

В.М. НЕСТЕРЕНКО, А.М. МЫСЬЯНОВ

ЭЛЕКТРЛІК МОНТАЖДАУ ЖҰМЫСТАРЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Бастапқы кәсіби білім беру бағдарламасын жүзеге асыратын білім беру мекемелерінің оқу үдерісінде пайдалануға арналған оқу құралы ретінде «Федералды білім беруді дамыту институты» федералды мемлекеттік автономды мекемесі («БДФИ» ФМAM) ұсынған

*Рецензияны тіркеу номері 787
«БДФИ» ФМAM 2012 жылғы 26 желтоқсан*

13-басылым, стереотипті



Мәскеу

«Академия» Баспа орталығы
2016

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес «ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.

Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dgc.kz

Р е ц е н з е н т —

техника ғылымдарының докторы, Самара мемлекеттік сәулет-құрылыс
Телекоммуникация және ақпарат академиясының профессоры *В.О. Кричке*

В. М.Нестеренко

Н 56 Электрлік монтаждау жұмыстарының технологиясы: оқулық, орта кәсіби білім беру мекемесінің студенттеріне арналған оқу әдістемесі / В. М. Нестеренко, А. М. Мысыянов. — 13-басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2016. — 592 б.

ISBN 978-601-333-033-4(каз.)

ISBN 978-5-4468-3441-9 (рус.)

Оқу әдістемесін «Электрлік құрылғыларды жөндеу және қызмет көрсету бойынша электромонтер (салалар бойынша)» мамандығы бойынша КМ.01 «Тораптар мен механизмдерді, құрылғыларды, агрегаттарды, машиналарды, білдектерді және басқа да өнеркәсіптік ұйымның электрлік құрылғыларын құрастыру, монтаждау, реттеу және жөндеу» (МДК.01.01) кәсіптік модулін меңгеру барысында пайдаланылуы мүмкін.

«Электрлік монтаждау жұмыстары» курсы бойынша электротехникалық бейін мамандықтарының жұмыскерлерін дайындауға арналған материалдар берілген. Пәнаралық байланыс пен күрделі сұрақтар мен мәселелерді теориялық түсіндіруге баса назар аударылған.

Электротехникалық бейіндегі орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне, жұмыспен қамтылмаған халықты, оқытушылар және өндірістік оқыту шеберлерін қайта даярлау курстарының тыңдаушыларына арналған.

ӘОЖ 621.3
КБЖ 31.29-5-08

© В.М.Нестеренко, А.М.Мысыянов, 2002 © Л.С.Мысыянова,
А.А.Мысыянов, Е.С.Жаркова
(автор А.М.Мысыяновтың мұрагерлері), 2010 © «Академия»
оқыту-баспа орталығы, 2010
© Безендіру. «Академия» баспа орталығы, 2010

ISBN 978-601-333-033-4(каз.)

ISBN 978-5-4468-3441-9(рус.)

Кіріспе

Қоғам дамуының қазіргі кезеңінде экономиканың және басты өндірістік күш ретінде адамның өзінің, сонымен қатар, қоғамның жоғары құндылықтарының мүдделері өскелең ұлпақты оқыту мен тәрбие берудің жаңа тәсілдерін қарастыруды талар етіп отыр. Осы тұрғыда жас жұмыскерлерді кәсіптік дайындаудың сапасын арттырудың өзектілігі мен тәжірибелік маңызы арта түседі.

Қазіргі таңда халық шаруашылығы салаларында орын алып отырған сапалық өзгерістер кең бейінді жұмыскерлерді дайындаудың объективті алғышарты болып табылады. Еңбек түрі мен сипатын жылдам өзгертуге қабілетті жұмыскерлер, мысалы, құрылғыларды монтаждау, жөндеу және қызмет көрсетуді жүзеге асыра алатын жұмыскерлер сұранысқа ие болып отыр. Жұмыскерлердің шығармашылық қабілеті, өз еңбегін жоспарлау, ұйымдастыру және бақылау біліктілігі, оңтайлы шешімді таба білуі, өз бетінше білімін жетілдіруі және оны тұрақты құбылмалы сыртқы жағдайда қолдана білуі оның сәтті еңбек қызметінің басты кепілдігі болып табылады.

Кең бейінді жұмыскерлер өндірістің технологиялық базисінің өзгерісі жағдайында жоғары кәсіптік икемділік пен мобилділік байқатады. Кәсіптік дайындықтың тар бейіні өндіріс шарттарының өзгеруіне жылдам бейімделуді қамтамасыз ете алмайды, ал заманауи білікті жұмыскер өндірістің ағымдағы ғана емес, болашақтағы шарттарына да дайын болуы керек. Осы мақсатта оған жалпы орта білім және кең бейінді жалпы техникалық немесе жалпы салалық дайындық беріліп, ол оқытудың соңғы кезеңінде арнайы дайындықпен сабақтасуы керек.

Заманауи жұмыскер жалпы білім, жалпы техникалық және жалпы өндірістік білім мен біліктілікке ие болуы керек, яғни оның дайындығы политехникалық білімге негізделуі тиісті. Бұл оған аталған өндіріс жүйесінде дұрыс бағдарлануға, технологиясы тұрғысынан өзара байланысты күрделі жұмыс түрлерін орындауға, біліктілігін тұрақты түрде арттыруға, кәсіби шеберлігін жетілдіруге, еңбекті ұйымдастыру формасы әр түрлі қарқынды даму үстіндегі өндіріс жағдайында өнімді және шығармашыл жұмыс жасауға мүмкіндік береді.

Аталған оқу әдістемесі электротехникалық бейіндегі келесі мамандықтар бойынша жұмыскерлер дайындауға арналған:

- тарату құрылғылары бойынша электрлік монтаждаушы;
- кабель желілері бойынша электрлік монтаждаушы;
- жарықтандыру және жарықтандыру желілері бойынша электрлік монтаждаушы;
- күш желілері және электрлік құрылғылар бойынша электрлік монтаждаушы;
- екіншілік тізбектер бойынша электрлік монтаждаушы;
- электролік монтаждаушы-реттеуші;

- темір жол көлігіндегі және жер үсті метрополитен желілеріндегі дабылдама және тосқауылдау бойынша электрлік монтаждаушы.

Оқу әдістемесі барлық білім алушыларға арналған бірегей оқу материалдарынан және әр мамандық бойынша жіктелген материалдардан құралады.

Барлық мамандықтар үшін базалық деректер бір типті техникалық еңбек құралдары туралы мәліметтер, өндіріс технологиясының жалпы негіздері, жұмыскердің өндірістік қызметінің жалпы функциялары туралы мәліметтер болып табылады. Оқу әдістемесіндегі жалпы және дифференциалды материалдың қатынасы аталған мамандықтардың техникалық ортақтығы деңгейімен және білім алушылардың кәсіптік дайындығын жоспарлы кеңейту деңгейімен анықталады.

Аталған мамандықтар топтары үшін ортақ мәліметтер:

- электрлік монтаждау жұмыстарының негіздері туралы мәліметтер;
- жарықтандыратын және күш электрлік қондырғыларын монтаждау, қызмет көрсету және жөндеу мәселелері;

- кабельдік және әуе желілерін монтаждау, қызмет көрсету және жөндеу мәселелері;

- өнім сапасын бақылау және стандарттау бойынша мәліметтер;

- электр энергиясын өндіру, беру және тарату мәселелері;

- қорғаныштық жерге тұйықтауды орнату және монтаждау мәселелері.

Әрбір жеке мамандық үшін арнайы мәселелерге: өлшеу трансформаторларын монтаждау, екіншілік тізбектерді, жинақты трансформатор подстанцияларын, кешенді тарату құралдарын және т.б. монтаждау жатқызылады.

Оқу әдістемесінде тізбекті түрде саланың құрылымы және оны басқару сызбасы, электрлік монтаждау техникасы және технологиясы, қолданылатын материалдар мен техникалық құралдар туралы мәліметтер, еңбекті қорғау және қауіпсіздік мәселелері көрсетілген, бұл білім алушылардың таңдалған мамандығы туралы тұтас түсінігі қалыптасуын қамтамасыз етеді.

Оқу әдістемесіндегі оқу материалының мазмұны және көлемі қолданыстағы бағдарламаға, сәйкес мамандықтардың кәсіптік-біліктілік сипаттамаларына, мамандық бойынша оқу жоспарына сәйкес келеді.

Өзін-өзі бақылауға арналған үш деңгейлі сауалдар жүйесі (I, II, III) оқытудың барлық кезеңдерінде білім алушыларды дайындау сапасын бағалау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

1 тарау. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ӨНДІРУ, БЕРУ ЖӘНЕ ТАРАТУ

1.1. Электр энергиясы туралы негізгі мәліметтер

Кез келген мемлекеттің техникалық даму деңгейінің басты көрсеткіштерінің бірі оның энергетикасының даму деңгейі болып табылады. Заманауи энергетика – бұл негізінен электр, яғни электр энергиясын өндіру және тұтыну мемлекеттің даму деңгейін анықтайды.

Электр энергиясы өнеркәсіптің, құрылыстың, көлік пен ауыл шаруашылығының барлық салаларында пайдаланылады, осының салдары ретінде оған бірқатар қасиеттер тән болады: оны үлкен арақашықтыққа беруге болады, оны энергияның басқа түрлеріне – механикалық, жылулық, химиялық энергияға түрлендіруге болады.

Электр энергиясы бірнеше жүздеген, тіпті мыңдаған шақырымдарға жететін арақашықтықтарға беру электр станцияларын отын немесе суы мол өзендердің орналасқан орнына жақын жерлерге салуды негіздейді, бұл отынды электр энергиясын тұтынушыларға жақын орналасқан электр станцияларына үлкен қашықтыққа тасымалдаумен салыстырғанда үнемді болып табылады.

Электр энергиясын электрлік тартпалар көмегімен механикалық энергияға түрлендіру мүмкіндігі, яғни ауқымды және күрделі бұ машиналары мен іштен жану қозғалтқыштарының орнына энергия алу үшін құрылымы қарапайым және қолайлы электрлік қозғалтқышты пайдалану кәсіпорындардың өндірістік алаңдарын тиімді пайдалануға, пайдалану шығындарын төмендетуге, өндірістік үдерістерді автоматтандыруға мүмкіндік береді. Сол себепті заманауи өнеркәсіптік кәсіпорындар қуаты бірнеше ваттан бірнеше жүздеген немесе мыңдаған киловаттарға жететін электрлік қозғалтқыштармен жабдықталады. Электрлік қозғалтқыштарды қолдану ауқымын қазіргі кезде олардың Ресейде өндірілетін электр энергиясының 50 % астамын тұтынатындығы көрсетіп отыр. Электр тек өнеркәсіпте ғана емес, көлік саласында да кеңінен қолданыс тапқан, оның көмегімен пойыздар, трамвайлар, троллейбустар және тіпті автомобильдер қозғалысқа келеді.

Дегенмен, электр энергиясының рөлі, қолдану мүмкіндіктері мен ауқымы оның әр түрлі өндірістер технологиясында қолданылуына тоқталмаған жағдайда толықтай сипатталмайды: оның көмегімен болатты қайнатады, металдарды дәнекерлейді және кеседі, металл беттеріне тұрақты коррозияға қарсы жабындар жабады және т.б.

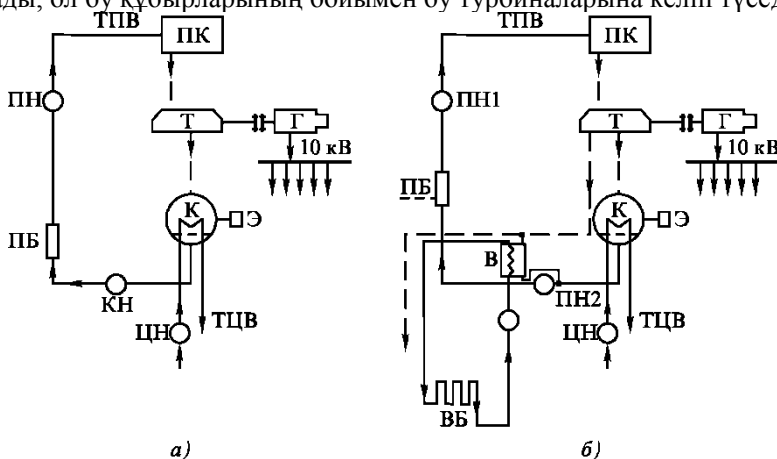
Электрдің өндірістік үдерістерді автоматтандыру мен телебасқарудағы рөлі де зор. Мұнда қазіргі ғылымға белгілі ешбір энергия түрі электр энергиясын толықтай алмастыра алмайды.

1.2. Электр станцияларының типтері және негізгі сипаттамалары

Электр энергиясы электр станцияларында шығарылады, олар пайдаланылатын энергия тасымалдағыштарына байланысты жылулық (бу турбиналы), атомдық (реакторлы) және гидроэлектрлік (гидротурбиналы) болып жіктеледі. Сонымен қатар, жел энергиясы мен күн сәулесінің жылуын пайдаланатын электр станциялары да болады, дегенмен олар қуаты аз қуатты электр станциялары мен желілік жүйелерден шалғай тек аздаған ұсақ тұтынушыларды ғана электрмен қамтамасыз етуге арналған электр энергиясының көзі түрінде болады.

Жылулық электр станцияларында (ЖЭС) көмір, торф, жанғыш сланцтар, мазут немесе табиғи газды қазандықтарда жағу кезінде алынатын жылулық энергияны пайдаланады.

Жылулық электр станциясында (1.1 а сурет) қазандықтардағы су бұға айналады, ол бу құбырларының бойымен бу турбиналарына келіп түседі.



1.1 сурет. Жылулық электр станциясы сызбасы:

а — конденсациялық; б — жылу электр орталықтары; ТПВ — коректік су құбыр жүйесі; ПК — бу қазандығы; Т — турбина; Г — генератор; К — конденсатор; Э — эжектор; ТЦВ — циркуляциялық су құбыр жүйесі; ЦН — циркулярлық сорғыш; КН — конденсатты сорғыш; В — су жылытқыш; ПН, ПН1, ПН2 — қорек сорғыштары; ВБ — су батареясы; ПБ — бу батареясы

Ол оның роторын қозғалысқа келтіреді және онымен механикалық байланысқан генератор роторы да қосылады. Генераторда механикалық энергия электр энергиясына түрленеді және генератор электр тоғының көзіне айналады. Осылайша, будың жылу энергиясы турбина айналуының механикалық энергиясына айналады, ал соңғысы өз кезегінде электр энергиясына түрленеді.

Энергияның бір түрден келесі түрге айналуы шығындармен қатар жүретіні сөзсіз, олар негізінен түрлену тәсіліне және түрлендіру құралдарының қалпы мен жетілдірілуіне тәуелді болады.

Пайдаланылған бу турбинаның барлық сатыларынан өткеннен кейін

конденсаторға түседі, мұнда салқындайды және конденсатқа айналады, ол сорғыш көмегімен қайтадан қазандыққа беріледі. Таза конденсаттың қайтарылуы қазандықта қақтың пайда болуының алдын алады және осы арқылы олардың қызмет мерзімін арттырады. Тұйық цикл бойынша жылулық конденсациялық электр станциясы (КЭС) жұмыс жасайды, ол тұтынушыларды тек электр энергиясымен ғана қамтамасыз етеді.

Жылулық конденсациялық электр станцияларының ПЭК аса жоғары болмайды (30...40 %), себебі энергияның көп бөлігі шығарылатын газдармен және конденсатордың салқындататын суымен бірге жойылады. КЭС отынды өндіру орнына тікелей жақын жерлерге салған тиімді. Бұл жағдайда электр энергиясын тұтынушылар станциядан біршама қашықтықта болуы мүмкін.

Тұтынушыларды тек электрлік ғана емес, жылулық энергиямен де қамтамасыз етуді жылу электр станциясы жүзеге асырады (1.1 б сурет), оны жылу электр орталығы (ЖЭО) деп атайды. Мұнда жоғарыда сипатталған жылу энергиясының механикалық энергияға және одан әрі электрлік энергияға айналуы орын алады, дегенмен жылулық энергияның біршама бөлігі жағдайда ыстық су түрінде электр станциясына тікелей жақын орналасқан тұтынушыларға беріледі.

ЖЭО пайдалы әсер коэффициенті 60.70% жетеді. Мұндай станцияларды негізінен тұтынушыларға – өнеркәсіптік кәсіпорындар немесе тұрғылықты массивтерге жақын салынады. Көп жағдайда олар тасымалды отын негізінде жұмыс жасайды.

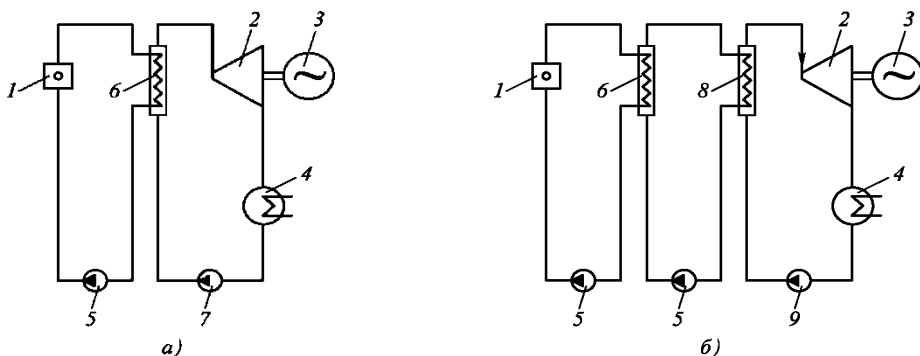
Қарастырылған жылу электр станциялары негізгі жылу агрегатының түрі бойынша (бу турбиналы қондырғы – БТҚ) бу турбиналы станцияларға жатқызылады. Газ турбиналы (ГТҚ), бу-газды (БГҚ) және дизельді (ДҚ) қондырғылары бар жылу станциялары біршама аз таралған.

Атомдық электр станциясы (АЭС) өзінің мәні тұрғысынан жылу электр станциясы болып табылады, оның соңғысынан айырмашылығы мұнда қазандық агрегатының орнына жылу алмастырғышы бар атом реакторы қолданылады және буды алу үшін уран немесе плутоний атомдарының ядроларының бөлінуі үдерісінде алынатын жылу пайдаланылады. АЭС Ресейде кеңінен таралған, себебі оларды табиғи отын көзінен алыс және гидроэнергетикалық ресурстары жоқ аудандарда сала беруге болады.

АЭС басты артықшылықтарының бірі тұтынылатын отынның аз шығыны болып табылады, сәйкесінше, оны тасымалдау шығындары да күрт төмендейді.

Ауыр элементтер атомдарының ядроларының ыдырау энергиясын электр энергиясына түрлендіретін дүние жүзіндегі алғашқы атом электр станциясы 1954 жылы Кеңес одағында Обнинск қаласында салынған. АЭС негізгі жылулық агрегаты ЖЭС секілді бу турбина қондырғысы болып табылады. Су буы жылу энергиясын механикалық энергияға түрлендіретін орта болып табылады. АЭС және ЖЭС ұстанымдық айырмашылығы бу шығару үшін қажетті жылудың отын жанғанда емес, ядролық реакторларда ауыр элементтер ядроларының ыдырауы барысында алынуы болады. Мұндай элементтерге уран-235 табиғи изотобы, жасанды жолмен алынған уран-233 және плутоний-239 изотоптары болып табылады. 1 кг ураннан шамамен осындай жылу алуға болады, ол шамамен 3000 т тас көмір жағумен бірдей.

Алғашқы АЭС қолданысқа берілген уақыттан бастап өткен жылдар ішінде ядролық реакторлардың бірнеше құрылымдары жасалған, олардың негізінде біздің елімізде атом энергетикасы кеңінен қолданыла бастаған. Атомдық электр станциялары реактор типі және бөлінетін жылу бу турбинасына жұмыс денесіне (буға) берілетін контур саны бойынша жіктеледі. АЭС жылулық сызбасы екі және үш контурлы болуы мүмкін (1.2 сурет). Үш контурлы сызбада реакторда қыздырылған 1 радиоактивті жылу тасымалдағыш 6 бу генераторына түседі және мұнда жылуды жұмыс денесіне (буға) береді,



1.2 сурет. Атомдық (а) екі контурлы және (б) үш контурлы электр станцияларының жылулық сызбасы:

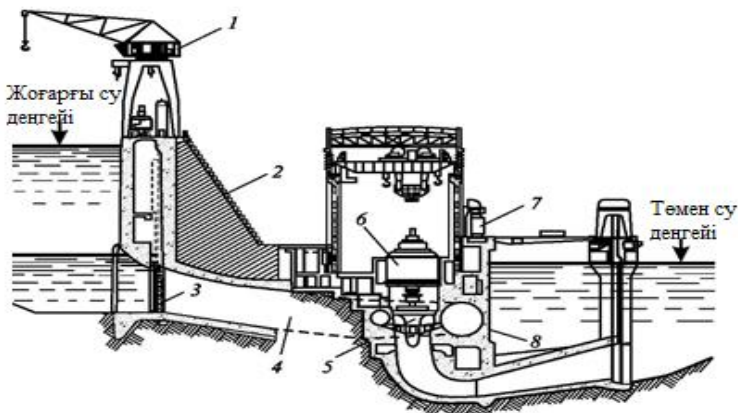
1 — реактор; 2 — турбина; 3 — генератор; 4 — конденсатор; 5 — циркуляциялық сорғыш; 6 — бу генераторы; 7, 9 — отын сорғышы; 8 — жылу алмастырғыш

циркуляциялық сорғыш 5 көмегімен реакторға қайтып келеді. Екінші контурда бу аралық жылу алмастырғыш 8 және турбина 2 арқылы генераторды 3 айналдырады, одан кейін конденсатор арқылы 4 сорғыштың 9 көмегімен жылу алмастырғышқа қайтады (үшінші контур). Осылайша үш контурлы АЭС бірінші жылу тасымалдағыш контурлары су және су-бу қоспасы болады, олар жұмыс денесінен (бу) бөлек болады. Аталған сызбада радиоактивті контур барлық құрылғылардан құралмайды және оның тек бір бөлігі ғана қолданылып, бұл пайдалануды жеңілдетеді.

Персонал және халықтың радиациялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету атом электр станциясын пайдаланудың маңызды міндеті болып табылады және оған арнайы құрылымдар, қорғаныс құралдарын салу, ауа мен суды тазарту, радиоактивті лас заттарды алып шығу мен тиімді шоғырландыру арқылы қол жеткізіледі.

Гидроэлектрстанцияларды (ГЭС) өзендерде салады, олар плотинаның екі жағынан деңгейлердің айырмашылығы есебінен жасанды орын алатын су ағыны тегеурінін пайдаланады (1.3 сурет).

Гидротурбинаға белгілі бір қысыммен берілетін су оның жұмыс дөңгелегін (ротор) айналдырады және онымен жалғанған ротор электрлік генератор роторын қозғалысқа келтіреді.



1.3 сурет. Гидроэлектрстанциясы ғимараты мен гидротехникалық құрылғының қимасының сызбасы:

- 1 — су ілмекті қалқандарды көтеруге арналған кран; 2 — плотина; 3 — генератор; 4 — жоғарылатқыш трансформатор; 5 — сорғыш құбыр; 6 — оралма камера; 7 — гидротурбинаның жұмыс дөңгелегі; 8 — су ілмекті қалқан

электрического генератора. Бұл жағдайда су ағыны энергиясын генератор электр энергиясына түрлендіреді.

ГЭС түрлерінің бірі электр энергиясын тұтыну кестесіндегі «олқылықтарды» толтыру және «шекті» жүктемелерді өтеу үшін арналған

гидроаккумуляциялық электр станциялары (ГАЭС) болып табылады. ГАЭС жұмысы уақыт бойынша жеке екі режимді алмастыруға негізделеді: энергияны жинақтау және оның тұтынушыларға жіберу. Осындай станцияларды қайтымды агрегаттармен жабдыктайды, олар қозғалтқыш және генератор режимінде жұмыс жасай алады.

Жылу электр станцияларымен салыстырғанда гидроэлектрстанцияларының пайдалы әсер коэффициенті жоғары болады, ол пайдалану шығындарын азырақ талап етеді және әрбір киловатт-сағатының құны бірнеше емес төмен электр энергиясын алуға мүмкіндік береді. Дегенмен, біздің елімізде негізінен жылу электр станциялары салынады және ол келесі себептермен түсіндіріледі:

тек электр станцияларында ғана пайдалануға жарамды қуаты төмен отынның мол қорының болуы;

типтік құрылыс құрылымдарынан жылу электр станцияларын жылдам жабдықтау мүмкіндігі;

аз капитал салымы қажеттілігі.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Жылулық электр станциясы қандай түрде болады?
2. Гидроэлектрстанция қандай түрде болады?
3. Атом электр станциясы қандай түрде болады?
- II. 1. Жылу электр станциясы мен жылу электр орталығының айырмашылығы неде?
2. Жылулық станциялардың қандай түрлерін білесіз?
3. Атом электр станциясындағы қауіпсіздік қалай қамтамасыз етіледі?
4. Жылу электр станциясымен салыстырғанда гидроэлектрстанцияның айырмашылығын атап көрсетіңіз.
- III. 1. Жылу электр станциясының жұмысын түсіндіріңіз.
2. Гидроэлектрстанциясының жұмысын түсіндіріңіз.
3. Атом электр станциясының жұмысын түсіндіріңіз.
4. Сіздің қалаңызда қандай электр станциялары бар?

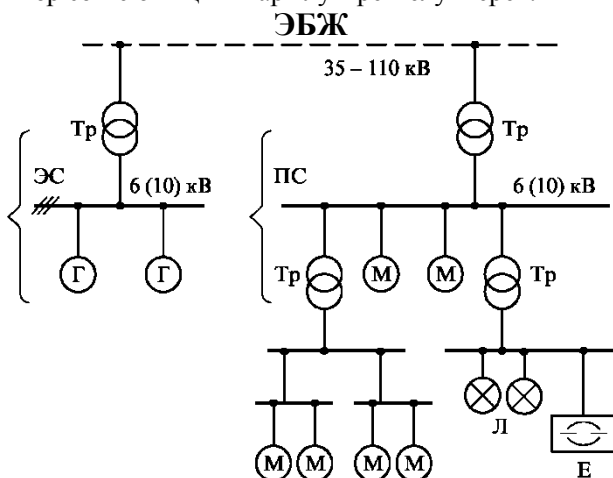
1.3. Электрмен қамтуды ұйымдастыру

Біздің елімізде тұтынушыларды электрмен қамту негізінен бірнеше электр станцияларын біріктіретін электрлік желілерден жүзеге асырылады. Осындай біріктіру қажеттілігі бір облыс аумағында орналасқан электр станцияларының өздерінің әр түрлі жүктемемен жұмыс жасауына байланысты туындаған, яғни бір электр станцияларының жүктемесі артық болса, келесі біреулеріне жеткіліксіз болады. Электр станцияларының жүктемелері дәрежесінің айырмашылығы электр энергиясын тұтыну аудандары бір-бірінен шығыстан батысқа қарай бағытта біршама қашықтаған сайын неғұрлым сезіледі, бұл жүктеменің таңертеңгі және кешкі максимумдарының әр түрлі уақытта орын алуымен түсіндіріледі.

Тұтынушыларды электрмен қамтамасыз етудің тиімділігін қамтамасыз ету үшін әр түрлі режимдерде жұмыс жасайтын электр станцияларының қуатын толық пайдалану мүмкін болуы үшін оларды электрлік энергетикалық жүйелерге біріктіреді.

Өндіріс жүйесі, электр энергиясын беру мен тарату жүйесі туралы түсінікті 1.4 суретте берілген тұтынушыларды электрмен қамту сызбасы береді. Электр станциясында шығарылатын электр энергиясы кернеу неғұрлым жоғары болғанда беріледі, ол жоғары кернеулі электр беру желісімен өнеркәсіптік кәсіпорын подстанциясына беріледі. Жүйеде кернеуді өзгерту үшін трансформаторлар қолданылады. Подстанцияның құрастырылатын шиналары үшін электр энергиясы әр түрлі электрлік қабылдағыштар бойынша таратылады: электрлік қозғалтқыштарға, жарық көздеріне, қыздыру құралдарына және т.б.

Электр энергиясын өндіру және оны тұтыну – уақыт бойынша үздіксіз және бірыңғай үдерістер. Электрлік энергияны көп мөлшерде жинақтауға болмайды, яғни әр сәтте оның шығарылуы реттелуі керек.



1.4 сурет. Тұтынушыларды электрмен қамту сызбасы:

ЭС — электр станциясы; Г — генератор; ЭБЖ — электр беру желісі, Тр — трансформатор; ПС — подстанция; М — электрлік қозғалтқыш; Л — жарық көзі; Е — қыздыру құралы

Жекелеген электр станциялары тұтынушыларға электр энергиясын үздіксіз беруді қамтамасыз ете алмайды, сол себепті энергетиканың дамуына байланысты жүйелерге біріктіріледі, мұнда олар ортақ жүктемеге параллель жұмыс жасайды.

Электр станцияларын электрлік энергетикалық жүйелерге біріктірудің әр түрлі типтегі станциялардың, әсіресе жылулық және гидростанциялардың келісілген жұмысын қамтамасыз ету үшін маңызды болып табылады. ГЭС гидроагрегаттарының қуаты тасқын уақытында және қыс мезгілінде әр түрлі

болады, сол себепті көктемде энергия жүйесіне негізгі жүктемені гидростанциялар түсіреді, жылу станцияларында бұл уақытта негізгі бағыттағы агрегаттардың бір бөлігі тоқтатылады және отынды үнемдеу мен жоспарлы жөндеу жұмыстарын жүргізуді қамтамасыз етеді.

Энергия жүйелерін құру энергиямен қамтамасыз етудің тиімділігін арттырады және электр энергиясының сапасын жақсартады, кернеудің тұрақтылығын қамтамасыз етеді және шығарылатын тоқтың жиілігін қамтамасыз етеді, сол себепті тұтыну ауытқуларын бір мезгілде көптеген электрлік станциялар қабылдайды.

Энергетикалық жүйе (энергия жүйесі) электр станцияларының, электр беру желілерінің, подстанциялар мен жылу желілерінің бір тұтас режимге біріктірілген жиынтығы болып табылады және ол өндіріс үдерістерінің үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

Электрлік жүйе энергия жүйесінің бір бөлігі болып табылады және генераторлардан, тарату құралдарынан, электрлік желілерден (подстанциялар және әр түрлі кернеулі электр беру желілері) және электрлік қабылдағыштан құралады.

Энергия жүйелерінің құрамына (электр жүйелері) өндірістік кәсіпорындар және шеберханалар, зертханалар және көтергіш-көлік құралдары біріктіріледі, олар осы жүйелердің барлық элементтерін пайдаланумен байланысты жұмыстарды орындау үшін қажет болады.

Энергия жүйелерін пайдалануды инженерлер, техниктер, шеберлер және біліктілігі сәйкес жұмыскерлер жүзеге асырады. Энергия жүйесін (электр жүйесі) жедел басқаруды диспетчерлер қамтамасыз етеді, электр станциясы және подстанция құрылғыларына кезекші персонал және электр беру желілеріне – сызықты персонал қызмет көрсетеді.

Жекелеген аудандардың өзара электр беру желілерімен байланысқан энергетикалық жүйелері біріккен энергия жүйелерін құрайды (мысалы, Орал, Сібір, Орталық, Солтүстік-батыс және т.б.). Бірқатар энергия жүйелерін біріктіру (Орал, Оңтүстік, Орталық т.б.) арқылы Ресейдің бірыңғай энергетикалық жүйесі құрылған.

1.4. Электр энергиясын беретін, тарататын және тұтынатын қондырғылар туралы негізгі мәліметтер

Шығарылатын электр энергиясы энергияны тұтыну орнына өзара байланысты беретін, тарататын және түрлендіретін электрлік қондырғылар жүйесі арқылы түседі. Электр энергиясын беру электр беретін әуе желілері көмегімен жүзеге асырылады, оның кернеуі бірнеше жүзден бірнеше мыңға дейін жетеді. Электр энергиясы кернеуі 35, 110, 150, 220 кВ және жоғары жүйелік әуе желілерімен МЕМСТ белгіленген номиналды кернеу межелігі бойынша беріледі. Электр энергиясын тарату қорек ортасы (ҚО), тарату орындары (ТО) және тарату желілері (ТЖ) арқылы беріледі.

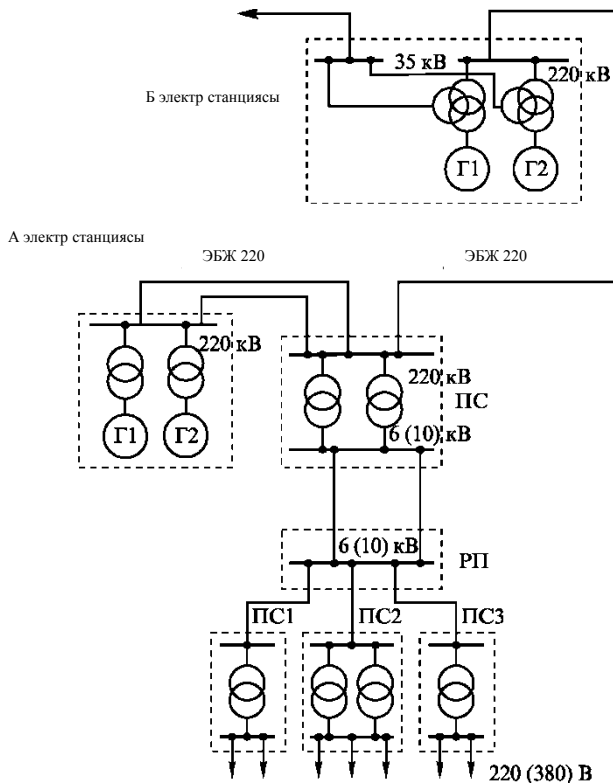
Қорек ортасы деп аталған ауданның тарату желілері жалғанған кернеу реттегіші бар энергия жүйесінің екіншілік кернеуді төмендетуші подстанциясы немесе генераторлы кернеу электр станциясының тарату құралдарын (ТҚ) атайды.

Тарату орны деп өнеркәсіптік кәсіпорынның немесе қала электрлік желісінің электр энергиясын түрлендірусіз бір кернеумен қабылдау және таратуға арналған подстанциясын айтады.

Тарату желісі дегеніміз тұтынушылардың электр қондырғыларына кірістер немесе ҚО немесе ТҚ трансформатор подстанцияларының қатарын қоректендіретін желі.

Подстанция деп электр энергиясын түрлендіру мен тарату үшін қолданылатын трансформаторлардан және басқа да электр энергиясының түрлендіргіштерінен, кернеуі 1000 В дейін және одан жоғары тарату құралдарынан, аккумулятор батареяларынан, басқару аппараттары мен қосалқы құрылымдардан құралатын электрлік қондырғыны айтады.

Өнеркәсіптік, қалалық және ауылдық электр энергиясын тұтынушыларды электр энергиясымен электрлік қамту трансформатор подстанцияларынан жүзеге асырылады, оның басты элементі бір кернеудегі электр энергиясын келесі кернеудегі электр энергиясына (неғұрлым жоғары немесе төмен кернеулі) түрлендіретін (трансформациялайтын) трансформатор болып табылады. Электр энергиясын беру мен таратудың ұстанымдық сызбасы 1.5 суретте берілген. Номиналды кернеуі 10 ... 15 кВ генераторлар шығаратын электр энергиясы А электр станциясының трансформаторларына келіп түседі, мұнда оның кернеуі 220 кВ дейін артады, осыдан кейін ол осы электр станциясының 220 кВ шиналарына беріледі, ол Б электр станциясының 220 кВ ЭБЖ байланысты болады.



1.5 сурет. Энергияны беру және таратудың ұстанымдық сызбасы:
 Г1, Г2 — генераторлар; ПС, ПС1, ПС2, ПС3 — подстанциялар;
 РП — тарату орны

Төмендегуші подстанцияда электр энергиясының кернеуі 220 кВ трансформаторлар көмегімен 10 (немесе 6) кВ дейін төмендейді және осы кернеу арқылы ол тарату орнына беріледі, ал одан ПС1, ПС2, ПС3 подстанцияларына өз кезегінде кернеуді 380 (немесе 220) В дейін, яғни электр энергиясы тұтынушыларға берілетін мәнге дейін төмендететін күш трансформаторларымен тарату орнына беріледі.

Электр энергиясы электрлік қозғалтқыштарда, қыздыру шамдарында және жарықтандыруға арналған люминесцентті шамдарда; электр пештерінде, гальваникалық ванналар мен технологиялық үдерістерді қамтамасыз етуге арналған басқа да аппараттарда; электрлік металл дәнекерлеуге және басқа да мақсаттарға арналған агрегаттарда қолданылады.

Электр энергиясын тұтыну барысында оның кері түрленуі үдерісі жүзеге асырылады: электрлік қозғалтқыштарда электр энергиясы механикалық энергияға түрленеді; қыздыру шамдарында – алдымен жылулық, одан кейін желілік ағын энергиясына айналады; электрлік қыздыру пештерінде – жылулық түрге т.б. айналады. Осы түрлену қоршаған ортаға жылу түрінде

шығарылатын шығынмен қатар жүреді.

Электр энергиясын өндіру, беру және тұтыну MEMCT негізделген белгілі бір кернеу жағдайында жүзеге асырылады. Электрлік қозғалтқыштар мен әр түрлі электрлік аппараттар үшін номиналды кернеу олардың окшаулануы есептелген және өндіруші-зауыт кепілдік берген кернеу болып табылады. Электрлік құрылғылардың номиналды кернеуі міндетті түрде оның паспортында (электрлік қозғалтқыштар мен аппараттар үшін) немесе танбасында (реле және құралдар үшін) көрсетіледі. Құралдар мен аппараттарды кернеуі номиналды кернеуге сәйкес келетін қорек желісіне жалғайды, бұл окшаулау мен осы электрлік құрылғының қалыпты жұмыс ұзақтығын сақтауға кепілдік беретін міндетті талап болып табылады.

Номиналды кернеу электр аппаратурасының қалыпты жұмысын анықтайды. Қыздыру шамының баллоны немесе түбінде оның кернеуінің 220 В есептелгені көрсетіледі. Бұл егер оны кернеуі 220 А желіге жалғаған жағдайда ол қалыпты желілік ағын қалыптастырады. Егер желі кернеуі шамның номиналды кернеуінен кем болған жағдайда оның қызмет мерзімі біршама артады, дегенмен, жарық ағыны күрт қысқарады, желі кернеуін арттырғанда шам көбірек жарық береді, алайды, бұл жағдайда оның қызмет мерзімі қысқарады. Электрлік қозғалтқыштардың жұмысына кернеу келесі түрде әсер етеді. Егер электрлік қозғалтқыш төмен кернеумен жұмыс жасаса, оның номиналды қуаты азаяды бұл нәтижесінде орамдардың қызып кетуіне алып келеді.

Электрмен қамту тұрғысынан заманауи өнеркәсіптік мындаған тұрғыны бар қала электрлік қабылдағыштардың орасан көп саны түрінде болады. Мұнда өнеркәсіптік кәсіпорындардағы білдектер де, қалалық электр көлігі де, көшелерді, үйлерді, оқу, сауда және мәдени мекемелерді жарықтандыру да шоғырланған. Электр энергиясын берудегі үзіліс кез келген тұтынушы үшін қажетсіз, дегенмен, егер бір тұтынушылар үшін электр энергиясын берудегі үзілістерге аз уақытқа жол беруге болатын болса, басқалары үшін бұл жағдай мүлдем орын алмауы тиісті. Автоматты желілері бар металлургия кәсіпорындары, металлургия зауыттары, шахталар, химия комбинаттары секілді нысандарда қысқа уақытқа электр энергиясын беруді тоқтату зор экономикалық шығынға алып келеді, өнімнің жаппай жарамсыздығы орын алып, құрылғылар істен шығады, адамдардың өмірі мен денсаулығына қауіп төнеді. Ал тұрғын үйде электр энергиясын сөндіру оның тұрғындары үшін белгілі бір жайсыздықтарға ғана алып келеді.

Электрлік қауіпсіздіктің талап етілетін дәрежесі бойынша электр энергиясын тұтынушылар үш санатқа жіктеледі, олар электр энергиясы көздерінің қажетті санын және электрмен қамту сызбасын анықтайды.

Бірінші санатқа электр энергиясын берудегі үзілістер адамдардың өміріне қауіп төндіріп, халық шаруашылығына белгілі бір зиян келтіретін, құны қымбат негізгі құрылғы істен шығып, өнімдер жаппай жарамсыз болатын, маңызды коммуналды шаруашылық элементтерінің қызметі бұзылатын тұтынушылар жатады.

Екінші санатты электр қабылдағыштар құрайды, оларда электрмен қамту

үзілістері өнімнің жеткілікті шығарылмауына, жұмыскерлердің жұмысы жаппай тоқтауына, механизмдер мен өнеркәсіптік көліктің тоқтауына, біршама халықтың қалыпты қызметінің бұзылуына алып келеді. Аталған тұтынушылар электр энергиясымен екі тәуелсіз энергия көзімен қамтамасыз етіледі. Олардың бірінші электрмен қамту бұзылған жағдайда резервтік қорек көзін қосу үшін кезекші персонал немесе көшпелі жедел бригадаға біршама уақыт қажет болады.

Электр энергиясын барлық қалған тұтынушылар үшінші санатқа жатқызылады. Аталған тұтынушыларды электрмен бір энергия көзінен қамтамасыз етуге болады.

Кез келген электр энергиясын тұтынушының қалыпты жұмысы тек үздіксіз электрмен қамтуды ғана емес, белгілі энергия сапасын да талап етеді, оның көрсеткіштеріне: кернеу мен жиіліктің белгіленген номиналды шамадан ауытқуы, кернеу мен жиіліктің құбылуы, кернеудің қысққ формасының синусоидалы болмауы, үш фазалы кернеу жүйесінің симметриялы болмауы.

Жиіліктің ауытқуы деп жиіліктің нақты мәні мен 10 минут аралықтағы айырмашылығын түсіндіреді. Бұл ауытқу 0,1 Гц аспауы керек. Бұдан басқа жиіліктің 0,2 Гц/с аспайтын ауытқуына жол беріледі. Тоқтың тұрақты жиілігін қалпында ұстау үшін қажет болған жағдайда қосалқы генераторлар жұмысын пайдалану керек немесе электр жүйесін электр энергиясын пайдалануды шектеу немесе үшінші топтағы қорек көзін сөндіру арқылы қайта жүктеуге болады.

Әр түрлі тұтынушылар үшін кернеудің ауытқуының шекті шамалары әр алуан болады. Мысалы, шамдар үшін ол номиналды шаманың 2,5...5 % құрайды, ал электр қозғалтқыштары үшін — 5.10%, басқа тұтынушылар үшін — 5 %.

Кернеудің ауытқуын шектеу үшін подстанцияларда күш трансформаторларының кернеу сатыларын ауыстырып қосады, параллель жұмысқа қосады немесе резервтік трансформаторларды, желілерді және электр станциясы генераторларын сөндіреді.

Электр энергиясын өндіру, беру және тарату үшін көп мөлшерде отын және әр түрлі техникалық құралдар, сонымен қатар, көптеген адамдардың еңбегі жұмсалады, олар станциялардың және подстанциялардың электрлік желілерін пайдалану және жөндеу бойынша жұмыс жүргізеді, сол себепті электр энергиясын үнемдеп жұмсау қажет.

Электр энергиясын үнемдеудің көптеген тәсілдері бар. Мысалы, өнеркәсіпте оны білдектердің бос жүрісін қысқарту, электрлік қозғалтқыштардың қалыпты жүктемесі, электрлік құрылғылардың жақсы күтімі (мойынтіректегі майды уақытылы алмастыру, электрлік қозғалтқыштарды сапалы жөндеу), технологиялық үдерістердің дұрыстығы және т.б. Жарықтандыру барысында электр энергиясын біршама үнемдеуге шамдар құрылымы мен қуатын дұрыс таңдау, шамдар мен арматураны шаң мен ластанудан уақытылы тазарту есебінен қол жеткізуге болады. Іс жүзінде әрбір тұтынушының электр энергиясын үнемдеуге өзінің мүмкіндіктері және резервтері болады, олар тұтынушының өзінің және халық шаруашылығының

мүддесіне орай пайдаланылуы мүмкін.

Ғимараттарды қоршаған орта шарттары бойынша жіктеу

Электрлік техникалық құрылғыларды монтаждау өндірісіне қойылатын негізгі ұстанымдар Электрлік қондырғыларды орнату ережелерімен (ЭОЕ) және Құрылыс нормалары және ережелеріне (ҚНЖЕ), сонымен қатар, монтаждау нұсқаулықтарымен, өндіруші-зауыттың технологиялық ережелері және нұсқауларымен реттеледі.

ЭОЕ электрлік желілер мен электрмен қамту элементтеріне қойылатын талаптар тізімделген; өткізгіштерге қыздыру және үнемді тоқ тығыздығы бойынша дұрыс таңдау ережелері көрсетілген, сонымен қатар, қысқа тұйықталу шарттары бойынша құралдар мен аппараттарды таңдау талаптары беріліп, электрлік техникалық құрылғыларды орнату бойынша жалпы талаптар мен нұсқаулар көрсетілген, электрлік техникалық құрылғыларды монтаждау мен пайдалану барысында қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережелері, электр қондырғыларының тапсыру-қабылдау сынақтарының көлемі мен нормалары берілген.

ҚНЖЕ электрлік техникалық құрылғылардың барлық түрлерінің нормалары мен негізгі технологиялық параметрлері берілген; жұмысты ұйымдастырудың жалпы талаптары, жобалық және техникалық құжаттамаға қойылатын талаптар, сонымен қатар, электрлік құрылғыларды монтаждау үшін қабылданған ғимараттар мен құрылыстарға қойылатын талаптар анықталып, монтаждау жұмыстарын ұйымдастырушылық-техникалық дайындаудың басқа да мәселелері қарастырылған. Бұдан басқа, құрылғыны жеткізу талаптары, оны қабылдау, сақтау және монтаждауға тапсыру талаптары көрсетілген.

Электрлік қондырғылардың қалыпты жұмыс жасауы қоршаған ортаның әр түрлі факторларына тәуелді болады. Электрлік желілер мен электрлік құрылғыларға қоршаған ортаның температурасы, оның күрт өзгерісі, ылғалдылық, шаң, бу, газ, күн радиациясы әсер етеді. Бұл факторлардың электрлік құрылғылар мен кабельдердің қызмет мерзімін өзгертіп, олардың жұмыс жағдайларын нашарлатады, апатқа алып келіп, барлық қондырғысының істен шығу ықтималдығын арттырады. Оқшаулау материалдарының электрлік қасиеттері қоршаған орта жағдайларына әсіресе тәуелді болады.

Қоршаған ортаның қолайсыз факторларының электрлік құрылғыларға әсерін электрлік қондырғыларды жобалау, монтаждау және пайдалану барысында ескеру керек. Электрлік құрылғыларды және кабельді бұйымдарды сақтау, монтаждау және пайдалану барысындағы қолайсыз факторлар әсерінен қорғау талаптары ЭОЕ және ҚНЖЕ мазмұндалған.

Қоршаған орта сипаттамасына және электрлік қондырғыларды оның әсерінен қорғау бойынша талаптарға тәуелді ЭОЕ ішкі ғимараттар мен сыртқы қондырғыларды ажыратады. Өз кезегінде ішкі ғимараттар құрғақ, ылғалды, аса ылғалды, ыстық, шаңды, химиялық белсенді ортасы бар, өрт

қауіпті және жарылыс қауіпті түрлерге, сыртқылары (немесе ашықтары) қалыпты, өрт қауіпті және жарылыс қауіпті болып бөлінеді. Тек аспалармен ғана қорғалған электрлік қондырғылар сыртқы қондырғыларға жатады.

Құрғақ ғимараттар деп ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60 % аспайтын ғимараттарды айтады. Егер осындай ғимараттарда температура 30 °C аспайтын болса, технологиялық шаң, белсенді химиялық орта, өрт және жарылыс қауіпті заттар болмайтын болса, осындай ғимараттарды қалыпты орта деп атайды. Ылғалды ғимараттар ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60...75 % және уақытша бөлінген немесе аз мөлшердегі будың немесе конденсацияланған ылғалдың болуымен сипатталады. Электрлік құрылғылардың көп бөлігі 75 % аспайтын салыстырмалы ылғалдылықта жұмыс жасауға арналған, сол себепті құрғақ және ылғалды ғимараттарда қалыпты жасалған электрлік құрылғыларды пайдаланады. Ылғалды ғимараттарға сорғыш станциялар, өндірістік цехтер, жылытылатын жер төселер және пәтердегі ас бөлмелері т.б. жатқызылады, мұнда ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60... 75 % аралығында болады.

Ылғалды ғимараттарда салыстырмалы ылғалдылық ұзақ уақыт бойы 75 % жоғары болады (мысалы, кейбір металл прокаты цехтері, цемент зауыты, тазарту құрылғылары т.б.). Егер ғимараттардағы ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 100 % жуық болса, яғни төбе, еден, заттар ылғалды болса, бұл ғимарат аса ылғалды ғимараттарға жатқызылады.

Металлургия мен басқа да өнеркәсіп салаларының жекелеген өндірістерінде (мысалы, құю, термиялық, прокаттық және домна цехтері) ауа температурасы ұзақ уақыт бойы 30 °C артық болады. Мұндай ғимараттарды ыстық деп атайды. Олар бір мезгілде ылғалды немесе шаңды болуы мүмкін.

Шаңды ғимараттар деп өндіріс жағдайларына байланысты технологиялық шаң сымдарға қонып, машиналар мен аппараттардың ішіге енетін және т.б. мөлшерде түзілетін ғимараттарды атайды.

Шаңды ғимараттарды тоқ өткізетін және тоқ өткізбейтін шаң дер жіктейді. Тоқты өткізбейтін шаң оқшаулау сапасын нашарлатпайды, дегенмен, оның ылғалдануына жағдай жасайды және гигроскопиялы болуына байланысты қасиеттерін нашарлатады.

Химиялық белсенді ортасы бар ғимараттарда өндіріс талаптары бойынша тұрақты түрде немесе ұзақ уақыт бойы шөгінділер түзіледі, олар электрлік құрылғылардың оқшаулануы мен тоқ жүретін бөліктерін бұзады.

Өрт қауіпті ғимараттар деп жанғыш заттар қолданылатын немесе сақталатын ғимараттарды айтады. Өрт қауіптілігі дәрежесі бойынша ғимараттарды үш класқа жіктейді: П-I, П-II, П-На. Бірінші класқа өрт қауіпті сұйықтықтарды пайдаланатын немесе сақтайтын ғимараттар жатқызылады. Екінші класқа – өндіріс талаптарына бойынша өлшенген жанғыш шаң бөлінетін, алайда, жарылыс қауіпті концентрация түзбейтін ғимараттар жатқызылады. Соңғы класқа – қатты немесе талшықты, ауада өлшенген қоспалар түзбейтін жанғыш заттар сақталатын және пайдаланылатын ғимараттар жатады.

Жарылыс қауіпті ғимараттар деп өндіріс шарттары бойынша жанғыш

газдардың немесе будың ауамен, оттегімен немесе басқа да жанғыш заттарды тотықтырғыш газдармен жарылыс қауіпті қоспасы түзілетін, сонымен қатар, өлшенген қалыпқа ауысқанда жанғыш шаң немесе талшықтардың қоспасы түзілуі мүмкін ғимараттарды айтады.

Жарылыс қауіпті қондырғылар қауіп дәрежесі бойынша электрлік құрылғыларды пайдалану алты класқа жіктеледі: В-I, В-1а, В-1б, В-Ir, В-II және В-Па. В-I класқа жататын қондырғыларда өндіріс шарттары бойынша жанғыш газдар немесе булардың ауамен немесе қалыпты технологиялық жағдайда басқа тотықтырғыштармен аз уақытқа жарылыс қауіпті қоспа түзуі мүмкін. В-1а класына жататын қондырғыларда бу мен газдың жарылыс қауіпті қоспалары тек технологиялық құрылғылардың ақаулығы немесе апат жағдайында ғана түзілуі мүмкін. В-1б класындағы қондырғыларға тек бу мен газдардың тиімсіз желдету жүйесі жағдайында аз көлемде ауада жарылыс қауіпті концентрация түзуі тән болады. Газдар мен булардың қауіпті қоспасын түзетін сыртқы қондырғылар В-Ir класына жатқызылады. В-II класына жататын қондырғыларда технологиялық құрылғылардың қалыпты жұмысы жағдайында өлшенген жанғыш шаңның жарылыс қауіпті концентрациясы түзіледі, ал В-Па класына жататын қондырғыларда – тек апат немесе ақаулық жағдайында ғана түзіледі.

Жанғыш сұйықтықтарды немесе қатты жанғыш заттарды өңдейтін немесе сақтайтын сыртқы қондырғыларды (ашық қоймалар, минералды майлар, көмір, торф, ағаш және т.б.) П-Ш санатты өрт қауіпті құрылғыларға жатады.

Ғимараттарды мұнда орналасқан қондырғылардың неғұрлым жоғары жарылыс қауіптілігі санаты бойынша жіктейді. Күшті, ылғалды, шаңды және осыған ұқсас орталар электрлік құрылғылардың жұмыс шарттарын нашарлатады және электрлік қондырғыларға қызмет көрсететін адамдарға қауіп төндіреді. Сол себепті ПЭҚ ғимараттарда адамдардың электр тоғымен жарақаттануына тәуелсіз үш топқа жіктеледі: қауіптілігі жоғары, аса қауіпті және жоғары қауіп жоқ.

Өндірістік ғимараттардың көпшілігі қауіптілігі жоғары ғимараттар қатарына жатады, яғни оларға ылғалдылықтың болуы (салыстырмалы ылғалдылығы ұзақ уақыт бойы 75 % жоғары болады) немесе шаң өткізгіш, тоқ өткізгіш едендері болады (металл, жер, темірбетон, кірпіш), температурасы жоғары (ұзақ уақыт бойы 30 °C артық) болуы тән болады, сонымен қатар, адамның бір мезгілде жермен жалғанған металл құрылымдармен, технологиялық аппараттармен бір жағынан және электрлік құрылғылардың металл корпусымен екінші жағынан жанасу мүмкіндігімен қатар жүреді.

Аса қауіпті ғимараттар үшін аса жоғары ылғалдылық немесе химиялық белсенді ортаның немесе аталған екі қауіпті ортаның бірінің болуы тән болады.

Егер ғимараттарда жоғары немесе айрықша қауіп тудыратын жағдайлар болмаса, оларды жоғары қауіп жоқ ғимараттар деп атайды.

Әр түрлі санаттардағы ғимараттардағы технологиялық қызметтің түрлеріне және адамдардың электр тоғымен жарақаттану мүмкіндіктеріне тәуелді ПЭҚ аталған ортада қолданылатын электрлік қондырғыларды жасау

сипаты, электрлік желілердің түрлері мен жасалу тәсілдері анықталады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Энергия жүйесі қандай түрде болады?
2. Қорек орталығы, тарату орны, тарату желісі, тарату подстанциясына анықтама беріңіз
- II. 1. Электр энергиясының негізгі қасиеттерін атаңыз.
2. Подстанцияның негізгі элементі не?
3. Сізге электр энергиясын тұтынушылардың қандай санаттары белгілі?
4. Электр энергияның сапасы дегеніміз не?
- III. 1. Электр энергиясының берілу және тарату сызбасын түсіндіріңіз.
2. Энергияның кері түрленуі қандай құрылғыларда жүзеге асырылады?
3. Электрлік қозғалтқыштар үшін қандай кернеу номиналды болып есептеледі?
4. Электрлік қабылдағыштарды қоректендіру қандай кернеумен жүзеге асырылады?
5. Қыздыру шамының қызмет мерзімін қалай арттыруға болады?
6. Қорек кернеуі электрлік қозғалтқыштың жұмысына қалай әсер етеді?

2тарau. ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ЖАЛПЫ ҚҰРЫЛЫС ЖҰМЫСТАРЫ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

2.1. Құрылыс нормалары мен ережелері туралы ұғымдар

Ресей халық шаруашылығының дамуында капиталды құрылыстың, яғни зауыттар, фабрикалар, электр станциялары, шахталар, ауруханалар, жолдар, тұрғын үйлер және басқа да нысандардың атқаратын рөлі зор. Құрылыс жұмыстарының өндірісімен байланысты барлық талаптар, ережелер мен нормалар «Құрылыс нормалары және ережелері» (ҚНЖЕ) жинағына жинақталған, оларды барлық құрылыс, жобалау және монтаждау ұйымдары, сонымен қатар, құрылыс материалдарын шығаратын ұйымдар орындауға міндетті болады.

ҚНЖЕ – Ресей Мемқұрылыс нормативті құжаттарының жинағы, ол жаңа құжаттарды әзірлеу және қолданыстағы құжаттарды қайта қарау тәртібін белгілейді, осым құжаттарды бекітуге тапсыру, оларды қолданысқа беру мен ақпаратты тіркеу және сақтау ережелерін айқындайды. ҚНЖЕ талаптары барлық ведомстволар үшін міндетті болып табылады.

ҚНЖЕ алты бөлімге жіктеледі, олардың әр қайсысы бірнеше топтардан құралады және құрылыс нормалары мен ережелерінің құрамы мен сәйкес белгіленуі үшін (шифр) анықталады. Шифр ҚНЖЕ белгіленуі, бөлімнің номерін (бір сан), топтың номерін (екі сан) және құжаттың номерін (екі сан) қамтиды, олар нүктемен бөлініп жазылады және сызықшадан кейін құжаттың бекітілген жылы жазылады. Мысалы, ҚНЖЕ 2.03.05—82.

Құжаттардың номерлері тіркеу барысында әрбір топ шегінде немесе аталған топ үшін әзірленген құжаттарға сәйкес берілетін болады.

ҚНЖЕ топтар мен бөлімдерге жіктеу

I бөлім. Ұйымдастыру, басқару, экономика.

1. Құрылыстағы нормативті құжаттар жүйесі.
2. Инженерлік ізденістер және жобалауды ұйымдастыру, әдістемесі және экономикасы.
3. Құрылысты ұйымдастыру. Құрылысты басқару.
4. Жобалау және құрылыстың ұзақтығы нормалары.
5. Құрылыс экономикасы.
6. Ұйымдар мен лауазымды тұлғалар туралы ережелер.

II бөлім. Жобалау нормалары.

1. Жалпы жобалау нормалары
2. Негіздеме және іргетас.
3. Құрылыс құрылымдары.
4. Ғимараттар мен құрылымдардың инженерлік құрылғылары. Сыртқы желілер.

5. Көлік құрылымы.
6. Гидротехникалық және энергетикалық құрылғылар, мелиоративті жүйелер мен құрылымдар
7. Елді мекендерді жоспарлау және салу.
8. Тұрғылықты және қоғамдық ғимараттар.
9. Өнеркәсіптік кәсіпорындар, өндірістік ғимараттар мен құрылымдар, қосалқы ғимараттар. Инвентарлық ғимараттар.
10. Ауыл шаруашылық кәсіпорындары, ғимараттары мен құрылыстары.
11. Қоймалар.
12. Жер бөлу нормалары.

III бөлім. Жұмыстарды ұйымдастыру, өндірісі және қабылдау

1. Құрылыс өндірісінің жалпы ережелері.
2. Негіздемелер және іргетастар.
3. Құрылыс құрылымдары.
4. Қорғаныштық, оқшаулау және әрлеу жабындары
5. Инженерлік және технологиялық құрылғылар мен желілер
6. Көлік құрылымы
7. Гидротехникалық және энергетикалық құрылғылар, мелиоративті жүйелер мен құрылымдар.
8. Құрылыс өндірісін механикаландыру.
9. Құрылыс құрылымдары, бұйымдар мен материалдар өндірісі

IV бөлім. Сметалық нормалар.

1. Ресей Мемқұрылыс белгілеген сметалық нормалар мен ережелердің құрамы мен белгіленуі.

V бөлім. Материалдық және еңбек ресурстарының шығындары нормалары.

1. Материалдар шығыны нормалары.
2. Құрылыс бұйымдары, құралдары мен механизмдеріне қажеттілік нормалары.
3. Жобалық-іздену жұмыстары нормалары және ақысы.
4. Құрылыстағы еңбек нормасы және төлемі.

VI бөлім. Ғимараттар, құрылыстар мен құрылымдарды пайдалану және жөндеу

1. Жалпы нормативті құжаттар
2. Ғимараттар, құрылыстар мен құрылымдар
3. Коммуникациялар.

Ведомстволық нормативті құжаттар

ҚНЖЕ жинағынан басқа құрылыста ведомстволық нормативті құжаттар да қолданылады. Олар жобалау, инженерлік ізденістер, құрылыс, құрылысқа қажетті құрылымдар, бұйымдар және материалдар өндірісі, сонымен қатар, ғимараттар, құрылыстар мен құрылымдарды осы министрлікке қатысты

(ведомство) халық шаруашылығы саласының сипаттамаларын ескере отырып пайдалану талаптарын белгілейді.

Ведомстволық нормативті құжаттарды Ресейдің ведомстволары мен министрліктері оларға берілген құқықтарға сәйкес бекітеді және аталған құжаттар министрлік құрамындағы (ведомство) барлық ұйымдар, мекемелер мен кәсіпорындар үшін міндетті болады. Ведомстволық нормативті құжаттар халық шаруашылығының салаларының аталған министрлік (ведомство) басшылық жасайтын ғимараттар мен құрылымдардың құрылысын және жобалауды жүзеге асыратын мекемелер, кәсіпорындар мен ұйымдардың орындауы үшін міндетті болады.

Ведомстволық нормативті құжаттар негізгі нормативті құжаттарға қайшы келмеуі немесе оларды көшірмеуі керек. Ведомстволық нормативті құжаттарға ведомстволық (салалық) құрылыс нормалары (ВҚН), ведомстволық технологиялық реттеу нормалары (ТТЖН), сонымен қатар, жекелеген сметалық нормативтер жатқызылады.

Ведомстволық құрылыс нормалары жобалау, инженерлік ізденістер және құрылысқа қойылатын талаптарды, сонымен қатар, ғимараттарды құрылыстар мен құрылымдарды сипаттамаларын ескере отырып пайдалануды реттейді. Бұл құрылыс нормаларын сәйкес министрліктер өздеріне берілген құқық шеңберінде бекітеді.

2.2. Ғимараттар мен құрылымдарды жіктеу және негізгі бөліктері

Қоғамның материалдық және мәдени қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін салынатын нысандар құрылымдар деп аталады. Геометриялық белгісі бойынша оларды: көлемдік (барлық түрдегі және мақсаттағы ғимараттар), аудандық (спорт алаңдары, қойма аумақтары) және сызықтық (жолдар, әуе электр беру желілері, сыртқы құбыр жолдары).

Жоспарланған аумақ бөлігінен жоғары орналасқан ғимараттар жер үсті ғимараттары деп аталады (эстакадалар, жолдар, мұнаралар), жоспарлы белгісінен төмен – жер асты (жертөлелер, кабель желілері) және тереңдікті (құдықтар, ұңғымалар) деп аталады.

Құрылымдардың айтарлықтай бөлігін ғимараттар құрайды, олар негізінен адамның қызметі үшін қажетті бөлмелерінің болуымен сипатталады. Тағайындалуы бойынша ғимараттар тұрғылықты, қоғамдық, өндірістік, ауыл шаруашылық және қойма ғимараттары болып бөлінеді. Қоғамдық ғимараттарда балалар мекемелері, оқыту мекемелері, сауда орындары, медициналық, мәдени, спорттық және т.б. мекемелер жатады.

ҚНЖЕ ғимараттар мен құрылыстарды қабаттар санына байланысты жіктеуді де қарастырады: өндірістік ғимараттар бір қабатты және көп қабатты, азаматтық ғимараттар – бір қабатты, аз қабатты (2-3 қабат), көп қабатты (10 қабатқа дейін) және биік (10 қабаттан артық) болып жіктеледі.

Сыртқы қабырғаларының материалы түрі бойынша тас (табиғи және жасанды тастан), ағаш немесе аралас ғимараттарға жіктеледі.

Салмақ түсірмейтін негізі бойынша салмақ түсірмейтін сыртқы және ішкі қабырғалары бар, қаңқалы және аралас (мысалы, салмақ түсірмейтін сыртқы қабырғалары бар және ішкі қаңқасы бар) түрлерге жіктеледі.

Отқа тұрақтылығы бойынша ғимараттар мен құрылыстарды бес дәрежеге жіктейді, ол пайдаланылатын материалдардың тұтану тобымен және негізгі құрылыс құрылымдарының отқа тұрақтылығы шегімен анықталады. Атап айтқанда, жанбайтын құрылымдар кірпіш пен бетоннан, қиын жанатындар – қиын тұтанатын жанбайтын қаптамамен қорғалған материалдардан жасалады (мысалы, ағаштан жасалған, сылақпен қапталған қабырға).

Кез келген ғимарат немесе құрылыс белгілі қызметтер атқаратын құрылымдық элементтерден құралады. Олардың ішіндегі ең бастылары іргетас, қабырға, тіреу, жабындар, шатыр, қалқалар, басқыштар, терезелер, шамдар және есіктер болып табылады.

Іргетас — бұл жер асты құрылымы, ол ғимараттың оның негіздемесіне, яғни топыраққа түсетін жүктемесін қабылдайды. Іргетастың топыраққа түсетін жазықтығы табан деп аталады, ал табаннан жер бетіне дейінгі қашықтық - іргетасты салу тереңдігі деп аталады.

Қабырғалар - ғимаратты ішкі кеңістіктен (сыртқы) немесе көршілес ғимараттардан (ішкі) бөледі. Олар жабыннан және шатырдан өз салмағынан басқа жүктемеді қабылдайтын және оны іргетасқа беретін *салмақ түсірмейтін*; өзінің салмағы мен жер әсерінің жүктемесін қабылдайтын және оны іргетасқа беретін *өздік салмақ түсірмейтін*; қаңқаға сүйенетін немесе бір

қабат шегінде өз салмағын қабылдайтын *салмақ түсіретін* болады. Отқа тұрақты және біреу қабырға *брандмауэр*ом деп аталады.

Тіреулер деп жабын мен шатырды (кейде қабырғаларды) ұстап тұратын және олардан түскен жүктемені іргетасқа беретін бағандар немесе тіреулерді айтады.

Жабындар деп ғимаратты биіктігі бойымен бөлетін құрылымдарды айтады. Олар қабырғалар мен тіреулердің жүктемелерін қабылдайды және бұдан басқа ғимараттың кеңістіктік қаттылығын қамтамасыз етеді. Орнату орнына тәуелді жабындар жөтелелік, қабат аралық және шатырлық болып бөлінеді.

Шатыр ғимараттың немесе құрылыстың оны сыртқы атмосфералық әсерден қорғайтын сыртқы бөлігі. Шатырдың су өткізбейтін қабатын қабықша, ал шатыр мен шатыр жабыны арасындағы кеңістіктік шатыр асты деп атайды. Қазіргі құрылыста шатыр астын көбінесе шатырмен біріктіреді.

Қалқалар – қабаттарды жеке бөлмелерге бөлетін ішкі қабырғалар. Олар да қабырғалар секілді салмақ түсірмейтін, салмақ түсіретін болып қабылдайтын жүктемесінің сипатына байланысты жіктеледі.

Баспалдақтар - қабаттар арасындағы қатынасу үшін арналады және негізінен қабырғалармен қоршалған бөлмелерде – баспалдақ аралықтарында орналасады.

Терезелер ғимаратты табиғи жарықтандыруға және оларды желдетуге арналады. Егер ғимаратты жарықтандыру немесе желдету үшін терезелер жеткіліксіз болса (сурет галереясы немесе өндірісі шанды цехтер), жабындарға шамдар – шыныланған жылжымалы жақтаулары бар үлкен ойықтар жасалады.

Есіктер бөлмелер арасында қатынасуға (ішкі) немесе бөлмелер мен сыртқы кеңістік арасындағы (сыртқы) қатынасуға арналған түрде болады. Өнеркәсіптік, қойма және басқа да ғимараттарда құрылғылар мен материалдарды жеткізу үшін қақпалар қарастырылады.

Ғимараттың құрамына сонымен қатар басқа – балкон, кіреберіс және т.б. енеді.

Ғимараттар мен құрылыстарды жобалау барысында жасанды жарықтандыру мен жылыту, желдету, ауаны кондициялау, газбен қамту, ыстық және суық сумен қамту, кәріз және т.б. мақсатта әр түрлі санитарлық-техникалық құрылғылар қарастырылады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Ғимараттар мен құрылыстарға анықтама беріңіз
2. Ғимараттар мен құрылыстардың негізгі бөліктерін атаңыз
- II. 1. Ғимараттар геометриялық белгілері бойынша қалай жіктеледі?
2. Ғимараттардың қандай типтерін білесіздер?
3. Ғимараттар мен құрылыстардың отқа тұрақтылық деңгейлерін атап шығыңыз?
4. Ғимараттар мен құрылыстардың негізгі бөліктеріне анықтама беріңіз?
- III. 1. Ғимарат пен құрылыстың айырмашылығы неде?
2. Ғимарат пен құрылыстың ортақ белгілері қандай?
3. Қабырғалар қандай болуы мүмкін, айырмашылығы неде?

2.3 Құрылыс-монтаждау жұмыстарын басқару және ұйымдастыру құрылымы

Электрлік монтаждау тресті құрамына электрлік монтаждау және реттеу жұмыстарының басқармасы, өндірістік-технологиялық жинақтау және механикаландыру басқармасы, зертхана, оқу орны және басқа да бөлімшелер енеді. Электрлік монтаждау басқармасы құрылыс нысандарда жұмыстар атқаратын монтаждау учаскелерінен, өндірісті дайындау учаскесінен, электрлік монтаждық әзірлемелер шеберханасынан (ЭМШ), жабдықтарды және көлікті жинақтау учаскесінен құралады.

Құрылыс – монтаждау кәсіпорындарының ұйымдастырушылық құрылымы жоғарыда сипатталғандардан өзгеше болуы мүмкін, дегенмен, кез келген жағдайда ол икемді басқару жүйесі түрінде болады.

Ғимараттарды салу бойынша жұмыстардың тұтас кешенін бес кезеңге жіктеуге болады: дайындық жұмыстары; нөлдік цикл – нөлдік белгіге, яғни бірінші қабаттың еденіне дейін барлық жер асты құрылымдарын тұрғызу жұмыстары (қазаншұңқыр және ор қазу, іргетасын құю, жертөле дайындау, құбыр жүйелерін тарту, гидрооқшаулау және т.б.); жер үсті бөлігін тұрғызу – құрылыс-монтаждау, санитарлық-техникалық, электрлік монтаждау жұмыстары және құрылғыларды монтаждау; әрлеу жұмыстары; аумақты абаттандыру (аумақты көгалдандыру, жолдар, тротуарлар салу, сыртқы жарықтандыру және т.б.).

Осы жұмыстардың барлығын орындау әр түрлі әдістермен жүзеге асырылуы мүмкін. *Тізбекті әдіс* жеке ғимараттар немесе үлкен ғимараттардың бөліктері (немесе орамдар) ретімен салынады, яғни кейінгі орамдағы құрылысты алдыңғысындағы жұмыстар толықтай орындалғаннан кейін бастайды. *Параллель әдіс* жағдайында ғимаратты немесе оның жекелеген бөліктерін салуды бір мезгілде жүзеге асырады. Бұл жағдайда құрылыс мерзімі біршама қысқарады, бірақ бір мезгілде жұмысшылардың, сәйкес машиналар мен механизмдердің саны көп болуы талап етіледі. Тиімді және кеңінен қолданылатын *ағынды әдістің* мәні нысанды салудың технологиялық әдісін жеке жұмыс түрлеріне бөледі, бұл жағдайда олардың әрқайсысының ұзақтығы бірдей болуы керек. Мұнда құрылыстың жалпы ұзақтығы кемиді және жұмыс күші, материалдық ресурстар, машиналар және механизмдер тиімді пайдаланылады.

Құрылыс негізінен құрылыс ұйымының жобасы бойынша жүргізіледі (ҚҰЖ), ол негізгі нысандарды салу кезегі көрсетілген жиынтық күнтізбелік жоспардан; жұмыс өндірісінің желілік кестелерінен; негізгі құрылыс, монтаждау және арнайы жұмыстар көлемі туралы деректерден, қажетті жұмыскерлер саны мен құрамынан; қосалқы ғимараттар мен құрылымдар, жолдар мен қоймалар, монтаждау механизмдерінің орналасқан орны көрсетілген бас құрылыс жоспарынан; жұмыс өндірісі әдістері және негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері көрсетілген түсіндірме жазбадан құралады.

Жобалық институтта дайындалған жоба негізінде құрылыс немесе

монтаждау ұйымы *электрлік монтаждау жұмыстарының жобасын* (ЭМЖЖ) дайындайды, ол негізгі құжат болып табылады және мұнда барлық негізгі техникалық, технологиялық және ұйымдастыру мәселелерінің шешімдері көрсетіледі. ЭМЖЖ типтік немесе дербес түрлері болады, ал құрамы бойынша – толық және қысқартылған түрлерге жіктеледі. Типтік ЭМЖЖ құрылысын тіркелетін типтік жоба немесе қайталанатын құжат бойынша жүргізетін нысандар үшін дайындайды.

ЭМЖЖ қысқарған түрін техникалық күрделі емес және шағын жұмыс көлемі жағдайында дайындайды. Толық ЭМЖЖ ірі құрылыс кешендері жағдайында, дербес жоба бойынша жаңа техникалық шешімдер қолданылған жағдайда жасалады. ЭМЖЖ көлемі бойынша минималды және мазмұны бойынша нақты болуы керек, мұнда жобалық құжаттама материалдары қайталанбауы керек.

ЭМЖЖ құрастыру үшін бастапқы материалдар жұмыс сызбалары, сметалық құжаттама және құрылысты ұйымдастыру жобасы, тапсырыс туралы және тапсырыс беруші мен бас мердігер арасындағы материалдар мен құрылғыларды жеткізу мен тапсырыс туралы деректер, қажетті машиналардың, механизмдердің болуы және оларды пайдалану мүмкіндігі; қолданыстағы нормативті-техникалық құжаттар, ЭОЕ, ҚНжЕ, құрылыс нормалары, технологиялық нұсқаулар және құжаттар және қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулар болып табылады.

Негізінен ЭМЖЖ 5 бөліктен құралады.

Бірінші бөлімде түсіндірме жазба беріледі, мұнда нысан бойынша жалпы мәліметтер және оның сипаттамасы; нысанды технологиялық үдеріс талаптарын ескере отырып электрмен қамтудың ұстанымдық сызбасы және қысқаша сипаттамасы; техникалық-экономикалық және электротехникалық көрсеткіштерінің кестесі – физикалық көлем, сметалық баға, еңбекті қажет ету қамтылады. Мұнда қысқаша түрде басты тізім нысандарын қамтыған бас жоспар көрсетіледі және ЭМЖЖ дайындау барысында жұмыс сызбасына енгізілген өзгерістер қарастырылады. Аталған бөлімде желілерді монтаждау үшін қажетті материалдар мен кабельді-өткізгішті өнімдер тізімделеді; кабельдер мен сымдар үшін номиналды кернеуі мен олардың мәні көрсетіледі. Қажетті магистралдық, тарату және басқа да шина сымдарының түрлері, шиналар мен түсті металлдар, болат және пластмасса құбырлар жеке көрсетіледі. Түзету құрылғылары, түрлендіру агрегаттары және басқа арнайы құрылғылар туралы мәліметтер беріледі. Электрлік монтаждау нысаны бойынша негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер шеберлік электрлік монтаждау әзірлемелері мен монтаждау аймағы үшін жеке есептеледі; монтаждау ұйымдарымен жұмыстарды бөлу хаттамасы жасалады.

Екінші бөлімде құрылыс алаңындағы электрлік монтаждау жұмыстарын орындау мәселелері және технологиясы қамтылады және осы жұмыстар кестесін дайындау деректері; монтаждау технологиясы бойынша нұсқаулар; жүк ағындары сызбасы; қажетті механизмдер, жабдықтар, арнайы құралдар ведомості; техника қауіпсіздігі бойынша арнайы нұсқаулар, тапсыру-қабылдау құжаттамасы бойынша мәліметтер беріледі.

Үшінші бөлім құрылыстар мен материалдардың, электрлік құрылымдар, монтаждау бұйымдары, ірі тораптар мен блоктардың лимиттік-жинақтау ведомосттерінен құралады. Бұл жағдайда электрлік құрылыстың жобасының жиынтық сипаттамасы жобаның жұмыс сызбалары бойынша нақтыланады және жеткізушілер бойынша бөлінеді (тапсырыс беруші, бас мердігер, субмердігер).

Төртінші бөлім электромонтаждық әзірлемелер шеберханаларының тапсырмаларын қамтиды. Мұнда саны, бағасы мен әзірлеу мерзімін көрсете отырып қажетті бұйымдардың тізімдемесі, сонымен қатар, жеке бұйымдар мен жұмыстарға еңбек шығындарының сызбалар және эскиздер бойынша құрастырылатын калькуляциясы беріледі.

Бесінші бөлім еңбек шығындары калькуляциясынан және монтаждау аймағына арналған еңбек ақы есебінен құралады.

Бекітілген ЭМЖЖ бар болған жағдайда электрлік монтаждау жұмыстарын дайындауға кіріседі, оны негізінен ғимаратты немесе құрылысты монтаждауға электрлік монтаждау ұйымының өкілі немесе болашақ жұмыстар өндірісі басшысы қабылдап алады.

Монтаждау үшін қабылдау барысында тексеріледі:

бөлмелердегі, баспалдақ алаңдарындағы арналар, орлар, қуыстар мен электрлік энергия кәріздерінен арналған саңылаулардың жағдайы мен сәйкестігі;

бөлмелерде жоба бойынша сымдар немесе кабельдерді тарту қарастырылған жағдайда аяқталған сылақ жасалған қабырға беттерінің болуы;

құрылыс, сантехникалық және басқа жұмыстармен бір мезгілде немесе олардан жеке түрде электрлік монтаждау жұмыстарын қауіпсіз жүргізу мүмкіндігі;

монтаждалған электрлік құрылыстардың сақталуы мен қорғалуын қамтамасыз ететін шарттардың болуы.

Ғимараттармен құрылымдарды монтаждау үшін қабылдау сәйкес актімен ресімделеді.

Ғимараттар және құрылымдар монтаждауға дайын болған жағдайда құрылыс және электрлік монтаждау ұйымының өкілдері сәйкес үйлестірілген жұмыс кестесін электрлік монтаждау жұмыстарын орындау кестесі құрылыс жұмыстарымен сәйкес келетіндей етіп дайындайды және жекелеген жағдайда ғана оның құрылыс жұмыстарынан кейін қалуы мүмкін болады. Үйлестірілген кестені құрылыс және монтаждау ұйымдарының басшылары (бас инженерлері) бекітеді.

Электрлік монтаждау үдерісін қазіргі кездегі ұйымдастырудың басты бағыттарының бірі оны индустрияландыру болып табылады – бұл жұмыс жүргізудің неғұрлым еңбекті көп қажет ететін және жаппай жүзеге асырылатын жұмыстар монтаждау аймағынан тыс орындалатын түрі. Индустриалды монтаждау тәсілдерін (ИМТ) қолдану электрлік монтаждау жұмыстарының жалпы құрылыс және арнайы жұмыстарға тәуелділігін азайтуға мүмкіндік береді. ИМТ құрылыс жұмыстарын орындау барысында

іргетасқа құбырды тартуға, өтпелі арналарды және электрлік коммуникацияға арналған орларды дайындау мен құрастыру бөліктерін орнатуға жағдай жасайды.

Құрылыс және электрлік монтаждау жұмыстарын уақыт бойынша үйлестіру келесі мүмкіндіктерді береді:

- электрлік монтаждау жұмыстарының ұзақтығын қысқарту; монтаждау механизмдері мен жабдықтарын жоғары жүктеме деңгейімен және тиімді пайдалану;

- еңбекті көп қажет ететін монтаждау жұмыстарын осы мақсатқа бейімделген жағдайда орындау;

- электрлік монтаждау ұйымының материалдық ресурстары мен қосалқы бөлімшелер құралдарын толық пайдалану;

- электрлік монтаждау жұмыстарының құнын біршама төмендетуге қол жеткізу.

Электрлік монтаждау өндірісін индустрияландырудың негізгі тәсілі зауыттарда ірі блокты кешенді құралдар дайындау болып табылады, оларды пайдалану үлкен экономикалық әсерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Мысалы, мамандандырылған зауытта жинақты тарату құрылғысын (ЖТҚ) немесе жинақты трансформатор подстанциясын өнеркәсіптік кәсіпорын цехін электрмен қамту мақсатында шығару олар үшін арнайы ғимараттар салу қажеттілігін жояды, сонымен қатар, осы құрылғылардың электрлік құралдарын тексеру мен сынау қажет болмайды.

Монтаждау орнына арнайы көлікпен жинақты құрылғы жеткізіледі, оның сәйкес жүк көтергіш механизмнің көмегімен арнайы дайындалған орынға немесе дайын іргетасқа орнатады;

ірі қалқандар немесе құралдары шешілген басқару пульттерін қалқанды орнына орнатқаннан кейін монтаждайды, осы арқылы олардың бүлінуінің алдын алады;

сыртқы қондырғысы бар ЖТҚ шкафтарын шешілген немесе қорғалған электрлік коректі енгізу оқшаулағыштарымен орнатылады.

Құрастырылатын шиналар және екіншілік коммутация шиналары зауытта демонтаждалады және монтаждау нысаныны жеке ыдыстарға қапталған қалпында жеткізіледі. ЖТҚ құрамына енетін барлық бөлшектер зауытта жинақтама ведомостіне сәйкес таңбаланады.

Осындай кешенді құралдарды тұтастай монтаждау негізінен шешілген бөлшектерін қаптамасынан шығару және орнатуға, сонымен қатар, корек желілері мен шығыс желілерін құрылғыға жалғауға негізделеді.

Цехті электрлік желілерді монтаждау бойынша жұмыстар индустриалды әдістермен, атап айтқанда шиналық магистральдермен жүргізіледі. Дайын таңбаланған шиналар секциялары сәйкес құрылымды және қималы болады, цехтерге жеткізіледі және мұнда олар тіреу құрылымдарына бекітіліп, өзара немесе шығыс желілерімен жалғанады.

Электрлік монтаждау өндірісінің индустриалды әдісіне ірі блокты құрылымдарды, құрастыру құрылымдарын, электрлік сымдар мен бұйымдарды электрлік монтаждау әзірлемелері шеберханаларында (ЭӨШ)

жинақтау да жатқызылады. ЭЭШ өнімдерінің дайындығының жоғары дәрежесі оны құрастыру барысында қосымша шығындарсыз орнатуға, бояуға, таңбалауға т.б. мүмкіндік береді.

Кешенді механикаландыру – бұл бірқатар аралас құрастыру жұмыстарын механикалық орындау. Технологиялық үдерістің үздіксіздігін қамтамасыз ету барысында өнімділігі бірдей машиналар мен механизмдер пайдаланылады.

Автоматтандырудың ең заманауи формасы күрделі ұйымдастырушылық-техникалық міндеттер мен диспетчерлеу шешімін табу үшін электронды есептеу машиналарын қолдана отырып автоматтандырылған басқару жүйесі (АБЖ) болып табылады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Құрылыс-монтаждау жұмыстарының әдістерін атаңыз және оларға анықтама беріңіз.
 2. ЭМЖЖ дегеніміз не және оның негізгі бөліктері қандай?
 3. ЭМЖЖ әзірлеу негізі не?
 4. ЭМЖЖ қалай жіктеледі?
- II. 1. Ғимаратты салу жұмыстары кешенінің кезеңдерін ата?
 2. ПОС дегеніміз не?
 3. Ғимаратты монтаждауға қабылдау барысында тексеру неге негізделеді?
 4. Заманауи электрлік монтаждау өндірісін ұйымдастырудың басты бағытын атаңыз.
 5. Электрлік монтаждау өндірісін индустрияландырудың негізгі тәсілін атаңыз.
- III. 1. ЭМЖЖ бөлімдеріне сипаттама беріңіз.
 2. Құрылыс және электрлік монтаждау жұмыстарын жүргізудің уақыт бойынша сәйкестендірудің артықшылықтарын атаңыз.
 3. Электрлік монтаждау жұмыстарының негізгі кезеңдерін сипаттаңыз.
 4. Сіз тұратын ғимаратты салу кезінде қандай электрлік монтаждау жұмыстары жүргізілген?

3 тарау. ЭЛЕКТРЛІК МОНТАЖДАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

3.1. Электрлік монтаждау материалдары мен бұйымдары

Электрлік құрылғыларды монтаждау үшін қолданылатын материалдар мен бұйымдарды төрт негізгі топқа жіктеуге болады:

- электрлік кабельдер, сымдар және шнурлар;
- электрлік оқшаулау материалдары мен бұйымдары;
- металл және құбырлар;
- монтаждық және электрлік орнату бұйымдары және бөлшектер.

Электрлік кабельдер, сымдар, шнурлар, электрлік оқшаулау материалдары мен бұйымдары

Кабельдер мен сымдар электрлік энергия кәрізіне (беру және тарату) арналады, сонымен қатар, электрлік қондырғының әр түрлі элементтерін жалғастыру үшін қажет. Кабельдерді күш және бақылау кабельдері түрлеріне жіктейді. Бұлардан басқа, арнайы мақсаттағы кабельдер, мысалы, тау-кен әзірлемелеріне арналған, кемеге, жылжымалы құрамға арналған және т.б. кабельдер шығарылады.

Кабель бір немесе одан артық оқшауланған тоқ өткізгіш тарамдардан құралады, олар саңылаусыз (металл немесе бейметалл) қабықшаның ішінде болады, оның үстінен төсеу және пайдалану шарттарына тәуелді бронь немесе қорғаныштық жабындар салынады.

Кабельдердің негізгі элементі тоқ өткізгіш тарамдар, оқшаулама, қабықша, бронь және сыртқы жабындары болады. Тағайындалуы мен пайдаланылуына сәйкес кабельдердің жекелеген элементтері олардың құрылымында болмауы мүмкін. Тоқ өткізгіш тарамдар алюминий немесе мыстан дайындалады.

Өткізгіш мыс әр түрлі қоспалардан тазартылған қызғылт-сары түсті балқу температурасы $1083\text{ }^{\circ}\text{C}$, сызықты кеңеюінің температуралық коэффициенті $10 \cdot 10^{-6}\text{ }1/^{\circ}\text{C}$ тең металл түрінде болады. Мыс жақсы механикалық қасиеттерге және иілгіштікке ие, бұл одан диаметрі 0,03 ... 0,01 мм сым және жұқа таспалар алуға мүмкіндік береді. Сым түріндегі мыс атмосфералық коррозияға тұрақты, оған ауада қапталатын жұқа оксид қабаты мүмкіндік береді және ол әрі қарай оған оттегінің өтуіне кедергі келтіреді.

Отандық өнеркәсіп тазалық деңгейі әр түрлі алты маркалы өткізгіш мыс шығарады. Мыстың қоспалары висмут, сурьма, темір, қорғасын, қалайы, мырыш, никель, фосфор, күкірт болып табылады. Өткізгіш бұйымдарды дайындау үшін (орағыш және монтаждау сымдары мен кабельдер) өткізгіш мыстың қоспа мөлшері 0,05...0,1 % сұрыптарын пайдаланады.

Диаметрі аз мыстан жасалған сымдардың керілген жағдайда бұзу кернеуі жоғары және меншікті электрлік кедергісі көп болады. Аса жоғары температурада ($300\text{ }^{\circ}\text{C}$ артық) жұмыс жасауға арналған диаметрі аса аз сымдар үшін (0,01 мм) оттегісіз мыстан жасалған сымды пайдаланады, ол аса

жоғары тазалығымен ерекшеленеді. Меншікті кедергінің температуралық коэффициенті барлық мыс маркалары үшін $TK=0,0043 \text{ 1/}^\circ\text{C}$.

Алюминий мыстан кейінгі екінші орындағы өткізгіш материал болып табылады, оның салыстырмалы жоғары өткізгіштігі мен атмосфералық коррозияға тұрақтылығы оны кеңінен қолдануға жағдай жасайды. Ауада алюминий аса жылдам жұқа оксид қабықшасымен қапталады, ол оны оттегінің өтуінен қорғайды.

Алюминий сымдардың басқа металдардан жасалған сымдармен жалғанған орындарына ылғал түскен жағдайда гальваникалық бу түзілуі мүмкін. Гальваникалық будың түзілуінің алдын алу мақсатында жалғанған орындарды ылғалдан мұқият қорғау керек (мысалы, лакпен қаптау). Алюминий сымдар мен тоқ өткізгіш бөлшектерді бір-бірімен ыстық немесе суық дәнекерлеу арқылы жалғауға болады, сонымен қатар, арнайы флюстер қолдану арқылы дәнекерлейді.

Кабель тарамдарын электрлік оқшаулау үшін сіңірілген кабель қағазын, резинаны, пластмассаны (поливинилхлорид, полиэтилен т.б) қолданады.

Кабель қағазы жоғары кернеулі кабельдерде қолданылатын басты оқшаулау материалы болып табылады. оны кабельге орағаннан кейін электр оқшаулағыш маймен сіңіреді. Кабель тарамына ораған жағдайда қағаз таспаны механикалық кереді. Сол себепті кабель қағазының механикалық беріктігі жоғары болуы керек.

Кабель қағазын жоғары механикалық беріктігін қамтамасыз ету мақсатында сульфатты целлюлозадан жасайды, сонымен қатар оның тығыздығы жоғары және кеуектілігі төмен болуы керек. Кабель қағазы күш кабельдерінің тарамдарын оқшаулау үшін пайдаланылады және 35, 110 және 220 кВ кернеуге есептеледі.

Барлық *резиналардың* өзіне тән қасиеті олардың жоғары серпімділігі болып табылады, яғни керген жағдайда керу жүктемесін алғаннан кейін қалдық ұзарусыз созылу қасиеті бар. Сонымен қатар, оның жоғары суға тұрақтылығы мен газға тұрақтылығын, жақсы электрлік оқшаулау қасиеттерін де айтып кету керек. Барлық резиналардың басты құрамдауышы табиғи немесе синтетикалық каучук болып табылады.

Шикі резина иілгіштікке ие, ол оңай созылады және сымның жалаңаш тарамын орайды, оның негізгі оқшаулаушысы болып табылады. Шикі резинаның иілгіштігін арттыру, механикалық беріктігін жоғарылату және электрлік сипаттамалары деңгейін жоғарылату үшін оны вулканизациялайды, яғни 140... 200 $^\circ\text{C}$ температурада жылулық өңдейді. Қазандықтың бу қабықшасына және оның ішкі кеңістігіне қаныққан су буын және жылытылған ауаны қысыммен енгізеді. Вулканизация үдерісі 30-70 минут немесе одан артық болады. Нәтижесінде механикалық және оқшаулау қасиеттері жақсы резинаны алады.

Полиэтилен — қатты, ақ немесе ашық-сұр түсті, қолмен ұстағанда майлы әсері бар мөлдір емес материал. Бұл зауыттарға түйіршіктер түрінде келіп түсетін термопластикалық материал. Полиэтилен бұйымдарды қысыммен құю, ыстықтай тығыздау және экструзия әдістерімен алады (полиэтилен

оқшаулағышты сымға жаққанда және оқшаулау құбыршектері мен түтіктерін шығарғанда). Сымдар мен кабельдерді сәулеленген полиэтиленмен оқшаулау қыздыруға жоғары тұрақтылығымен (100 °С дейін) және механикалық беріктігімен сипатталады.

Поливинилхлорид ақ түсті ұнтақ түрінде болады, одан тығыздау немесе ыстықтай сығу арқылы механикалық берік бұйымдар (платалар, құбырлар және т.б.) алады, олар минералды майлардың және басқа да еріткіштердің, сілтілер мен қышқылдардың әсеріне тұрақты болып табылады. Ұнтақ тәрізді поливинилхлоридті ыстықтай тығыздау арқылы қатты материал - винипластты беттер түрінде, пластиналар мен түтіктер, өзектер түрінде алады, олардың механикалық беріктігі жоғары және электрлік оқшаулағыш қасиеттері жақсы болады.

Кабельдерді сіңірілген қағазбен оқшаулауды біртіндеп пластмассамен оқшаулау ығыстырып келеді, ол да жоғары диэлектрлік қасиеттер көрсетеді, дегенмен оның ылғалға тұрақтылығы және ылғалды өткізбеуі төмен болады.

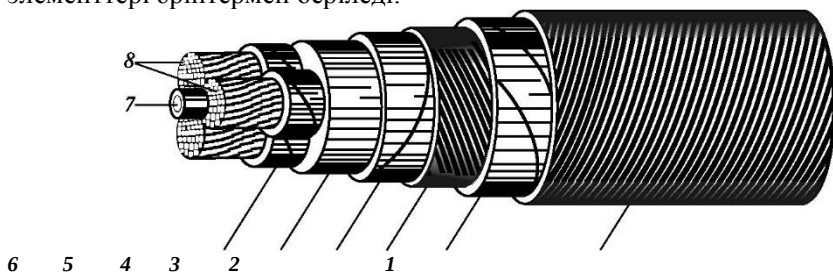
Кабельдер қабықшалары қорғасын, алюминий, резина және пластмасса болуы мүмкін. Олар тоқ өткізгіш тарамдардың оқшаулануын жарық, ылғал, химиялық заттар және басқа да қоршаған орта факторларының әсерінен, механикалық бүлінуден қорғайды.

Кабельдердің қорғаныштық жабындары олардың тиімділігі мен пайдалану барысындағы ұзақ уақытқа жарамдылығын қамтамасыз етеді. Осы шарттарға тәуелді кабельдер брондалмаған немесе болат таспалармен брондалған болуы, сонымен қатар, тік бұрышты немесе шеңберді мырышпен қапталған сымдар түрінде болуы мүмкін.

Кабель броні сыртынан қалыпты сыртқы жабын қағаздан, битумды құрам қабаты немесе битумнан жасалуы мүмкін.

Қағазбен оқшауланған төрт тарамды күш кабелі 3.1 суретте берілген.

Кабельдер маркаларында келесі белгілеулер қолданылады: қабықша – С (қорғасын), А – алюминий, Н – жанбайтын резина, В – поливинилхлорид, қорғаныштық жабын – Б (таспадан бронь), П – тегіс сымнан бронь, сыртқы жабынның болмауы – Г (жалаңаш), сонымен қатар, басқа құрылым элементтері әріптермен беріледі.



3.1 сурет. Төрт тарамды кабель:

1, 4 — жабын және ішкі қабықтар; 2 — бронь; 3 — жастықша;
5 — белдеулік қағаз оқшаулау; 6 — тарамды оқшаулау; 7 — нөлдік тарам; 8 — тоқ өткізгіш тарам

Мысалы, егер маркасы О әрпінен басталатын болса, бұл кабельде жеке қорғасында тарамдардың болуын көрсетеді. Мыс (алюминий) тарамдары бар кабельдер:

ВВГ (АВВГ) — поливинилхлоридті оқшаулауы және қабықшасы бар;

ПВГ (АПВГ) — полиэтиленді оқшаулауы және поливинилхлоридті қабықшасы бар;

ВВБ (АВВБ) — поливинилхлоридті оқшаулауы және қабықшасы бар, сыртқы жабыны бар болат таспалармен брондалған;

ПВБ (АПВБ) — поливинилхлоридті оқшаулауы және поливинилхлоридті қабықшасы бар, сыртқы жабыны бар болат таспалармен брондалған.

Магистралдық желілер үшін ААШв (АШв) маркалы алюминий (мыс) тарамдары бар, сіңірілген қағазбен оқшауланған күш кабельдері жиі қолданылады, олар 1... 10 кВ кернеуге есептелген, поливинилхлоридті құбыршегі болады және орлар мен арналарға тартылады. Аталған кабельдердің алюминий қабықшасының сыртынан поливинилхлорид құбыршек астында битумды құрамның концентрлі қабаттары болады және поливинилхлоридті пластикаттың таспалары орналасады.

Поливинилхлоридті пластикат — бұл иілгіш орама түріндегі материал, ол поливинилхлоридтің ұнтағын пластификаторлармен араластыру арқылы алынады. Бұл материалды монтаждау сымдарының негізгі оқшаулауы ретінде кеңінен қолданады, сонымен қатар, кабель құбыршектерінің қорғаныштық қабықшаларын дайындау үшін қолданылады. Поливинилхлоридті материалдарға тән қасиет олар жалыннан шыққан сәтінде жануын тоқтатуы болып табылады.

Сым бір оқшауланбаған тарам немесе бірнеше оқшауланған тарамдар түрінде болады, оның үстіне төсеу тәсіліне тәуелді бейметалл қабықша немесе металл және бейметалл қорғаныштың жабын салынуы мүмкін.

Сымдарды оқшауланған және оқшауланбаған, қорғалған және қорғалмаған түрлерге жіктейді. Оқшауланбаған (жалаңаш) сымдар негізінен әуе желілерін тарту үшін қолданылады және олар алюминий, болат-алюминий, мыс, қола және болат болуы мүмкін.

Механикалық әсерден, жарық пен ылғалдан қорғау үшін сымдарды резина қабықшамен, пластмасса немесе металл фальцті жапсары бар таспалармен жабады. Сыртқы қорғаныштық қабықшасы бар сымдарды қорғалған сымдар, қорғаныштық қабықшасы жоқ сымдарды – қорғалмаған сымдар деп атайды.

Шнур екі немесе одан артық иілгіш немесе аса иілгіш, оралған немесе параллель салынған тарамдар түрінде болады, олардың үстінен пайдалану шарттарына тәуелді бейметалл қабықша немесе қорғаныштық жабын салынуы мүмкін. Шнур сымнан көп сымды тарамдарының иілгіштігі бойынша ерекшеленеді.

Сымдар мен шнурларды таңбалау кезіндегі бірінші А әрпі тоқ өткізгіш тарамның материалын көрсетеді – алюминий (А әрпінің болмауы, тоқ өткізгіш тарам мыстан жасалғанын көрсетеді). Екінші әріп П сымды, үшіншісі – оқшаулау материалын білдіреді (Р — резина, В — поливинилхлорид, П — полиэтилен). Сымдар мен шнурлардың таңбалануында басқа да әріптер болуы мүмкін, мысалы: О — шырмау, Т — құбыр төсемелері, П — бөлінген негіздемесі

бар тегіс элемент; Ф – металл фальцті қабықша, Г – иілгіштік және т.б.

Сымдар мен кабельдерді тарамдарының саны мен қимасы бойынша және номиналды кернеуі бойынша ажыратады. Тарамдар саны бірден-төртке дейін болады (бақылау кабельдерінің төрттен бастап отызға дейін тарамдары болуы мүмкін); ал қималары 0,75 - 600 мм² дейін болады. Стандартты тарам қималары 0,5; 0,75; 1; 1,5, 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625 және 800 мм² болады.

Сымдарды айнымалы тоқтың 380, 660 және 3000 В кернеуіне, кабельдерді – 110 кВ дейін барлық стандартты кернеулер үшін дайындайды.

Электрлік сымдарды монтаждау үшін сымдардан басқа қимасы шағын резина немесе пластмасса оқшаулауы мен қорғаныштық қабықшасы бар кабельдер де қолданылады (маркалары АНРГ, АВРГ, АСРГ және т.б.).

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Кабель не үшін қажет?
2. Кабельдің қандай маркаларын білесіз?
3. Сым және шнур дегеніміз не?
- II. 1. Кабельдердің қандай түрлері болады?
2. Кабельді оқшаулау үшін не қолданылады?
3. Кабель қабықшалары қандай болады?
4. Кабель мен сымның айырмашылығы неде?
5. Сымның қандай түрлері болады?
6. Шнур мен сымның айырмашылығы неде?
- III. 1. Кабель неден құралады?
2. Қағаз оқшаулаудың пластмассамен салыстырғанда артықшылығы неде?
3. Кабельдің таңбалануы қалай оқылады?
4. АНРГ маркалы кабель қайда қолданылады және оның таңбалануы қалай түсіндіріледі?
5. ППР сымның таңбалануы қалай түсіндіріледі, оның қолдану саласын атаңыз.

Металл және құбырлар

Қара металдардың бұрыштық, беттік немесе дөңгелек болат түріндегі прокаттары электрлік монтаждау ұйымдарының шеберханаларында әр түрлі монтаждау бұйымдарын, бөлшектер мен құрылымдарды дайындау үшін тиімді қолданылады. Электрлік монтаждау жұмыстарының өндірісі үшін көп жағдайда өлшемдері шағын және орташа, қимасы 20x20x30 - 70x70x6 мм бұрыштық болатты, ені 4-8 мм және ені 20-80 мм жолақты болатты, қалыңдығы 0,8 – 4 мм және ұзындығы 2000 мм дейін беттік болатты және диаметрлі 2,5 – 8 мм болат сымды пайдаланады. Сирек жағдайда швеллерлі және дөңгелек болат қолданылады.

Болат су-газ өткізгіш әдеттегі құбырлары электрлік сым ретінде тек қоршаған орта жағдайлары бойынша басқа сым түрі қарастырылмаған жағдайда, мысалы, жарылыс қауіпті немесе химиялық белсенді ортасы бар химия кәсіпорындарында қолданады.

Иілгіш металл түтіктер сымдарды электрлік құрылғыларға енгізу

кезінде қорғау үшін құбыр орамдарын қолданады. Түтіктер үш түрлі болады: болаттан жасалған мырышпен қапталған таспалы, мақта-мата тығыздамасы бар РЗ-Ц-Х маркалы, асбестті тығыздамасы бар мырышпен қапталған болат РЗ-Ц-А маркалы және мақта-мата тығыздамасы мен мыс шырмауы бар РЗ-АД-Х-Л маркалы. Алғашқыларының диаметрі 15, 18, 20, 22, 25, 29, 32, 38, 50 мм және 1 м салмағы 0,26 - 1,3 кг аралығында болады, екіншілерінің диаметрі 12, 15, 18, 22 мм және 1 м салмағы 0,14 - 0,45 кг, үшінші түрі – диаметрі 25, 27, 29, 34, 38, 42 мм және салмағы 0,47 - 0,91 кг.

Электрлік сымдар үшін болат құбырлардың орнына көп жағдайда полимер құбырлар – винилпласт, полиэтилен, полипропилен т.б.

Винилпласт құбырлар төрт түрге жіктеледі: жеңіл (Л), орташа жеңіл (Сл), орташа (С) және ауыр (Т). Қорғаныштық қабықша ретінде диаметрі 16-63 мм, қабырғасының қалыңдығы 1,8-2,2 мм, ұзындығы 5-8 м алты түрлі құбыр пайдаланылады. Отандық өндіріс құбырларымен қатар румындық өндіріс құбырларын, диаметрі 16-63, қабырғасының қалыңдығы 1; 1,1; 1,3; 1,6 және 1,8 мм жеңіл; қабырғасының қалыңдығы 1,1...3 мм орташа; қабырғасының қалыңдығы 1,2-4,7 мм ауыр құбырлар қолданылады.

Қабырғасының қалыңдығына тәуелді *полиэтилен құбырларды* жеңіл (қабырғасының қалыңдығы 2-3 мм), орташа жеңіл (2-4,7 мм), орташа (2-6,7 мм) және ауыр (2-10,5 мм) болып бөлінеді, олардың тығыздығы төмен немесе жоғары болуы мүмкін.

Полипропилен құбырлар екі түрлі болады — жеңіл (қабырғасының қалыңдығы 2; 2,4 және 2,8 мм) және орташа (2; 2,3; 2,8 және 3,6 мм) сыртқы диаметрі 16 - 63 мм.

Метиздер — бұл бұрандалар, шайбалар, шұрыптар, сомындар. Көп жағдайда ұзындығы 10-50 мм, бұрама диаметрі 3-10 мм бұрандалар қолданылады. Бұрандалар жарты шеңбер түрінде және диаметрі 3 мм, ұзындығы 12-30 мм, диаметрі 4 мм, ұзындығы 22-60 мм, диаметрі 5 мм және ұзындығы 25-70 мм болып шығарылады.

Электр монтажи жұмыстарын жүргізу кезінде негізінен алюминий шиналар ретінде қолданылады, ал арнаулы жағдайларда Жобада негізделген тікбұрышты түрі беріледі. Ал жазық дөңгелек немесе түтік тәрізді болат ауыспалы ток кезінде 200-ге дейін болуы тиіс, тұрақты болуы тиіс.

Алюминий шиналар тікбұрышты ток өткізгіштер үшін қолданады, бөлуші құрылғылардың және басқа да электротехникалық түрлері болжанады. Олардың 10 мен 120 аралығындағы мм және ені қалыңдығы 3 - 12 мм шығарады. Шиналар қалыңдығы 16 мм 4 - 120 мм дейін және мыс шиналар ені 30 мм. шығарылады.

Дәнекер — түсті металдардың балқымасы, ол металл бұйымдарды пісіру үшін қолданылады. Электрлік монтаждау жұмыстары барысында қолданылатын дәнекерлерді екі топқа жіктейді: балку температурасы 400 °С дейін ПОС маркалы қалайы-қорғасында және А, Б және ЦА-15 маркалы талшықсыз. Сонымен қатар, дәнекерлердің жұмсақ және қатты түрлері де болады. Жұмсақ дәнекер – бұл қорғасын мен қалайының балқымасы, оның балку температурасы 230-250 °С. Жұмсақ дәнекерлерге құрамындағы күміс мөлшері 3 % (МЕМСТ 8190—85) болатын күміс дәнекерлерді де жатқызуға

болады. Қатты дәнекерлерге құрамындағы күміс мөлшері 10.70% болатын, ПСр-25, ПСр-45, ПСр-70, ПСр-71 таңбалы дәнекерлерді жатқызады. Оларға қоспа ретінде мыс, мырыш, қалайы қосады. Осы дәнекерлердің балқу температурасы 700-800 °С болады.

Соңғы уақытта қатты күміс дәнекерлердің орнына мыс-фосфатты дәнекерлер қолданылады. Алюминийді пісіру үшін АВИА-1, ВПТ-4 маркалы арнайы дәнекерлерді пайдаланады.

Пісіру барысында *флюстер* – пісірілетін беттерді тазалауға арналған материалдар қолданылады. Жұмсақ қалайы дәнекерлері үшін флюс ретінде канифоль немесе құрамы келесі түрдегі паста қолданылады: канифоль — 2,5 %, шошқа майы — 5 %, хлорлы мырыш — 20 %, хлорлы аммоний — 2 %, техникалық вазелин— 65,5 %, дистильденген су — 5 %. Мыс-фосфорлы және күміс дәнекерлер үшін флюс ретінде ұнтақ түріндегі бура (борлы қышқыл натрий) немесе ас тұзы қосылған қоспалар қолданылады.

Алюминий және оның балқымалары ауамен жанасқан жағдайда жылдам тотығатын болғандықтан, оларды әдеттегі тәсілмен пісіру нәтижесі қанағаттанарлық болмайды. Сол себепті келесі тәсілді қолдану ұсынылады. Дәнекер жақсы қыздырылған дәнекерлегішпен жағылады. Жұқа алюминийді дәнекерлеу үшін дәнекерлегіштің қуаты 50 Вт болса жеткілікті, ал қалыңдығы 1 мм және одан артық алюминийді дәнекерлеу үшін негізінен қуаты 90 Вт дәнекерлегішті пайдаланған дұрыс. Дәнекер құрамында 50 % кем емес қалайы болуы керек (мысалы, жеңіл балқитын ПОС-61 дәнекері). Қалыңдығы 2 мм артық алюминийді дәнекерлеу барысында майды жағу алдында оны дәнекерлегішпен қыздыру керек.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I.
 1. Қара металдар прокаты қайда қолданылады?
 2. Құбырлардың қандай түрлерін білесіздер?
 3. Метиз деген не?
 4. Шина дегеніміз не?
 5. Дәнекерлеуге анықтама беріңіз.
- II.
 1. Әр түрлі сымдар үшін қандай құбырлар қолданылады?
 2. Иілгіш металл түтіктер қандай мақсатта қажет?
 3. Құбырларды қабырғасының қалыңдығы бойынша қалай жіктейді?
 4. Қандай дәнекерлеу түрлерін білесіз?
- III.
 1. Алюминий шиналарды қолдану саласын атаңыз.
 2. Алюминийді пісіру қалай жүзеге асырылады?

Монтаждық және электрлік орнату бұйымдары мен бөлшектері

Монтаждық бұйымдар мен бөлшектер барлық электрлік қондырғыларда және барлық электрлік монтаждау жұмыстары түрлерінде сымдарды, кабельдер мен шиналарды тарту мен төсеу кезінде, бекіту, машиналар, аппараттар мен құралдарға жалғау кезінде қолданылады, қоршаған ортаның әсерінен және механикалық бүлінуден қорғау, сонымен қатар, құралдарды, шамдар мен аппараттарды орнату үшін пайдаланылады.

Сымдар мен кабельдерді тартуға арналған бұйымдар.

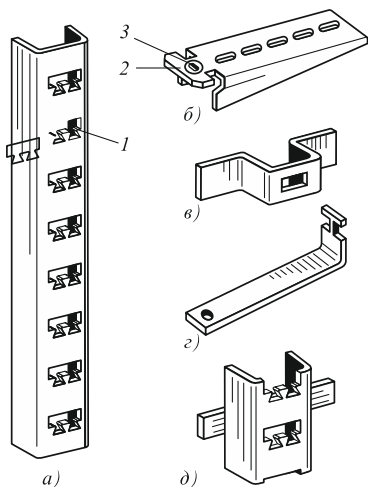
Астауша дәнекерленген металл торлы құрылым түрінде болады, ол екі параллель кескін немесе пластиналардан (жолақ) құралады. Сымдар мен кабельдерді төсеу үшін дәнекерленген және тесікті кабельдер қолданылады, олар әр түрлі бөлшектермен: бұрыштықтар және бөлу бұрыштарымен, әр түрлі тізбек кабельдерімен толымдалады.

Қораптар тік бұрышты кескіндер түрінде болады, олар ашылатын қақпақтары бар беттік болаттан жасалады. Қораптарды келесі өлшемдермен дайындайды: 60x30, 220x117 мм т.б. Типтік қораптың қимасы 2* диаметрлі

қимаға теңдес болады. қораптарды тік секциялардан, кресттер, үштіктер,

Сонымен қатар, құрылыс құрылымдарына бөлуге арналған — тоғындар мен аспалары болады. Қораптың тік секциясының ұзындығы 3 м. Болат қораптар КЛ-1 және КЛ-2 корек сымдарын тарту және оларға люминесцентті шамдарды бір немесе екі қатармен жалғау үшін арналған

бұрыштықтардан құрастырады, олар тігінен төмен қарай қақпақтар мен жалғастырғыш тоғындар түрінде болады.

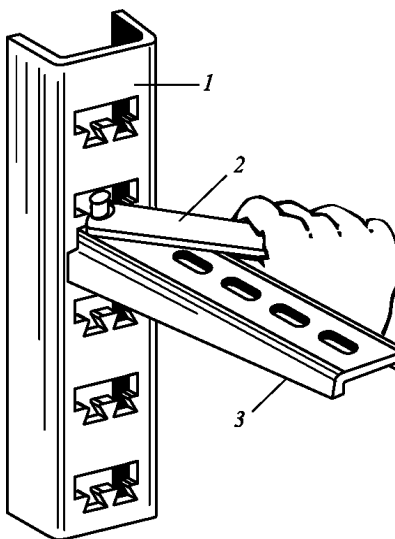


3.2 сурет. Кабель құрылымдары:

а — тұғыр; б — сөре; в — тоғын; г — аспа; д — негіздеме; 1 — тілше; 2 — артқы ілмек; 3 — сопақ саңылау

Кабель құрылымдары кабельдерді өндірістік ғимараттарға, тоннельдерге, арналар мен басқа кабель құрылымдарына тарту үшін арналады, олар стандартты элементтер — тұғырлар мен сөрелерден құралады (3.2 сурет). Сөрелермен жабдықталған тұғырлар құрылыс негіздемелеріне бекітіледі, олардың сөрелеріне кабельдер көлденең қатарлармен салынады. Кабель құрылымдарын құрастыру барысында артқы ілмек 2 тұғыр саңылауына орналастырылады.

Бұл жағдайда тұғырдағы тілше 1 сөредегі артқы ілмектің сопақша саңылауына 3 еніп тұрады. Одан кейін арнайы ілмекпен 2 (3.3 сурет) тілшені 90° бұру қажет болады. Осының нәтижесінде ажыратылмайтын сөре тұғырмен жалғанады, қажетті электрлік контакт орын алады. Тұғырлардың биіктігі бұл жағдайда 400, 600, 800, 1200 және 1800 мм болады, олардың сопақша саңылауларының саны сөрелерді орнату мақсатында сәйкесінше, 8, 12, 16, 24 және 36 болады. Сөрелердің ұзындығы 160, 250, 350 және 450 мм болады. Кабельдерді тікелей сөрелерге немесе оларға орнатылған астаушыларға орнатады (3.4 сурет). Кабель құрылымдарының жаңа сериялары (K1100ц...K1167ц) мырышпен қапталған болаттан жасалады.



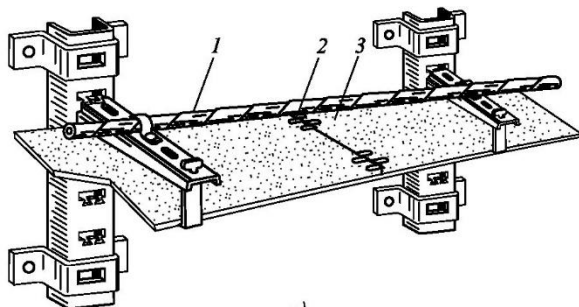
3.3 сурет. Сөрелі тұғырға бекіту:

1 — тұғыр; 2 — кілт; 3 — сөре

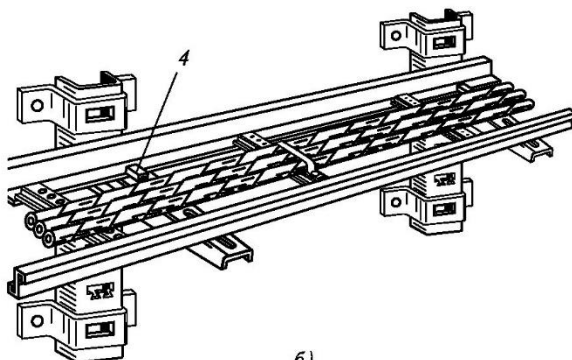
Осы негізгі кабельдерді төсеуге арналған қосымша кейбір толымдаушы бөлшектер шығарылады: Қапсырма кабельдік бекіту үшін тіректер байқаумен; жалғамалы муфталар құрама кабель төсеу үшін арналған науалар конструкцияларындағы; Бір жағынан полктар, асбоцемент төсеу үшін аралық жабындарды орнату үшін негіздер мен құрамалар; аспалар және қосқыштар.

Болат сымдарды қосу және әр түрлі түрлеріне арналған электр өткізгіштіктерді түрлі өлшемді және пластмасса қораптардағы, жарықтандыру орындалады. Құбырлардағы енгізу үшін де қораптар арқан үшін әрі электр қарайды.

Монтаждық кескіндер және жолақ тесіктердің бірі болады. Зауыттар шығаратын тесікті болат бұйымдары, монтаждау және тіреу конструкцияларын жасалуын қамтамасыз етеді және басқа да түрлі тесу түрлерінен бастап швеллерді қамтиды, белдеулері, тақтайшаны кескіндер аз шығындармен шеберханаларда және еңбек монтаждау кезінде тірек өкілдері қатысты. Олардан жатауы мен блоктар және жинау үшін іске қосу құрылғылары, олардың бекіту құбырларын, шамдар мен блоктарына қалқаншаларды қаңқалар алады, сымдар мен кабельдер, жиналған ілу үшін пайдаланады.



а)



б)

3.4 сурет. Кабельді сөрелерге (а) және астаушаларға (б) орнату:

1 — кабель; 2 — жалғастырғыш қалқа; 3 — асбестцемент қалқа; 4 — қысқыш

Тесікті жолақтардан тақташалар, тоғындар мен траверсаларды дайындау оңай болады. Кертіктері бар жолақтар құбырлар немесе кабель орамдарын бекітуді жеңілдетеді. Бұл кертіктердің тесіктерге жолақтар мен тік бұрышты саңылауларды, бекіткіш кабельдер немесе құбырларды бекітуге арналған қиықтары болады.

Ұштықтар және гильзалар. Сымдар тарамдарын жалғастыру және ұштарын біріктіру үшін шығарылады:

мыстан жасалған Т және П сериялы ұштықтар;

мыс-алюминийлі ТАМ сериялы ұштықтар және ШП сериялы штифитті ұштықтар;

алюминийден жасалған ТА сериялы ұштықтар және ГМ сериялы мыс гильзалар;

алюминийден жасалған ГА сериялы гильзалар және ГАО сериялы бір сымды тарамдарға арналған гильзалар;

пластмасса корпустағы тарамдалған қысқыштар.

Ұштықтар мен гильзалар қимасы 240 мм^2 дейін сымдар тарамдары мен кабельдер үшін пайдаланылады. Бір сымды алюминий сымдарға арналған жалғаулар мен тарамдар қимасы $2,5 \dots 10 \text{ мм}^2$ болады және олар бір жақты

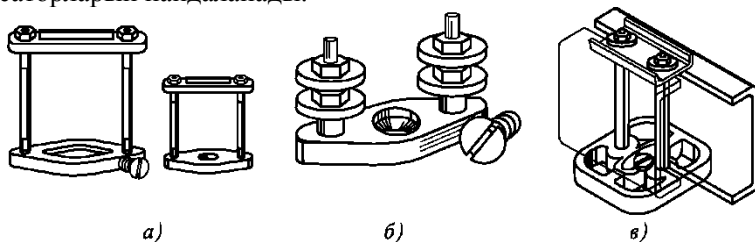
және екі жақты тарамдармен толықтырылған түрде жасалады. Бұл жағдайда максималды жиынтық қимасы барлық тарамдар үшін - $32,5 \text{ мм}^2$. Сонымен қатар, алюминий ұштықтар және шыбықтар ішкі құбыр бөліктеріне арналып, ұзынша қабырғалармен жасалады.

Қазіргі уақытта тарамаы ашылған жаңа секторлық тәсілмен көлемдік қалыптау ұштығы бүтін болады. Қабырғаның бетіндегі нүктесінің нысанында қажетті арнаулы оқ-дәрілі бір ату ұштығы түйіліп, түйіспелі тесігі бар.

Бұйымдар тізбесіне кіреді және кейінгі құрылғылардың конструкциясы мен бекіту құралдары ма, элементтер, түрлі бұйымдар құрастыру зауыт құрастыру үшін шиналы шамдарды ЭБЖ және басқа да көптеген ағаш тіректердің ілу үшін керек-жарақтар үшін. Осы бұйымдардың түрлері мен индекстерін тиісті номенклатуралық анықтамалықтарда, олардың техникалық сипаттамалары мен қолдану саласын дайындаушы зауыттардың келтіріледі.

Шиналарды монтаждауға арналған бұйымдар шина ұстағыштар, өтпелі пластиналар, шиналық компенсаторлар, шинааралық төсемелер, оқшаулағыш кіріктірмелер, шайбалар т.б. түрінде болады. ШП және ШР сериялы шина ұстағыштар тегіс шиналарды (жеке-дара – әр жинақта әр түрлі секциялармен 2-3 данадан, ені 40-120 мм және қалыңдығы 4-12 мм) жазықтыққа бекітеді, сонымен қатар, шина ұстағыштар профильді шиналарды бекітуге арналады (қорапты қимасы бар), оның сызбасы 3.5 суретте берілген. Шина өлшемдері 4x40 - 10x 120 мм аралығында болған жағдайда пластиналардың ұзындығы 100-190 мм болады, олар дәнекерлеу арқылы жалғастырылады.

Алюминийден жасалған және мырышпен қапталған созылған учаскелерінің температуралық ұзаруының орнын толтыру үшін шина компенсаторларын пайдаланады.



3.5 сурет. Шиналарды жазықтыққа (а) және қабырғаға(б) бекітуге арналған шина ұстағыштар және шина кескіндерін бекіту(в)

Олардың ені 50... 120 мм және қалыңдығы 6.. 10 мм болады. Шиналармен дәнекерлеу арқылы бекітіледі.

Тегіс мыс және алюминий шиналардың жинағындағы саңылауларды бекіту үшін өлшемдері 110x28x8 и 150x22x10 мм шинааралық төсемелер пайдаланылады, шиналар магистральдерін секцияларға бөлу үшін – оқшаулау кіріктірмелері қолданылады. Алюминий шиналарының бұрандалы жалғаулары үшін А8, А10 және А12 сериялы, қалыңдығы 3.4 мм және диаметрі 18, 22, 28 мм болат шайбалар, сонымен қатар, АС-12 және АС-16 сериялы, қалыңдығы 4-6 мм, диаметрі 34, 38 мм шайбалар қолданылады.

Жинақты қысқыштар (3.6 сурет) екіншілік тізбектердің тақташаларға төселген сымдарын бақылау кабельдерімен жалғау үшін арналған. Құрылымы

бойынша келесі түрлерін ажыратады:

сымдардың тарамдарын және қимасы $1,5.6 \text{ мм}^2$ кабельдерді шығыршықсыз (жапсарлы) жалғауға арналған КНБ сериялы қалыпты қысқыштар;

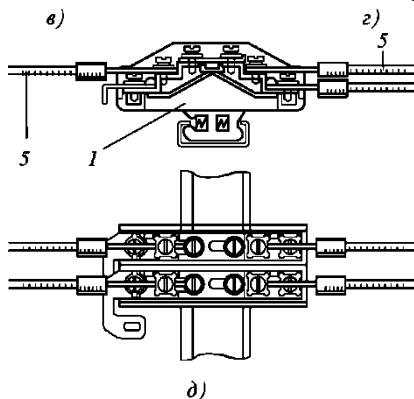
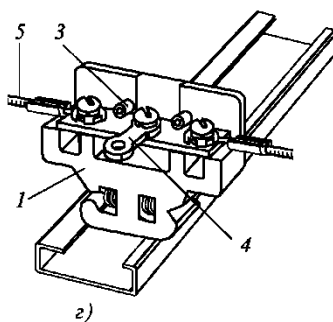
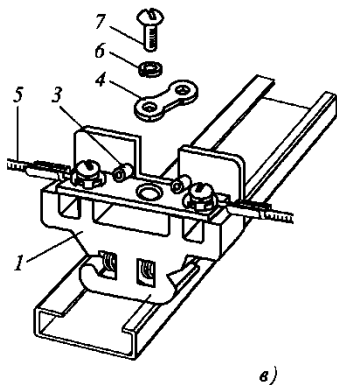
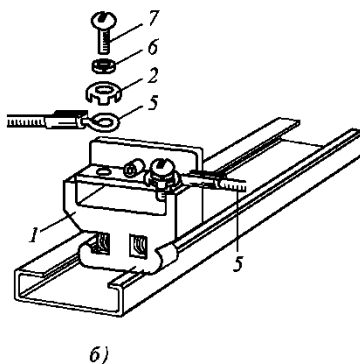
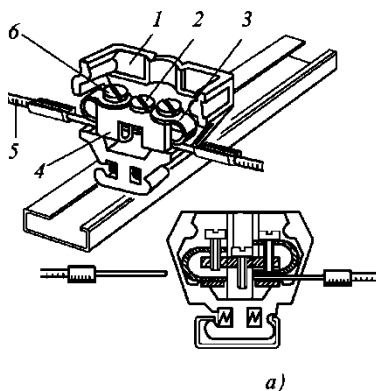
тізбектің қимасы $1,5.6 \text{ мм}^2$ әр түрлі учаскелеріндегі екі сымды жалғастыруға арналған КН сериялы қалыпты қысқыштар;

шығыршық түріндегі сымдар тарамдарын жалғауға және екі сымды өзара қосып, көршілес теңдес қысқыштармен жалғау үшін арналған КС-3М сериялы арнайы қысқыштар. Олардың әр аулан түрлерінің бірі КСК-3М сериялы тұйықтауды орнатуға арналған арнайы ұштық қысқыш (ұштық қысқыштар тұйықтау тек бір жағынан ғана жүзеге асырылады, осындай қысқыш құрылымы сымның қимасы $1,5 . 6 \text{ мм}^2$, шығыршық түрінде оралған тарамдарды жалғауға арналған);

екіншілік тізбектерді тексеру және сынақ жүргізуге арналған ЗЩИ сериялы қалқанды сынақ қысқыштары. Қысқыш құрылымы бір мақсаттағы бірнеше сымдарды біріктіруге мүмкіндік береді (әр контактілі бұранданың астына – бір сым).

Онда тұрған жез, орта бөлігінде бекітілген пластмасса сынақ қысқыш бастап келген екі байланыс тақтайшаларды, ҚМ сериялы түйіспе ОЖ білдіреді. Бұл қысқыштар жақтауларға арналған пластмасса артқы ілмек көмегімен негіздері мен серіппені К109 сериясының баянды етеді. Қысқыштардың көмегімен орындалады және таңбалау тиянақтау топтардың жиынтықты таңбалық қайық қарай сериясы КМ-5 болады.

Екінші реттік тізбектеріне сымының құрастыру үшін және басқа да бұйымдар шығарады: бақылау кабельдерді және пластмасса, т.б. ХДҚ ұштықтары ұштары, төлкелер, түтіктер және алюминий қосылуы үшін епелекті жұлдызшалар тұрған,



3.6 сурет. Жиынтық қысқыштар:

a — КНБ сериялы қалыпты; *б* — КН сериялы қалыпты; *в* — КСК-3М сериялы арнайы; *г* — КС-3М сериялы арнайы ұштық; *д* — ЗИЦИ сериялы сынақ; 1 — корпус; 2, 6 — сәйкес серіппелі және шектеу шайбалары; 3 — түйістіргіш серіппе; 4 — сымдарды шығыршықсыз жалғауға арналған төсеме (бүйіржак); 5 — екінші тізбектер сымы; 7 — бұранда

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Астауша дегеніміз не?
2. Кабель құрылымы дегеніміз не?
3. Тесікті болаттан жасалған қандай бұйымдарды білесіздер
4. Кабель орамдарын тұйықтау үшін қандай бұйымдар қолданылады?
5. Шиналарды монтаждайтын қандай бұйымдар бар?
6. Жинақты қысқыш дегеніміз не?
- II. 1. Монтаждау және орнату бұйымдары қайда қолданылады?
2. Сізге қандай қораптар белгілі?
3. Тесікті болаттан жасалған кескіндер мен монтаждау жолақтары не үшін қолданылады?
4. Қандай ұштықтарды білесіздер?
5. Құрылымы бойынша жиынтық қысқыштар қалай жіктеледі?
- III. 1. Кабель құрылымдары неден құралады?
2. Шиналарды монтаждау бұйымдары қайда қолданылады?
3. Мыс және алюминий сымдар қайда қолданылады?
4. Жиынтықты қысқыш құрылысын түсіндіріңіз.

3.2. Электрлік монтаждау механизмдері, құралдары мен жабдықтары

Тесу және бекіту жұмыстарына арналған механизмдер және құралдар

Шеберханалар мен тікелей монтаждау нысандарында электрлік монтаждау жұмыстарын жүргізу барысында жалпы құрылыста қолданылатын және арнайы электрлік монтаждауға арналған механизмдер, құралдар мен жабдықтар пайдаланылады. Шеберханаларда құбырларды индустриалдық өңдеу және дайындау бойынша ағынды технологиялық желілері құрылады. Нысанда жұмыстарды тікелей орындау үшін арнайы мамандандырылған автомашиналар немесе автотіркемелер, жылжымалы шеберханалар жабдықталады.

Электрлік монтаждау үдерісінде қолданылатын барлық машиналар, механизмдер және механикаландыру құралдарын бес топқа жіктеуге болады:

механикаландырылған және қол құралдары, жабдықтар және басқа да шағын механикаландырылған құралдар (электрленген, пневматикалық және пиротехникалық құралдар, слесарлық-монтаждық және кескіш құралдар, монтаждау бұйымдары мен жабдықтары);

дәнекерлеу құралдары (дәнекерлеу трансформаторлары және тұрақты ток генераторлары, қорғаныштық газдар ортасында доғалы дәнекерлеуге арналған жартылай автоматтар, газ дәнекерлеу және кесу құрылғылары);

мамандандырылған машиналар және автотіркемелер мен жылжымалы шеберханалар;

металл өңдеу білдектері және механизмдері, олар негізінен ағынды және технологиялық желілер мен жөндеу цехтеріндегі шеберханаларда қолдануға

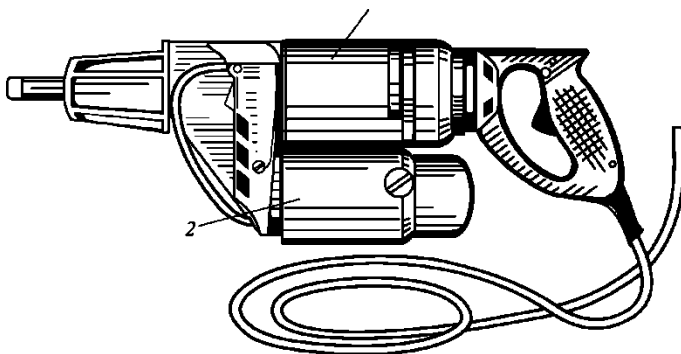
арналған (қайшылар, тығыздағыштар, шина-құбыр игіштер, сұққылар, бетті бүгетін, бұрғылайтын, сыратын, ағынды, токарлық, фрезерлік және үстіріктеу білдектері);

арту-түсіру және монтаждау жұмыстарына арналған монтаждау механизмдері (автомобиль крандары, пневмодөңгелекті жүріс крандары, құбыр төсегіштер және трактор крандары, гидрокөтергіштер және телескоптық мұнаралар, бұрғылау және бұрғылау-кран машиналары, кран біліктері және электрлік талдап, аккумуляторлы және автомобиль тиегіштері, мұнара крандары және тиегіш крандар, талдар және жүкшығырлар, блоутар және полипаздар), сонымен қатар, жалпы құрылыс механизмдері (тракторлар, бульдозерлер).

Тесу жұмыстарын механикаландыру құралдары ретінде электрлік магнитті бұрғылар, электрлік тескіш машиналар және жұмыс құралы бар электрлік балғаларды пайдаланады (бұрғылар, шлямбур, тәждер), олар қатты балқымадан жасалған пластиналармен жабдықталған, сонымен қатар, перфораторлар, пневматикалық және ұнтақты құралдар қолданылады.

Электрлік магнитті бұрғы СЦ-2 (3.7 сурет) саңылауларды бұрғылауға арналған, ол екі тәуелсіз қозғалтқыштан жасалады, олар дюраль корпусқа монтаждалады: бір фазалы синхронды электрмагнитті соққылы әсерлі және бір фазалы коллекторлы айналмалы әсерлі қозғалтқыштан құралады. Екі қозғалтқыш та өзара тосқауылданған түрде болады.

1



3.7 сурет. Электрлік магнитті бұрғы СЦ-2:

1 — соққылы әсерлі синхронды электрмагнитті қозғалтқыш;

2 — айналмалы әсерлі коллекторлы қозғалтқыш.

Соққылы әсерлі қозғалтқыш екі шарғыдан – тік және кері жүрісті, сыртқы магнит жолынан, диамагнитті бағыттаушы тығын, буферлі серіппесі бар тоқпақтан құралады. Қозғалтқыш жұмысы барысында тоқпақ бағыттаушы тығынның ішінде үздіксіз ілмекті қозғалыс жасайды және айналдырғының артқы ілмегіне минутына 3 000 соққы жасайды. Серіппе тоқпақтың кері

жүрісінің энергиясын жинақтау үшін қажет болады. Қозғалтқышты қосу микросөндіргіш көмегімен жүзеге асырылады, ол бүйір жақ тұтқада орналасады, ал қорек түзу пульсті тоқпен 44 В кернеумен кремнийлі күш шұралармен беріледі.

Айналмалы әсерлі қозғалтқыш үш сатылы редуктор және фрикциялық жалғастырғыш арқылы айналдырғымен байланысады, оған айналу моментін береді. Жұмыс құралы айналдырғымен конус арқылы жалғанған болады. Қозғалтқыш кернеуі 44 В және жиілігі 50 Гц айнымалы тоқтан қорек алады. Микросөндіргіш артқы тұтқада орналасқан. Түрлендіру қондырғысы 220/44 В төмендеткіш трансформатордан және екі кремнийлі түзеткіштерден құралады. Барлық құрылғылар металл құты ішіне монтаждалған, оның бүйіржақ қабырғасында үш полюсті резетке кабельді жалғау мақсатында орналасқан.

СЦ-2 электрлік магнитті бұрғысы жұмыс құралы ретінде металл бойымен арнайы оралма үскі қолданылады, олар қатты балқыма пластиналарымен жабдықталады. Үскілерді 90... 100° теріс бұрышпен қайралады. Электрлік магнитті бұрғының негізгі техникалық сипаттамалары келесі түрде болады:

Бетонды максималды бұрғылау диаметрі, мм	26
Айналу жиілігі, айн/мин	420
Бір минуттағы соққы саны	3000
Соққы энергиясы, Н	4,5
Салмағы (кабельсіз), кг	8
Қозғалтқыш қуаты, Вт:	
электромагнитті	500
коллекторлық	220
Төмендеткіш трансформатор қуаты, В • А	900
Қозғалтқыш кернеуі, В	44
Қозғалтқыш тоғы жиілігі, Гц	50
Түрлендіру құрылғысы салмағы, кг	19

Электрлік магнитті бұрғының жұмысы барысында алдымен айналдырғыны айналдыруға арналған электрлік қозғалтқыш қосылады, ал бұрғы негіздемеге аздаған тереңдікке енгеннен кейін (құралдың 3-4 айналымы) – соққылы қозғалтқыш қосылады. Бұрғылаудың қажетті тереңдігіне қол жеткізгеннен кейін соққылы қозғалтқыш сөндіріледі, бұрғыланған саңылаудан шығарылады және одан кейін айналдырылатын қозғалтқышты сөндіреді.

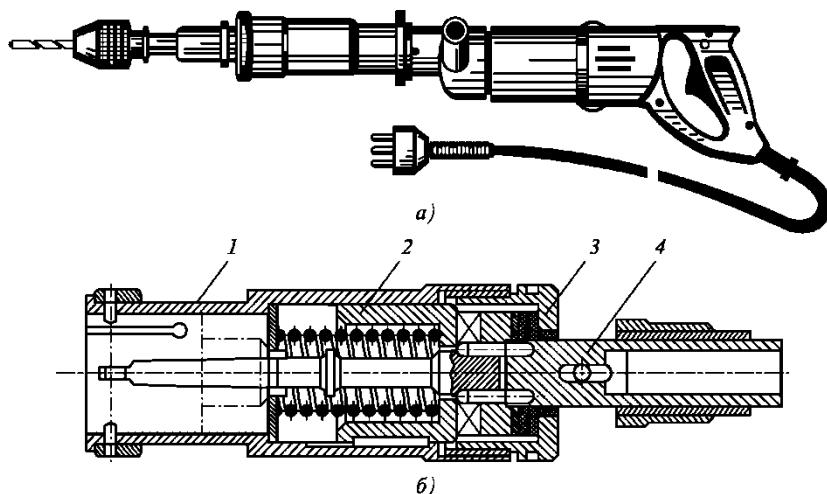
Электрлік магнитті бұрғыны жалғау кезінде бір мезгілде оның корпусын жерге тұйықтау керек.

Электр бұрғылау машиналары үш атқарымда болады: диаметрі 10 мм дейінгі тесіктерді бұрғылауға арналған табанша түріндегі; диаметрі 15 мм дейінгі тесіктерге арналған бір жоғарғы жабық саппен; диаметрі 15 мм асатын тесіктерді бұрғылауға арналған екі бүйір саптармен және кеуделік немесе

бұрандалы тірекпен.

Электрлік бұрғылау машиналарының үш негізгі бөліктері болады: электрлік қозғалтқыш, тісті беріліс және шпиндель. Олар 220 В кернеуге арналып және жалғыз және қосарлы окшаулаумен өнеркәсіптік жиілік тоғына және 36 В кернеу мен 200 Гц жоғары жиілікті тоққа арнайы шығарылады. Электрлік бұрғылау машиналарын жоғары жиілікті токпен қоректендірген жағдайда жиілікті түрлендіргіштер қолданылады. Салмағы аз және қысқа тұйықталған роторлы қозғалтқышы бар болатын осындай машиналар (кылшақты механизмді коллекторлы емес) жұмыс барысында қауіпсіз болады. Дегенмен, жұмыс өндірісінде арнайы тасымалды түрлендіргіштерді пайдалану оларды қолдануды біршама шектейді.

Электрлік бұрғылау машиналары соққылы айналмалы қондырғысын жалғаған жағдайда темірбетон саңылауларды (3.8 сурет) бұрғылауға арналады.



3.8 сурет. Электрлік бұрғылау машинасы (а) және оның соққылы-айналмалы қондырғысы құрылғысы (б):

1 — корпус; 2 — соққылы механизм (тоқпақ); 3 — бастиек; 4 — айналдырғы

Осындай машинаның редукторының корпусына қондырманы бекітеді, ол жұмыс құралының айналмалы қозғалысын соққылы-айналмалы қозғалысқа айналдырады. Қондырма үш құрамдауыш бөліктен құралады: шпинделі бар білік, 4, соққылы механизм 2 (тоқпақ) және корпус 1. Электрлік бұрғылау машинасын айналдырғысынан айналдыру қондырма айналдырғысы және жұмыс құралы арқылы жүзеге асырылады. Білік екі механизмді жалғастырады: оның бір ұшы машинаның айналдырғысына жалғанады, ал екінші басы – екі кілттері бар қондырмалармен жалғастырылады. Қондырманың өзі екі керілген қамыт көмегімен бекітіледі. Соқпалы механизм жұдырықшалы жартылай жалғастырғыш пен серіппе салындыдан тұрады:

Максималды бұрғылау диаметрі, мм	15
Айналдырғының айналу жиілігі, айн/мин	650
Бір минуттағы соққы саны(айналдырғы бір рет айналғанда үш соққы).....	1950
Соққы энергиясы, кН	2,0
Қондырма салмағы, кг	2,5
Электрлік бұрғылау машинасымен бірге қондырма салмағы, кг .	5,3
Тұтынылатын қуат, Вт	270

Соққылы механизм үш жұдырықшалы жартылай жалғастырғыштар және серіппеден құралады. Алдыңғы жартылай жалғастырғыш қондырма айналдырғының бір бөлігі болып табылады, ал артқысы – тоқпақтың бөлігі болады. Айналдырғыны бұраған кезде тоқпақ қондырмалары серіппе әсерінен айналдырғыны соғады. Соққы энергетикалық сығылған себетте жүзеге асырылатындықтан, жұмыс барысында оған біршама үш салу қажет болмайды. Жұмыс құралына басу тоқтатылған жағдайда серіппе қондырма айналдырғысын бастапқы қалыпқа келтіреді және ол соққысыз айналдыруды жалғастырады. Жұмыс құралын бекіту үшін қондырма айналдырғының ішкі Морзе № 2 конусы болады.

Электрлік балғалар соққылы әсерлі қол машиналары түрінде болады, мұнда жұмыс құралдары қозғалтқыштан қайтымды-үдемелі орын ауыстырады, ал құралдың бұрылуы тұтқаны айналдыру арқылы іске асырылады.

Дюбель астында саңылаулар қалыптасуы үшін өтпелі саңылаулардың бетондағы және темірбетондағы тесіктерінде соққылы-айналмалы әсерлі электрлік перфораторлар қолданылады.

Электрлік балғалар мен перфораторлар құралдар жинағымен бірге шығарылады.

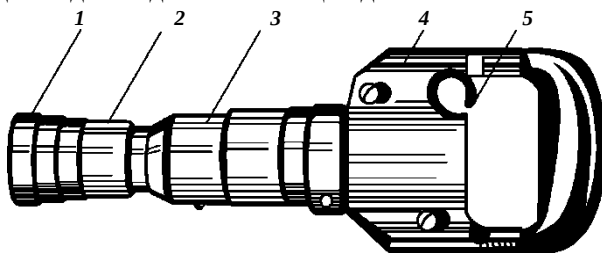
Пневматикалық құралдың салмағы 4...10 кг, бұл қуаты осындай электрлік құрал салмағынан 2,5—3 кем, жұмыс барысындағы шу деңгейі төмен болады, дегенмен сығылған ауаның бар болуына талап етеді.

Пневматикалық қол машиналарының көмегімен және электрлік балғалар мен перфораторлардың көмегімен бетонды құрылыс негіздемелерінде атыздар іріктеу (кесу) кез келген толықтырғышпен тереңдігі 60 мм және ені 7 мм артық жағдайда жүзеге асырылады.

Тереңдігі 20 мм және ені 8 мм атыздарды (штроб) салу үшін жеңіл қабырға материалдарында (кірпіш қабырғылар және гипстен құйылған қалқалар), электр сымдарын жасырын түрде тарту үшін МВБ-3 (МВБ-2М алмастырылатын) механизмін іске қосады. Аталған механизмнің өнімділігі гипсолит бойынша 3,5 м/мин, кірпіш бойынша 2 м/мин, салмағы 5 кг. Тартпа ретінде қосарлы оқшауланған ИЭ1023 электрлік бұрғысы қолданылады, олардың жұмыс құралы – шеңбер бойымен дәнекерленген пластиналары бар қатты балқымалардан дискілі фреза.

Пиротехникалық құралдар мен механизмдерде ұнтақты зарядтың жарылыс энергиясы пайдаланылады. Оларға құрылыс-монтаждау тапаншалары жатқызылады, олар бұйымдар мен бөлшектерді дюбельдер көмегімен бекітуге арналады, бағаналар темірбетон плиталарда саңылаулар тесуге арналады, тығыздамалар кабель ұштықтарын тығыздау үшін қолданылады.

Бір зарядты, өздігінен қуаттанатын, жанама әсерлі құрылыс-монтаждау тапаншасының ПЦ52-1 негізгі бөлшектері (3.9 сурет) қысқыш 1, ұштық 2, жалғастырғыш 3, тұтқасы бар қорап 4 және түсіру тұтқасы 5 болып табылады. Дюбель піспек көмегімен қағылады, ұнтақты газдар әсерінен орын ауыстырады, алдын ала тыныштық қалпынан үдеу алмайды. Бұл жағдайда дюбель қауіпті энергия потенциалын иеленбейді, яғни, тоқпақтың патронға соққысы кезінде ұнтақ тұтанады, ұнтақ газдары піспекті арна ішінде қозғайды, ол дюбелді соғады және оны қағады.



3.9 сурет. Құрылыс-монтаждау тапаншасы ПЦ52-1:

1 — қысқыш; 2 — ұштық; 3 — жалғастырғыш; 4 — тұтқасы бар қорап; 5 — түсіру тұтқасы

Темірбетон тақташаларға саңылаулар қағу үшін піспекті тескішке алмастырады.

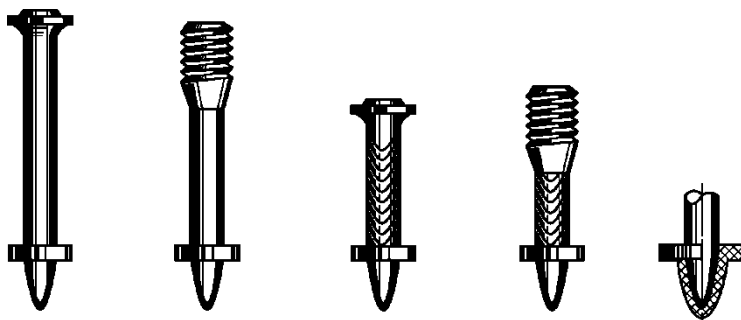
Салмағының үлкен болуына байланысты қағылатын дюбельдің жылдамдығы - 60...80 м/с. Жанама әсерлі тапаншамен жұмыс барысында қауіпсіздік біршама артады және дюбельдің жанап тиюіне жол берілмейді, негіздемені өтпелі тесуге мүмкіндік болмайды, шу деңгейі біршама төмендейді. Беріктігі төмен негіздемені ату немесе қуатты патронды қате

пайдаланған жағдайда піспекті арнайы тіреу-амортизаторлар тоқтайды, олардың қауіпті ұшып шығуы орын алмайды.

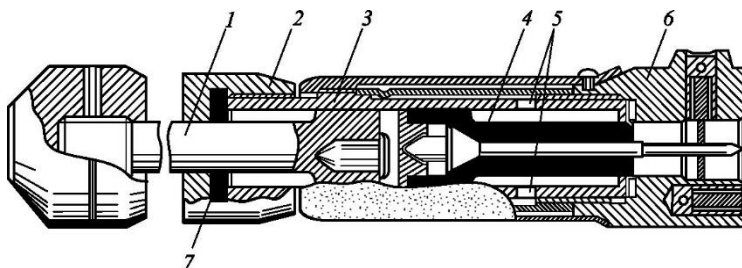
Тапаншаның өнімділігі сағатына 50 атысты құрайды, салмағы – 3,6 кг аспайды. Энергия көзі ретінде монтаждық ауқымы аз жабдықтарды пайдалануға болады, олар екі топқа жіктеледі: неғұрлым қуатты А (ұзын) және қуаты аз К (қысқа), олар түтінсіз оқ-дәрімен қуаттандырылады. Тапанша жинағы құрамында сәйкесінше екі ұңғысы болады: №1 (негізгі), оның оқ салғышының ұзындығы 22 мм және № 2 оқ салғышының ұзындығы 15 мм. Бұлардан басқа тапанша жинағына ұсақ болат бөлшектерді ұстап тұруға арналған магнитті қысқыш (100 г) және дюбельдерді қағу орнында бетон беттің боялуының алдын алуға арналған серіппелі қысқыш.

Екі топтың патрондары номерлері (1; 2; 3; 4), салмағы, пайдаланатын оқ-дәрі заряды энергиясына, сәйкес шартты қуатына (әлсіз, орташа, күшті және аса күшті) және тығыздаманың боялған түсіне (ақ, сары, көк, қызыл) тәуелді болады.

Тапаншамен жұмыс жасау барысында негізінен дюбель-шегелер пайдаланылады (3.10 сурет), олардың ұзындығы 27-100 мм, өзектерінің диаметрі 3,7; 4,5; 6,8 мм, сирек жағдайда ұзындығы 35-70 мм бұранда басының диаметрі М4, М6, М8 және М10.



3.10 сурет. Құрылыс – монтаждау тапаншасының ПЦ52-1 дюбелдері



3.11 сурет. Пиротехникалық майлаушы құралы ОДП-4м

1 — зарядтау штогы; 2 — құлыптаушы сомын; 3 — тұрқы; 4 — поршень; 5 — тұрқының шығатын порты; 6 — фланец; 7 — тежегіш шайба

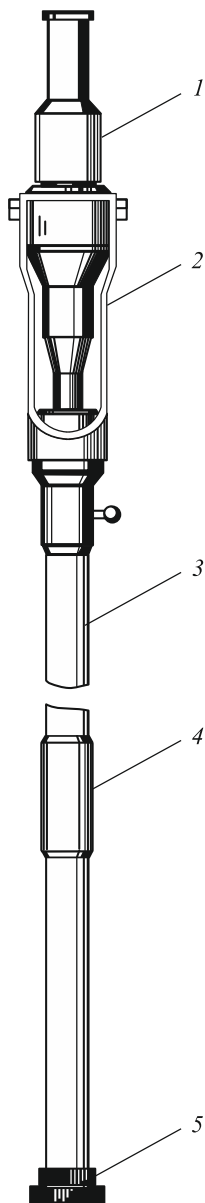
Пиротехникалық жиектеме ОДП-4м (немесе құрылымы жетілдірілген ОДП-6) дюбельдерді бетон және кірпіш негіздемелерге электрлік сым жүйелерін, электрлік орнату және басқа да салмағы шағын басқа бұйымдарды бекіту үшін арналады. Дюбельді пиротехникалық жиектеме ОДП-4м өнімділігі ОД-6 қол жиектемесімен салыстырғанда жоғары, себебі бір соққыда бір дюбель қағады.

Пиротехникалық жиектеме құрылысының сызбасы 3.11 суретте көрсетілген. Болат корпуста 3 жиектеменің патронға арналған камерасы (патронник) және піспек 4 орналасқан, ол дюбельге ықпал етеді. Корпус қуысында артқы шток 1 орналасады, оның басы көмегімен патрон капсюласы қызады. Жиектеме корпусының өзі сыртқы фланцты 6 бұрауға арналған бұрандасы бар, бір басында дюбельге арналған саңылау, екінші басында – қақпақ болатын қуыс тығын түрінде болады.

Жиектеменің құрылыс-монтаждау тапаншасы ретіндегі жұмысы кеңейетін оқ-дәрі газдарының энергиясын пайдалануға негізделген. Сол себепті жиектеме де жанама әсерлі пиротехникалық құралға жатады. Мұнда энергия көзі ретінде В4 – В6 тығынсыз патрондар пайдаланылады. Жиектеме кілтегін балғамен ұру (3.12 сурет) патрон капсюлясын тұтатады және оқ-дәрі газдарының әсерінен мұнда піспек арқылы дюбель негіздемеге сығылады.



3.12 сурет. ОДП жиектемесін қолдану



3.13 сурет. УК-2М
соққылы баған
қондырғысы:

1 — пиротехникалық
бастиек; 2 — бұру
торабы және бастиек
амортизациясы; 3 —
қарнақ; 4 —
жалғастырғыш; 5 —
табан

Пиротехникалық жиектемемен диаметрі 3,5 мм және ұзындығы 25-35 мм дюбель — шегелерді бөлшектер ажыратылмай бекітілген жағдайда және осындай өлшемді дюбель — бұрандаларды ажыратылатын бөлшектерді сомындармен бекіткенде қағады. Дюбельді жиектемеге бекіту және оны орталықтандыру үшін диаметрі 8 мм металл шайба қолданылады.

Іріктеу үшін кестеде айқындалған бағытқа қарай айрылады, маркалар мен мөлшерін меттік топтың мен нөмірін патрондарды жиектемелерді дюбельді материалды негізі бойынша жүргізіледі. Қатар олардың арасындағы қашықтық түзу сызық бойынша дюбельді бітеп тастау ұсынылады сызықтың 40 мм. Жиектеме мөлшері 280 x 55 мм, массасы 2 кг, ауысымына өнімділігі 250.300 дүркін оқ атқан 5000 дүркін оқ атқан, (үшін пайдалана отырып қосалқы бөліктерінің).

Саңылауларды тесу үшін көп қуысты темір-бетон қалқалар арасында соққылы темірбетон баған УК-2М (3.13 сурет) қолданылады. Саңылау қуыс бұрғысымен тесілетін болады, олар оқ-дәрі газдары әсерінен тесіледі (3.14 сурет). Энергия көзі ретінде мұнда тығынсыз патродан В7-В9 және Г1-Г2 қолданылады. Баған соққылы-түсіру механизмімен жалғанған. Серіппе әсерімен соққыш патрон капсулаларын жинақтайды, ату жүзеге асырылады.

Оның конустық нысандары қолданылады, ол өздігінен іркілу жаңа тесілген ес ҚК бағанында ойғыш айқын қамтамасыз етеді. Бағанды піскекпен жүрген кезінде ұңғының ойғыш итеріп шығарып жатыр, оған энергиясы атысқа оқ-дәрілі газдар хабарланады. Құрылыс дейін Сыздық тескіш негіздері саны 30 мм, ал жіберуші тыс цилиндр - 60 мм. Әрі қарай қозғалысты тескішті бәсеңдеткішпен шектеледі.

ҚК -2М бағанының қарапайым және сенімді соқпалы-түсірмелі механизмді және кездейсоқ ату мүмкіндігін болдырмайтын бұғаттауы болады.

Тиімді сызбасы құрылымында көзделген амортизацияның тескіштің атыс кезінде, сондай-ақ дыбыс күшін төмендететін құрылғы. Елеусіз бағанын пайдаланатын отырған жұмыс барысында байқалады.

Ең үлкен диаметрі 40 мм, ұзындығы 8 мм, массасы кг аспайтын бағанды проби ваемого бетонға 200.400 максималды 250.300 дүркін оқ атқан, таңбаларды 15.50 мм саңылау 1800 қабатын өнімділігі ауысымына төзімділігі косалқы бөлшектерді пайдалана отырып, р 5000 дүркін оқ ататын болады.

Мылтық патронмен жұмыс жасайды, бірақ өтіп кеткен жағдайда оны қайталайды, ал егер бұл үлкен тесік патронмен зарядпен В9 В8 бірінші емес заряд жеткіліксіз болса, үшінші рет патрон Г2 пайдаланады. Неғұрлым жоғары зарядпен Г3 Г4 патрондар және қолдануға тыйым салынады. Егер түсіру жүргізілмейді, бұл кейін ату тетігін төмендегі себептердің біріне соққы түсіндіруге болады: от алмаумен, серіппе, сынумен озатын соңына мұқалуымен қатар соққы салдарынан немесе қанағаттанарлықсыз бастығының сапасын қарағанда бәсеңдеуімен, тетігін көрсетеді. Жүргізе алмаған жағдайда иесін ауыстыру керек, жөндеуге және қайта өткізу кезінде еңіс озатты мылтық ату болмаған 2- 3 дүркін жөндеу жұмыстарын жүргізуге тапсырады.

Пиротехникалық бағандарқұрылысының қарапайым болуымен ерекшеленеді, олармен жұмыс жасау қолайлы болады, өнімділігі жоғары болады және шуға қарсы құлақтықтарды қолдануды қажет етпейді, қауіпсіз және қуаты жеткілікті болады.



3.14 сурет. УК-2М бағанының көмегімен ғимарат жабынындағы тақтадағы саңылауды тесу

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

I. 1. Тесу және бекіту жұмыстарын жүргізуге арналған құралдар тізімін көрсетіңіз.

2. Электрлік магнитті бұрғылау және электрлік бұрғылау машиналары не үшін қолданылады?

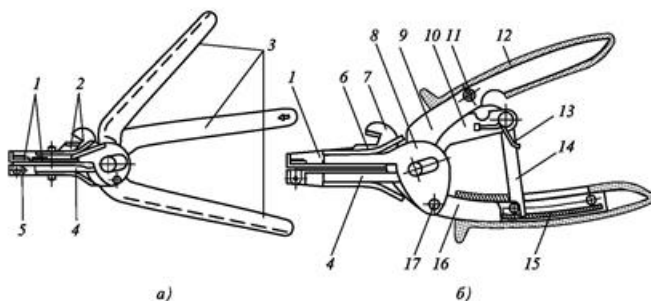
3. Электрлік бұрғылау машиналары қалай жасалады?

4. Қандай пневматикалық құралдарды білесіздер?

5. Қандай пиротехникалық құралдарды білесіз?
- II. 1. Электрлік магнитті бұрғы СЦ-2 неден құралады?
2. Электрлік бұрғылау машинадары қандай бөліктерден құралады?
3. Пневматикалық құралдадың электрлік құралдардан айырмашылығы қандай?
4. Құрылыс-монтаждау тапаншасының құрылысы қандай?
5. Пиротехникалық жиектеме құрылысын түсіндіріңіз.
6. Соққылы пиротехникалық баған құрылысы қандай?
- III. 1. Электрлік магнитті бұрғының жұмыс ұстанымын түсіндіріңіз.
2. Электрлік бұрғылау машинасы қалай жұмыс жасайды?
3. Құрылыс-монтаждау тапаршасының жұмыс ұстанымын түсіндіріңіз
4. Пиротехникалық жиектеме қалай жұмыс жасайды.
5. Соққылы пиротехникалық бағанның жұмыс ұстанымы қандай

Кабельдерді жалғау және тұйықтау құралдары және механиздері

КСИ-1 қысқыштар (3.15, асуретті қар.),қимасы $0,75...4 \text{ мм}^2$ сымдардың ұштарының оқшаулануын шешуге арналады, олар өзара байланысты үш бөліктен құралады: сымдарды қысуға арналған иінтірек, оқшаулауды кесуге арналған табандары бар иінтірек, сырғыма-эксцентрігі бар иінтіректер, олар қысқыштар мен иінтірек оқшаулауы арқылы орын ауыстырады. Олар келесі үлгіде жұмыс істейді. Сым жаңа тесік жабылып қалған жағдайда губкаларды қыстыртады; тұтқа тетіктерінен жымқырады кертпештейді оқшаулауды және 3, оның жоғарғы және орта дәрежеде болады. Содан кейін босатып емес, сол қолымен жұқтырып алады, бұл ретте кенелер жылжытып жатыр және оған алып тастайды және төменгі тұтқасының сығымдалған тістеуік еріншесін тұтқасына тықсырады.



3.15-сурет. КСИ-1(а) және КСИ-2 (б) тістеуіктері

1- оқшаулауды кесуге арналған пышақ; 2,6,7- сымды қиюға арналған пышақ; 3,9,10,16- иінтірек; 4-бастырық; 5,17-эксцентрик; 8-жылжыма; 11-сұққыш.

Жаңартылған қысқыштар КСИ-2 (3.15 б сурет) екі тұтқалы болады, олардың өнімділігі жоғары және жұмыс жасауға қолайлы болады. Олар келесі түрде жұмыс жасайды: сымдардың ұштарын қысқыштар арасындағы саңылауға салады, иінтіректерді қысады.

Сымдарды қысу мен қию пышақтарды қабыстыратын жерлерде болады. Иінтіректердің ұштықтарын одан әрі қысу жылжиды және оқшаулаудың кесілген ұшы түсіріледі. Сымдарды қию тістеуікпен жүргізіледі. Иінтіректің жүрісі тіркпен шектеледі. Пышақтар қажеттілікке қарай ауыстырылады.

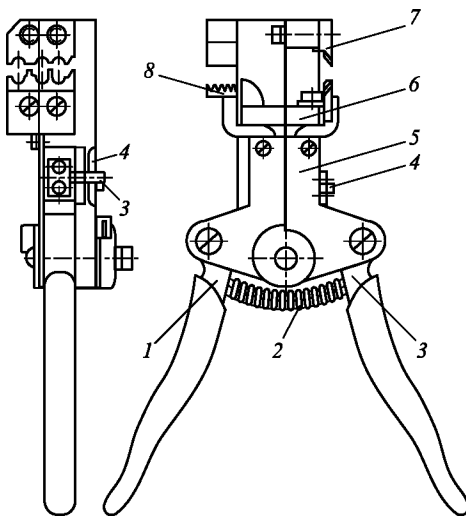
2 -МБ құралы (3.16-сурет), қимасы қимасы $0.5...4 \text{ мм}^2$ қостінді жазық сымдарды бір мезгілде олардың арасындағы қысқышты кесу арқылы оқшаулауға арналған, 1 және 1 екі сабы бар тістеуік түрінде орындалады және 4 және 5 тістеуік ернeshелерінде

жылжымайтын (6) және жылжымалы (7) пышақтар мен жұмыс еріншелерінің бірінен біртұтас етіп дайындалған қысқыш орнатылған.

Құралдың салмағы 0.6 кг. Жаңартылған МБ-1М құралының қосымша пайдалануға берілген пышақтары болады, олар сымдар мен кабельдер тарамдарын қысу үшін арналған, сымдар мен тарамдардың қимасы $0,75 - 6 \text{ мм}^2$. Оның салмағы 0,25 кг, қармау учаскесінің

ұзындығы оқшаулауды алған жағдайда 5 - 30 мм. Сонымен қатар М-1 қысқыштар қимасы аз сымдардың оқшаулауын шешуге арналған ($0,25; 0,35; 0,5; 0,75-1 \text{ мм}^2$). Олардың оқшаулауды

шешу мақсатындағы қармау учаскесінің ұзындығы 5 - 30 мм, ал салмағы 0,1 кг. Тығыздама қысқыштар ПК-3 алюминий-сымдарының тарамдарын тығыздауға арналған, жиынтық қимасы $7,5; 13 - 20 \text{ мм}^2$, гильзалар маркасы ГАО-4, ГАО-5, ГАО-6, мыс тарамдарының қимасы 4.6 мм^2 ұштықтар типі Т және гильзалар типі ГМ болады.



3.16 -сурет. Оқшаулауды шешуге арналған МБ-2 құралы:

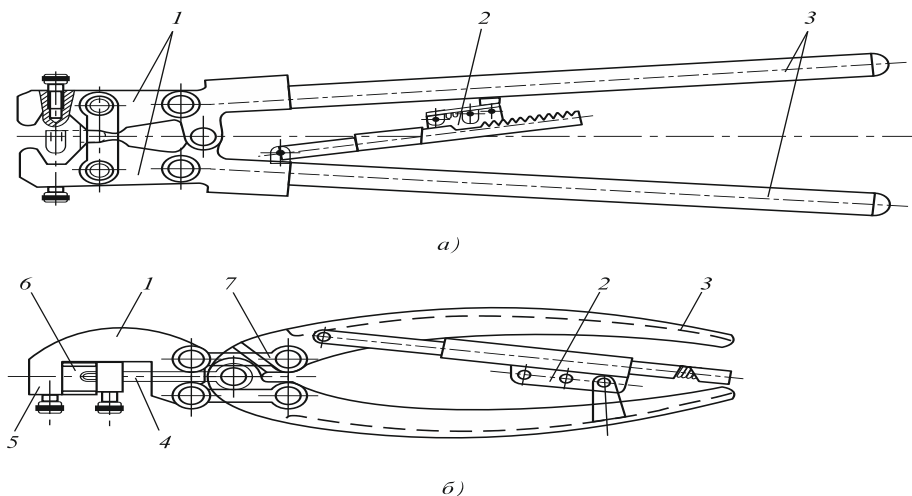
1, 3 — тұтқа; 2 — серіппе; 4, 5 — еріншелер; 6, 7 — сәйкес жылжымалы және жылжымайтын пышақтар; 8 — қысқыштар

Жұмыс құралы тығыздама басының цилиндр құндағына орналастырылады, оның секторлары белгілі тарамдар қимасына сәйкес болады. Максималды жұмыс күші пуансонда тұтқаның қысу күші 300 Н болғанда пуансондағы күш 12,5 кН. Тістеуіктердің салмағы 1 кг.

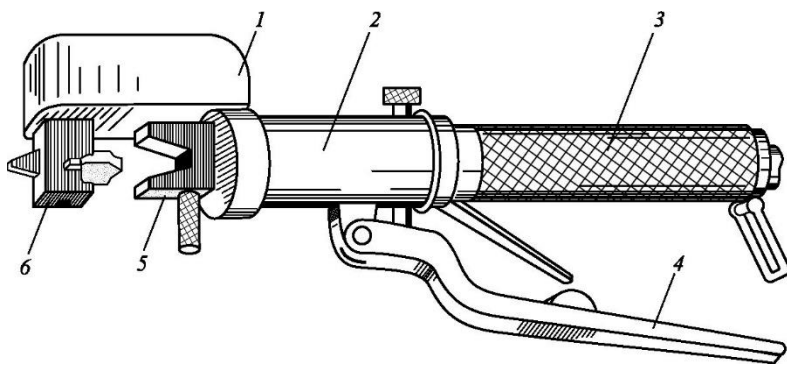
Баспақ-тістеуіктер ПК-4 алюминий ұштықтарды және қимасы 16... 35 мм² сымдар мен кабельдерді тығыздауға арналған бұл жағдайда гильзалар маркасы ГАО-5, ГАО-6, ГАО-8 болады. Бұл баспақ-тістеуіктердің бұғаттау құрылғысы бар, ол қажет тереңдікте, сығымдалу аяқталғанға дейін, ұштық пен гильзаны жұмыс кезінде ашуға және шешіп алуға мүмкіндік береді. Иіктіректердің бастапқы қалпына қайта оралуы, сығымдалу толық аяқталған сәтте, бұғаттау құрылғысы іске қосылғанда жүргізіледі, яғни, қалыптама мен пуасонның аспалары жанасқан сәтте.

Пуансонның жоғары жұмыс күші 14 кН, сабының қысу күші 300 Н, тістеуік салмағы-2,5 кг.

Баспа-тістеуіктер БТ-1М (3-17-сурет,а), айыры бар ұзартылған саптан, 2 иіктіректен және бұғаттау құрылғысынан тұрады. Иіктіректе алмалы-салмалы пуансондар мен қалыптамалар бекітілген. Бұғаттау құрылғысы сығымдау кезінде тістеуікті ашуға және ұштық пен гильзаны шешіп алуға мүмкіндік бермейді.



3.17 сурет. БТ-1М (а) және БТ-2М тістеуіктер (б):



3.18 сурет. Гидравликалық монтаждау тістеуіктері ГМТ:

1 — бугель; 2 — корпус; 3 — май резервуары; 4 — қысқыш тұтқасы; 5 — піспек штогынданы қалыптама; 6 — пуансонды блок

Иінтіректерді бастапқы қалыпқа қайтару (ашық) тосқауылдаушы құрылғы іске қосылады.

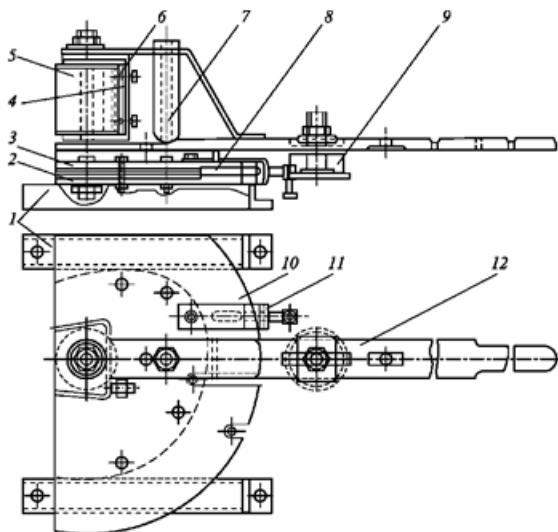
Баспақ тістеуіктер ПК-2М иінтіректен 1, екі тұтқадан 3, бастан 5, штоктан 4, екі тартқыштан 7 және тосқауылдау құрылғысынан құралады. Штокқа пуансон бекітіледі, ал қысқыштар басына қалыптама 6 орнатылады.

Гидравликалық монтаждау қысқыштары ГМТ (3.18 сурет) ГАО типті гильзаларды диаметрі 6 мм дейін ГА типті гильзалар мен ТА типті ұштықтарды қимасы 25 мм^2 дейін болған жағдайда пайдадануға арналған. Қысқыштар тұйық ыдыстағы майдың қысымы мен ағып кетуі ұстанымы бойынша жұмыс жасайды.

Тығыздау үшін ұштықты немесе гильзаны қалыптамаға 5 салады, оның орнын ауыстыру тұтқаны басу арқылы жүзеге асырылады. Матрица ұштықты пуансоны бар блокқа 6 қысады, ол бугельге 1 орнатылады. Тығыздаманы аяқтау қайта қосу клапаны іске қосылған жағдайда орын алады. Піспек матрицасымен бастапқы қалпына қайту үшін корпустағы 2 шұра ашылады және май сұйыққоймаға 3 қайта оралатын болады.

Қол және тартпалы шина бүккіштер мен құбыр игіштер шиналарды бүгуге және жазықтықтар мен қабырғаларды июге арналады.

Қол шина бүккішімен (3.19 сурет) мыс және алюминий шиналарды қимасы $50 \times 6 \text{ мм}$ болған жағдайда жазықтық немесе қабырға түрінде бүгеді. Шинаны жазықтыққа бүгу үшін оны қораптың 5 жарықшағына 6 салады және бұрандалармен қорап қабырғасына бекітеді; шинаны қабырға түрінде бүгу үшін оны шаблон-төсеме 3 және тақта 10 арасына орналастырады және қабырға көмегімен шаблон-төсемеге орналастырады. Тұтқаны 12 өстің айналасына бұрған жағдайда жылжымалы дөңгелектер 7



3-19-сурет. Қол шина бүккіші

1 — тіреу швеллері; 2 — төменгі тіреу тақтасы; 3 — шаблон төсеме; 4, 11 — қысқыш жабдықтар; 5 — қорап; 6 — жарықшак; 7, 9 — жылжымалы дөңгелектер; 8 — санылау; 10 — жоғарғы тақта; 12 — иінтірек

шинаны басады және оны бүгеді. Шинаны белгілі бұрышқа бүгу арқылы қысқыш жабдықтардың бұрандаларын бұрайды 4 немесе 11 жабдықтармен шина бүккіштен алып шығады.

Жетекті шина бүккіштер шиналарды және құбырларды сәйкесінше үлкен қимасы мен диаметрі жағдайында бүгеді. ӘШҚБ-2 шина-құбыр бүккіштері көмегімен жазықтыққа бүгуге және қимасы 100x10 мм мыс және алюминий құбырларды бүгуге болады, сонымен қатар, су-газ құбырларының ішкі диаметрі 50 мм, диаметрі 60 мм дейін жұқа қабырғалы құбырларды 90° бұрады.

Сұққылартік бұрышты қималары бар шиналарды түзетуге арналған. Мысалы, ВПШ-140 сұққыларында ені 30 - 140 мм және қалыңдығы 3 - 12 мм дейін жетегін шиналарды түзетуге болады. Контактілі жалғау орындары ЗШ-120 білдегінде және басқа механизмдерде өңделеді. Шиналарды кесу маятникті арамен іске асырылады, тазалау —

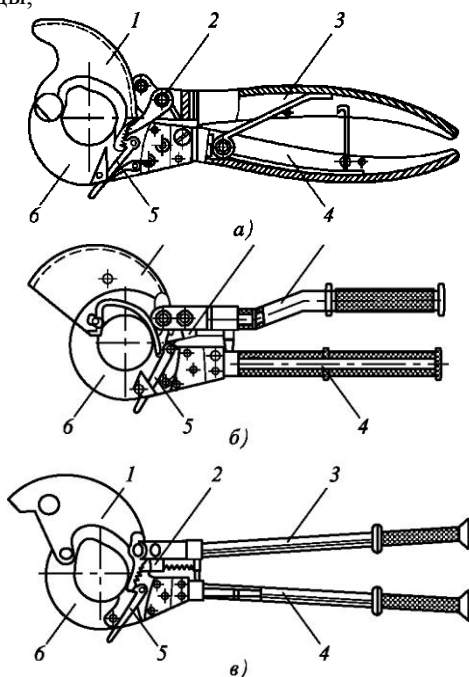
жоғары жиілікпен айналатын металл қылшақтармен орындалады, ал қорғалған контактілерді майлай — майлауға арналған білікпен жүзеге асырылады. Шиналарды білік пен қылшақтардың астына беружәне жағармаймен майлау — қолмен іске асырылатын үдеріс. Максималды қимасыөңделетін шиналарда 120 х 12 мм болады.

Секторлық қол қайшылары (3.20 сурет) әр түрлі маркалы, қималы және диаметрдегі кабельдерді кесуге арналған.

НС-1 қайшылары кабельдерді мыс тарамдары бар болған және қималары $3...10 \text{ мм}^2$ болған жағдайда, алюминий тарамды және қималары $3 \cdot 25 \text{ мм}^2$ болатын кабельдерді кесуге арналады, біп талшықты алюминий сымдардың қимасы 50 мм^2 болғанда және көп тарамды сымдардың қимасы 70 мм^2 болғанда кесуге арналған. Кесілетін кабельдің максималды диаметрі 25 мм.

СҚ-2 қайшылары қималары $3 \cdot 25 \text{ мм}^2$ мыс тарамды кабельдерді және қимасы $3 \cdot 70 \text{ мм}^2$ алюминий тарамды кабельдерді, бір тарамды қимасы 120 мм^2 сымдар мен қимасы 240 мм^2 көп тарамды сымдарды, сонымен қатарн қимасы 150 мм^2 көп тарамды мыс сымдарды қиюға арналады.

СҚ -3 қайшылары қимасы $3 \cdot 150 \text{ мм}^2$ мыс кабельдерді және қимасы $3 \cdot 240 \text{ мм}^2$ алюминий кабельдерді кесуге арналады. Кесілетін кабельдің максималды диаметрі 70 мм.



3.20 сурет. Секторлық қол қайшылары СҚ-1 (а); СҚ -2 (б); СҚ -3 (в):

1-тістері бар жылжымалы секторлық пышақ; 2,5-сәйкес беретін және бекітетін шаппа; 3,4-сәйкес жылжымайтын және жылжитын сап; 6-жылжымайтын секторлық пышақ

Электрлік жетегі бар қол гидравликалық тығыздамасы ПГЭ-20 көп қырлы сығу арқылы алюминий оқшауланған сымдар мен қимасы 16.240 мм^2 кабельдерді жалғауға және бір сымды алюминий тарамдарын тығыздауға

арналады. Бұл жағдайда тұйықталатын сымдардың қималары $25...240 \text{ мм}^2$ болады, секторлы аралас тарамдардың қималары 120.185 мм^2 . Ол негізгі үш бөліктен құралады: жұмыс цилиндрі болып табылатын бастиек, мұнда гидравликалық жұмыс піспегі бар бөлік орналасқан; оның сабында жөнделген электр жетегі, апатты ауыстырып- қосқышы мен релесі бар; жетекті баспақпен байланыстыратын қосатын жалғастырғыш тетік. Баспақ, жетекті сығымдауды аяқтау сәтінде лезде сөндіруді қамтамасыз ететін автоматты бұғаттау құрылғысымен жабдықталған. Мұнда жетек ретінде тығыздама ұштары қолданылады, олардың қосарлы оқшаулауы ИЭ1032-1 қуаты $0,21 \text{ кВт}$ болады. Тығыздама салмағы 7 кг , жұмыс күші 200 кН .

Электромеханикалық механикалық энергияны түрлендіретін электр жүйесі, электр энергиясын бір немесе бірнеше жұмыс тетіктерін деп аталады. Біз бұл үдерісті және түрлендіру, беру, бөлу энергиясын электр жетек систе қамтиды және басқару топтық, жеке және өзара байланысты болуы мүмкін.

Топтық бір электр қозғалтқыш көмегімен қозғалысқа келтіреді немесе топты бір немесе бірнеше станоктарды, мысалы беру жүйесінің жұмыс органдарының тетіктердің тармақталған алып келу топты бір түрлі жұмыс органдары тетігін білдек құрайды.

Алып келуді, онда электр қозғалтқыш қозғалысқа келтіреді, атауы тек бір жұмыс органы жеке. Бұл жағдайда оның үнемділігін және бірқатар жағдайларда тікелей ішіне жасау мүмкіндігі пайда болды, бұл оның электрлік қозғалтқыштың айтарлықтай кинематикалық сызбасы арттырылып отырады, тетігін жеңілдетілген тетігі металл сыйымдылығы азайтады. Мұндай электр қозғалтқышты қоса атқару үлгі бола алады әр түрлі электр құралдарының: электр бұрғы, электр ұштықтар, электрошпиндель және т.б.

Алып келуді, онда жұмыс органдары өзара байланысты бірнеше ми қозғалысқа келтіріледі электр қозғалтқыштың тетігі деп атайды. Жалпы өндірістік объектіде орнатылған электр технологиялық процесс пен мұндай қатысушы жеке бір бірнеше электр жетек тұруы мүмкін. Мүмкін, бұл жұмыс күштерін өзара байланысты алып келу кезінде бірнеше электр қозғалтқыштарын жұмыс органы мен беру, олардың ең бір жұмыс органы төмендетуге мүмкіндік береді, өндірістік және т.б. шекті бұрмалаушылықтар астам тетігі үлестіруді болдырмауға мүмкіндік береді.

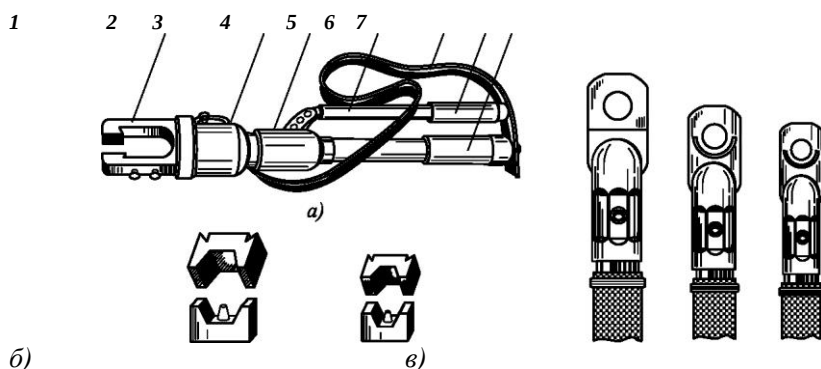
Жұмыс механизмі мен оның негізгі функциясы - технологиялық процестің талаптарына сәйкес жұмыс режимін өзгертуге қозғалысқа келтіру жабылып қалады.

Мыс сымдар мен кабельдердің жиынтығына арналған гидравликалық тығыздама 20 мм^2 оқшауланған қималары 16.240 мм^2 көп қырлы және алюминий сымдарды тұйықтау және қолмен секторлы бір тарамды қималары 25.240 мм^2 дөңгелектеу үшін, сондай-ақ сығымдау тәсілімен (алты қырлы қысу мен жергілікті қысып жабылу) секторлық 120.185 мм^2 қималы құрамдастырылған алюминий сымдарды тұйықтап тығыздауға арналған.

1 және 2 корпусының цилиндрлі піскекпен қапсырма матрицаны бекіту

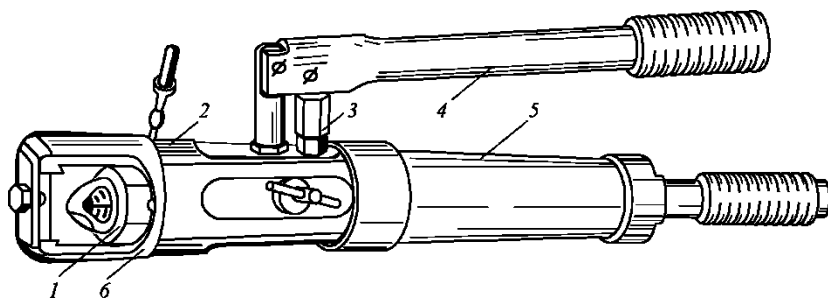
үшін және пуансондар жұмыс істеу керек (3.21) оларда 6 және 7 корпусы ашылып, 3, 4 және жылжымалы айдайтын тіреу қақпақшаларының, тұтқалардың біріктіретін және белгіленген бір стақан саптаулы тұтқасының сорапты арналған топсалы майлы баллон қолданылады.

Бұрылған кезде ауыспайтын тіреу қысыммен жұмыс кезінде тұтқа тербетуге ашылып, ол таянышқа дейін қақпақшаға піспекті алып құрылады. Піспек үшін теріс қарату арқылы тіреу қақпақшасын екі-үш айналым арналған бастапқы қалып иеленді. Ешқашан бас нүктесі матрицасы тарамдарына арналған және (немесе гильза), отырғызылған клапан жабылады. Осылайша, кабельдердің бір сымды секторлық тарамдарын дөңгелектеуді жүзеге асырады.



3.21 сурет. Қол гидравликалық сыққышы ПГР-20М1 (а), пуансон мен матрицалар (б), тұтқадағы қысқыштар (в):

— пуансон мен матрицаларды монтаждау үшін скоба-бугель; 2 — тұтқы; 3 — тұтқымен тұтқаны байланыстыратын стақан; 4 — тетік; 5 — белбеу; 6, 7 — сорғының тұтқалары



3.22 сурет. Қол гидравликалық тығыздамасы РГП-7:

1 — піспек; 2 — корпус; 3 — сорғы; 4 — интірек; 5 — май құйылған резервуар; 6 —
Қалыптамасы бар айыр

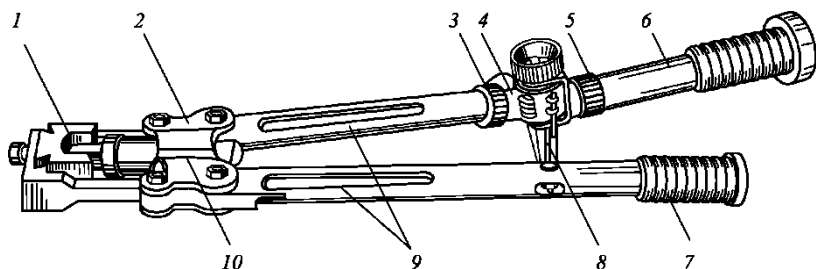
Жұмыс піспегі қалыптастыратын максималды күш 200 кН, тығыздама салмағы 5,3 кг.

Қорапты сонымен қатар бұл жағдайда жасырын электр сымдары ретінде қарастырылатын тұтанғыш материалдардан жасалған өтпейтін аспалы төбелі ғимараттарда қоректендіруші және жарықтандырудың топтық желілерін құрастыру кезінде де қолданылу ұсынылады.

Болат қораптарда бір немесе бірнеше жарықтандырғыш немесе күш электр желілерін, өзара қорда сақталатын тізбектерден, жұмыс және апаттық жарықтандыру тізбектерінен, сонымен қатар, егер соңғылары жеке оқшаулауыш құбырға қосылмаған болса, 42 В кернеулі жарықтандыру сымдары бар 42 В жоғары кернеулі жарықтандыру тізбегінің сымдарынан басқаларына төсеуге болады.

Қазіргі таңда өнеркәсіпте бірыңғай сериялы жаңа болат қораптар шығарылады, оның ішінде НК5Х5П, НК10Х10П, НК15х15П мен НК20х20П түріндегі тік секциялар және НК5х5У, НК10х10У, НК15х15У, НК20х20У әмбебап бұрыштық секциялар.

Жаңа қораптарда 50х50, 100х100, 150х150 және 200х200 квадраттық қимасы және лақтыратын қақпақтары бар. Тік секциялардың ұзындықтары сәйкесінше 2; 2,5; 3 және 6 м құрады. Жарықтандыру желілерін құрастыру үшін негізінен қимасы 50х50 және 100х100 мм қорап қолданылады.



3.23 сурет. Қол механикалық тығыздамасы РМП-7М:

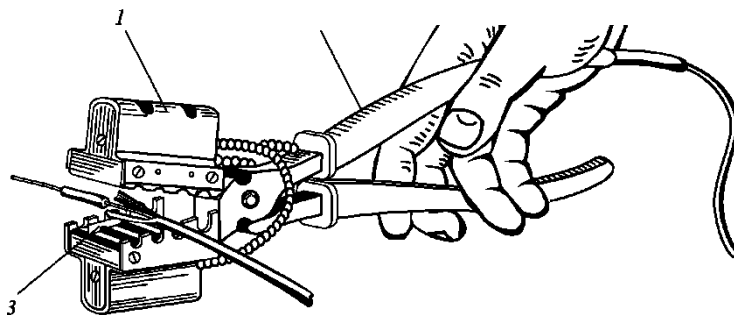
1 — матрица; 2 — пуансон ұстағыш; 3, 5 — шығыршықтар; 4 — оң жақ иіңтірек барабандары; 6, 7 — сәйкесінше жылжымалы және жылжымайтын тұтқалар; 8 — арқан; 9 — иіңтіректер; 10 — корпус; 11 — қайырылатын тоғын

Қол механикалық тығыздамасы РМП-7М (3.23 сурет) кабель ұштықтарын тығыздауға арналған. Бұл жағдайда кабельдер қималары $16 \dots 240 \text{ мм}^2$ бір тісті жаншылады. Тығыздама корпусы қысқыш түрінде болады, оған топса арқылы қайырылатын құлыптайтын тоғын 11 біріктірілген, олар ауыстырылатын матрицаларды 1 орнату үшін арналған. Корпусқа 10 еркін орын ауыстыратын пуансон ұстағыш 2 орнатылған, оның жұмыс және қайтымды қозғалысы иіңтіректермен 9 жүзеге асырылады. Күшті азайту үшін иіңтіректер болат арқан 8 көмегімен сығылады, ол оң жақ иіңтіректердің барабанына 4 оралады. Тығыздамадағы максималды қуат 70 кН, оның салмағы 5,3 кг болады.

Термоқысқыштар ТК-1 (3.24 сурет) қимасы $1,5.6 \text{ мм}^2$ кабельдер мен сымдардың кез келген учаскесінде пластмасса оқшаулауды алып тастау үшін қажет. Қысқыштар термомеханикалық болып табылады, яғни олар механикалық әсер мен оқшаулаудың балкуын пайдалану арқылы жұмыс жасайды. Пышақтардың электрлік қыздырылуының нәтижесінде оқшаулау минималды күшпен шешілетін болады. Пышақтың жұмыс температурасы $170.200 \text{ }^\circ\text{C}$, қысқыштар қуаты 65 Вт, қорек кернеуі 36 В және салмағы 1 кг болады.

Пиротехникалық тығыздамалар ППО-95М, ППО-240, сонымен қатар, жаңа тығыздама ППОО арқылы қимасы $2,5.240 \text{ мм}^2$ құрайтын бір тарамды күш кабельдерінің ұшын тұйықтау жүзеге асырылады. Тығыздау көлемді қалыптау арқылы тарам ұшында контактілі табан қалыптастыру арқылы іске асырылады.

Пиротехникалық тығыздамалар басқа да электрлік монтаждау жұмыстарына, мысалы қалыңдығы 2 мм болат беттен жасалған бұйымдарда саңылаулар тесуге (жәшік, қорап, қаптама) арналады.

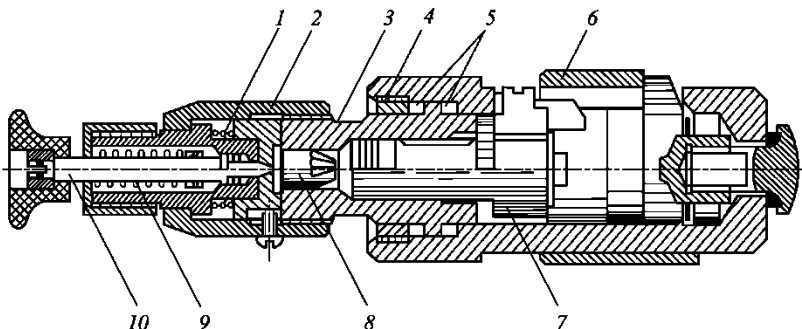


3.24 бет. Термоқысқыштар ТК-1:

1 — қыздыру элементтері; 2 — тұтқа; 3 — пышақтары бар бастар

Пиротехникалық тығыздама ППО-95 (3.25 сурет) қимасы $25...95 \text{ мм}^2$ бір тармақты алюминий тарамдарын тұйықтауға арналған, Пуансон оқ-дәрі газдарының әсерінен орын ауыстыра отырып, кабель тарамдары ұштарын бір ату арқылы қалыптауды жүзеге асырады. Тығыздама энергия көзі ретінде Д4 патрондары және оқ-дәрі заряды бар МПУ-3 қолданады және олардың сары түсті тығыздамасы болады. Тығыздаманың өнімділігі сағаты 40 атыс, салмағы 8,5 кг.

Әмбебап құралдар жинағы НИСО жалғауға және тұйықтауға арналады, бұл жағдайда сымдар мен кабельдердің алюминий тарамдарының қимасы 16.240 мм^2 болады, сонымен қатар, сектор болады, сонымен қатар, секторлы бір тарамды кабель тарамдарын қимасы 25.240 мм^2 болған жағдайда тұйықтауға арналған.



3.25-сурет. Пиротехникалық тығыздама ППО-95:

1 — қайтымды серіппе; 2 — корпус; 3 — ұңғы; 4 — құлыпты сомын; 5 — амортизатор; 6 — аптама; 7 — пуансон; 8 — патрон; 9 — атыс серіппесі; 10 — сокқыш

Жиынтық матрицалар мен пуансондардан құралады, олар құты тақтасындағы ұяшықтарда орналасады, мұнда олардың таңбалануы көрсетіледі және олар ПГЭ-20 және ПГР-20М1 тығыздамаларымен жұмыс барысында қолданылады. Жинақ салмағы 7 кг.

Құралдар жинағы НИОМ бірегей орнықтыру орындары және стандартты мыс ұштықтары мен гильзалары болады, олар сегментті және секторлы формалы барлық құрылымдардың мыс тарамдарын тығыздау үшін арналған. Осы жинақты пайдаланған жағдайда пайдаланылатын ұштықтар мен гильзалардың номенклатурасы 16.240 мм² қималары жағдайында 10 типтік өлшемге дейін өзгереді, бұл жағдайда олардың таңбалануы жеңілдейді (цифрлы белгіленетін тығыздама тарамдарын қалыптау арқылы жазады) және тұйықтау үшін арнайы құрал талап етілмейді. Жинақтың салмағы 4 кг.

ІУСА және *УСА* құралдары алюминий ұштықтар мен тарамдарды сәйкессінше бір тісті және екі тісті жаншу арқылы тығыздауға арналады, олардың жинағына бір типтік өлшемді пуансоны бар матрица енеді.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Кабельді жалғастыру және тұйықтау үшін қолданылатын құралдарды атаңыз?
 2. КСИ-1 қысқыштары не үшін қолданылады?
 3. МБ-1М және МБ-2 құралдары не үшін арналған?
 4. Тығыздама қысқыштар не үшін арналған?
 5. Құбыр игіштер мен шина игіштер не үшін арналған?
 6. Қол гидравликалық тығыздамалар не үшін арналған?
 7. Қол механикалық тығыздамасы не үшін арналған?
 8. Термоқысқыштар не мақсатта қолданылады?
 9. Пиротехникалы тығыздамалар не үшін қолданылады?
- II. 1. КСИ-1 қысқыштар қандай бөліктерден құралады?
 2. МБ-1М және МБ-2 құралдарының құрылысы қандай?
 3. ПК-1М және ПК-2М тығыздама қысқыштары неден құралған?
 4. Құбыр игіштер мен шина игіштердің құрылысы қандай?
 5. ПГР-20М1 қол гидравликалық тығыздамасы неден құралған?
 6. РМП-7М қол механикалық тығыздамасының құрылысы?
 7. Термоқысқыштардың ТК-1 құрылысы?
 8. ППО-95 пиротехникалық тығыздама құрылысы?
- III. 1. КСИ-1 қысқыштары қалай жұмыс жасайды?
 2. МБ-2 құралы қалай жұмыс жасайды?
 3. Тығыздама қысқыштар мен гидравликалық монтаждау қысқыштарының жұмыс ұстанымы қандай?
 4. Құбыр игіштер мен шина игіштер қалай жұмыс жасайды?
 5. ПГР-20М1 қол гидравликалы тығыздамасы қалай жұмыс жасайды?
 6. РПМ-7М қол механикалық тығыздамасының жұмыс ұстанымы қандай?
 7. Термоқысқыштар ТК-1 қалай жұмыс жасайды?
 8. ППО-95 пиротехникалық тығыздамасының жұмыс ұстанымын түсіндіріңіз.

Дәнекерлеу жұмыстарына арналған құралдар

Дәнекерлеу деп материалдың тұтастығын қамтамасыз ете отырып, бөлшектердің ажыратылмайтын жалғауларын алу әдісін атайды. Доғалы, контактілі, плазмалы-доғалы және электронды-сәулелі дәнекерлеу түрлерін ажыратады.

Доғалы дәнекерлеу кезінде электр доғасының көмегімен детальдары қыздыру орын алады. Мұндай электрод жасып және дәнекерлеу процесінде жапсар құрады. Бөлшектер - көмір немесе графит электродты катодты түсті металдардан көмегімен жиі пісіріп жатыр. Бұл жағдайда дәнекерлеу аймағына жеке шыбықшаны қоспаны түрінде енгізеді.

Бос жүрісті кернеуі дәнекерлеу аппараттарының қоректендіру көздерін бойынша-бұл имектеп дәнекерлеу электрлік қауімімен ерекшеленеді, ал жоғары кернеу шегінде қалып жұмыс кернеуі саны 35.70 В, доғаны 35.50 90 В аспайды.

Дәнекерлеу тоғы 100.1200 Ақұраушы бөлшектерге болуы қарай мүмкін.

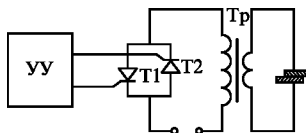
ВКЗ-1 аппараты 6 мм² дейінгі қимасы бар бір тарамды алюминий сымдарының қождамасынсыз, автоматты дәнекерлеу үшін арналған. Ол дәнекерлеу тапаншасынан және 220/10,5В дәнекерлеу трансформаторы, 220/42В төмендететін трансформатор, МКУ-48 релесі, ШРПС маркалы сымы бар орауыш және және ашалы жалғағыш орнатылған корпуста орнатылған. Аппараттың әрекет ету қадигаты, электр доғасының олардың немесе электродтардың арасынан өту кезінде монолитке шиыршықталған сымдардың ұшын балқытуға негізідледі. Балқыту кезіндегі дәнекерлеуды токтату автоматты түрде болады. Аппарат салмағы 44, 2 кг.

УСАП орнату алюминий сымдары мен кабельдерін, түйістіріп қыздыру арқылы жалғау және ұштауға үшін арналған және ол дәнекерлеу трансформаторынан, бұрыштық электроды бар электр ұстағыштан, дәнекерлеуші тістеуіктер мен алмалы-салмалы төсемдері бар екі салқындатқыштан тұрады. Сымдарды балку температурасына дейін қыздыру бұрыштық электродты алюминий тараммен түйістіру кезінде жылудың бөлінуі есебінен жүзеге асырылады. Бұрыштық электрод дәнекерлеу басында тарамға қысылады, содан кейін, алюминий балқытылғанда, үдеріс соңына дейін сұйық ваннада батқан күйінде қалады. Дәнекерлеу ВАМИ маркалы қождаманы қолдану арқылы орындалады.

Жалғайтын электр дәнекерлеу жапсарлы нүктелі және ролик тәрізді болуы мүмкін. Нүктелі және ролик тәрізді (жікті) дәнекерлеу күшті бір полярлі ток импульстерімен түйістіретін машиналарында жүргізіледі. Нүктелік дәнекерлеуде бөлшектер түйістіретін машина электродатры арасында орнатылады және тығыз қысылады, содан кейін ток қосылады. Бөлшектердің түйісетін жерінде металл балқиды және дәнекерлеу нүктесі түзіледі. Роликтік

дәнекерлеу кезінде роликтер арасына дайындама орнатылады. Роликтер айналған кезде, оларға ток импульсті қосылады.

Жоғары сапалы нүктелі дәнекерлеуге белгілі амплитуда және тоқ импульсінің ұзақтығы жағдайында қол жеткізуге болады. Тоқ коммутациясы бірінші орам тізбегінде дәнекерлеу трансформаторында өндіріледі (3.26 сурет). Кернеу және трансформатордың екінші орам тоғғы тиристор кілттерімен (контрактор) реттеледі, олар арнайы басқарылатын құралдармен ашу кезіндегі бұрыш фазасын өзгерту арқылы басқарылады



3.26 сурет. Дәнекерлеу

УУ — басқару құрылғысы; Tr — трансформатор; T1, T2 — тиристорр кілттері

Тапанша ПТЛ-2 қалыңдығы 0,5 мм дейін монтаждау жолақтарын электрлік техникалық құралдардың металл құрылымдарына нүктелі контактілі дәнекерлеуге арналған. Ол пластмасса тұтқыдан, электрод және іске қосу батырмасынан құралады. Монтаждау жолағын дәнекерлеу үшін жолақты металл құрылымның қорғалған орнына төсейді және электродпен басады. Осыдан кейін металл құрылымының қорғалған орнына тапанша батырмасын басып, дәнекерлеу тоғын қосады.

ГПВМ-0,1 газ ауа жанарғысы, қимасы әртүрлі алюминий сымдарды дәнекерлеу, пісіру және қыздырумен байланысты барлық жұмыстар үшін арналған. Ол корпустан, тұтқыштан, сермері, сабы және тұтқасы бар жапқыш инелерден тұрады. Жанарғы жиынтығына дәнекерлегіш және кабель жұмыстарында пісіру және қалайылауға арналған кішкене ванна кіреді. Өңделетін 35 мм^2 сымның жоғары қима; қолданылатын газ — пропан-бутан (сұйық); газ балондарының сыйымдылығы 1 және 4 л.

ГПВМ-0,1 жанарғысы пропан-ауа пісіргіш НПС-1 жиынтығының құрамына кіреді және ол сыйымдылығы әрқайсысы 1 л екі газ балонда немесе сыйымдылығы 4 л бір балон мен 2 м краны бар резеңке құбыршегінде болады. Сыйымдылығы 1 л газ балоны бар жанарғыны жалғау құбыршек краны арқылы, сыйымдылығы 4 л балоны бар- құбыршек шешіп алынғанда, сомынға бұрандалған жалғастырғыш тетік арқылы жүргізіледі.

НСПК-1 жиынтығы, пропанқышқылды дәнекерлеу үшін арналған, ол қимасы $16...240 \text{ мм}^2$ сымдар мен кабельдердің алюминий тарамдарын жалғау және ұштау үшін, сонымен бірге НСПК-2 қимасы 300 мм^2 астам тарамдары үшін кеңінен енгізіледі.

Қазіргі уақытта құралдардан және қимасы 16.1500 ммВ сымдар мен кабельдерді дәнекерлеу және пісіруге арналған жабдықтардан тұратын НСПУ біркелкілендірілген жиынтығы әзірленген және енгізілген. Бұдан басқа, жарық беретін алюминий тарамдарды жалғау үшін НПГ-2 жиынтығы қолданылады.

ПРМ-4 Аспалы монтаждау жартылай автоматы, көміртекті және жеміруге-төзімді болаттан, мыстан, алюминий мен оның қоспасынан дайындалған қорғаныс газ құрастырым ортасында құбылмалы электродтарды дәнекерлеу арналған. Дәнекерленетін материалдың қалыңдығы 1-ден 50 мм дейін. Стационарлы және монтаждау жағдайларында қолданылады. ПРМ-4 жиынтығы аспалы жартылай автоматтан, электр жабдығынан және ПВ-400 түзеткіш сүйеуден тұрады.

Жартылай автомат, тақтайда сымды жүргізу механизмі жөнделетін аспаны, алмалы-салмалы кассетаны (шарғы) және құбыршегі бар жанарғыны қамтиды. Дәнекерленетін металға байланысты үлкен (300А) немесе кіші (200А) жанарғы қолданылады.

Жартылай автоматтың механикалық бөлігіне қуат беруге арналған электр жабдығы және дәнекерлеу үдерісін басқару, аппарат шкафінен, дәнекерлеу тоғы көзінен және электромагнитті газ қақпақшасынан тұрады. Жартылай автоматтың электр сызбасы бір қалыпты реттеуді және электр сымдарының беріліс жылдамдығын, оның түймешікпен іске қосылуын және қашықтық басқарылуын, сонымен бірге дәнекерленетін аймаққа қорғарныс газын беруді іске қосуды және электродты сымдардың алға және артқа жылжуын қамтамасыз етеді.

Тұрақты токпен электр доғасына қуат көзі ретінде ПВ-400 түзеткіш сүйеуі (жиынтықта дәнекерлеу трансформаторы бар) қолданылады. Сегіз кремний күштік бұрандасы, кедергіші, алдыңғы және артқы тақтайы бар сүйеу арбашықта жөнделеді және қорғаныс қабығымен жабылады. Қуат беретін желінің кернеуі 200 В, түзеткіш ток кернеуі 65 В.

Ойықша, тесік, ұяшықтар тесу, атыздарды таңдау, табанша арқылы құрастырымдар мен бөлшектерді бекіту, электрлендірілген, пневматикалық және басқа да құралдарды қолданып сымдар мен кабельдерді жалғау және ұштау бойынша жұмыстарды арнайы оқудан өткен және аталған жұмыстарды жүргізу куәлігі бар жұмысшылар атқаруы тиіс.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Дәнекерлеу үшін қандай құралдар қолданылады?
2. ВКЗ-1 аппараты не үшін арналған?
3. ГПВМ-0,1 газ-ауа жанарғысы не үшін арналған?
4. ПРМ-4 ранцтық монтаждық жартылай автоматы қайда және не үшін қолданылады?
- II. 1. ВКЗ-1 аппараты неден құралады?
2. ГПВМ-0,1 газ-ауа жанарғысының құрамына не енеді?
3. ПРМ-4 ранцты монтаждау автоматы жинағының құрамына не енеді?
- III. 1. ВКЗ-1 аппаратының жұмыс ұстанымы қандай?
2. ГПВМ-0,1 жанарғысындағы қорғаныштық газдың тағайындалуы қандаф?
3. Нүктелі дәнекерлеу тоғы және кернеуді басқару ұстанымын түсіндіріңіз.

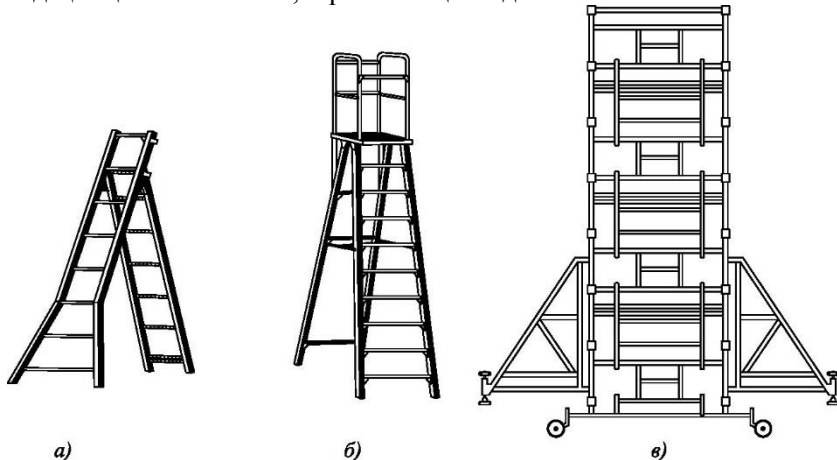
Электромонтаждық түгендемелік құрал-жабдықтар

Электрлік монтаждау жұмыстары кезінде түрлі түгендемелік құрал-жабдықтар қолданылады. Оларға биіктікте жұмыс жасауға және такелаждық жұмыстарға арналған құрал-жабдықтар, материалды жинақтау мен тасымалдауға арналған контейнерлер, саңылаусыздыққа құбыр желілерін сынауға және жерге тұйықтау электродтарын бұрауға арналған құрал-жабдықтар және т.б. жатады. Олардың кейбіреулерін қарастырайық.

Қауіпсіздік техникасының ережелерін ескеріп биіктікте электромонтаждаушылардың жұмыс орындарын ұйымдастыру үшін түгендемелік сатылар мен мінбелер пайдаланылады.

Профильді алюминий қорытпасынан және алюминий табактан дәнекерленген монтаждық жеңіл басқыш – МЖБ (3.27 а суретті қар.) екі топсалы байланысқан буыннан тұрады және жиылмалы басқыш және асылмалы басқыш ретінде қолданылады. Оның салмағы 12,5 кг, жиылмалы басқыш ретінде жұмыс күйінде жоғары сатысына дейінгі өлшемі 3180 мм, асылмалы басқыш ретінде 2120 мм.

Л-312 алаңы бар баспалдақ (3.27 б сурет) 4,5 м дейінгі биіктікте жұмыстар жасау үшін қолданылады және дюралюминий табактан және өлшемі 500 x 600 мм қоршауы бар көленең алаңнан дәнекерленген екі тірек-бағаннан тұрады. Көлік жағдайында баспалдақ тұтастырғыштар шешіледі, ал баған жиналады. Баспалдақтың массасы 28 кг, жұмыс алаңына дейінгі биіктігі 3 м.



а)

б)

в)

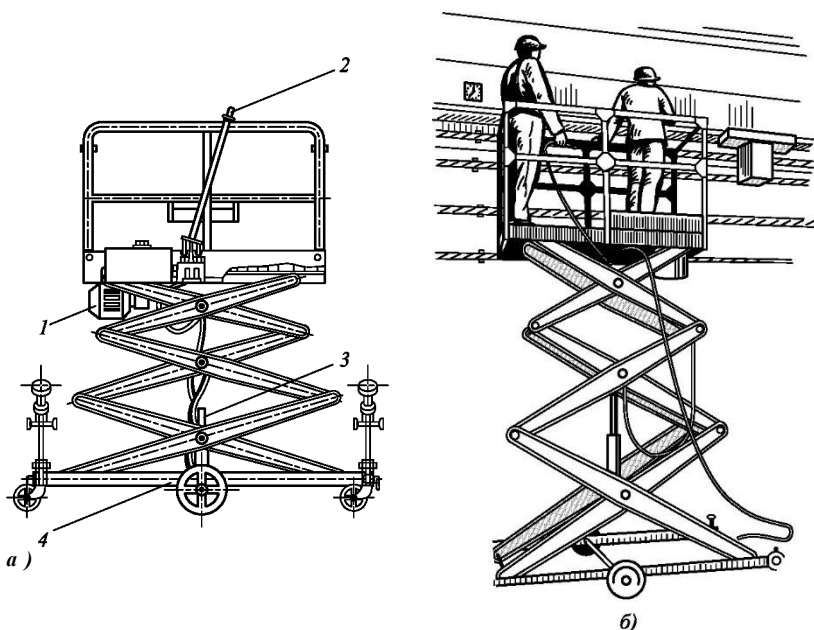
3.27. сурет. Биіктікте жұмыс жасауға арналған құрал-жабдықтар:

а —монтаждық жеңіл баспалдақ; б — алаңы бар баспалдақ Л-312; в — жиналатын-
бөлшектенетін мінбе ПСР-7

100 кг дейін жүкке арналған жүк көтергіш бұрылатын нұсқармен жабдықталған жиналатын-бөлшектенетін мінбелер ПСР-7 (3.27 сурет в) екі монтаждаушының 2,2 бастап 7 м дейінгі биіктікте жұмыс жасауы үшін тағайындалған. Оларды 0,9 м жұмыс алаңынан биіктік қадамымен биіктігі бойынша түрлі мінбе жинауға мүмкіндік беретін тіректі жақтау мен жазық құбырлы секциядан жинақталады. Жұмыс төсенішінің ауданы 1500x800 мм.

ГМПП-5Д гидравликалық көтергіш тұғырнама (3.28 сурет) 6,5 м дейінгі биіктікте электрлік монтаждау жұмыстарын жүргізу үшін тағайындалған. Жұмыс алаңын көтеру гидродомкратпен, қолмен тұтқышпен немесе электрлік жетекпен жүзеге асады; ол дөңгелекті арбашаның көмегімен қолмен жылжытылады. Платформаның массасы 390 кг, жұмыс алаңының көтерілуінің максималды биіктігі 5 м, жүк көтергіштігі 250 кг. Қолмен көтеру жылдамдығы 1,2 м/мин, электр жетекпен – 5 м/мин.

ДҚА дөңгелекті қол арбаша қатты негіздеме бойынша сым орамдарын және басқа жүктерді тасымалдауға арналған және жақтаудан, екі дөңгелектен, екі ұшты дөңгелекшеден (қосымша дөңгелек) және салмалы құбырлық борттан тұрады. Арбашаның салмағы 72 кг, жүк көтергіштігі 300 кг.



3.28 сурет. Электр жетекті гидравликалықкөтергіш платформа ГМПП-5Д:

а — құрылғы; б — платформаның шиносым төсемі; 1 — электрлік қозғалтқыш; 2 — гидродомкратты басқару тұтқасы; 3 — гидродомкрат; 4 — арбаша

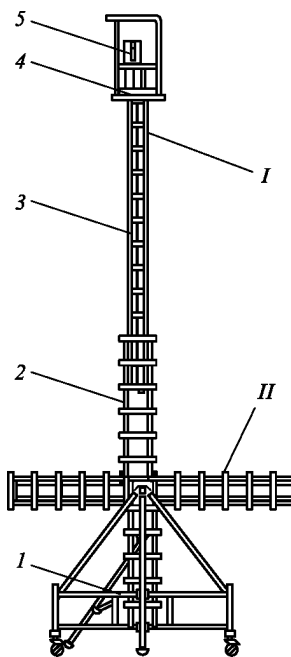
Телескопиялық монтаждық көтергіш «Темп» (3.29 сурет) 9 м биіктікке дейін құрал және монтаждық материалмен бір жұмысшыны көтеруге арналған. Жұмыс алаңының өлшемі 540х610 мм, көтеру мен түсіру жылдамдығы 5 м/мин, жүк көтергіштігі 100 кг, салмағы 125 кг. Еденнен жұмыс алаңына дейінгі минималды биіктік 3,9 м, максималды биіктік 7 м.

Көтергіш арбашадан, жылжымалы және жылжымайтын секциядан және де жұмыс алаңында орнатылған қол жүкарбасынан тұрады.

Арбаша 1 көтергіштің тірегі ретінде қызмет етеді және дюралюминий құбырдан дайындалған жиналмалы көлемді құрылымды береді. Төрт жүріс дөңгелегі тік осінің айналасында еркін айнала алады. Көтергіштің жұмыс жағдайында дөңгелектер кідіріп қалады; оның үлкен тұрақтылығы үшін арбашада орнатылған аутригерлер тегіс емес еденде тіктеуіш бойынша көтергішті орнатуды қамтамасыз етеді.

Жылжымайтын секция 2 арбашамен топсалы байланысқан дюралюминий бұрыштықтандан жасалған дәнекерленген көлемді құрылымды көрсетеді. Тік жұмыс күйінде телескопиялық құрылғының төменгі бөлігі екі эксцентрик көмегімен арбашаның арқалығына тартылады. Жылжымалы секция 3 жоғарғы жағына жүк арбасы бар жұмыс алаңы 4 бекітіледі, сонымен бірге, дәнекерленген дюралюминий құрылымды береді.

Жұмыс алаңын көтеру және түсіру көтергіш арқаны жылжымалы телескопиялық құрылғы блогы арқылы өтетін және бір ұшы жылжымайтын секцияға бекітілетін қол жүк арбасының көмегімен жүзеге асады.



3.29. сурет.

Телескопиялық
монтаждық көтергіш
«Темп»:

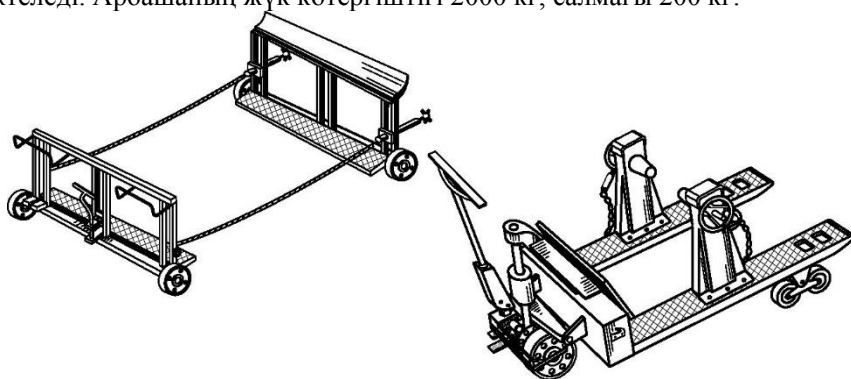
1 — арбаша; 2, 3 — сәйкесінше жылжымалы және жылжымайтын секциялар; 4 — жұмыс алаңы; 5 — жүкарба; I — жұмыс күйі; II — көлік жағдайы

Сағат тілі бойынша жүкарбаның тұтқышын айналдырған кезде жұмыс алаңы монтаждаушымен бірге көтеріледі, ал оны сағат тіліне қарсы айналдырған кезде түсіріледі. Арқан үзілген жағдайда еркін құлау барысында жылжымайтын қатысты жылжитын секцияға кедергі жасайтын аулағыштар қарастырылған. Көтергішті бір жұмысшы дөңгелегімен тасымалдайды.

Шағын өлшемді жылжымалы көтергіш (ШЖК) көтеру үшін гидравликалық жетегі бар, қолмен айналдырылады. Көтергішінің жүк көтергіштігі 300 кг, жүкті көтеру биіктігі 1600 мм, көтеру жылдамдығы 50 м/мин, салмағы 100 кг.

Монтаждау аймағында жүктерді тасымалдауды механикаландыру үшін бірнеше түрдегі арбашалар шығарылады.

ТПБ типті арбаша (3.30 сурет, а) қолмен жылжытылады, жеке немесе өзара бұғатталған шкафтарды, камераларды, қалқандарды және басқа электрлік техникалық бұйымдарды тасымалдау үшін қолданылады. Ол өзара екі болат арқанмен жалғанған екі бір ості жартылай арбашалардан тұрады және салмағы 2 т дейінгі бұйымдарды тасымалдауға есептелген. Жартылай арбаша алаңын тиеу үшін екі қарама-қарсы жақтарынан биіктігі шамамен 50 мм төсемде орнатылған негіздеменің астына бұйым салынады. Орнататын жерге бұйымды жеткізген соң арқандарды босатады және бұйым өзі жүктеледі. Арбашаның жүк көтергіштігі 2000 кг, салмағы 200 кг.



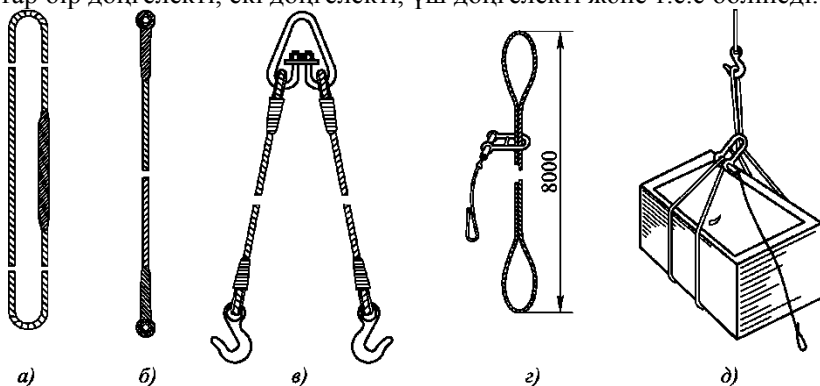
а) б)
3.30сурет. ТПБ типті (а) жинақты электр құрылғыларын тасымалдау үшін және ТГБ типті арбашалар(б) кабель барабандарын тасымалдау үшін

ТГБ типті арнайы арбаша (3.30 сурет, б) кабелі бар ауыр барабандарды тиеу, тасымалдау, түсіру және төсеуге арналған, жақтаудан, гидравликалық домкраттан, қысқыштан, дөңгелектен, тарту жүйесінен және иінтірект пен жиналатын жүк алаңынан тұрады. Арбашаның жинақтамасына шағын өлшемді электр құрылғысын тасымалдау кезінде жақтауға бекітілетін жиналмалы алаң кіреді. Арбашаның жүк көтергіштігі 600кг, салмағы 80 кг, ал жақтауды көтерудің максималды биіктігі 100 мм.

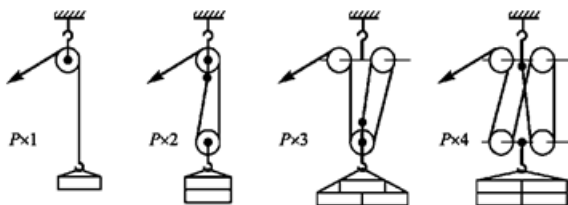
Такелаждық жұмыстар кезінде кең қолданылатын арқандар мен матауыштар (тиеу, түсіру, көлденең жылжыту және көтеру) кендір және болат

сымды (арқандар) болуы мүмкін. Кендір арқандар әдетте шағын жүк көтеру механизмімен (200 кг аспайтын), ал болаттар неғұрлым мықты ретінде 200 кг асатын жүктерді көтеру мен жылжыту үшін қолданылады. Матауыштар (3.31 сурет) көтергіш механизмнің ілмегіне жүкті ілу қызметін атқарады. Олар әмбебап, сақинасы бар жеңілдетілген және ілмегі бар жеңілдетілген болуы мүмкін. Такелаждық жұмыстары кезінде сондай-ақ түрлі механизмдер мен құрал-жабдықтар қолданылады: блоктар, жүкарбалар, полиспастр, жүк көтергіштер, домкраттар және т.б.

Блоктар арқанның бағытын өзгерту және жүкті көтеру және жылжыту кезінде тарту күшін кеміту үшін қызмет етеді. Дөңгелекшелер саны бойынша блоктар бір дөңгелекті, екі дөңгелекті, үш дөңгелекті және т.с.с бөлінеді.



3.31сурет. Әмбебап матауыштар (а), сақинасы бар жеңілдетілген (б), ілмегі бар жеңілдетілген (в), матауыштары бар құлыптың жалпы түрі (г), басқару станциясының шкафын көтеру(д)



3.32.-сурет. Полиспасттар сызбасы

Арқанның бағытын өзгертуге арналған бір дөңгелекті блоктар бұратын деп аталады. Бұл блоктарда дөңгелекшелер қозғалмайтындай арқан бағытының өзгеру орнына тағылады. Арқанның ұзын ұшын лок арқылы тасымалдауды болдырмау үшін оларды қайырмалы тетіктермен орындайды. Бұратын блоктар ілмектің орнына жүкті асу үшін шығыршықпен жабдықталады. Блок дөңгелекшесінің диаметрі кендір арқанның 10 еселік

диаметрінен немесе тростың 18 еселік диаметрінен кем болуы тиіс.

Полиспасттар жоғарғы жылжымайтын және төменгі жылжитын бір дөңгелекті немесе көп дөңгелекті жүк блоктарынан тұрады. Бірдей жүк кезінде арқандағы тарту күші полиспасттағы арқан жіптерінің санымен анықталады. 3.32 суретте полиспаст сызбалары келтірілген; цифрлар арқандағы бірдей тарту күші кезінде бір дөңгелекті блок көтеретін жүк салмағымен салыстырғанда полиспаст көтеретін P жүктің салмағы неше рет артатынын көрсетеді.

Талиқолмен және электрлік болады. Қол талі шынжырлы полиспаст және тежегіш құрылғысы бар жетекті механизмнен тұратын қозғалмалы жүк көтергіш механизмді көрсетеді. Құрылымы бойынша тали екі типті болады: бұрамдықты және тістегеріш берілісті. Кең таралған тали бұрамдықты берілісті (3.33 сурет).

Талиді жылжитпастан жұмыс орнына іледі және тарту тізбегінен 3 қолмен астынан тартып әрекетке келтіреді, осы кезде тарту дөңгелегі 2 айналады, оның осі бұрамдық болып табылады. соңғысы жүк тізбегін 5 қармау үшін жұлдызшамен бұрамдық дөңгелекті 1 айналымға келтіреді. Бір ұшы талидің жоғары бөлігіне бекітілетін жүк тізбегі оны кіріспе қозғалысқа келтіріп, төменгі жүк блогының дөңгелегін 4 айналдырады, нәтижесінде жүк көтеріледі немесе түсіріледі. Талидің тежегіштік құрылғысы автоматты түрде көтерілетін жүктің қысымымен әрекет етеді. Тежегіш тек тартылу тізбегіне әсер ету кезінде жүретін жүкті жайлап түсіруді қамтамасыз етеді.

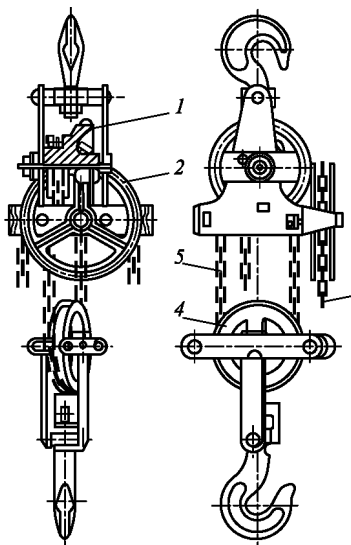
Қолмен жасалатынға қарағанда электрлік тали (тельфер) екі электрлік қозғалтқышпен жабдықталады, оның бірі жүкті тарту, ал екіншісі монорельс бойынша көлденең жылжыту үшін қызмет етеді.

Жүкті көтерген кезде тісті беріліс жүйесі арқылы сәйкес электрлік қозғалтқыш полиспасттың болат арқаны оралатын барабанды айналымға келтіреді. Жүкті көтеру механизмінің электрлік магниттік тежегіші бар.

Домкраттар аздаған қашықтыққа көтеру, жылжыту немесе ауыр құрылғыны немесе басқа жүкті көлденең жазықтықта бұру үшін қолданылатын қозғалмалы механизмдерді береді. Домкраттар құрылымы бойынша жақтаулы, бұрандалы және гидравликалық болып бөлінеді.

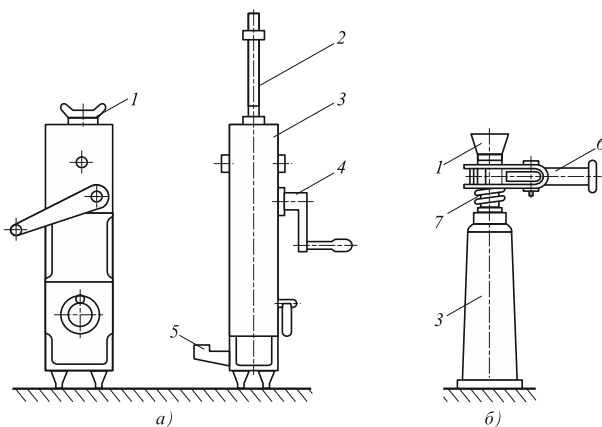
Жақтаулы домкрат (3.34 сурет, а) ішіне болат тісті тақтайша 2 орналасатын, жүк тірегі үшін жоғарында бұрылатын бастиегімен 1, ал төменгі жағында төмен орналасқан жүктің қармау және көтеру үшін табанымен аяқталатын ағаш немесе болат корпустан 3 тұрады. Тақтайша тұтқышпен 4 айналымға келтірілетін тегершік тістерімен ілініседі. Тіреуіш механизм көтерілетін жүктің салмағының әсерінен тақтайшаны түсірудің алдын алады.

Бұрандалы домкрат (3.34 сурет, б) болат корпустан 3 тұрады, оның жоғары бөлігінде жүкті тірек үшін 1 және храповигі бар иіктіректі 6 онда еркін айналатын бастиегі бар тік бұрышты немесе трапеция тәрізді бұрандамасы, бұрамасы 7 бар саңылауы бар, ал кейбір домкраттарда бұранда саңылауына қыстырылатын өзекше көмегімен бұраманың қажетті жағына бұрады. Бұрандалы домкраттар өздігінен тежеу қасиетіне ие, салдарынан көтерілетін жүктің массасының әсерінен бұраманың өздігінен түсуі болмайды, ол олардың сенімділігін арттырады.



3.33сурет. Бұрамдықты берілісті таль:

- 1 — бұрамдықты дөңгелек; 2 — тарту дөңгелегі; 3 — тарту тізбегі; 4 — төменгі блок дөңгелегі; 5 — жүк тізбегі



3.34 сурет. Жақтаулы

(а) және бұрандалы(б) домкраттар:

- 1 — бастиегі; 2 — тісті тактайша; 3 — корпус; 4 — тұтқыш; 5 — табаны;
6 —храповигі бар иіңтірек; 7 — бұранда

Гидравликалық домкраттар аздаған биіктікке ауыр және ірі өлшемді құрылғыларды көтері үшін қолданылады. Олар домкратпен бірыңғай тұтастықты құратын жеке қол сорғысымен немесе жеке тұрған сорғымен әрекетке келтіріледі.

Гидравликалық домкраттың жұмыс тәртібі жұмыс сұйықтығының (әдетте май) сорғы берген жоғары қысымының әсерінен цилиндрде микбастың қозғалуына негізделеді.

Биіктікте электрлік монтаждау жұмыстарын жарамды жеңіл саты мен жиылмалы басқышы бар биіктігі 1 м сүйеніш түрінде сенімді қоршауы бар ені 1 м кем емес төсенішті орман немесе мінбеде жүргізеді. Қажеттілігіне қарай қоршалмаған бетпен немесе үнемі бекілетін баспалдақпен биіктікте жұмыс жасауға болады.

Оларда жұмыс жасаған кезде жеңіл баспалдаққа және асылмалы сатыға сақтандырғыш белдікпен бекітілуге тыйым салынады (егер баспалдақтар құрылыс құрылымдарына бекітілетін болса). Жұмыс жасап жатқан машиналар жанында және солардың астында, тоқ беретін бөлшектер, кернеулі заттар қасында баспалдақпен және асылмалы басқышпен жұмыс жасауға тыйым салынады. Қажеттілігіне қарай жұмыс жасаушы машиналар тоқтатылуы тиіс, ал тоқ жүргізетін бөліктері сөндіріліп және жерге тұйықталады.

Биіктікте жұмыс жасайтын тұлғалардың аспаптарын, бұрандамаларын және орнатқыш бөлшектерін жылжыту мен сақтау үшін жеке жәшіктер немесе сөмкелермен жабдықталуы тиіс.

Биіктікте жұмыс жасаған кезде тросс және арқанмен көтерілуге және түсуге, осы мақсатта көтергіш монтаждау механизмдерін пайдалануға, бекітілмеген құрылымдар бойынша өтуге және оларда жұмыс жасауға, сонымен қатар, қоршау арқылы өтуге және оған отыруға тыйым салынады.

Тек жарамды қол жабдығымен ғана жұмыс жасауға рұқсат етіледі. Соққы әрекетіндегі қол жабдықтары (кескіш, ойғыш) зақымдалмауы керек. Сыртқы қабырғаларында ашық ойықтары, жабындарда саңылаулары, қауіпті аймақтары бар жұмыс орындары қауіптілігі жөнінде ескертетін жазбалары бар қорғаныш қоршауларымен жабдықталады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Биіктікте жұмыс жасауға арналған қандай құрал-жабдықтарды білесіз?
2. Дөңгелекті қол арбашасы не үшін қажет?
3. Арқандар, матауыштар және блоктар не үшін қызмет етеді?
- II. 1. «Темп»? монтаждау көтергіші дегеніміз не?
2. Арбашаның қандай типтерін сіз білесіз?
3. Полиспасттар неден тұрады?
- III. 1.Тали дегеніміз не?
2. Сіз қандай домкраттарды білесіз және олар қалай орналасқан?

3.3. Арнайы машиналар және жылжымалы шеберханалар

Монтаждауды ұйымдастырудың жаңа формасы электрлік монтаждау жұмыстарының жеке түрлері бойынша арнайы машиналар мен жылжымалы шеберханаларды құру болып табылады. Арнайы машиналар және шеберханалар механикаландыру құралдарымен, құрал-жабдықтармен, аспаптармен, бекіткіш бөлшектермен және орнату бұйымдарымен жинақталады. Механикаландырудың ірі құралдарын, сонымен қатар, электрлік монтаждау дайындамаларын және материалдарды тасымалдау үшін автотіркеме қолданылады.

Арнайы машиналар мен жылжымалы шеберханалар механизм жетегі үшін автомобиль қозғалтқышын, ал электрленген аспапты қоректендіру үшін электр энергиясының дербес көздерін пайдалануға мүмкіндік береді. Машиналар мен шеберханаларда электр энергиясының дербес көзінің болуы электр энергиясының тұрақты көзі болмаған кезде оларды кең қолдануға мүмкіндік бере отырып, олардың тұтастығын арттырады.

Радио байланысымен жабдықталған арнайы машиналары бар жылжымалы шеберханалар бригадалардың техникалық басшылықпен толық және жедел байланысты жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Жәшік-отырғыштармен, жұмыс және таза киімдер бөлімдерімен, үстел, қол жуғышпен жабдықталған арнайы жылжымалы шеберханалар құрылыс алаңында жұмысшыларға арналған тұрмыстық ғимараттардың қалыпты өндірістік және санитарлық-гигиеналық шарттар болмаған кезде қамтамасыз етеді.

Шеберханаларда жұмыс жүргізуге қажетті құжаттар, нұсқаулықтар және техника қауіпсіздігі бойынша плакаттар, сонымен қатар, қолданыстағы ережеге сәйкес сыналған жеке қорғаныш құралдарының жинағы сақталады.

Тұрғын үйлер мен азаматтық мекемелерді электрлік жарықтандырумен монтаждауға арналған тіркемесі бар арнайы автомашиналар 12 кВт қуатты

генератормен, жиілікті түрлендіргішпен, екі жақты байланысы бар радиостанциямен, дәнекерлеу трансформаторымен және слесарлық верстаппен жабдықталады.

Күш электр құрылғыларын монтаждауға арналған тіркемесі бар арнайы автомашиналардың шағын механикаландыру құралы, қуаты 12 кВт генераторының, жүк көтергіштігі шамамен 1000 кг көтергіш құрал-жабдығы және екі жақты байланысты радиостанциясы болуы керек; бір ості тіркемеде дәнекерлейтін құрылғы және жиілікті түрлендіргіш орнатылады.

Тесікті ұратын, дәнекерлеу жұмыстарын және жерге тұйықтау контурларын монтаждауды орындауға арналған арнайы автомашина слесарлық верстаппен, айнымалы және тұрақты тоқ генераторымен, екі жақты байланыс радиостанциясымен жинақталуы тиіс. Шанағында монтаждау құралдары мен материалдары бар контейнер, кабель барабандары және жерге тұйықтау электродтары, компрессор, электр тескіш, тесіп өтетін құрал жинағы бар электр және пневмобалталар, сыдар мен құбыршектер орналасады.

Трансформаторлық подстанция мен жабық таратқыш құрылғыларды монтаждау үшін арнайы автотіркемеде слесарлық верстак, дәнекерлейтін трансформатор, жүкарба, домкрат және аспаптар мен материалдары бар контейнер орнатылады.

Осыған ұқсас басқа да арнайы машиналар мен тіркемелер жинақталады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Арнайы машиналар мен шеберханаларды не үшін құрады?
2. Арнайы машиналардың автотіркемесінің тағайындалуы қандай?
- II. 1. Арнайы машиналар қандай құрылғылармен жабдықталған?
2. Арнайы машиналардың тұтастығы қалай көтеріледі?
- III. 1. Арнайы машиналар мен шеберханалардың мүмкіндіктері қандай?
2. Егер ол тесікті тесіп өтетін және дәнекерлейтін жұмыстар үшін тағайындалса, арнайы машина қандай құрылғылармен жабдықталған?

3.4. Жарықтандыратын электр қондырғыларының элементтерін дайындау және технологиялық өңдеу желілері

Электрлік монтаждау жұмыстарын индустриаландыруда маңызды рөлді электрлік монтаждау дайындамаларының шеберханалары – электрлік монтаждау ұйымының өндірістік базасы алады. Шеберханаларда іріленген монтаждау блоктарын жинауды, құбырлық трасса мен шиналарды дайындауды, шиналауды жинау, электр сымдарын, жинақты желілерді және жерге тұйықтаушы құрылғылар элементтерін дайындау, тексеру және шамдарды қуаттандыру, оларды блокқа жинауды орындайды, сонымен қатар, стандартты емес бұйымдар мен құрылымдарды дайындайды. Заманауи шеберханалар – бұл электрлік монтаждау және ірі блоктарды жинау учаскесі.

Ірі блоктарға құрылғыларды, құрылымдарды және бұйымдарды алдын ала жинау және электрлік монтаждау дайындамаларын шығару маңызды экономикалық нәтижені алуды анықтайды. Жұмыстар шеберханаларда құрылыс ғимараттарының монтаждауға дайын болғанға дейін күн бұрын механизмдер мен құрал-жабдықтарды қолданып орындалады. Электрлік құрылымдарды, желілерді және құрылғыларды алдын ала іріленген блоктарға монтаждау үшін аздаған жұмысшылар және неғұрлым қысқа уақыт қажет болады.

ЭДШ дайындау дәнекерлеу жұмыстары жоғары өнімді аспаптар мен құрал-жабдықтармен жабдықталған механикаландырылған ағынды технологиялық желілерде орындалады. Сымдар мен кабельдерді өңдеу және технологиялық желі немесе стендтарда бирка дайындамаларын таңбалаудан басқа (жұмыстың аз көлем кезінде) кейін жұмыс жасайтын жерге тасымалданатын бекіткіш бөлшектер, құрылымдар мен бұйымдармен бірге контейнерлерге тұтас желіні және электр сымдары тораптарын жинақтау жүргізіледі. Блоктар мен монтаждау дайындамаларының номенклатурасы электр қондырғыларының барлық түрлері үшін өте алуан түрлі.

Электр желілерін монтаждау индустриясында негізгі бағыт электр сымдары мен кабель желілерінің элементтерін орталықтандырылған стендті дайындамасы болып табылады. ЭДШ технологиялық желілерінде электр желілерін алдын ала дайындау әдісі ең алғаш біздің елде жасалды және енгізілді. Электр сымдарының дайындалған желілерін орнату бұйымдары мен құралдарымен, бекіткіш бөлшектермен және зауыттық дайындау құрылымдарымен бірге контейнерлерге салады және монтаждау орнына жеткізеді.

Машинада тасымалдау ыңғайлылығы үшін біршама ұзақ блокты бөлшектеу секциясынан жинайды. Жеке құбыр бөлшектерін дайындайды және байланыстырушы тармақталған қораптармен және созылған сымдармен жиынтықта жинайды. Шеберханаларда болат құбырларды дайындау индустриясы монтаждау орнында құбырларды дайындаумен салыстырғанда шамамен 30 % еңбек шығынын қысқартады.

Дара шиналар, шиналау элементтері және жинақты шина құрылғылары жоба сызбасы немесе алынған өлшемдер бойынша шеберханаларда дайындалады және жиналады. Шиналау элементтері тірек құрылымдарымен, оқшаулауыштармен, шина ұстағыштармен және басқа бөлшектермен бірге жинақталады. Жинақты шиналы құрылғы, мысалы, трансформаторларды шиналау тіректе монтаждalған жетекті ажыратқыштан тұрады.

Цех ішілік шағын станциядан бастап цехтердің тарату пункттеріне дейін электр энергиясының кәріз жүйесіне арналған ашық шиналы магистраль шеберханаларда дайындалады.

Көп панелді қалқандар толық біткен шиналаумен, екінші сымдаумен және алдын ала төсеумен сол жерде тасымалдау және монтаждау шартынан бастап блокта бірнеше панель бойынша ірі блоктарға жинақталады.

Блоктардың жалғағыш орындарында шиналардың барлық жіктері және

екінші тізбектердің байланыстары тасымалдау кезінде таңбаланады және ажыратылады. Блоктарды монтаждау және оларды қалқанға жинау ғимарат құрылысы кезінде алдын ала орнатылған төсейтін металл құрылымында жүргізіледі және орнатуға, блок аралық байланысты қалпына келтіруге және сыртқы байланыстың сымдары мен кабельдерін жалғауға саяды.

Магнит станцияларының панелдері бұрылатын беріліс жолы үшін қажетті қапсырмалармен, биркалармен жинақталған құрылымдарда жиналады. Магнит станцияларының толықтай монтаждalған панельдері ұзындығы 5 м және салмағы 3 т дейін блоктарға үш-төрттен жиналады және түгендемелік тірек түрінде тасымалдау үшін құрал-жабдықтармен жинақталады.

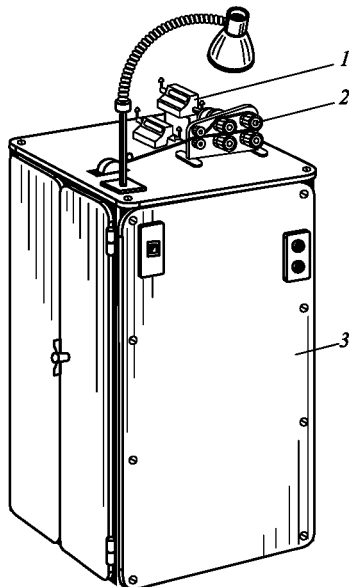
Шеберханаларда басқа дайындамалар жасалады: күш және жарықтандыру электр қондырғылары үшін блоктар (мысалы, ішінде таңбалаумен, жазбамен және байланыспен орындалған, тесілген профильден құрылымға іске қосу батырмасымен бірге жиналатын магниттік босатқыштар); тіректі және төсейтін тетіктері бар жерге тұйықтау элементтері; бақылау және арнайы кабельдер пакеті түріндегі кабель дайындамалары; цехтық троллей блогы.

Электр сымдарының және жинақты жарықтандыру желілерін орталықтандырылған дайындау және өңдеу монтаждау шеберханаларында стенд және технологиялық желілерде жүзеге асады. Зауыттар сондай-ақ арнайы механизмдер шығарады.

Жарықтандыру желілерінің сымдарын өңдеу мен дайындау бойынша КМО-3 технологиялық желісі механизмдер жинақтамасынан тұрады, алайда олардың әрқайсысы жеке пайдаланылуы мүмкін.

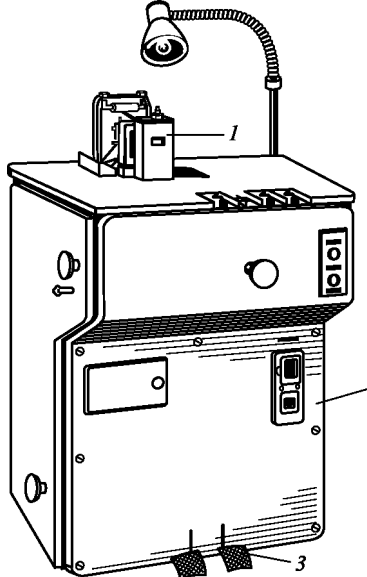
Сымдар дайындамаларын кесу мен есептеуге арналған механизм (3.35 сурет) ішінде барабан және жетек орналасатын металл шкафты 3 береді. Механизм панелінде шекімелеуіш құрылғы, ұзындықты өлшеу есептегіші бар өлшем құрылғысы 1, сонымен қатар, сымдарды кесуге арналған бастиек 2 орнатылады.

Қажетті ұзындық және кесілетін сымдардың саны бағдарламаланады. Кесілген сымның ұзындығы есептеуіштің айналу жиілігімен анықталады (бір айналым 10 мм сәйкес келеді), ал кесілетін сымдар саны ондағы сәйкес санды терумен беріледі.



3.35 сурет. Сымдардың дайындамаларын кесу мен есептеуге арналған механизм:

1 — өлшеуіш құрылғы; 2 — сымдарды кесуге арналған электр қозғалтқышты бастиек; 3 — электр жетегі және тарататын барабаны бар шкаф



3.36 сурет. Сымдардан окшаулауышты шешуге және байланыс сақиналарын бұрауға арналған механизм:

1 — сақина түзу үшін кесетін пышағы және жақтауы бар механизмнің бастиегі; 2 — электр жетегі бар шкаф; 3 — педальді жетек

Дайындаманы кесу және есептеу механизмін қосқаннан соң автоматты түрде жүреді. Өңделетін сымдардың тарамдарының қимасы $1,5$ бастап $6,0 \text{ мм}^2$ дейін, сымды тарту жылдамдығы $16,3 \text{ м/мин}$, кесілетін дайындаманың минималды ұзындығы 100 мм болуы мүмкін.

Сымдардан окшаулауышты шешуге және байланыс сақиналарын бұрауға арналған механизм (3.36 сурет) ішінде жетек орналасқан металл шкафты 2 береді. Жоғары панелінде окшаулауышты шеші және сақина түзу үшін жақтау, кесетін пышақтары бар механизм, бастиек 1 орналасады. педальді жетек 3 электр қозғалтқыштан, бәсеңдеткіштен, иіңтіректі механизмнен және іске қосу аппаратынан тұрады. Өңделетін сымнан окшаулауыш кесетін пышақпен басынан шешіледі. Операцияның бір кезеңін атқарған соң механизм автоматты түрде сөнеді.

Окшаулауыш шешілетін сымдарды тарамдарының қимасы $2,5 \dots 10 \text{ мм}^2$, ал сақиналардың бұралыуы $2,5 \dots 4 \text{ мм}^2$, шешілетін окшаулауыш ұзындығы 50 мм , кесілетін қабықша ұзындығы 42 мм , бұралатын байланыс сақиналарының ұзындығы $3,2; 4,2; 5,2; 6,2 \text{ мм}$ болуы мүмкін.

Механизмнің ауыстырылатын құралы (пышақтар, астарлар) және қосалқы бөлшектерарнайы жылжымалы жәшікте сақталады.

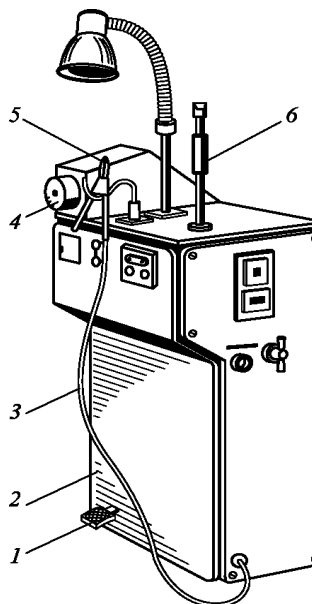
Сымдарды бұрауға, сымдардың дайындамаларын кесу, дәнекерлеу және бақылауға арналған механизм (3.37 сурет) ішіне жетек пен дәнекерлейтін трансформатор орналасатын механикалық шкафты 2 көрсетеді. Панельдің жоғарғы бөлігіне сымдардың тарамдарының ұшын бұрауға және бүйірлерін кесуге арналған бастиек 4, дәнекерлеуге арналған құрал-жабдық және оқшаулауышты бақылау үшін стенд 6 орнатылған. дәнекерлеуге арналған құрал-жабдық құрамына қол тістеуіктері 5 және бұрыштық электроды бар электрод ұстағыш кіреді. Педальді жетек 1 электр қозғалтқыш және жетекті жұдырықты жалғастырғышы бар бәсеңдеткіштен тұрады.

Өңделетін сымдардың тарамдары сүйенішке дейін бастиектің квадрат ауызына салынады және педальді жетекті басып бастиектік айналдырғысы келтіріледі, нәтижесінде сымдардың бұралуы жүреді. Сәйкес диаметрдегі диск саңылауына қойылған сымдардың бұралған түйінін кесу педальді жетекті басу арқылы пышақпен жүзеге асады, содан кейін тарамның дәнекерленген түйіні тістеуікпен қысылып және бұрыштық электродпен дәнекерленеді.

Өңделетін сымдардың қималары 1,5 бастап 6,0 мм², ал бір уақытта бұралатын максималды қимасы бар тарамдар саны – 12 болуы мүмкін.

Жарықтандыру желілеріне тағайындалған 10 мм² қимасы бар сымдарды өңдеуге арналған КМО-6 технологиялық желісі келесі механизмдер мен құрылғылар жиынтығынан тұрады: АРС автоматы, ЗК және СП механизмдері, БС таркататын бұранда мен МС монтаждау үстелінің УС қондырғылары.

АРС автоматы, түзететін жазық сымдардан тұратын, оларды өткізетін, таспаны кесетін, тартатын және орайтын, сонымен бірге сымдарды өлшеу және есептеуге арналған құрылғылар, өлшеп кесуді, сонымен қатар тарам санын есептеу, сымдардан оқшауды алып тастау, сондай-ақ түстерін



3.37сурет. Сымдарды бұрауға, дайындамаларды кесу, дәнекерлеу және бақылауға арналған механизм:

1 — педальдіжетек; 2 — электр жетегі бар шкаф; 3 — басқару қалқаны; 4 — сымдарды бұрауға және бүйірін кесуге арналған бастиек; 5 — дәнекерлеуге арналған тістеуіктер; 6 — оқшаулауышты бақылауға арналған стенд

дайындайды. Өңделетін сымдардағы тарам саны үшке дейін, алынатын оқшаулау саны 30 мм, оқшаулауды алып тастау уақыты және сымды кесу уақыты 2,5с.

ЖК бұрау тетігі ішкі диаметрі бір мезгілде жүргізеді үшке дейінгі байланыс сақиналары 3.2; 4.2; 5.2 және 6.2 мм. Сымдардың тарамдарын бұрау және кесуге арналған СП механизмдері, сәйкесінше жалаң тарамдарды бұрау және бұрағаннан кейінгі сым тарамдарын кесуге арналған құралдардан тұрады. Бір мезгілде осындай механизм қимасы 6 мм² 12 тарамды бұрайды.

Құрылғыда ҚЛ бұралған тарамдарды дәнекерлейді, оларды қоқыстан тазартады және оқшаулайды. Құрылғының монтаждау үстелінде МҮ бұрама бұрағыш, механикалық бұрағыш, жинақталған сымдардың жинақтаушылары, темір арқау астындағы ыдыс пен жалғайтын қосылыс сапасын тексеруге арналған бақылау құрылғылары құрастырылды.

16-дан 240 мм² дейінгі қимасы бар сымдарды және және диаметрі 16....65 мм брондалған кабельдерді өңдеу және дайындау бойынша *КМБ-4 технологиялық желілері*, орама немесе барабандары бар сымдар мен кабельдерді орау, оларды өлшеп кесіп алу үшін түзету және кесу, тарамдардың ұшындағы оқшаулауды алып тастау, ұштықтарды тығыздау және ұзындығы 5 мм асатын кесілген сым орауларын орау үшін қолданылады.

Желі жиынтығына сымдарды өлшеп кесуге арналған МРБ және олардан оқшаулауды алып тастауға арналған МСБ, ДК-3 кабельді көтергіш, орауы бар сымдарды шумақтауға арналған әмбебап бұранда, ораудан сым қиындыларын жинақтау және тасымалдауға арналған арба, таңбалау биркаларын, құрылғылары бар сымдардың жинақтау үстелі, бағанды, гидравликалық пресс ПГЭП және сымдарды кесуге, жинақтау - үстелдерді дайындауға арналған механизмдер кіреді.

Үлкен қималы сымдарды және брондалмаған кабельдерді өлшеп кесуге арналған МРБ механизмі, жоғарғы панелдегі шкафты білдіреді, онда роликтер, есептегіші бар өлшеу құрылғысы және сымдарды кесуге арналған пышақтары бар механизм орнатылған. Оралған барабаннан сымдарды өткізу жетектері мен кесу механизмі МРБ ішінде орналасқан. Алдын ала қолмен бағытталған роликтерге бұралған сымның ұшы, МБР іске қосқаннан кейін, сым жіберетін жетектен айналып тұрған тартатын роликтермен беріледі. Сымдарды созужылдамдығы 20 м / минутты құрайды. Жылжи отырып, сым өлшеу ролигіне жеткізіледі, ол редуктор арқылы есептегіш біліктің қозғалысын көрсетеді. Қиылған сымның ұзындығы есептегіш белдіктің санын анықтайды (бір айналымы 10 мм сәйкес келеді). Есептегіш білік айналымының берілген санын есептегеннен кейін, сымды беру жетегінің электр қозғалтқышын сөндіріп, кесу механизмінің электр қозғалтқышын іске қосады, операция орындалғаннан кейін автоматты түрде сөнеді. Кесілетін дайындаманың ең төменгі ұзындығы 100 мм.

Сымның ұшын барабан орауына, барабанның табанша қысқышының біріне бекітеді. Барабанның айналуы үлестірмелі қорап пен жеткізетін

сымнан шынжырлы беріліс арқылы жүзеге асырылады.

МСБ механизмі металл шкафті білдіреді, жоғарғы панелінде үлкен қималы сымдары бар оқшаулауды алып тастауға арналған блок орнатылған. Электр қозғалтқышынан, сыналы қайысты берілістен және жұдырықшасы бар бұрамдық бәсеңдеткіден тұратын жетек механизмнің ішіне орналастырылады.

КМБ-4 желісінде сымдарды орау, өлшеу және кесу операциялары механикаланған, сонымен бірге сым тарамдарының ұштарын оқшаулауды алып тастау және кабель ұштықтарын нығыздау. Ұзындығы 5 м асатын сымдар мен кабельдерді қию үшін орау көзделген. Сымдардың кесіктер саны мен оның ұзындығы есептегіш арқылы оператормен беріледі.

Арқан сымдарын дайындауға арналған технологиялық желі, әдетте екі бөліктен тұрады (бөлек немесе бірге орналасқан): дайындау және арқан электр жетектерін жинауға арналған болат сымдарды алдын ала өңдеу желісі.

Желінің бірінші бөлімі сымдарды орауға арналған айналысқандардан, болат сымдарды түзету, тотқақтары мен бояуын кетіруге арналған механизмдер, боялған сымдарды құрғатуға арналған электр пештері мен оны орауға арналған тартатын құрылғылардан тұрады. Осы желі бөлігін орналастыру үшін 40 м² аудан қажет, оның жылдық өнімділігі шамамен 300 км құрайды.

Желінің екінші бөлігі сымдарды тарту, өлшеу және кесу механизмдерімен, орайтын барабанмен, дайындаманы жинауға арналған шебер-үстелімен және қабылдау айналысқандарымен жиынтықталады. Оның құрамына, сонымен бірге өңделген сымы бар барабан кіреді. Желінің осы бөлігін орналастыру үшін 40...50 м² аудан қажет, оның жылдық өнімділігі шамамен 120 км құрайды.

Қақтан тегістеу және тазарту түзететін айналып тұрған бастиектің ішіндегі сымды майыстыру және бір мезгілде оны тарту арқылы жүзеге асырылады. Сонымен бірге жаймадағы қақ жәшікке төгіледі. Тегістеуге арналған құрал электр қозғалтқышынан сына-белдікті берілісін айналысымен жеткізіледі. Сым бояуы оны, арнайы камерадағы лак бар ванна арқылы тарту арқылы жүзеге асырылады. Өңделген сымның диаметрі 4.6 мм, оның қозғалыс жылдамдығы 2,5 м/мин.

Жемірілуге қарсы лакпен көмкерілген болат сымды құрғатуға арналған электр пеші, қаңқадан, қыздыру камерасынан, салқындатқыш құрылғыдан және термобудан тұрады. Қыздыру камерасының, оның бүйір қабырғаларында орналасқан алты қыздыру элементтері бар.

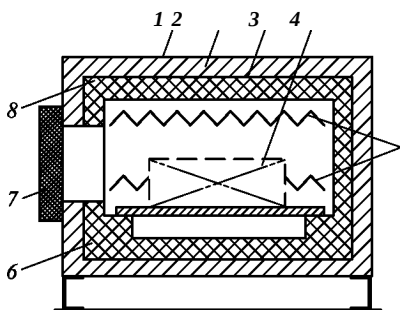
Камераның қыздыру температурасын реттеу басқару шкафінде орнатылған және арнайы сыммен термобудға жалғанған потенциометрмен жүзеге асырылады. Салқындатылған құрылғы, жалпы магистральден келіп түскен сумен толтырылады, ал пайдаланылған су жалпы кәрізге апарылады. Қыздыру камерасының жұмыс температурасы 400.450 камера, оның жұмыс температурасына дейін 50 мин.

Егер өткізгіште жылу бөлінетін болса, содан кейін қыздыру нысанына

беріледі, онда жанама қыздыру жүреді; өткізгіш бұл жағдайда электрқыздыруды немесе қыздыру элементі деп аталады.

Қарапайым жанама қыздыру пешінің (3.38-сур.), қабықшасы 1, қабылдайтын механикалық жүктемесі, қабырғалар, дөң 8 және пештің оттығын 6 түзетін отқа берік 2 және жылу оқшаулау 3 материалдар қабатымен қоршалған. Дөң, қабырға және оттық бөліктерінің бетінде, бұйымда жылуды сәулелендіретін 4, арнайы отқа берік темір арқаумен қыздыру элементтері 5 бекітілген. Қыздыру элементтерінің материалдарының үлкен меншікті электр кедергісі бар, жоғары температураға және оны қоршаған ортаға химиялық әсеріне төзімді. Бұл талаптар никель, хром, темір мен нихром қорытпаларымен қанағаттандырылады. Пеште футерленген 7 есіктер жабылатын бұйымдарды тиеу және түсіру үшін арналған тесік бар.

Жанама қыздыру пештері кернеуі 380, 660 В токтің үш сатылы желісіне немесе төмендетілген электр пешті трансформаторларға тікелей қосылады. Коммутациялық басқару аппаратурасы мен автоматтв реттеу арнайы қалқандарда жүзеге асырылады. Цехте пештер саны көп болғанда, барлық аппаратура орналастырылған бір бақылау-тарату бөліміне реттеледі. Пештің температуралық режимін ұстап тұру үшін, қуат беретін кернеу сатыларын қайта қосу не болмаса арнайы кернеуді реттеуішпен, мысалы тиристормен реттеледі.



3.38-сур. Жанама қыздыру пеші:

1 — қабығы; 2 — отқа төзімді қабаты; 3 — жылу оқшаулау қабаты; 4 — бұйым; 5 — қыздыру элементі; 6 — пештің асты; 7 — есікшелер; 8 — пеш күмбезі

болат сымды тарту және орауға арналған тартатын құрылғы инвентарлық барабаннан тұрады, осі бұрамдық бәсеңдеткіші арқылы оның айналуын жүзеге асыратын жетектің топсалы білігіне жалғанған. Сымның қозғалу жылдамдығы 2.2 м / мин.

Ыстықтай соғылған болат сымды (созба сым) тарту, өлшеу және кесуге арналған механизм тұрықтан, өлшеу және созылмалы роликтерден, роликтерді және электр жетектерін бағыттауын, редукторы бар кесуге арналған пышақтан тұрады. Созылмалы роликтердің резеңке құрсаулары және жалғауды қамтамасыз ететін созба сымдары бар.

Инвентарлы барабаны бар созба сымдар бағыттаушы және өлшеуіш роликтер арасынан жіберіледі және электр қозғалтқышынан айналысына жеткізілетін созылатын роликтерге қысылады. Созба сымның кесілген ұштарының қажет етілген ұзындығы мен саны есептегіште орнатылады.

Желінің екінші бөлігі механизмін іске қосқаннан кейін, созылатын созба сым өлшеу ролигін айнала бастайды, ол конус тәрізді редуктор, цилиндр беріліс және жалғастырғыш арқылы есептегіш арқылы айналысты жеткізеді. Созба сымның берілген ұзындығы мен есептегіштің кесілген дайындама санына жету үшін, микро ауыстырып-қосқыш арқылы

созылатын роликтерді тоқтатуға пәрмен береді. Тоқтату кезінде сымдарға бекітіледі, тармақтандырулық қораптар мен қысқыштар қосылады. Бұл үшін қажетті уақыт реле уақыт реттеледі. Созылмалы роликтерді қайта іске қосу үшін, есептегіштің бұрынғы көрсеткіштерін есепке алмау қажет, бұл басқышпен немесе қолмен жүргізіледі. Созба сымды кесуге арналған пышақ арнайы сапқа қосылады. Созылатын сымның диаметрі 4..8 мм, оны созу жылдамдығы 9 м/мин, өлшеу ұзындығы 100 мм кем емес, сымдарды бекітуге арналған тоқтату қадамы 0,4 –тен 180 с. дейін.

Сымдарды өндеуге арналған шебер-үстелде, сонымен бірге онда бір мезгілде, дәнекерленген тақтайшадан тұратын төрт сым орауларын және төрт оралған барабанды орнатуға арналған дүкен орналастырылған. Оралған барабанның құрастырымы диаметрі әртүрлі сым орауларын орнатуға мүмкіндік береді. Сым орауын барабанға кигізу үшін оның бір дискісін шешіп алады. Өтпелі барабандарды дүкен тақтайшасына орнатады.

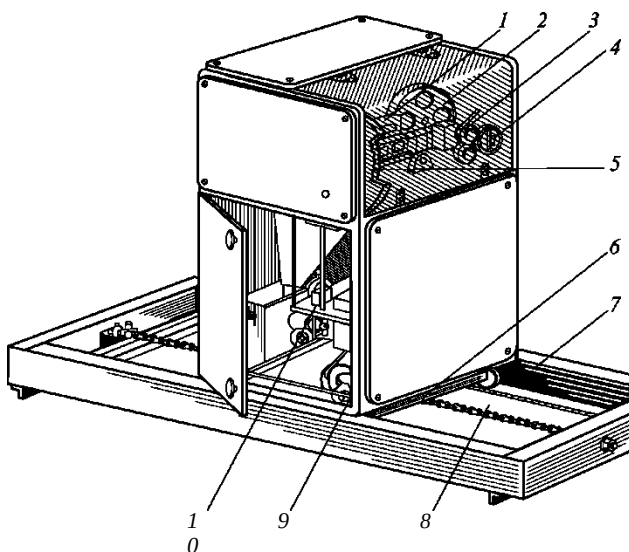
Сымдарды шиыршықтауға арналған бастиек білігінің айналуы бұрандық бәсеңдеткісі және иілімді білік арқылы жүргізіледі. Тарамды шиыршықтау бастиек иінітірегі басылып тұрғанға шейін жүзеге асырылады. Сымдар дайындамасы дәнекерленеді. Стендідегі дайындамада бұзылыстар болмаған жағдайда, белгі беретін шам жанады.

Орауда жинақталған арқан электр сымдарын қабылдау және төсеуге арналған қабылдау айналдырмалары негізден, мойынтіректе айналып тұрған біліктен, басқыштан, арқан мен тежегіш құрылғыдан тұрады. Басқышты басқан кезде, айналдырма білігінде қондырылған шаппа арқылы оны айналысқа келтіреді. Арқан электр сымын бекіту үшін, арқан жібін айналдырма істігіне кигізеді.

Тарым күші 3 кН, арқан сымын алдын ала созу үшін арнайы қол шығыр, болат арқаны және шаппа механизмі бар барабан, арқан қысқышы, тұтқа мен сап тұрған тұрықтан тұрады. Жұмысты орындау кезінде ілмегі бар шығыр құрылыстың жылжымайтын құрастырымына бекітіледі, ал қысқыш кабель сымы арқанына бекітіледі. Жеткізілетін ілмекшапасын жұмыс жағдайында орната отырып, тұтқаны тербеу шаппа жетегімен жүзеге асырылады.

Кабельдерді дайындауға арналған технологиялық желіге арбашығы бар кабельдерді өлшеу және кесуге арналған механизм, созу жетегі мен созу барабандары кіреді.

Кабельдерді өлшеу, кесуге және оны инвентарлық барабанда жүргізу механизмі (3.39-сур.) тұрықтан 9, арбашықты қозғалысқа келтіруге арналған 6 негізден 7, шынжырдан 8, араны іске қосу және беру блоктары, ара құрастырылған 5, тақталар 10, есептегіші бар өлшеу құрылғылары 2, роликтерді ұстап тұратын 3 және бағыттайтын роликтер 4, кабельдер мен электр сымдарына арналған қысқыштардан тұрады.



3.39-сурет. Инвентарлық барабанға кабельдерді өлшеу, кесу және төсеуге арналған механизм:

- 1 — есептегіш; 2 — өлшеу құрылғысы; 3, 4 — сәйкесінше ұстап тұратын және бағыттаушы роликтер; 5 — ара; 6 — арбашык; 7 — негіз; 8 — шынжыр; 9 — тұрық; 10 — такта

Жүргізетін кабель өлшеу құрылғылары, ара мен қысқыштары арқылы бағыттаушы және ұстап тұратын роликтер арасынан өткізіледі. Кабельдің қажетті ұзындығы есептегіште орнатылады, оны микроауыстырып-қосқыш арқылы өлшенгеннен кейін беріледі, бұл уақытта ернеше қысқышы кабельді қамтиды, араны іске қосу және беру блогы іске қосылады.

Инвентарлық барабанда кабель орамдарын төсеу үшін арбашык қолданылады, қозғалтқыш, редуктор және шынжыр арқылы барлық механизмді негізге ауыстырады. Өңделетін кабель тарамдарының қимасы 16-дан 240 мм² дейін, кесілетін дайындаманың төменгі ұзындығы 3000 мм, өлшеу еселігі 100мм, бағдарламалық құрылғы КЕ-1 болып табылады, кабельді кесетін уақыт 3с.

Кабель жүргізуге арналған сым мен оны инвентарлық барабанға орау, дәнекерлеу қаңқасынан, редукторы бар электр қозғалтқышынан, топсалы білік пен тежегіш құрылғыдан тұрады. Оның электр сызбасы кабельді кесу механизмімен бұғатталған; сөндіру және тоқтату, есептегішпен жалғанған микро ауыстырып-қосқышпен жүзеге асырылады. Жетектің топсалы білігі жартылай жалғастырғыш арқылы инвентарлық барабан осімен жалғанған. Кабельдің тартылу жылдамдығы реостатпен реттеледі. Дәнекерленетін қаңқалар ішінде айналатын созылған барабандар, орау және кабельді монтаждалатын жерде кабель көтергішін қолданбай орау үшін қолданылады. Құрастырым оларды тегіс бетте домалатуға мүмкіндік береді. БТК-1 типіндегі барабандар, 150 мм² дейінгі қимасы бар, 10 кВ кернеу, ал БТК-2 типіндегі барабандар- қимасы 185...240 мм²

арналған, сонымен бірге қосатын жалғастырғыштары бар кез келген кабельдер үшін арналған және оларды орналастыру үшін барабанда арнайы орын көзделген.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Электр монтаждау шеберханалары қандай рөл атқарады?
2. Сендер қандай технологиялық желілерді білесіңдер?
3. Жарықтандыру желілері сымдарын өңдеу және дайындау неге негізделген?
4. КМО-6 технологиялық желісі не үшін арналған?
5. КМБ-4 технологиясы не үшін қолданылады?
6. Арқын сымдарының технологиялық желілері қандай бөліктерден тұрады?
- II. 1. Технологиялық желілерде қандай операциялар жүргізілді?
2. МЭЗ не үшін арналған?
3. КМО-3 технологиялық желі қандай механизмден тұрады?
4. КМО-6 технологиялық желісі неден тұрады?
5. КМБ-4 технологиялық желісі жиынтығына не кіреді?
6. Арқан сымдарын дайындауға арналған технологиялық желі қалай құрылған?
7. Кабельдерді дайындауға арналған технологиялық желі неден тұрады?
- III. 1. МС механизмі қалай жұмыс істейді?
2. СЗ механизмінің әрекет ету қағидатын түсіндіріңдер.
3. ЗК механизмі не үшін қолданылады?
4. МРБ механизмі нені қамтиды?

3.5. Электр монтаждау механизмдерін және құралдарды қолдану ережелері

Механикаландырылған құралдар мен шағын механикалау құралдарын дұрыс қолдану, оны күту, жұмыстағы орнатылған режимдерді және оның майлануын сақтауға негізделеді.

Электр машиналары мен электрлендірілген құрал. Электр машиналарын жұмыс жүргізу кезінде қосар алдында стендідегі арнайы құралдармен немесе олардың электрлі (оқшаулау кедергісі, жерге тұйықталу және ақаусыздығы, кабель оқшаулағышының тұтастығы және т.б.) мегометрмен, сонымен бірге механикалық бөліктері (бұрандалы қосқыш бекіткішінің орнықтылығы, редуктордың ақаусыздығы, мойынтіректердің майлануы және тісті берілістердің болуы, жұмыс аспабының дұрыс қайралуы немесе орнатылуы) тексеріледі. Жұмысты бастар алдында, машина кернеуінің желі кернеуіне сәйкес келетіндігіне көз жеткізіп, жерге тұйықталудың дұрыстығына және бос жүрістегі машинаның жұмыс тексеруі қажет.

Пайдалану барысында машинаның барлық тораптарында майлану күйін қадағалап, қажет болған жағдайда ауыстыру керек. Электрлі дәнекерлеуші машиналарды, әдетте жұмыстың әр 200 сағаты сайын ауыстырады. Шарик тәрізді мойынтіректер мен тегершіктерді үнемі

майлау, мойынтірек ұяшығында орналасқан УС-3 орташа балқыған майлағыш қорымен және екі айда бір рет қосылатын редукторда қамтамасыз етіледі.

Электрлендірілген бір фазалы метал тұрқы бар машиналарды 220 В тек, 1,5 мм² кем емес қимасы бар үш тарамды иілімді мыс сыммен, жалпы қабықшада желіге тікелей іске қосуға рұқсат етіледі, және де үшінші тарам машина тұрқын жерге тұйықтау үшін ерекше қолданылады. Жерге тұйықтау үшін нөлдік жұмыс сым тарамдарын қолдануға болмайды. Нөлдік және жерге тұйықталған тарамдар жерге тұйықталған желіге бөлек қосылады. Жерге тұйықталатын тарам бұранда тұрқына қайта қосылады.

Электрлі дәнекерлейтін машиналарды іске қосар алдында, жерге тұйықталудың болуы және оның ақаусыздығы, қуат беретін сымның оқшаулау күйін, қуат беретін желі кернеуі мен жиілігінің ажыратқыш жұмысына сәйкес келуі (бірнеше байқау қосылымдары). Жұмыс кезінде дәнекерлеуші машинаның қатты қызып кетуіне жол берілмейді (сонымен тұрқын алақанмен ұстауға болмайды). Машина коллекторының күшті ұшқын атуы кезінде, себептерін анықтау үшін сөндіру қажет.

Қазіргі уақытта ең бастысы қуат кернеуі 220 В және қос оқшаулау бар тесу жұмыстары үшін электрлендірілген механизм қолданылады, ол бір-біріне тәуелсіз сатыдан- жұмыс және қосымша сатыдан тұрады. Жұмыс сатысы деп машина жұмысы және операторды электр тоғынан зақымдаудан қорғау үшін қажетті негізгі оқшаулаудан тұрады. Бұл орағыш немесе оралған сымдардың эмалі, машина орауының ойықты оқшауы, сіңірілген лактар мен компаундтар, кабельдердің, сымдар мен ішкі қосылыстардың оқшауы. Қосымша оқшаулауды жүргізу үшін, машинаның пластмасса тұрқы, оқшаулау төлкелері және т.б. қолданылады. Сонымен бірге, қуат кернеуі 42 В және жоғары жиілігі (200 Гц) жұмыста қауіпсіз дәнекерлейтін машиналар шығарылады, бірақ қуат үшін жиіліктің ірі габаритті ауыспалы түрлендіргіштері талап етіледі, сондықтан оларды қолдану шектелген.

220 В бір оқшаулау сатысы бар дәнекерлеуші машиналардың қауіпсіздігін арттыру үшін, оларды қуаттау, күшейтілген оқшаулауы бар орауы бар арнайы бөлгіш трансформаторлары арқылы (трансформациялау коэффициенті 1:1) жүзеге асырылады, ол зақымдалған бастапқы орау екінші рет орау кезінде желіде потенциалдың пайда болуына әкелмейтіндей жүргізіледі. Демек, желіде және дәнекерлеуші машиналардың метал бөліктерінде пайда болуы, тіпті оқшаулау саңылаусыздық бұзылған жағдайда да жойылады.

Кернеулі немесе жартылай кернеулі құрылғыда жұмыстарды орындау ерекше жағдайларда және тек арнайы оқыту мен нұсқаудан өткен электр монтаждаушылармен ғана; рұқсат-қағазын алғаннан кейін жүргізіледі және пайдаланушы қызметкердің қадағалауы міндетті. Рұқсат-қағазында, монтаждаушылардың орындауы барлық монтаждау операциялары және олардың қауіпсіздігі үшін қабылданатын шешімдер жазылады.

Пневматикалық құралдар мен дәнекерлеуші трансформаторлар. Пневматикалық құралдарды пайдалану кезіндегі негізгі талаптар, жұмыстың әр 4-5 сағатта оны турбинді немесе соляр майымен майлауға, ал жаңа құралды әр 2-3 сағат сайын майлауға негізделген.

Жұмысшы-құрал-сайманшы бере алдында, машинадағы немесе бұрғылайтын аспаптағы барлық бұрандалы жалғаулардың кермесін тексереді, майлы қуысты таза минералды маймен толтырады, редуктор мен мойынтіректерді майлау үшін май шелекті солидолмен тығыздап толтырады, бос жүрісте жұмысты байқайды, қысылған ауа қысымын және құбыршектің ақаусыздығын тексереді. Қысылған ауа қысымының түсуі машинаның өнімділігін төмендетеді. Қыс уақытында, дер кезінде жою қажет, қысылған ауа құрамында бар пневмокүрал ылғалмен бу конденсатымен жабылады. Бұдан басқа, жұмыс басталар алдында пневмокүралды қыздырады.

Дәнекерлеуші трансформаторлар тұрақты қадағалауды және барлық ақаулықтарды дер кезінде жою талап етіледі. Трансформаторларды күту, олардың барлық түйісулеріндегі ақаусыздық және тұрықты жерге берік тұйықталуын қамтамасыз етуге негізделген, сондықтан дүркін-дүркін оқшаулау жағдайын, әсіресе ашық ауада орнату кезіндегі жұмыста тексеру қажет.

Балқу қиын құрал. Осындай құрылғының тиімділігін анықтайтын, негізгі пайдалану көрсеткіштері, оның өнімділігі мен орнықтылығы болып саналады. Қалыпты пайдалану құралды дұрыс таңдауға, дер кезінде қайрау, дәнекерлеу немесе тесу режимін сақтауға сәйкес келеді.

Жұмыс құралының өтпеуі және оны қайрау, өту жылдамдығының біршама төмендеуінен, бұл жағдайда оны басқанда талап етілетін күштің ұлғаюымен, сонымен қатар өнімділігінің түсіп кетуімен жорамалданады. Шамадан тыс өтпей қалу жұмыс тақтайшаларының бұзылуына әкеліп соқтырады. Қалыпты пайдалану кезінде, құрал үш-төрт қайрауды көтереді және бетон негіздерде 1...2 мм/с дейін бұрғылау жылдамдығын қамтамасыз етеді.

Құралды сақтау, пайдалану және жөндеумен орталық құрал-сайман шарауашылығы айналысады, ол екі қызметтен тұрады: жөндеу тобы бар стационарлы құрал-сайман шеберханасы мен жылжымалы (машинада) құрал-сайман шеберханасынан тұрады.

Стационарлы құрал-сайман шеберханасында жөндеу (қалпына келтіру), құю, құралды таңбалау, оның бос жүрісінде және жүктемеде жөндеу және сынау, сонымен бірге пайдаланылуын, жиынтықталуын және санын бақылау.

Қозғалмалы шаберханада жұмыс істейтін аспапшы-слесарь, автомашинаның жүргізушісі болып саналады және оның кузовында құралдарға арналған стеллаж-жәшіктер, қыспақтары бар верстак және электрлі қайрау білдектерінде орнатылған. Стеллаждарда, қажетті сұрыптамада слесарь және монтаждау құралдары, сонымен бірге қатысушылардың тапсырыстары бойынша шағын механизациялау

құралдары мен аспаптары орналастырылған. Шағын механизациялауда механикаландырылған құралдар мен аспаптар, жұмысқа толықтай дайын бригадаларға, жиынтықталған құбыршек сымдарымен, ашалық жалғаулармен, дәнекерлеуші құбыршектерімен, іскілермен, қондырмалармен беріледі және т.б.

Слесарь- құрал-сайманшы ақаулы құралдарды ақаусыз құралдарға ауыстыруды жүргізіп қана қоймайды, сонымен бірге өзі шағын жөндеу жүргізеді- іскіні, кескішті қайрау, бүйіркескіштерді, тістеуіктерді жөндеу, балға сабын қондыру. Дер кезінде жөндеу жасау құралдың дұрыс сақталуын қамтамасыз етеді ұзақ мерзімде қолданылуын арттырады.

Машиналар мен механизмдердің жоспарлы-алдын алу жөндеуін нұсқаулыққа сәйкес жүргізіледі. Әдетте, жөндеудің екі түрі жоспарланады-ағымдағы және күрделі. Машиналарға техникалық қызмет көрсету жұмыс ауысымы ішінде орындалатын күн сайынғы және белгілі сағатта машинамен өңделген кейінгі кезеңдік болып бөлінеді. Күрделі жөндеуден өткен жаңа машиналар үшін, жөндеуаралық кезең белгіленген. Күрделі жөндеуден өткен машиналар үшін, жөндеуаралық кезең 0,8 коэффициентпен қабылданады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Берілетін кезде электрлендірілген құралдар қалай тексеріледі?
2. Электрлендірілген құралдарды дұрыс пайдалану қалай қамтамасыз етіледі?
3. Қуат кернеуі 42 В электр құралдарын қай жерде қолданады?
- II. 1. Қандай жағдайларда электр құралдарын тұйықтау үшін нөлдік жұмыс тарамдарын қолдануға болмайды?
2. Электрлендірілген механизмдердің қос оқшаулауы нені білдіреді?
3. Сендер қандай жоспарлау-алдын алу жөндеу түрлерін білесіңдер және олардың кезеңділігі қандай?
- III. 1. Электр құралдарын іске қосқан кезде бөлетін трансформаторлардың қандай ерекшеліктері бар және қай мақсатта қолданылады?
2. Кернеулі құрылғылардағы жұмыс істеу ережелері қандай?

4 тарау. ЭЛЕКТРЛІК ЖАРЫҚТАНДЫРУ ТУРАЛЫ НЕГІЗГІ МӘЛІМЕТТЕР

4.1. Жарықтандырғыш электр құралдары

Жарықтандырғыш электр құралдары деп аумақтарды, ғимараттарды, құрылыстарды жарықтандыруға арналған арнайы электротехникалық құрылғыларды айтады.

Жарықтандырғыш электрлік құралдар заманауи тұрғын үйлердің, мекемелердің, қоғамдық орындардың және өндірістік кәсіпорындардың қажетті элементі болып табылады, олар тарату құралдарынан және топтық электрлік желілерден, магистралдық құрылғылардан құралады, сонымен қатар, бекіткіш, ұстап тұратын және қорғаныштық құрылымдары болады.

Жарықтандырғыш электр қондырғыларының басты ерекшелігі қолданылатын сызбаларының әр алуандығы мен электр сымдарының жасалу тәсілі, шамдардың құрылымы мен басқа да жарық көздері қасиеттері болып табылады. Қазіргі кезде қуатты электр қондырғыларында автоматика және телебасқару құралдары қолданылады.

Жарық көзінің тағайындалуына қатысты жалпы, жергілікті, аралас, жұмыс және апатты жарықтандыру түрлерін ажыратады.

Жалпы деп ғимаратты немесе оның бір бөлігін жарықтандыруды айтады.

Жергілікті деп жұмыс орындарын, заттарды немесе беттерді жарықтандыруды айтады, мысалы, өңделетін бөлшекті немесе токарлық білдектегі қандай да бір затты жарықтандыру.

Аралас жалпы және жергілікті жарықтандыруды қамтиды.

Жұмыс жарығы деп өндірістік және қосалқы ғимараттардың қызметін қамтамасыз ету үшін қажетті жарық түрін айтады.

Апатты деп жұмыс жарығы істен шыққанда жұмысты уақытша жалғастыру немесе адамдарды эвакуациялау үшін қажетті жарықты айтады. Апатты жарықтандыру өндірістік ғимараттарда, дәліздер мен баспалдақ аландарында орналасады. Апатты жарықтандыру шамдары басқа шамдардан түсі бойынша ерекшеленуі және электр желісіне жұмыс жарығынан бөлек басқа желі арқылы жалғануы керек.

Жалпы, жергілікті, жұмыс және апатты жарықтандырудың электрлік қорегі қалыпты ғимараттарда 127 және 220 В кернеумен, ал арнайы қауіптілігі жоғары ғимараттарда және аса қауіпті орындарда 12, 24, 36 В кернеумен беріледі.

Сонымен қатар, жарықтың тасымалды, күзет және жарықты қоршайтын түрлерін ажыратады.

Тасымалды жарықтандыру тасымалды қол шамдары көмегімен жүзеге асырылады, олардың кернеуі қалыпты ғимараттарда 127-220 В болса, қауіптілігі жоғары және ашық кәсіпорын аумағында 12 В желі кернеуіне тең болады.

Күзет жарығы күзетілетін аумақтың қоршауының маңайына орнатылады, ол ішкі және сыртқы аумақты бір мезгілде қамтитындай етіп,

қоршауға тікелей жанаса есеппен орнатылады.

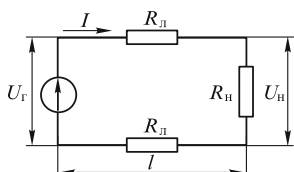
Жарықпен қоршау жарығы биік ғимараттар мен басқа да құрылыстарға ұшақтардың тәуліктің қараңғы мезгілінде ұшуын қамтамасыз ету үшін орнатылады.

Жарықтандыруға қойылатын басты талап жарықтың қажетті параметрлерін қамтамасыз ету болып табылады, ол жұмыс шарттарымен, оның ішінде, қоршаған нысандар өлшемдерімен, оларды ажырату мүмкіндігімен, олардың түстерімен және фонымен, фонның шағылуы коэффициентімен, қол жетімді және қауіпті заттардың болуымен, жарығы мол шағылысатын беттердің болуымен (электрлік және газ дәнекерлеу, металл балқыту кезінде) анықталады.

Жарықтандыру электрлік қондырғыларын монтаждау барысында жарықтандырудың реттелетін параметрлерін сақтау жұмыс шарттатын жақсартуға, еңбек өнімділігін арттыруға және дайындалатын өнім сапасын арттыруға жағдай жасайды, жұмыскерлердің шаршағыштығының алдын алажы, электр энергиясын үнемдейді. Электр энергиясын тиімді пайдалану және жарықтандыру шығындарын төмендету үшін барлық шығарылатын электр энергиясының 10...12 % жұмсалады. Ол халық шаруашылығындағы басты міндет болып табылады.

Жарықтандыру электрлік қондырғыларын монтаждау жоба бойынша іске асырылады, мұнда жарық желісі есебі беріледі. Электрлік қондырғыларды монтаждау өндірісіне қойылатын талаптар, оның нормалары мен ережелерін ЭОЕ және ҚНЖЕ анықтайды, сонымен қатар, зауыттардың монтаждау нұсқаулары, өндірушілердің нұсқаулықтары да қолданылады.

Кернеу шығынын есептеу өткізгіш материалдардың минималды жағдайында жүзеге асырылады.



4.1 сурет. орын ауыстыру сызбасы

Талап егілетін сымдар қимасын есептеу барысында екі сымды желіде U_2 негізінен кернеу U_2 электр энергиясының көзі (генератор) белгілі болады, одан бастап 1 жүктемеге дейінгі қашықтық және қысқыштардағы кернеу U_k электр энергиясын қабылдағыштардың қалыпты жұмысы үшін қажет болады, сонымен қатар, тоқ күші мен жүктеме қуаты жа беріледі.

Ом заңына сәйкес екі 4.1 суретте берілген сымды желіден: $U_Г = I R_Л + I R_К + U_Н$.

Желі сымдарының кедергісі $R_Л = \rho \frac{l}{S}$, мұнда ρ — сым материалының меншікті кедергісі; l — желінің жалпы ұзындығы; S — сымдардың қажетті қимасы. Айырым $U_Г - U_Н = \Delta U$ желідегі кернеу

шығыны болып табылады.

Көп жағдайда жүктеменің тоқ күші тұрақсыз болады және ΔU кернеу шығынының сәйкес өзгерістері орын алады, осы себепті қабылдағыш қысқыштарындағы кернеудің ауытқуын атаулы максималды және минималды мәндері бойынша есептейді.

ЭОЕ сәйкес күш желілерінде (оның ішінде, айнымалы тоқ желілерінде) кернеудің шекті шығындары қорек көзі желісінен желінің қашықтықтағы нүктесіне дейін қалыпта режимде 5 % аспауы керек, қашықтықта орналасқан жарықтандыру шамдарының кернеуі тұрғылықты ғимараттарда қашықтықтағы жарық шамдарының кернеуінен 5 % артық төмендемеуі керек (себебі бұл жағдайда шамдардың жарық ағыны төмендейтін болады), ал өнеркәсіптік кәсіпорындар шамдары және қоғамдық ғимараттар шамдары номиналды кернеуден 2,5 % ауытқиды.

Қорек жарықтандыру желісінің есепті жүктемесі шамдардың өндірістік белгіленген қуатына тәуелді болады, ол жарық техникалық есептеу арқылы анықталады және сұраныс коэффициенті тарату құрылғылары үшін 0,6 тең болады, қойма және кәсіпорынның қосалқы ғимараттары үшін 0,8, зертханалар мен емдеу мекемелері үшін — 1 тең болады (1 қосымша).

Жарық электрлік қондырғыларының қорегі жекелеген жарықтандыру трансформаторларынан немесе бір мезгілде күш тұтынушылары (электрлік қозғалтқыштар, электрлік дәнекерлеу аппараттары) жалғанған трансформаторлардан беріледі.

4.2. Негізгі жарық шамалары

Негізгі жарық шамалары жарық ағыны, жарықтандыру және жарық күші болып табылады. Бізді қоршап тұрған заттар кеңістікке сәулелі энергияны шығарады, ол кеңістікте таралатын электромагниттік тербеліс түрінде болады.

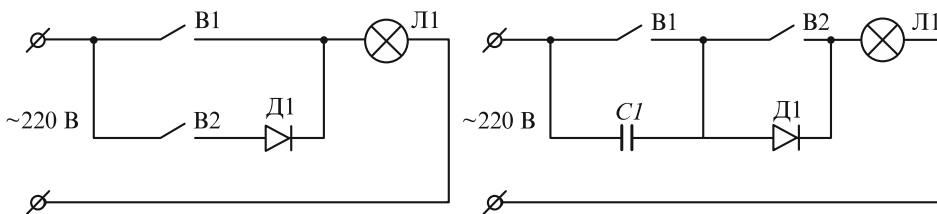
Жарық әсері бойынша бағаланатын сәулелену қуаты адам көзіне көрінетін болған жағдайда жарық ағыны деп аталады. Жарық ағынының өлшем бірлігі Ф люмен болады (лм).

Жарық техникалық шамалардың негізгі бірліктерінің бірі ӨЖ жүйесінде жарық күші – кандела (кд) болып табылады.

Жарық ашықтығының екі немесе үш деңгейін алу үшін бір шам жағдайында қосарлы ажыратыш қорабына 4.2 суретте берілген сызбалардың бірін монтаждау керек.

Сызбаларды жеке түрде пайдалану керек, ал екі деңгейге 4.2 жарықтық алуға мүмкіндік береді. Жартылай өткізгішті диод Y1, ол ажыратылған кезде ғана ток оң жартылай тоқыннан бастап B2 тұйықталу кезінде дәйекті түрде қосылады. Бұл жағдайда орташа ток екі есе азаяды және жартылай қызу шамы жанатын болады. Үш деңгейден шам жарықтығы көрсетілген сызбасын алу үшін пайдаланады жану керек 4.2, б. Алшақ салынған ашылатын кезде кілтте B2 және B1 айнымалы ток конденсатор C1 шамды L1 арқылы өтеді. Конденсатор сыйымдылығы 50 Гц етіп таңдалады ток жиілігі кезінде оның кедергісі несколько қарсылық қарай шамның есе артық еді. Бұл жағдайда шам го реть өте әлсіз болады және түнгі шамның ретінде пайдаланылуы мүмкін. Алшақ салынған B1 және B2 диод арқылы кернеуді U желілері мен шам арқылы өту кезінде конденсатор C1 D1 амплитудалық маңызы бар ток ажыратқыштар оқталады дейін тоқтатылады. Ол жанбайды. Егер екі ажыратқыштың тұйықталған шам жанып тұр және ол толық қызумен атаулы ток арқылы өтеді.

Жарық күші ұғымы жарық ағынының белгілі бағытта таралуын сипаттау үшін қажет болады. Бұл ұғым қажет, себебі кейбір жарық көздері жарық ағынын әркелкі шығарады: қарқындылығы әр түрлі болады: c



4.2 сурет. Екі (а) және үш (б) жарық деңгейін қамтамасыз ету мақсатында аспашамдарды қосу сызбасы

Өзгеше мөлшері жарықтықпен жарығы бар жарық көзі, ол осы нүктеден L және S бетінің ең жарық 1с жарығы басқармасындағы арналған бетінің ха қатынасымен анықталады күшін жазықтыққа перпендикуляр арналған қарай тандалған бағытымен сипатталады. Бұл проекция косинусты тәуелді бағыты арасындағы бұрыш (перпендикуляром) жарық тасқыны мен нормалью алаңға жарығы анық: $L = I_a / (S \cos \phi)$. Кандела әр шаршы жарықтық бірлігі болып табылады (кд/м²).

Жарық ағыны Ф жарықтандырылатын бірлігіне келетін оның бетінің S жарық деп аталады: $E = F / S$. Қарқындылығы туралы бағалау бойынша бөлінеді, ал жарық ағыны тығыздығының жарықтандыру бойынша жарықтандыратын беті. Люкс (лк) жарықтандыру бірлігі болып табылады. 1 лк жарықтылық бетінің ауданы 1 м² тең болады, егер оның әрбір жарық

ағыны 1 лм тең түседі. Бетінің жарықтылығы қасиеттерін тәуелді емес. Олардың бетін, жарықтық диффузиялық барлық бағыттарда бірдей деп аталады. Ондай беттерге, ағаш, маталар мен майлаулы бетін ақ қағазды жатқызуға болады.

4.3. Жарық көздері

Жарық көздерінің әр алуандығы электр энергиясын түрлендіру тәсілі бойынша жарық көздерін жылулық (қыздыру шамдары) және газразрядты (лиминесцентті, сынапты) деп жіктейді.

Жылулық жарық көздері денелердің қызған кезде жарық энергиясын шығару қасиеттеріне негізделген. Температура біршама жоғары болған жағдайда аталған сәулелену көрінетін аумаққа ауысып, дене жарық шығара бастайды.

Қыздыру шамдарының әрекеті жылулық сәулелендіруге бағытталған. Бұл сәулеленудің ең қарапайым және ең кеңінен таралған түрі, бұл жағдайда энергия атомдарының арасында жарықтық сәуленуіне сәулеленетін дене атомдарының жылулық қозғалысы есебінен қол жеткізіледі. Дене температурасы неғұрлым жоғары болса, атомдар да жылдам қозғалады және жарық сәулелену артады. Жылдам атомдар соғылған жағдайда олардың кинетикалық энергиясының бір бөлігі козу энергиясына айналады, және олар жарықты сәулелендіретін болады.

Қыздыру шамы (4.3 сурет) — үнемділігі аз жарық көзі болып табылады, себебі оның желісінен электр тоғы түрінде бөлінетін барлық энергияның тек 12 % ғана жарық энергиясына түрленетін болады.

Сәулеленетін дене температурасы артқан сайын сәулеленудің жарық құрамы да өзгереді.

Алғашқы қыздыру шамдарының үлгілерінде көмілі жіп қолданылған, заманауи шамдарда вольфрам жібі пайдаланылады. Вольфрамның балқу температурасы (шамамен 3400°C) жіпті $2500\ldots 2700^{\circ}\text{C}$ дейін оның жанып кетуінен сақтандырылған жағдайға дейін қыздыруға мүмкіндік береді.

Жанып кетуден қорғау қыздырылған жіп орналастырылған шыны колбадан ауаны толықтай жою арқылы немесе оны инертті газбен толтыру арқылы шешілуі мүмкін. Екі жағдпайда да оттегінің болмауы салдарынан жіп жанбайтын болады.

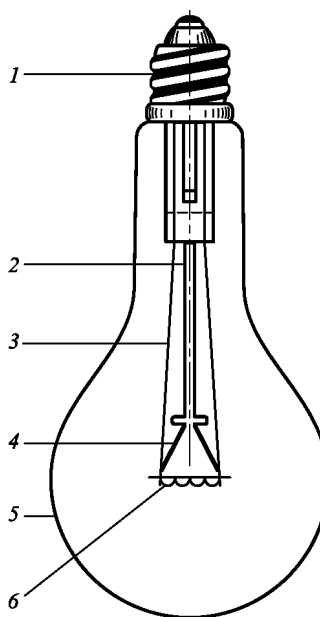
Вольфрам қиын балқитын металдар тобына жатқызылады және электротехника өндірісінде кеңінен қолданылады.

Балқу температурасы өте жоғары вольфрам - сұр түсті металл және үлкен енді. Оның әдісі бойынша ұнтақ металлургия, т. е. қысып нығыздаған бөлшектердің жымдасуды нәтижесінде металл алынатын болады. Вольфрам болат тығыздама - формаларға сығымдау арқылы алады, олар одан кейін 1300 дейін дайындау кезінде - осы бөлшектердің өзекті біріктіру $t = 0^{\circ}\text{C}$. Баспаны вольфрамды түрі бар, сондықтан оларды дейін шамамен 3000°C және шығарылып қақталатынға және осал УЗ өзек құрылысы және дәнді қыздырады. Мұндай кезде оның жоғары қамтамасыз ететін механикалық беріктігі мен илемділік Талшықты құрылыс вольфрам өңдеу нәтижесінде мәнге ие болады.

Булану жылдамдығы вольфрам 3000°C температурада қыздыру кезінде шамамен $9 \cdot 10^{-9} \text{ мг} / \text{с см}^2$, алайда балқу температурасы төніп келе жатқан ол жіптер қарай күрт өсуде. Вольфрам жіп өңірлер жасалады және булануға кезінде күйіп кетіп жатыр.

Осы орайды, ал кейбір түрлері осы бір рет жылу шығындарының көшіпті жіп азайту үшін тығыз шиыршық шамдарды шиыршық орауды екі орлма түрінде болады. Мұндай шамдарды оралмасыз деп атайды.

Қыздыру шамдары В127-15, В220-15, В127-25 типтеріне жіктеледі.



4.3 сурет. Қыздыру шамы:

1 — цоколь; 2 — шыны табан; 3 — электрод; 4 — ұстағыш; 5 — колба; 6 — қыздыру жібі

Қыздыру шамдарының қызмет мерзімі кең ауқымда ауытқиды, себебі жұмыс шарттарына тәуелді болады. Оның ішінде қорек кернеуінің тұрақтылығына, механикалық әсердің болуына, қоршаған орта температурасына тәуелді болады. Шамдардың орташы қызмет мерзімі жалпы 1000... 1200 с болады.

Шамдардың жылдам жанып кетуінің басты себебі – жоғары қорек кернеуі. Мысалы, 230 В кернеу жағдайында шамның қызмет мерзімі 570 сағатты құрайтын болса, 240 В кернеуде 200 с.

Шамдар жиі жанып кететін ғимараттарда бір сөндіргішті пайдаланатын шамлар тобы тізбегіне қосымша кедергі қосу қажет. Кедергілерде қуаттың бір бөлігі жойылатынына қарамастан оларды орнату экономикалық тұрғыда тиімді. Осы кернеудің қажетті мәнін келесі формула бойынша анықтауға болады:

$$R = \frac{U_{\text{ном}}(U_{\text{ш}} - U_{\text{шам}})}{U_{\text{шам}}I_{\text{ном}}}$$

мұнда $i_{\text{ат}}$ — атаулы кернеуі, В; $i_{\text{ш}}$ — өндірістік ғимараттардағы қарбалас уақыттағы шиналар кернеуі, В; $i_{\text{л}}$ — шамдардан біз алатын кернеу (оны атаулы шамадан 2 % төмен қабылдайды), В; $I_{\text{ном}}$ — бір сөндіргішпен басқарылатын шамбар тобының атаулы тоғы.

Атаулы ток мысалы кернеуі 60 В 20 шамнан құралатын топта келесі түрде анықталады: $I_{\text{ат}} = (60 \cdot 20) / 220 = 5,46 \text{ А}$.

Жоғары омды қызғылт 0,8-1,0 мм немесе кәдімгі болат сым диа метрмен кедергілерін ретінде пайдаланылады диаметрі 1.2 мм. Оларды бөліп асбоцементті 25 м құбырлардағы кесіндіге орналастырады құбырға тігінен 30 см-ден белгілейді. Оның астыңғы және үстіңгі қақпақтармен жабады, оларда тесіктер бұрандалары дұрыс болуы үшін бұрғылайды.

Электр қыздыру шамдарын қоректендіру кернеуі негізгі параметрі маңызды құрылыстардың бірі болып табылады. Кернеу номиналды шамасы 10% артқан кезде шамдар өзгерістер жарық ағынының 4% өзгерістер орын алып, әлеуметтік қызмет мерзімі бес есе төмендейді,. Кернеуі қоректендіретін электр желілерін пайдалану жағдайында белгісіз қалыпта болады. Шамдарды пайдаану сипаттамаларын жақсарту мақсатында мемлекеттік стандартында қорек көзіне арналған ауытқуы 5% шегінде жол беріледі.

Қыздыру шамдарының ішкі көлемінен ауа шығарылған жағдайда олар вакуумды деп аталады, ал колбалары инертті газбен толтырылған шамдар – газ қуысты болады. Газ қуысты шамдардың жарық берілісі көп болады.

Газ қуысты шамдарда қыздыру денесінің материалы вольфрам болып табылады. Колбалар ксенонмен де толтырылады. Электр техникалық құрылығы ларының созылмалы жұмыс режимі - бұл қоршаған ортаның өзгермеген температурасында оның бөлшектерінің бекітілген температурасына қол жеткізу үшін қажет уақытқа созылатын режим.

Электр техникалық құрылғыларының созылмалы режимі егер энергия жүйесі немесе электр қондырғысы келесі режимдердің біреуінде: қалыпты, жөндеу және авариядан кейінге режимде болғанда ғана орны болады.

Қалыпты режимде мәжбүрлі түрде және себепсіз ажыратуларсыз электр қондырғысының барлық элементтері жұмыс істейді, онсыз болмайды. Ток жүктемесі осы күйде жүктеме кестесіне байланысты өзгеруі мүмкін. Аппараттар мен ток жүретін бөліктерін таңдау үшін қалыпты режимнің ең үлкен ток / нормаларын қолдануы керек.

Люминесцентті шамдар (4.4 сурет) сааңылаусыз жабылған жабық түтік түрінде болады, олардың ішкі беті – люминофор қабатымен жабылған, ол жасанды түрде жасалған химиялық құрам түрінде болады, мұнда сыртқы факторлар әсерінен (электрік разряд) жарық (люминесценция) туындайды. Люминофорлар электрлік разрядтың ультракүлгін сәулелері әсерінен көрінетін спектрде сәуле шығарады.

Шыны аяқты нығыздалған вольфрам, оның ішінде 1 2 3 4 биспираль дық электродтар, қызметші цокольмен екі қысқа кесілген бастап қосылуы үшін түтіктің ішінде құрама электр желісіне арнайы шамдар арқылы патрон.

Олар алдын-ала жылыту және жеңілдету мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін екі немесе үш еселі вольфрам шиыршық сым ішінен жабық бойынша сілтілік жер қабаты түрінде орындалады электродтарды басталған разрядты тотығынан металдарды (кальций, барий).

Егер оның инерттік газдың (аргонды) сынап тамшы толтыратын болса, ең төменгі ауа мен шамдар тартып шығарады. Газдың қысымын шегінде бірнеше паскальдарды. Қорек кернеуі қажет орналасқан штыревые Цокольға контактілер арқылы беріледі.

Шам сәулелендіретін жарыққа тәуелді жарық ағынының күндізгі (ЛД), ақ түсті (ЛБ), суық ақ түсті түрлерін ажыратады.



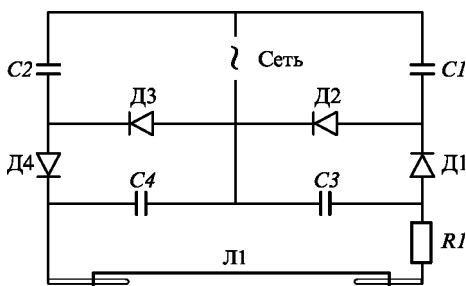
4.4 сурет. Төмен қысымды люминесцентті шам:

1 — цоколь; 2 — табан; 3 — электродтар; 4 — шыны түтік

Тұрғын үй немесе өндірістік ғимараттарда түс реңдерін дәл анықтау қажет болғанда, мысалы, типографияда түсті репродукциялар дайындауда немесе көркемсурет шеберханасында дұрыс түс беруін қамтамасыз ететін люминесцентті шамдар қолданылады.

Төмен қысымды люминесцентті шамдар газразрядты электрлік жарық көздері болып табылады. оларды 127 В кернеуге 15 және 20 Вт, 220 В кернеуге 30, 40, 80 және 125 Вт түрінде әзірлейді.

Люминесценттік пайдалану үшін оларды қайта қосу керек, оның бойында тұрған шамды алып, оны инженер В. Хоризаменов ұсынған сызба бойынша құрастырады. қыздыру Осы сызба балласт выпрямительные элементтері және сыйымды керек болғанда (4.5) қолданылады. Шамның қыздыру шамдарын жабыны бар бір немесе екі жіптер болмаған жағдайда, сондай-ақ орнықты үшін ескі бастап жіптер 4.2 есе көтерілген берген кезде кернеу туындауы нәтижесінде газда екпінді иондауға желі эмиссиялық қол жеткізіледі. Резистор R1 шамның жұмыс режимін тұрақтандыру үшін қажет. Сызбаны қосқан жағдайда



4.5 сурет. Люминесцентті шамды қуаттандырудың стартерлік режимі

конденсатор $C1$ диод арқылы $D2$ амплитудалық кернеу мәніне дейін қызатын болады. Желі кернеуінің келесі кезеңінде конденсатор кернеуінен қалыптасқан $C1$, конденсаторды $C3$, қуаттап, кернеуді арттырады. Екінші жартысы теңдес түрде әрекет етеді және сызбалары ($C2$, $C4$, $D3$, $D4$) ұқсас. Конденсаторлар кернеуді тұтату үшін маңызы бар

қажетті С4 қосылады және С3 және қол шамдар қолданылады. Газ разряды ретінде қажет болған кезде балласт қарсылық көрсеткен, С1 және С2 конден-саторы оталдыру қамтамасыз ететін жаңа тұрақты жұмыс істей бастайды. Жаңа заманауи өнеркәсіптік кәсіпорындардың электр қондырғыларда доғалы жоғары қысымды сынап шамдары жарық түсіретін тік (ДРЛ) кенінен қолданыс табады.

Бұл шамдар екі және төрт электродты түрде шығарылады.

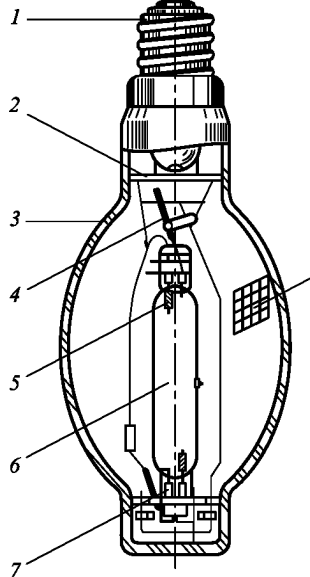
Жанарғының ішінде мөлшерлі өлшенген сынап тамшысы және аргон газы болады; жанарғы ұштарына белсендірілген негізгі 5 және қосымша 7 вольфрам электродтар орналасады. Колбаның ішкі беті люминоформен қапталған 8.

Кернеуді элеткр шамдарына беру кезінде шам электродтарына электр разряды сынап буымен жоғары қысымда беріледі. Ол қарқынды жарық шығарумен қатар жүреді, оның спектрінде қызғылт-сары түсті сәулелер басым болады. Қызғылт-сары түсті сәулелердің болмауы шамды пайдалануға жарамсыз етеді, себебі барлық заттардың табиғи түстерін бұрмалайды, сол себепті колбаның ішкі бетін жауып тұрған люминофор құрамы ультракүлгін сәуле спектрі әсерінен ол қызғылт-сары түсті жарық шығаратындай болып таңдалады.

Төрт электродты ДРЛ екі электродты қызметіне қосылған тұратын негізгі екі қосымша болуымен ерекшеленеді, қызмет электродтарды арқылы орын алмайды. Бұл себептердің болуы шамның солғын разряд пайда болады, себебі негізгі және қосымша қуат көзінің берген кезде оған электродтармен жигание үшін электродтар арасындағы ең жақын жеңілдетеді, оның негізгі электродтармен отырып, сынап әсерінен жұп иондалады, арасындағы разрядқа шамдар қосылмайды.

Диаметрі 40 мм2 ДРЛ цокольмен бастап қуаты 250 - 1000 Вт шығарылады.

Газ разряды сынап шамдары жоғары және аса жоғары қуатты жарық көздерінің қысымы ретінде пайдаланылады. Олардың ішінен кварцты, тәсілі едәуір жоғары температуралар кезінде қысымды (300.900 ° C) басты төзуі орындалады. Жұмыс барысында осы шамдар заттар жақсы жанады.



4.6 сурет. Доғалы жоғары қысымды шам

1 — цоколь; 2 — түтік; 3 — колба;
4 — кедергі; 5 — негізгі электрод; 6 — кварцты жанарғы; 7 — қосымша электрод; 8 — люминофор кабаты

ДРЛ негізінен сыртқы жарықтандыру және биік өндірістік ғимараттарды жарықтандыру үшін қолданылады, бұл жағдайда түстің дұрыс берілуіне талап қойылмайды. Олар ДРЛ80, ДРЛ125 т.б. типті болып шығарылады.

Газ разрядты жарық көздері (люминесцентті шамдар және ДРЛ) қыздыру шамдарымен салыстырғанда біршама үнемді, себебі олардың қызмет мерзімі мен жарық берілісі бірнеше есе артық.

Жоғары қысымды сынап пен аргонды колбаны разрядты басқа, неғұрлым жоғары болады, бұл іске қосу барысында натрий шамдар жарық есебінен қол жеткізіледі.

Түс беру үшін біраз бұрмалаушылықтар байланысты натрий шамдар, негізінен сыртқы жарықтандыру үшін пайдаланылады.

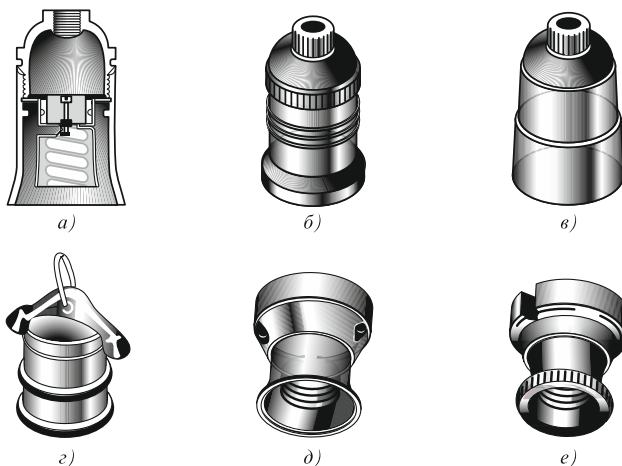
Газ разряды шамдарды қажет деп жетілдіру процесі жалғасуда, олардың неғұрлым кеңінен тарады.

4.4. Жарықтандырғыш электр қондырғыларын жалғауға арналған құралдар

Жарықтандырғыш электрлік құралдар (ЖЭҚ) жарық көзін электрлік желіге жалғау үшін қажет, осы көздерді басқару және қажетті жарықтандыру режимдерін қамтамасыз ету, қоршаған ортаның қажетті жұмыс шарттарын айқындау мақсатында қолданылады.

Құрылымы мен тағайындалуы, орнату тәсілі бойынша патрондар (4.7 сурет), аспалы арматуралы немесе бұранда кескіші бар, аспалы геометриялы, металл құлақшасы бар, төбелік немесе қабырғалық түрлерін ажыратады. Шамдар цокольдерінің өлшемдеріне сәйкес олардың бұрандалары 14, 27 және 40 мм болады.

Ажыратқыштар мен қайта қосқыштар бір полюсті кернеуге арналған электр тізбектерін ток 10 А дейін 250 В және жиілігі 50 Гц дейін (4.8) арналған жарықтандырғыш электр қондырғыларының коммутациясына арналады. Ажыратқыштар мен қайта қосқыштар бір полюсті ашық және жасырын тығыз бекітілген қорғалған және орнату үшін кемінде 20 мың ажыратуларды жүзеге асыруға төзуі тиіс.



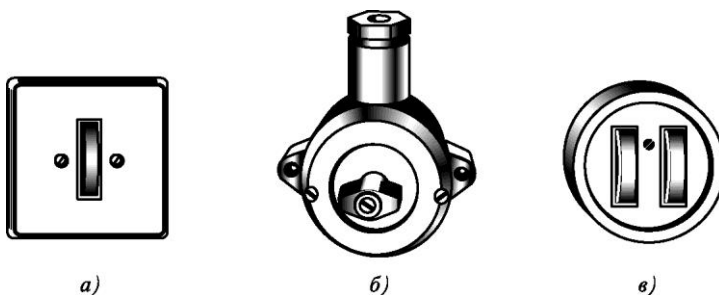
4.7.сурет. Патрондар:

а, б, в — сәйкес пластмасса, латунь немесе фарфордан жасалған корпустары бар аспалы арматуралы; *г* — аспалы жартылай геометриялық; *д* — төбелік пластмасса; *е* — кабырғалы, фарфорлы көлбеу

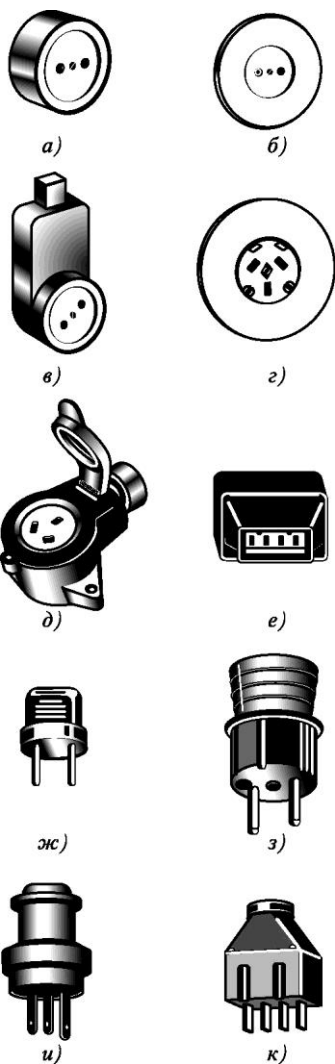
Коммутациялық қабілеті мен тозуға тұрақтылығын арттыру үшін заманауи сөндіргіштердің және ауыстырып қосқыштардың контактілі бөліктері металл керамикадан жасалады, олар 200 мыңнан астап ауытқуды көтере алады.

Металл керамикалық материалдарды металл ұнтақтардан тығыздау арқылы алады, олар кейін жоғары температурада қыздырылатын болады.

Бастапқы ұнтақ тәрізді масса екі немесе одан артық металдардан құралады және ол жоғары отқа төзімділік қасиетін көрсетуі керек.



4.8 сурет. Жаасырын орнаатуға арналған батырмалы сөндіргіш (а), қайталанған саңылаусыз (б) және жасырын орнатуға арналған ауыстырып қосқыш (в)



4.9 сурет. Штепсельді жалғау элементтері:

а, б — штепсельді 6 А жасырын және ашық орнатуға арналған розеткалар; в — плинтус үстіндегі розетка; г, д, е — екі немесе үш полюсті штепсельді жерге тұйықтау контактісі бар розеткалар; ж — 6 А айыр; з, и, к — 10, 20, 25 А жерге тұйықтау контактісі бар айыр

Олардың балку температурасы басқаларымен салыстырғанда жоғары болуы керек. Жоғары температурада қыздырған жағдайда оңай балкитын ұнтақтар балқиды және кеуектерді ұзақ бөлшектермен толықтырады. Осының нәтижесінде моноклитті керамикалы бұйымдар алынады. Олар электрлік контактілер жасау үшін қолданылады, жоғары тозуға тұрақтылығымен және эрозияға төзімділігімен ерекшеленеді, эрозия деп контактілер беттерінің электрлік ұшқын әсерінен бөлінуін айтады.

Бір фазалы және үш фазалы электр қабылдағыштар үшін номиналды тоқтары 10 және 25 А және сәйкесінше кернеуі 250 - 380 В дейін болғанда электрлік желімен жоғары жалғау қолданылады, олар екі негізгі элементтерден —резетке және айырдан құралады (4.9 сурет).

Ашалы резеткелерді дөңгелек жазық түйісулермен шығарылады. Жазық түйісулерді қолдану анағұрлым сенімдіқосуға, мысты шығындарын қысқартуға және екі есеге дөңгелек жалғаулармен резеткенің қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді.

Ауыспалы электр қабылдағыштарын, аса қауіпті және ерекше қауіпті үй-жайларда кернеуі 36 В электр желісіне қосу үшін үшін, тұйықталған қосылысы бар екі полюсті және үш полюсті ашалы резетке қолданылады, оған жерге тұйықталған жергілікті желінің өткізгіші жалғанады.

10 А токқа есептелген, екі полюсті резеткенің түйіспелік қысқышына, қимасы $2,5\text{ мм}^2$ дейінгі электр сымдары, ал 25 а токқа есептелген үш полюсті резеткеге-қимасы 16 мм^2 сымдар жалғанады.

4.5. Шамдар

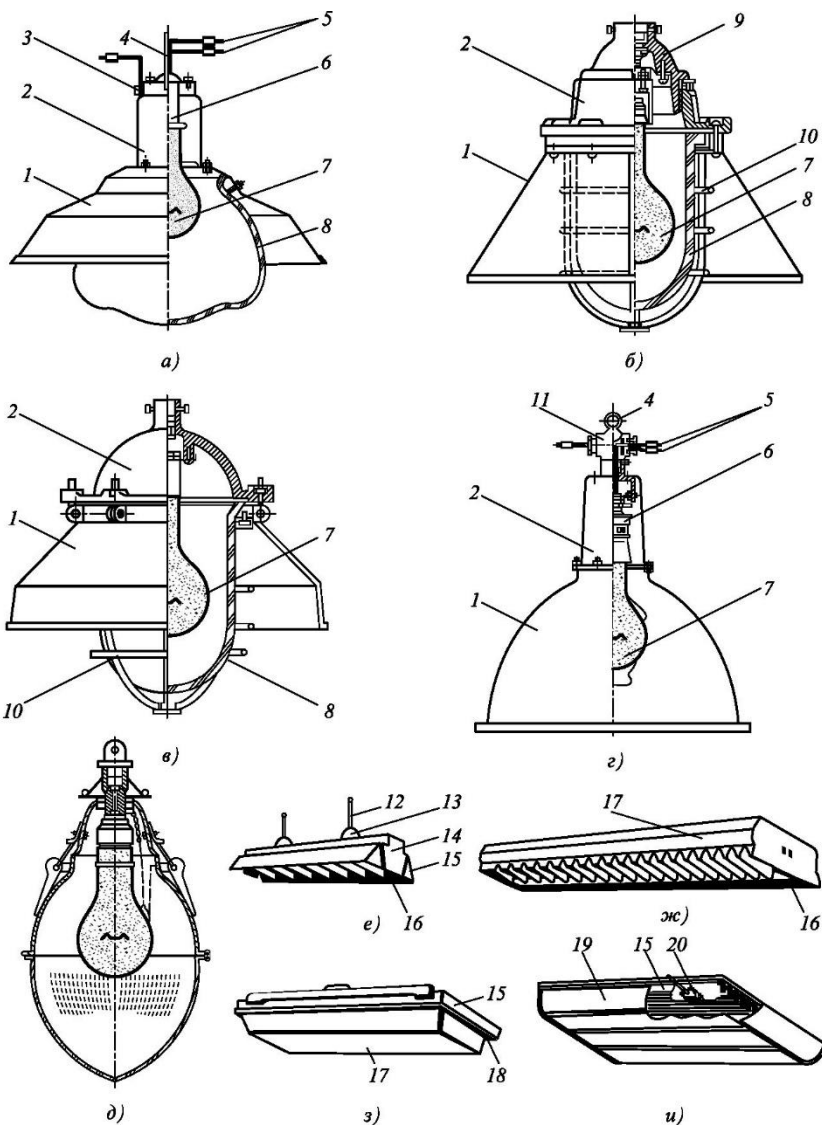
Жарық көздерін тәжірибелік қолдану жарық ағынын тиімді таратуға арналған арнайы құралдарды, көзді шектен тыс ашықтықтан қорғауды, шамды бекітуду, оны электрлік желіге жалғауды және механикалық және басқа да ақаулықтардан қорғауды қамтамасыз етеді. Осы мақсатта жарық көздері арматурада жарық техникалық орынға орналастырылады. Жарық пен арматураны үй-жайдың жарық техникалық жарық көзінің жиынтығы деп аталады.

Жарық түсіру аспаптары аспап, егер ол арналған жарықтандыру арматурасы жарық техникалық деп атайды, ал өзі осы объектілерді пайдаланудың жарықтандыру үшін жақын қатысты болады. Қойылтылған әрекеттері жарық таратқышта прожекторлар деп жарық құралдарын атайды (сырттай қараған кезде жарық пайдаланылады). Жарық беруші арматурасы қыздыру шамдары жарық көзіне қарай люминесценттік шамдарды үшін керек (4.10, а.д) және жарық беруші үшін болады және сынап шамдарын арматурасы керек (4.10 көрсетіледі; және).

Мойын ауыр шамдарды кернеу тартып, ішкі диаметрі 3/4' түтікті қатаң белгіленетін корпусының түрінде орындалады. Кейбір түрлерін енгізу үшін - екі бөлек тып-тығыз қоректендіру желісінің сымдарының сальникті бар арнайы құрылғымен жабдықталады, сондай-ақ шырақ шамдар бұралатын жаңа келте құбыр корпусының бүгелем ілгек ілу үшін.

Люминесценттік шамдарды шырақ шамдар білдіреді, онда көбінесе металл корпусы құрастырған іске қосатын құрылғылар мен қосылым үшін арматура ламподержатели сымдар. Тор, шыны немесе болуы мүмкін экрандаушы тіркеледі, ал корпус қойылатын арматураны шағылыстырғыш әдетте конструкцияның қорғаныштық шашыратқыш етпейді.

Өзінің конструкциясы бойынша көрсеткіштері мен сипаттамалары және олардың жұмыс, ыңғайлы болуға пайдаланушылық қызмет көрсету қауіпсіздігінің талаптарына сай болуы, шырақтар жарық техникалық талаптарына сәйкес болуы керек.



4.10 сурет. Қыздыру шамдары бар жарықшамдар, ДРЛ және люминесцентті шамдар:

а — амбебап; б — кенішті; в — шаң өткізетін; г — терең сәуледенетін; д — сыртқы жарықтандыруға арналған; е — ОДР; ж — ШЛП; з — ВОД; и — ПВЛ; 1 — шағылыстырғыш; 2 — корпус; 3 — жерге тұйықтау бұрандасы; 4 — ілуге арналған тоғын (іلمек); 5 — сым; 6 — патрон; 7 — шам; 8 — қорғаныштық сым; 9 — қақпак; 10 — қорғаныштық тор; 11 — бугель; 12 — аспа; 13 — аспа қақпағы; 14 — корпус; 15 — шағылыстырғыш; 16 — экранды тор; 17 — шашыратқыш; 18 — тіреу жақтауы; 19 — қайырылатын жақтау; 20 — бекіту торабы

Жеке сымдар мен кабельдерді және олардың түйіндерін бекіту бұрылыстар мен тармақталу орындарында олардың қақпақтарын төмен орналастыру кезінде қораптардың тік учаскелеріне ғана жүргізіледі. Бұл кезде бекіту нүктелері арасындағы қашықтық қораптың тік орналасуы кезінде 1 м артық, бүйір жағына бағытталған қақпақта 3 м артық, қораптың қақпағы төмен орналасқан жағдайда 1,5 м артықты құрамауы керек. Электрлік қабылдағыштарға тармақталуы иілгіш ендірімелерде, пластмасса құбырларда, тесік монтаждalған профильдерде немесе иілгіш поливинилхлоридті құбырларда тікелей сымдармен орындалады. Қораптардың шығыстарындағы орындарда сымдар мен кабельдердің оқшаулауыштары В түріндегі пластмасса төлкелерді немесе оқшаулауыш лентаның орауыштарын зақымдалудан қорғайды.

Астаушада салынған сымдар мен кабельдер қатаң бекітіледі: оларды көлденең орнату кезінде бұрылыстан немесе тармақталудан кейін және бұрын 0,5 м арқылы астаушаны тік орнату кезінде 1 м арқылы.

Астаушада сымдар мен кабельдерді түрлі бекіткіш тегіктермен бекіту 8.22 суретте көрсетілген. Сымдар түйінін құрсаумен, бандаждармен бекітеді немесе ажыратқыш құрсау арасына тесіп кіргізеді. Астаушаға салынған сымдар мен кабельдерді жалғау мен тармақтауды қатаң бекітілетін қораптар және жәшіктерде немесе арнайы оқшауланған қабықшасы бар қысқыштарда жүргізеді. Салынған сымдар тармақталған жерлер мен сондарында таңбаланады және қорап бұрандалы қақпақпен жабылады.

4.6. Қыздыру шамдарын қосу сызбалары

Әрбір электрлік монтаждаушы ең жақсы түсінетін негізгі техникалық құжаттар сызбалар және электрлік сұлбалар болып табылады.

Электрлік сызба деп барлық типтегі шамдарды басқаруға мүмкіндік беретін, қысқартылған, барлық элементтер арасындағы байланысты көрнекі түрде көрсететін, шартты белгілер көмегімен орындалған және аталған электрлік құралдың жұмыс ұстанымын түсінуге мүмкіндік беретін, оның құрамы мен құнын анықтауға жағдай жасайтын сызбаларды айтады.

Құбыр жүйесінің ұштарына сымдардың оқшаулауының істен шығудан қорғауға арналған тығындар орнатылады.

Қимасы үлкен сымдар арнайы қармауыштар, шағын жүкшығырлар, әмбебап электрлік монтаждау сымы және басқа да жабдықтар (иінтіректі, пневматикалық) көмегімен тартылады.

Тігінен тартылған құбырларға сымды төменнен жоғары қарай тартатын болады және оқшаулау қысқыштары көмегімен бекітеді (сымдардың қимасы 50 мм² дейін – 30 м сайын, қимасы 70...150 мм² — 20 м сайын, қимасы 185...240 мм²—15 м сайын).

Болат құбырлардың ішкі тегіс беті және сыртқы бетінде коррозияға қарсы жабыны болуы керек (құрылыс құрылымдарына монолитті құйылатын құбырдан басқа)

Сымдардың құбырға салынған жалғаулары мен тарамдары тығыздама

қорабында дәнекерлеу немесе қысу арқылы жүзеге асырылады; сымдарды құбырлардың ішінде тікелей жалғауға жол берілмейді.

Жұқа қабырғалы қабырғасының қалыңдығы 1,5 мм кем емес болат құбырлар жерге тұйықтаушы өткізгіштер ретінде қолданылады. Үздіксіз жерге тұйықтау тізбегін қалыптастыру үшін және жалғанған құбырлар арасында тиісті электрлік контактіні қалыптастыру үшін жасырын және ашық төсеу жағдайында жерге тұйықталған нейтралі бар желілерде әр құбырмен бірге екі-үш нүктеде металл қораптарды, жалғастырғыштарды, манжеттер мен гильзаларды дәнекерлеу ұсынылады. Осылайша, құрамына құбырлар, тарамдалған және керілісті қораптар енетін үздіксіз электрлік желі қалыптасады.

Электрлік схемаларын оқу тәртібі және талдау мынадай жалпы ұсыным жасауға болады:

мәтін ұялары қамтылған ақпаратпен танысуға арналған кестелер мен диаграммалар, сызбаға орналастырылған, оның өрістер;

машиналар, аппараттар мен аспаптарын орнатуды бейнелеген кіретін барлық түрін анықтауға және тағайындау схемалар, құрамы және тағайындау;

сызбалық позициялы белгілер жүйесін таңбалау және құрылымын айқындау;

біріктірілген (шынжырларының бас ток, басқару, қорғау, сигнализация және т.б.) бөлу схемасын бөлігінің жалпы функциялары;

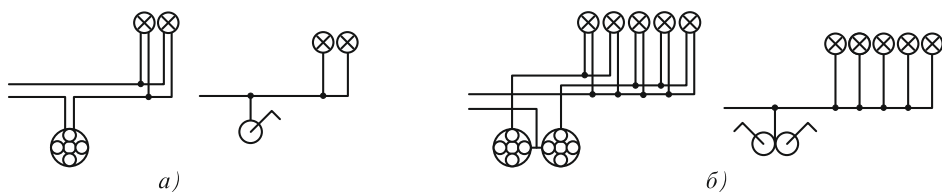
электр тоғының бағыттарын айқындау (генераторлар мен электр энергиясын қабылдау орны);

электр қондырғысын (іске қосу сызбаларын Ажыратқыштардың жетектерін, сигнализация ажыратылатын аппараттарының қозғалтқыштары, ережелері және т.б.) олардың функцияларын үлгілік тораптары анықтауға және орнату;

негізінен нақты жұмыс режимі жұмыс ретін анықтау кезінде одан аппараттарының орнату және ықтимал ауытқулары (оның әрқайсысында түпкілікті орнықты күй дейін бұрыңғы схемасын қарастырылатын режимдерін);

берілген функцияларды орындау мүмкіндігін бағалауға элементтері схемалары;

Жұмыс элементтері параметрлерінің сәйкестігін бағалауға жұмыс қабілетін қамтамасыз ететін қондырғылар;



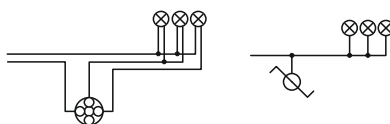
4.11 сурет. Шамдарды желіге жалғаудың электрлік және монтаждау сызбасы

a — бір сөндіргішті; *б* — екі сөндіргішті

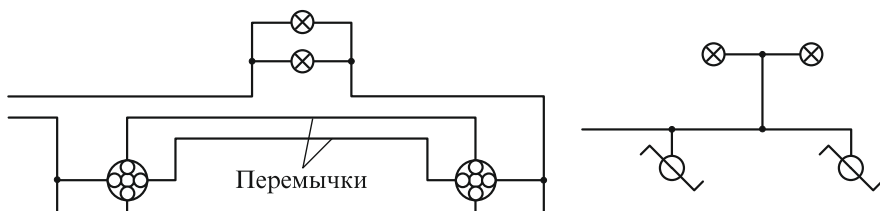
қыздыр шамдарын басқару жүйесінің сызбасын қарастырамыз. Екі немесе одан артық шамдар желіге бір полюсті сөндіргішпен жалғанады (4.11 а сурет). Бес шамды екі қатар орналасқан бір полюсті ажыратқыштар көмегімен басқару (4.11 б сурет) келесі түрде жүзеге асырылады. Бірінші сөндіргішті бұрған жағдайда екі шам қосылады, екіншісін бұрған жағдайда - басқа үшеуі жанады.

Егер қосылатын шамдар санын кезекпен өзгерту қажет болса, оларды желіге аспашамды ауыстырып қосқыштар көмегімен жалғайды (4.12 сурет). Осындай ауыстырып қосқышты бірінші бұрған жағдайда үш шамның бірі жанады, екінші бұрғанда қалған екеуі жанады, дегенмен, бұл жағдайда бірінші шам сөнеді, екіншісімен қатар барлық шамдар қосылады, төртіншісімен — барлық шамдар сөндіріледі.

Қажет болған жағдайда бір немесе бірнеше шамдарды басқару үшін екі жерде екі ауыстырып қосқыш сызбаларын пайдаланады, олар бір-бірімен тұйықтағыштар жәнне сымдар арқылы жалғанады (4.13 сурет) .



4.12. Бір аспашамды қыздыру шамдарын жалғаудың электрлік және монтаждау сызбалары



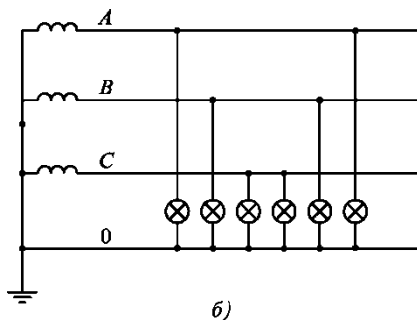
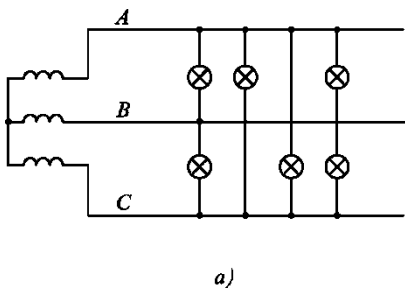
4.13 сурет. Екі аспашамды қыздыру шамдарын жалғаудың электрлік және монтаждау сызбалары

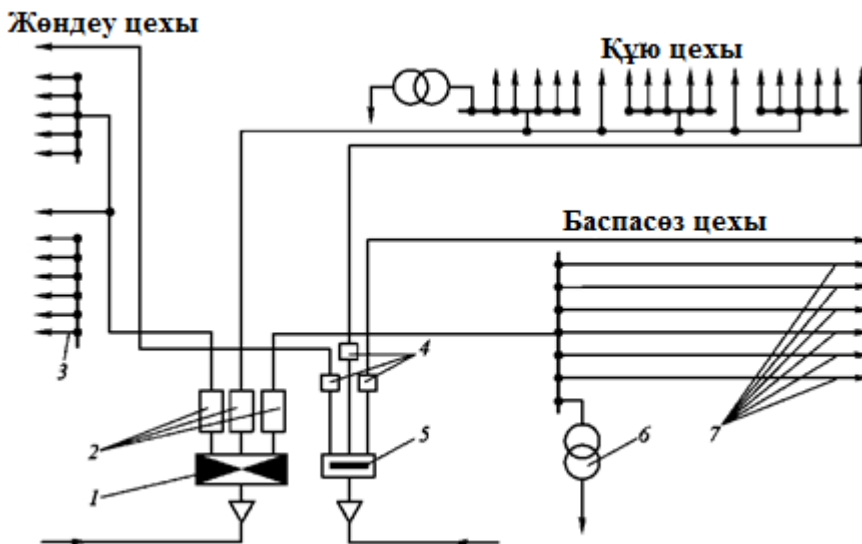
Жарықтандырғыш электр қондырғыларының үш фазалы ток жүйесінен қорек алатын шамдары екі желі фазалары арасында қосылатын болады, ал төрт сымды желіден қорек алатын түрлері – фазалық және нөлдік сымдар арасында қосылады (4.14 сурет).

Жаңа өнеркәсіп кәсіпорындарының қашықтықтан және автоматты басқару, адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында жұмыс талаптары бойынша қажет болса немесе электр жарықтандырғыш қолданылады. Қашықтықтан жұмыс істеп тұрған электр қондырғылары және апаттық жарықтандыру желісінің желіні басқару сызбасы көрсетілген 4.15 суретте көрсетілгендей автоматты қосу керек.

Жұмыс істеп тұрған жарықтандыру желісінде мүмкіндік беретін қашықтықтан басқару, іске қосу және ажырату қоректендіру орталықтан басқару пультінің көзделген 2 аппараттары бар. 4, авариялық жарықтандыру желісінің жұмыс істеп тұрған жарықтандыру аппараттары орнатылатын апаттық жарық жоқ болған кезде жұмыс істеп тұрған жарықтандыру аппараттары бар етіп қамтуы желідегі кернеуді автоматты түрде қосылады.

4.14 сурет. Қыздыру шамдарын сызықты (а) және фазалық (б) кернеулермен жалғау





4.15 сурет. Өнеркәсіптік кәсіпорынның жарықтандырғыш
электрлік құралдарын желге жалғау сызбасы:

1 — құрылғыны жұмыс жарығы желісіне енгізу; 2 — жұмыс жарығы желісін қашықтықтан басқару аппараты; 3 — цехті тарату қалқаны; 4 — апатты жарықтандыруды автоматты қосу аппараты; 5 — желіге апатты жарықтандыру құрылғысын енгізу құралы; 6 — жергілікті жарықтандыру желісіндегі төмендетуі трансформатор; 7 — жарық құралының қорек желісі

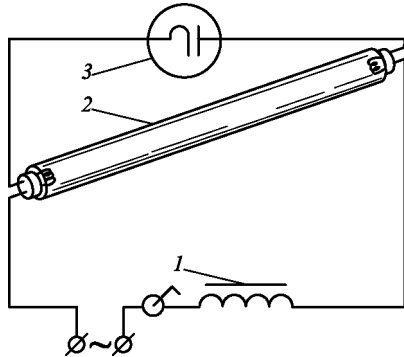
4.7. Люминесцентті шамдарды жалғау сызбасы

Люминесцентті шамдар электрлік желіге стартерлі және стартерсіз оталдыру сызбалары бойынша жалғанатын болады.

Шамдарды стертерлі сызба бойынша қосқан жағдайда (1.16 сурет) стертер ретінде газ разрядты неон шамы қолданылады, оның (жылжымалы және жылжымайтын) екі электроды болады.

Люминесцентті шам электрлік желіге балласты кедергімен тізекті түрде жалғанады. Ауыспалы ток желілерінде балласт ретінде үлкен кедергімен - дроссель индуктивным қарсылық шарғыны қолданады. Оталдырғыш инертті газбен толтырылған колбаны білдіреді. Шам жағу болып шығу тегі биологиялық нысандардың келесі түрде іске асады. Шамда солғын разряд пайда болады және ол белгілі бір температура жеткен кезде, оның жылуы бар

жылжымалы биметалды электрод арасындағы енгізу кезінде электродтармен стартерді қыздырады, қыздыру, жылжымайтын орнынан бастап майыса тұйықталады.

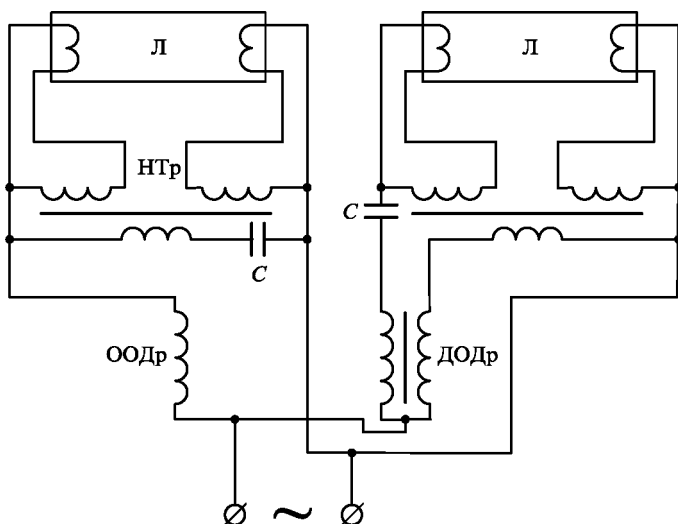


4.16 сурет. Стартерлі оталдыратын люминесцентті шамды қосудың ұстанымдық жүйесі:

1 — дроссель; 2 — шам; 3 — стартер

Оның электрлік желісі арқылы шам электродтарын алдын ала қыздыру үшін қажетті құралдар желісі орналасады.

Тоқ электродтар арқылы өткен жағдайда тоқтың тізбектен өту уақыты стартерде тоқтатылады, осының салдарынан жылжымалы электрод тоқтатылады және бастапқы қалпына қайта оралады, осыдан кейін шамның электрлік сызбасын қайта қалпына келтіреді. Бұл жағдайда желі кернеуіне дроссельдің өздік индукциясының ЭДС қосылады. Жоғары кернеу импульсі шамда доғалы разряд тудыраты және оны оталдырады, Доғалы разряд туындағанда шам электродтарындағы кернеу біршама



4.17 сурет. Люминесцентті шамның екі шамды стертерсіз ПРА жалғау сызбасы:

төмендейді және нөлге тең қалыпта болады.

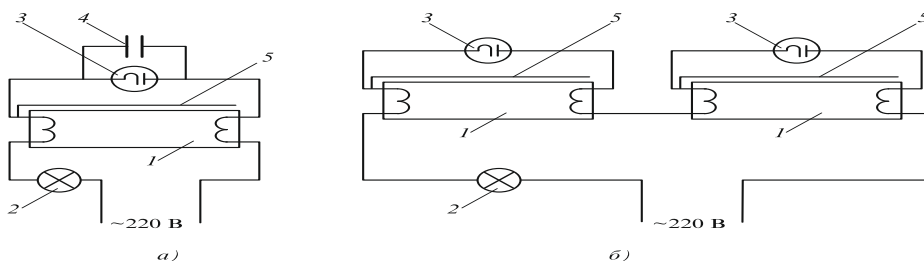
Л — шам; НТр — едендегі трансформатор; С — конденсатор;
ООДр — дроссельдің негізгі орамы; ДОДр — дроссельдің қосымша орамы

Люминесценттік шамдарды енгізу үшін қолданылады және спираль стартерлер стертерсіз қосылуды білдіретін сенімді тұтандыру қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін құрылғылар да неғұрлым сенімді пускорегулирующие аппараттары (ПРА) жиынтық шамдарды, олардың қуаттылығына коэффициентінің көтерілуі мен төмендеуі және тамыр соғуларды жарық ағынының әсерін көрсетеді. Жаңа сәйке құрылғылар, басым түскен радиоқабылдауға кедергі белгіленеді.

Люминесценттік керек етпейді стертерсіз сәйкес екі шамды қосу сызбасы 4.17 суретте көрсетілген.

Шамның қыздыру шамдары дросселді орнына пайдалана отырып, шығу тегі биологиялық нысандардың түрлік схемасы 4.18 суретте көрсетілген түрде енгізу керек. Бұл жағдайда оның бетіндегі кең жолақ түрінде қамтамасыз ету үшін жеткілікті және оның бұған біріне қатысты тұжырымдар бар металл жолсерік шығу тегі биологиялық нысандардың түрлік шамдар тұтату арналған электродтарды қосады.

Бір шамды пайдалана отырып, қыздыру және екі люминесценттік шамдар қосуға болады. Бұл ретте міндетті түрде люминесценттік шамдар дәйекті түрде енгізіледі.



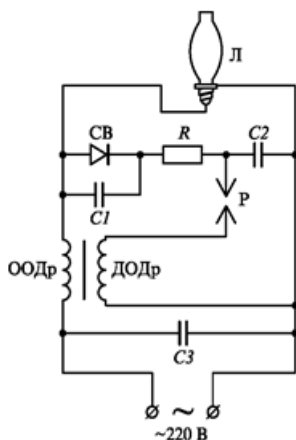
4.18 сурет. Бір (а) және екі (б) люминесцентті шамдарды дроссельсіз жалғау сызбасы:
1 — люминесцентті шам; 2 — қыздыру шамы; 3 — стартер; 4 — конденсатор; 5 — металл өткізгіш

4.8. Доғалы сынап шамдарын қосу сызбасы

Доғалы сынап шамдары 220 В кернеуі бар электр желісіне жоғары кернеу импульсін беретін құрылғы арқылы қосылатын болады (4.19 сурет). Қосу қондырғысы разрядниктен, селенді түзеткіштен, зарядты резистордан және С1 және С2 конденсаторлардан құралады. Сызбада дроссель шамды қосу, шамдағы токтың күрт артуының алдын алу, сонымен қатар, оның жану режимін тұрақтандыру үшін қажет.

Шамды жағу келесі түрде жүзеге асырылады.

Шамдар ток конденсатор резистор арқылы өткенде қуат алады, оқ-дәрі, түзеткіш С2енгізу кезінде қосылады. Ойылған кезде конденсаторға арналған кернеу пайда болады, соның нәтижесінде бүгінде орамды дросселді қосымша конденсатор С2 разрядты аралығы шамамен 200 В жетеді, әуе және оның негізгі орамадағы кернеу алған оның шам серпін көтеріңкі құрылады және жана бастап жатыр. Жоғары кернеулі қорғау үшін пайдаланады, ал конденсатор С1 басу үшін құрылатын поджигающим құрылғысымен оталдыруға кезінде радио шамдар, кедергі жылғы импульстің түзеткіш - конденсатор С3 қосылады.



ДРЛ:

Сур.4.19. ДРЛ-ды жағу схемасы:

Л — шам; СВ — селенді түзеткіш (диод); R— зарядты резистор; C1, C2, C3 — конденсаторлар; P — разрядтағыш; ООДр — дроссельдің негізгі орамы; ДООДр — дроссельдің қосымша орамы

Төрт электродты ДРЛ желіге қысқартылған сызба бойынша жалғанады, мұнда қосу құрылғысы болмайды, алайда дроссель және конденсатор бар болады. Олар екі электродты ДРЛ қосуі сызбасында осындай қызметтер атқарады.

ПРА қолданылатын индуктивті балласты кедергі және қыздыру трансформаторлары шамдардың қуат коэффициенттерін 0,5... 0,6м дейін төмендетеді және бұл жағдайда қуат 1,7.2 ее артады.

Шамдар тұтынатын реактивті қуатты төмендету үшін 50 Гц жарықтандыру желілерінде кернеуі 380 В конденсатор қондырғылары қолданылады. Бұл жағдайда конденсаторлар әр шамға немесе қалқандарға жеке жалғанады. ДРЛ қуат кноэффициентін 0,57 - 0,95 аралығында арттыру үшін қуаттың әрбір киловатына қуаттылығы 1,1 кВт конденсаторлар жалғау керек.

4.9. Жарықтандыруды басқару жүйесі

Өндірістік ғимараттарда жергілікті, орталықтандырылған, қашықтықтан және автоматты жарықты басқару қолданылады. Жеке ғимараттар немесе ғимараттар топтары үшін осы басқару түрлерінің үйлесімін қолдануға болады.

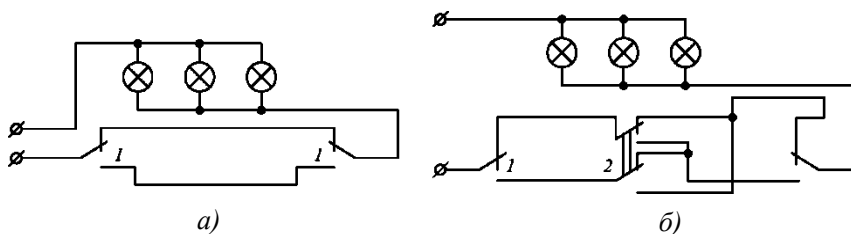
Жергілікті басқаруға пайдалану үшін белгіленетін жарықтандыратын ішіндегі үй-жайларды немесе бұл үй-жайларға берістегі ауыстырып қосқыштармен ажыратқыштармен немесе басқа да қарапайым аппараттармен, жарықпен оңай түсінікті жүзеге асырылады.

Үй-жайлардың есіктерінің алдында іске қосу және өшіру қажет болады, мысалы, дәліздер, туннельдерді, галереяларының бар ұзын үшін екі және одан да көп, әрқайсысынан жарықтандыру кіретін. Осы бір - және екі полюсті ауыстырып жіберу керек (4.20) Басқару сызбалары жоқ екі нөлдік ережелер пайдаланылады.

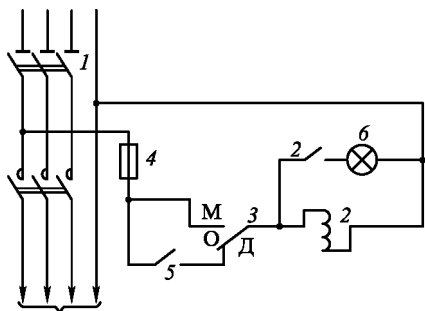
2, 1 және 2 желілерін басқару орындарын ауыстырып қосқыштар жалғастырып жатқан алшақтық енгізілетін схемасына көп санын үшін қосымша енгізіледі.

Ірі өндірістік үй-жайларда қиын, сондықтан мұндай үй-жайларда орнатуға үлкен сан ажыратқыштар және топтық басқару аппараттарын пайдалана отырып автоматты ажыратқыштар қорғайтын қалқаншаларды қалқаншаларды бастап орталықтандырылған басқаруды жарықпен ыңғайсыз көздейді топтық сызықтар.

Өндіріс жағдайлары бойынша жүргізіледі, онда ірі өндірістік ғимараттардағы жалпы жарықтандыру бірнеше адамнан ғимараттың жекелеген учаскелерін қосалқы станцияларды, орынсыз болатын бірнеше жерден басқаруға жарықпен ашылды. Бұл жағдайларда қашықтықтан басқару қолданады, онда жалпы жарығымен бір жерден қызмет көрсетуші персонал тұрақты кезекші болады.



4.20 сурет. жарықтандыруды басқару сызбалары. Екі (а) және үш (б)орынды жарықтандыруды басқару сызбалары: 1, 2 — ауыстырып қосқыштар



К групповым

4.21 сурет. Жарықты қашықтықтан басқарудың ұстанымдық сызбасы

О, М, Д — тағайындау қалпы; 1 — басты автомат; 2 — магнитті қосқыш контактісі және шарғысы; 3 — басқару түрін тандағыш; 4 — сақтандырғыш; 5 — қашықтықтан басқару сөндіргіші; 6 — белгі шамы

Подстанциядан басқару контракторлар немесе басқару қалқандарына орнатылатын құралдар (БҚК) немесе басқару шкафтарына (БШ) орнатылатын жарықтандыру желісінің қорек тізбегі арқылы басқарылады. Жарықты қашықтықтан басқарудың ұстанымдық сызбасы бір қорек желісі жағдайында 4.21 суретте берілген.

Сайлаушы 3 қосқышты сынап көру үшін қызмет етеді, ал қажет болған жағдайда оны орнату (М қалпы) және магниттік орнынан жергілікті басқару үшін пайдаланылуы мүмкін жарықпен жатық ҒЗИ ажырату үшін қажет болады.

Қашықтықтан басқару схемасын басқару пунктінен сөндіргішпен жүргізіледі және оны аудару үшін

арналған жарықтандыру жұмысы туралы ережеге белгіленеді, ал Д алыстан қосу сайлаушы 3 тармағында жану куә жарықтандыру 5 басқару болуымен шамдарға 6 сәйкес келеді.

Бірақ, ол электрлік жарықтандыру автоматының орнына реле қашықтықтан басқару схемасында ажыратқыштың 5 пайдалануға қосуға немесе өшіру өзгеруіне сәйкес болады.

Күні бұрын тәуліктік кесте бойынша немесе осы адамның қатысуынсыз табиғи жарық өзгеруіне байланысты іске қосу және ажырату жасанды жарықтандыру **автоматты басқаруды** қамтамасыз етеді. Терезенің белгіленген ақпарат шығарғыш тетігі жақын үй-жайда табиғи жарық фотобергіш төмендейді. Табиғи жарықтандыру автоматын электрлік тізбегінде фотодатчикті тізбегіндегі тоқ тудырады, демек, реле өзгертіледі. Бұл іске жарықтандыру төмендеген кезде белгілі деңгейден төмен реле, яғни оның контакті тұйықталады.

Автоматты басқару үшін тұрғын үй ғимараттарында енгізу-таратушы шығарылады, сатылы торларда, электрлік кіреберістерге жарығымен жаңа құрылғыларды құрылғысы болады.

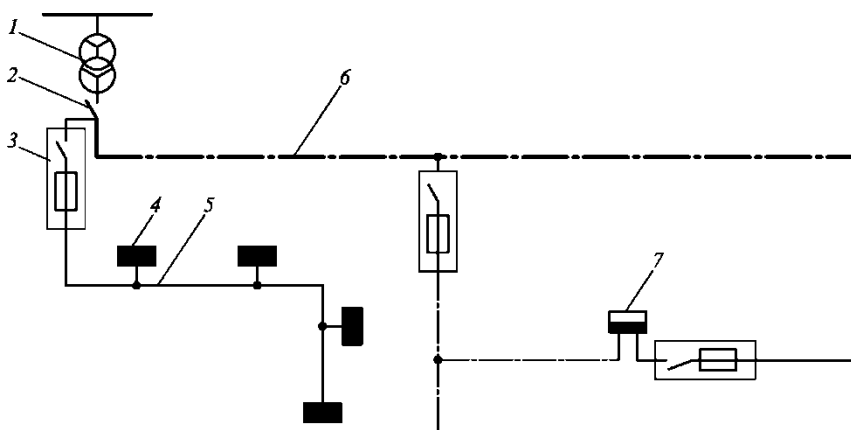
4.10. Жарықтандырғыш электр қондырғыларының қорек сызбалары және тарату құралдары

Жарықтандырғыш электр құралдарына келесі негізгі талаптар қойылатын болады: тиімділік және барлық элементтердің үздіксіз жұмысы, қажетті жарықтандыру деңгейін қамтамасыз ету және жұмыс орындарын қамтамасыз ету, құралдар мен жарықшамдарға, аппараттарға жөндеу бойынша қызметтер көрсету. Осы талаптарды орындау белгілі дәрежеде жарық қорегі сызбасына тәуелді болады.

Егер шағын бірнеше шамдардан құралатын болса, онда оны жарықтандыратын электр қондырғысы жұмыс істеп тұрған жарықтандыру шамдарын қоректендіру сызбасы қолданылады бір-бірден магистральдарын санының керек етеді (4.22 сурет), яғни жұмыс істеп тұрған жарықтандыру желісі тікелей қосылатын 3 және 5 жәшікке коммутациялық қорғау аппараттарын пайдаланады.

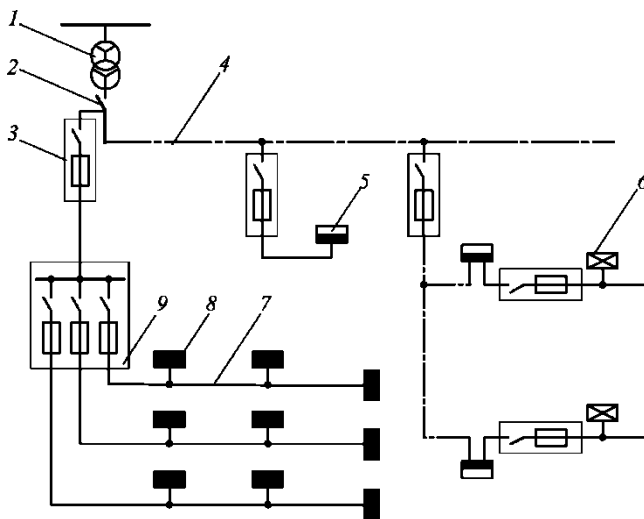
Бумалық ажыратқыштар, ал аппараттармен және магниттік қосқыштар контакторы қашықтықтан басқару - коммутациялық аппараттармен сөндіргіштер мен қолмен басқару болып табылады.

Қажет болған жағдайда қолданады және бірнеше қуатты электр қондырғысының схемасын керек, онда 3 жылғы жәшіктен қорек береді, қорекжарықтандыру магистральдарға келтірілген 4.23 суретке сәйкес тұжырымдалады.



4.22 сурет. Магистралды тарату қалқаны жоқ жарықтандырудың қорек желісі

1 — трансформатор; 2 — басты автомат; 3 — коммутациялық қорғау аппараты бар жәшік; 4 — жұмыс жарығы топтық қалқаны; 5 — жұмыс жарығы магистралі; 6 — басты магистраль; 7 — күш тарату қалқаны



4.23 сурет. Магистралды тарату қалқаны бар жарықтандыру сызбасы

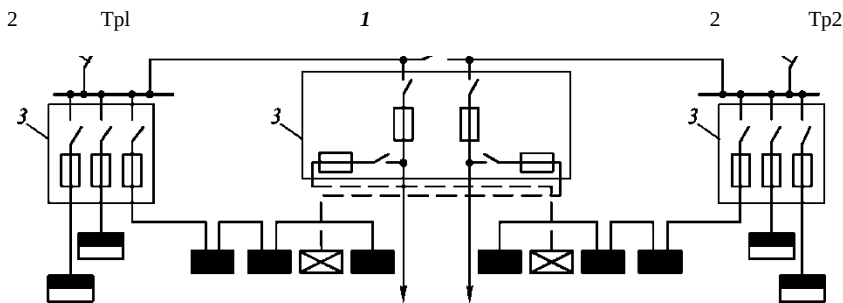
- 1 — трансформатор; 2 — басты автомат; 3 — коммутациялық және қорғау аппараттары бар жәшік; 4 — асты магистраль; 5 — күш тарату қалқаны; 6 — топтық апатты жарықтандыру қалқаны; 7 — жұмыс жарығы магистралі; 8 — топтық жұмыс жарығы қалқаны; 9 — магистральді қалқан.

Жарық түсіру аспаптары аспап, егер ол арналған жарықтандыру арматурасы жарық техникалық деп атайды, ал өзі осы объектілерді пайдаланудың жарықтандыру үшін жақын қатысты болады. Қойылтылған әрекеттері жарық таратқышта прожекторлар деп жарық құралдарын атайды (сырттай қараған кезде жарық пайдаланылады). Жарық беруші арматурасы қыздыру шамдары жарық көзіне қарай люминесценттік шамдарды үшін керек (4.10, а,д) және жарық беруші үшін болады және сынап шамдарын арматурасы керек (4.10 көрсетіледі; және).

Кейбір түрлерін енгізу үшін - екі бөлек тип-тығыз көректендіру желісінің сымдарының сальникті бар арнайы құрылғымен жабдықталады, сондай-ақ шырақ шамдар бұралатын жаңа келте құбыр корпусының ілгек ілу үшін арналған.

Люминесценттік шамдарды шырақ шамдар білдіреді, онда көбінесе металл корпусы құрастырған іске қосатын құрылғылар мен қосылым үшін арматура ламподержатели сымдар. Тор, шыны немесе болуы мүмкін экрандаушы тіркеледі, ал корпус қойылатын арматураны шағылыстырғыш әдетте конструкцияның қорғаныштық шашыратқыш етпейді.

Өзінің конструкциясы бойынша көрсеткіштері мен сипаттамалары және олардың жұмыс, ыңғайлы болуға пайдаланушылық қызмет көрсету қауіпсіздігінің талаптарына сай болуы, шырақтар жарық техникалық талаптарына сәйкес болуы керек.



4.24 сурет. Екі трансформатордың жарық көрегінің магистралды қорек сызбасы:

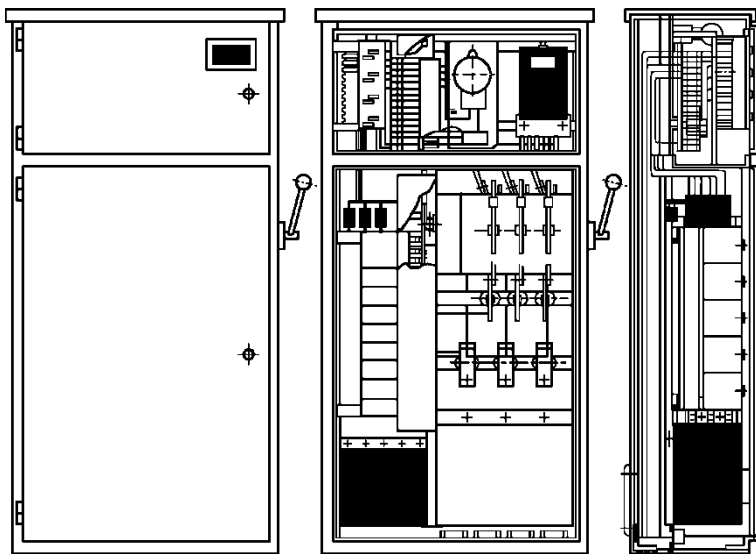
1 — секциялық бөлгіш; 2 — басты автомат; 3 — коммутациялық және қорғау аппараты жәшігі

Цехтарда, әдетте, ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар тамақтандыру электрқабылдағыштарды кіріктірілген трансформаторлық қосалқы станцияларды бірнеше адамнан жүзеге асырылады. Екі трансформатор арасында үздіксіз қоректендіру күштік агрегаттар жарық беру және олардың трансформаторлар болуы қамтамасыз ете отырып, екі секциялы ажыратқыш істен шыққан жағдайда трансформаторлар бірінің магистральдары орнатуға мүмкіндік береді. Осындай пайдалану кезінде жұмыс істеп тұрған жарықтандыру апаттық жарықтандыру неғұрлым икемді жұмыс сызбалары қорек бергішіне (4.24 сурет) айналады.

Қарапайым электрлік жүктемелер өнеркәсіптік кәсіпорындарында кеңінен тараған коммутациялық және қолданылатын ең аз санын, тамақ схемасын сипатталған салдарынан олардың жоғары сенімді қорғау аппараттарын қолданады.

Қабырғада орнатылатын электр қалқаншалар жарықтандырғыш қолданылатын тұрғын үйлер, екі топқа бөлінеді: пәтерлік (ПҚ) және қабатты (ҚҚ).

Жоғарғы және төменгі пісірілген таратушы құрылғыларды тігіске 5 жабық металл шкаф белгіленетін қорғау аппараттарын керек (4.25) бөлімшелері бар құрылғыны білдіреді (автоматтар аболарларды 25), аппараттар, аспаптар, құрылғыны автоматты басқару жарығымен кірме жолдарды және электр энергиясын (есептеуіш үлгідегі 4) тұтынатын ажырату (автоматтар А3163) есепке алу қажет.



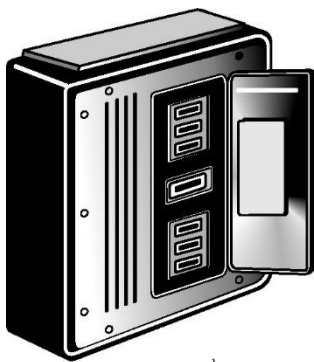
4.25 сурет. ШВУ-5 енгізу-тарату құралының тұрғын үйдің жарықтандырыш электр қондырғысындағы сыртқы түрі және кимасы

Енгізу-тарату құрылғысы ШВУ-5 жарықтандырыш және күш жүктемелерін қоғамдық ғимараттар мен тұрғын үйлерде бөлу мен есептеуге арналған. Оларды электрмен қамту төрт сымды электр желілерін тарату арқылы 380/220 және 220/127 бейтарап түрде жерге тұйықталады.

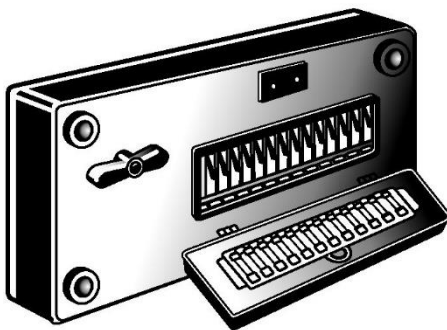
Көптеген түрлерінің қамтамасыз ететін тұрғын үйлер (ВРС 1, ВУД , 5 ВУД 6 ВУД 17 ВУШ 10, ШВ 61) жарықтандыру құрылғыларының таратушы бар. Олар негізінен сан мен эффектілер, номиналды тогының аспаптарды бір-бірінен өзгеше енгізуді қажет етеді.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың және электр қондырғыларында және қоғамдық ғимараттардың қалқаншалар серияларының МЗТ және конструктивті жағынан анағұрлым күрделі болып есептелген атаулы ток үлкен енгізу керек (4.26) өнеркәсіптік енгізу-таратушы құрылғылар қолданылады.

Қалқанша ОЦВ мөлшері 150 мм металл жәшік 500*400* бастап енгізілетін арқылы жоғарғы және төменгі қақпақтармен, жиналмалы аспалы білдіреді және шығысқа шығарылады дәмеленетін сызықтар. Жәшік бекітілген есікпен жабылады, оның қасбет бөлімі бекітіледі.



а)



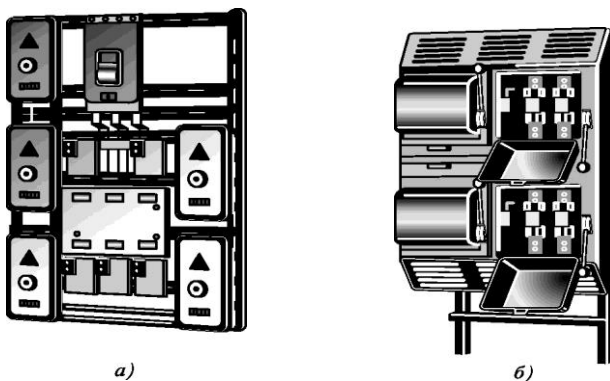
б)

4.26 сурет. ОЦВ (а) және ОПВ (б) өнеркәсіптік сериялы қалқандар

Қалқан 6 және 12 бір фазалы топтардан жасалады, олар автоматты сөндіргіштермен А3163 жабдыкталады, жылулық таратқыштары 15, 20 немесе 25 А жеке желілерге жалғанады. Қалқандардың кіріс қысқыштарына ОШВ қимасы 50 мм^2 сымдар жалғанады, сымдардың қысқыш желілеріне қимасы 10 мм^2 сымдар жалғанады.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың және қоғамдық ғимараттардың, бөліп таратқыш қалқандар пункттері мен шкафтар блокты құрылғылар болады. Электр қондырғыларын енгізіп таратушы жарықтандырғыш құрамдастырылған ретінде қолданады.

Блоктық тарату пунктін сақтандырғыштар ажыратқыштар 100, 200, 400, ток шығаратын керек (4.27, б) блоктарын жинақталады (бпв) арналған, сондай-ақ қорғаныштық функцияларын осы блоктарға 600, 1000 А. сақтандырғыштар 2 коммутациялық ретінде орындайды.



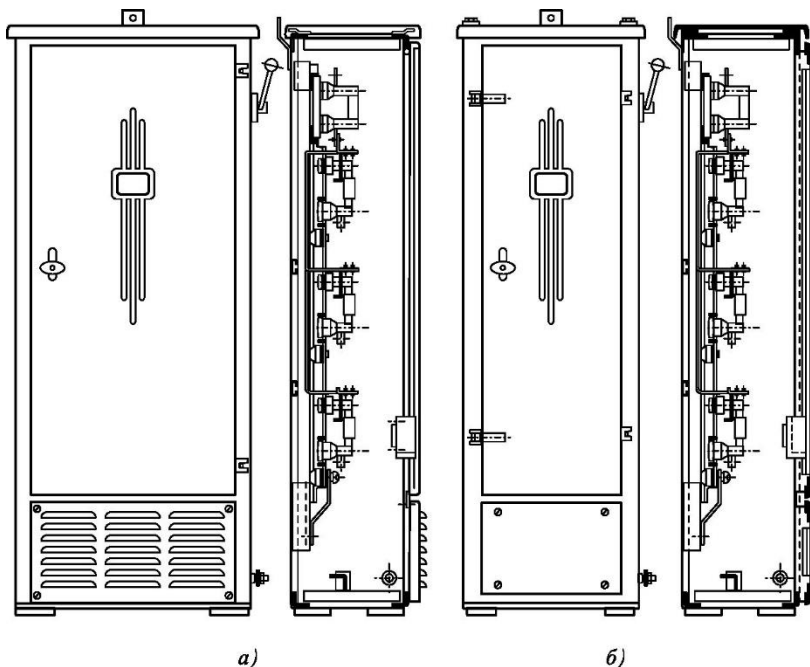
4.27 сурет. ЦК (а) типті аралас қалқан және блокты тарату пункті БРП-4 (б)

Блокты тарату пункттері пайдалануға қолайлы, себебі оларда күрделі коммуникациялық және қорғаныш аппараттары болады, сонымен қатар, оларға қызмет көрсету қауіпсіз болады, себебі әр БРП тосқауылдары есік пен тұтқа арасында орналасады, яғни есік тек тұтқа сөніп тұрған жағдайда ғана ашылады.

Жаңа қуатты электр таратушы шкафтар (4.28 сурет) табақ болаттан жасалатын БК мен ірі өндіріс кәсіпорындары жарықтандырғыш қолданылады серияларының СПУ айырмаға қалыңдығы 1.5 мм. Жиналмалы сақтандырғыштар шығыс тарату желілерін құрастырумен ажыратқыш, жақтау, онда мұндай шкафтың корпусының ішінде орналасқан, сондай-ақ шиналар мен қорек желілері берілледі. Пайдалану процесінде оларды босатып шиналарындағы бекітіледі және арнаулы байланыс тіреулер қосарланған епелектермен қысқыштармен мүмкіндік беретін тиісті шкафтың бет жағында орналасады.

Төменгі байланыс тіреулер сақтандырғыштар құрастырумен оқшаулау орындарында, Раманың ендіктерге арналған бекітілген. Бұл жағдайда сақтандырғыштар бір фазаның көлденең орналастырылады

Бүйір корпусының ішіндегі қапсырма қабырғаларға бекіту үшін кабельдер орналасқан.



4.28 сурет. Шкафты сериялы таратқыштарының қимасы мен сыртқы түрлері

СП (а) и СПУ (б)

Корпусының төменгі жағында нөлдік шина және тесікті көлденең желілер болады, олар шкафқа сәйкес кабельдер мен құбырларды бекіту үшін керек.

Шкафтардың СПУ және БК енгізу үшін қажетті оларда монтаждау дерісінде арналған тесіктер тесу, серияларының корпусының қақпақтары мен құбырларды өткізгіштермен жоғарыдан бастап баспасөз мүмкіндік береді. Монтаждау кезінде ыңғайлы болу үшін бар бет жағында төменгі бөлігі алмалы-салмалы корпусының жапсырмалар, олар жойылады.

Тұтқа тесік арқылы ажыратылған кезде ғана алып тасталады тосқауылданған ажыратқыштың Тұсынан дүрсілдетіп өтіп бүйір қабырғаларының біріне шкаф, жетек.

Жиналмалы арналған шкаф болуымен ерекшеленеді, желдету, жапсырмаға тығыздау тәсілімен іске асырылады, бекіту үшін БК сериясының шкафтың спу сериясының қақпақтар, үлкен габаритті және рұқсат етілген жүктемемен болмауына есіктерінде неғұрлым жоғары мөлшері болады.

4.11. Электрлік желілер және электрлік жарықтандыруды есептеу

Жарықтандыру электр желілеріне келесі талаптар қойылады:

сенімділік (тұтынушыларды үздіксіз қамтамасыз ету);

электр энергиясының жоғары сапасын қамтамасыз ету (тұтынушыларға берілетін кернеудің номиналды мәнінен минималды ауытқуы);

өрт қауіпсіздігі.

Осы талаптарды орындау үшін сымдардың жеткілікті механикалық беріктігін қамтамасыз ету, балқығыш ендірмелерді дұрыс таңдау және меншікті кернеу жоғалу шарты бойынша сымдардың қимасын анықтау, сонымен бірге қоршаған орта жағдайын сәйкес келетін оқшаулауы бар сымдарды қолдану.

Сымдарды таңдау, оларды жүктеме тогы бойымен және кернеу шығынымен есептеу арқылы жүзеге асырылады. Материалмен және ток жүргізетін тарам қимасымен анықталатын сымдардың механикалық беріктігі, олардың қолданылуы және қабылданған төсеу тәсілдеріне сәйкес келуі қажет.

Мысалы: ғимараттың ішінде және сыртында шамдарды қуаттауға арналған сымдардың қимасы $0,5 \dots 1 \text{ мм}^2$

Мыс тарамдары, ал құбырлардағы оқшауланған сымдар- қимасы 4 и 2,5 мм^2 алюмин тарамдарымен және қимасы 1 мм^2 мыс тарамдары болады.

Жүктеме тогы бойымен жарықтандыру желісін есептеу. кесте Желідегі ток жүктемесін анықтай отырып, кесте бойынша ұзақ қол жетімді ток жүктемесі үшін өткізгіштің қажетті төменгі қимасы таңдап алынады, ол есептеу тогы ұзақ қол жетімді токтан аз болады.

Сымдағы жүктеме біршама дәл есептелуі қажет, себебі оның шамадан тыс артуы үлкен қималы сымдар таңдауға, ал төмендету- төмен қима таңдауға әкеледі, бұл тағы да үнемдеу тұрғысынан пайдалы емес, өйткені сымдарда электр энергиясы мен кернеуді артық шығындауға әкеліп соқтырады. Сымдар қимасын анықтау кезінде келесі көлемдер қолданылады:

атаулы қуат P_a -тоқабылдаушы төлқұжатында көрсетілген қуат, Вт;

белгіленген қуат P_y -барлық белгіленген токқабылдағыштардың атаулы қуат жиынтығы, Вт;

тұтынылатын қуат P_t -тоққабылдауышпен шығындалатын наты қуат, Вт;

есептеу қуаты, P , ол арқылы есеп жүргізіледі, яғни бір немесе бір мезгілде жұмыс істейтін топтың қуаты, Вт;

сәйкес атаулы ток қуаттары I_n, I_y, I_p, I_r, A .

қосылған токқабылдағыштардың атаулы қуатын қосып, белгіленген қуатты P_y анықтайды. Ол үнемі есептеу қуатынан көп болады, сондықтан да барлық ток қабылдаушы электр қондырғылары түгел дерлік бір мезгілде жұмыс істемейді. Сондықтан да есептеу кезінде белгіленбеген қуатын, бір мезгілде токқабылдағышпен қолданылатын бөлігі, яғни P_t қолданылады. Есептеу қуатын алу үшін сұраныс коэффициенті енгізіледі, ол белгіленген қуаттың қай бөлігінің нақты шығындалғанын көрсетеді: $K_c = P_t / P_y$ немесе

$K_c = I_p / I_y$, неден $P_p = K_c P_y$ немесе $I_p = K_c / I_y$.

Кейбір электр қондырғыларында сұраныс коэффициенті 2-қосымшада келтірілген.

Қол жетімді ұзақ ток жүктемесі бойынша сым қимасын есептеу үшін атаулы токты/а білеу керек. Егер атаулы ток белгісіз болса, онда оны формула бойынша анықтайды, ол жарықтандыру және қыздыру құралдарымен тұрақты және бір фазалы айнымалы токтар тізбегі үшін әділ болады: $I_a = P_p / I_a$.

Сыртқы және апаттты жарықтандырудағы қуат беретін желілерді есептеу үшін, сонымен бірге жарықтандыру түрлерінің топтық желісін есептеу үшін сұраныс коэффициенті тең бірлікте ($K_c = 1$) қолданылады.

Жарықтандыру қондырғыларындағы есептеу жүктемелерін анықтау кезінде, люминесцентті шамдарда 20% жуық және ДРЛ үшін 10% құрайтын, жіберуді реттейтін аппараттардағы қуат шығынын ескеру қажет.

Есептеу қуатын мына формула бойынша анықтайды: $P_p = K_c P_y$, ал формула бойынша есептеу тогы/е $= K_c P_y / U = P_p / U$.

Үш фазалы тізбектегі айнымалы ток пен үш сым желісіне арналған есептеу тогы:

$$I_p = K_c P_y / 4 \cdot U = P_y / (1,73 U).$$

Мысал. Қуаты жарықтандыру қалқаны арқылы жүзеге асырылатын оқу шеберханасында монтаждау үшін сымдарды таңбаламасы мен қимасына анықтау қажет. Шеберханада 150 Вт 14 балқытатын шамды, 60 т шамды, 15 В 8 шамды және жарықтандыру қалқанын орнату қажет. Шеберханада жалпы қуаты 2 кВт электр қыздырғыш құралдарды орнату қажет. Желі кернеуі 220 В.

1. Оқу шеберханасында жарықтандырудың белгіленген электр қуатын анықтаймыз.

$$P_y = P_{1н} + P_{2н} + P_{3н} + P_{4н} = 150 \cdot 14 + 60 \cdot 4 + 8 \cdot 15 + 2000 = 4460 \text{ Вт}.$$

2. 2-қосымша бойынша сұраныс коэффициентін анықтаймыз: $K_c = 0,8$, себебі шеберхана оқу ғимараты болып табылады.

3. Есептеу қуатын есептейміз:

$$P_p = K_c P_y = 0,8 \cdot 4460 = 3668 \text{ Вт}.$$

4. Атаулы токты табамыз, бұл жағдайда ол желінің есепті кернеуіне тең болады $u_a = 220 \text{ В}$:

$$I_a = P_p / u_a = 3668 / 220 = 16,67 \text{ А}.$$

5. 1-қосымша бойынша сым тарамдарының 16,67 А тоққа сәйкес қимасын анықтаймыз:

Мыс тарамдар қимасы — 1 мм^2 ; алюминий тарамдар қимасы — $2,5 \text{ мм}^2$.

6. 3-қосымша бойынша монтаждау үшін пайдалануға болатын сымдар маркасын табамыз:

Ашық төсеме үшін — ППВ ($2 \times 1 \text{ мм}^2$), АППВ ($2 \times 2,5 \text{ мм}^2$): бір құбырдағы төсеме үшін — ПВ ($2 \times 1,5 \text{ мм}^2$), АПВ ($2 \times 2,5 \text{ мм}^2$), ПРТО ($2 \times 1,5 \text{ мм}^2$), АПРТО ($2 \times 2,5 \text{ мм}^2$);

Жасырын төсеме үшін — ППВС (2 х 2,5 мм²), АППВС (2 х 2,5 мм²).

Есеп. Қима есептеу үшін мен стандарттерін, онда электр сымдарының зертханада құрастыру үшін арнайы технология маркалы 20 жұмыс белгіленген қалқаншалармен. Бір қалқанның электр қуаты 2.5 кВт. Желінің кернеуі 220 В.

Жарықтандыру желісін кернеу шығыны бойынша есептеу. Шығын деп желінің басы мен аяғындағы кернеудің әртүрлі мәндерін атайды. Сымның қимасын қол жетімді кернеу шығыны бойынша, егер желі салыстырмалы түрде ұзын және оның қалыпты жүктемесі болғанда анықтайды. Содан кейін алынған мәнді қыздыру шартымен, ал әуе желісінде-механикалық беріктікпен тексереді.

Токқабылдағыш қуат көзінен неғұрлым алыс болса, соғұрлым сымдарда олардың кедергісі ұлғаюынан кернеу үлкен болады.

Сымдардағы кереу шығындары токқабылдағыштардың жұмысына кері әсерін тигізеді, сондықтан да кернеу шығын бойынша электр желісіндегі сым қимасын есептеу кезінде, осы желіге қосылған токқабылдағыштар үшін кернеудің ауытқуы қол жетімді шектен асып кетпеуін ескеру қажет.

ПУЭ токқабылдағыштар қысқыштарындағы кернеудің ауытқуы келесі шекте рұқсат етіледі:

тұрғын үй ғимараттарының жарықтандыру шамдары, апатты және сыртқы шырағандар үшін $\pm 5\%$;

өнеркәсіп кәсіпорындарына және қоғамдық ғимараттарға арналған жұмыс жарықтандыру шамдары үшін, сонымен қатар сыртқы жарықтандырудың прожектор құрылғылары үшін $+ 5\ldots -2,5\%$.

Кернеудің токқабылдағыш қысқышында қол жетімді ауытқу мәнін ескере отырып, электр қондырғы желісіндегі сымдардағы қол жетімді кернеу шығынын анықтауға болады.

Екі сымды желіде қол жетімді кернеу шығыны бойынша сым қимасы бір фазалы немесе 1000 В кернеуге дейінгі айнымалы ток кернеуін мына

$$S = \frac{2P_{PI}}{\gamma \Delta U U} \quad \text{немесе} \quad S = 2 \sum_1^n \frac{P_{PI}}{\gamma \Delta U U}$$

формуламен анықтауға болады:

Қима бойынша үш фазалық ток жүктемесі кезінде кернеудің жол берілетін су және төрт сымды желілері сымдары шығыны үш сымды кернеуі аз ұшында ұзындығы бойынша 1000 В анықталады:

$$S = \frac{P_{PI}}{\gamma \Delta U U}$$

желі ұзындығы бойынша жалғанған тізбек жағдайында

$$S = \sum_1^n \frac{P_{PI}}{\gamma \Delta U U}$$

желі бойынша қосылған жүктеме кезінде P_p — учаскедегі есептеу қуаты, Вт; U — кернеу, В; I — учаскенің есептеу ұзындығы, м; S — сым қимасы, мм²; γ — сымның меншікті электр өткізгіштігі, м/(Ом·мм²); AU — кернеу шығыны, В.

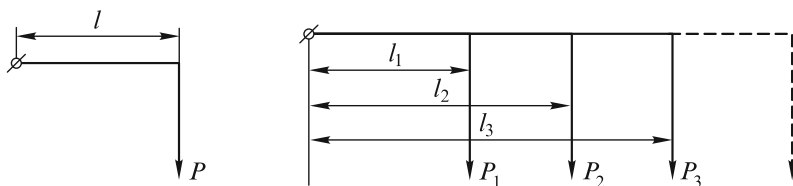
Формулада келтіргендей, біодей атаулы электр желісі мен берілетін қуаттың кернеуі және бірдей қимада және ток жүргізетін тарам материалында, кернеу шығыны үш фазалы сымда, бір фазалы сымға қарағанда азырақ.

4.29-суретте оның ұшына бағытталған жүктемелі желі көрсетілген. ($P = 16$ кВт и $I = 200$ м).

Желі ұзындығында жүктеменің туындысы жүктеме кезеңі деп аталады, яғни $M = Pl$. Қима сызық бойымен таралған кезде жоғарыда келтірілген үш фазалық жүктемелермен P_p формулалардағы есептік қуатын жүктемелер бірнеше есептеу кезінде алып, орнына пайдаланады:

$$M = P_1 l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3 + \dots,$$

мұндағы P_1, P_2, P_3 — жүктеме, кВт; l_1, l_2, l_3 — қима ұзындықтары, м



4.29 сурет. Ұшына бағытталған жүктемесі бар желі

Мысал. Ұзындығы 200 метрге дейінгі трансформаторлық қосалқы станцияның кернеуі номиналды жүктемесі бар магистраль 16 кВт үшін есептеу талап етіледі қима алюминий сымдарының астында торабында кернеудің жоғалуы, егер осы сызықтың 380/220 В жаңа тұрғын үйдің бастап дейін жол берілетін кернеу шығыны 5%.

1. Шекті кернеу шығынын анықтаймыз:

$$U = \frac{U \cdot 5\%}{100} = \frac{380 \cdot 5\%}{100} = 19 \text{ В}$$

2. Есепті жүктеме: $P_p = P_n = 16 \text{ кВт}$.

3. Төрт сымды желі формуласы бойынша желі қимасын табамыз:

4. Стандартты қима алюминий сымдары жақын табамыз: $S = 16 \text{ мм}^2$.

$$S = \frac{2 P_p l}{\gamma \Delta U U} = \frac{16 \cdot 200 \cdot 1000}{39 \cdot 19 \cdot 380} = 14 \text{ мм}^2$$

5. Нөлдік сымның магистральдарын ең аз ретінде жарамды механикалық беріктігі әуе желілері сымдарының алюминий жағдайлары бойынша 16 мм² тең қима қабылдаймыз.

1-есеп. 4-30-суретте көрсетілген есептеу сызбасы бойынша жарықтандыратын екі сымды желідегі сымдардың қимасын анықтаңдар. Желінің атаулы кернеуі 220 В. Сымдары алюминийден жасалған. Шығын сызығының жол берілетін кернеу 2.5%.

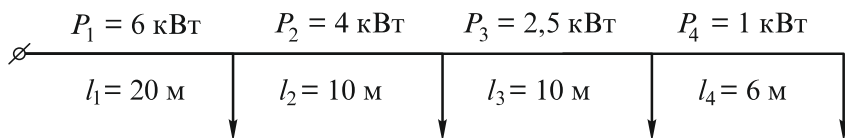
Жауабы. 9.5 мм². Стандартты қима сымдары 10 мм².

2-есеп. Үш фазалы ток кернеуі $U = 380/220 \text{ В}$ магистральді желінің алюминий сымдарының қимасын анықтаңдар, ол топтық жарықтандыру қалқанынан қуат алады, есептеу жүктемесі 20 кВт. Желі ұзындығы 100м, сымдардағы шекті кернеу шығыны 1,5 % құрайды.

Жауабы. 29 мм². Стандартты қимасы: сым фазалары үшін 35 мм² нөлдік сымдар мен үшін 16 мм².

Сактандырғыштардан балқытпа қондырмаларындағы токты есептеу. Есептеу үшін үш негізгі шартты басшылыққа алу қажет.

1. Балқыту қондырмасы үшін номиналды тогы электр ток осы учаскенің көп есептік жазба жазылады немесе оған тең немесе аталған учаскедегі электр сымдарындағы есептеу тогынан көп болуы керек, яғни $\Delta p \rightarrow$



4.30 сурет. Желінің есептеу сызбасы

Мысалы, егер жарықтандыру желісінің есепті тоғы $I_p = 14$ А болса, балқыту қондырмасы бойынша номиналды ток шкаласының бойынша келесі шама көрсетіледі (4 қосымша)

жуық ең үлкен мәні $I_{\text{кон}} = 15$ А, күш былай орындалады, $15 > 14$.

2. Іске қосу тоғы бар электр қондырғысын қорғауға арналған балқытпа қондырғыдағы атаулы ток I іске қосу $I_{\text{кон}} = I_{\text{қосу}}^{1/2,5}$ ара қатынасымен анықталады.

Мысалы, егер іске қосу ток А, $I_{\text{қосу}} = 40$ А, то $I_{\text{кон}} = 40/2,5 = 16$ А, ал шкала бойынша балқытпа қондырғының атаулы тоғы (5-қосымша) ең жуық үлкен мәні $I_{\text{кон}} = 20$ А түрінде орындалады, сонымен $20 > 16$.

Бірінші және екінші жағдайлар нәтижелері есептеу кезінде әр түрлі болуы мүмкін екенін назарда ұстау қажет. Жөн таңдауға көбірек мән. Алайда балқығыш ендірімелерді сақтандырғыштар электр қондырғыларын іске қосу токтарының жоқ у таңдау кезінде ОЖ арналған бағдарлау алық екінші шарт қажет емес.

3. Желінің қорғанысын таңдауды қамтамасыз ету, яғни, әр зақымдалу олармен қорғалмаған электр сымдары бар учаскелерде орын алған жағдайда. Әдетте балқығыш ендірімелері бар сақтандырғыштар учаскенің басында және сымдағы қима өзгерген жағдайларда қолданылады.

Сақтандырғыштың балқығыш ендірімелерін соңғы рет таңдау көрсетілген жағдайларда талдау нәтижесінде алынған үлкен мәнмен жүргізіледі.

Мысал. Азматтық құрылысты, қуаттылығы әрқайсысы 500 кВт, 60 шаммен қуат беруді қамтамасыз ететін электр жарықтандыру желілері үшін, төрт сымды, желі кернеуі 380/220В, метал құбырға қойылған АПВ маркалы сым, балқығыш ендірімнің тоғын есептеп, сақтандырғышты таңдау керек:

1. $\cos\varphi=1$

$$I_p = \frac{K_c P_y}{1,73 U},$$

мұнда белгіленген қуат $P_y = P_n \cdot 60 = 500 \cdot 60 = 30\ 000$ Вт; сұраныс коэффициенті $K_c = 1$; сызықты кернеу $U = 380$ В, осыдан:

$$I_p = 500 \cdot 60 / (1,73 \cdot 380) = 45,7 \text{ А.}$$

2. $2. I_{\text{ен}} > I_p = 45,7$, балқығыш ендірімнің атаулы ток шкала бойынша (4-

қосымшаны қар.) $I_{\text{ен}} = 60 \text{ A}$.

3. НПН-6 сақтандырғышын таңдап аламыз.

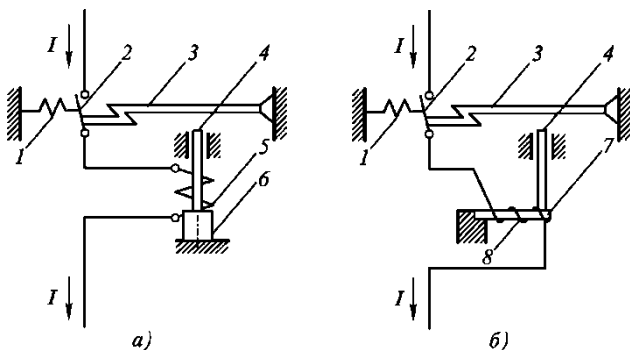
1-есеп. Электр желісін қорғау үшін, сақтандырғыштың балқығыш ендіrmесі тоғын есептейміз, егер қуаты 220 В жарықтандыру қылқанының топтық қабатындағы тұрғын үйлерден төрт пәтер қосылған, жарықтандыруды тұтынатын қуат және қыздырғыш ток қабылдағыштар 2,4; 1,2; 2,8; 3 кВт сәйкес.

2-есеп. Жарықтандыру тізбектерін қорғауға арналған ендіrmе сақтандырғыштарды таңдау, егер барлық шамның қуаты $P = 1900 \text{ Вт}$.

Электр қондырғыларын қорғауға арналған автоматты ажыратқыш қондырғыларын қорғау үшін автоматты ағытқыштарын орнату қажет. Автоматты ажыратқыштар - бұл жиі болатын аппараттар, жоғары және кернеу мен басқа да, электр тізбектерін ажыратуларды арналған және электр қондырғыларын қорғау қысқа тұйықталудың жылғы арты төмендетілген аппараттар. Ең көп таралғаны АЗ100, АЕ-1000, АЕ-2000, АЗ700, АК-63 топтамалар.

Автоматты ажыратқыштың ең басты бөлігі ағытқышы болып саналады, ол автомат байланысын іске қосу мен лезде сөндіріду қамтамасыз етеді. Ағытқыш электромагнитті, жылу және жиынтықталған, сонымен жартылай өткізгішті болуы мүмкін. Электромагнитті ажыратқыш (4.31-сур., а) өзегі бар орауды білдіреді, яғни зәкірмен және серіппелі құрылғымен. Қорғалатын тізбектегі ток белгілі мәннен асып кететін болса, өзек 6 орауды 5 таратыды және мойынтірек 4 арқылы ысырма босатылады. Серіппенің әрекетімен 1 бас тізбек тарқайды.

Жылу ағытқышы (4.31-сур.,б), әртүрлі ұзарту коэффициенті бар биметалды тақтайды білдіреді. Ток тізбегі арқылы өту кезінде, белгілі бір мәнде өзгеретін қыздырғыш қызып, ток кезінде тарқатады. Бас тізбектің 2-байланысы қолмен түймешікті басу немесе тұтқамен қосылады. Тұйық жағдайда ол ілмешкепн ұстап тұрылады. Мәні бойынша өту кезінде ток тізбектері болады.



4.31 сурет. Электромагниттік (а) және жылулық (б) автоматты ажыратқыштар сызбасы:

1 — серіппе; 2 — контакт; 3 — ысырма; 4 — тұтқа; 5 — шарғы
6 — өзек; 7 — пластина; 8 — қыздырғыш оралмасы

Құрамдастырылған электромагниттік ағытқыш өзіне электромагнитті және жылууды қоса атқарады. Онда электромагниттік ағытқыш лезде ток қорғайды, ал жылу қысқа тұйықталу қорғалуға жүзеге асыра отырып, шамадан тыс артуына жағдай жасайды. Бұл жағдайда электр магниттерді орамалары жылтқыштар ағытқыштар тізбектеліп және электр энергиясын қабылдағышпен бастап енгізіледі.

Автоматты ажыратқыштарды таңдау кезінде, тізбектің атаулы тогынын есептеп, электр қабылдағыштарының барлық түрлері үшін ағытқыштың атаулы тогы есептеу ұзақ тізбек тогынан кем болмауы тиіс, яғни $I_{\text{ағыт}} > I_{\text{есеп}} \cdot \sqrt{3}$.

Автоматты ажыратқыштардың ағытқыш ендімесін анықтау кезінде келесі жағдайлар қажет:

1. Жылу ағытқышының атаулы тогы ұзақ есептік желі тогынан кем болмауы қажет, яғни, $I_{\text{т. ағыт}} > I_{\text{есеп}} \cdot \sqrt{3}$.

2. Автоматты ажыратқыштың электромагнитті немесе құрастырымдалған атаулы тогы есептік желі тогының ұзақтығынан кем емес болуы қажет, яғни $I_{\text{эл. ағыт}} > I_{\text{есеп}} \cdot \sqrt{3}$.

3. Электромагнитті немесе құрамдастырылған ағытқыштың іске қосылатын тогы $I_{\text{сраб. эл}} > k / I_{\text{макс}}$, ондағы, k — коэффициент, сипаттаманың дәл еместігін және бытыраңылығын есепке алады. Көптеген автоматты ажыратқыштар үшін, $k = 1,25$, АЗ100, АЕ-2000, АК-63 топтамасындағы автоматтар үшін, $k = 1,4$.

Электр қозғалтқышын (ЭҚ) іске қосатын ток/қосу автоматты ажыратқышты атаулы I_a таңдаудан 3,5-7 есеге асып кетеді, осы токтер арқылы жүргізіледі. Электромагнитті ағытқыштарды іске қосатын ток $I_{\text{іске қосу. эл}}$ ЭҚ іске қосатын тогынан 1,25 кем емес болуы қажет, яғни $I_{\text{іске қосу. эл}} > 1,25 / I_{\text{қосу}}$. Демек, бірдей ЭҚ өтетін максималды ток, іске қосылатын токке тең болуы қажет: $I_{\text{макс}} = I_{\text{қосу}}$. Бірдей ЭҚ тізбектері үшін құрастырымдалған ағытқыштарды, ал ЭҚ топтары үшін- электромагнитті қолданылады.

Сонымен бірге, ағытқыштың іске қосылуы максималды токпен асып кетпеуі қажет, ол оларды максималды іске қосылатын токпен іске қосқан жағдайда, ЭҚ іске қосылған максималды саны атаулы ток жиынтығы ретінде анықталады:

$$I_{\text{макс}} = K_{\text{бір}} \sum_{i=1}^{n-1} I_{\text{н} i} + I_{\text{қосу. макс}}$$

ондағы $I_{\text{макс}}$ — максималды ток, А; n — ЭҚ саны; $K_{\text{бір}}$ — ЭҚ бір мезгілдегі коэффициенті; I_a — ЭҚ атаулы тогы; $I_{\text{қосу. макс}}$ — ЭҚ іске қосатын тогы.

Жабық шкафтегі автоматты ажыратқыштарды орнату кезінде салқындату жағдайы төмендейді, сондықтан да жылу немесе құрастырымдалған ағытқыштардың атаулы тогы 85 % дейін төмендейді және мына формула бойынша анықталады $I_{\text{н. ағыт}} = I_{\text{жұм}} / 0,85$.

Мысал. Жалпы қуаттығы 6 кВт электр қондырғыларын қорғау үшін, автоматты ажыратқышты таңдау қажет. Желінің атаулы кернеуі $U_K = 220$ В.

1. Есептеу тогын анықтаймыз:

$$I_e = \frac{K_c P_y}{U} = \frac{P_P}{U_H} = \frac{1 \cdot 6 \cdot 1000}{220} = 27,3 \text{ A}$$

2. Іске қосылатын токты табамыз: $I_{\text{косу}} = I_e = 27,3 \text{ A}$.

3. Ағытқыштың іске қосылатын тогын есептейміз:

$$I_{\text{іске қосылатын тогын}} \geq 1,25 I_{\text{косу}} = 1,25 \cdot 27,3 = 34 \text{ A}$$

4. 6-қосымша бойынша АЗ160 автоматты ажыратқышын таңдаймыз, атаулы ток 50 А, жылу ағытқышы 40 А, шкафтың сыртына ашық орнатамыз. **Есеп. Жалпы қуаттылығы** $P_K = 3$ кВт, желінің атаулы кернеуі $u_a = 220$ В тең болғанда, балқытатын шамдар тобын басқару және қорғауға арналған автоматты ажыратқышты таңдау қажет.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

I. 1. Жарықтандырғыш электр қондырғылары дегеніміз не?

2. Электр желісін көздерін жалғауға арналған құралдарды атаңыз.

3. Жарыққа қойылатын талаптар қандай?

II. 1. Жарықтың қандай түрлерін білесіз?

2. Жарық көздері қандай негізгі топтарға жіктеледі?

3. Қыздыру шамы қалай жұмыс жасайды?

III. 1. Жарық желілері қандай параметрлер бойынша есептеледі?

2. ДСШ жұмыс ұстанымдарын түсіндіріңіз.

3. Люминесцентті шамдар қалай жұмыс жасайды?

5 тарау. ҚОРҒАНЫСТЫҚ ЖЕРГЕ ТҰЙЫҚТАУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН ҚҰРАСТЫРУ

5.1. Жалпы мәліметтер

Электрлік жабдықтар оқшауламасы зақымдалған кезде оның әр түрлі металл тоқ өткізбейтін бөліктері кернеу астында болып, адамның электр тоғына ұшырау қаупін тудыруы мүмкін. Оқшауламасы зақымдалған жабдықтарға жанасып, адам тоқ үшін жерге жеткізетін өткізгіш болады.

0,05 бастап 0,1 А дейінгі тоқтар адам үшін қауіпті, ал 0,1 А жоғары тоқтар өлімші.

Жерге өтетін тоқ мәні адам денесінің электрлік кедергісінен және зақымдалған қондырғы кернеуінен тәуелді. Адам денесінің кедергісі кең шектерде өзгеріп отырады: бірнеше жүзден бастап мыңдаған Омға дейін, сондықтан олардың өмірі және денсаулығы үшін жерге қатысты кернеуі салыстырмалы түрде төмен қондырғылар қауіп төндіруі мүмкін.

Корпусқа тұйықталу кезінде *жерге қатысты кернеу* осы корпус және жердегі тоқ ағатын аймақтан тыс орналасатын (бірақ осы аймақтан 20 м жакын емес) жер нүктелері арасындағы кернеу болып табылады.

Кездейсоқ кернеу астында болатын қондырғыларға жанасу кезінде адамдарды электр тоғына ұшыраудан қорғайтын негізгі шаралардың бірі қорғаныстық жерге тұйықтау құрылғысы болып табылады.

Жерге тұйықтау деп жерге тұйықтаушылар және жерге тұйықтағыш өткізгіштер көмегімен орындалатын, қондырғының қандай да бір бөлігінің жермен қасақана электрлік жалғануын атайды.

Жерге тұйықтаушы деп топыраққа енгізілген металл өткізгішті немесе өткізгіштер (электродтар) тобын атайды.

Жерге тұйықтағыш өткізгіштер деп электрлік қондырғылардың жерге тұйықталатын бөліктерін жерге тұйықтаушылармен жалғайтын металл өткізгіштерді атайды.

Жерге тұйықтағыш құрылғы деп жерге тұйықтаушылар және жерге тұйықтағыш өткізгіштер жиынтығын атайды. Егер жерге тұйықтағыш құрылғыда, адам денесінің ең кіші кедергісіне қарағанда, көп есе кіші кедергі болса ғана, адамдар қауіпсіздігіне қол жеткізіледі.

Жерге тұйықтағыш құрылғы кедергісі деп жерге және жерге тұйықтағыш өткізгіштерге қатысты жерге тұйықтаушы кедергілерінің қосындысы аталады, және ол алдын ала есептеумен анықталатын шектерде болу керек. Жерге тұйықтағыш құрылғылардың максималды рұқсат етілетін кедергілері қондырғы кернеуімен, жерге тұйықтау тоқтарының мәндерімен, бейтарап сымның болуымен және кейбір басқа шарттармен анықталады және әрекетті ЭҚЕ орнатылады. *Жерге тұйықтау тоғы* — тұйықталу жерінде жер арқылы өтетін тоқ.

Оқшаулама зақымдалған кезде адамдарды электр тоғына ұшыраудан қорғау үшін электрлік жабдықтардың металл тоқ өткізбейтін бөліктерін жерге тұйықтайды. Осы мақсат үшін арналған шаралар және техникалық құрылғылар жинағын *қорғаныстық жерге тұйықтау* деп атайды, яғни қорғаныстық жерге тұйықтау жерге тұйықтағыш өткізгіштер және жерге тұйықтаушылар көмегімен электрлік қондырғылардың тоқ өткізбейтін металл бөліктерінің (айырғыш жетектерінің тұтқалары, трансформаторлар қаптамалары, тіректі оқшаулағыштар ернемектері, өлшеу трансформаторларының корпусы, және т.б.) жермен қасақана жалғануы болып табылады.

Қорғаныстық жерге тұйықтау міндеті қорғалатын құрылғының металл құрылымдары немесе корпусы және жер арасында жеткілікті кіші кедергінің электрлік қосылысын құруда негізделеді; жерге немесе электрлік қондырғылардың тоқ өткізгіш зақымдалған бөліктерінің корпусына бір фазалы тұйықтаулар кезінде осындай қосылыс адамның өміріне және денсаулығына қауіп төндіретін мәнге дейін токтың төмендеуін қамтамасыз етеді, себебі оның денесінің электрлік кедергісі жермен жалғанған металл өткізгіш кедергісінен бірнеше есе үлкен. *Жерге тұйықтау* — бұл кернеу астында болатын электрлік қондырғы бөліктерінің жермен немесе жерден оқшауланбаған оның құрылымдық бөліктерімен кездейсоқ электрлік жалғануы.

Қорғаныстық жерге тұйықтау оқшауланған бейтарап сымы бар барлық желілерде және жерге тұйықталған бейтарап сымы бар кернеуі 1000 В жоғары болатын желілерде қолданылады. Соңғыларында бір фазалы тұйықтау тоқтары жер арқылы өтеді және апаттық учаскенің сөндірілуін тудырады.

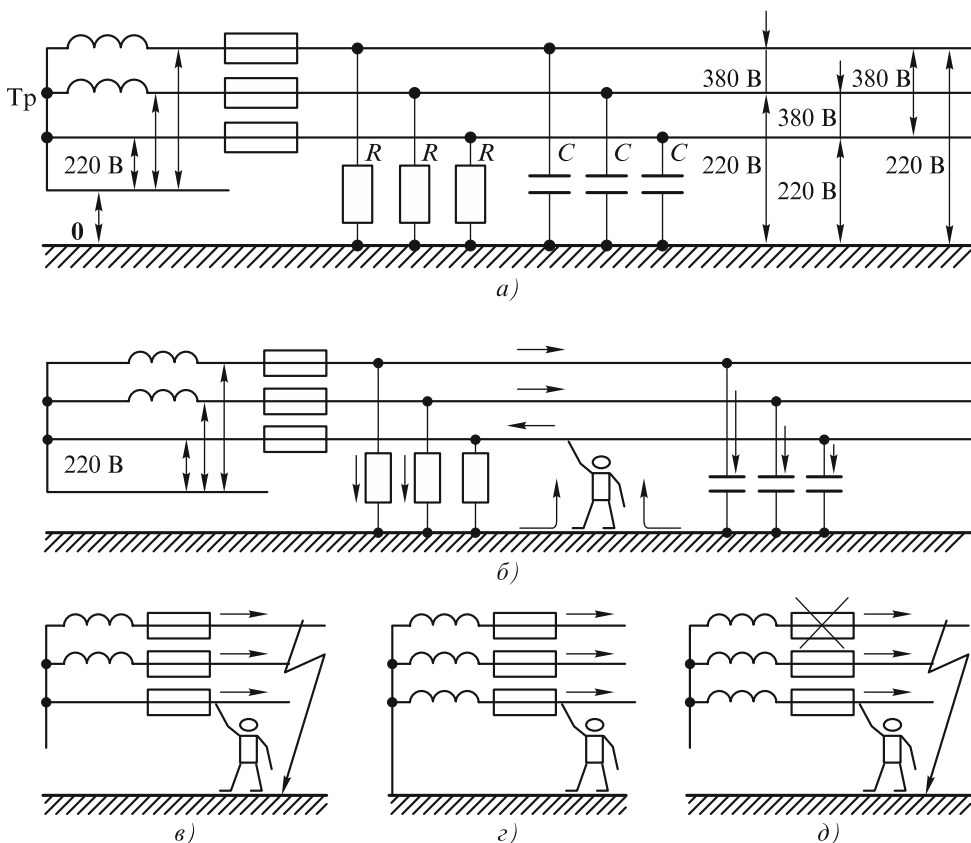
Керең тұйықталған бейтарап сымы бар желілерде электрлік қабылдағыштар жұлдызға жалғанған тоқ көзінің орамаларынан қоректенеді, олардың нөлдік нүктесі жерге сенімді тұйықталған. *Керең жерге тұйықталған бейтарап сым* деп тікелей немесе кіші кедергі арқылы жерге тұйықтайтын құрылғыға жалғанған трансформатордың немесе генератордың бейтарап сымы аталады.

Бейтарап сымды жерге тұйықтау. ЭҚЕ-де кернеуі 1000 В жоғары болатын қалалық электрлік желілер оқшауланған бейтарап сыммен үш фазалы болып орындалу керек, ал жаңа қалалардағы тарату желілері - 380/220 В кернеуі кезінде керең жерге тұйықталған бейтарап сымы бар үш фазалы төртсымды түрде. Алайда теспелі сақтандырғыштары бар, оқшауланған бейтарап сымы бар, кернеуі 220/127 В болатын желілер де кең тараған.

Кернеуі 110 кВ және жоғары болатын отандық өндірістің күштік трансформаторларының орамалары да жерге тұйықталған бейтарап сымымен жұмыс жасауға есептеледі, себебі олар нөлдік сымдардың толымсыз оқшауламасына ие болады.

1000 В дейінгі желілерде бейтарап сымды неге жерге тұйықтайтындығын, қандай себептермен кейде оқшауланған бейтарап сымға басымдық беретіндігін және теспелі сақтандырғыштардың не үшін қолданылатындығын қарастырайық.

5.1, асур. бейтарап сымы оқшауланған, кернеуі 380/220 В болатын төрт сымдық желіні коректендіретін, Тр трансформатордың екіншілік орамалары көрсетілген. Қарастырылған мезетте оқшаулама толықтай жарамды болсын. Дегенмен бейтарап сымы жер болып табылатын, жұлдызға жалғанған R кедергілері шартты түрде белгілі бір дәрежеде ток өткізетін сымдар оқшауламасының кемелсіздігін көрсетеді.



5.1 сур. Оқшауланған бейтарап сымы бар үш фазалы желі сұлбасы (а) және адам желілік сымға жанасқан кездегі оның жұмысының режимдері (б); бір желілік сымның жерге тұйықталуы және адамның басқасына жанасуы (в); жерге тұйықталған бейтарап сымы бар жүйеде адамның желілік сымға жанасуы (г) және жерге тұйықталған сымы бар және басқа желілік сымы бар жүйеде

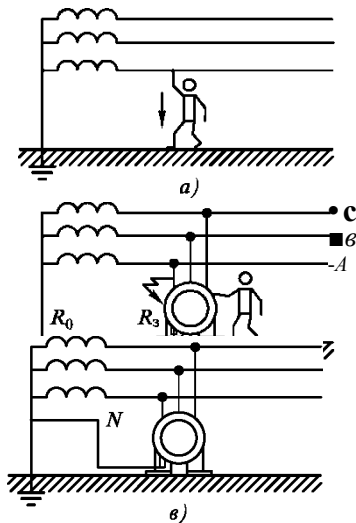
Бейтарап сымы жер бола алатын, жұлдызға жалғанған Сүш конденсаторы жерге қатысты сымдардың электрлік сыйымдылығын шартты түрде бейнелейді, бұл айнымалы тоқты электрлік қондырғыларда айтарлықтай маңызды, себебі сыйымдылық айнымалы тоқты өткізеді.

Қарастырылатын электрлік қондырғыда қандай кернеулер әрекет етеді? Желілік сымдар арасындағы кернеу 380 В, ал әр желілік сым және трансформатордың бейтарап сымы арасында — 220 В, себебі жер үш бірдей R кедергіден және үш бірдей C сыйымдылықтан құралған жұлдыздар қосылысының бейтарап сымы болды. Егер желілік сым трансформатордың бейтарап сымына қатысты жерге қатысы кернеуге тең кернеуге ие болса, онда трансформатордың бейтарап сымы және жер арасындағы кернеу нөлге тең, бірақ, әрине, осы жағдайда, желі жүктелмеу керек немесе барлық фазалар жүктемесі толықтай бірдей болу керек.

Жерде тұрған адамның желілік сымдардың біріне жанасуы қауіпті, себебі сымның кемелсіз оқшауламасы және адам денесі арқылы ток өтеді (5.1, б сур.). Осы токтың күші, демек, қауіп дәрежесі де конденсатор сыйымдылықтары кедергілерінің мәндерімен және фазалық кернеумен анықталады. Басқаша айтқанда, осы жағдайда адам 220 В кернеуі астында болу керек.

Бірақ егер желілік сымдардың бірі жерге тұйықталса, ал жерде тұрған адам басқа желілік сымға жанасса, не болады? 5.1, в сур. көрініп тұрғандай, адам фазалық емес, желілік кернеу астына түседі, бұл айтарлықтай қауіпті.

Жерге тұйықталған бейтарап сымы бар желілерде жерде тұрған және желілік сымға жанасқан адам фазалық кернеу астына түседі (5.1, г сур.). Егер осы кезде басқа желілік сым жерге тұйықталса (5.1, д сур.), онда сақтандырғыш жанып кетеді, бірақ кернеулердің фазалық мәнен желілік мәнге жоғарылауы (оқшауланған бейтарап сымы бар желілердегідей) орын алмайды.



5.2 сур. Адамның ток өткізгіш сымға жанасуы(а), электрлік қозғалтқыштың жерге тұйықталуы (б) және нөлденуі кезіндегі (в) кернеу тұйықталған бейтарап сымы бар үш фазалы желі сұлбасының жұмысы

Керең тұйықталған бейтарап сымы бар тоқ өткізгіш элементке жанасу өте қауіпті, себебі осы кезде тұйық тізбек түзіледі (5.2, а сур.), ол бойынша кернеу әсері астында А фазасынан адам денесі, аяқ киім, еден, жер және бейтараптың жерге тұйықталуы арқылы зақымдаушы тоқ ағады. Сонымен қатар жерге тұйықталған корпуста тұйықталу орын алған электрлік қабылдағышқа жанасу қауіпті.

Келесі мысалды қарастырайық. Электрлік қозғалтқыштың кедергісі (5.2, б сур.) $R_3 = 3,5$ Ом, ал бейтарап сымының жерге тұйықтау кедергісі $R = 0,5$ Ом болсын. А фазасы корпуста қайнаркөз орамасымен, А фазасының жетегімен, қозғалтқыштың корпусымен және жерге тұйықталуымен, сонымен қатар жермен және байтарап сымның жерге тұйықталуымен құрылған тұйық тізбекте тұйықталған кездеток ағады. 220 В тең фазалық кернеу кезінде, желінің, корпусының және жердің кедергісін елемей керек және жерге бір фазалы тұйықталудың тоқ күшін есептеу керек:

$$I_{0.3} = U_0 / (R_0 + R) = 220 / (0,5 + 3,5) = 55 \text{ A.}$$

Осы тоқ бейтарап сымның жерге тұйықталуында

$$U_0 = I_{0.3} R_0 = 55 \cdot 0,5 = 27,5 \text{ В}$$

және қозғалтқыштың жерге тұйықталуында кернеудің төмендеуін құрайды

$$U_3 = 43 R_3 = 55 \cdot 3,5 = 192,5 \text{ В.}$$

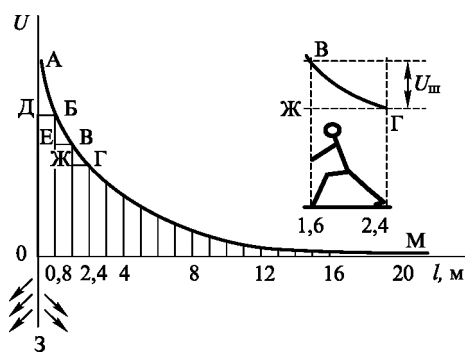
Осылайша, электрлік қозғалтқыш корпусы және жер арасында 193 В жеткілікті қауіпті кернеуі туындайды, және корпуста жанасқан адам қатты тоқ соққысын алуы мүмкін. Сондықтан кернеуі 220/380 В болатын қондырғыларда жерге тұйықтау жүйесі қолданылады, осы жүйе кезінде жабдықтардың барлық тоқ өткізбейтін металл бөліктері жермен емес, қайнаркөздің жерге тұйықталған бейтарап сымымен электрлік жолмен жалғанады. Бұл қосылыс желінің нөлдік сымы (нөлдік жұмыс сымы) немесе арнайы нөлдік қорғаныс сымы арқылы жүзеге асырылады (5.2, в сур.) және нөлдеу деп аталады. Нөлдеу бар желіде А фазасы оқшауламасының тесілуі орын алғандығы туралы болжам жасайық. Желі металл бөліктерден құралатындықтан, онда қандай да бір елеулі кедергісі бар учаскелер жоқ. Сондықтан нөлденген корпуста тоқ өткізгіш бөліктердің кез келген жерге тұйықталуы қысқа тұйықталу болып табылады, осы жағдайда зақымдалған учаске қорғаныс аппаратурасымен (сақтандырғыштар немесе автоматтар) дереу сөндіріледі. Нөлдеудің қорғаныстық рөлі осыда негізделеді.

Жерге тұйықтау құрылғысының минималды кедергісін қамтамасыз етумен қатар, қорғалатын аппарат айналасында және электрлік қондырғының (мысалы, қосалқы станса) барлық ауданы бойынша кернеудің біркелкі үйлестірілуін қамтамасыз ету маңызды.

Максималды потенциалға (U_3) зақымдалған аппарат корпусымен жалғанған жерге тұйықтаушы, және жерге тұйықтаушымен жанасатын топырақ ие. Жерге тұйықтаушыдан алыстау шамасына қарай жер бетіндегі потенциал төмендейді, біртіндеп нөлдік мәнге дейін жетеді (15 ...20 м шектерінен тыс). Осы қашықтықта топырақ кернеуі *ағылуға қарсы кедергі* деп аталады.

Оқшауламасы зақымдалған аппарат корпусына жанасатын адам кернеу астына түседі, оның мәні ол апаратқа жанасатын нүкте және аяқтармен жерге жанасу нүктесі арасындағы учаскедегі (ұзындығы шамамен 0,8 м болатын учаске) потенциалдың төмендеуімен анықталады. Осы кернеу *жанасу кернеуі* ($U_{жан}$) деп аталады. Зақымдалған аппаратқа жақындайтын адам табандары арасында да *қадам кернеуі* ($U_{кад}$) деп аталатын потенциалдар айырмасы болады, оның мәні қадам енінен және зақымдалған жерге дейінгі қашықтықтан тәуелді.

Осыны толығырақ қарастырайық. Егер жерге тұйықталған желіде жерге бір фазалы тұйықтау орын алса, қадам кернеуі және жанасу кернеуі туындайды. 0 нүктесінде орналасқан тік жерге тұйықтаушы 3 арқылы (5.3 сур.) жерге бір фазалы тұйықтау тоғы ағады. Жерге тұйықтаушыдан алыстау шамасына қарай тоқ тығыздығы және онымен тудырылатын кернеудің төмендеуі үздіксіз азаяды, яғни, егер 0 нүктесінде максималды потенциал (жерге тұйықтаушының өзіндегі төмендеуге тең) болса, онда жерге тұйықтаушыдан 20 м қашық орналасқан топырақ нүктесіндегі потенциал нөлге тең деп айтуға болады. 0 нүктесіне дейінгі қашықтыққа байланысты топырақ потенциалының өзгеруі АМ қисығымен сипатталады. 0М қашықтығын ұзындығы 0,8 м болатын тілімдерге (адам қадамының орташа ені) бөліп, осы қисық бойынша жерге тұйықтаушыдан белгілі бір қашықтықта орналасатын адамның қандай кернеу астына түсетіндігін білу оңай. Мысалы, егер жүріп бара жатқан адам аяқтары жерге тұйықтаушыдан 1,6 бастап 2,4 м дейінгі қашықтықта орналасса, онда топырақ потенциалдары АМ



5.3 сур. Қадамдық кернеу туындайтын сұлба

қисығының В және Г нүктелерімен сипатталады, ал ВЖ тілімі белгілі бір масштабта потенциалдар айырмасы, яғни кернеуді анықтайды.

Жер бойынша бір фазалы жерге тұйықтау тоғы ағатын аймақта жүріп келе жатқан адамға түсірілетін кернеу қадам кернеуі деп аталады. Жерге тұйықтаушыдан алыстау шамасына қарай ($ВЖ < БЕ < АД$) осы кернеу азаяды және жерге тұйықтаушыдан 20 м астам қашықтықта ол толықтай дерлік жойылады.

Жерге бір фазалы тұйықтау жағдайында қадам кернеуінің пайда болуынан адамдардың зақымдануы осы кернеудің кіші мәндері нәтижесінде өте сирек орын алады. Бірақ егер осы кернеу әуе желісінің үзілген сымы жерге түскен кезде туындаса, ол үлкен мәндерге жетуі мүмкін. Осындай жағдайларда қадам кернеуі әрекет ететін аймақтан шыққанда, құрғақ тақтайлар, пластик тілімдерін және басқа оқшауламалық материалдарды пайдалану керек, ал олар болмаған кезде – кішігірім қадамдармен.

Сонымен қатар қорғаныстық жерге тұйықтау жұмысы кезінде, жерге бір фазалы тұйықтау режимінде туындайтын кернеу де қауіпті. Егер жерге тұйықтайтын жерге тұйықтаушы арқылы 1_жтоғы ақса, онда R жерге тұйықтағыш құрылғы кедергісінде ол $\sqrt{3}U_L$ кернеудің төмендеуін, яғни жанасу кернеуін тудырады. Осы жағдайда оқшауламасы зақымдалған аппарат корпусына жанасып, адам $\sqrt{3}U_L$ толық кернеуі астына, немесе оның бөлігі астына түсуі мүмкін. Оқшауламасы зақымдалған қабылдағыш және оған жанасқан адам жерге тұйықтаушыдан 20 м астам қашықтықта орналасатын, және адам тікелей жерде дымқыл немесе шегелермен тесілген аяқ киімде тұратын жағдайлар аса қауіпті.

5.2. Сыртқы жерге тұйықтау контуры және оны құрастыру

Адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін электрлік қондырғылардың қорғаныстық жерге тұйықталуын жүзеге асырады. Жерге тұйықталуы тиіс:

электрлік қондырғылардың, әр түрлі агрегаттардың және оларға арналған жетектердің, шамшырақтардың және т.б. металл қаптамалары және корпусы;

тарату қалқандарының, қалқаншалардың және шкафтардың металл қаңқалары;

шоғырсымдық жалғастырғыштардың металл құрылымдары және металл корпустары, шоғырсымдардың және сымдардың металл қабықшалары, электрлік сымдар желісінің болат құбырлары;

өлшеу трансформаторларының екіншілік орамалары.

Жерге тұйықталмайды:

аспалы оқшаулағыштардың арматурасы және тіректі оқшаулағыштардың істіктері;

жерге тұйықталған металл құрылымдарда орнатылған жабдықтар, себебі олардың тіректі беттерінде электрлік түйіспені қамтамасыз етуге арналған тазартылмаған сырланбаған жерлер қарастырылу керек;

қалқаншаларда, қалқандарда, шкафтарда, сонымен қатар тарату құрылғылары камераларының қабырғаларында орнатылған өлшеу аспаптарының және релелердің корпустары;

жобада айрықша келісілетін жағдайларда бақылау шоғырсымдарының металл қабықшалары.

Қорғаныстық жерге тұйықтау топырақта өткізілген және жалпақ контурға өзара жалғанған сыртқы құрылғыдан және қондырғы орналасатын орынжай қабырғалары бойынша өткізілетін жерге тұйықтағыш өткізгіштерден құралатын және сыртқы контурға жалғанатын ішкі желіден құралады.

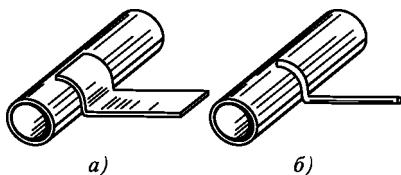
Топыраққа өткізілген металл жерге тұйықтаушылар жермен жанасудың үлкен ауданына ие болып, контурдың кіші электрлік кедергісін қамтамасыз етеді.

Электрлік қондырғыларды жерге тұйықтау үшін бірінші кезекте жерге төселген металл құбыр желілеріне өткізілген *табиғи жерге тұйықтаушылар* (жанатын, жеңіл тұтанатын және жарылғыш сұйықтықтар немесе газдар бар құбыр желілерін қоспағанда); шегендеу құбырлары; жермен сенімді жалғанған ғимараттардың және құрылыстардың металл және темірбетон құрылымдары; жерде өткізілген шоғырсымдардың қорғасын қабықшалары және кернеуі 1000 В дейін болатын әуе желілерінің қайталама жерге тұйықтаушылары бар нөлдік жұмыс сымдары қолданылу керек. Табиғи жерге тұйықтаушылар (соңғыларын қоспағанда) кем дегенде екі жерде электрлік қондырғыдағы жерге тұйықтағыш магистральға жалғану керек.

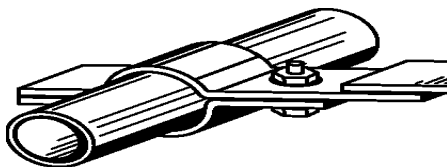
Жерге тұйықтағыш өткізгіштерді жерге тұйықтаушымен жалғау, сонымен қатар жерге тұйықтағыш өткізгіштерді өзара жалғау дәнекерлеумен жүргізеді, сонымен қатар қабаттастыру ұзындығы (дәнекерлеу тігісі) оның тік бұрышты қимасы кезінде өткізгіштің екі еніне тең болу керек және дөңгелек қима кезінде - алты диаметрге. Екі жолақты үсті-үстіне Т-тәрізді жалғау кезінде қабаттастыру ұзындығы олардың енімен анықталады.

Жерге тұйықтағыш өткізгіштерді құбыр желілеріне жалғау дәнекерлеумен орындалады (5.4 сур.) немесе, егер бұл мүмкін болмаса, ғимаратқа құбыр желілері кіретін жақтан (су өлшегішке, ысырмаға, ернемекке дейін) қамыттармен (5.5 сур.). Құрастырғаннан кейін жерде орналасқан дәнекерлеу тігістері коррозиядан қорғау үшін битуммен қапталады.

Егер табиғи жерге тұйықтаушылар болмаса немесе олар есептік талаптарды қанағаттандырмаса, тік, көлденең және тереңдетілген болуы мүмкін жасанды жерге тұйықтаушылардан сыртқы жерге тұйықтау контурын құрастырады.



5.4 сур. Тік бұрышты (а) және дөңгелек (б) қимасы бар жерге тұйықтағыш өткізгішті құбыр желісіне дәнекерлеумен жалғау



5.5 сур. Жерге тұйықтағыш өткізгішті құбыр желісіне қамыт көмегімен жалғау

Тік жерге тұйықтағыштар — бұл жерге қадалған болат құбырлар (кондициялық емес) немесе бұрыштамалық болат (қабырға қалыңдығы кем дегенде 4 мм және ұзындығы 2,5... 3 м), сонымен қатар жерге бұрғылап бекітілген болат өзектер (диаметрі 10.16 мм және ұзындығы 4,5.5 м). Қалыңдығы кем дегенде 4 мм болатын жерде өткізілген болат жолақтар немесе диаметрі кем дегенде 10 мм болатын дөңгелек болат жерге тұйықтаудың дербес элементтері болып табылатын немесе тік жерге тұйықтаушыларды бір-бірімен байланыстыру үшін арналған көлденең жасанды жерге тұйықтаушылар болып табылады.

Көлденең жерге тұйықтаушылардың бір түрі әуе желілері тіректерінің және салынатын ғимараттардың іргетастарын салу кезінде шұңқырлар түбіне төселетін тереңдетілген жерге тұйықтағыштар болып табылады. Оларды құрастыру ұйымының шеберханаларында қимасы 30x4 мм болатын жолақты болаттан немесе диаметрі 12 мм болатын дөңгелек болаттан жасалған алдын ала өлшеуден кейін жасайды. Жерге тұйықтағыштар пішіні, олардың саны, қимасы және орналасуы жобамен анықталады.

Жерге тұйықтағыш өткізгіштер ретінде табиғи өткізгіштер, яғни ғимараттардың металл құрылымдары (фермалар, бағаналар және т.б.); өндірістік мақсаттағы металл құрылымдар (кранасты жолдар, тарату құрылғыларының қаңқалары, галереялар, алаңдар, жеделсаты шахталары, көтергіштер және т.б.); электрлік сымдар желісінің болат құбырлары; шоғырсымдардың металл қабықшалары (бірақ сауыт емес) қолданылуы мүмкін. Нөлдеу үшін барлық жағдайларла шоғырсымдардың алюминий қабықшаларының болуы жеткілікті, ал қорғасын қабықшаның болуы, әдетте, жеткіліксіз.

Жарылыс қауіпті орынжайларда арнайы өткізілген жерге тұйықтағыш өткізгіштер қолданылады, ал табиғи өткізгіштер қосымша қорғаныс шаралары ретінде қарастырылады. Бейтарап сым жерге тұйықталған кезде (380/220 немесе 220/127 В желілердің) жарылыс қауіпті қондырғылардың электрлік қабылдағыштарының нөлденуі сымдар жүйесінің және шоғырсымдардың жеке бөлінген тарамдарымен жүргізілу керек; бейтарап сым оқшауланған кезде жерге тұйықтау үшін болат өткізгіштер қолданылуы мүмкін.

Коррозия нәтижесінде жылдам ыдырауға байланысты қаптамасыз алюминий өткізгіштерді жерге тұйықтаушылар ретінде қолдануға тыйым салынады.

Сыртқы жерге тұйықтау контурын құрастыру және ішкі жерге тұйықтағыш желіні өткізу электрлік қондырғының сызбалық жұмыс жобалары бойынша жүргізіледі.

Тесу жұмыстарын орындау, төсеме бөліктерді орнату, еркін саңылауларды, атыздарды және басқа саңылауларды дайындау, қабырғаларға және іргетастарға өтпелі құбырларды төсеу, сыртқы жерге тұйықтау контурын төсеу үшін жер орларын қазу электрлік құрастыру жұмыстарына дайындаудың бірінші кезеңінде жүзеге асырылады.

Сыртқы жерге тұйықтау контуры тереңдігі 0,7 м болатын жер орларында төселеді. Болат құбыр тілімдері, дөңгелек өзектер және ұзындығы 3...5 м болатын бұрыштамалар түріндегі жасанды жерге тұйықтаушылар топыраққа

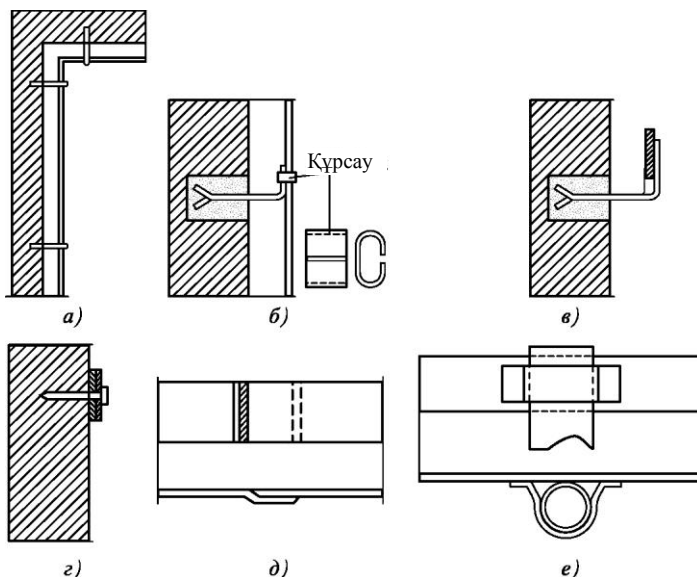
орау немесе дірілмен батыру арқылы батырылады, осы жағдайда электродтың бастиегі жер бетінен 0,5 м тереңдігінде орналасу керек. Тереңдетілген жерге тұйықтаушылар бір-бірімен дәнекерлеу көмегімен қимасы 40x4 мм болатын болат жолақтармен жалғанады. Жолақтар жерге тұйықтаушыларға дәнекерленетін жерлер коррозиядан қорғау үшін қыздырылған битуммен қапталады. Жерде орналастырылған жерге тұйықтаушылар және жерге тұйықтағыш өткізгіштер сырланбау керек. Орларды оларға төселген жерге тұйықтағыш өткізгіштермен және жерге тұйықтаушылармен бірге құрамында тастар және құрылыс қоқысы жоқ жермен жабады.

Табиғи жерге тұйықтаушылар электрлік қондырғының жерге тұйықтағыш магистральдарымен әр түрлі жерлерде жалғанған кем дегенде екі өткізгішпен байланыстырылады. Жерге тұйықтағыш өткізгіштерді тартылған жерге тұйықтаушылармен (мысалы, құбыр желілері) жалғау түйіспелік бетіне қызмет көрсетілетін дәнекерлеу немесе қамыттар көмегімен ғимаратқа кіргізілетін олардың кірістері жанында орындалады. Қамыттар орналастырылатын жерлерде құбырлар тазартылады. Тоқ қабылдағыштарын жалғау орындары және әдістері келесі шартпен таңдалады, жөндеу жұмыстары үшін құбыр желісін ажырату кезінде жерге тұйықтағыш құрылғының үздіксіз әрекеті қамтамасыз етілу керек. Су өлшегіштерде және ысырмаларда айналма қосылыстарды орнатады.

Ішкі жерге тұйықтау желісі орынжайлар ішінде тік бұрышты және дөңгелек қималары бар қаптамасыз болат өткізгіштердің құрылыс беттері бойынша өткізілген ашық төсемен орындалады. 5.6 сур. қорғаныстық жерге тұйықтау өткізгіштерін төсеу, бекіту және жалғау мысалдары көрсетілген.

Ашық өткізілетін қаптамасыз жерге тұйықтағыш өткізгіштер тік, көлденең немесе ғимараттардың көлбеу құрылымдарына параллель орналасады. Тік бұрышты қимасы бар өткізгіштер негіз беттеріне үлкен жазықтықпен орнатылады. Түз сызықты төсеу учаскелерінде көзге көрінетін тегіссіздіктер және иілімдер болмау керек. Құрамында ұйытты булар және газдар жоқ құрғақ орынжайларда бетон немесе кірпіш бойынша өткізілетін жерге тұйықтағыш өткізгіштер тікелей қабырғаларда бекітіледі, ал дымқыл, аса дымқыл, ұйытты булар және газдар бар орынжайларда – тіректерде қабырғалар беттерінен кем дегенде 10 мм қашықтығында. Арналарда жерге тұйықтағыш өткізгіштер алмалы жабынның төменгі бетінен кем дегенде 50 мм қашықтығында орналасады. Тік учаскелерде жерге тұйықтағыш өткізгіштерді бекітуге арналған тіректер арасындағы қашықтық 600.1000 мм құрайды.

Жерге тұйықтағыш өткізгіштер олар шоғырсымдармен және құбыр желілерімен қиылысатын жерлерде, сонымен қатар механикалық зақымданулар болуы мүмкін басқа жерлерде құбырлармен немесе басқа әдістермен қорғалады.



5.6 сур. Жалпақ және дөңгелек шиналарды төсеу (а) және құрсаулармен (б), электрлік дәнекерлеумен (в) және атылатын дюбельдермен (г), үсті-үстіне дәнекерлеумен (д) және электродқа дәнекерлеумен (е) бекіту нұсқалары

Орынжайларда жерге тұйықтағыш өткізгіштер тексеру үшін қол жетімді болу керек, бірақ бұл талап шоғырсымдардың нөлдік тарамдарына және металл қабықшаларына, жасырын электрлік тораптың құбыр желілеріне және жерде орналасатын металл құрылымдарға жатқызылады. Қабырғалар арқылы жерге тұйықтағыш өткізгіштер ашық саңылауларда, құбырларда немесе қатты жиектемелерде өткізіледі.

Электрлік кондырғының әр жерге тұйықталатын элементі жерге тұйықтағыш магистральға жеке тармақталым көмегімен жалғануы тиіс. Жерге тұйықтағыш өткізгішке бірнеше жерге тұйықталатын элементті бірізді жалғауға тыйым салынады.

Керең жерге тұйықталатын немесе сыйымдылықты тоқты қарымталайтын аппараттар арқылы тұйықталатын трансформаторлардың бейтарап сымдары жерге тұйықтаушыға немесе құрама жерге тұйықтау шиналарына жеке жерге тұйықтағыш өткізгіштер көмегімен жалғанады. Өлшеу трансформаторларының екіншілік орамаларының жерге тұйықталатын шығыстары олардың қаптамаларына жерге тұйықтағыш бұрандамалармен жалғанады.

Шоғырсымдардың металл қабықшаларын және тосқауылын жерге тұйықтау үшін арналған икемді ұстатқыштар оларға сымнан жасалған бандажбен бекітіледі және дәнекерленеді, кейін бұрандамалық түйіспелермен шоғырсымдық бітемемен (жалғастырғышпен) және жерге тұйықтағыш құрылыммен жалғанады. Икемді ұстатқыштар кималары осы электрлік

кондырғы үшін қабылданған жерге тұйықтағыш өткізгіштер қималарына сәйкес келуі керек. Жерге тұйықтағыш ұстатқыш шоғырсымның алюминий қабықшасымен жалғанатын жерлер дәнекерлеуден кейін асфальт лағымен немесе ыстық битуммен қапталады.

Жерге тұйықтағыш өткізгіштерді бір-бірімен жалғау және олардың кондырғы құрылымдарына жалғау дәнекерлеумен орындалады, ал аппараттар және машиналар корпустарына жалғау – дәнекерлеумен немесе сенімді бұрандамалық қосылыспен. Сілкі және дірілдер кезінде түйіспенің босап кетуінің алдын алу үшін қарсысомындар, серіппелік тығырықтар және т.б. орнатылады.

Жерге тұйықталатын электрлік жабдықтағы жерге тұйықтағыш өткізгіштер жалғанатын жерлердегі түйіспелік беттер, сонымен қатар жерге тұйықталатын жабдықтар және ол орнатылған құрылымдар арасындағы түйіспелік беттер металл жылтырлығына дейін тазартылып, вазелиннің жұқа қабатымен қапталуы керек.

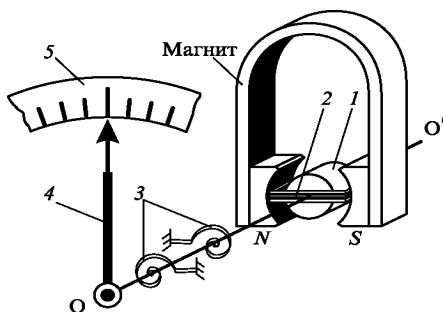
5.3. Жерге тұйықтау құрылғыларының кедергілерін өлшеу

Жерге тұйықтау тек оның кедергісі жеткілікті шамада кіші болған жағдайда өзінің қорғаныс функцияларын орындайды. Мысалы, керең тұйықталған бейтарап сымы бар желілерде жерге тұйықтағыш құрылғының үлкен кедергісі оқшауламаның тесілуі кезінде туындайтын ток күшінің сөндіргіш қорғаныстық аппаратураның іске қосылуы үшін жеткіліксіз болуына алып келуі мүмкін. Сондықтан ЭҚЕ жерге тұйықтағыш құрылғылар кедергісін қатаң шектейді.

Кернеуі 1000 В дейін болатын, керең жерге тұйықталған бейтарап сымы бар электрлік қондырғыларды жерге тұйықтау кезінде олардың қоректену көздерінің (генераторлар, трансформаторлар) бейтарап сымдарын оларға тікелей жақын орналасуы тиіс жерге тұйықтаушыға сенімді жалғау керек. Егер трансформаторлық қосалқы станса цех ішінде орналасса, жерге тұйықтаушыларды ғимарат қабырғасының сыртқы жағына шығаруға рұқсат етіледі. Генераторлардың және трансформаторлардың бейтарап сымдары жалғанатын жерге тұйықтағыш құрылғы кедергісі 4 Ом аспау керек, егер олардың қуаты 100 кВ • А және төмен болса, онда жерге тұйықтағыш құрылғы кедергісі 10 Ом аспау керек; егер олардың жиынтықты қуаты 100 кВ • А аспаса, қоректену көздерінің параллель жұмысы кезінде жерге тұйықтау кедергісі 10 Ом жетуі мүмкін.

Барлық құрастыру жұмыстары аяқталғаннан кейін (тік жерге тұйықтаушыларды пайдаланған кезде орды көмуді қоспағанда) міндетті түрде жерге тұйықтау кедергісінің ЭҚЕ талаптарына сәйкес келетіндігін өлшейді. Барлығынан жиі өлшеулер амперметрді және вольтметрді немесе МС-08 аспабын пайдаланумен жүргізіледі.

Электрлік өлшеуіш аспаптар — тоғы бар контурға магнитті өрістің бағдарлы әрекеті қолданылатын амперметрлер және вольтметрлер келесі жолмен ұйымдасқан (5.7 сур.). Сілтемесі 4 бекітілген, тік бұрышты пішінді жеңіл алюминий жақтауда 2 шарғы оралған.



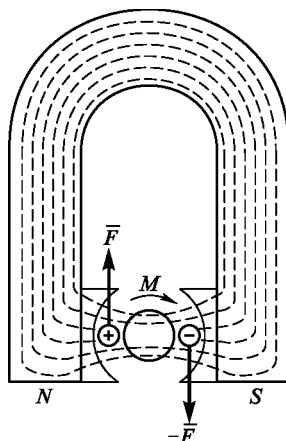
5.7 сур. Электрлік өлшеуіш аспап:

Жақтау OO' екі жартыосінде бекітілген. Тепе-теңдік күйінде оны екі жұқа шиыршықты серіппе 3 ұстап тұрады, олардың

1 — цилиндр; 2 — алюминий жақтау; 3 — серіппе; 4 — сілтеме; 5 — шкала

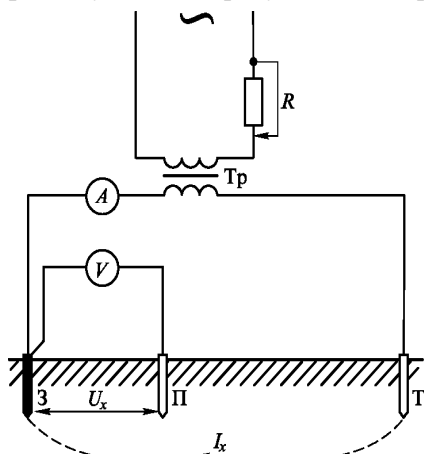
серпімділік күштерінің моменті сілтеменің ауытқу бұрышына пропорционалды. Шарғы арнайы пішінді ұштықтары бар тұрақты магнит полюстары арасында орналастырылады. Оның ішінде жұмсақ темірден жасалған цилиндр 1 орналасады. Осындай құрылым шарғы орамдары орналасатын аймақта магнитті индукция сызықтарының радиалды бағытын қамтамасыз етеді (5.8 сур.), яғни шарғының кез келген орналасуы кезінде магнитті өріс күштерінің моменті максималды және тоқтың өзгермейтін күші кезінде бірдей. F және $-F$ векторлары шарғыға әрекет ететін және айналдыру моментін жасайтын магнитті өріс күштеріне сәйкес келеді. Тоғы бар шарғы серіппенің серпімділік күшінің моментімен магниттік өріс күштерінің моментін теңестіргенше бұралады. Ток күші екі есе арттырылған кезде, сілтеме де екі есе үлкен бұрышқа бұралады, себебі магнитті өрістің M максималды күштер моменті ток күшіне тура пропорционалды: $M \sim I$. Сілтеменің қандай бұрылу бұрышына ток күшінің белгілі мәніне сәйкес келетіндігін анықтап және электрлік-магнитті аспапты градуирлеп, оны тұрақты және айнымалы ток тізбектерінде өлшеу үшін пайдалануға болады. Құрылыс қарапайымдылығы және шамадан тыс жүктемеге қатысты салыстырмалы жақсы төзімділік нәтижесінде амперметрлер және вольтметрлер барынша кең тараған қалқанды аспаптар болып табылады. Осы аспаптар кемшілігі төмен дәлдік, үлкен тұтынылатын қуат (10 Вт дейін), шектеулі жиілік диапазоны және сыртқы магнитті өрістерге қатысты сезімталдық болып табылады.

Қалқанды амперметрлер тура қосылумен 300 А дейінгі және сыртқы ток трансформаторларымен 15 А дейінгі токтарға 1,0; 1,5; 2,5 санатты болып шығарылады. Сондай дәлдік санатындағы қалқанды вольтметрлер тура қосылумен 600 В дейінгі кернеуге және кернеу



5.8 сур. Электрлік өлшеуіш аспаптағы күштердің әрекет ету сұлбасы

трансформаторларымен 750 кВ дейінгі кернеуге шығарылады. Өлшеу аспаптарын тікелей жалғаған кезде (5.9 сур.) кедергісі жерге қатысты өлшенуі тиіс жерге тұйықтаушы және көмекші тоқ электроды (Т) арасында I_x бір фазалы айнымалы тоқты өткізеді және оны амперметрмен өлшейді, ал 3 және Т электродтары арасында көмекші потенциалдық өзекті батырып, 3 жерге тұйықтаушымен кернеуді вольтметрмен өлшейді.



5.9 сур. Амперметр және вольтметр көмегімен жерге тұйықтау кедергісін өлшеу сұлбасы

Амперметрді, вольтметрді жне трансформаторды қолданумен жерге тұйықтаушы кедергісін өлшеу келесі тәртіпте жүргізіледі. Жерге П және Т электродтары қағылады (ұштарында ұзындығы шамамен 1 м болатын болат өзектер ұшталған). Жеке сымдармен жерге тұйықтаушыға және осы электродтарға амперметр және вольтметр жалғанады. Вольтметрмен жерге тұйықтаушы және П өзегі арасында кернеудің жоқ екендігін тексереді. Егер аспап қандай да бір кернеуді көрсетсе, өзектер қашықтығының бағытын өзгертіп немесе олардың арасындағы қашықтықты пропорционалды арттырып, оның нөлдік мәніне қол жеткізеді. Осыдан

кейін R кедергісі бар реостатты толықтай енгізеді және желіге Тр трансформаторын қосады. Реостат көмегімен тоқ күшін біртіндеп арттырады және амперметр және вольтметр көмегімен көрсеткіштерді қадағалайды (аспаптар бойынша бір уақыттағы есептеу олардың көрсеткіштерін ең үлкен дәлдікпен тіркеуге болатын сәтте жүргізіледі). Өлшеу деректері бойынша жерге тұйықтау кедергісін есептейді, осы кезде Ом заңын пайдаланады: $R_s = U_x / I_x$.

Кем дегенде үш өлшеу жүргізеді және есептеу үшін алынған мәндердің орташа арифметикалық шамасын қабылдайды.

Осындай өлшеу артықшылықтары өте кіші кедергілерді (Омның жүздік үлестеріне дейін) анықтау дәлдігінде және мүмкіндігінде негізделеді; кемшіліктер екі өлшеу аспабының және трансформатордың болуының қажеттілігі, желі кернеуі тербелістерінің өлшеу дәлдігіне тигізетін әсері, тікелей есептеудің жоқтығы және өлшеу жүргізетін адамдар үшін жоғары қауіп болып табылады.

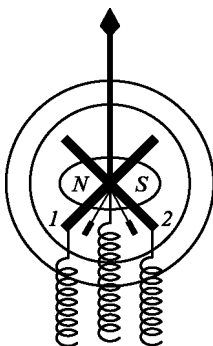
Жерге тұйықтау кедергісін сонымен қатар МС-08 аспабымен (5.10 сур.) өлшеуге болады, онда үш шкала бар (10...1000, 1...100 және 0,1.10 Ом), оның жұмысы магнитті-электрлік логометрмен бір уақытта ток және кернеу өлшеу қағидатында негізделген.

Көптеген өлшеу механизмдері сілтемесінің ауытқуы осы механизм арқылы өтетін тоқпен анықталады және өлшенетін шамадан тәуелді болуы мүмкін. Мысалы, электрлік термометрде тоқ тізбек кедергісінен тәуелді, себебі оған резистор қосылған, ал оның кедергісі өлшенетін температураның өзгеруіне байланысты өзгереді. Бірақ Ом заңына сәйкес тоқ сонымен қатар кернеуге пропорционалды. Демек, аспап көрсеткіштері x өлшенетін шамасымен қатар, өзгерістері аспап көрсеткіштерінде сәйкес қателіктер тудыратын электр энергиясы көзінің кернеуінен тәуелді болады. Осындай өлшеулер кезінде кернеу әсерін жою үшін логометрлер кеңінен қолданылады.

Кез келген жүйенің логометрінде айналдырушы және қарсы әрекет ететін моменттер электрлік-механикалық күштермен жасалады және тең дәрежеде кернеуден тәуелді, сондықтан кернеу өзгерісі моменттер қатынасын өзгертпейді, демек, аспап көрсеткіштеріне де әсер етпейді.

The diagram illustrates the electrical circuit and mechanical components of a measuring instrument. At the top, a control unit (2) is connected to a relay (3) and a relay (4). A transformer (1) with a central tap and two secondary windings (C and Ю) is connected to the relays. A variable resistor (R) and a battery (E2) are also shown. The diagram includes a scale (0 to 10) and a needle. The well is represented by a cross-section with electrodes 3 and П.

1 — логометр; 2 — генератор; 3 — ток
айырғышы; 4 — түзеткіш



5.11 сур. Жақтаушілік эллипс тәрізді магнитті бар магнитті-электрлік логометр құрылысы:

1, 2 — жылжымалы шарғылар

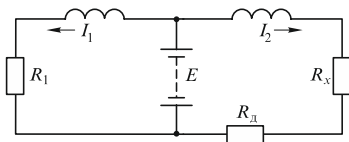
Осы біркелкі емес магнитті өріске белгілі бір бұрыш астында ортақ осьте бекітілген екі жылжымалы шарғы орналастырылады. Оларға тоқты жеткізу үшін айналдырудан механикалық момент тудырмайтын үш жұмсақ күміс шиыршық қолданылады. Тізбекте тоқ болмаған кезде жақсы теңестірілген жылжымалы бөлік тәуелсіз тепе-теңдік күйінде орналасады — сілтеме шкаланың кез келген бөлінісінде тоқтауы мүмкін. Екі шарғының да тоқ тізбектері тұйықталған кезде, жылжымалы бөлікке бағыт бойынша қарама-қарсы екі айналдыру моменті әрекет етеді, олар тоғы бар шарғыларға магнитті өрістің әсер етуі нәтижесінде туындайды. Осы моменттер қарапайым магнитті-электрлік аспапқа анықталатындай анықталады:

$$M_{вр1} = \omega_1 S B_1 I_1; \quad M_{вр2} = \omega_2 S B_2 I_2,$$

мұндағы ω_1, ω_2 — сәйкес шарғылар орамдарының саны; B_1, B_2 — сәйкес шарғылардың ауа саңылауларындағы магнитті индукция; I_1, I_2 — сәйкес шарғылар тоқтары; S — шарғылардың көлденең қимасының ауданы.

Аспапта жылжымалы бөліктің орын ауыстыруы келесі жолмен жүргізіледі. $M_{вр1} > M_{вр2}$ деп, болжам жасайық, нәтижесінде бұрау сағат тіліне қарсы орындалады. Осы жағдайда тоқтар бағытын және олармен жасалатын айналдырушы моменттерді үлкен момент түсірілген шарғының 1 магнитті өрістің көбірек разрядталған бөлігіне орын ауыстыруымен анықталады, нәтижесінде B_1 индукция азаяды. Бір уақытта кіші момент әсер ететін шарғы 2 ауа саңылауының тарлау бөлігіне орын ауыстырады, мұнда B_2 индукция артады. Демек, жылжымалы бөліктің бұрылуына қарай күштірек айналдырушы момент азаяды, ал әлсіздеу момент артады. Нәтижесінде кейбір анықталған жайғасымда, $M_{вр1} = M_{вр2}$ моменттер теңдігі жасалған кезде, жылжымалы бөлік тоқтау керек, яғни

$$I_1 S B_1 = I_2 S B_2.$$



5.12 сур. Омметрде логометр шарғыларын косу сұлбасы

Резистордың R_x кедергісін өлшеу үшін логометрдің қолданылуы 5.12 сур. көрсетілген. Мұнда логометрдің жылжымалы шарғылары E ЭҚК ортақ қайнаркөзіне қатысты

параллель екі тармаққа қосылған. Бірінші шарғы тізбегінің R_1 кедергісі тұрақты, екінші шарғы тізбегінің кедергісі аспап корпусының ішіне орналастырылған R_A қосымша резистор кедергісінен, және R_x өлшенетін кедергісінен құралады

Ом заңы негізінде шарғылардағы тоқты табамыз:

$$I_1 = E / R_1 ; I_2 = E / (R_D + R_X).$$

Осы мәндерді (5.1) өрнегіне қойып және E алып тастап, келесіні аламыз:

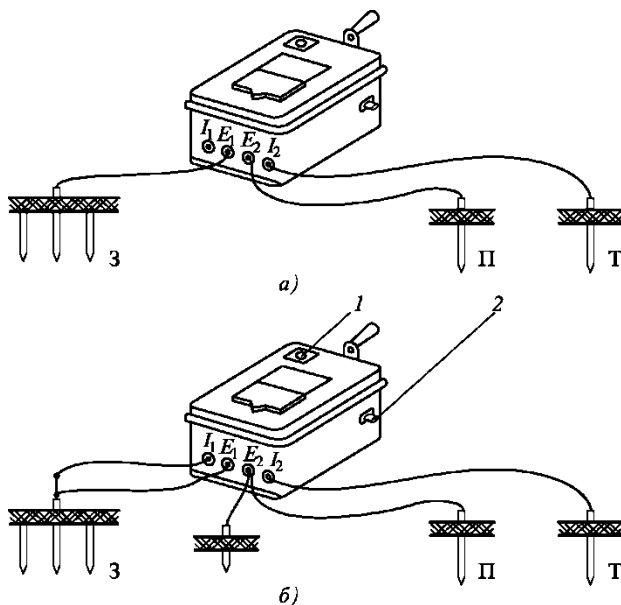
$$R_X = R_1 = \frac{\omega_2 B_2}{\omega_1 B_1} - R_D .$$

B_2 / B_1 қатынасы аспаптың магнитті тізбегінің құрылымымен анықталады және жылжымалы шарғының жылжымайтын шарғыға қатысты бұрылу бұрышынан белгілі бір тәуелділікте болады, яғни жылжымалы бөліктің белгілі бір жайғасымына L_X белгілі бір өлшенетін кедергі сәйкес келеді, ал электр энергиясы қайнаркөзінің ЭҚК-нен (немесе кернеу) бұрыш тәуелді болмайды. Шкаланы оmdарда градуирлеп, логометрді омметр көмегімен пайдалануға болады.

МС-08 аспабы көмегімен жерге тұйықтау кедергісінің қалай өлшенетіндігін қарастырайық (5.10 сур. қар.).

Логометрде 1 бұрыш астында бекітілген және тұрақты момент өрісінде орналасатын потенциалдық және тоқ жақтауы бар. Жерге тұйықтаушыға 3 параллель қосылған потенциалдық жақтаудағы тоқ күші ондағы U_X кернеудің төмендеуіне пропорционалды, ал бірізді жалғанған жақтаудағы тоқ жерге тұйықтаушы арқылы өтетін I_X тоғына пропорционалды. Тұрақты магнитті өрістегі логометрдің екі жақтауының ауытқу бұрышы жерге тұйықтаушы кедергісіне тең U_X / I_X қатынасына пропорционалды. Аспапта қол жетегі бар тұрақты тоқ генераторы 2, тоқ айырғыш 3, түзеткіш 4 және потенциалды тізбек кедергісі 1000 Омға дейін арттыру үшін арналған айнымалы резистор L , бар. Аспаптың сыртқы панелінде I_1 , E_1 , E_2 және I_2 ұстатқыштары орналастырылған. Генератор тұтқасын айналдырған кезде тұрақты тоқ түзіледі, ол айырғышпен I_2 ұстатқышы арқылы айнымалы тоққа түрлендіріледі және ұстатқыш арқылы көмекші потенциалдық өзек Π алдымен жерге кіреді, кейін сыналатын жерге тұйықтаушы 3 және келтеқосқышпен жалғанған I_1 , E_1 ұстатқыштары арқылы айырғышқа оралады және ары қарай логометрдің тоқ орамасы бойынша – генераторға. Жерде өтіп, айнымалы тоқ жерге тұйықтаушы және Π өзек арасында E_1 және E_2 ұстатқыштары арқылы түзеткішке келіп түсетін кернеудің ауыспалы төмендеуін тудырады, ол ұстатқыштар арқылы түзеткішке 4 келіп түседі, кейін – логометрдің потенциалдық жақтауына.

Көмекші электродтар Π белгілі бір қашықтықта тығыз топыраққа кем дегенде 0,5 м тереңдігіне тура соққылармен және тербелтусіз қағылады. МС-08 аспабымен жерге тұйықтаушы кедергісінің болжалды мәнімен анықталады. Үлкен кедергілерді өлшеу үшін оны жерге тұйықтаушыға барынша жақын орнатып, 5.13, асур. бейнеленген сұлба бойынша жалғайды.



5.13 сур. МС-08 аспабымен үлкен (а) және кіші (б) кедергілерді өлшеу сұлбалары:

1 — ауыстырып-қосқыш; 2 — айнымалы кедергі

Кіші кедергілерді өлшеу үшін немесе аспапты жерге тұйықтаушы маңында орнату мүмкін болмаған жағдайда I_1 және E_1 ұстатқыштары арасындағы айырғыштар алынып тасталады және аспап 5.13, б сур. көрсетілген сұлба бойынша қосылады. Бұдан әрі потенциалды тізбектің кедергісін өтеу жүргізіледі, ол үшін 1 ауыстырып-қосқышы «Реттеу» қалпына орнатылады да генератор тұтқасын 120... 135 айн-мин жиілігімен айналдыру арқылы, 2 айнымалы кедергінің көмегімен аспап тілшесінің оның шкаласындағы қызыл жолақпен сәйкес келуіне қол жеткізеді. Осыдан соң ауыстырып-қосқышты «x1» қалпына ауыстырады және, генератор тұтқасын айналдыруды жалғастырып, шкаладан 10.1000 Ом мәнін алады. Бұл ретте тілше ауытқуы азғантай болса, ауыстырып-қосқышты «x0,1» (шкала 1.100 Ом) немесе «x0,01» (шкала 0,1.10 Ом) қалпына ауыстырады. Бұл ауыстырып-қосқыштар кезінде тілше шкаланың кемінде 2/3 мөлшеріне ауытқуына ұмтылыс жасалады, содан соң, генератор тұтқасын айналдыруды тоқтатпай, көрсетуді жазып алып, оны пайдаланылатын шкаланың коэффициентіне көбейтеді.

Жерге тұйықталу кедергісін МС-08 аспабымен өлшеу кезінде айнымалы тоқ желісіне деген қажеттілік жойылады, бұл әсіресе жөндеу және далалық жұмыстар кезінде аса маңызды. Бұған қоса, есептеулерді орындау талап етілмейді, яғни өлшенетін мән тікелей шкала бойынша есептеледі. Едәуір массасы (шамамен 13 кг) және салыстырмалы жоғары өлшеу қателігі (12,5 % дейін) аспаптың кемшіліктері болып табылады.

Осы өлшеулер ЭҚЕ талаптарымен салыстырылады. Егер кедергі ЭҚЕ-де келтірілген мәннен төмен немесе оған тең болса, жерге тұйықтаушы құрылғы пайдалануға жарамды деп саналады.

5.4. Ішкі жерге тұйықтау желісін құрастыру

Орларды көму алдында жерге тұйықтаудың сыртқы контурына болат жолақтарды немесе дөңгелек өзектерді дәнекерлейді, содан соң олар жерге тұйықталуы тиіс жабдық орналасқан ғимараттың ішіне өткізіледі. Жерге тұйықтаушыларды ішкі жерге тұйықталатын желімен жалғайтын кірістер саны кемінде екеу болуы тиіс және олар өлшемдері мен қималары жерге тұйықтаушылардың өзара қосылыстарына сәйкес келетін болат өткізгіштерден орындалуы тиіс. Әдетте, жерге тұйықтаушы өткізгіштердің кірістерін қабырғаның екі жағынан 10 мм-ге шығып тұратын өртенбейтін металл емес құбырларда төсейді.

Өнеркәсіп кәсіпорындарының цехтарында және трансформаторлық қосалқы станциялардың ғимараттарында жерге тұйықталуы тиіс электр жабдық әр түрлі орналасады, сол себепті оны жерге тұйықтау жүйесіне қосу үшін орынжайда жерге тұйықтайтын және нөлдік қорғау өткізгіштері салынуы тиіс. Соңғылары ретінде нөлдік жұмыс өткізгіштері (жарылыс қаупі бар қондырғыларды қоспағанда), сондай-ақ ғимараттың металл құрылмалары (колонналар, фермалар және т.б.); осы мақсатпен арнайы тағайындалған өткізгіштер; өндірістік тағайындалудағы металл құрылмалар (тарату құрылғыларының қаңқалары, кран асты жолдары, жақтаушалы арналар және т.б.), электр өткізгіштердің болат құбырлары; шоғырсымдардың алюминий қабықтары; шинасымдардың металл қаптамалары, қораптар мен науалар; кез келген тағайындалудағы металл стационар салынған құбыр желілері (жанатын және жарылыс қаупі бар заттектер мен қоспаларды, кәріз жүйесі мен орталық жылытуды қоспағанда) пайдаланылады.

Нөлдік қорғау өткізгіштері ретінде түтік тәрізді сымдардың металл қабықшаларын, тасушы арқандарды, металл түтіктерді, сауыттар мен шоғырсымдардың қорғасын қабықтарын пайдалануға тыйым салынады, бұл ретте олар өздері жерге тұйықталуы немесе нөлденуі тиіс және барлық ұзындық бойынша сенімді қосылыстарға ие болуы тиіс.

Егер жерге тұйықтаудың табиғи магистральдарын пайдалануға тыйым салынса, онда жерге тұйықтайтын немесе нөлдік қорғау өткізгіштері ретінде минимал өлшемдері 5.1. кестесінде келтірілген болат өткізгіштер қолданылады.

Жерге тұйықтайтын өткізгіштердің минимал өлшемдері

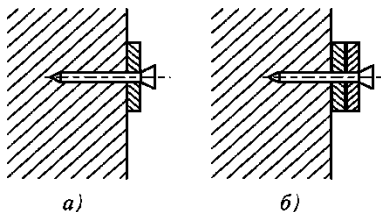
Өткізгіш түрі	Төсеу орны	
	ғимаратта	сыртқы орнатуда (СО) және жерде
Дөңгелек болат	Диаметр 5 мм	Диаметр 6 мм
Тік бұрышты болат	Қимасы 24 мм ² , қалыңдығы 3 мм	Қимасы 48 мм ² , қалыңдығы 4 мм
Бұрыштық болат	Сөрелер қалыңдығы 2 мм	Сөрелер қалыңдығы СО-да 2,5 мм және жерде 4 мм
Болат газ өткізгіш құбыр	Қабырғалар қалыңдығы 2,5 мм	Қабырғалар қалыңдығы СО- да 2,5 мм және жерде 3,5 мм
Болат жіңішке қабырғалы құбыр	Қабырғалар қалыңдығы 1,5 мм	СО-да 2,5 мм, жерде рұқсат етілмейді

Орынжайлардағы жерге тұйықтайтын өткізгіштер қарау үшін қол жетімді болуы тиіс, сол себепті олар (электр сымдар жүйесімен жасырынған болат құбырларды, кабельдер қабықшасын және т.с.с. қоспағанда) ашық күйде төселеді.

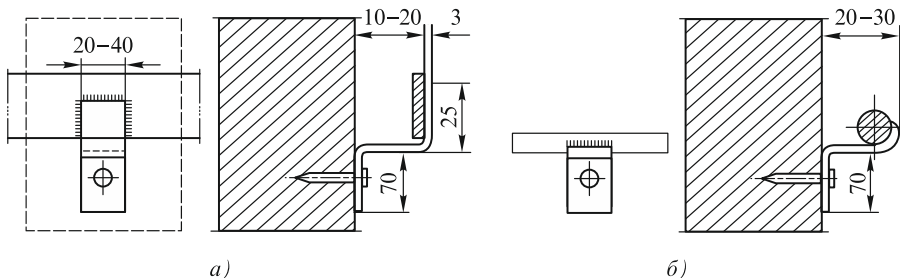
Қабырғалар арқылы өту ашық ойықтарда, өртенбейтін металл емес құбырларда орындалады, ал жабындар арқылы – еден үстінде 30... 50 мм шығып тұратын сондай құбырлардың бөліктерінде. Жерге тұйықтайтын өткізгіштер еркін өткізілуі тиіс, жарылыс қаупі бар қондырғыларды қоспағанда, мұнда құбырлар мен ойықтардың саңылаулары оңай тесілетін өртенбейтін материалдармен бітеледі.

Төсеу алдында болат шиналар түзетіліп, тазартылады және бүкіл жақтарынан боялады. Тігістер дәнекерленгеннен кейін қосылыс орындары асфальт лағымен немесе майлы бояумен жабылады. Құрғақ орынжайларда нитроэмальдарды пайдалануға болады, ал дымқыл және күйдіргіш булары бар орынжайларда химиялық белсенді ортаға төзімді бояуларды қолдану қажет.

Орынжайларда және агрессиялы емес ортаға ие сыртқы қондырғыларда қарау және жөндеу үшін қол жетімді орындарда жерге тұйықтайтын және нөлдік қорғау өткізгіштерінің бұрндалы қосылыстарын пайдалануға рұқсат беріледі, бұл ретте олардың босауына және түйісу беттерінің коррозиясына қарсы шаралар қабылдану шарты орындалуы тиіс.



5.14 сур. Жерге тұйықтайтын өткізгіштерді дубельдермен тікелей қабырғаға (а) және төсеменен (б) бекіту



5.15 сур. Тіреулер көмегімен тегіс (а) және дөңгелек (б) тұйықтау өткізгіштерін бекіту

Ашық төселген жерге тұйықтайтын және нөлдік қорғау өткізгіштері айырмалық түске ие болуы тиіс: жасыл фонда бір-бірінен 150 мм қашықтықта ені 15 мм сары түсті жолақтар. Жерге тұйықтайтын өткізгіштер көлденең немесе тігінен төселеді; қиғашынан оларды ғимараттың көлбеу құрылмаларына параллель төсеуге болады.

Тік бұрышты қимаға ие өткізгіштер құрылыс-құрастыру тапаншасының немесе пиротехникалық жақтаудың көмегімен кірпіш немесе бетон қабырғаға (5.14 сур.) кең жазықтықпен төселеді. Ағаш қабырғаларға жерге тұйықтайтын өткізгіштер бұрама шегелермен бекітіледі. Жерге тұйықтайтын өткізгіштерді бекітуге арналған тіреулер мына қашықтықтардың сақталуымен орнатылуы тиіс: тік учаскелердегі тіреулер арасында — 600... 1000 мм, бұрылыстардағы бұрыштардың шыңынан — 100 мм, орын ауыстыру еденінің деңгейінен — 400.600 мм.

Дымқыл, аса дымқыл және күйдіргіш булары бар орынжайларда жерге тұйықтайтын өткізгіштерді тікелей қабырғаларға бекітуге рұқсат етілмейді, олар дюбельдермен бекітілген (5.15 сур.) немесе қабырғаға сылап бекітілген тіреулерге дәнекерленеді.

5.5. Электрлік қондырғылардың жерге тұйықталуына қойылатын ЭҚЕ талаптары

Кернеуі 380 В жоғары бүкіл айнымалы ток электр қондырғыларында және кернеуі 440 В жоғары тұрақты ток электр қондырғыларында жерге тұйықтауды немесе нөлдеуді орындаған жөн. Қауіптілігі жоғары және аса қауіпті орынжайларда, сондай-ақ сыртқы электр қондырғыларда жерге тұйықтау және нөлдеу кернеуі 42 В жоғары айнымалы ток құрылғыларында және кернеуі 110 В жоғары тұрақты ток құрылғыларында орындалады, ал жарылыс қаупі бар қондырғыларда — айнымалы немесе тұрақты токтың кез келген кернеуінде.

Тікелей жерлендірілген бейтарап сымы бар электрлік қондырғыларда 1000 В дейінгі кернеу кезінде нөлдеу орындалуы тиіс. Бұл жағдайларда электр қабылдағыштардың корпустарын оларды нөлдеусіз жерге тұйықтауға тыйым салынады.

Жерге тұйықталуы немесе нөлденуі тиіс:

электрлік машиналардың, трансформаторлардың, аппараттардың, шырағандардың және т.с.с. корпустары;

электрлік аппараттардың жетектері;

өлшеу трансформаторларының екіншілік орамалары (егер жобада айрықша нұсқаулар болмаса);

тарату қалқандарының, қалқаншаларының және шкафтарының қаңқалары (егер оларда кернеуі 42 В жоғары айнымалы ток немесе кернеуі 110 В жоғары тұрақты ток электр жабдығы орнатылса);

тарату құрылғыларының металл құрылмалары, шоғырсымдық құрылмалар және жалғаушы муфталар, бақылау және күштік шоғырсымдардың қабықтары және сауыттары, сымдардың металл қабықтары, электр өткізгіштің болат құбырлары, шинасымдардың корпустары, үстіне шоғырсымдар мен сымдар бекітілген науалар, қораптар, арқандар мен болат жолақтар;

ортақ металл құрылмаларда төселген кернеуі 42 В дейінгі айнымалы ток және кернеуі 110 В дейінгі тұрақты ток күштік, сондай-ақ бақылау шоғырсымдары мен сымдарының металл қабықтар мен сауыттар;

әуе желісі тіреулеріне орнатылған электрлік жабдық;

жылжымалы және тасымалды электр қабылдағыштардың металл корпустары;

білдектер мен машиналардың қозғалатын бөліктеріне орналасқан электрлік жабдық;

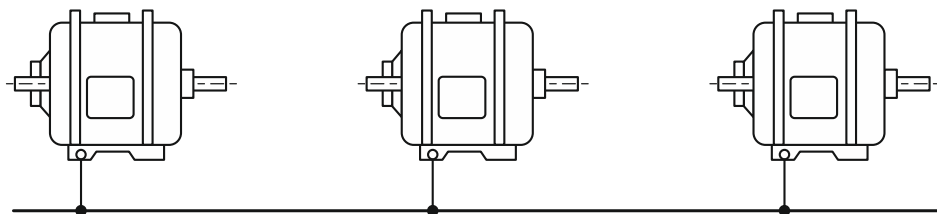
күштік стационарлы орналасқан электр қабылдағыштардың (электрлік плиталардың, су қайнатқыштардың және т.б.) металл корпустары, сондай-ақ оларға қатысты электр өткізгіштердің металл құбырлары;

тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардың баспалдақты алаңындағы, үйлік, доктық және қоғамдық санитарлық түйіндердегі, моншалар мен басқа орынжайлардағы электр өткізгіштердің корпустары мен бөліктері. Ванналық орынжайларда ванналардың металл корпустары су құбырларына жалғануы тиіс.

Төмендегілердің арнайы жерге тұйықталуын немесе нөлденуін орындауға жол берілмейді:

қалқандар мен шкафтардың жерге тұйықталған немесе нөлденген металл құрылмаларында, білдектердің тұғырларында және басқа негіздерде орналасқан электр жабдық корпустары (олардың сол негіздермен немесе олардың үстіне орналасқан жерге тұйықталған және нөлденген жабдықпен сенімді электрлік түйісу шарты орындалған жағдайда);

әуе желілерінің ағаш тіреулеріндегі металл бөлшектер (егер атмосфералық аса кернеулерден қорғалу шарты бойынша жерге тұйықтау талап етілмесе).



5.16 сур. Қабылдағыштарды жерге тұйықтау магистральдарына жалғау

Түрлі типті электр қабылдағыштарды жерге тұйықтауға және нөлдеуге қойылатын белгілі талаптар бар.

1. Электр қондырғының әрбір жерге тұйықталатын бөлігі жерге тұйықтайтын магистральға жеке тармақпен жалғануы тиіс (5.16 сур.). Жерге тұйықтайтын өткізгішке бірнеше бөлікті тізбектеп қосуға тыйым салынады.

2. Электрлік қондырғының түрлі бөліктерін жерге тұйықтауға арналған мыс және алюминий өткізгіштердің қимасы 5.2 кестесінде көрсетілген мәндерге сәйкес болуы тиіс.

3. Бір фазалы электр қабылдағыштарға жерге тұйықтайтын тармақтар жеке (үшінші) өткізгішпен орындалуы тиіс; осы мақсатпен нөлдік жұмыс сымын пайдалануға тыйым салынған.

4. Жерге тұйықтайтын тармақтарды металл құрылмаларға жалғауды дәнекерлеумен орындаған жөн, ал аппараттар мен машиналардың корпусына - бұрандамалармен. Бұл ретте түйісетін беттер металл жылтырлығына дейін тазартылып, вазелиннің жіңішке қабатымен қапталу керек.

5. Жылжымалы және тасымалды электр қабылдағыштардың металл корпусы икемді сымның арнайы талшығымен жерге тұйықталады, ол бір уақытта жұмыс тоғының өткізгіші қызметін атқармауы тиіс. Осы мақсатта электрлік қондырғының нөлдік жұмыс сымын пайдалануға тыйым салынады.

5.2 кесте

Жерге тұйықтайтын өткізгіштердің минимал рұқсат етілетін қималары, мм²

Өткізгіш типі	Мыс	Алюминий
Ашық төсеу кезіндегі оқшауланбаған өткізгіш	4	6
Оқшауланған сым	1,5	2,5
Фазалық тарамдары бар ортақ қорғау қабығындағы кабель мен көп тарамды сымның жерге тұйықтайтын және нөлдік тарамы	1	1,5

6. Ашалы розетканың жерге тұйықтайтын немесе нөлдік түйіспесіне жерге тұйықтайтын өткізгішті жалғауды жеке өткізгішпен орындаған жөн. Тасымалды электр қабылдағышты қосуға арналған аша ұзартылған жерге тұйықтайтын қадаға ие болуы тиіс, бұл қада тоқ өткізетін түйіспелер жалғанға дейін розетканың жерге тұйықтайтын түйіспесімен жалғанады.

7. Жылжымалы және тасымалды қондырғыларды жерге тұйықтауға арналған сымдар мен шоғырсымдардың тарамдары фазалық сымдардың қималарына тең қимаға ие болуы тиіс және олармен ортақ қабық ішінде болуы тиіс.

Жерге тұйықталмайды:

электрлік стансалардың, қосалқы стансалар мен өнеркәсіптік кәсіпорындардың аумағынан тыс шығатын рельс жолдары;

жерге тұйықталған металл құрылмаларына орналасқан электр жабдықтардың корпустары, егер тіреу беттерінде тығыз электрлік түйісудің қамтамасыз ету үшін қорғалған және боялмаған орындар қарастырылса;

электр өлшегіш аспаптардың, реленің және қалқандарда, қалқаншаларда, шкафтарда және тарату құрылғылары камераларының қабырғаларында орнатылған басқа құрылғылардың корпустары;

тоқ өткізгіш бөліктерге қатысты екі реттік оқшауламаға ие электр қабылдағыштардың корпустары. Екі реттік оқшауламасы бар аспаптарда корпус оқшаулайтын материалдан орындалады, ал тоқ өткізгіш бөліктер дербес оқшауламаға ие. Осылайша, егер қабылдағыштың тоқ өткізгіш бөліктері оқшауламасының зақымдануы орын алса, онда тоқпен зақымдану қаупі туындамайды, себебі оқшаулауыш корпус немесе корпус пен ішкі оқшаулауыш тоқ өткізгіш бөліктер арасындағы оқшаулауыш төсемдер адамды электрлік соққыдан сенімді қорғайды;

металл жерге тұйықталған қаңқалардың және тарату құрылғыларының камераларының, қоршаулардың, шкафтардың және т.б. алмалы және ашылатын бөліктері.

Стационарлы орналасқан жарықтандыру электр жабдығының металл корпустарын және тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардың жоғары қауіптілігі жоқ орынжайларындағы (пәтерлер мен қонақүй нөмірлерінің асүйлерінде, ванналары мен дәрет алу бөлмелерінде) тасымалды қабылдағыштарды (үтіктер, плиталар, тұрмыстық тоңазытқыштар, шаңсорғыштар, кір жуу және тігін машиналары және т.б.) жерге тұйықтауға тыйым салынады.

Ескертпе. Жерге тұйықтайтын желілерде оның жеке бөліктерін бір-бірімен жалғайтын пісірілген тігістер ең жиі зақымдалады. Пісіру тігістерінің бүтіндігі пісірілген жіктерді балғамен ұру арқылы тексеріледі. Ақаулы тігіс кескішпен шабылып, басқа автогендік немесе термиттік пісірумен қайта пісіріледі.

Жерге тұйықтайтын желіні жөндеу алдында тоқтың таралуына жерге тұйықтаушының кедергісі тексеріледі. Егер ол нормадан жоғары болса, онда

оның төмендетуге қатысты шаралар қолданылады. Ол үшін жерге тұйықтаушы электродтарының саны арттырылады немесе олардың жан-жағына 250... 300 мм радиуста 10.15 мм қалыңдықпен кезекпен тұз және топырақ қабаттары төселеді. Әрбір төселетін қабат сумен суарылады. Осылайша әр 3-4 жыл сайын жерге тұйықтаушы электродының жоғарғы бөлігіндегі жер өңделеді.

Өзін-өзі бақылау сұрқтары

- I. 1. Қорғаныстық жерге тұйықтау деген не?
 2. Жерге тұйықтаушылар құрылымына қойылатын негізгі талаптар қандай?
 3. Жерге тұйықтау кедергісін өлшеудің қандай тәсілдері бар?
 - II. 1. Ғимараттар ішінде және сыртта жерге тұйықтаушыны құру және монтаждау ерекшеліктері қандай?
 2. Табиғи және жасанды жерге тұйықтаушылардың ерекшеліктері және оларға қойылатын талаптар неге негізделеді?
 3. Жерге тұйықтауға және жерге тұйықтаушыға қойылатын негізгі ЭҚЕ талаптарын атаңыз.
 - III. 1. Қалыпты және апаттық режимдерде окшауланған және жерге тұйықталған бейтарап сымы бар электрлік желі жұмысының ерекшеліктері қандай?
 2. Қадамдық кернеудің және жанасу кернеуінің пайда болу себептерін түсіндіріңіз.
- Неліктен түтікшелі сымдардың металл қабықтары, тасушы құбырлар, шоғырсым қабықтары жерге тұйықталса да, оларды жерге тұйықтау үшін пайдалануға болмайды?

6-тарау. ЖАРЫҚТАНДЫРҒЫШ ЭЛЕКТРЛІК ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ШАМШЫРАҚТАРЫН, АСПАПТАРЫН ЖӘНЕ ТАРАТУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН ҚҰРАСТЫРУ

6.1. Шамшырақтарды және аспаптарды құрастыру

Шамшырақтарды, ажыратқыштарды, ашалы розеткаларды және басқа аспаптарды құрастыру орынжайда барлық әрлеу және сырлау жұмыстарын орындағаннан кейін жүргізіледі.

ЭЖЕ талаптарына сәйкес шамшырақтар объектілерге өндіруші-зауытта зарядталған сымдармен жеткізілу керек. Бірақ егер қандай да бір себептер бойынша олар зарядталмаған күйде жеткізілсе, зарядтау ЭДШ-да жүргізіледі. Сонымен қатар, шеберханаларда зарядталған шамшырақтарды тексереді, сымдардың фазалық және нөлдік тарамдарын анықтайды және маркалайды.

Қыздыру шамының жоғары температурасы шамшырақтың өзінің қызуын және оның сымдары оқшауламасының қатты қызуын тудырады. Сымдар оқшауламасының қатты қызуы жылулық тесілуге – диэлектриктің жылулық ыдырауының құбылысына (балку және т.б.) алып келуі мүмкін. Бұл келесі жолмен орын алады. Оқшаулама (диэлектрик) көлемінің бір бөлігі, жоғары электрлік өткізгіштікке ие болып, байқалатын өткізгіштік тоғының туындауына себепші болады. Осы тоқ жылудың бөлінуін және оқшауламаның қыздырылуын тудырады, бұл электрлік кедергінің төмендеуіне және өтпелі өткізгіштік тоғының артуына алып келеді, бұл өз кезегінде жылудың қосымша бөлінуін және диэлектриктің осы бөлігінің қатты қызуын тудырады. Кернеу ары қарай жоғарылаған кезде өткізгіштік тоғы артады, және онымен бөлінген жылу оқшауламаның тұтас күйдірілуін немесе балкуын тудыруы мүмкін. Сондықтан шамшырақтарды зарядтау электрлік аппараттардағы, аспаптардағы және басқа электрлік-техникалық құрылғылардағы әр түрлі қосылыстар түрі үшін арналған қызуға төзімді сымдармен жүргізіледі. Осындай сымдарда тоқ өткізгіш тарамдар өткізгіш мыстан қалайыланған болып жасалады. Қызуға төзімділігі жоғары (200...250 °C) сымдарда никельденген мыс тарамдарды пайдаланады. Осы сымдар оқшауламасы шыны-талшықтан жасалған орағышпен үйлесімділіктегі фтор-пласттан немесе фтор-пластты таспалардан құралады.

Құрастыру сымдары маркаларының көпшілігі -50 бастап +70 °C дейінгі температуралар интервалында жұмыс жасау үшін арналған. Осы сымдардың тарамдары полиэтиленнен немесе поливинилхлоридті пластикаттан жасалған икемді ылғалға төзімді оқшауламамен қапталған.

Сымдардың кейбір құрылымдарында олардың негізгі оқшауламасының сыртынан капрондық немесе шыны жіктерден тағы бір қорғаныс қабықшасы қапталады.

Осы сымдар 1000 В дейінгі айнымалы және 1400 В дейінгі тұрақты ток кернеулері кезінде және - 80 бастап +10 °C дейінгі температуралар кезінде қолданылады.

Шамшырақтарды зарядтау кезінде сымдардың фазалық және бос тарамдарының ұштарын бастиектерге жалғайды, ал нөлдік сымдар ұштарын – шам патрондарының бұрамалық қауыздарына.

Шамшырақтардағы зарядтық сымдар тартылмау керек және механикалық зақымдануларға ұшырамау керек; аспалы қарнақтар, тіреуіштер және тізбектер арқылы өткізілу керек; оларды құбырлар ішінде жалғауға тыйым салынады.

Жарылыс қауіпті орынжайларда құрастыру үшін арналған шамшырақтарды зарядтау үш сыммен орындалады: екі сым (фазалық және нөлдік) патронға жалғанады, ал үшіншімен корпус жерге тұйықталады. Осы кезде фазалық сым патронның орталық түйіспесіне жалғану керек, ал нөлдік – бұрандалы құрсауға. Жерге тұйықтағыш сым бір ұшымен шамшырақ ішіндегі жерге тұйықтау бұрамасын жалғанады, ал екінші ұшымен – У-409 тарату қорабы ішіндегі нөлдік сымға.

Шамшырақтарды қимасы 1,5 мм болатын және термотөзімді оқшауламасы бар, ПРКС немесе ПРЕС маркалы мыс тарамдары бар сымдармен зарядтау керек. Резеңке және поливинилхлоридті оқшауламасы бар сымдарды және шоғырсымдарды олардың жеткіліксіз жылулық төзімділігіне байланысты шамшырақтарды зарядтау үшін пайдаланбаған жөн. Патроннан бөлінген шамшырақтың кірістік қорабын (ВЗГ-100, В4А-60 және т.б.) қысқыштарға топтық желі орындалған шоғырсым көмегімен қысқыштарға жалғайды. Шамшырақты зарядтау үшін дайындалатын сым ұзындығы құбырлық тіреуіштің немесе аспаның бос ұшынан кем дегенде 230 мм шығып тұратындай болу керек, ал шамшырақ ішіне 80 мм кіру керек.

Жарықтандырғыш арматураны құбырлық тіреуіштерде немесе аспаларда қатты бекітеді, олар сонымен қатар сымдарды қорғау үшін арналған. Құбырлық тіреуіштер және аспалар оларға орнатылған шамшырақтармен бірге қабырғаларда, бағаналарда және төбелерде қатты бекітіледі.

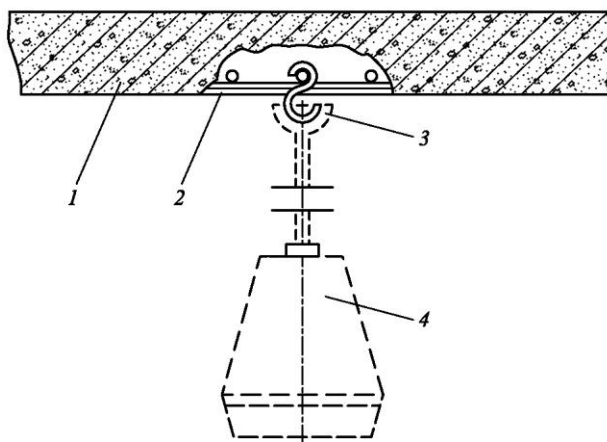
Шамамен 50 мм тең болатын, тіреуіш немесе аспа және қорап арасындағы учаскеге поливинилхлоридті немесе резеңке түтікті кигізу керек, себебі У-409 қорабы оған құбырдың енгізілуіне есептелмеген. Осы түтіктің бір ұшы тығырық және тарату қорабы тығыздамасының резеңке тығыздағыш сақинасы арасында бекітіледі, ал екінші ұшы – құбырлық тіреуішке немесе аспаға енгізіледі, оны бекіту үшін оның ұшында құбырлық тығыздама орнатады. Сымдар кірісінің нығыздағышы жоғары қысымды сығылған ауамен сыналады, ол 3 мин ішінде 50 % астам шамаға азаймау керек.

Шамшырақтарды орналастыру және орнату кезінде оларға қызмет көрсетудің қолайлығына және қауіпсіздігіне айрықша назар аудару керек. Кез келген жағдайда олар, қауіпсіздік техникасының барлық ережелерін сақтап, асылмалы сатылардан, телескопиялық көтергіштерден, арнайы жарық-техникалық көпірлерден және көпірлік крандардан қызмет көрсету үшін қол жетімді болу керек. Асылмалы сатылардан қызмет көрсетілетін

шамшырақтарды ауыр жабдықтардың, тасымалдағыштардың ашық таспалары үстінде, сонымен қатар олардың орнатылуы қиындатылған басқа жерлерде, және еденнен 5 м жоғары орналастыру ұсынылмайды. Көпірлік крандарды пайдаланған кезде шамшырақтар кран төсемесі үстінде 1,8 м кем қашықтықта орналаспау керек.

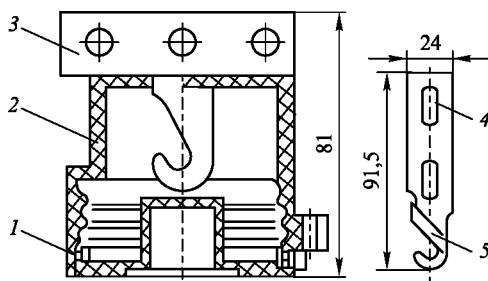
Шамшырақтың өзінің құрылымы және топтық желіні өткізу әдісі шамшырақтар бекіністерінің түрінің таңдауын анықтайды, олардың негізгілері болып табылады: ілмекке немесе түйреуішке ілу; тіреуіште, түтікті аспада немесе тіреуда орнату; жарықтандырғыш қораптарда және шина өткізгіштерде орнату; арқанда немесе арқанды сымда ілу; аспалы төбеге кіріктіру; розетка үстінде бекіту.

Шамшырақтарды ілмекке немесе түйреуішке ілу негізінен тұрғын үй, әкімшілік және қоғамдық ғимараттарда қолданылады. Ашық және жасырын сымдар жүйесі кезінде жабынның бос қуысты темірбетон тақталары бар ғимараттарда салмағы 15 кг асатын шамшырақтарды ілу үшін У623Б ілмектері және У632А түйреуіштері қолданылады, ал салмағы 30 кг дейін болатын шамшырақтар блоктарын ілу үшін – ШБП сериялы түйреуіштер. Ілмектер, түйреуіштер орнатуға және сымдарды шамшырақтарға шығаруға арналған саңылауды УК-6 пиротехникалық бағанасымен немесе электрлік балғалармен теседі.



6.1 сур. Жабын арматурасына дәнекерлеу арқылы ілмекті орнату:
1 — жабын; 2 — металл арматура; 3 — ілмек; 4 — шамшырақ

Салмағы 5 кг асатын шамшырақтарды жабынның тұтас плиталарына бекіту У625 ілмектері немесе У626 түйреуіштері көмегімен жүзеге асырылады, олар жоғары орналасқан қабаттың бастапқы еденін салғанға жейін ғимаратты салу кезеңіне дайын саңылауларға қаланады. Егер жабын панельдерінде өтпелі ілмектерді немесе



6.2 сур. ЛД254 төбе қорабының құрылымы:
1 — қақпақ; 2 — корпус; 3 — анкерлік тақтайша; 4 — ЛД249 ілмегі; 5 — оқшаулағыш қаппақша

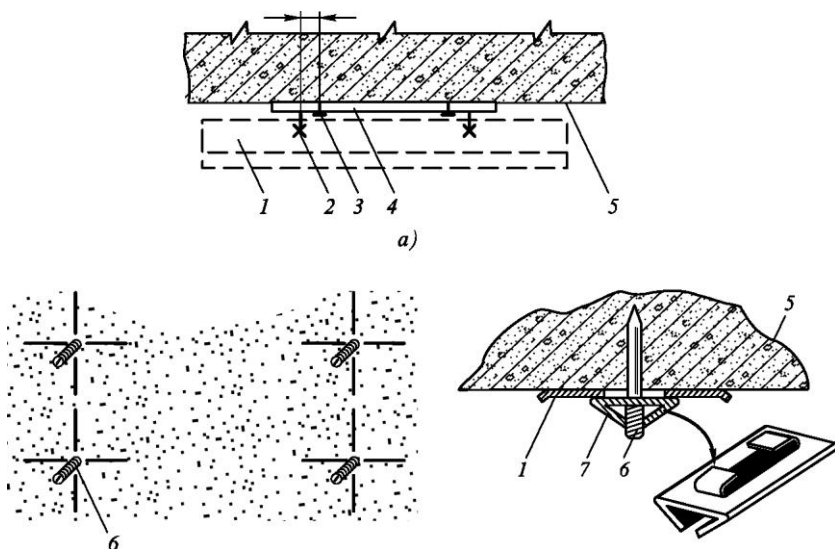
түйреуіштерді орнатуға арналған саңылаулар болмаса, онда олардың орнына темірбетон тақталар арматурасына дәнекерленетін ілмекті сырғалар (ЭДШ бұйымдары) қолданылуы мүмкін (6.1 сур.).

Электрлік сымдар жүйесі монолиттелген пластмассалық құбырларда өткізілген, ірі панельді тұрғын үйлерде салмағы 15 кг дейін болатын шамшырақтарды бекіту және жалғау үшін ЛД249 ілмектері бар ЛД254 монолиттелетін төбе қораптары қолданылады (6.2 сур.).

Жоғары қаупі жоқ орынжайларда (пәтерлер, тұрғын үйлер, жатақханалар, шағын қоғамдық ғимараттар және т.б.) шамшырақтарды жерге тұйықтамайды, сондықтан темірбетон жабындарда орнатылатын ілмектер оқшаулану керек, ал шамшырақтарды ілуге арналған құрылғыларда оқшаулағыш сақиналар болу керек. Осы шаралар шамшырақтың тоқ өткізбейтін металл бөліктерінің металл арматурамен жерге тұйықталған жабын тақталарымен кездейсоқ жанасуының алды алады.

Шамшырақты ілгеннен және аспашамдық қысқышты қолданумен топтық желі сымдарына жалғағаннан кейін саңылау оның жинағына кіретін төбе розеткасымен жабылады, ал ол болмаған кезде — ілмекте немесе түйреуіште бекітілетін РП сериялы төбе розеткасымен. Шамшырақтарды жалғағаннан кейін ЛД254 монолиттелетін төбе қораптары сәндік қақпақтармен жабылады.

Люминисцентті шамдары бар шамшырақтарды қабырғаларға және төбеге тікелей бекітудің барынша кең тараған әдістерінің бірі жолақты болаттан жасалған құрылымдардың (ЭДШ бұйымы) қолданылуы болып табылады, онда шамшырақтың бекіністік саңылауларына сәйкес орналасқан бұрандамалар сығымдалған немесе дәнекерленген (6.3, а сур.). Соңғы уақытта люминисцентті шамшырақтарды ДВ-М8 дюбель-бұрамаларында бекіту әдісі кең қолданыс тапқан, осы кезде үлкейтілген тығырықтар және сомындар орнына метизсіз бекітуге арналған құрылымдар қолданылады (6.3, б сур.).



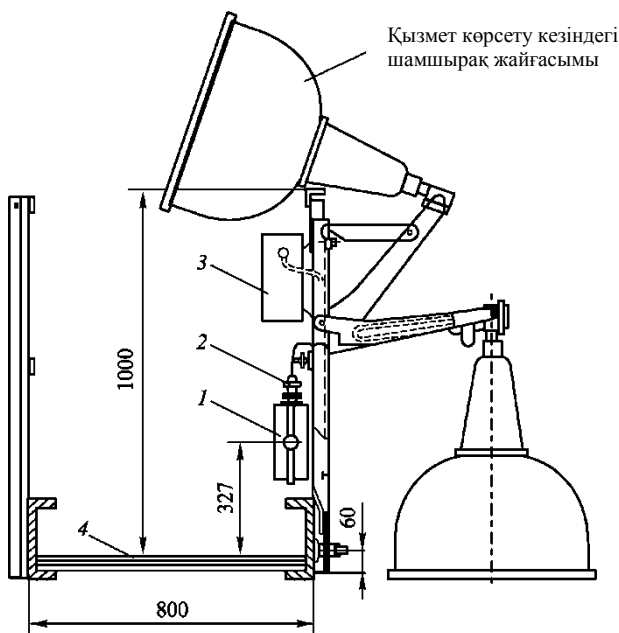
6.3 сур. Шамшырақты жолақты болаттан жасалған құрылымдарда (а) және дюбель-бұрамаларда (б) орнату:

1 — люминесцентті шамшырақ; 2 — сомыны және үлкейтілген тығырығы бар бұрандама; 3 — дюбель; 4 — жолақты болаттан жасалған құрылым; 5 — жабын; 6 — ДВ-М8 дюбель-бұрамасы; 7 — метизсіз бекітуге арналған құрылым

Жолақты болаттан жасалған құрылымдар және дюбель-бұрамалар жабынның тұтас тақталарына және қабырғаларға құрылыс-құрастыру тапаншасы көмегімен атып-бекітіледі.

Қоғамдық ғимараттардың биік орынжайларында күрделі көп шамдық аспашамдарды ілу жабынның салмақ көтеретін жабындарына немесе шатырдың құрылыстық құрылымдарына жүргізіледі. Аспаны сақтандыру қарнаққа немесе аспашам корпусына бекітілетін болат арқан көмегімен жүзеге асырылады. Қызмет көрсету кезінде осы арқан, әдетте, шатыр алаңында орнатылатын жүкшығыр көмегімен аспашамды көтеру және еден деңгейіне дейін түсіру үшін қолданылады. Салмағы 100 кг асатын көп шамды шамшырақтарды бекітуге арналған құрылғылар (құрылымдар) міндетті түрде сынақтан өту керек (ҚНЖЕ 3.05.06 — 85).

Шамшырақтарды тіреуіштерде, тіреулерде, аспаларда орнату. Шамшырақтарды қабырғаларда, бағаналарда, фермаларда және алаңдарда бекіту әр түрлі тіреуіштер және тіреулер көмегімен жүзеге асырылады. Мысалы, қабырғаларда және бағаналарда салмағы 10 кг дейін болатын, қыздыру шамдары және ДСШ бар шамшырақтарды орнату үшін У116 тіреуіштері қолданылады.



6.4 сур. K290 тіреуіші көмегімен көпірде ДСШ бар шамшырақты орнату:

1 — тарату қорабы; 2 — ашалы тетік; 3 — қосу реттеу аппараты; 4 — көпір төсемесі

Тіреуіш негізін құрылыстық құрылымдарға бекіту бұрандамалармен, дәнекерлеумен немесе атумен орындалады.

Өнеркәсіптік кәсіпорындар цехтарында арнайы электрлік-техникалық көпірлерде салмағы 6 кг дейін болатын ДСШ бар шамшырақтарды орнату көпір таяныштарына арнайы ұстаушымен және қапсырмамен бекітілетін K290, K291 және K292 (6.4 сур.) бұрылыстық тіреуіштері көмегімен орындалады.

Шамшырақтарды көпірлердің, алаңдардың, өтпелердің таяныштарына немесе қоршауларына салмағы 6 кг дейін болатын бұрандалы қосылыспен бекіту үшін биіктігі 2320 мм болатын, болат құбырдан жасалған K987 тіреулері қолданылады.

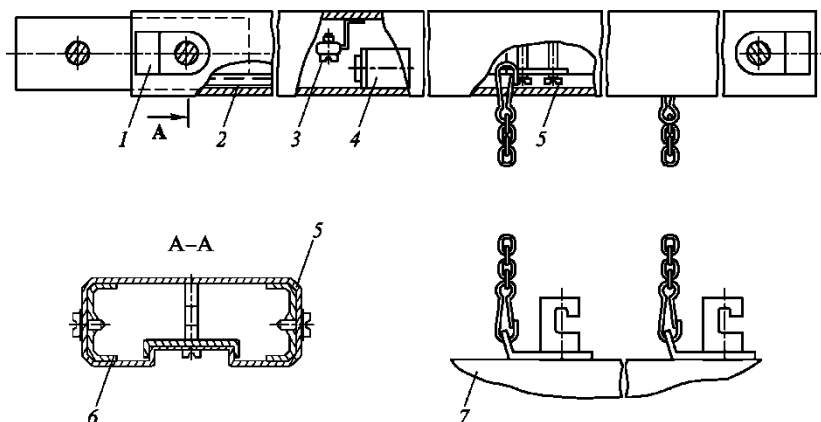
Люминисцентті шамдары бар шамшырақтарды құрастыру ерекшеліктері. Люминисцентті шамдары бар шамшырақтар елеулі ұзындыққа және салыстырмалы шағын қуатқа ие, сондықтан оларды үздіксіз жарқырайтын желілерге немесе шағын үзілістері бар желілерге орнатады. Желілер санын азайту үшін шамшырақтарды екі қатармен орнатады.

Дара люминисцентті шамшырақтар қабырғаларда және бағаналарда тіреуіштер көмегімен орнатылады. Сонымен қатар дара шамшырақтарды, және шамшырақтар тобын орнату үшін құбырлық аспалар, қарнақтар, профильдерден және бұрыштамалардан жасалған аспалар, құрастыруды

жеңілдететін, типтік майыстырылған перфорацияланған профильдер қолданылатындықтан, осы жағдайда аспа бекіністерінің саны азайтылады және жарқырайтын желілердің түзу сызықтығы және бөлшектеусіз шамшырақты алу және орнату мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

Әр түрлі типті люминисцентті шамшырақты орнатудың жоғарырақ деңгейде кемел әдісі – бұл оларды магистральдық тарату қораптарында ілу. КЛ-1 (6.5 сур.) және КЛ-2 қорабы сәйкесінше люминисцентті шамдарды бір қатармен және екі қатармен ілу үшін және оларда қоректендіргіш желі сымдарын төсеу үшін арналған Ішке майыстырылған қорап жиектері сымдарға арналған арналар түзеді. Жұмыстық және апаттық жарықтандыру сымдары қораптың әр түрлі бөлімдерінде өткізіледі. Шамшырақтар қораппен бірге жеткізілетін және оның төменгі бөлігінің саңылауында бекітілетін арнайы ұстағыштарда ілінеді. Ұстағыштарды қорап бойымен жылжытуға болады, бұл шамшырақты кез келген жерде ілуге мүмкіндік береді. Шамшырақтармен жабылмайтын қорап саңылауы қақпақтармен жабылады. Сымдардың қоректендіргіш магистральдан сымдарға тармақталуы қорап ішінде шағын өлшемді қысқыштарда магистральді кесусіз жасалады. Сымдарды енгізу шеткі жиектен дәнекерленетін жапқыштар арқылы немесе қораптың төменгі жағында жүргізіледі.

Қораптардың жеке секцияларын (әрқайсысы 2 м-ден) қапсырмалар және бұрамалар көмегімен шектеусіз ұзындықтағы үздіксіз желіге жалғауға болады. Қораптармен бірге оларды орнатуға арналған типтік бөлшектер жеткізіледі (арқанды аспалар, қапсырмалар, тіреуіштер),



6.5сур. Шамшырақтарды бір қатармен ілуге арналған КЛ-1 қорабы:

1 — тактайша; 2 — қақпақ; 3 — нөлдік қысқыш; 4 — шағын өлшемді қысқыш; 5 — ұстағыш; 6 — байланыстырғыш қапсырма; 7 — шамшырақ

олардың көмегімен олар жабындарға, арқалықтарға, бағаналарға, қабырғаларға, фермаларға бекітіледі және ілінеді.

Қораптардағы шамшырақтар ұстаушыларында ілініске сым буындары түріндегі тізбектер немесе аспалар бар, олар қызмет көрсету, шамдарды ауыстыру, жөндеу үшін шамшырақтарды түсіруге мүмкіндік береді.

Люминисцентті шамшырақтар блоктары және жиынтықты жарықтандыру желілері ЭДШ-да жиналады. Люминисценттік шамшырақтар блоктары және жиынтықты жарықтандыру желілері ЭДШ-да жиналады. Алдын ала жоба бойынша жарықтандыру желілерінің байламалары (тік және көлденең), оларды өткізу шарттары және әдістері, шамшырақтарды қоректендіру сұлбалары, сонымен қатар байлама жүзеге асырылатын ғимараттың құрылыс элементтерінің өлшемдері нақтыланады. Орын бойынша нақтыланған жоба негізінде шеберханаларға тапсырыс беріледі, сонымен қатар жиынтықты тізімдеме ұсынылады.

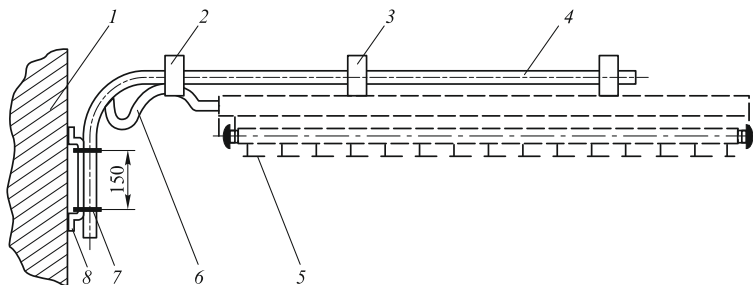
Объектілерге жарықтандыру желілері үш іріленген элемент түрінде жеткізіледі: жиынтықты бекіністер; сымдар төселген жиынтықты қораптар; жарықтық эффектіге тексерілген шамдары бар люминисцентті шамшырақтар. Іріленген элементтердің құрастыру аймағына жеткізілуі контейнерлерде жүргізіледі. Құрастыру келесі реттілікте орындалады:

жиынтықты бекіністер ғимаратты құрылыс элементтеріне орнатылады, желінің жиынтықты учаскелері еден белгісінде жиналады, жиынтықты қораптар секциясында шамдары бар шамшырақтар орнатылады, жиналған учаске жарықтық эффектіге тексеріледі;

желінің жиналған учаскелері жобалық белгіге көтеріледі, бекітіледі, кейін бір жарықтандыру желісіне өзара жалғанады.

6.6 суретінде қабырғада, бағанада, алаңда және т.б. люминисцентті шамшырақты тіреуіш (ЭДШ бұйымы) көмегімен бекіту нұсқасы көрсетілген. Құбырдан жасалған тіреуіш бұрылыстық болуы мүмкін, мысалы, шамшырақтарды алаңдарда немесе өтпелерде орнатқан кезде, себебі қажет кезде оларды қабырғалар бойымен уақытша бұруға болады және осылайша ықтимал зақымданулардың алдын алуға болады.

Шамшырақтарды арқанда бекіту. Электрлік сымдар жүйесін кіріктірілген салмақ көтеретін арқаны бар АРТ маркалы арнайы сымдармен орындаған кезде салмағы 5 кг дейін болатын шамшырақтар У230 немесе У231 арқанды тарату қораптарында бекітіледі (6.7, а сур.), ал жеке салмақ көтеретін арқанда (сымда) шоғырсымды пайдаланған кезде – У247 ілмегімен жинақтағы У245 немесе У246 тарату қораптарында.

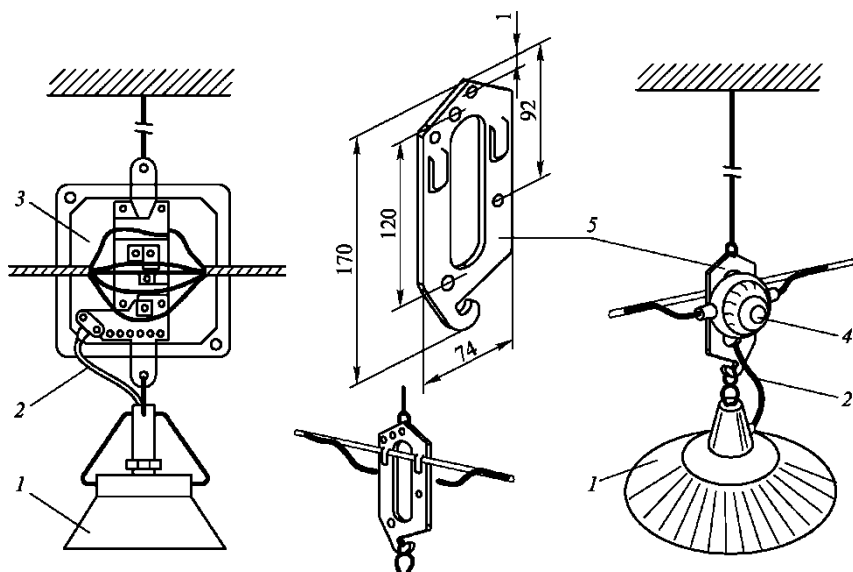


Арқанды электрлік сымдар жүйесін өндірістік орынжайларда КОР-73 немесе У409 тарату қораптарын қолданумен орындалған жағдайда, салмағы 15 кг дейін болатын шамшырақтар К354 аспаларында бекітіледі (6.7, б сур.). Осындай аспада диаметрі 6...8 мм болатын арқанда бекіту үшін арналған екі қалыптанған табан бар. Аспада КОР-73 қорабын бекіту үшін бір-бірінен 92 мм қашықтықта 45° бұрышымен орналасқан екі саңылау қарастырылған, ал У409 қорабын бекіту үшін — бір-бірінен 120 мм қашықтықта тігінен орналасқан екі саңылау. Қораптарды және шамшырақтарды ауыстыру арқаннан аспаны шешусіз жүргізіледі.

Арқанды тарату қораптары және аспалар бекітілетін жерлерде қорғаныстық жерге тұйықтауды салу кезінде сенімді электрлік түйіспені қамтамасыз ету үшін кіріктірілген арқаннан оқшаулағыш қабықша алынып тасталады, ал салмақ көтеретін сымнан (илемдік) — ЭДШ-да жағылған поливинилхлоридті немесе сыр қабықшасы. Арқанның немесе сымның қаптамасыз учаскелері және металл қорап корпусындағы қысқыш құрылғы жылтырлыққа дейін тазартылады, антикоррозиялық майламамен қапталады және қысқыш бұрамалармен бекітіледі.

Шамшырақтар топтық желіге У230, У231 қораптарында кіріктірілген арнайы жинақтық қысқыштар көмегімен жалғанады; У245, У246 қораптарында У739 пластмассалық корпустағы тармақтау қысқыштары көмегімен; КОР-73, У409 пластмассалық қораптарында дәнекерлеумен немесе ГАО сериялы қауыздарда тығыздаумен, кейін қосылыс орнын оқшаулаумен жалғанады.

Жарықтандырығыш шина өткізгіште шамшырақтарды орнату. ШОС-67 жарықтандырыш шина өткізгішіне шамшырақтар К470 ілмекті қамыты көмегімен ілінеді (6.8 сур.). ШОС-67 орнатылатын шамшырақтар саны және салмағы оны бекіту нүктелері арасындағы қашықтық 3 м аспаған кездегі шина өткізгіштің бір метріне шаққандағы 12 кг шектік жүктемесімен шектеледі.



а)

б)

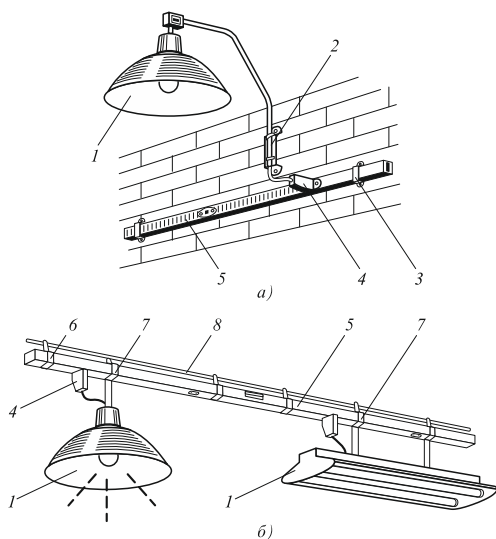
6.7 сур. У230 қорабын (а) және К354 аспасын (б) қолданып, шамшырақтарды салмақ көтеретін арқанда бекіту:

1 — шамшырақ; 2 — шамшырақ жалғауға арналған сым; 3 — У230 қорабы;

4 — КОР-73 қорабы; 5 — К354 аспасы

Қабырғалар және фермалардың төменгі белдігі бойынша ШОС-67 өткізу кезінде шамшырақтар осы құрылыстық негіздерге тіреуіштерде бекітіледі. Шамшырақтар шина өткізгішке ұзындығы сәйкесінше 1 және 2 м болатын, ПВС 3 х 0,75 мм² икемді сымымен зарядталған, 10 А есептелген У1634-1 және У1634-2 типті ашалар көмегімен жалғанады. Ашаларды шамшырақтарға жалғауды ЭДШ-да орындау керек, осы кезде сым ұштарындағы таңбаламаны қатаң сақтау керек (фаза, нөл, жер).

ШОС-80 жарықтандырығыш шина өткізгішіне максималды салмағы 2,5 кг дейін болатын шамшырақтар тікелей қорапта У1922 төсеме ілмегі көмегімен, сонымен қатар онда орнатылған шамшырақты жалғауға арналған У1919 арнайы ашасында бекітілуі мүмкін. У1922 ілмектерінде орнатылатын шамшырақтарды жалғау ұзындығы 0,5 м болатын ПВС 3 х 0,75 мм² сымымен орындалады (осы сыммен У1919 ашалары да зарядталған).



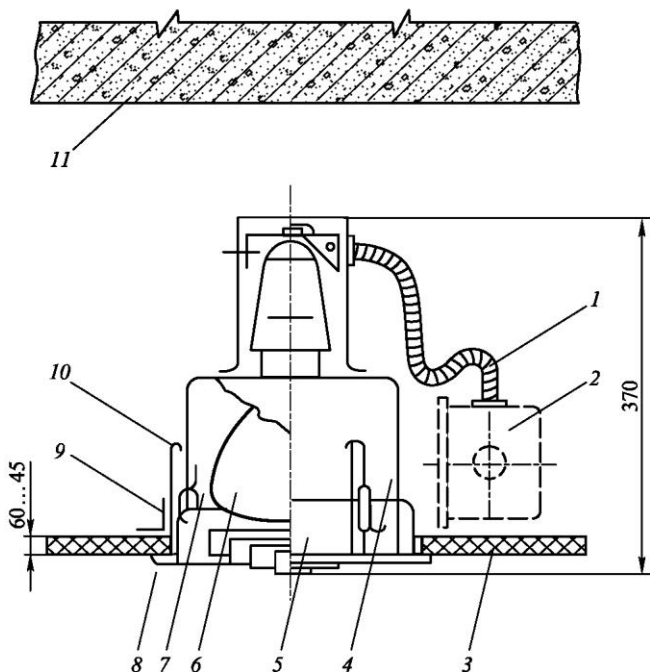
6.8 сур. ШОС-67 шина өткізгішін тікелей қабырғада (а) және алдын ала тартылған арканда (б) бекіту:

1 — шамшырақ; 2 — К939 құбыр ұстағышы; 3 — У474 қапсырмасы; 4 — У1634 ашасы; 5 — ШОС-67; 6 — К544 аспаға арналған қамыты; 7 — К470 ілмекті қамыты; 8 — арқан

Аспалы төбеде шамшырақтарды құрастыру. Аспалы төбелер құрылысы әдетте архитектуралық ұйғарымдармен, мысалы, оларда шамшырақтарды кіріктіру қажеттілігімен шарттасады.

Аспалы төбе артында санитарлық-техникалық құрылғыларды және коммуникацияларды орналастыру үшін арналған биіктігі адамдардың өтуі үшін жеткілікті болатын техникалық қабат болған кезде, шамшырақтарды құрастыру пайдалану кезінде оларға үстіңгі жақтан қызмет көрсетуді ескерумен жүргізіледі. Техникалық қабат болмаған кезде және аспалы төбе астында тек желілер өткізу және шамшырақтарды кіріктіру үшін жеткілікті кеңістік қана болған кезде, соңғыларын оларға төменгі жақтан қызмет көрсетуге болатындай орнатады.

Люминисцентті шамдары бар шамшырақтарды орналастыру үшін аспалы төбелерде бұрыштамадан немесе басқа құрылымдардан жасалған металл профильмен периметр бойына жиектелген қажетті пішіндегі саңылаулар (тесіктер) қарастырылады. Тексерілген шамшырақты саңылау жиектемесіне орнатады және биіктік бойынша реттелетін төрт бекініс қапсырмасы көмегімен бекітеді.



6.9 сур. КТШ орнату:

1 — металл түтіктегі сым; 2 — тарату қорабы; 3 — аспалы төбе; 4 — шамшырақ корпусы; 5 — шамшырақ негізі; 6 — қыздыру шамы; 7 — серіппелі ысырма; 8 — саңылау; 9 — бұрыштама; 10 — бойлық ойығы бар қапсырма; 11 — жабын

Шамшырақ корпусы және саңылау жиегі арасындағы саңылау шамшырақ жинағына кіретін төрт бұрыштамадан жасалған жақтаумен жабылады. 6.9 сур. Қыздыру шамы бар кіріктірілетін төбе шамшырағының (КТШ) орнатылуы көрсетілген. Саңылау жиегінен 10...15 мм қашықтығында орнатылатын тарату қорабына қол жеткізу үшін серіппелі ысырмаларды шеткі жайғасымға жылжытып, стационарлық орнатылған негіз арқылы шамшырақ корпусын шығару жеткілікті.

Шамшырақтар топтық желіге металл түтікке салынған, шамшырақ корпусын тарату қорабымен жалғайтын икемді мыс сыммен жалғанады. Металл түтік ұзындығы 600.700 мм қыздыру шамдары бар шамшырақтар үшін және 800.1000 мм люминисцентті шамдары бар шамшырақтар үшін. Егер төбелер жанбайтын материалдардан жасалса, өрт инспекциясымен келісу бойынша қораптан шамшыраққа дейінгі учаскеде металл түтіксіз КРПТ маркалы шоғырсымды пайдалануға болады.

Аспалы төбе жұқа сәндік металл тілімдерден жасалған кезде кіріктірілген шамшырақтар оның салмақ көтеретін құрылымдарына бекітіледі. Осы жағдайда тармақтау қорабына қол жетімділік алу және шамшырақтарға қызмет көрсету үшін аспалы төбе материалынан жасалған алмалы қақпақтармен жабылатын қосымша саңылаулар қолданылады.

Жарылыс және өрт қауіпті аймақтары бар орынжайларда шамшырақтарды құрастыру ерекшеліктері. Жарылысқа қарсы қорғалған шамшырақтарда (6.1 кест.) шыны қорғаныстық қалпақтарда және кірістік құрылғылардың құйылған корпустарында немесе тығыздамалық сомындарында жарықтар, сонымен қатар түйісетін беттерде шұңғылшалар немесе ойықтар болмау керек.

6.1 кестесі

Әр түрлі санатты жарылысқа қауіпті орынжайларда қолданылатын жарылысқа қарсы қорғалған шамшырақтар

Шамшырақ	Орынжайдың жарылыс қауіпінің санаты	Ауасы бар булар мен қоспалардың жарылыс қауіпінің санаты және тобы
ВЗГ-200АМС, ВЗГ/В4А-200МС, ВЗГ-100	В-I, В-Ia, В-Iг, В-II	ПА, ПВ; Т1-Т3
В4А-60	В-I, В-Ia, В-Iг, В-II	ПА, ПВ, ПС; Т1
Н4БН-150	В-Ia, В-Iг, В-II, В-IIa	ПА, ПВ, ПС; Т1, Т2
Н4БН-300МЛ	В-Ia, В-Iг, В-II, В-IIa	ПА, ПВ, ПС; Т1, Т2
Н4Т4Л 1x80, Н4Т4Л 2x80	В-Ia, В-IIa	ПА, ПВ, ПС; Т1-Т4
Н4Т5Л 1 x 6 5, Н4Т5Л 2 x 6 5	В-Ia, В-IIa	ПА, ПВ, ПС; Т1-Т5
ГСП 25, РС П 2 5	В-I, В-Ia, В-Iг, В-II	ПА, ПВ; Т1-Т3
ОМР-125/ВЗГ-ДРЛ-125/ПРА, ОМР-250/ВЗГ-ДРЛ-250/ПРА	В-I, В-Ia, В-II	ПА, ПВ; Т1-Т3

Құрастыруға қабылдау кезінде шамшырақтардың әр толық (25 дана) немесе толық емес топтамасында өндіруші-зауытпен оларды бөлшектеу және жинау үшін екі кілт қоса тіркелу керек.

Барлық жарылысқа қарсы қорғалған шамшырақтарда кірістік құрылғы ішінде фазалық және жұмыстық нөлдік сымды жалғауға арналған екі түйіспелік қысқышы бар оқшауламалық қалып және нөлдік қорғаныстық және жерге тұйықтағыш өткізгіштерді жалғауға арналған, корпус төгілмесінде орналасқан жерге тұйықтағыш қысқыш бар

Қалыптан патронға дейін осындай шамшырақтар ПРКА маркалы термотөзімді сыммен зарядталады.

Осы шамшырақтарды қоректендіргіш желіні төсеумен бірге орнату ұсынылады. Құрастыру кезінде олар аспалармен, тіреуіштермен, құбырлық және басқа бекіністік құрылымдармен бірге ұстап тұратын тіректерде ғимараттың құрылыс элементтеріне қозғалыссыз бекітіледі. Жарылысқа қарсы қорғалған шамшырақтарды бекіту үшін қалыптанған тіреуіштерді, мысалы, У116, пайдалануға тыйым салынады. Сымдарды құбырларда өткізген кезде тіреуіштер және болат құламалар шамшырақтарға қарсысомындарсыз бұранда соңына дейін бұралады және тоқтатқыш бұрамалармен бекітіледі.

Шамшырақтарға енгізетін кіріс сауытсыз үш тарамды шоғырсыммен (6.10 сур.) немесе топтық желілерде қолданылатындармен бірдей маркалы үш сыммен су-газ

құбырларында жасалу керек.

Желіге орнатылатын

люминисцентті

шамшырақтарға енгізетін

кіріс мыс тарамдары,

резеңке окшауламасы және

қабықшасы бар икемді үш

тарамды шоғырсыммен

жүзеге асырылады (мысалы,

КППН маркалы). Шоғырсым

кірісін тығыздау үшін

шамшырақтар бір саңылауы

және сақиналы тілімдері бар

резеңке тығыздағыш

сақиналармен толымдалады.

Құбырлардағы сымдармен

құрастыруды орындаған

кезде жобалау ұйымдары

сымдарды тығыздауға

арналған үш саңылауы бар

резеңке сақиналары бар

шамшырақтардың

жеткізілуіне келісу керек.

Осы жағдайда құрастыру

үшін шамшырақтарды

құламалармен және алдын

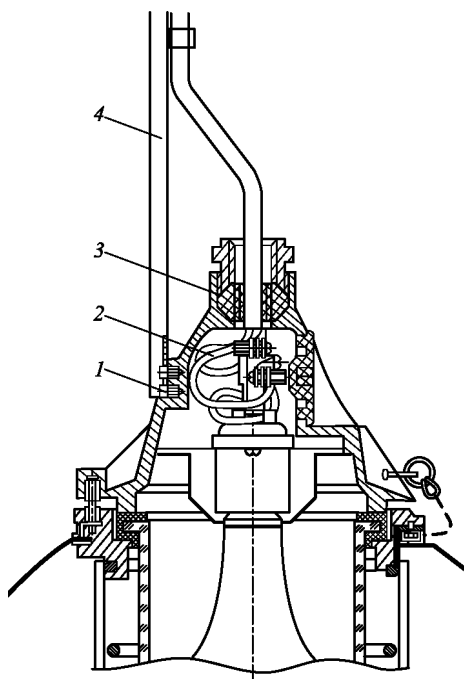
ала ЭДШ-да зарядталған

күйде жеткізген жөн.

Сымдар ұзындығы қосылыс

орындау үшін қалаулы, 100 мм үлкейтілген, шамшырақтан жақын тарату

қорабына дейінгі қашықтықпен анықталады.

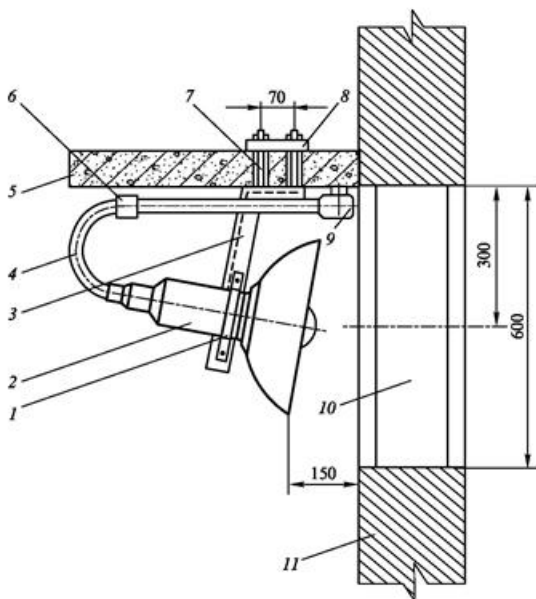


6.10 сур. Н4БН-150 шамшырағына енгізетін шоғырсым кірісі:

1 — шамшырақты бекітетін бұрандама; 2 — шоғырсым тарамдары; 3 — резеңке сақина; 4 — құрастыру профилі

Жарылыс қаупінің кез келген санатындағы және жарылыс қаупінің қажетті деңгейіндегі шамшырақтар жоқ ортасы бар орынжайларда жарықтандыруды келесі әдістердің бірімен орындауға рұқсат етіледі: ғимарат сыртында фрамугаларсыз және желкөздерсіз ашылмайтын терезелер арқылы (6.11 сур.), сонымен қатар терезелердің дара шынымен қапталуы кезінде шамшырақтарда қорғаныс шынылары болу керек. Шамшырақтарды еден немесе қызмет көрсету ауданы үстінде кем дегенде 2,5 қашықтықта орнатқан жағдайда олардың құрылымы құрал (бұрғы, тістеуік, арнайы кілт) қолданусыз шамға қол жетімділік алу мүмкіндігін жоққа шығару керек;

қосарлы шыныланған төбеде орнатылатын арнайы тағайындалуы бар желдетілетін тартар арқылы;



6.11 сур. Терезе саңылауы алдында күнқағар астында шамшырақты орнату

1 — қапсырма; 2 — шамшырақ; 3 — демейтін құрылым; 4 — тіреуіш; 5 — күнқағар; 6 — құбырлық жалғастырғыш; 7 — түйреуіш; 8 — тақтайша; 9 — тармақтау қорабы; 10 — терезе саңылауы; 11 — қабырға

саңылаулы жарық өткізгіштері бар жиынтықты жарықтандырғыш құрылғылар (ЖЖҚ) көмегімен.

Көптеген дара шамшырақтарды алмастыратын ЖЖҚ қолданылуы жарықтандырғыш желілер ұзақтығын қысқартады және құрастыру аймағындағы еңбек шығындарын айтарлықтай төмендетеді.

КОУ1-М275-1.700УЗ жиынтықты жарықтандырғыш құрылғысы камерадан, жарық көзі бар кіріс таспасынан, саңылаулы жарық

өткізгіштен және шетбеттік құрылғыдан құралады. Жарық өткізгіш арнасының ішкі көлемі жарық көзінен мөлдір термотөзімді шынымен бөлінеді. ЖЖҚ нөлденуі және жерге тұйықталуы өндіруші-зауыт нұсқауларына сәйкес орындалады.

6.2. Қосу-реттеу аппараттарын құрастыру

Газ-разрядты шамдары бар жарықтандырғыш қондырғылар қыздыру шамдары бар қондырғылардан айтарлықтай күрделірек. Люминисцентті шамдар әрекеті қысымды сынап буларындағы газдық разряд құбылысында негізделген, нәтижесінде люминофор көмегімен көрінетін жарыққа түрлендірілетін ультракүлгін сәулелену жасалады. Бір немесе бірнеше жеке блокқа құрылымдық түрдерәсімделген, шамның тұтануын және қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін сұлбаның барлық элементтерінің жиынтығы қосу-реттеу аппараты деп аталады.

Қосу-реттеу аппараты (ҚРА) шамның сенімді жағылуын, оның қуатының (жарық ағыны) тұрақтылығын және оңтайлығын, белгіленген қызмет ету мерзімін, қуат коэффициентінің қарымталануын, радиокедергілердің басылуын, жарық ағынының ырғақталуының азайытылуын және жұмыстағы шусыздықты қамтамасыз ету керек. Сонымен қатар, ҚРА құрылымы өндірісте технологиялық, құрастыру, тексеру және жөндеу үшін қолайлы болу керек.

Құрамы және тағайындалуы бойынша келесі қосу-реттеу аппараттарын ажыратады (жақшаларда олардың белгіленуі берілген):

стартерлік, олар балластан және қосу элементі-стартерден құралады және жоғары кернеу импульсі көмегімен шамдарды жағу үшін, сонымен қатар олардың жұмыс режимін тұрақтандыру үшін (СБ) арналған;

стартерсіз жылдам қосатын, ол балластан және қосу элементінен (қыздыру трансформаторы және қосу конденсаторы түрінде орындалған) құралады және алдын ала қыздырылған электродтармен шамдарды жағу үшін, сонымен қатар олардың жұмыс режимін тұрақтандыру үшін (АБ) арналған;

стартерсіз лезде от алдыратын, ол балластан және қосу элементінен құралады және жоғары кернеумен электродтарды алдын ала қыздырусыз шамдарды от алдыру үшін, сонымен қатар олардың жұмыс режимін тұрақтандыру үшін (МБ) арналған.

Құрылымдық орындалу бойынша ҚРА шамшырақтар корпусында орнату үшін арналған кіріктірілген (В) және бөлек орнату үшін арналған тәуелсіз (Н) болып бөлінеді.

Сонымен қатар ҚРА өнеркәсіптік әкімшілік және адамдар тұратын орынжайларда пайдалану үшін арналған шу деңгейі төмен және сәйкес талаптар ұсынылатын қондырғыларда қолданылатын шу деңгейі аса төмен (ПП) болуы мүмкін.

Аса төмен шу деңгейі бар, кіріктірілген, қысқыштардың істікті қалыбы бар, 802 сериялы, ХЛ4: 1УБИ-22К/220-ВПП-802 ХЛ4 климаттық

орындалуы және орналасу санаты бар, кернеуі 220 В болатын айнымалы ток желісіне қосу үшін арналған, қуаты 22 Вт болатын сақиналы люминисцентті шамның бір шамдық индуктивті ҚРА белгіленуінің мысалын келтірейік.

Люминисцентті шамдары бар жарықтандырғыш құрылғының сенімді жұмысы құрастыру барысында оның барлық элементтерінің дұрыс тандалуымен және мұқият тексерілуімен, пайдалану ережелерінің сақталуымен және ақаулықтардың жойылуымен анықталады.

Шамшырақта ақаулықтардың жоқтығы туралы көптеген жағдайларда шамдардың жану режимі бойынша қорытынды жасауға болады, мысалы:

егер шамшырақтарды қосқан кезде шам жанбаса және оның ұштарында жарқырау болмаса, бұған шамшырақ сұлбасындағы ақаулық, коректендіргіш желінің төмен кернеуі, шам істіктері мен стартер істіктері арасында патрон немесе ұстағыш-стартер түйіспелерімен нашар жанасу, шам электродтарының үзілуі немесе жанып кетуі, стартер ақаулығы себепші болуы мүмкін;

егер шам катодтары қызса, бірақ шам жанбаса және жыпылықтамаса, бұған сұлбадағы қателіктер, стартер ақаулығы, радиокедергілерді басуға арналған тесілген конденсатор, корпусқа тұйықталу, ал стартерсіз қосу сұлбаларында – желінің төмен кернеуі, резонанстық конденсаторлардың тесілуі немесе трансформатордың екіншілік орамасының орамдар бөлігінің қысқа тұйықталуы, қоршаған ортаның төмен температурасы себепші болуы мүмкін;

егер шамшырақты қосқан кезде шамның жыпылықтауы бақыланса, бірақ шам жанбаса, немесе тек бір электродтың жарқырауы орын алса, бұған сұлбадағы қателіктер, жанбайтын электрод тарапынан тізбектегі немесе патрондағы шунттау, шам электродтары шығыстарының тұйықталуы себепші болуы мүмкін;

егер шам жыпылықтаса және жанбаса, ал оны осындай қосу сұлбасы бар басқа шамшыраққа орнатқан кезде қалыпты жанса, бұған сұлбадағы қателіктер, стартер ақаулығы (оның параметрлерінің шамға сәйкес келмеуі), желінің төмен кернеуі, қоршаған ортаның төмен температурасы себепші болуы мүмкін;

егер шамның жануы қалыпты орын алса, ал бірнеше сағат жұмыс жасағаннан кейін оның ұштары кезекпен қарайса, және ол енді жанбаса, шамшырақ корпусына тұйықталу, ҚРА ақаулығы, шам ақаулығы орын алуы мүмкін;

егер шамды қосқан кезде оның катодтарының жылдам жанып кетуі бақыланса, бұған ҚРА ақаулығы және сұлбадағы шамшырақ корпусына тұйықталу себепші болуы мүмкін;

егер шамшырақты қосқан кезде шам қалыпты жанса және сөнсе, кейін қайта жанса және сөнсе, шам ақаулықтары немесе стартер ақаулықтары орын алуы мүмкін.

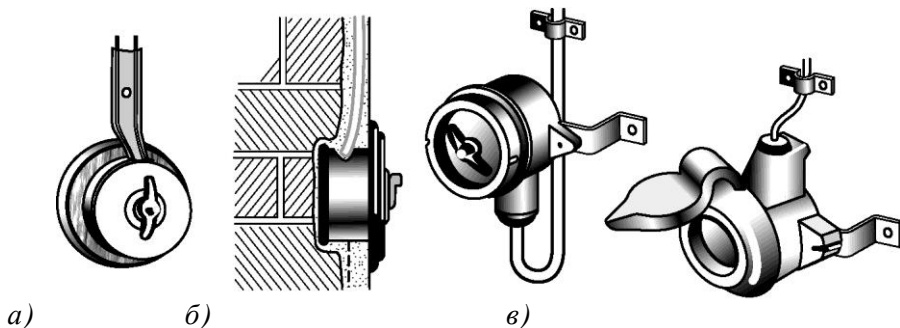
Жарықтандырғыш қондырғыларды құрастыру және қолданысқа тапсыру кезінде сонымен қатар бірқатар басқа ақаулықтар пайда болуы

мүмкін, бірақ люминисцентті шамдары бар шамшырақтардың кез келген ақаулығы орын алған жағдайда олардың элементтерін мұқият тексеріп, анықталған кемшіліктерді жою керек.

6.3. Ажыратқыштарды, ауыстырып қосқыштарды, ашалы розеткаларды, қоңырауларды және есептеуіштерді орнату

Ажыратқыштар, ауыстырып қосқыштар және ашалы розеткалар олардың құрылымына және қабылданған сым желісін орындау әдісінен тәуелді орнатылады (6.12 сур.).

Ашалы розеткалар еденнен 0,8... 1 м биіктігінде орнатылады, алернемекті розеткалар — 0,3 м жоғары емес. Соңғы жағдайда оларды қорғаныс құрылғыларымен жабу ұсынылады. Мектептерде және басқа балалар мекемелерінде ашалы розеткалар еденнен 1,5 м биіктігінде орнатылады. Жерге тұйықталған құрылғылардан (жылыту аспаптары, құбырлар және т.б.)



6.12 сур. Орнату аспаптарын құрастыру мысалдары:

а — АППВ маркалы сымдар ашық төселген кезде ажыратқыш; *б* — резеңке жартылай қатты құбырларды сымдарды жасырын өткізген кезде ашалы розетка; *в* — дымқыл орынжайда ВРГ маркалы шоғырсымды өткізу кезінде ажыратқыш және ашалы розетка ашалы розеткалар кем дегенде 0,5 м алыстатылу керек.

Ажыратқыштар негізінен есік саңылаулары жанында орнатылады және желінің фазалық сымдарына қосылады. Егер орынжайлар аса дымқыл, сонымен қатар өрт қауіпті және жарылыс қауіпті орынжайларға жатқызылса, және электрлік тізбекті ұзу кезінде түйіспелердің ұшқындануы өртке немесе жарылысқа себепші болуы мүмкін болса, ажыратқыштар осы орынжайлардан тыс орнатылады.

Жарықтандырғыш желілерді қашықтықтан және автоматты басқару қажет болған кезде әр түрлі автоматтар, магнитті қосқыштар немесе контакторлар қолданылады.

Ажыратқыштар және ауыстырып қосқыштар еденнен 1,5 м биіктігінде

(мектептерде және балалар мекемелерінде 1,8 м биіктігінде) және әдетте есіктер жанында олардың ашылуының бағытын ескерумен орнатылады.

Ашық типті ажыратқыштар және ашалы розеткалар олардың негізіне бекітілген, диаметрі 55... 60 мм болатын және қалыңдығы кем дегенде 10 мм болатын ағаш розеткаларға орнатылады. Жасырын типті ажыратқыштар және ашалы розеткалар қабырғаларға кіріктірілген қораптарда немесе цилиндрлік пішінді ұяшықтарға кергіш табандар көмегімен бекітіледі. Тұрғын үйлердің қабырға панельдеріне және аралық қабырғаларына ажыратқыштарды және ашалы розеткаларды орнату үшін полипропиленнен арнайы төсеме стақандар жасайды.

Жарылыстан қорғалған орындалудағы ажыратқыштар және ашалы розеткалар қапсырмаларда тығыздамалық нығыздағыштар арқылы төменде сымдарды енгізу арқылы орнатылады.

Электрлік қоңыраулар екі типті болып шығарылады:

3 — 36 В кернеуіне есептелген тәуелсіз (шарғының магнит өткізгішіне кіріктірілген) көмекші ораманы қосу арқылы басқарылатын;

3П — ораманы тікелей желіге қосу арқылы басқарылатын.

Қоңырауды электрлік желіге және батырмаға жалғау үшін оның корпусында ұзындығы кем дегенде 150 мм болатын сымдарды шығаруға арналған саңылау немесе оларды жалғауға арналған қысқыштар бар. Сымдарды саңылау арқылы шығару кезінде қоңыраудың металл корпусында оқшаулағыш төлкелер қолданылады. Қоңырау негізге бұрамамен немесе бұраншеге-дюбельмен оның корпусындағы саңылау арқылы бекітіледі. 12, 24 және 36 В кернеуіне есептелген 3 және 3П типті қоңыраулар жинағына 36 В дейінгі кернеуге есептелген батырма кіреді, ал 127 және 220 В кернеуіне есептелген 3П типті қоңыраулар жинағына — 250 В кернеуіне есептелген арнайы батырма. Электрлік ұшқынсыз қоңырауларға (тоқ айырғышысыз) арналған МЕСТ оларда «Тек 250 В есептелген батырмамен қолдану керек» жазуының болуын талап етеді.

Батырмалар да екі типті болып шығарылады: пластмассалық дөңгелек немесе тік бұрышты, 36 В кернеуіне және пластмассалық дөңгелек, электрлік қауіпсіздігі жоғары, 250 В дейінгі кернеуге, қалыпты жағдайлары бар орынжайда орнату үшін арналған.

3П-200 тура қосылатын электрлік тұрмыстық қоңырауларын пайдаланған кезде батырмаларды жалғауға арналған сым желісінің орындалуы қоректендіргіш желінің толық кернеуіне (220 В) есептелген сыммен жүзеге асырылу керек.

220 В есептелген батырмаларды, және 220/36 В есептелген 3 типті қоңырауларды орнатқан кезде, бос жүріс шығындарының алдын алу үшін батырманы 220 В біріншілік орама тізбегіне қосу керек, ал 36 В екіншілік ораманы тұйықтау керек. 36 В есептелген батырмалар тек 36 В қоңыраудың екіншілік орамасының тізбегіне қосылу керек.

Электр энергиясының шығынын есепке алуға арналған есептеуіштер қызмет көрсету үшін қол жетімді құрғақ жылытылатын орынжайларда орнатылады.

Жеке тұтынушылардың электрлік есептеуіштері әдетте орынжай ішінде электр энергиясы кіргізілетін жерлерде орналастырылады. Пәтерлік есептеуіштер баспалдақ торларында қабаттық қалқандарда және шкафтарда немесе тікелей пәтерлерде пәтерлік қалқандарда орнатылады.

Есептеуіштер жабылатын шкафтар ішінде 1,4... 1,7 м биіктігінде орналастырылады, оларда есіктерді ашусыз көрсеткіштер алуға арналған терезелер қарастырылады.

Коммуналдық шаруашылық қондырғыларында есептеуіштер кірістік-тарату құрылғыларында орналастырылады. Оларға арналған электрлік сымдар желісі құрылыстық құрылымдар арналарында сылақ астында жасырын немесе құбырларда ашық орындалады. Есептеуіштерді жалғау үшін ұзындығы 250 мм болатын сымдардың еркін ұштарын қалдырады.

Жерге тұйықталуы тиіс ажыратқыштардың, ауыстырып қосқыштардың және ашалы розеткалардың металл корпустары жерге тұйықтағыш бұрамалар арқылы жеке сымдармен электрлік сымдар желісінің нөлдік сымына (балқымалаумен немесе дәнекерлеумен) жалғанады.

6.4. Тарату құрылғыларын монтаждау

Тарату қалқаншалары сақтандырғыштарды қарау және ауыстыру үшін қолжетімді жерде орналасуы тиіс: тұрмыстық бөлмелерде 1,5. 1,4 м биіктікте, арнайы қуыстарда. Қалқаншаның оқшауланбаған тоқ өткізгіш бөлшектерінен жанбайтын қабырғаларға дейін (кірпіш, бетон) ара қашықтық кемінде 15 мм, ал ағаш – кемінде 50 мм болуы тиіс. үлкен көлемді қалқаншаларды орналастырғанда (600 x 500 мм және одан үлкен) қалқаншадан қабырғаға дейінгі ара қашықтық кемінде 240.250 мм болуы тиіс. Қалқаншаның ашық кернеудегі бөлшектері мен оның металдық ток өткізбейтін бөлшектері арасындағы қашықтық ауа бойынша кемінде 12 мм және оқшаулағыш үсті бойынша 20 мм болуы тиіс.

Таратушы қалқаншаларды, әдетте, жабылатын болат немесе әйнек есіктері бар болат жәшіктерге салады. Бұл жәшіктердің резервтік кіріс саңылаулары бітеуіштермен жабылуы тиіс.

Қалқаншаларды терезе және есік үстіндегі ойықтарға орнатуға тыйым салынады. Қалқаншалардың қасбеттік және бүйірлік панельдерінде сымдарды өткізуге арналған тесіктерге оқшаулағыш төлкелер салынады.

Қалқаншалардың панельдеріне әр шығатын желінің нөмірі мен тағайындалуын көрсететін жазба болады, мысалы; «Алтышны цехтың апаттық жарықтандыруы», «Зауыт басқармасының 2-ші қабатының жарықтандыруы», «Баспалдақты алаң жарықтандыруы» және б.

Қалқаншаны орнатып, бекіткен соң, оның сақтандырғышының байланыстарына топтық желілердің сымдарын жалғайды.

Сақтандырғыш – бұл жоғары немесе төменгі кернеулі қондырғыларда шамадан артық жүктелім немесе қысқа тұйықталу кезінде электрлік тізбектің автоматты сөндірілуін жүзеге асыратын электрлік аппарат. Сақтандырғыш балқығыш металл элементтен (жіңішке сым немесе пластина түріндегі қондырма) және байланыс құрылғысы бар корпусан

тұрады. балқығыш қондырма тоқтың ұзақ өтуіне жол береді, бірақ шамадан тыс жүктеме немесе қысқа тұйықталу кезінде металдың балқу температурасына дейін жетеді және балқыған соң электрлік тізбекті үзеді. Сақтандырғыш іске қосылған соң, онда балқығыш қондырма ауыстырылады және ол электрлік тізбекке қолмен қосылады.

Балқығыш қондырмалар қорғасын мен қалайының қорытпасынан, мыстан және басқа металдардан (қалайының тотығуын жою мақсатындағы мыс қондырмалар) жасалады. Олар кіші кедергіге ие және кіші көлденең қимамен орындалады. Сақтандырғыштардың көбісі корпусының ішіндегі доға сөндіргіш құралдар (фибра, кварцтық құм). Ұзақ жұмысқа арналған балқығыш қондырма тоғын балқығыш қондырманың номиналды тоғы 1-р деп атайды, ал сақтандырғыштың номиналды тоғы сақтандырғыштың ток өткізгіштік, байланыстық және доға сөндіргіш бөліктеріне арналған.

Құрылымдық орындалуы бойынша сақтандырғыштар құбырлы және тығынды болып бөлінеді. Жарықтандыру қондырғыларын қорғау үшін газ өндіретін материал – фибрадан жасалған, корпусы жабық тығынды сақтандырғыштар қолданылады, ол температура көтерілгенде ыдырап, газ бөледі, осылайша доғаның сөнуіне ықпал етіп, түтікшеде үлкен қысым түзеді. Түтікшелі сақтандырғыш 15 тен 1000 А дейін номиналды токқа арналған және фибралы түтікшенің ішіне салынған балқығыш қондырмадан тұрады. Түтікше бұрандалы ұштық жез сақиналармен арқауланған, оларға байланыстарды тұйықтайтын жез қақпақтар оралған.

Кейбір жағдайда, мысалы қабырғалар мен қалқаншалардың арасындағы ара қашықтық өте кішкентай болғанда, бұл реттілік өзгеруі мүмкін, яғни алдымен сымдарды сақтандырғыштарға қосуға болады, содан кейін орнына орнатып, қалқаншаны бекітуге болады.

Жеткізуші желілердің және тұтынушыларға кететін сымдар қалқаншаның артында сақтандырғыштың байланыстық өткізгіштерге қосылады (фазалық сымдар – сақтандырғыштардың орталық байланыстарына).

380/220 В кернеу желілерінде электр энергияны үлестіру және есепке алу үшін 1 қабат шеңберінде ЭЕК түріндегі қабаттық қалқаншалар қолданылады. Олардан шығатын жарық желісі сымдарының жеке топтарын қосу және сөндіру қалқаншаның жеке секциясында орналасқан, пакеттік ажыратқыштармен жүргізіледі.

Пакеттік ажыратқыштар кіші қуаттылықтың электрқозғалтқыштарын іске қосқыштар және әртүрлі автоматты сызбаларда жүктемені қосу үшін тұрақты және ауыспалы тоқтың (100 А дейін номиналды мәндерде) тізбектерінде ауыстырып-қосу үшін қызмет етеді. Отандық өнеркәсіппен шығарылатын пакеттік ажыратқыштар қозғалмалы байланыстарға және оқшаулағыш дисктерінің арасында тұратын қозғалмайтын байланыстардан тұрады. басу серіппелі қозғалмалы байланыстардың көмегімен жүзеге асырылады. Байланыстарды біріктіру және ажырату кезінде туындайтын доға, қақпағы жабық камерада сөнеді. Бұрамалы серіппе т.ріндегі мезеттік ауыстырып-қосу механизмі байланыстардың ажырауының үлкен жылдамдығын қамтамасыз етеді.

Пакеттік ажыратқыштар тұрақты тоқтың 250 В кернеуіне және

ауыспалы тоқтың 10, 25, 60 және 100 А шығарылады және минутына 60-тан аспайтын ауыстыру жылдамдығы кезінде жүктемесіз 10000...20000 ауыстыруға арналған.

Қабаттық қалқаншаларда есептеуіштердің көрсеткіштерін бақылау, есік жабық күйінде болып, олардағы арнайы терезелер арқылы жүргізіледі. Қалқаншалар зауытта жиналады және монтаждау орнына жәшікке салынған күйінде әкелінеді. Жәшіктерді ішіндегі қалқаншаның аспаптарын бүлдіріп алмай, абайлап ашу қажет. ЭЭҚ типті қалқанша көлем 900 x 450 мм және тереңдігі 200 мм текшеге орнатылады. Оның ішінде бар арнайы У730 қысқыштар мыс, алюминий сымдарды 35 мм² дейінгі қималы сымдарды қосуға мүмкіндік береді.

Зауыттан толық жинаулы түрінде келген үлестіру шкафтары мен қалқаншаларын монтаждауды оларды фундаменттік жақтауға орнатудан басталады, құрылысы жұмыстары үдерісінде арнайы дайындалған үдеріс.

Шкафтар мен қалқаншалар қатаң түрде тік орнатылып, жақтауға қабырғаға немесе жобаға және әзірлеуші зауыттың нұсқауларына сәйкес өзге құрастырылымдарға нық бекітілуі тиіс. Амперметрлермен, вольтметрлермен және басқа аспаптармен жабдықталған үлестіру шкафтары мен қалқаншаларын монтаждау кезінде, орнату кезінде міндетті түрде болатын сілкіністерден бүлінуін болдырмау үшін бұл ақұрылғыларды шешу ұсынылады. Монтаждау аяқталған соң, шешіп алынған құрылғылар орнына орнатылып, үлестіру құрылғыларының барлық элементтерінің жұмысы мен күйі тексеріледі.

Ажыратқыштардың байланыстық пышақтары еріншелерге соққысыз және байланыстарда қалыпты қысымды қамтамасыз ететін күшпен кіруі тиіс. жуандығы 0,05 мм және ені 10 мм қуыс құлақ ажыратқыштың пішағы мен еріншесіарасындағы кеңістікке 6 мм аспайтын тереңдікке кірсе, байланыс қалыпты деп есептеледі.

Сақтандырғыштардың еріншелері паторндардың байланыс бөлшектеріне тығыз жанасуы тиіс. Патрондар өздерінің салмағының немесе өтпелі қысқа тұйықталулар кезінде туындайтын электродинамикалық күштердің әрекетінен құлау мүмкіндігін алу үшін еріншелерде нық ұсталып тұруы тиіс.

Ажыратқыш жетектерінің күйін бекіткіштер анық және істен шығусыз жұмыс істеуі тиіс.

Бақылау және өлшеу құралдарының бастапқы және соңғы нүктелері өздері орналасқан панельдің көлденең жиектерімен қатарлас бір тік сызықтық орналасуы тиіс.

Жерге тұйықтау контурынан қалқаншаға баратын жерге тұйықтау шинасы таратушы құрылғының қаңқасына және іргесіне (дәнекерлеумен немесе бұрандалармен) берік бекітілуі тиіс.

1000 В мегомметрмен тексерілген, таратушы құрылғының жерге тұйықталған қаңқаға қатысты тоқ өткізгіш бөліктерінің кедергісі 0,5 МОм төмен болмауы тиіс.

Таратушы құрылғының барлық элементтеріне жүргізілген тексерудің он

нәтижелері кезінде, оған жеткізуші және бөліну сымдары мен кабельдер қосалады, соден кейін жергілікті қызып кетуді анықтау үшін бөліну желілерінің жүктемесімен тексеру жүргізіледі. Қарау кезінде қолданыстағы еңбекті қорғау бойынша ережелерді сақтау қажет. Жергілікті қызып кетулерді анықтау үшін байланыстар мен қосылыстарда сәйкес балқу температурасына арналған термошамдар қолданылады.

6.5. Прожекторларды монтаждау

Үлкен алаңдарды, спорттық құрылыстарды, сыртқы технологиялық қондырғыларды, ашық қоймаларды жарықтандыру үшін қыздыру шамдарымен ПЗС, ПСМ, ПЗМ типті құймалы жарық прожекторы, сынапты шамды доғалық ПЗР типті прожекторлар, қуаты 1000 және 1500 Вт галонеді шамдармен ПКН типті прожекторлар, ДРИ-700 металл галогенді шамдармен ПЗИ типіндегі прожекторлар, ДНаТ сер ялы натрий шамдарымен ПЗН типті прожекторлар қолданылады. Өнеркәсіптік нысандарды үлкен ашық кеңістіктерді жарықтандыру үшін ДКсТ серияла күшті түтікшелі ксенон шамдарымен СКсН-10000 және ОУКсН-20000 прожекторлары қолданылады, олардың қуаты сәйкесінше 10 және 20 кВт, олардың жарық беруі және қызмет ету мерзімі басқа газды зарядталатын шамдарға қарағанда төмен.

Әдетте прожекторлар прожекторлық дінгектерге, мұнараларға, ғимараттың шатырында немесе арнайы алаңдарға топтап орнатылып, бұрандалармен металл құрастырылымдарға бекітіледі. ПЗС, ПСМ, ПЗМ типті прожекторлардың негізі бекіту үшін үш тесіктен, басқалары төрт тесіктен тұрады. топтық орнату кезінде прожекторлар тігінен бірнеше қатар бойын орналасады. Орнатылған қатарлардың арасындағы біліктің ара қашықтығы 700.....1000 мм болуы тиіс, ал прожекторлық алаң биіктігі 1 м сүйеніштермен қоршалуы тиіс. Судан қорғайтын қаптамадағы топтық қалқаншаларды прожекторлық алаңдарда орнату ұсынылады. Прожекторлардың қалқаншадан қуат көзін алуы топтық желілермен (топта екі-үш прожектордан артық емес) КРПТ маркалы кабельмен алаңның сүйеніштері бойында орындалады.

Қорғаныс және басқару аппараттарымен енгізу жәшігі прожекторлық дінгектің негізіне орнатылады. Одан топтық қалқаншаға сымдар жүйесі болат түтікшедегі АПВ маркалы сыммен дінгек бойынша жүргізіледі. Найзағайлық тоқтың күшеюінен қорғану мақсатында жеткізуші желінің прожекторлық дінгекке келуі жерге тұйықталған метал қабықшалы кабельмен немесе кемінде 10 м ұзындықта жермен жүргізілген металл құбырдағы кабельмен орындалады.

Қыздыру шамдарымен ПЗС, ПЗМ, ПСМ түріндегі прожекторларды орнату алдында 25.30 м ара қашықтықтан қандай да бір экранға түсіру арқылы шоғырландыру қажет, мысалы көлемі 2х2 м қабырғаның әктелген учаскесіне тегіс жарықтандыруды алғанға дейін.

Дінгекке прожекторларды орнатқан соң, алдын ала дайындалған үлкен

көлемді лимб-тасымалдағыштың көмегімен олардың иілу жіне бұрылу бұрыштарын реттеу жүргізіледі. Көлденең жазықтықта прожектордың бұрылуының басталуын есептеудің базистік желісі жобада көрсетіледі. Егер база жарықтың бір жағына қарай бағытталса, онда оны компаспен анықтайды. Алдымен прожекторды көлденең жазықтықта ашып, содан кейін қажетті иілім бұрышына орнатады.

6.6. Жарықтандыру қондырғыларын нөлдеу және жерге тұйықтау

Тікелей жерлендіру және оқшауланған бейтараптамалы 1кВ жоғары және 1 кВ дейін кернеумен электр қондырғылары бар.

Жарықтандыру желілері 1 кВ дейінгі кернеуге дейін орындалады, сондықтан әрі қарай осындай ғана желілерді нөлдеу жіне жерге тұйықтау мәселелері ғана қарастырылады.

Біздің және көптеген еуропалық елдердің стационарлық жарықтандыру құрылғылары кернеуі 380/220 В, тікелей жерлендірілген бейтараптамадан тұратын электр желілерінен қуат көзін алады, яғни бұл жағдайда трансформатордың немесе генератордың бейтараптамасы жерге тұйықтау құрылғысына тікелей сыммен, сонымен қатар болмашы кедергісі бар резистор немесе ток трансформаторы арқылы қосылады. Трансформатордың немесе генератордың бейтараптамасы қосылатын жерге тұйықтау құрылғысының кедергісі (ПУЭ сәйкес) 380 В кернеудегі желілерде 4 Омнан аспауы тиіс, ал трансформатор немесе генератордың тікелей бейтараптамасынң жанында орналасқан жерге тұйықтағыштың кедергісі 30 Омнан аспауы тиіс (сәйкесінше электр желісінің кедергісі 660 В болғанда, бұл мәндер 2 және 15 Ом, ал 220 В кернеу кезінде жерге тұйықталған қаңқаға қатысты — 8 және 60 Ом құрайды).

Оқашауланған бейтараптамалы электр қондырғылары трансформатор немесе генератордың нөлдік нүктесімен жерге тұйықтау қондырғысынан тұратын қосылысы жоқ, бірақ терминологияның өзгеруі нәтижесінде, тәжірибе жүзінде жерге тұйықтау және нөлдеу ұғымдарын жиі араластырады және оларды құрылымдық шешімдермен байланыстырады. Осылай, мысалы, қондырғыны үш фазалы желінің төртінші сымына (нөлдік) Электроустановки с изолированной нейтралью не имеют соединения заземляю косуды нөлдеу деп есептейді, ал оны жерге тұйықтаудың болат шиналарымен косуды жерге тұйықтау деп есептейді. Егер бірінші жағдайда нөлдеу фактісі күмән туғызбаса, онда екінші жағдайда — бұл қосылыс жерге тұйықтау, әлде нөлдеу болып табылатындығы туралы шешім электр желілерінің сызбасымен анықталады, ал тікелей жерге тұйықталған бейтараптамада мұндай қосылыс нөлдеу болып есептеледі. Бұл айырмашылықты нақты түсіну қажет, себебі тікелей жерге тұйықталған бейтараптамалы желілерде трансформатордың немесе генератордың нөлдік нүктесімен қосылмаған жерге тұйықтауды қолдануға тыйым салынады.

Электр қондырғыштардың тоқ өткізгіш бөліктерінің қалыпты , үш фазалы тоқтың генератор мен трансформатордың тікелей жерге тұйықталған кернеуінде тұрмаған, бір фазалы тоқ көзінің өткізгішінің тікелей жерге тұйықталуымен немесе тұрақты тоқ көзінің тікелей жерге тұйықталған ортаңғы нүктесімен қосылуы нөлдеу деп аталады.

Табиғи жерлендіргіштерді қолданғанда, мұны ескерген аса маңызды, сондықтан оларды нөлдеу ретінде қолдану мүмкіндігін тексеру барысында, нақты табиғи жерлендіргіштің (мысалы, су құбырлары, ғимарат қаңқасы) коректендіретін трансформатор немесе генератордың нөлдік нүктесімен қосылған жалпы жерлендіргіш құрылғысының арасында электрлік байланыстың болуына көз жеткізу қажет. Осы талаптарды орындау нөлдеуді адамдарды электр тоғымен зақымданудан қорғаныс құралы ретінде қолдану мүмкіндігін анықтайды.

Жарықтандыру қондырғыларындағы нөлдеу оқшаулау бүлінгенде адамдарды электр тоғынан қорғаудың ең көп таралған және негізгі қорғаныс құралы болып табылады. Алайда қондырғыларды пайдалану жағдайларына қарай, қорғаныстың басқа да шаралары қолданылады: жерге тұйықтау, қорғаныстық сөндіру, бөлу трансформаторы, кіші кернеу, қос оқшаулау, әлеуеттерді теңестіру.

Өнеркәсіптік мекемелерді жалпы жарықтандырудың стационарлық желілерінде нөлдеу тәжірибелік тұрғыда электр тоғымен зақымданудан қорғайтын жалғыз құрал болып табылады. Бұл жағдайда адамдарды қорғау қондырғысының нөлденген бөліктерінің қысқа тұйықталуымен оқшаулаудың бүлінуі орын алған желілердің учаскелерін автоматты сөндіру арқылы қол жеткізіледі. Туындаған қысқа тұйықталудың (ҚТ) едәуір үлкен болса, сөну болады. Бұл үшін фазалық және нөлдік қорғаныстық өткізгіштердің өткізгіштігі, ҚТ ең жақын орналасқа сақтандырғыштың номиналды тоғынан аспайы тиіс немесе автоматты сөндіргіш тоғының тағайындамасынан кемінде үш есе болуы тиіс. Электромагниттік бөлшектегіштіктен ғана (айыру) тұратын автоматты ажыратқыштарды қолданғанда, фазалық және нөлдік қорғаныстық өткізгіштердің өткізгіштігі қор коэффициенті мен таралуын (зауыттық мәліметтер бойынша) ескеретін тағайындама ең коэффициентінің тағайындамасының бірден қосылу тоғының мәнінен кем бомайтын ҚТ тоғын қамтамасыз етуі тиіс (1,1 тең). 100 А дейін номиналды тоқтың автоматты ажыратқыштар үшін зауыттық деректері болмағанда, ҚТ тоғының тағайындамаға қатысты еселілігін кемінде 1,4, ал номиналды тоғы 100 А асатын автоматты ажыратқыштар үшін кемінде 1,25 болатын тоқ еселігін қабылдау қажет.

Нөлдік қорғаныстық өткізгіштердің толық өткізгіштігі барлық жағдайда фазалық өткізгіштердің кемінде 50 % өткізгіштігін құрауы тиіс. Осы талаптарды сақтаумен нөлдеуді орындау электрқондырғылар қауіпсіздігінің жеткілікті деңгейін қамтамасыз етеді.

Жерге тұйықтау оқаушалыған бейтараптамалы ауыспалы тоқ желілерінде немесе бір фазалы тоқ көзінің ортаңғы нүктесінің

оқшауланған өткізгішімен иұрақты тоқ қондырмаларында қолданылады. Мұндай желілер электр қауіпсіздігінің жоғары талаптары жағдайында— шахталарда, шымтезек өңдеулерінде, қозғалу қондырғыларына қолданылады. Бұл жағдайда қауіпсіздіктің қосымша шарасы ретінде желілерді оқшаулауды бақылау немесе қорғаныстық сөндіру қолданылады.

1 кВ дейінгі кернеулі электрқондырғыларды қорғаныстық сөндіру желі учаскелерінің барлық фазаларын автоматты сөндрүмен (полюстерді) анықталады, онда корпуста қысқа тұйықталу немесе адам үшін қауіпсіз уақыт ішінде оқшаулаудың жарамсыз төмендеуі болады, яғни адам денесі арқылы тоқтың өтуі аз болған сайын, соғұрлым тоқ қауіпсіз болады. Тоқтың қауіпсіз ара қатынастары мен оның әсер ету мәні MEMCT берілген. Еуропалық фирмалардың бірқатары жарықтандыру және шағын күштік желілерде қолдану үшін қорғаныштық сөндіру үшін автоматты ажыратқыштарды шығара бастады, бірақ қорғаныстық сөндіруді енгізу қазіргі уақытта қажетті аппаратураның жеткіліксіз деңгейде шығарылуымен шектеледі.

Жарықтандыру және тұрмыстық электрқондырғыларды қолданғанда тоқпен зақымданудан қорғанудың басқа да шаралары бар: ванна бөлмелерінде электр ұстараларды қосу үшін арналған, сонымен қатар тасымалданатын шамдалды қоректендіру үшін аз кернеулі ашалы розеткаларды қоректендіру үшін бөлгіш трансформаторларды қолдану; нөлденуден бас тартуға мүмкіндік беретін электрқұралдардың қос оқшаулануы; ванна корпустарын су беру құбыр желілерімен қосу арқылы әлеуттерді теңестіру.

Генератор мен трансформатордың тікелей жерлендірілген, бір фазалы тоқ көзінің тікелей жерлендірілген өткізгішімен, тұрақты тоқ желілерінде көздің ортаңғы нүктесінің тікелей жерлендіруімен және электрқабылдағыштарды қоректендіру үшін қолданылмайтын бейтараптамасымен қондырғының нөлденетін бөліктерін қосатын өткізгіштер нөлдік қорғаныстық өткізгіштер деп аталады. Осындай өткізгіштер, бірақ электрқабылдағыштарды қоректендіру үшін қолданылатындары нөлдік жұмыстық өткізгіштер деп аталады. Жерге тұйықталған бөлікерін жерлендіргішпен қосатын өткізгіш жерге тұйықтау өткізгіші деп аталады.

380/320 В кернеулі стационарлық жарықтандыру желілерінде нөлдеу үшін ең алдымен нөлдің жұмыстық өткізгіштер қолданылады. Нөлдік жұмыс өткізгіштерін фазалық сымдарды оқшаулаумен бірдей оқшаулаумен орындау ұсынылады. Фазалық және нөлдік жұмыс өткізгіштері үшін тәжірибе жүзінде бірдей маркалы сымдар немесе сәйкес тарамды кабельдер (үш фазалы желілерде төртінші және бір фазалы екі өткізгіштік тармағында бір нөлдік) қолданылады. Нөлдік өткізгіштерді оқшаулау электрлік жұптар түзілуі мүмкін немесе нөлдік өткізгіштер мен метал құрылымдар арасында шынайы болуы мүмкін жерлерде міндетті болып табылады.

Нөлдік қорғаныстық және нөлдік жұмыстық өткізгіштер ретінде қолданылатын қаптамалардың жинақтық шинасымдарды, тарату құрылғылардың шиналарын немесе кабельдердің қорғасындық немесе алюминий қаптамаларын оқшауламау қажет. Тасымалданатын бір фазалы электр қабылдағыштарды нөлдеу үшін нөлдік жкмыс өткізгішін қолдануға болмайды. Бұл жағдайда ашалық ағытпада, тарамдау қорабында немесе тікелей қалқанда, қалқаншада, жинақта нөлдік жұмыс сымына қосылатын жеке нөлдік қорғаныстық (үшінші) сымды тасымалданатын бір фазалы электрқабылдағыштарға қолдануға тыйым салынады.

Электр қондырғыларында жерге тұйықтау өткізгіші ретінде негізі болат шиналар болып табылады. агрессивті ортасыз құрғақ бөлмелерде жерге тұйықтау және нөлдік өткізгіштерді (шиналар) тікелей қабырғалармен жүргізуге рұқсат беріледі, олай болмаған жағдайда шиналар қабарғаға кемінде 10 мм саңылаумен жүргізіледі. Жерге тұйықтау және нөлдік қорғаныстық өткізгіштерде сақтандырғыштарды, ажыратқыштарды және басқа ажырату құрылғыларын орнатуға болмайды. Нөлдік жұмыс өткізгіштерінде бір уақытта және фазалық өткізгіштерді сөндіретін ажыратқыштарды орнатуға болады.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Жүргізу-реттеу аппараты деген не?
2. Шамдалдарды монтаждау тәртібі қандай?
3. Люминисцентті шамдалдарды орнату әдістерін айтыңыз.
- II. 1. Жарықтандырғыш электрқондырғыларын нөлдеу және жерге тұйықтаудың ерекшелігі неде?
2. Ашық және жасырын сымдар болғанда ажыратқыштарды, розеткаларды орнатудың ерекшеліктері қандай?
3. Жарылу қауіпі бар аймақтарда шамдалдарды монтаждаудың ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
- III. 1. Люминесцентті шамдалдардың жану режимі бойынша ақауды қалай анықтауға болады?
2. Жарықтандырғыш желілерде тарату құрылғылардың тағайындамасы қандай?
3. Жарықтандыру және тұрмыстық электрқондырғыларында электр тоғымен зақымданудан қандай қорғаныс шаралары қолданылады?

7 тарау. ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЖОЛДАРЫН ДАЙЫНДАУ

7.1. Электр желілерін монтаждауды ұйымдастыру

Электр желілерін заманауи индустриялық монтаждау екі сатыда жүргізіледі. Бірінші саты – бұл монтаждау аймағынан тыс және тікелей монтаждау нысандарындағы дайындық (ЭДШ) жұмыстары, екінші саты – барлық қосылыстарды орындаумен дайындалған жолдар бойынша сымдарды жүргізу.

Монтаждау жұмыстарының негізгі көлемі ЭДШ жүргізіледі, онда арнайы технологиялық желілерде электр сымдарының түйіндері мен жарықтың тұтас жиынтық желілері дайындалады.

Жұмыстың бүкіл жиынтығы үшін қажетті ЭДШ дайындалған материалдардан, бұйымдардан және бөлшектерден тұратын түйіндер контейнерлерге салынып, нысанға тасымалданады. Контейнерлер тұрғын үйлердің қабат, аралық (немесе секциялар) және пәтерлеріне сәйкес жинақталады. Контейнерлердің стеллаждары әдетте таңбалары бар бөліктерге бөлінеді. Егер контейнерлер тұрғын үй үшін жинақталса, онда дайындамалар осы қабаттардың орналасу реттілігімен жеке пәтерлерге жиналады.

Тікелей нысандағы монтаждаудың бірінші сатысының жұмыстары сымдарды жүргізуге арналған жолдарды дайындаудан, жерге тұйықтау өткізгіштерін салудан, оларға кейін электр жабдықтары мен электр құрылғыларын (егер олар жобада қарастырылмаса және құрылысшылармен орнатылмаса) бекітілетін төсеме элементтер мен бөлшектерді орнату. Бұл жұмыстар жалпы құрылыс жұмыстарымен бір уақытта орындалады, бірақ нысанның белгілі дайындық деңгейінде, яғни ҚНЖЕ талаптарына сәйкес электр монтаждау жұмыстарын қалыпты және қауіпсіз жүргізуді қамтамасыз ету мүмкіндігі кезінде, монтаждалатын нысанды, кабель бұйымдарын және электрматериалдарды атмосфералық жауын-шашындардан, жер асты суларынан, төменгі температуралардан, сонымен қатар ластанулардан және шектес ұйымдармен әрі қарай жұмыс өндірісінде кездейсоқ бұзылулардан қорғау.

Екінші сатыдағы жұмыстарды бастамас бұрын электротехникалық бөлмелерде құрылыс және әрлеу жұмыстары аяқталуы тиіс, соның ішінде жылыту мен желдеткішті монтаждау және сынау.

Екінші сатының электромонтаждық жұмыстары өндірістік бөлмелерде қосарлы кесте бойынша технологиялық жабдықтарды монтаждаумен бірге жүргізіледі.

Талаптардан электр жабдықтары мен электр желілерін монтаждау орын алуы мүмкін құрылыс жұмыстарын орындауға қарай шегіну, жабдық пен электрлік желілердің бұзылуына әкеледі, ал оларды қалпына келтіруге, тазартуға, қайта құрғатуға, бояуға, тексеруге өнімсіз түрде қаражаттар мен еңбек жұмсалады.

Қабырғалар мен сымдар және электрқұрылғыларын монтаждауға

арналған жабындардағы іздер, арналар мен ойықтар ҚНЖЕ сәйкес құрылыс сызбаларында алдын ала қарастырылуы және құрылыс үдерісінде немесе құрылыс индустриясының комбинаттарында панельдер мен блоктарды әзірлеу барысында орындалуы тиіс. Арналар мен ойықтардың болмауы бейнетті тесу жұмыстарын орындау қажеттілігіне әкеледі.

Екінші сатылы электрмонтаждау жұмыстарының өндірісі үшін ғимараттар мен құрылыстар құрылыс ұйымдарынан акт бойынша қабылданып, бұл ретте олардың дайындығының ҚНЖЕ талаптарына сәйкестігі, сонымен қатар негізгі жобамен немесе монтаждау жұмысы өндірісінің жобасымен қарастырылған электржабдықтарын және жиынтық құрылғылардың блоктарын беруге арналған ойықтардың болуы, көлемі және саны тексеріледі.

Электр желілерінің жолдарын дайындауға:

жолдарды және бекіту бөлшектерін орнату орындарын белгілеу;

бекіту бөлшектерін орнату үшін тесу жұмыстары;

бекіту жұмыстары (құрылыс құрылымдарында бекіту бөлшектерін орнату — бетон, кірпіш, қож-блок).

Электр желілерінің жолдарын дайындау бойынша жұмыстар аса бейнеттілер қатарына жатады, әсіресе оларды қолмен орындағанда.

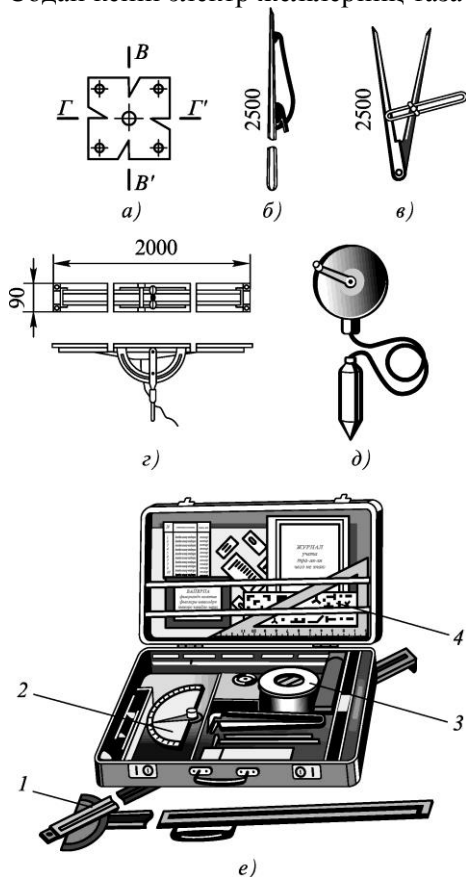
Жолдарды және бекіту бөлшектерін орнату орындарын белгілеу

Белгілеу трассаларды тарату құралдарын орнату орындарына бекітуден, енгізуден, іске қосу аспаптарынан және электр энергиясын қабылдағыштардан басталады, яғни алдымен саңылауларды, ұяшықтарды және ойықтарды тесу орындары немесе электржабдықтарын бекіту үшін төсеме элементтерін орнату орындары белгіленеді, содан кейін электр желілерінің жолдары, қораптарды орнату орындары, сонымен қатар құбырлар, кабельдер және б. үшін бекіту бөлшектерін орнату орындары анықталып, белгіленеді.

Электр желілерін белгілеу үшін арнайы белгілеу құралдары қолданылады (7.1 сур.). Ашық электр желілерінің трассалары бөлме интерьерінің сәулет желілеріне қатысты, барынша көрінбейтіндей орналасуы тиіс, яғни олар жарық сәулесіне көлденең емес оның бойымен өтуі тиіс және карниздер мен басқа құрылыс элементтерініңсызығын қайталауы тиіс.

Электр желісінің басы электрлік аппараттарды, тарату құралдарын және басқа жабдықтарды орнатудың басымен анықталады.

Содан кейін электр желілерінің таза еден үстінен өту деңгейі мен құрылыс



7.1 сур. Белгілеуге арналған құрылғылар:

а — шаблон; б — белгілеу сырығы; в — белгілеу циркулі; г — сырықты белгілеу жақтауы; д — тіктеуіш өлшеуіш; е — белгілеу құралдарының жинағы; 1 — телескопиялық сызық; 2 — угломер; 3 — өлшеуіш; 4 — белгілеу трафареті

құрылымдары, жол бұрылыстары және бөгеттерді айналып өтулер арқылы барлық өткелдер белгіленеді. Белгілеу сызықтарын түсіргенде басқа нысандарға қатысты сымдар мен кабельдердің орналасуын басшылыққа алады (ЭҚҚ). Жолдардың бұрылыстарының радиустары өткізбеде қолданылатын сымдар немесе кабельдердің минималды рұқсат етілген иілу радиустарынан кіші болмауы тиіс. Жүргізу барысында сымдардың тік ағындары жол білігіне симметриялы, ал көлденеңдер — еденнен нормативті қашықтықта (төменгі сым бойынша) орналасады. Көлденең ағынның үстіңгі сымы карниз сызығынан кесінде 50 мм қашықтықта немесе төбеден кемінде 100 мм қашықтықта салынады. Ағын бұрылысының радиусы сымдарының иілуінің рұқсат етілген максималды радиустары бойынша қабылданады.

42 В үлкен кернеудегі қорғалмаған ашық электр желілері қалыпты ахуалды бөлмелерде кемінде 2 м биіктікте, жоғары қауіпті және аса қауіпті бөлмелерде кемінде 2,5 м биіктікте орналасады. 42 В дейінгі кернеудегі ашық электр желілерін кез келген бөлмелерге 2 м төмен болмайтын биіктікке орнатады. Қорғалған сымдарды салу биіктігі (құбырларда, қораптарда,

металтүтіктерде) нормаланбайды.

Тростық электр желілері үшін анкерлік және аралық бекіту орындарына белгілеу жүргізеді, жаймадағы электр желілері үшін — оларды ғимараттың құрылыс элементтеріне бекітудің ұстаушы құрылымдары мен нүктелерін белгілеуді, сымдар мен кабельдерді жолақтар мен ленталар бойынша жүргізгенде — жолақтар, ленталар және с.с. орнату орындарына белгілеуді жүргізеді.

Құбыр жолдарын белгілегенде, құбыр ұштарының шығу орындарын электр қабылдағыштарға дәл жалғастырылуын орындау қажет. Құбыр желілерін жүргізуге арналған түреуіштік құрылымдар белгілеудің дәл көлденең және тік сызықтары бойынша бір жазықтықта орнатылуы тиіс.

Бұл үшін өткізгіш жолында немесе жол бөлігінде бекітудің екі шеткі бөлшектері орнатылады және олардың арасында бау немесе болат сым тартылады, олар бойынша бекітудің қалған бөлшектері орналастырылады. Тік белгілеу тіктеуіш бойынша жүргізіледі.

Жолдың орналасуы және электржабдығының орналасу орнын еден немесе төбе деңгейінен, бағандар, фермалар және басқа құрылыс элементтерінің ара қышықтықтарының бекітілген белгілерін немесе маркшейдерлік белгілеулерді қолданып, жобаның жұмыс сызбалары бойынша анықталады.

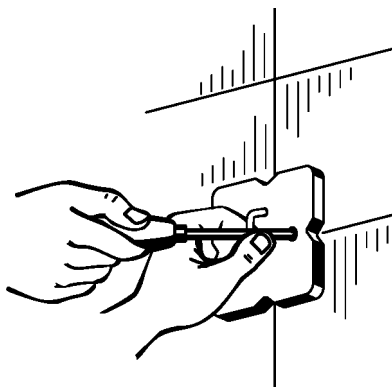
Тік және көлденең ашық электрсымдардың жолдарын белгілеу қабырғалар мен төбелердің түйіндесу сызықтарымен қатарлылықты сақтаумен белгілеу бауы арқылы жүргізіледі. Көлденең сызықтармен тіреу құрылымдары мен бекіту бөлшектерін орнату орындары келесі тәртіпте белгіленеді: алдымен электрқабылдағыштардың қораптарынан, бұрылыстар мен кіре-берістер алдын, содан кейін олардың арасындағы аралықтар белгіленеді. Сымдар мен кабельдерді ұстап тұратын бекіту бөлшектері жол бойында, ҚНЖЕ бойынша максималды рұқсат етілгеннен аспай, симметриялы және бірдей ара қашықтықта орналасуы тиіс, ал өткелдер бір сызықта және жүргізілетін сымдар және кабельдермен бір жазықтықта.

Жалпақ сымдарды жүргізгенде жолдарды белгілеу барысында келесі талаптарды ескеру қажет:

Қабырғалар мен қалқандар бойынша ашық электр желісі сәулет сызықтары бойымен (карниз, бағандар, көркем өңдеулер, шығыңқы бұрыштармен), бірақ олардан 20 мм дейінгі қашықтықта жүргізіледі;

Жолды жасырын салу кезінде оны кездейсоқ бүлдіріп алу ықтималдылығын жою үшін жол өткізгішті пайдаланғанда ол оңай анықталуы тиіс (жолдың көлденең бөліктері, қабырға мен төбенің түйісу желілері қатар болатындай орналасады);

Жолдың тік учаскелері (шамдалдарға, ажыратқыштарға және ашалы розеткаларға түсу немесе көтерілу орындары) есік және терезе ойықтарының сызбаларына немесе бөлме бұрыштарына қатар жүргізілуі тиіс;



7.2 сур. Шаблон бойынша белгілеу

сымдардың жабындар астымен жасырын жүргізілуі (сылақ, тесік және тақта қуыстарында, жабын тақталарының астымен) төбеден шамдалға өтуінің ең ыңғайлы орны арасындағы ең қысқа қашықтық бойынша орындалуы тиіс.

Қабырғалар мен төбелердің қарықтарына жасырылған электр желілерінің белгілеуін келесі жолмен жүргізуге болады: енгізулерден электржабдықтарға және шамдалға дейінгі ең қысқа қашықтық бойынша.

Электр құрылымдарын орнату үшін тесіктер мен ұяшықтарды тесу орындарын жиі қарапайым белгілеу

шаблондарының көмегімен белгілейді (7.2 сур.).

Ғимаратты сымдарға арналған арналар пішімделген және тарату құралдары мен электр қондырғы бұйымдары үшін ойықтар, тесіктер және шұқырлармен жиынтық құрылыс құрылымдарымен салғанда, оларды және электр желілерінің жолдарын орнату орындарына белгі салмай, арналардың сымдарды тарту үшін жарамдылығын тексереді, әсіресе ғимараттың құрылыс элементтері түйіндескен жерлерде.

Бекіту нүктелері, сымдардың иілу радиустары арасындағы максималды ара қашықтық пен электр желілерінің жолдарын белгілеу бойынша қойылатын басқа талаптар қолданыстағы ережелер және нормалармен реттеледі.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

I. 1. Электр желілерінің жолдарын дайындауға қандай операциялар кіреді?

2. Электр желілерінің қандай түрлерін білесіздер?

3. Ашық электрсымды жолдарды белгілегенде қандай аспаптар қолданылады?

II. 1. Жолдарды белгілеу қандай құралдармен жүргізіледі?

2. Көлденең ағынның орнату орындарын қалай белгілейді?

3. Түреуіш құрылымдарын орнату орындарын қандай реттілікпен білгілейді?

4. Жолдарды белгілегенде қандай құжаттар қолданылады?

III. 1. Қорғалмаған ашық электр желілерін қалай орналастырады?

2. Өртүрлі электр желілерін белгілеу ерекшеліктерін атаңыз.

3. Жолдарды белгілегенде қандай талаптарды ескеру қажет?

4. Сіз тұрған бөлмеге енгізу орны мен электр желісінің жолын орнатыңыз.

Бекіту бөлшектерін орнату барысындағы тесужұмыстары

Тесу жұмыстарының көлемі және оны орындауға еңбек шығыны заманауи индустриялық монтаждау әдістердің болуы кезінде, құрылыс негіздерінің бекіту бөлшектерінің үдемелі әдістері мен құрылымдарды қолданудың арқасында күрт қысқарады.

бекіту дюбелдерін қағу және атып кіргізу;

қосымша бөлшектерді орнату;

әзірлеу барысында құрылыс құрылымдарында арналарды, қарықтарды, ойықтарды, өтпелі тесіктердің түзілуі;

электр желілерінің және электр қондырғы бұйымдарын жапсыру.

Мүлдем болдырмау мүмкін емес тесу жұмыстары механикаландырылған әдіспен орындалуы тиіс, бұл еңбек шығындарын қысқартады және құрылыс құрылымдарының минималды бұзылуымен тесілетін тесіктердің дұрыс геометриялық көлемдерін алуға мүмкіндік береді.

Тесу жұмыстарын механизациялаудың негізгі құралдары электрлік бұрғылау машиналары, қатты төзуге бейімді қорытпа пластинкаларымен (негізінен ВК маркалы металлокерамикалық қорытпалардан – металл кобальтпен цементтелген вольфрам карбидінің түйірлері) жұмыс құралдарымен жабдықталған (бұрғы, бура, шлямбур, коронка) электрлік және пневматикалық балғалар мен перфораторлар.

Ұяшықтар мен тесіктерді бұрғылау негізінен кірпіш қабырғаларда жүргізіледі, себебі қаттылығы төмен бетондар үшін де ол тиімсіз. Бұл жағдайда өнімділік минутына 10 мм құрайды, ал бұрғы қатты толтырмаға түскен жағдайда, бұрғылау жылдамдығы күрт төмендеп, қатты қызып кету, тез тозу мен қатты пластинкалардың түсінің кетуі орын алады.

Темірбетонда тесік бұрғылау үшін екпінді-бұрғылау қондырмалары бар электрлік бұрғылау машиналар мен екпінді-айналмалы құралымен электрлік балғалар қолданылады, олар қарапайым бұрғылаумен салыстырғанда, бұрғылаудың ұсақ-түйектерін тиімдірек жою салдарымен және оларды ұстау үшін аз күшті талап ететін үлкен өнімділікке ие.

Үлкен көлемді тесіктерді тесу үшін желінің қысылған ауасы болған жағдайда (әсіресе бетондық негіздерде) пневмоқұрылқыларды — екпінді және екпінді-бұру әрекет ететін балғаларды (перфоратор) қолдану ұсынылады, олар жеңіл, құрылымының қарапайымдылығымен, сенімділігімен және салыстырмалы қауіпсіздігімен ерекшеленеді.

Кірпіш және бетон негіздеріндегі керме дюбелдерге арналған тесіктерді арнайы түскішпен қол немесе механикаландырылған әдіспен теседі. Қол әдісі кезінде тескіштер арнайы жақтауға салынып, механизацияланғанда – балғаның электрлік немесе пневматикалық төлкесіне өтеді. Тескіштің цилиндрлік жұмыс бөлігі бұрғылаудың ұсақ-түйегін жою үшін 55 мм үш көлденең жырашықтан тұрады.

Қол тескіштері екі түрде ғана шығарылады: ПО-1 ұзындығы 90 мм және диаметрі 4,8 мм және ПО-2 ұзындығы 90 мм және диаметрі 7,8 мм.

Олар жақтаумен ойғыштарды шығару үшін арналған сыналы ОПКМ типті жақтаумен қолданылады.

Тесіктерді қолмен тесу балғамен ойғышты жайлап ұру арқылы жүргізіледі, ол жақтауға нық бекітіліп, қабырғаға перпендикулярлы бағытталады. Әр соққыдан кейін ойғыш оңай бұрылады. Ойғыш диаметрін дюбельдің диаметріне 0,5 мм кішісін таңдайды, себебі ою кезінде қабырғадағы тесік 0,5...1 мм үлкен болады. Тесіктің тереңдігі дюбельдің ұзындығына сәйкес келуі тиіс.

Қабат аралық жабындардың көп қуысты тақталарда тесік тесу үшін УК-2М пиротехникалық соққылы баған қолданылады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Бөлшектерді бекітудің қандай әдістерін білесіз?
2. Ойғыштар не үшін қолданылады?
3. Көпқуысты тақталарда тесіктерді қандай құралдармен теседі?
- II. 1. Ою жұмыстарын механизациялаудың қандай түрлерін білесіз?
2. Кірпіш қабырғаларда ою жұмыстарын қандай әдіспен жүргізеді?
3. Қолмен оюдың қандай түрлерін білесіз?
- III. 1. Тесіктерді тесу үшін пневмоқұрал қолдану не себепті ұсынылады?
2. Тесіктерді ою қалай жүргізіледі?
3. Ойғыш диаметрі қалай таңдалады?

Бекіту жұмыстары

Монтаждау барысында бекіту әдісін таңдау жобамен қарастырылмаса, құрылыс негізінің түрімен, жүктеме сипатымен, бекітілетін бөлшек салмағымен, сонымен қатар еңбек сыйымдылығы және жұмыс құнымен анықталады.

Құрылыс негіздеріне бекіткіш дюбелдерді қағу. Құрылыс конструкцияларында бұйымдарды сенімді түрде бекітетін дюбелдер үш топқа бөлінеді: алдын ала дайындалған тесіктерге (металл, пластмасса) майлаусыз бекітуге арналған кермелі; құрылыс-монтаждау пистолетімен атылатын; қол немесе пиротехникалық жақтаумен қағылатын.

Өздігінен бекітілетін кермелі дюбелдер жарықтандырғыш және күштік қондырғыларды монтаждау кезінде қолданылатын әртүрлі электр қондырғылы бұйымдар мен бөлшектердің кірпіш және бетон негіздеріне майлаусыз бекіту үшін қолданылады.

Кермелі металл дюбел корпусдан тұрады, ол жуандығы 8 мм жұмсақ болаттан жасалған штампталған немесе нүктелік (диаметрі 6 мм асатын бұрандалар үшін) гильзадан, кермелі конустық тығырық сомыннан, металл бойынша бұрандамадан (жартылай домалақ, цилиндрлік немесе алты қырлы ұшымен) немесе бұранда мен қалыпты және серіппелі екі шайбадан тұрады. Гильзадағы тістер мен ойықтар және осы ойықтарға сәйкес келетін сомындағы қабырғалар гильзаның немесе бұранданы бұрағанда сомынның айналуына кедергі келтіреді. Гильза сомынмен

тарту кезінде оны жеңілдету үшін көлденең екі қимадан тұрады, осы мақсатта сомын жақтан гильзаның ұшы біршама кеңейтіле жасалған. Конустық тығырық сомыны бар дюбел жеңіл конструкцияларды, шағын қалқаншаларды, қосу аппараттарын және б. бекіту үшін қолданылады.

Бұранда мен дюбель бекітілуі тиіс бөлшекпен қосылады (қапсырма, табан, жәшік). Содан кейін дюбелдің корпусы алдын ала дайындалған тесікке салынып, балғаның жеңіл серіппесімен, оның сыртқы шеті ойық жиектерімен бірдей жазықтықта болатындай қағылады. Дюбель тесікке болмашы үйкеліспен кіруі тиіс. Бекітілетін бұйымның тесігі арқылы өткізілген бұранда немесе бұрама тақалғанша керме сомынға бұралып салынады. Бұранданы бұрап салғанда керме сомын дюбель корпусында орын ауыстырып, өзінің конусымен копус беттерін керіп, тесік қабырғаларына нық жабысады, осының арқасында бұйым сенімді түрде бекітіледі.

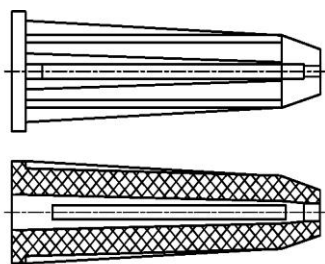
Қазіргі уақытта негізінен пластмассадан (73 сур.) және капроннан жасалған дюбелдер қолданылады.

Капрон ақ немесе ақ-сары түсті қатты материал болып табылады. Бұл балку температурасы 70°C . ұнтақ түріндегі зат – капролактаманнан алынатын синтетикалық материал. Капронда балку температурасы 215°C . Ол зең саңырауқұлақтарына өте төзімді, бірақ атмосфералық әсерге төзімді емес.

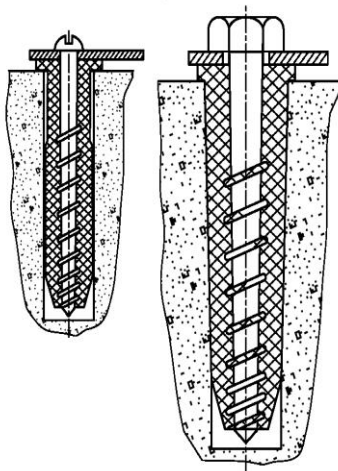
Басқа полимерлік материалдар тәрізді, тұрақты жүктеме әсерінен капрон өте жай өзгереді (суық аққыштық). Егер 3 % шеңберінде өзгеру болса, онда жүктемені алған соң ол жойылады.

Капрон көбіне салмағы кіші электромонтаждық және конструкциялық бөлшектердің өнідірісі үшін қолданылады.

Пластмассалы дюбелдің корпусы цилиндрлік пішінді, сынамен ажыратуды жеңілдету үшін көлденең тесігі бар іші ішкі конустық арнамен екі бөлікке бөлінген.



а)



б)

7.3 сур. Пластмассалық керме
дюбелдер:

а — жалпы түрі; б — орнатылған және
құрылыстық негіздер

Дюбелдің үстінгі бетінің ұзындығы бойынша орналасқан қабырғалар оны ұяға нығыздау және ұя бетімен тіркелуді жақсарту үшін қызмет етеді және бұрандалы шегелерді бұрағанда бұралып кетуге кедергі келтіреді.

Пластмассалық дюбелдер басқа дюбелдерге қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие: олар динамикалық жүктемелер мен дірілдерге тұрақты, коррозияға өте төзімді және оларды ылғал және химиялық беленді орталарда қолдануға болады.

Қапсырмаларды, орнату бұйымдарын және шағын конструкцияларды бекіту үшін бұрандашегілі дюбелдер қолданылады, ал сүйемелдейтін кабельдік және троллейлік конструкциялар үшін, арқанды өткізгіштер, аппараттар, шекті аспалар үшін — тұйықтағыш дюбелдер қолданылады.

Қазіргі уақытта пластамассалық дюбелдер металл дюбелдерді ығыстырды.

Дюбелдерді қағу орнын белгілеуді дәл және мұқият орындау қажет, себебі кейін

дәлсіздікті түзетуге болмайды. Жерге тұйықтау желілеріндегі болат сызықтарда және оларды жүргізуге арналған қосымша бөлшектерде бекіту орындарында алдымен диаметрі 4 мм тесік тесу қажет.

Дюбелдің көлемі негіздің қаттылығы мен онда сылақтың болуына байланысты таңдалады: бетон және темірбетон үшін 200 маркалы жән 2,5 x 25 мм төмен, қызыл және силикатты кірпіш үшін — 3,5x35 мм, ал сыланған негіздер үшін (егер 3,5 x 35 мм дюбел жеткіліксіз болса) — 4,5 x 40 мм. Таңдау дұрыстығын тексеру үшін (себебі тесілетін бөліктің ұзындығы байланысты болатын, негіз материалының сапасы тек шамалап қана бағалана алады) жұмыс орны бойынша бірнеше дюбелдерді сынама ретінде қағу қажет.

Майлау арқылы бекіту бөлшектерінің құрылыстық негіздеріне бітеу. Бұл еңбекті көп қажет ететін бекіту әдісі сирек қолданылады, мысалы қосалқы бөлшектер болмағанда немесе дюбелдерді қолдануға болмаса (ауыр аппараттарды қолданғанда). Бекіту бөлшектерді майлауға келесі операциялар кіреді: Майлау арқылы бекіту бөлшектерін құрылыс негіздемелеріне кіргізу. Бұл еңбекті көп қажет ететін әдіс сирек қолданылады, мысалы қосалқы бөлшектер болмағанда, немесе дюбелді қолдануға болмаса (ауыр аппараттарды бекіткенде). Бекітпе бөлшектерін майлауға келесі операциялар кіреді:

- құрылыстық негізде тесу және ою арқылы ұя салу;
- ұяны тазалау және сумен сулау;
- ұяны үштен бір бөлікке толтыру немесе жартысын цементтік немесе алебастр ерітіндісімен толтыру;
- ұяшыққа тіреу бөлшегін салу.

Бөлшектер мен бұйымды төсеме бөлшектерге бекіту. Электржабдықтарының элементтерін қабырғаларға, жабындарға, бағаналарға, фермаларға және бағандарға бекіту үшін су-газ құбырларының қималары, табақ, жолақты, бұрыштық, домалақ болат қималар, оларды ғимарат құрылысы кезінде құрылыс негіздеріне ұйым электр жабдығын жобалайтын ұйымның ғимараты бойынша жұмыс сызбаларына сәйкес құрылыс құрауыштарын әзірлегенде орнатылады.

Төсеме бөлшектерге электр жабдықтары мен электр желісінің құралдарын бекіту бұрандалармен немесе электрлік дәнекерлеумен не аралық бөлшектер арқылы орындалады. Жиынтық темірбетон тақталардан тұратын бөлмелерде төсеме бөлшектерді орнату үшін тақта арасында және жеке бөлшектердің қосылатын жерлеріне жіктерді қолданған мақсатты. Сенімділік үшін төсеме бөлшектердің ұштарын профильдік болаттан иеді немесе оларға пластиналар мен шайбаларды пісіреді және т.б.

Төсеме бөлшектерді қолданғанда конструкцияны бекіту үшін тесу жұмыстары алынып тасталады, ал электрмонтаждау жұмыстары бөлмені ақырғы әрлеуден кейін орындалады.

Әмбебап-жинақ электрмонтаждық конструкциялардың көмегімен бекіту (ӘЖЭК). Соңғы уақытта ӘЖЭК зауыттық шығарылымы әзірленді және игерілді, ол бірыңғайланған тасымалдайтын, қосу және бекіту бөлшектерінің жинағы болып табылады.

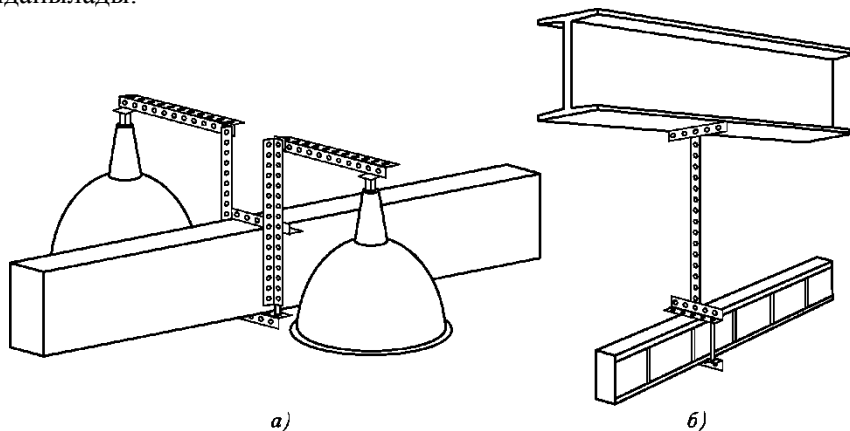
Бұл бөлшектерден ЭМШ немесе тікелей нысанда дәнекерлеусіз және тесусіз әртүрлі электротехникалық және коммуникациялық (шиналық сым, жаймалар, қораптар, жарықтандыру арматурасы және б.) әртүрлі металдық конструкциялар жиналады (кронштейндер, аспалар, бекітпелер).

ӘЖЭК бұйымдарының номенклатурасына бұранда, сомын және шайбалы 35 типтік өлшемдер кіреді, мысалы қапсырмалар, бұрыштар, негіздер, патрубоктар, профильдер, жолақтар, топсалар, қысқыштар, шпилькалар, қондыру және төсеме сомындар, қосқыштар, анкерлер. ӘЖЭК шамдалдар мен шиносымдарды ілу үшін қолдану 7.4. суретте

берілген.

ӘЖЭК элементтерінің көмегімен бекіту қажетті ұзындықтың профильдерін таңдау немесе кесуге бағытталған және типтік альбомдар немесе өлшеулер бойынша оларды жинауға негізделген, бұл ретте механикалық жұмыстар барынша қысқарады (профильдерді өлшемдік қималарға бөлу немесе кесу ғана қалады), дәнекерлеу және жабын жабу операциялары жойылады, қосылыстарды орындау оңайлайды.

Бекіту бөлшектері мен бұйымдарын жапсыру. Қазіргі уақытта электр желілері, электр қондырғы бұйымдары және қрылыс негіздері үшін ұсақ конструкциялар үшін полимерлік материалдардан бөлшектерді қосу орындалады. Жапсыру тесу жұмыстарын алып тастайды, еңбек жағдайын жеңілдетеді, монтаждауды арзандатады, негіздің тұтастығы мен беріктігін сақтайды. Алайда соңғы уақытқа дейін бұл әдіс тәжірибелі енгізу шегінен өткен жоқ, себебі бірде бір желім тез, берік қосылуды қамтамасыз еткен жоқ. Және акрил шайыры негізіндегі БМК-5К желімін қолдану бекітудің осы әдісінің сенімділігі мен болашақтығын көрсетті. Осы желімнің құрамына БМК-5 шайыры (180 мас. ч.), ацетон еріткіш ретінде (420 мас. ч.) және каолин толтырма ретінде (400 мас. ч.) қолданылады. Еріткіштер ретінде тез ұшатын сұйықтықтар қолданылады: ацетон, бензол, спирттер мен б. Ацетон — бұл өзіндің иісі бар түссіз сұйықтық, тез тұтанғыш, оның булары жарылуға қауіпті. Сумен, спиртпен, бензинмен жақсы араласады. Эпоксидті шайырларды еріту және майсыздандыру үшін қолданылады.

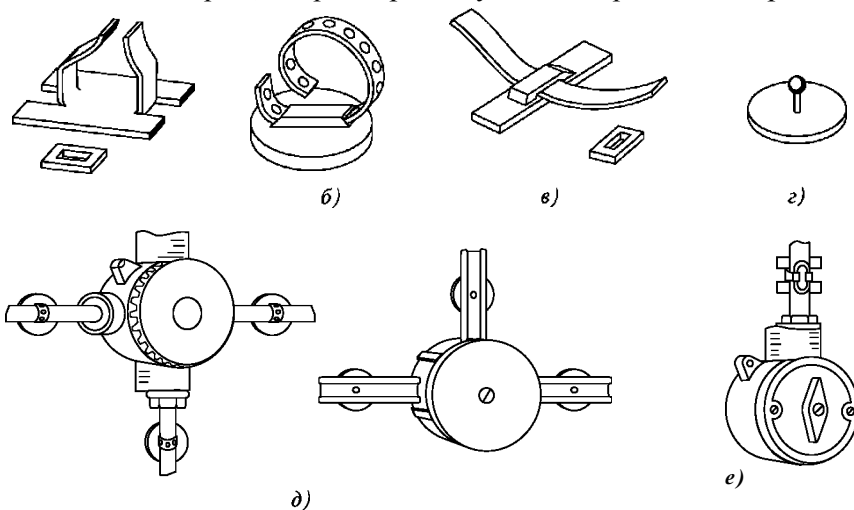


Сур. 7.4. Шамдалдар (а) және шинасымды аспалар үшін (б) ӘЖЭК қолдану

Толтырмалар — ұнтақ түріндегі немесе талшықты заттар, пластмассалық бұйымдардың механикалық беріктігін көтереді және көлемін азайтады. Механикалық беріктікті көтеру үшін әйнек, асбесттік және мақта талшықтар қолданылады, ал пластмассалардың жылу өткізгіштігін және қыздыруды сақтағыштығын көтеру үшін кварцтық және слюдалық ұнтақтар қолданылады. Барлығы пластмассада 40...60 % толтырма бар.

Желім құрамына толтырма енгізу оның беріктігін мен созылғыштығын көтереді, отыру құбылыстарын азайтады және қату уақытын қысқартады.

Желім сыйымдылығы 0,1 дм³ тубаға немесе басқа сыйымдылығы 0,25 дм³ герметикалық жабылатын ыдысқа сығымдалып жеткізіледі. Тікелей жұмыс орнында толтырманы шайыр ерітіндісімен араластыру ұсынылмайды. БМК-5К желімі ұзақ сақатқан соң да құрамның бірқалыптылығын сақтайды, сондықтан қосымша араластыруды қажет етпейді. Сымдарды, жерге тұйықтау жолақтарын және ұсақ орнату



бұйымдарын және бекіту бөлшектерін орнату

Сур. 7.5. Бекіту бөлшектері мен жапсыруға арналған орнату бұйымдары: (сур. 7.5), осылай жарықтандыру қораптары мен кемінде 6 см² жалпақ тіректік бетке ие басқа пластмассалық бұйымдармен
а — тоғасы бар қаңылтырлы бөлшек; **б** — поливинилхлоридті лента және полистрол батырмасы бар жинақтағы пластмасса немесе металл бөлшек; **в** — жалпақ жолақ және тоғасы бар жинақтағы пластмасса немесе металл бөлшек; **г** — сымдарды бекітуге арналған пластмасса бөлшек; **д** — қосу қораптары; **е** — жартылай герметикалық ажыратқыш

Жапсыру алдында құрылыс беттерін дайындау қажет, яғни қосылу орнын болат қалақша немесе болат қышақпен тегіссіздіктерден мен кірден тазарту қажет. Әкке, майлы бояуға, майлы немесе қақталған беттерге желімдеуге болмайды. Құрылыс негізінің беті құрғақ, тегіс, таза болуы тиіс. темір беттерді тоттан тазартып, ацетон немесе М-72 төмен емес бензинге салынған таза тампонмен тазартады. Сонымен бірге жапсырылатын беттердің тре беттерін тексереді, қажет болса шаңнан, майлы дақтардан және тоттан тазартады, қылауды жояды, ал металл бөлшектерді негізге нық жату үшін түзетеді.

Жапсыруды келесі тәртіпте орындайды: қалақшамен желім құрылыс негізіне және жапсырылатын бөлшектің бүкіл бетіне жағылады. Жағылған қабаттың жуандығы 0,5...1,0 мм болуы тиіс; артық желім қосылу беріктігін азайтады. Содан кейін бөлшекті күшпен басып тұрып, бұйымның салмағына қарай 2.5 с ішінде ұстап тұрады. Бұл ретте пайда болатын желімнің ұстау күші бұйымды ұта үшін жеткілікті. Әрі қарай жұмыстарды жүргізу үшін қажетті беріктікке 24 с. кейін жетеді. Желімнің кепілді сақтау мерзімі 9 ай. Бұл мерзім аяқталған соң желім жұлынып алуға қайта сыналуы тиіс.

Сымдарды немесе кабельдерді БМК-5К желімімен құрылыс негізіне жапсыру ұсынылмайды, себебі тез кебуіне байланысты сымның ұзындығы бойынша консистенция бірдей болмайды, демек қосылу беріктігі де бірдей болмайды және бұдан басқа сымның бір ұшы қалғанда, екінші ұшы да аса күшсіз де ажырауы мүмкін.

БМК-5К желімінің минималды үлестік беріктігі бетоннан, темрбетоннан, керамикадан алынуы — 50 Н/см², кірпіштен — 10 Н/см². Бекіту сапасы мен беріктігі желімнің дұрыс дайындалуынан және жапсыру технологиясына байланысты.

Сынақ кезінде, сонымен қатар БМК-К желімін енгізу тәжірибесінің негізінде келесі шектеулер орнатылды: онымен соққыға, қатты дірілге ұшырайтын бөлшектерді жапсыруға болмайды (желімнің нәзіктігіне байланысты) және оны ылғал бөлмелерде қолдануға болмайды (кір жуатын, моншаларла). БМК-5К желімі қатқан соң, суға төзімді болады, құрылыс негізінің ылғалдануынан беткі қабатының беріктігінің төмендеуіне сәйкес оның қабатының беріктігі болмашы азаяды. Сумен әрекеттенгенде, БМК-5К сұйық желім қоюланып, өзінің қасиеттерін жоғалтады, сондықтан бөлшектерді ылғал негіздерге жапсыруға болмайды.

Қатқан желім аязға төзімді, бірақ сұйық күйінде ол төменгі температураларда қолдануға жарамайды, яғни оны плюстік температурада ғана қолдануға болады. Электр қондырғы бұйымдарын гипсолиттік, гипсобетондық, ылғал әдіспен сыланған құрылыс конструкцияларына және беткі қабатының беріктігі жеткіліксіз құрғақ сылаққа жапсыруға болмайды.

Желім болатқа, винипластқа, әйнекке, фарфорға, ағашқа, карболитке және пластмассаға жақсы агдезияға ие (екі түрлі денелердің беттерінің

жабысуы). Бірақ оның алюминий мен мырышталған темірге агдезиясы болатқа қарағанда екі есе кем. Белгілі атмосфералық жағдайда болаттың коррозияға ұшырау мүмкіндігін ескере отырып, жапсыру кезінде пластмассалы бекіту бөлшектерін (полиэтилендерді қоспағанда) қолдану ұсынылады. БМК-5К желімін қолдану нормасы 100 бекітпеге 100 г кұрайды.

Сымдар мен кондыру құралдарын осы әдіспен жапсыру, басқа әдістерге қарағанда еңбек өнімділігін 2-3 есе арттырады.

БМК-5К желімімен жұмыс істеу кезінде кейбір еңбекті қорғау және өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау қажет. Жұқа созылмалы резеңке қолғаппен жұмыс істеу ұсынылады, ал бөлшектерді тік жазықтықтар мен төбеге жабыстырғанда қорғаныс көзілдірігін кию ұсынылады. Клейді сақтықты сақтап, қорғаныстық көзілдірікпен сұйылту қажет. Ацетон немесе БМК-К аз мөлшерде ішке қабылдаудың өзі улану немесе көрмей қалуға әкелуі мүмкін. Клей теріге тиген жағдайда, жұмыс аяқталған соң күнделікті теріні ыстық сумен және сабынмен жуу қажет.

Ашық от пен жылыту аспаптарының жанында желіммен жұмыс істеуге болмайды. Желім дайындалатын немесе онымен жұмыс істелінетін бөлмелерде тамақтануға және шылым шегуге тыйым салынады. Бұл бөлмелерде желдеткіш болуы тиіс және жүйелі түрде желдетілуі керек.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Сіз монтаждау бөлшектерін жабыстырудың қандай әдістерін білесіз?
 2. Дюбелдер қандай топтарға бөлінеді?
 3. Бекіту жұмыстары кезінде қандай құралдар қолданылады?
- II. 1. Бекіту әдісін таңдау неге байланысты?
 2. Бөлгіш дюбелдер неден тұрады?
 3. Пластмассалық дюбелдің құрылымы қандай?
 4. Майлаға қандай операциялар кіреді?
 5. ӘЖЭК нені білдіреді?
- III. 1. Пластмассалық және металл дюбелдерінің артықшылығы неде?
 2. Дюбелдің көлемін қалай дұрыс таңдау қажет?
 3. Бекіту бөлшектерін жапсырудың артықшылықтары қандай?
 4. Бекіту бөлшектерін жапсыру тәртібін түсіндіріңіз.

7.2. Сымдар мен кабелдерді бөлу

Сымдар мен кабельдерді бөлу келесі тәртіпте жүргізіледі:

Анықтамалықтарды қолданып, өткізгіштің құрылымына және қосу немесе ұштық құрылғының түріне байланысты бөлу көлемдерін анықтайды;

Бөлуді кабельдік сызғыштар немесе шаблондардың көмегімен белгілейді;

Мырышталған болат немесе мыс сымнан жасалған бекітпе керменің,

айналған шпагатты, сонымен қатар кордтық немесе капрон жіптен, сонымен қатар мақта немесе пластмассалық лентадан бірнеше оралымын салады;

Жойылуы тиіс қабықшаларға (сауытты, қорғасындық, алюминий, пластмасса қабықшалар мен монолитті оқшаулаудан) сақиналы көлденең және сызықтық бойлық кесуді жүргізеді;

Жойылатын жабындарды шешеді немесе орайды;

Көп тарамды өткізгіштердің тарамдарының ұшын бөледі, яғни оларға келесі операциялар үшін ыңғайлы пішін мен орналасуды береді;

Тоқ өткізетін тарамдардың ашық ұштарын өңдейді, яғни металл жалтырына дейін тазартады, қалайылайды, флюспен, кварцты-вазелинді пастамен немесе тоқ өткізгіш желіммен қаптайды, көп сымды тарамдарды монолитке балқытады.

Келтірілген операциялардың қажеттігі өткізгіштердің құрылымына байланысты. Толық көлемде олар қағаз оқшаулағышты күштік кабельдер үшін жүргізіледі, ал ең қарапайым өткізгіштер үшін бөлу технологиясы поливинилхлоридті оқшаулауды алу мен тарамды өндеумен негізделген.

Сымдарды бөлу қорғаныстық, саңылаусыздандыратын, оқшаулайтын және тоқ өткізетін басқа қабықшаларды қосу немесе ұштауға негізделген. Бөлу көлемдері тарам диаметрі, оны басқа тарммен немесе ұшпен қосу әдістеріне, аппараттың немесе ашалы ажыратқыштың байланыстық қысқышының түріне және байланыс бұрандасының диаметріне байланысты. Бөлудің әрбір нақты жағдайында бқл көлемдер анықтамалықпен немесе есептеумен анықталады.

Бөлудің әр сатысы кермемен бекітіледі. Керме ені саты диаметріне байланысты, әдетте 3... 12 құрайды. Қажетті беріктікке байланысты кермелер диаметрі 1 мм болат мырышталған немесе мыс сымнан немесе қатты жіптен орындалады. Сымсыз кермелер қатайту үшін №1 перхлорвинил құрамы немесе БФ желімі жағылады.

Бөлудің технологиялық операцияларының құрамы сымдардың құрылымымен анықталады. Бұл ретте негізгі қойылатын талап, ол бөлу сатысының минималды ұзындығы мен санын алу. Саты қажеттігі кермені қою қажеттігімен шартталады, сондықтан керме қажет болмайтын бөлудің бөлек сатысын қарастырмауға болады.

Бөлу ұзындығы құрылымдық ой және орны бойынша анықталады және бөлу шарты бойынша ең ұзын болатын тарам бойынша қабылданады.

Мысалы, сымның мақталы орағышына ұзындығы 5 мм шпагаттың кермесін тағады. 1.2. мм қашықтықта кермеден мақта орағышты кесіп, оны жояды. Екінші кермені резеңкеленген матадан орауға салады. Екінші керменің ұзындығы сол шпагатпен орындалған, шамамен біріншісінен екі есе қысқа. Резеңкеленген ораманы сымның ұшынан тарқатып және екінші керменің жанын кесіп жояды.

Сым тарамдарының саны мен оны бөлу шарттарына сәйкес (мысалы, бөлу ұштарының тарамдарын қосу үшін) резеңке оқшаулауда қалатын ұзындықты анықтайды (5.10 мм тарам саны аз болғанда және қарапайым

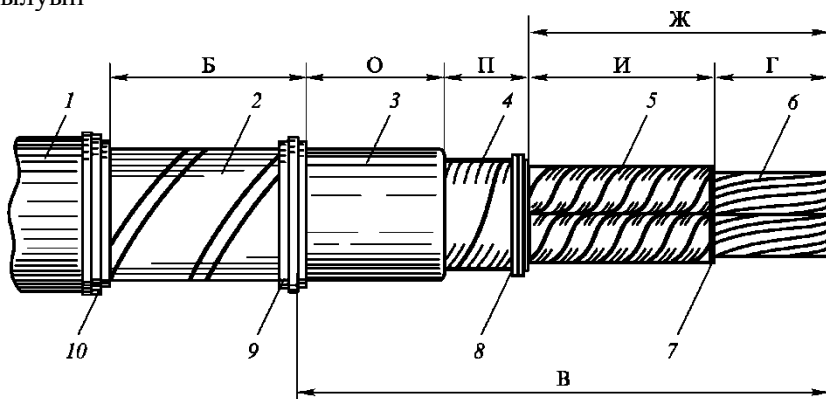
бөлу кезінде, 50.100 мм және одан артық — тарамдар көп болған сайын).

Тарам ұштарынан резеңке оқшаулауды жояды (мысалы, КСИ-2М қысқыштарымен).

Қосудың қабылданған әдісіне байланысты (престеу, дәнекерлеу және б.) ашық бөліктердің қажетті ұзындығын анықтайды және тарам ұштарын кеседі.

Қағазды оқшаулаумен кабельді бөлу келесі тәртіпте жүргізіледі. Бөлу көлемдерін анықтап (сур. 7.6) кабельдік сызық көмегімен немесе арнайы кестелер бойынша және кермені диаметрі 1.1,5 мм (2—3 орама) болат мырышталған тоқу сымымен жасау, кабель ұшынан кермеге дейін кендір қаптаманы тарқатады (сур. 7.7, а). Қаптама материалын жоймай, муфталарды монтаждау кезінде қолдану үшін кабельдің бөлінбеген бөлігіне орайды.

Бірінші кермеден Б қашықтықта (сур. 7.6) (немесе ішкі орнатуда кабельдің соңынан В) сауытқа болат сымды кермені салады, бұл ретте сауытты екі қолмен ұстап, қолғапта оның жастықтарының ленталарының тартылуын



Сур. 7.6. Кабельді бөлу сызбасы:

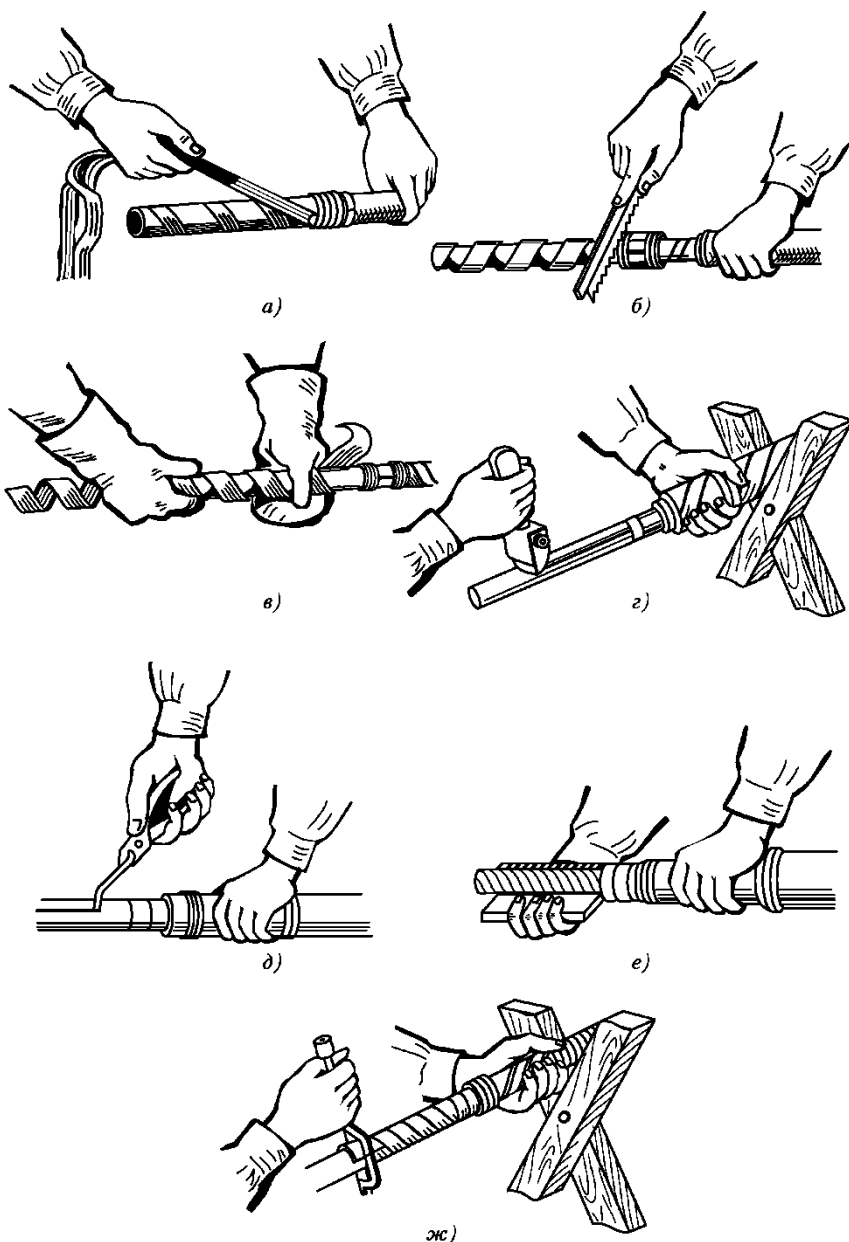
- 1 — сыртқы жабын; 2 — сауыт; 3 — қорғасын немесе алюминий қабықша;
4 — белдік оқшаулау; 5 — тарамдардың оқшаулауы; 6 — кабель тарамы;
7, 8 — кабельдік жіп немесе қатты жіптерден керме; 9, 10 — сым кермелер

орауға қарсы бағытталған күшпен біршама босатады. Сауытты екінші керме жиегі бойынша кесіп, қолмен тарқатып (қолғаппен) жояды (сур. 7.7, б, в).

Жастық лентасының сауытын да тарқатып, керме жиегі бойынша кеседі. Битум қоспасынан, пластмассалық ленталар, поливинилхлоридті немесе полиэтиленді құбыршектен, нығыздалған қағаздан және герметикалық қабықшадағы битумдық құрамның тағы бір қабатынан тұратын күшейтілген жастықтарда келесі қабаттарды ретті түрде жояды: ыстық трансформаторлық маймен (40...50°C) сыртқы битумдық қабатты

жуады; пластмассалық ленталарды тарқатады және жояды, көлденең кесіп, құбыршекті кесіп, керме жиегін де кеседі; жанарғының отымен шамалы жылытады және нығыздалған қағазда шешеді, бензинге салынған шүберектермен қабықшадан битумдық қабатты кетіреді.

Б және О + П+ Б қашықтықтарында (кермеден сауытқа дейін) (сур. 7.6. көр.) арнайы кабельдік пышақпен жуандығының жартысына (сур. 7.7. қар.) қабықшаға екі сақиналы кесуді орындайды. Содан кейін сыртқы сақиналы қимадан 10 мм қашықтықта қабықша жиегінен бастап екі көлденең қатар кесуді оындайды. Екі сақиналы кесіктер арасында белдікті қалдырады. Оның ені 1 кВ кернеуде 20 мм, ал кернеу кезінде 6.10 кВ — 25 мм құрауы тиіс.



Сур. 7.7. Кабельді қағаз оқшаулаумен бөлу операциясы:

a — қорғаныстық жабынды тарқату; *б* — сауытты кесу; *в* — сауытты шешу; *г* — қабықты шешу; *д* — жолақты жою; *е* — қабықты шешу; *жс* — алюминий қабықшасын бұрандалық кесу

Тегіс алюминий қабықшаны жою үшін пышақтың кесетін ролигін оның сақиналық кесік кезіндегі күйіне қатысты 45° бұрады, пышақты кабельге бекітеді және екінші сақиналық кесіктен кабельдің аяғына дейін бұрандалық кесуді жүргізеді (сур. 7.7, ж). Кабельдің ұшынан қабықшаны қысып, тістеуік көмегімен оны бұрандалық кесік бойынша шешіп алады. Белдік оқшаулаудың құрсауының жиегі бойынша жұлады және тарқатады, содан кейін – белдің оқшаулаудың кабельдік қағазын шешіп алады.

Кабельдік қағаз жоғары кернеулі кабельдердің негізгі оқшаулағышы болып табылады. Кабельге орағаннан кейін, оны электрлік оқшаулау майымен ылғалдайды. Кабельдік тарамға оралған соң, қағаздан алынған лента механикалық тартуға ұшырайды, ал кабельді салу үдерісінде – иілулерге, сондықтан кабельдік қағаз тарту және бұғу кезінде едәуір жоғары механикалық беріктікке ие болуы тиіс.

Кабельдік қағаздар сульфаттық целлюлозадан, жоғары механикалық қасиеттерді, жоғары нығыздылық пен төменгі кеуектілігін қамтамасыз ету мақсатында ірі ұнтақтылығы басым болады. Сіңіргіш сұйық заттар (май немесе май-шайырлы құрам) сіңіру кезінде қағазбен жіңішке пленкалар және арналарға бөлінеді, олардың электрлік беріктігін арттырады. Сіңірілмеген кабельдік қағаздың тығыздығы $6...9$ МВ/м, ал трансформаторлық май сіңірілгендері – 70.80 МВ/м құрайды.

Кернеуі 35 , 110 және 220 кВ күштік кабельдердің тарамдарын оқшаулау үшін шығарылатын кабельдік қағаздар бір бірінен қабаттардың санымен, жуындығымен, көлемдік салмағымен, ауа өткізгіштігімен және басқа сипаттамаларымен өзгешеленеді.

Тарамдарды бөлу және иілуі келесі жолмен жүргізіледі. Операция алдында кабельге муфтаның немесе құйғыштың дайындамасы киілгенін тексеріп (түзетілген және тазартылған муфталар немесе құйғыштарбарлау басында кабельдердің бір ұшына кигізілуі тиіс және алдын ала таза шүберек оралған учаскеде орналасуы тиіс), тарам оқшаулауларының ұштарына жіп құрсауларын кигізеді.

Тарамдардың иілуі үшін шаблон қолданылады. Кез келген иілудің радиусы кемінде қосылатан тарамдардың он метрі болуы тиіс. Оқшаулаудың ластануы мен ылғалдануынан аулақ болу үшін, иілу оқшаулауын және бөлуін полиэтиленді және медициналық қолғаптармен жүргізу қажет. Бөлу кезінде оқшаулауды қабықша жиегімен бүлдіріп алмау үшін барлық тарамдарды түбінен ұстайды.

Тарамдардың ұшынан Г қашықтықта (7.6 сур. қараңыз) немесе И қашықтықта, белдік оқшаулауының кесігіне кабелдік жіптен керме кигізеді немесе құрғақ жіп ($2-3$ орам) кигізеді, тарамдардың ұшынан кермені шешіп, керме жиегінде ширек бойынша кабельдік қағазға алады.

Содан кейін жерге тұйықтау өткізгішін монтаждайды. Ол мыс, көпсымды болуы тиіс. Тарамдардың 10 , $16...24$, $50...120$, $150...240$ мм² қимасымен ұсынылатын жерге тұйықтау сымдарының қималары сәйкесінше 6 , 10 , 16 және 25 мм².

Жерге тұйықтау сымның ұзындығы жалғаулық муфталардың

көлемдерімен және ұштық муфталардың тіреу түрлері мен бітеулермен анықталады.

Қорғасындық жалғаулық муфталарды қолданғанда жерге тұйықтау сымы кабельдің өткізгіш қабықшаларына құрсаумен ғана бекітіледі. Кабель сауытын тазартады және қызмет көрсетеді (екі сауыттық лентаны). Жерге тұйықтау сымын сауытқа болат сымды құрсаумен бекітеді және екісауыттық лента мен құрсауға дәнекерлейді. Егер кабель сымдық сауыттан тұрса, онда құрсау мен сауытты дөңгелете дәнекерлейді. Жерге тұйықтайтын сымның бос ұшын кабельдің бөлінбеген бөлігі бойына орналастырады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Кабель дегеніміз не?
2. Сым дегеніміз не?
3. Сіз қандай оқшаулағышты кабельдерді білесіз?
- II. 1. Сымдарды бөлу көлемдері неге байланысты?
2. Сымдарды бөлгендегі негізгі талап қандай?
3. Бөлу кезінде қандай құралдар қолданылады?
- III. 1. Сымды бөлу тәртібін түсіндіріңіз.
2. Кабельді бөлу тәртібін түсіндіріңіз.
3. Жерге тұйықталатын сым қалай монтаждалады?

Сымдар мен кабельдерді қосу және ұштау

Оқшауланған сымдардың мыс және алюминий тарамдарын қосу ұштау бірнеше әдіспен жүргізіледі: престоумен, дәнекерлеумен (термитті, электрлік, байланыстық қыздыру, газдық), пісірумен, механикалық қысумен. Престеу ең арзан және сенімді ретінде кеңінен қолданылады.

Пісіру арқылы қосу және ұштауды қазіргі уақытта сирек қолданады, себебі пісіру қосылудың сенімділігін қамтамасыз еткенімен, бірақ көп еңбекті қажет етеді және түсті металдардың едәуір шығынын қажет етеді. Алюминий тарамдарын байланыстық қыздырумен пісіру қарапайымдылықпен, сенімді байланыстың пайда болуымен ерекшеленеді, бірақ электр энергиясының болуын қажет етеді. Термиттік дәнекерлеу болашақты болып табылады, ол үлкен жабдықты қолдануды қажет етпейді және технологиялық жағынан күрделі емес. Қосу, бөлу және ұштау әдісін таңдау тарамдардың материалына, олардың қимасына, есептік кернеу әдісін таңдауға байланысты және жабдықтар мен материалдардың болуымен анықталады.

Престеуді сымдардың мыс, сондай-ақ алюминий тарамдарын қосу және ұштау үшін қолданады. Алайда алюминий тарамдарын престоу кейбір ерекшеліктерге ие, себебі оларда және гильзалардың ішкі бетінде, сонымен қатар ұштың цилиндрлік бөлігінде оксидті пленканың болуы қосылатын элементтердің мұқият тазартылуын және байланыс құру

үдерісінде, сондай-ақ пайдалану кезінде оларды әрі қарай тотығудан қорғаудың арнайы құралдарын қажет етеді.

Байланыс беттердің қорғаныс құралы ретінде техникалық вазелиннен және арнайы тартылған кварцтық құмнан тұратын кварцтық-вазелинді паста қызмет етеді. Престеу кезінде кварцтың қатты бөлшектері тотықты пленканы бұзып, сенімді нүктелік байланыстардың түзілуіне ықпал етеді, ал вазелин олардың тотығуына кедергі болады.

Престеуді дайындау алдында оқшаулау қалдықтарынан тазартылған алюминий тарамды кварцтық-вазелинді пастамен жабады, оны металл қылшықпен тазартады, лас майды шүберекпен алып, тазасын жағады. Қолданылатын ұштықтар мен гильзалардың түтікшелі бөлігін де пастамен толтырады.

Гильзаның мыс ұштықтары, сонымен қатар сымдар мен кабельдердің тарамдарын металды жалтырға дейін тазарту жеткілікті.

Престеудің үш түрі бар: жергілікті қысу, тұтас (көпқырлы) қысу және үйлестірілген қысу. Жергілікті қысу кезінде түзілетін қуыстар тарамды өзара престелетін болуы тиіс.

Сым тарамдарын қосу және аяқтама кезінде, келесілерді престеумен қамтамасыз ету қажет:

- байланыс беттерінің тазалығын сақтау;

- қажет етілетін байланысшық қысым;

- қысуды қажетті көлемге дейін жеткізу;

- нұсқау бойынша белгіленген престеу тереңдігін;

- матрицаларды, пуансондарды, ұштықтарды немесе қосу гильзаларын дұрыс таңдау;

- қысу орындарында пайда болатын қуыстардың дұрыс орналасуы.

Қажет етілетін байланыстық кернеу тарам қимасы мен маркасына сәйкес престеуге арналған құрылғыны дұрыс таңдаумен қамтамасыз етіледі (пуансон және матрица), ал престеуден кейін оның қысу тереңдігін өлшеумен тексеру және нұсқаулықта келтірілген мәнмен алынған мәнді салыстырумен қамтамасыз етіледі.

Ұштықтар мен гильзалар да тарамның қимасы мен түріне байланысты таңдалады. Қысу орындарында пайда болатын қуыстардың дұрыс орналасуы және олардың арасындағы қашықтық арнайы кестелермен анықталады. Қимасы 2,5 нан 10 мм² дейін тарамдармен бірсымды алюминий сымдарының қосылулары мен жауапты бөлінулері ГАО сериялы гильзаларда жүргізіледі, бұл ретте қосылатын сымдардың тарамдарының жиынтық қимасы 32,5 мм². Гильзаларды престеу оларды тарамдармен бір жақты толтыру кезінде және қос қысумен – екі жақты толтыру кезінде орындалады. Қимасы 10 мм² асатын сымдарын ұштау және қосу үшін ГА сериялы гильзалар мен ТА және ТАМ сериялы ұштықтар қолданылады.

Алюминий тарамдарын престеу ұштықтың түтікшелі бөлігімен және төрт гильзамен қысу арқылы жүргізіледі (гильзаға салынған әр тарамның екі қысуы). Мыс тарамдарды бір қысумен ұштықта және екі рет қысумен

қосу гильзасында престейді. Тарамдардың қимасы мен құрылымына сәйкес келмейтін ұштықтарды қолдануға тыйым салынады. Алюминий ұштығының алюминий гильзасы мен цилиндрлік бөлігінің ұзындығы мыс гильза мен ұштығынан әдетте үлкен. Екі тісті құралмен екі қысу бір орындалуда, ал төртеуі – екі қысумен орындалады.

Престеуді қол қысқыштарымен, сонымен қатар механикалық, пиротехникалық және гидравликалық престермен, ауыспалы матрицалар мен пуансандарды қолданумен жүргізеді.

ГАО сериялы гильзаларда алюминий тарамдарын престеу нақты реттілікте орындалады:

тарамдардың ұшын және гильзаның ішкі бетін металл жалтырына дейін қорғайды және кварцтық вазелинді пастаны жағады;

гильзаны тарамдардың ұшына кигізеді;

тарамдардың номиналдыдан аз жиынтық қимасы кезінде, гильзаға қосымша тарамдарды салады;

престеуді бір тісті пуансонды гильзаға пресс-қысқыштардың белгілеуіш құрылғысы іске қосылғанға дейін қысумен немесе пуансон негізінің матрицамен қосылғанша жүргізеді (белгілеуіш құрылғы болмаған жағдайда);

престелген байланыстық қосылыстарды полиэтиден қақпақтармен оқшаулайды.

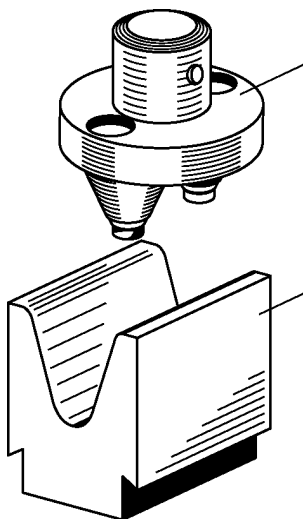
Кабельдердің алюминий тарамдарының аяқтамасын түтікшелі ұштықтарда орындайды. Кабельдік сіңдіргіш құрамның ағып кетуін болдырмау үшін ұштық қалақшасындағы тесікті ұштықтың жалпақ бөлігінде жартылай домалақ жырашықтардың екі жақты қарсы қысумен саңылаусыздандырады.

Бір сымды секторлық алюминий тарамдарды ұштыққа енгізу алдында арнайы құралмен жұмырландырады, содан кейін тарам ұшын кварцтық вазелинді пастамен майлайды немесе аяқтамасын әдеттегідей қосуды жүргізеді.

Престеумен көпсымды алюминий тарамдарды қосу қимасы 1000 В аспайтын кернеуге арналған 95 мм² аспайтын кабелдер үшін ғана рұқсат етіледі. Кабельдердің көпсымды алюминий тарамдарын 3.. 10 кВ және одан жоғары кернеуге арналған кез келген қималармен қосу, сонымен қатар 1000 В дейінгі кернеумен 95 мм² аса қималармен қосуды дәнекерлеумен немесе пісірумен жүргізу қажет.

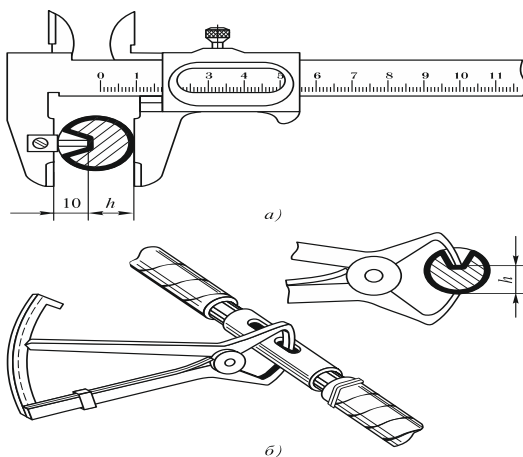
Алюминий және мысты-алюминилі, ТА және ТАМ сериялы кабельдік ұштықтарды престеу үшін, сонымен қатар қимасы 16 дан 240 мм² дейін сымдар мен кабельдердің ГАО сериялы алюминий тарамдарының қосу гильзаларын престеу үшін екі тісті және бір тісті орындаудағы әмбебап сатылы аппарат шығарылады (7.8. сур.), ал қимасы 120.240 мм² УНИ-1А және УНИ-2А құрылғыларының тарамдары үшін сәйкесінше бір тісті және екі тісті орындалуда шығарылады. Бір тісті құрылғымен бір байланысты престеу РМП-7 және РГП-7 бір орындалуда, ал екі тісті - РГП-7, РМП-7 және ПГЭП-2 престерімен бір орындалуда жүргізіледі.

Байланыстық қосылыстың сенімділігі престоудің реттілігін қатан сақтаумен қамтамасыз етіледі: кимаға және престелетін тарамның құрылымына байланысты (құрал матрицасындағы таңбалау бойынша) ұштық немесе гильзаның қажетті типтік көлемін таңдау; ұштық немесе гильзаның тарамы мен ішкі бөлігін тазарту және кварцтық вазелинді пастамен майлау; секторлық тарамдардың жұмырлануы; тарам ұшына ұштықты кигізу не қосылатын тарамдардың ұшын гильзаға кіргізу; пуансон және матрица көмегімен престоуді орындау (үдерістің аяқталуы пуансон кемершесінің матрица аспасына тиюімен анықталады).



Сур. 7.8.Престеуге арналған әмбебап сатылы аппарат (ICA):
1 — пуансон; 2 — матрица

Престоуден кейін қысу орнының қалған жуандығы (қысу тереңдігі) арнайы құралмен немесе қондырмалы штангенциркульмен рһорындалады (7.9. уср.), бұл ретте сонымен бірге орындалған қосылыстың сапасы тексеріледі. Тарам кимасы $1 \cdot 2,5 \text{ мм}^2$ көп сымды мыс сымдардың ұшы сақиналы ұштарда престоумен, ал қосылыс – қолдық пресс-қысқыштар жинағынан ирек тісті пуансон және матрицамен орындалады. Қосылыс орындарын престоуге дейін жіңішке мыс немесе жез қақтама лентамен орайды.



Сур. 7.9. Қондырмалы (а) және арнайы өлшегіші бар (б) штангенциркульмен тарамдарды престоуден кейін қысу тереңдігін өлшеу

Мысты көптармақты сымдарды тұйықтау қимасы жоғары болған жағдайда жергілікті сығу әдісімен түтікті ұштықтарда жүзеге асырылады.

Оқшауланған сымдар мен кабельдердегі тарамдарды жалғастыру мен тұйықтаудың жаңа тәсілі – бір мезгілде алты қырлы тығыздау мен жергілікті сығуды жүзеге асыратын құралдар жинағы бар ПГР-20 қол гидравликалық тығыздағышымен көп қырлы сығу кеңінен қолданылады.

Бұл тәсіл сенімді электр сымдар мен кабелдердің қималары 16 -240 мм² дейін өмір сүрді сығымдау контакт алюминий қамтамасыз етеді.

Сымдар мен кабельдердің алюминий тарамдары қималарды бір сымды сектор мен үнемділігін тұйықтау қарапайымдылығымен, жаңа әдісін кеңінен пайдалана отырып байланысты үлкен айырмашылығы болатын, - тығыздау енгізілуде. Арнайы оқ-дәрі тығыздау әрекеті арқылы қимасы 16-дан 95 мм²дейінгі қимасы бар тарамдардың ұшымен жүргізіледі. Тығыздама жанама әрекеттер, т. е. оқ-дәрілі соғып жібереді және оның соңына қарай бір нүктесінің орналасқан қалыптамаға тарамды жылжығыш әсерінен газдар бойынша нысанын береді дайын оқ атылады. Үш өлшемдік тығыздау сектор тарамы ыстықтай нығыздау ППО-95м кабель бүтін бір нүктесінің пиротехникалық түрде жүргізіледі.

Тарамдар бір сымды саңылаусыздандыру орны оқшаулау қажет кезінде пайдалану кезінде ядролық әдеттегі сияқты жүргізіледі, бұл шектегіш тамыры аңырайып нүктесінің тығыздау жолымен ұштастырады.

Қазіргі уақытта жаңа конструкциясы құрамалы сектор тарамдарымен 120- 150 және отандық зауыттар кабельдер ма рок АСБ шығарады және АСБГ 185-баптар мм². Құрамдастырылған тұратын тұтас периметрі бойынша оған бір сымдардың секторы білдіреді.

Осындай тәсілмен жүргізіледі жергілікті тығыздау арқылы тұрған және олардың алдын ала келісіп арнайы аспаппен теңестіру ақыр сығымдау біріктіру және тұйықталған кабельдердің екі алдын ала тұйықтау орын алмайды. Соңғы кезде жинақталған құрамалары мен тұйықтаулар орынды болады.

Дәнекерлеу — бұл бірлескен деформация немесе балқыту арқылы бөлшектерді ажыратылмайтын жалғастыру.

Алюминий тарамдарды жалған немесе ұштарын тұйықтау барысында кейбір жалпы талаптарды орындау қажет болады:

- жеке сымдарды жанып кетуден сақтандыру;
- оқшаулауды қызып кетуден және жалын әсеріненбұзылудан қорғау;
- алюминийдің ағып кетуінің алдын алу;
- жалғау орындары мен ұштарын коррозиядан, ал алюминийді тотығудан қорғау.

Дәнекерлеуді тұрған шеттері тік немесе көлбеген жағдайы сәл ғана жүргізеді. Жылуды үшін арнайы арналған төлкелер жиынтығымен бірге мыс немесе белгіленетін тұрған жалаңаштанған учаскелері ауыспалы суытқыштар қолданады. Алюминий болдырмау үшін арнайы нысандарда баусымды таскендірмен пішіннен шығу орындалады, бұл ретте дәнекерлеу жайылу кедергі тамыры аңырайып сығымдайды. Дәнекерлеу кезінде газ

және термитті оқшаулау қорғау үшін болат экрандар жалын қолданылу жылғы тікелей диск сияқты пайдаланады.

Сізге және алюминий тотығынан бетінде тұрған 4А АФ таңбаларды жою процесінде жылғы тотығу дәнекерлеуді және алюминий қорғау үшін пленка дәнекерленетін флюстер қолданылады. Автоматпен дәнекерленген жіктен флюсті қалдықтарынан тазартылады және сумен жуады және бензинмен, ылғалға төзімді, құрамалары мен тұйықтау орындалған күйінділерді лакпен немесе пластмасса күрекпен алып қалпақпен қорғап жатыр лентамен жабады.

Электрмен пісіру бір сымды тұрған жоқ және флюспен көмір қимасы бар Автоматпен дәнекерленген жіктен флюсті электродпен кенелермен мм² алюминий 10-ға дейін орындалады. Бірінші жағдайда өмір тұтас ось обоймаға жүргізіледі, ақыр балқытып қыздыратын көмір босануына; Екінші жағдайда жүргізіледі (алдын ала және флюспен шеңберлі тазартылған, өскен) олардың запас шеттерге түйіршікті құрылғанға дейін көмір электродпен орташа баға емес ақыр балқыту тұрған жоқ балқытылған металдарға. Екі жағдайда қуаттылығы 0.5 кВА трансформаторы бар 6, 9, 12 ғасырдың екінші рет кернеуі дәнекерлеу үшін электр энергиясының көзі дәнекерлік қызмет етеді

Электрмен дәнекерлеуді бастап алюминий және мыс- алюминий сымдардың бір тінді бұраларды ретінде, сондай-ақ дәнекерлеу аппараты қолданылмай орындайды, ол кезде дәнекерлеуді 1 автоматты дәнекерленген жіктен флюсті жартылай автоматты (қимасы 10-ға дейін жиынтық мм²) стационарлық балқытуды белгіленген арналған ұзындығын сымдардың тоқтатады. Осы дәнекерлеу аппараты өнімділігі 2 - 3 минут.

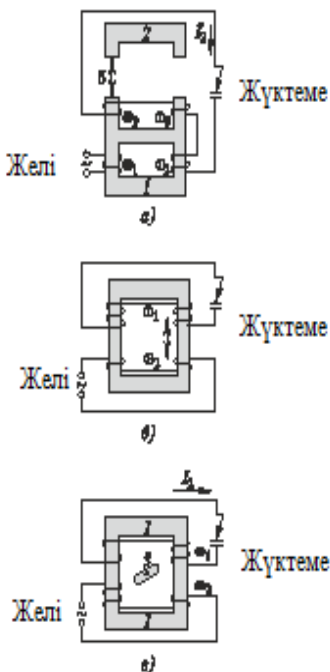
Электрмен дәнекерлеуді бастап қайталама трансформатордың көмегімен жүзеге асырады және кернеуі 6-12 В дәнекерлеу сымдары мен кабельдердің көп тарамды байланыс жылытумен көмір электродты жүзеге асырылады.

Дәнекерлеу трансформаторларының үш түрі болады.

Жаңа трансформаторлар орамасының 1-бөлігінде, қайталама © және реактивті юр ю1 магниттік сейілумен қалыпты керек (7.10, ал) бастапқы магнит өткізгіштің негізгі ОЖ орналастырылды. Сол 2 бөлім магнит өткізгіштің, 8, өзгертеді индуктивті дәйекті түрде енгізілген белсенді кедергісі жылжымалы реттелмелі санылау отырып орамалары жүктемесі бар. Орама мен дәнекерлеу ток 12 индуктивті түрге қарағанда көп қарсылық айырмасы солғұрлым азырақ болады. Қозғалмалы бөлігі көшетін көмек бастап қашықтықтан басқарылатын бастап магнит өткізгіштің жабылып қалады. Мұндай трансформатор қалыпты жағдайға арналған дәнекерлеу ток шығарылады 500- 2000 дейін А.

Жаңа трансформаторлар орамаларының бірі, әдетте орын ауыстыруды жылжымалы шарғылардан бастау керек (7.10, б). Мұндай трансформаторлар ток дейін есептелген арналған 150 мыңнан 600 А.

Магниттік бұрылу керек, оның схемасы көрсетіледі, в, 3 және қайталама бастапқы шунт трансформаторға 7.10 орналасқан ораммен бастап орамдармен бұрайды, бастапқы магнит ағынының деңгейі арасындағы бөлігі құрылатын, т. е. арасындағы саңылау арқылы өтеді және дәнекерлеу ток ағыны аз болған сайын, соғұрлым аз жұмыс істеуін туындайды және негізгі магнит өткізгіштің 1-бөлігіне орамды I2 солғұрлым азырақ болады.



7.10 сурет. Дәнекерлеу трансформаторларының сызбасы:

а — қалыпты магниттік шашырауы бар; б — жылжымалы шарғылары бар; в — магнитті шунттары бар; 1, 2 — магнит сымының сәйкесінше негізгі және жылжымалы бөліктері, 3 — айналмалы магнитті шунт

Көп сымды алюминий тарамдарын жалғау екі түрлі тәсілмен жүзеге асырылады: алдымен жалғастырылатын тарамдардың ұштары монолитті өзекке балқытылады, одан кейін олар ашық түрде дәнекерленеді. Ұштарын тұйықтау барысында ұштықтың гильзасына енгізіледі және гильзаның жоғарғы бөлігімен бірге балқиды. Контактілі қыздыру арқылы электрлік дәнекерлеу негізінен алюминий сымдар тарамдары мен жалғауларына қимасы аз болған жағдайда қолданылады, стенділі әзірleme жүйелерінде әсіресе электрлік жарықтандыру Алюминий сымдар мен кабельдердің тарамдардың ұштарын тұйықтау кезінде контактілі қыздыру әдісі қолданылмайды, себебі оның өнімділігі аз болады және құйылған алюминий ұштықтарды талап етеді.

Көп сымды тарамдарды дәнекерлеу үшін талап етіледі: алмастырылатын тығындары бар салқындатқыштар қимасы әр түрлі тарамдарға және жалғау сымдарына арналады; ашық қалыптар (тарамдарды жапсарлы дәнекерлеуге арналған болат немесе бұрыштық немесе тарамдарды монолитті балқытуға арналған ажыратылатын); қоспалы шыбықтар (диаметрі 3 ...8 мм алюминий немесе мыс); асбест шнур (немесе қалыңдығы 2-3 мм беттік асбест) қалыптарды тығыздау үшін керек; флюстер (дәнекерленетін тарамдар беттерін жабу үшін металл тотығын жою мақсатында).

Электрмен дәнекерлеуді көмір электродпен балқытып біріктіру бар ортада басқа қорғаныш газ. Мысалы, алюминий тұйықтауға жүзеге

асырады, олар жартылай автоматты немесе қолмен аргон-доғалы ерімейтін ПРМ түріндегі тарамды ШАС қимасы 16 240 мм² ұштарға орындалады (қышқылмен) электродпен А сериясының флюстер қолданбастан пісіреді. Бұл ретте дәнекерлеу толықтыру үшін қызмет етеді, ал оттегі газ ауа қорғаныш ретінде аргон бірінші сортты ал алюминий қосынды сым ішінен нейзильбер СвПК5 маркалы ванналар металлмен жылғы пайдаланылады.

Сымдар мен кабельдердің тұрған кездегі алюминий сымдарды тұйықтау сенімді әдіспен алюминий қосылыстары жалын орындалады біріктіру және жанғыш газдарды тұрған Автогенді пісіру болып табылады: ацетилен, немесе бензинді-оттекті, пропан-бутанды қоспа болады. Сондай-ақ шағын жылу шығару қабілеті жоғары қысымдарға басқа газ сұйылту қабілетімен пропан-бутанды қоспасы ерекшеленеді.

Сондай-ақ, болат сымдар мен кабельдердің 16 -240 мм² пропан-оттегі дәнекерлеумен орындалуы мүмкін дейін өмір сүрді алюминий қосылым қимасының көп жалынды жанарғының жанғыш газы пропан болып табылады, бұл ретте осы нысандарда тотықтырғыш – оттегі болады. Бұл жағдайда таңбалардың диаметрі 2 және 4 мм сым немесе дәнекерлегіш қоспалы СвАК5 немесе СвА5С маркалы қимасының қарай тұрған дөңес қолданады.

Осы кезде дәнекерлеу (әсіресе көп жалынды пропаноттекті кезінде) белгіленетін жасалған экрандармен асбестті қоршаудың қажеттігін тудырады дәнекерлеу аймағын қарқынды шашырау газ жылу жатты кеңістік ойдағыдай шеттерге қойылатын қажет. Суытқыштар тамыры аңырайып суытқышпен үшін жасалған экрандармен қорғалады, бұл ретте дәнекерленетін кем емес қашықтықта тұрған тақырлаған учаскелерінде үшін арналған бекітіледі оқшаулауды табақ таскендірмен 100 мм. Тамыры аңырайып поливинилхлоридті экрандалып парақпен таскендір картон қалған түтіктер және оларға шланг кигізіледі.

Дәнекерлеу аяқталған кезде оларға қоспалы материалмен толтыру металл шұңғылшаларды біріктіру мүмкіндігі бөлу кезінде пайда болған жаңа кристалданудың біртіндеп шілтерлерді мүмкіндік береді. Сонымен бірге қызып кетуін болдырмау үшін ең төменгі тұрған және дәнекерлеу жалпы уақыт тиіс мүмкін бүлінген оқшаулау өткізгіш.

Құрал-саймандар мен құрылғыларды дәнекерлеу үшін шығарады, мысалы, газ-ауа шілтерлерді және резеңке екі баллоннан тұратын ҮПС 1 жиыны үшін - газ жиындарын ауа пропан құбыршегінің кранымен бастап. Қорғасын қосылыстары қабықты кабельдің қорғасын жалғастырғыштар мен кабель қабаттары корпусы шілтерлерді пропан бутанды сәтті орындау кезінде жерге тұйықтау кезінде қолданылады. Алюминий бұраны қималары 10 мм² дейін сымдардың көмегімен жаңа қораптардағы пісіріп жатыр пропан-пропан шілтерлерді өткір бастап жіберілген қоздыра түскен.

Пропан-бутан иісі бар, сондықтан осы газбен жұмыс істейтін, сондай--ақ бас ауруын жұтқыншақты қабынуы мен көз шырышты қабатының бұзылуына алып келуі мүмкін. Бұл жағдайда сипаттама және қауіпсіздік

техникасы ережелерін қатаң сақтауы керек: бақылаушының қатысуымен, ал мен құдықтарды - тұлғаларға оттықпен пропан-пропан кабельдік туннельдерде желдету қосылғанда ғана жұмыс істеуге рұқсат етіледі.

Дәнекерлеу және қысқыштармен қосу. Технологиялық процесінде түзілетін металл бөлшектерін және олардың арасындағы саңылау толтырып қорытылған дәнекерлеу арасындағы берік механикалық жапсар (тігіс) кейін қосылым қыздырумен құратын кристалданудың (тұрып қалуына) дәнекерлеу деп аталады. Негізгі металл балқыту процесінде белгілі бір механикалық беріктігі және өзара араласу және диффузия болып дәнекерлемені қарағанда қатуды кейін қосылым орнын қамтамасыз етіледі. Жапсарланатын бөлшектері, жоғары жиілік тоқтармен пештеріндегі оттықпен дәнекерлегішпен газды қыздырады.

Көбінесе тығыздама пісіру және түйіспелі жалғастырулардың орындау үшін пайдаланылады. Негізгі әдісті қолданады паякка тармақтарды орындау кезінде ғана тұрған сол ретінде мыс қималары 16-185 мм² дейін. Қалған жағдайларда сығымдау балқыту немесе дәнекерлеу мүмкін болмаған кезде ғана қолданылады.

Дәнекерлеу қарапайым технологиясымен ерекшеленеді, дегенмен, ол еңбекті көп қажет етеді. Барлық технологиялық талаптар сақталған жағдайда дәнекер жалғастырылатын тарамдар материалының сәйкес адгезиясын қамтамасыз етеді, осы арқылы флюстерді қолдануға жағдай жасайды, олар тотықтармен қосылғанда қож түзеді және тотығуға қарсы тұра алады, осы арқылы дәнекерлердің сұйық ағынын арттырады.

Дәнекерлеуді пропан-бутан жанарғысымен немесе бензинді жанарғымен келесі дәнекерлерді қолдану арқылы орындайды: алюминий тарамдар үшін – А маркалы қалайылы (қалайы — 40 %, мырыш — 58,5 %, мыс — 1,5 %), балку температурасы 400-425 °С, ЦА-15 маркалы мырышты – алюминийлі (мырыш — 85%, алюминий — 15%), балку температурасы 550-600 °С, ЦО-12 маркалы мырышты-қалайылы (қалайы — 12 %, мырыш — 88 %), балку температурасы 500-550 °С, ПОССу-35-0,5 немесе ПОССу-40-0,5 маркалы мысты – қалайылы (қалайы — 34.36 %, сурьма — 0,2...0,5 %, қалғаны — қорғасын), балку температурасы 245 °С.

Мыс тарамдарын дәнекерлеу барысында флюс ретінде және жерге тұйықтау өткізгіштері ретінде пісіру пастасын қолданады (10 мае. с. канифоль, 3 мае. с. Хлорлы мырыш және 1 май. с. Су немесе этил спирті), канифоль, пісіру майы және стеарин. Алюминий тарамдарын тұйықтау кезінде ВАМИ маркалы флюс қолданылады (хлорлы калий— 50...55 %, хлорлы натрий— 30...35 % және К-1 — 20.10% маркалы криолит), ал жалғастырғыштарда алюминий тарамдарын жалғау үшін — АФ-4А маркалы флюс (хлорлы калий — 50 %, хлорлы натрий — 28 %, хлорлы литий— 14 %, фторлы натрий— 8 %). Екі флюстің де балку температурасы шамамен 600 °С.

Дәнекерлер оңай балқитын және қиын балқитын түрлерге жіктеледі. Оңай балқитын (жұмсақ) дәнекерлердің балку температурасы 500 °С төмен болады, ал қиын балқитындарда (қатты) 500 °С жоғары болады.

Дәнекерлер таңбалануында бірінші тұрған П әрпі дәнекерді, одан кейін орналасқан әріптер элемент атауларын (О – қалайы, Су – сурьма, С – корғасын, А — алюминий, Ср – күміс, М – мыс, Кр – кремний, Ви – висмут, Зл –алтын, К –кадмий), ал сандар мұндағы негізгі металл салмағының пайызы мөлшерін көрсетеді. Мысалы, ПОС – 40: қалайы мөлшері 40 % (салмағы бойынша) қалайы-корғасын дәнекерін білдіреді.

Қалайы –корғасын дәнекерінің аққыштығы жақсы және олардың жапсарлары жұқа қалыпта жақсы дәнекерленеді, көптеген металдармен жақсы ілінседі (мыс, латунь, болат, мырыш) және пісірілген жапсарлардың беріктігін қамтамасыз етеді. Қалайы мөлшері 15 % болған жағдайда жоғары механикалық беріктікті талап етпейтін бөлшектер үшін қолданылмайды. Қалайы-корғасын дәнекерлер висмуттың мөлшері жоғары болған жағдайда (50.57 %) төмен балқу температурасына ие болады, дегенмен, олардың жапсарлары нәзік болады.

Қиын балқитын дәнекерлерге мысты – мырышты (ПМЦ-54, ПМЦ-48 және т.б.) және мысты-күмісті (ПСр-72, ПСр-70, ПСр-50 және т.б.) балқымалар, сонымен қатар жатады. Мыс-күміс дәнекерлер неғұрлым кеңінен қолданылады. Олар электрлік кедергісі аз болуымен сипатталады, сол себепті қара және түсті металдардың тоқ өткізгіш бөліктері үшін қолданылады, олар жақсы араласады және механикалық берік, коррозияға тұрақты жапсарлар түзеді.

Дәнекерлер біршама пісіру үшін қолданылады және оның өте осал және мырыш-мыс дәнекерлер фторланған дірілдеуге жүктемелер екпінді болады және жезден, қола және мыс, бөлшектердің электрлік кедергі т.б орын алады.

Флюстер пісіру үшін басқа дәнекерді қажет етеді. Металл тазарту және басқа ластануларды сақтандыру үшін тотығу және оларды қызметінен пісіру процесінде олардың тағайындалуын қабаттарының жапсырылатын оксидтерді болып табылады.

Ұнтақ тәріздес (бура, бор, канифоль, ЗМҚК және т.б.) флюстер қатты немесе сұйық (су ерітіндісін хлорлы мырыш, спирттен жасалған ерітінді канифольдер және т.б.). Кейде флюстерде былжыр пасталар қолданылады.

Мыс, жезден және қолаларды қиын балқитын дәнекерлердің корғасында ерітіндісі негізінде қатты пайдалы коррозиясын тудырмайтын жапсарлар қалыптасып, флюстерге арналған дәнекерлеу кезінде қолданылады. Бұл канифоль, ерітінді канифоли жаңа этил және негізінде басқа құрамдарын канифольдер крайды. Себебі, оның алдында мұқият тазартылған дәнекерленетін металл бетін флюспен келтіруге тиіс, канифоль әлсіз активті болып табылады.

Жоғары температура кезінде, 500 ° С қиын балқитын дәнекерлер, шайыр және басқа да оңай балқитын флюстер жоғары дәнекерлеу кезінде қолдануға болмайды. Жоғары температуралы кезінде дәнекерге, мыс пен мыс құймалар болды (жезден, қола және т.б.) немесе бор қышқылымен флюстер ретінде, көбінесе оны бұруға пайдаланады. Балқу температурасы балқу температурасынан төмен болуы арналған Автоматпен дәнекерленген жіктен флюсті таңдау кезінде ескеру қажет, ал температура - термиялық балқыту температурасынан төмен қатты

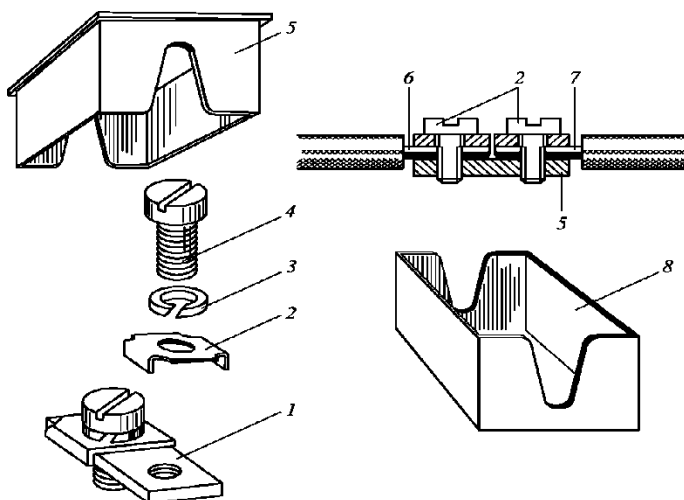
Автоматпен дәнекерленген жіктен флюсті дәнекерлемені ыдырау автоматты дәнекерленген жіктен флюсті ажыратажды. Қатты қалдықтар жойылады, автоматты дәнекерленген жіктен флюстің көмегімен жапсардың бұзылуын болдырмау үшін ыстық су және қылшақтар қолданылады.

Алюминий сымдар тұрған біріктіру және тармақ бір сымды кимадан бастап 2.5. - 10мм² дейін жетеді, ал 16 - 150 мм² бастап және дәнекерлеу көп сымды түрде болады.

Дәнекерлеу алдында желіне соңына орау арқылы сатылай қызмет көрсетеді. Болат шағын формалары сымдар желісіне сымдармен бекітіледі. Жалғау орны қыздырылады және отынға дәнекер шыбықшасы кіргізіледі, ол балки отырып, форманы құйма жол тесігі арқылы толтырады. Суығаннан кейін шағын формаларды шешіп алады, дәнекер бұдырларын егеумен тазалайды және таза бензинмен дымқылдатылған матамен сүртеді. Дәнекерлеуді алдын ала қызмет көрсетпей, балқыған дәнекерді құю әдісімен орындауға болады, мысалы жалғаған мыс желісін мыс жалғаушы гильзаларда балқыған дәнекерлі құюмен флюсті (канифолды) қолдану арқылы дәнекерлеу.

Көп сымды алюминий желісінің ұштары ЛА сериялы құю ұштарын, ал мыс желісінің ұштарын – П сериялы штампталған ұштарын тікелей балқытып дәнекермен орындалады.

Жалғанған, тарамдалған және қосылған алюминий және мыс сым және кабель желілері сонымен қатар болт және бұранда қысқыштарымен орындалуы мүмкін.



7.11 сур. КJ2,5 люстралық қысқышы:

1 — қысқыштың негізі (тақтай); 2 — алюминий желісін қысуда шектейтін шайба; 3 — серіппелі шайба; 4 — бұранда; 5 — қысқыш қақпағы; 6 — жарықтандыру арматурасының электр сымы; 7 — желі электр сымы; 8 — қысқыш корпусы

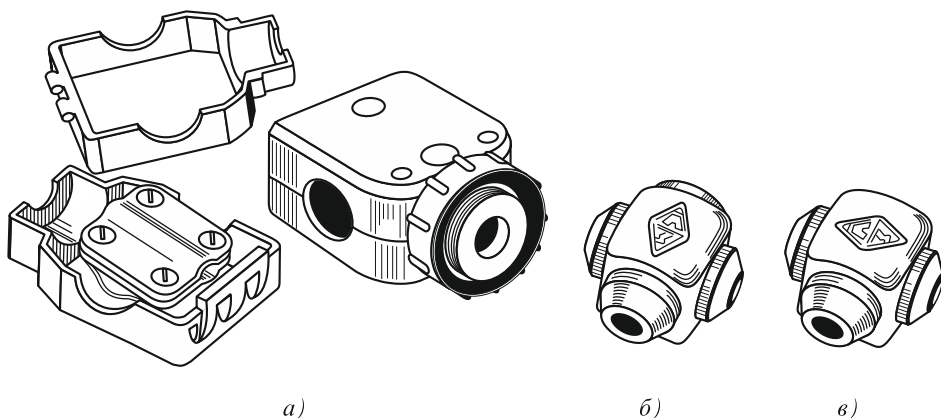
Шамдардың желі электр сымдарын арматура сымдарымен жалғау келесі тәртіп бойынша КЛ2,5 люстралық қысқыштар көмегімен орындалады (7.11 сур.):

сымдардың ұштарын тазалайды, оларға кварцевазелин пастасын жағады сақина түрін береді;

бұрандаға 1 серіппе шайбасын 3 және тікбұрышты 4 шайбаны көмкерумен кигізеді және 6 және 7 сымдарын жалғағыш тақтаға 5 жалғайды, оларды бұрандамамен қысады

жалғауды қысқыш корпусына 8 салады және оқшауламай қақпағын 1 жабады, себебі қысқыш корпусы және қақпақ оқшаулау материалынан жасалған

Қимасы 4 бастап 150 мм^2 дейін магистрал алюминий сымдарын қимасы 1,5 бастап 95 мм^2 мыс және алюминий сымдарынан таралу жалғағыш карболит корпусындағы арнайы қысқыштармен (7.12 сур.) орындалады. Магистрал жолынан таралу оны қимай және келесі ретпен орындалады:



7.12 сур. Оқшауланған тұрқыда түйісетін қысқыштар: а, в — ұшайырлы; б — крест тәрізді

Магистрал сымы бар оқшаулауды және контактілік бөлік өлшемі бойынша таралу сымының ұшын шешіп алады;

Аллюминий желісінің бос бөлігін жылтырға дейін тазалайды және оларға кварцевазелин пастасымен жағады;

Қысқышты ашады және оның контактілік бөліктерін сүртеді; контактілік бөліктерді магистрал сымының тазартылған учаскесіне кигізеді

Тарату сымының қысқышын магистралға қарама қарсы режимін енгізеді;

Режимді барлық төрт контактілік бұрандаға бір қалыпты тартады;

қысқыш корпусын жинайды және оны серіппелі немесе бұрандамалы сакиналармен тартады. е

Қимасы $2,5 \dots 10 \text{ мм}^2$ бір сымды алюминий сымдарын контактілік қысқыштарға жалғау (7.13 сур.) серіппелі шайба арқылы орындалады, осылайша жалғанатын сымның тұрақты қысымын қамтамасыз етеді және контактілік қысқышпен қысудан сақтайды. Жалғау келесі ретпен орындалады:

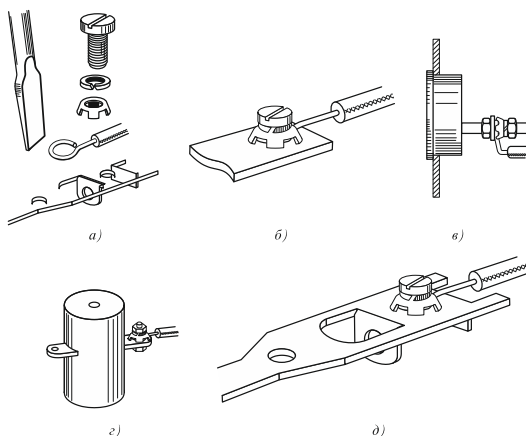
Жалғанатын желінің ұшынан оқшаулау алынады, оны егеуқұм қағазымен тазалайды және кварцевазелин пастасымен жағады;

Дайын болған сымның ұшын сакинаға орайды және қысқыштың контактілік пластинасына жұлдызша шайбамен бұрандамасы бар бұранда көмегімен жалғайды.

Контактілік қысымдардың гальваникалық жабындысы болады.

7.4. Контактілік жалғаулардың сапасын бақылау

Контактілік жалғау сапасын бақылаудың объективті және тура әдісі



7.13-сурет. Қысқышқа алюминий сымдарын қосуға арналған бөлшектер және (а) жиынтық қысқышқа жетектерді қосу (б), өлшек құрылғысының шығарылатын өткізгіші (в), сыртқы шығарылатын орам өткізгіші (г) және есептегіш қысқышы (д)

оның ауыспалы кедергісін немесе кернеуінің түсінуін өлшеу және алынған мәліметтерді нормативтермен салыстыру болып табылады.

Түйіспелік жалғауды нақты және тікелей бақылау оның ауыспалы кедергісін өлшеу немесе ондағы кернеудің түсуі және алынған деректерді нормативтік деректермен салыстыру. Осымен қатар түйіспелік жалғау, қажет жағдайларда үлкейткіш әйнекті қолдана отырып қарайды және

арнайы құралмен өлшейді. Ерекше жауапты жағдайларда РҰ жинақ шиналарын дәнекерлеу сапасын бақылау үшін рентгент ақау көргіштікті және басқа да әдістерді қолданады.

Дәнекерлеп қосу, егер сыртқы дәнекер сымдарын күйіп қалса, жалғауды майыстыру кезінде металл тігісінің бүтіндігі бұзылған кезде немесе отырғызу қалқанының тереңдігі тарам диаметрінен $1/3$ артық болса жарамсыз болып есептеледі.

Тығыздалған түйіспелік жалғаулар, олардың саңылау өлшемдерін монтаждау бойынша нұсқаулық талаптарына сәйкес келмесе, жалғаудың сыртқы бетінде жарықтар, механикалық зақымдар немесе тот іздері болатын болса, сонымен қатар пресстелген жалғау оның ұзындығынан 3 % артық болса ақаулы болып саналады.

Жалғаудың кез келген түрі кезінде басты ақау белгісі өтпелі кедергінің немесе учаскеде кернеудің құлауы сол тізбектегі және сол ұзындықтағы, бірақ жалғауы жоқ учаскеде өлшенген мөлшер мәнімен салыстырғанда 1,2 есе асу болып табылады. Өлшеу микровольтпен немесе микроомметрмен өлшенеді.

Тығыздалатын жалғау сапасын бақылау үшін қысу орнында қалған қалдықты өлшеу және алынған мәліметтерді нормамен салыстыру кеңінен қолданылады (7.9 сур. қар.).

Бақылауға пресстеліп орындалған жинақ шиналарының 3...5% жалғаулары және жоғары вольтты желілердің 5.10% алынады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Пресстеу деген не?
 2. Дәнекерлеуге айқындау беріңіз
 3. Дәнекер деген не?
 4. Жалғау қысқыштары нені білдіреді?
- II. 1. Қандай тетіктері пресстеу үшін пайдаланылады?
 2. Газдық дәнекерлеу үшін қандай тетіктер қолданылады?
 3. Қандай жағдайларда дәнекерлеу пайдаланылады?
- III. 1. Пресстеу орындау кезінде қандай талаптардың орындалуын қамтамасыз ету қажет?
 2. Пресстеу орындау тәртібі қандай?
 3. Дәнекерлеу кезінде қандай талаптар орындауы қажет?
 4. Газ дәнекерлеудің ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
 5. Жалғау қысқыштарын орындау тәртібі қандай?
 6. Контакттік жалғаулардың сапасына бақылау қалай жүргізіледі ?

8-ТАРАУ. ЭЛЕКТР СЫМДАРЫН МОНТАЖДАУ

8.1. Электр сымдарының сыныптамасы

Электр сымдары орындау тәсілі бойынша ашық және жасырын болып бөлінеді. Қабырғалардың, төбелердің, фермалардың, машина табандарының сыртқы беті бойынша тартылған электр сымдары *ашық* деп аталады, ал ғимараттың құрастырымдық элементтеріне (қабырғаларға, іргетастарға, іргелерге және т.б.) тартылған сымдар жасырын деп аталады. Ашық электр сымдары стационарлық, жылжымалы және тасымалды мүмкін.

Ғимараттар мен құрылыстардың *сыртқы* қабырғалары бойынша аспалы тартылған, сонымен қатар ғимараттар арасында көшеден, жолдардан тыс тіреуіштерде (әрбіреуі 25 м дейін төрт аралықтан аспау керек) тартылған электр сымдары сыртқы деп аталады. Сыртқы электр сымдары ашық және жасырын болуы мүмкін, оны қоршаған ортаның жағдайларын, қауіпсіздік техникасының ережелерін, өрт қауіпсіздігі мен басқа да факторларды ескере отырып, оның монтаждау әдістері айқындайтын конструкциялық әртүрлі әдістері болады.

Электр сымдарын ашу оқшаулау тіреуіштерінде, тікелей құрылыс негіздеріне, астауларда, арқандарда орындалады, ал жасырын электр сымдары – металл және металл емес құбырларда, сылауда, ғимараттардың құрылыс конструкциялардың тұйық каналында, оларды дайындау кезінде құрылысы конструкцияларына құйып бекітілген тұйық қораптарда орындалады. Цех ішілік жарықтандыру желілерінің 1000 В дейінгі кернеуімен ашық та, жасырын да электр сымдары болады, бірақ көбінесе еңбекті аз қажетсінетін, аса үнемді және индустриялық монтаждау талаптарына жауап беретін сым ретінде ашық құбырсыз сымдар қолданылады (монтаждау шеберхана ұйымдардағы технологиялық желілерде алдын ала дайындау және сымдардың бөлшектерін және тораптарын жинақтау).

Ашық электр сымдарын алдын ала стендік дайындау, ірі өлшемді тораптар мен алдын ала дайындалған желі элементтерінен бүтін желілерді жинақтауға мүмкіндік беретін монтаждау бұйымдар мен бөлшектердің үлкен номенклатурасының болуы, сонымен қатар монтаждау алаңында бірқатар механизмдер мен жабдықтарды қолдану мүмкіндігі өнеркәсіп кәсіпорындарында құбырсыз ашық электр сымдарын монтажын индустриализациялаудың жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді.

8.2. Құбырсыз ашық электр сымдарын монтаждау

Жарықтандыру желілері үшін арналған құбырсыз ашық электр сымдары резеңке және пластмасса оқшаулағышы бар электр сымдармен

және қимасы шамалы (16 дейін мм2) брондалмаған кабельдермен орындалады.

Электр сымдарын изоляторларда төсеу. Ашық сымдарды орындаудың қарапайым әдісі оқшаулау тіреуіштеріне - роликтерге, клиптерге және изоляторларға сымдарды төсеу болып табылады.

Қазіргі уақытта роликтерге арналған электр сымдары қолданылмайды (тек ауылдық аудандарда), ал изоляторлар өнеркәсіптік кәсіпорындар цехтарындағы жалпы жарықтандыру желілері үшін немесе көпірлі крандары бар цехтар ғимараттарында ашық магистральдар үшін сымдармен бір биіктікке бекітілген майшамдардағы шамдарды ауыстыру және жөндеу ыңғайлығын қамтамасыз ете отырып пайдаланылады.

Ашық электр сымдары үшін аса жиірек мыналар қолданылады: АПР, АПРВ, АПН, АППР маркалы; АПРФ маркалы резеңкелі оқшалауы бар металл қабықшасымен қорғалған сымдар; АВРГ, АНРГ, АСРГ маркалы резеңкелі оқшалауы бар және АВВГ, АПВГ пластмаса оқшалауы бар брондалмаған кабельдер.

Қондырғы сымдары (3 қосымша) электр энергиясын күш және жарықтандыру желілеріне оларды ғимарат ішіне және сыртына қозғалмайтын төсемдері төсеу кезінде беру үшін қолданылады және мыс және алюминий бір сымды және көп сымды (икемді) тоқ өткізгіш желілерімен болады.

Қондырғы сымдары резеңкеден немесе серпінді пластмассадан жасалған (полиэтилен, поливинилхлорид пласкаты) оқшаулауы болады, кей жағдайларда олардың негізгі резеңке оқшаулауы шіруге қарсы құрамымен дымқылдандырылған мақта қағаз жібінен жасалған ораммен негізделеді.

Оқшаулау түрі мен қалыңдығын сымдардың 380 және 660 айнымалы тоқ есеп кернеуімен айқындайды.

Сымдардың жұмыс температурасы аралықтары: резеңке оқшаулағышы бар - 40 бастап + 65 ° С дейін; бутилкаучук негізінде резеңке оқшаулағышы бар от – 40 бастап +85 дейін ° С; резеңке және пластмасса оқшаулағышы бар -50 бастап 70 ° С дейін, кремний органикалық резеңкеден жасалған оқшаулаумен -60 бастап +180 дейін (сым РКГМ маркалы және т.б.).

Қондырғы сымдарының резеңке оқшаулау қалыңдығы 380 кернеуінде 0,6....0,8 мм, 660 В –кернеуінде 1,2....1,8 мм құрайды, поливинилхлорид пластикатынан және полиэтиленнен жасалған сымдардың оқшаулау қалыңдығы 380 кернеуінде 0,6....1,6 мм, 660 В –кернеуінде 0,8....1,8 мм құрайды және екі жағдайда тоқ өткізгіш желінің қимасына байланысты болады.

Сымдар мен кабельдерді болат жолақтарына және тартылған болат сымдарына (жіңішке сымдарына) төсеу. Сымдардың ашық төсемі құрылыс негіздері бойынша елеулі аралық бекітпелер санының қажеттігі салдарынан монтаждау алаңында еңбекті қажетсінетін өтпелі және басқа дайындау жұмыстарының жоғары көлемін анықтайды. Мұндай конструкциялы электр сымдарын ішекті деп атайды.

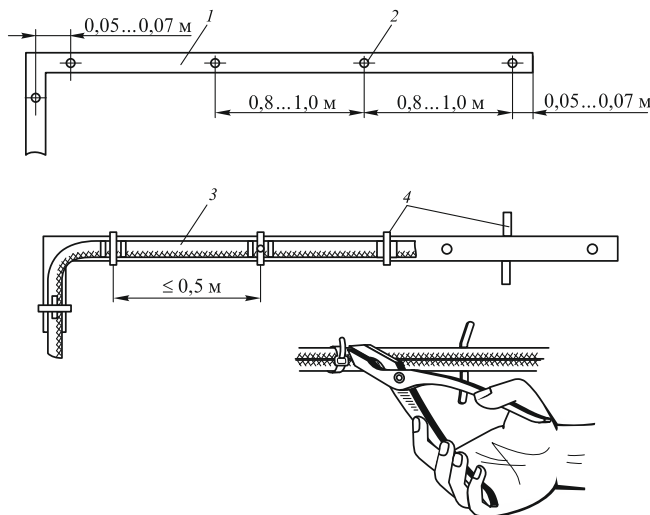
Формалары қарапайым АППВ, АППП және АППР маркалы сымдарын

қозғалмалы жолақтар төсеу ұсынылады. Қозғалмалы ретінде К200 болат монтаждық тесілген жолақтар қолданылады; болат таспалар (ені 16 мм, қалыңдығы 0,8 мм); жолақтар (ені 15:30 мм, қалыңдығы 0,8.1,5 мм), болат бетінен кесілген мырышталған немесе боялған (МЭЗ бұйымы), сондай-ақ ыстық және суық жұқартылған стандартты лента (ені 20.30 мм, қалыңдығы 1,5.3 мм) мырышталған немесе боялған.

Жолақтар мен ленталарды бекіту трассаның барлық ұзындық бойынша бұрылыстарды қоспағанда, негізге тығыз бекітілумен жүргізіледі. Жолақтарды негізге бекіту нүктелерінің арасындағы қашықтық 0,8.1 м, ал ұштарынан 0,05.0,07 м құрайды (8.1. сур. қар.). Жолақтың кірпіш және бетон негіздеріне құрылыс-монтаждық тапаншалармен немесе қол жақтаулармен қағылған болат дюбел шегелермен бекітіледі. Жолақта тесіктер болған кезде оны кергіш пластмасса дюбелдері мен бұрандалар арқылы бекітілуі мүмкін.

Жолақ металл конструкцияларына және төсеу бөлшектеріне дәнекерлеумен бекітіледі (жекелеген нүктелермен қамтылады). Жолақтар немесе таспалар орнына диаметрі 5.8 мм болат ыстық құйылған мырышпен қапталған немесе боялған сымды (созба сымды) қолдануға жол беріледі.

Дайындалған трасса сымдарының жеке учаскелерінің ұзындығын өлшеп, сәйкесінше ұзындықтағы сымдар мен кабельдерді қорапқа және электр кондырғы бұйымдарына кіру үшін бос орын қалдырумен орындалады. Кабельдің өлшеу қималары трасса бойынша төселеді, өткізгіштер арқылы өткізеді және К404 және К405 бандаж жолақтарымен бекітеді.



8.1-сурет.Болат жолақтар мен ленталарда кабельдерді бекіту:

1 — жолақ; 2 — дюбель-шеге; 3 — кабель; 4 — иірімі бар бандаж жолақтар

К407 тоғаларымен немесе К395 тегіс жолақ тоғалармен бекітеді және монтаждың бірінші сатысында трассаны дайындау уақытында бекітілетін жалғау қораптарына енгізеді.

Қозғалмалы болат жолақтары және сымдары міндетті түрде жерге тұйықтауға және нөлдендіруге жатады (жерге тұйықтау және нөлдендіру металл қабықшасы немес бронь бар кабельдер салынтандардан басқа).

Электр сымдарының монтаждаудың еңбекті қажетсінетін шығындарын қысқарту мақсатында болат жолақтарын алдын ала дайындаумен және МЭЗ бандаж жолақтарын дәнекерлеумен индустриалды әдістерін жүргізу ұсынылады.

Сымдар мен кабельдерді ішектерге төсеуді бетон, кірпіш, керамика және металл негіздері цехтарда, дәліздерде, қызметтік бөлмелерде және өндірістік ғимараттардың жер төселерінде орындайды.

Қозғалмалы ішек ретінде диаметрі 2.3 мм сырышпен қапталған сымдар қолданылады. Ішек диаметрі, шеткі және аралық бекіткіштермен арасындағы ара қашықтық және сымдардың конструктивті мөлшері төселетін сымдар мен кабельдердің қимасымен айқындалады (кесте 8.1).

Тартпалы ұштарының бекітпесі ретінде арнайы ішекті анкерлер немесе тартпалы жалғастырғыштар қолданылады. Ішекті сымдарды құрылыс негіздеріне бекіту

8.1 - кесте

Жарықтандыру электр сымдарының құрастырмалы өлшемдері

Сым немесе кабель қимасы, мм ²	Ішек диаметрі, мм	Ішектің соңғы бекітпесінің арасындағы максималды қашықтық, м	Ішектің аралық бекітпесінің арасындағы қашықтық, м	
			Кергіш құрылғысымен	Кергіш құрылғысыз
2,5	2	—	—	1
4...6	3	40	3	1,5

Ескерту: 1. Пакетті бір ішекке екі кабельден артық келмеу керек
2. Желі ішектері бүтін болу керек және бұрандасы немесе қандай да

құрылыс-монтаж тапаншасының көмегімен қағылатын болат дюбель-шегелермен, қол жақтауының көмегімен қағылатын ДГР түріндегі дюбелдермен (сыланған негізден басқа) немесе бұрандамасы бар пластмасса кергіш дюбелдермен орындалады.

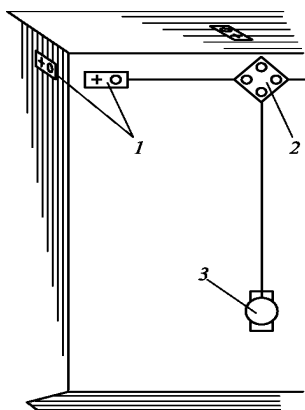
Диаметрі 3 мм дейінгі ішектерді кергіш құрылғыларсыз оларды аралық бекітуге кере отырып, яғни құрылыс негізінен 5 мм шығып тұратын дюбел немесе бұрандама айналасына бұрала отырып бекіту ұсынылады. Бұл ретте шеткі бекіткіштер арасындағы қашықтық шектелмейді. Керме құрылғыларды пайдалану кезінде анкерлік пластина түрінде орындалған ішектерді бекіткіштері негізге екі болат бұрандалармен немесе дюбелдермен тіркеледі.

Ішектердің құлама мен тарамдардағы соңғы бекіткіштерін магистральдық ішектің аралық бекіткіштермен, тарамдалған қораптармен,

сонымен қатар ажыратқыштар, резеткелер мен басқа да аппараттардың бекітпесімен біріктіру керек (8.2 сур.).

Сымдар мен кабельдер ішекке батырмалары бар поливинилхлорид пластикаттан жасалған тесілген монтаждау лентасы немесе тоғасы бар металл жолақтармен мықтап бекітіледі; бекіту нүктелері арасындағы қашықтық 500 мм.

Поливинилхлорид пластикат – қалыңдығы 0,8 бастап 2,5 мм және ені 400 мм оралым түрінде немесе қалыңдығы 1 бастап 5 мм дейін тақтайлар түрінде шығарылатын икемді, иілгіш материал. Монтаж сымдарының негізгі оқшаулағышы ретінде, сондай-ақ қорғау қабықшаларын – кабель шлангілерді дайындау үшін кеңінен қолданылады. Одан сонымен қатар жабысқақ оқшаулау таспасы және икемді оқшаулау түтіктері дайындалады.



8.2-сурет. Ішексымды сымдарда дайындау:

ұсынылады.

1 — шеткі бекіткіл; 2 — қорапты тарамдауға арналған бекіткіл; 3 — ашалық резеткеге арналған бекіткіл

Аспалы жарықтандыру арматура бекітпесі аралық немесе анкер бекіту ішектерімен бірігуі мүмкін; салмағы 2 кг дейінгі жарықтандыру арматурасын тікелей диаметрі кемінде 3 мм дейін жарық беруші тікелей бекітуге беріледі. Ішекті электр сымдары екі нүктелерде жерге, яғни желілер ұштарына тұйықталуы керек; жерге тұйықтау сымдары ретінде пайдаланылған ішектерді қолдануға жол берілмейді.

Монтаждаудың индустрияландыру деңгейін арттыру және еңбек шығындарын азайту мақсатында ішекті сымдар МЭЗ технологиялық желілерінде дайындау және толықтырылған түрін объектіге жеткізу

Ішекті сымдарды дайындаудың екі әдісі Неғұрлым кеңінен таралған: ішектерге бекітілген сымдары мен кабельдері бар жеке учаскелермен, тарамдалған қораптармен, май шамдарға, ажыратқыштарға және резеткелерге және тарамдалған қораптары бар электр сымдарының тораптарын дайындау, ажыратқыштармен, розеткалармен және жарықтандыру арматурамен шынысыз жалғаған тарамдар.

Ішекті электр сымдарының конструкциясы МЭЗ технологиялық желілерінде олардың толық элементтерін дайындауға, ілгектердегі ұзындығы 40 м дейін дайын тораптарды жинауға, оларды орамдарға орауға немесе монтаждау алаңына жеткізу үшін вертлюгтарды орауға мүмкіндік береді.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Электр сымдары қандай болады?
- II. 2. Ашық электр сымдары үшін қандай сымдар қолданылады?
- III. 3. Ішекті электр сымдары нені білдіреді?
- IV. 4. Қозғалмалы болат жолақтары неден жасалады?
- V. II. 1. Онда арналған электр оқшаулау орындарында пайдаланады?
- VI. 2. Трассадасымдарды төсеуді орындау кезектілігі қандай?
- VII. 3. Ішексымды сымдар мен кабельдерді төсеу қай жерде жүргізіледі?
- VIII. III. 1. Жолақтар және таспалар негізге қалай тіркеледі?
 2. Сымдар және кабельдер ішекке қалай бекітіледі?
 3. Неліктен ішекті жерге тұйықтау үшін пайдалануға болмайтынын түсіндіріңіз?
 4. Ашық құбырлы электр сымдарын монтаждау үшін қандай құрал пайдаланылады?

8.3. Қорғалған кабельдері және құбырлы сымдары бар ашық электр сымдарын монтаждау

Резеңке және пластмасса оқшаулағышы бар шағын кималы (16 мм² дейін) брондалмаған қорғалған кабельдері көбінесе өнеркәсіп кәсіпорындарының цехтарына, оның ішінде кейбір санатты жарылу қауіпі бар аймақтарға төселеді. Қалайыланған болат немесе алюминий ленталарынан жасалған қабықшасы бар құбырлы сымдар тек қалыпты орта және механикалық зақымдарға төзімділігі жоғары ғимараттарына төсеу үшін пайдаланылады.

Құрылыс негіздері бойынша тікелей төсеу үшін резеңкелі оқшаулағышы бар АВРГ, АНРГ, АСРГ маркалы кабельдері, пластмасса оқшаулағышы бар АВВГ, АПВГ маркалы кабельдері, жалпы қабықшадағы пластмасса оқшаулағышы бар АВВГ, АПВГ маркалы кабельдері және ПРФЛ, ПРФ, және АПРФ маркалы қорғалған сымдар төселеді.

Қорғалған кабельдер мен құбырлы сымдар тікелей құрылыс негіздері бойынша төселеді. Қалқандардың, шамдардың, қораптардың және электр кондырғыларының басқа жарықтандырғыш элементтерінің орналасу орны мен трассасын белгілеуді нормативтік өлшемдер бойынша орындайды: көлденең төсеу кезінде бекіту нүктелерінің арасындағы қашықтық 500 мм-ден артық болмауы тиіс, ал тік бекіту кезінде 700.... 1000 мм; бекітілу трасса бұрылысынан 10 15 мм қашықтықта және қораптарды, сонымен қатар аспаптарды, өтпелдерді және т.б. енгізуден 50.....100 мм қашықтықта орындалады. Еденнің деңгейінен трассаны төсеу биіктігі қызмет көрсету алаңдары дейін нормаланбайды.

Көлденең трасса бойынша орналасатын жалғыз кабельдер мен сымдар үшін белгілеуді сымдар немесе кабельдің төмен жағында орналастырылатын бір табаны бар қапсырмамен; тік трасса бойынша – екі табаны бар қапсырмамен орындалады (бір қапсырмаға рұқсат етіледі);

төбелерде, бұрыштарды және трасса ұшында да (кірістерде) - екі табаны бар қапсырмамен орындалады. Қапсырмалар тік сызықты трасса учаскелеріне де, жекелеген кабельдер немесе түйіндер, сымдардың остік сызығына перпендикуляр бұрылыстарында да орнатылады.

Қорғалған кабельдер мен сымдардың өзара және басқа да сымдармен қиылысуы сылаған ашық бороздаларда және олардың біреуіне киілетін оқшаулау тұрбаларда орындалады. Қабат аралық жабындар арқылы өткен кезінде кабельді еден деңгейінен 1.5 метр биіктікке дейін механикалық зақымданудан қорғау көзделуге тиіс; электр техникалық ғимараттарда мұндай қорғау міндетті емес, өйткені оларда бөгде адамдарға кіруге рұқсат жоқ.

Трассаны дайындаумен бір мезгілде сымдар мен кабельдері төсеу үшін объектілерде шеберханаларда мыналар дайындалады: сымдар жазылады, қималарға бөлінеді, олардың ұштарынан оқшаулау алынады, сымдар ұштарын жалғау қораптарына енгізу, жалғау, сыдар желісін түю және жалғау орындарын оқшаулау, сонымен қатар сызбаларды тексеру және нөлдік желіні белгілеу.

Жарықтандыру құрылғысына енгізбес бұрын кабельдің ұштарын қияды, осылайша оларды жалғау үшін, қораптар ішіндегі тарамдар дайындайды, және электр қабылдағыштарына жалғайды..

Жасалған сымдары мен кабельдерді дайындалған трассалары бойынша тартады.

Қиығы аз брондалмаған кабельдерден және құбырлы сымдардан тұратын электр сымдарын құрылыс негіздеріне бекіту келесі әдістермен орындалады (8.3. сур.):

тікелей негізге металл тұтқалармен; қозғалмалы болат жолақтарында нүктелік дәнекерлеуі немесе батырмалары бар ленталары бар металл жолақтарымен;

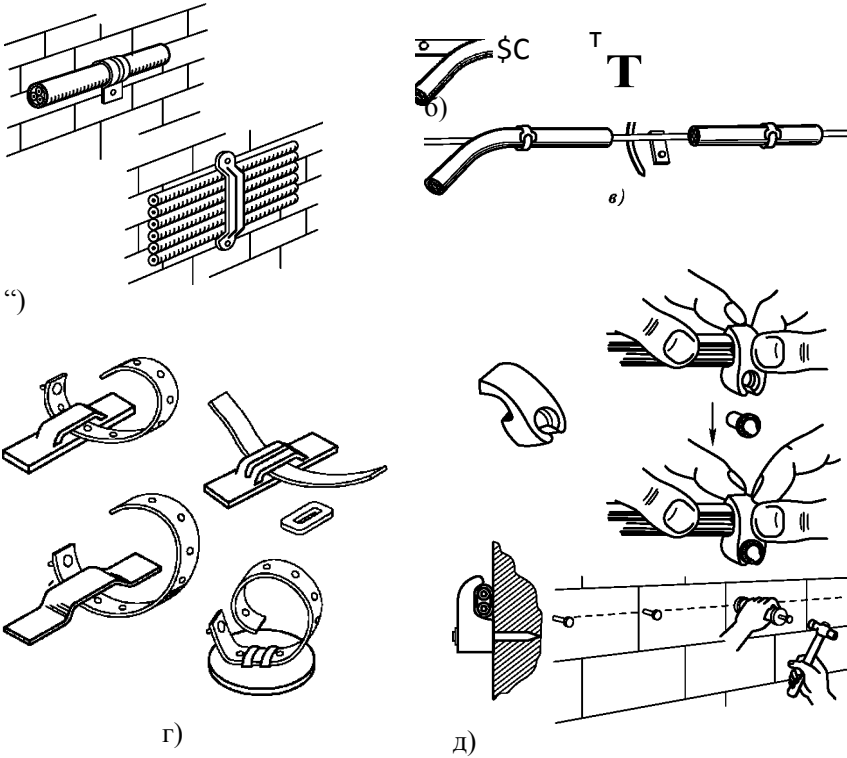
ішекте бандаж металл жолақтарымен немесе батырмалары бар поливинилхлорид лентасымен;

негізге жапсырылған арнайы ұстағыштарға бандаж жолақшалармен; пластмасса қапсырмасымен.

Полиэтилен тіреуі жаңа тіреу бұйымы болып табылады, ол бандаж таспаларын немесе тісті-тоғалар жолақтарын төсеу үшін екі құлақшындары бар негіздерден тұрады. Тіреу негіздерге кергіш жақтай көмегімен қағылған дюбелдермен немесе дюбелдер шегелерінің көмегімен бекітіледі (8.4 сур.).

Негізге бекітілу үшін арналған металл қапсырмалар бір немесе екі табандармен қаттылық қабырғасымен штамптау арқылы жасалады. Негізге бұрандама (бұранда) қапсырмаларымен кергіш дюбельдер арқылы бекіту кезінде бекіткен кезде екі табанмен бұрандаманың біреуіне іледі, ал көлденең трассаларда – төменгі бұрандамаларға іледі. Қапсырмалар сонымен қатар дюбель-шегелермен қолмен қауға арқылы орындалады.

Кабельдерді төсеу үшін пластмасса (оның ішінде полиэтилен немесе капронды) серіппелі қапсырмасын пайдалану кезінде алдын ала негізге дюбелмен бекітілген қапсырманы итеріп төсейді.



8.3-сур.Брондалмаған кабельдер мен сымдарды бекіту тәсілдері:
a — металл қапсырма; *б* — көтерегін лента жолағындағы түймешіктер немесе металл жолақты иірілген жіптер; *в* — түймешігі бар ішексымды лентак немесе иірілген жібі бар метал жолақтар; *г* — бандаж жолақтармен ұстағышқа жабыстыру; *д* —пластмассалы серіппелі қапсырма

Кабельдің үш бекітілуін тікелей негіздің бір метрінде орындау қатты күшті қажет етеді.

Сондықтан басқа бекіту тәсілдері кеңінен таралады.

Кабельді негізге тығыз бекітілген болат жолақтарына немесе сымдарына бекіту кеңінен қолданылады. Қозғалмалы жолақ ретінде монтаж тесілген жолақтары немесе ені 16 мм және қалыңдығы 0.8 мм таспалар, болат тақтайы жолағының қимасы немесе қалыңдығы 20.....30 мм және ені 0,8.....1,5 мм таспасын қолданады. Ленталар мен жолақтарды тұтас сызықпен немесе үзінділермен трасса бойынша төседі және негізге құрылыс-монтаж тапаншасы, пиротехникалық немесе қол жақтауы, сонымен қатар кергіш дюбелдердегі бұрандамалар көмегімен дюбель-шегелермен бекітіледі.

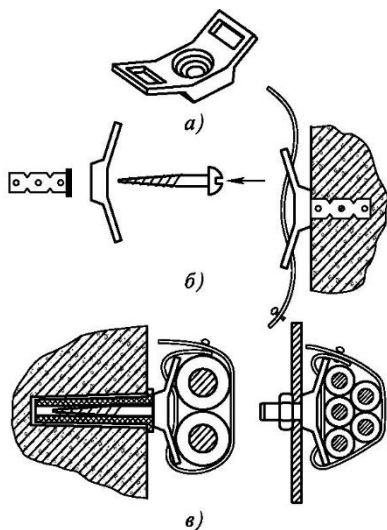


Рис. 8.4. Полиэтиленовый закреп
для бандажных полосок:
а — общий вид; б — установка закрепа;
в — крепление проводов

Жолақтарды бекіту нүктелері арасындағы рұқсат етілген қашықтық 0.8 ...1 м, оның ең шеткі нүктелерінен бекіту нүктелеріне дейінгі аралық - 50....70 мм, ал көрші жолақтар ұштарының арасындағы үзінділер 300 мм дейін.

Қозғалмалы сымға бекітк мынадай түрде жүргізіледі: диаметрі 6.8 мм болат сымына өлшемі 20x100 мм пластиниалар дәнекерленеді, олар содан кейін негізге кергіш дюбельдердегі дюбель-шегелермен немесе бұрандамалармен бекітіледі. Жаңа Дайындау кезінде пластинкаларда бұрандаларға арналған тесіктері болуы тиіс.

Кабельдерді	бандаж
жолақтармен	арнайы
бекіту	жабдықпен
жабдықпен	— пышақ
қысқаштарымен	орындалады, оның

көмегімен олар кабельдің айналасына оралады және тоғамен бекітіледі.

Метал жолақтары және қапсырмалары астына СРГ (АСРГ) маркалы кабельдерді бекіту кезінде икемді төсемдерді төсейді, олар олардың астынан әр жағынан 1,5 мм шығып тұра керек.

Негізгі жапсыру арнайы ұстағыштардың — сымдарға немесе кабельдерге бекітілетін металл немесе тесік поливинилхлорид лентасын өткізу үшін екіт есіктері бар винипласт немесе диаметрі 25 50 болат дисктерімен орындалады. Ұстаушылардың тірек беті бедерлі болып келеді

Анда-санда болса да, майланған жолақтарға бекіту қолданылады. Бетонда диаметрі 10.12 мм және тереңдігі 16.20 мм болатын ұяшық жасайды, олар цемент немесе алебастр ерітіндісінде екі еселенген жолақтардан жасалған «кылқандарға» бекітіледі.

Брондалмаған кабельдерді қабырға плиталары бар жабынды бойынша төсеу монтаж жолақтарын және батырмалары бар тесік пластмасса ленталарын бекітумен тартылған ішекте орындалады.

Резеңке және пластмасса оқшаулағышы бар брондалмаған кабельдер қоршаған ортаның плюс температурасында, ал суық уақытта тек алдын ала қыздырудан кейін төсеген дұрыс. Ауа температурасы пластмасса қабықшасындағы резеңке немесе пластмасса оқшаулағышы бар сымдар мен кабiлдердi монтажға (орау, апару, төсеу) дейiн екi сағат iшiнде - 15 ° C төмен түспесе, ал СРГ (АСРГ) маркалы кабельдер үшiн - 20 ° C төмен болмаса алдын ала қыздыру мiндеттi емес.

Құбырлы сымдардың төсеу сыртқы металл қабықты қаттылығына байланысты кейбiр ерекшелiктерi бар. Бұл сымдар версток немесе қолмен тегiстегiштермен тегiстеледi, арнайы қысқыштармен майысады. Құбыр сымын ролик тегiстегiшi арқылы өткiзген қабық тiгiсi тiреуiш бетке қарай айналып тұру керек, ал көлденең төсемде қабырға бойынша – ылғалды болдырмау үшiн төмен қарай бағытталады.

Қиығы аз брондалмаған кабельдердi жарықтандырғыш желiлер үшiн тiкелей монтаждау орнында дайындау келiсi ретпен орындалады. Кабельдiң өлшеу қималарын трасса бойынша өткiзгiштер арқылы өткiзе отырып және қапсырмалармен немесе тоғалары бар жолақтарымен бекiте отырып трасса бойынша төсейдi және жалғау қораптарына енгiзедi. Қажеттiлiгi бойынша қапсырмалар және тегiс металл жолақтарына жұмсақ төсемдерi төселедi. Кабельдi қолмен бұрайды.

Кабель ұштарын бөлу өлшеу қималарын дайындау кезде орындалады. Кабельдердiң қораптарға кiрiсi қолда бар сальник патрубтарымен нығыздалады.

Кабельдердiң желiлерi қорапқа дәнекерлеумен, балкытумен, пресстеумен немесе бұранда қысқышымен жалғайды, жалғау орындарын оқшаулайды және қорапты нығыздағыш резеңке сақинасы бар қақпақпен жабады. Монтаждаудың соңында кабельдердi толығымен бекiтедi, осылайша қапсырма бұрандаларын және бандаж жолақтарындағы тоғаны тартады, және ағаш балғасының немесе дiңкегiнiң көмегiмен тегiстеудi орындайды.

Монтаждау соңында, қапсырма бұрама шегелерi мен бандаж жолақтарын тартып, ақырғы рет бекiтедi және ағаш балға немесе қайрақпен орауды жүргiзедi.

АПРФ маркалы құбырлы сымдарының металл қабықшаларын және АСРГ маркалы кабелдiң мырышталған қабатын 1,5 2,5 мм²қиығымен көп сымды мыс сымдарымен жалғайды, оларға қораптан 25.30 қашықтықта дәнекерленедi.

Жерге тұйықтау сымын қалқанның металл корпусына жалғау жалғанатын орында жылтыратып тазалап бұранданың немесе дәнекердi көмегiмен жүзеге асырады. Кабельдер пакетi мен бiрнеше қорғалған сымдар және кабельдердiң қабығын жерге тұйықтау бiр жерге тұйықтау өткiзгiшiмен орындалады, ол пакеттен тiк

бұрышпен өте отырып, әр қабықпен дәнекерленеді. Пластмасса қораптарына енгізілетін сымдар немесе кабельдер қабықшалары сырт жағынан мыс мандайшасымен (дәнекермен) жалғанады. Жерге тұйықтау өткізгіштері ретінде АПФР маркалы құбырлы сымдарының және АСРГ маркалы кабельдердің металл қабықтарын топтық тарату электр желісінде қолдануға рұқсат етілмейді.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Қандай қорғалған кабельдері ашық электр сымдарынмонтаждау кезінде пайдаланылады?
- II. 2. Ашық электр сымдарынмонтаждау кезінде қандай тетіктерпайдаланылады?
- III. 3. Тіреу жұмыстар үшін қандай бұйымдар пайдаланылады?
- IV. . II. 1. Қиығы аз брондалмаған қорғалған кабельдер қай жерде қолданылады?
- V. 2. Қозғалмалы жолақтар ретінде не пайдаланылады?
- VI. 3. Брондалмаған кабельдердің электр сымын бекітудің қандай тәсілдерін білесіз?
- VII. 4. Құбырлы сымдарды төсеу ерекшеліктері қандай?
- VIII. III. 1. Құбырлы сымдар қалай бекітіледі?
- IX. 2. Қозғалмалы жолақты бекіту нүктелерінің арасындағы қашықтыққандай?
- X. 3. Қозғалмалы сымға бекіту қалай жүргізіледі?
- XI. 4. Кабельдің металл қабықтарын жерге тұйықтау қалай жүргізіледі?

8.4. Арқан электр сымдарын монтаждау

Көлденең және тік фермалары бар үлкен терезе ойықтары бар өнеркәсіптік кәсіпорындар ғимаратында, сонымен қатар электр сымдарын тікелей қабырғаға, еденге және басқа құрылыс элементтеріне бекіту қиын немесе тіпті мүмкін болмайтын әртүрлі технологиялық коммуникациялармен жабдықталған цехтарда арқан электр сымдарын қолданған жөн.

Арқан деп болат арқанына ілінген оқшауланға және қорғалған сымдар мен кабельдерден немесе үш немесе төрт жарық желілері арасында өзіндік мырышталған арқаны болмайтын арнайы сымдардан орындалған ашық электр сымдарын атаймыз.

Тіреу арқанның ұштары ғимарат пен құрылыстың құрылыс элементтеріне берік бекітіледі.

Арқан электр сымдары АРТ маркалы резеңке оқшаулауы бар арнайы орнату сымдарымен немесе АВТ және АВТС маркалы пластмасса оқшаулауы бар сымдармен және сымға кіріктірілген болат тіреу арқынымен орындалады.

Отандық кабельдік өнеркәсіппен қимасы 2,5 және 4 мм²АРТ, АВТ және АВТС маркалы екі желілік орындауда; қимасы 4 және 6

мм² АРТ маркалы және қимасы 4 мм² АВТ және АВТС үш желілік орындауда; қимасы 4... 35 мм² АРТ маркалы және қимасы 4...16 мм² АВТ және АВТС маркалы төрт желілік орындауда тіреу арқаны бар қондырғы алюминий сымдарын шығарады.

АРТ маркалы сымдар ғимараттардың ішінде және сыртқы қондырғыларда 660 В кернеуіне дейін тарамдалған және күш желілерінде магистрал және топтық желілер құрылғысы үшін арналған. АВТ маркалы сымдар 380 В кернеуі бар желілерде тұрғын үйлер мен шаруашылық құрылыстарын пайдалануға бері құрылғысы кезінде сыртқы төсем үшін, ал АВТС маркалы сымдар ғимараттың ішінде төсеу үшін пайдаланылады (оның ішінде мал шаруашылығы ғимараттары).

Арнайы сымдардан басқа сонымен қатар кез келген қималы АПР, АПРВ, АПВ маркалы оқшауланған сымдар және қимасы 16 мм² дейін АВРГ, АНРГ, АСРГ, АВВГ және АПВГ маркалы брондалмаған кабельдер қолданылады, олар жеке көлденең және бойлық болат арқандарында оқшауланған және ұстап тұратын конструкцияларымен бірге ілінеді. Қажеттілігі бойынша арқандарда бүтін кабель желілері ілінеді.

Арқан электр сымдары 380 В кернеуіне дейін топтық күш және жарықтандыру желілері құрылғысы үшін қолдануға ұсынылады. Әсіресе оларды ашық және жабық қоймаларда, эстакадаларда, галереяларда, спорт алаңдарында және автокөлік тұрақтарында пайдаланған жөн болады.

Өнеркәсіптік кәсіпорындар ғимаратында арқан электр желілері цехтарда қозғалмалы көпірлі крандарсыз орындалады. Көпірлі крандары бар цехтарда олар тек жалпы жарықтандыру желілерінің құрылысы үшін пайдаланылады, онымен қоса электр сымына бос кеңістікте жабынды және кран көпірі фермасының төменгі белдеуінде орналастырылады.

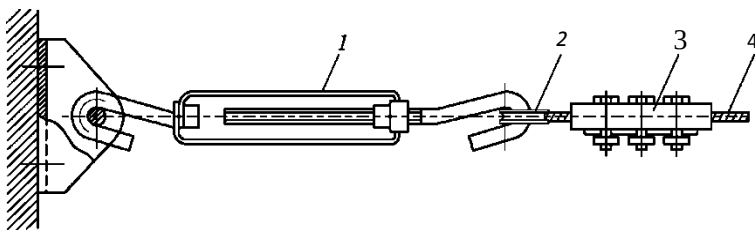
Тұйық жерге тұйықтау бейтарабы бар үш фазалық тоқтың үш орамды жүйесінде өндірістік ғимараттың ішінде қалыпты ортамен тіреу арқанын нөлдік өткізгіш ретінде егер оның өткізгіші кемінде 50% фазалық сымдар өткізгішінен аспаса, пайдалануға рұқсат етіледі

Арқан электр сымдары неғұрлым индустриалды және арзан болып табылады, себебі олардың көлемінің 90% дейін электр монтаждау шеберханаларда орындала алады. Технологиялы желілерде арқан электр сымдарын дайындау кезінде, әсіресе кіріктірілген арқаны бар арнайы орнату сымдарын қолданғанда еңбек шығыны айтарлықтай (30% дейін) төмендейді жұмыстар сапасы арттырылады және монтаждау мерзімі қысқартылады,

Электр сымының арқан желісі қорғалған немесе қорғалмаған оқшауланған сымдар мен кабельдер ілінетін болат тіреу арқанын білдіреді. Сымдарды арқанға бекіту тәсілдері әмбебап: арнаулы

аэран көтергішті пайдалану, тікелей арқанға және оқшаулармен аспалы және тіреу конструкциясына, сонымен қатар рейкаларға, қораптарға, астауларға құбырларға және басқа арқанға ілінген немесе жетекке монтаждалған арқанға тірелетін конструкцияларға жалғау (өзекті жалғану),

Тіреу арқанынан, сымдар мен кабельдерден басқа, арқан электр желісінің құрамын анкер, керу және ұстап тұратын құрылғылар, сымдарды немесе кабельді тіреу арқанына бекіту бөлшектері және арқанға бекіті бөлшектері бар тарамдалған қораптар кіреді. Электр сымдарының желілерін жинақтау үшін желіні дайындау үшін, сол сияқты монтаждау үшін келесі қажетті зауыттық бұйымдар мен бөлшектер қолданылады: болат арқандарына арналған (немесе диаметрі әртүрлі сымдарға) 50; 100 және 300 мм бұрандама жүрісі бар керу муфталары; болат арқандарын (немесе сымдарын) құрылыс элементтеріне бекітуге арналған анкерлер; ілмектерді, кермені және тартпаны тіреу арқанымен бірге (соның ішінде болат арқанының ұшындағы ілгекті қысатын қысқыштар)жалғау үшін арналған қысқаштар; арқандарды болат фермаларына бекіту үшін арналған сырғалар; пластмасса корпусындағы арқан қораптары, тарамдалған қысқыштар және т.б. Тіреу ретінде диаметрі 3 бастап 6,5 дейінгі арқан немесе ыстық қайнатылған мырышталған, полимермен жабылған немесе боялған диаметрі 5 бастап 8 мм дейінгі болат сымды қолданады.



8.5 сур. Кабельдің керілгендігінің анкері:

1 — кернеу ілінісі; 2 — сымарқан қалқаны; 3 — кабель білігінің қысқышы; 4 — арқан

Тіреу арқанының ұшын бекіту, оның керуін және тартуын реттеу үшін қызме ететін арқан керме анкерлері (8.5 сур.) ғимараттың құрылысы элементтеріне кермеу дюбельдермен бекітіледі.

Ұстап тұратын құрылғы ферманың, колоннаның, жабындының төменгі белдеулеріне бекітілетін арнайы ішек ілмектерін және көлденең және тігінен созуды білдіреді. Аралық бекіткіштер үлкен аралықта және монтаждалатын сымның салмағы кезінде әр 18 ... 24 м сайын бекітіледі, осылайша керу сызығын қысқартады және желілерге тұрақтылық және механикалық беріктілік береді. Керу және созу үшін мырышталған диаметрі 2 бастап 5 мм дейінгі сымдар пайдаланылады.

Арқанның аралық бекіткіші қосымша тікелей бөренелерге, фермаларға, колонналарға және жабындыларға жеке бөлшектер (ферма немесе жабынды тақта бұрышы арасындағы тесікке бекітілетін түйреуіш, сырға және дюбел) немесе қамтитын конструкция көмегімен орындалады.

Аралық учаскелерде арқанды ұстап тұру үшін үш бұрандамалы қысқыштар орындалады, олардың көмегімен ұштар, кермелер және тартпалардың гильза және құрсауды қолданумен ұшы шығарылады. Жеке жағдайларда мысалы арқанның ілу желісінен жабынды фермасына дейінгі үлкен қашықтық кезінде екі тиеп-түсіру арқаны қолданылады, ол тіреуден жоғары тартылады және оған аралық бекіткіш ішектері жалғанады.

Арқан электр сымдарын монтаждаудың негізгі көлемі МЭЗ орындалады. Желілерді төсеу, шамдарды бекіту және орналастыру шартына байланысты арқан сымдарын алдын ала дайындаудың үш нұсқасы қолданылады:

Ілгек ұштары, керу құрылғылары, тарамдалған қораптар және қосылған тарамдалған арматурасы бар (шынысыз) желінің бүкіл жобалық ұзындығына;

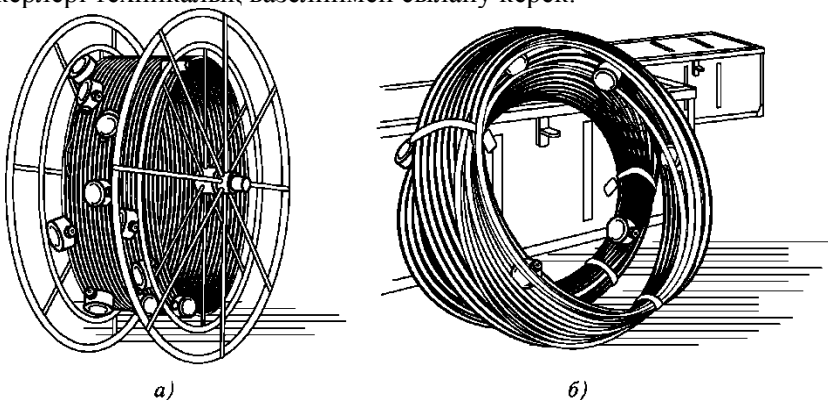
тура солай, бірақ қосылған жарықтандырғыш арматурасы жоқ; тарамдалған қораптар және қосылған тарамдалған арматурасымен бекітілген аралықтар ұзындығы бойынша жеке секциялармен (тарамдалған қораптардағы жалғауды ескерумен) (шынысыз);

Объектіге жеткізу үшін соңғы және аралық бекіткіштер контейнерлерге жасақталады, ал дайындалған жинақтық арқан желілері диаметрі 1...2 м орамдарға оралады немесе арнайы инвентарлық кассеталар немесе барабандарға оралады (8.6. сур.).

Анкер және керме конструкцияларын, бойлық ілмелерді, көлденең және тік тартпаларды орнату, трассаларды қорек беретін магистралға төсеу монтаждаудың бірінші сатысына жатады және электр сымдары ілінетін және тартылатын ғимараттың элементтердің белгілі бір әзірлігі кезінде орындалады. Аралық ілмектердің, тарамдалған қораптардың және шамдардың арасындағы ара қашықтық, сонымен қатар арқан диаметрі оларға

жүктелетін жүктемеге байланысты болады және жобамен белгіленеді.

Арқан сымдарының барлық элементтерінің бояусыз немесе гальваникалық жабындысыз механикалық бөліктері, сонымен қатар арқанның жалаңаш учаскесі және анкерлік құрылғының жанасу жерлері техникалық вазелинмен сылану керек.

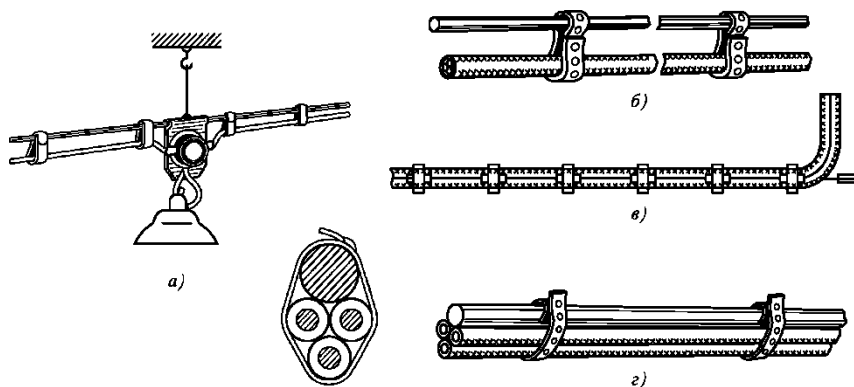


8.6. –сурет. Дайындалған арқан желісі: а —инвентарлы кассеталарда; б — орауда

Арқан сымдарының тораптарын дайындау монтаждау орнында немесе орны бойынша алдын ала өлшем жасалмаған жұмыс сызбаларымен орындалатын өлшемдер бойынша жүргізіледі. Бірінші жағдайда электромонтажшы өлшеуші арқан сымдарының желі эскиздерін жасайды, қабырғалар немесе колонналарға, аралық ілмектерге, жарықтандыру қораптарын және шамдарын орнату орындарына сыртына бекіту арасындағы нақты өлшемдерді белгілейді. Екінші жағдайда жұмыс сызба бойынша эскиздер құрайды.

Сымдарды дайындау, өңдеу және оларды арқанға бекіту технологиялы желілерде орындалады. Қорғалмаған оқшауланған сымдар пластмасса қысқыштарымен арқанға бекітіледі, ол 5 кг дейін аралық бекіткіш және шамды өлшеу екі және төрт сымдарына арналған. Сымдарды тарату пластмасса корпусындағы қысқыштармен орындалады. Әдетте қысқыштар арасындағы қашықтық 1.5 м. Оқшауланған сымдарды батырмалары немесе көтергіші бар поливинилхлорид (күрғақ және ылғалды ғимараттарда) тесілген лентамен әр 0,5 сайын тікелей бекітуге жол беріледі.

Қорғалған сымдары және кабельдер арқанға қысқыштармен, тоғасы бар болат жолақшамен және батырмалары бар пластмасса жолақшаларымен тіркеледі (8.7 сур.).



8.7-сурет. Сымдар мен кабельдерді арқанға бекіту:
 а — клиц; б, в — иірілген жібі бар болат жолақтар; г — түймешігі бар пластмасса жолақтар

Монтаждау кезінде шамдарға және электр қабылдағыштарына арқан сымдарын тарту арнайы тарамдалған қораптармен орындалады, олардың корпустары екі алынбалы бөлшектерден тұрады, бұл олар арқылы сымды созбауға мүмкіндік береді. Мұндай қораптардың ішінде ер-тоқым түрінде жасалған анкер құрылғысы болады, оны енгізген кезде тіреу арқанында жүйені бөлу үшін және тарамдарды жалғау үшін қажетті мөлшерде тоқ өткізгіші жүйесінің жарты ілмегі пайда болады. Арқанның және анкер құрылғысының жалаңаш учаскесі тазартылады және техникалық вазелин жағылады. Электр қабылдағыштар мен шамшырақтардан сымдардың ұшын жалғау тарамдалған қораптардың ішінде қысқыштардың көмегімен орындалады, олардың металл ішпектері содан кейін пластмасса корпустармен жабылады.

Арқан сымын ғимараттың төбесіне қосымша бекіту ілмегімен сым ілгектерінің көмегімен жүзеге асырылады. Шамшырақтар мен күш электр қабылдағыштарына тарамдар тарамдалған қораптардың анкер құрылғыларының төменгі ілмегімен бекітіледі.

Сымдар мен кәбілдердің жүйесі тарамдалған қораптарға дәнекерлеумен, пресстеумен немесе қысқыштардың көмегімен қосылады. Қораптардағы ашық төселген қорғалған сымдардың және кабелдердің кірме орындар резеңке сальнигі бар арнайы құрылғылармен тығыздалады. Қораптар жолақтар немесе таспалар тескен кесінділерге арналған бұрандалармен бекітіледі. Қораптар сонымен қатар болат пластиналарға штампталған ілгіштермен (тілшіктермен) орнатылады, олар сымға киіледі және қысқышпен төмен қарай бүгіледі.

Қораптарды тілікке бұрандалармен, қапсырмалармен немесе шпилькалармен бекітуге болады.

Сымаркандық сымдар жүйесінің түр өзгешелігі шекті сымдар болып табылады, олар орнатылған кезде қорғалған сым немесе шоғырсым ішекке (созба сымы, телеграф сымы) тікелей бекітіледі.

Тармақтаушы қораптарды көтеруші құрылмаларына бекітудің әртүрлі тәсілдері қолданылады: қоршау әдісін қолданып, тілкемдермен арқанға немесе ішекке тікелей; ішек немесе арқанға бекітілген металл пластинасына; шағын биіктікті ғимаратының құрылыс негізінде (төбе, тіреу) тікелей (8.8 сурет).

Ішекті сымдардың ұштық бекіткіштері бітеу немесе бір ұшынан керу құрылғысының көмегімен, аралық – қорап және шамдарды орнатуға тағайындалған бекіту бөлшектерін қолданумен 10...15 м сайын. Ішектің бүкіл ұзындығы бойымен тұрақты керуді қамтамасыз ету үшін аралық бекітулерді жылжымалы әдіспен орындайды. Ішекті сымдар арқан сымдарына қарағанда үнемді болып келеді, себебі, металды, аралық бекіткіштеріне арналған бекіту бөлшектерін және еңбектің жұмсалудың әлдеқайда аз талап етеді (ішектің диаметрі 2...4 мм болса, арқанның диаметрі 6...8 мм құрайды).

Арқан сымдарының дайын торабы монтаждаудың екінші кезеңінде, құрылыс аяқталған үй-жауларда алдын-ала орнатылған керме құрылғыларында және аспаларында құрастырылады. Монтаждауға келесідей шаралар кіреді:

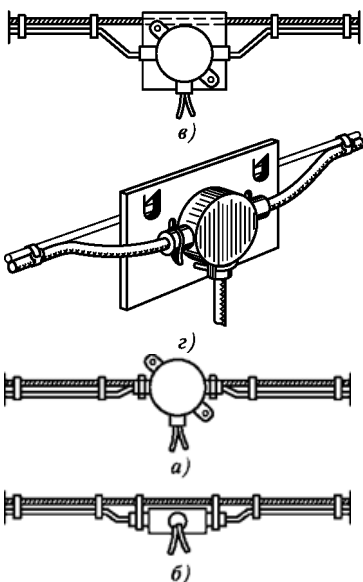
еденде арқан электр сымдар жүйесін тарқату;

сымдарды, аспаларды түзету және шамдарды қосу үшін арқан желісін (егер олар шеберханаларда монтаждалмаған болса) уақытша іліп қою;

электр сымдар жүйесін жобалау орнына көтеру, арқанның бір ұшын анкермен бекіту, арқанды аралық аспалар және тартқыштармен біріктіру, арқанды алдын-ала тарту және оның екінші ұшын анкермен бекіту;

көтергіш арқанды соңғы рет тарту және анкерлік бұрандамалар мен керме жалғастырғыштарының көмегімен кемдік жебесін реттеу;

көтергіш арқанды және желінің барлық металл бөлшектерін жерге тұйықтау;



8.8 сурет. Арқан неміс ішекте (а, б) және аспалы пластинасында (в, г) тікелей тілкемдер әдісімен тармақтаушы қораптарын бекіту

арқан электр сымдар жүйесінің желісін жабдықтағыш магистраль желісіне қосу;

электр сымдар жүйесін сынау және жарық әсерін тексеру.

Шамдар түріне, салмағына, тасымалдаудың шарттарына, объектінің алшақтығына және басқа да себептерге тәуелді немесе МЭЗ (шынысыз), немесе монтаждау кезінде тікелей жинақталады. Соңғы жағдайда, шеберханада шамдарды жинақтайды және оларды бекіту орындарын даярлайды. Арқанға ілінетін шамдар бір көлденең сызықтың бойында орналасуы шарт, ол аспаларды реттеу арқылы асырылады.

Уақытша көтеруші арқан ғимараттың қарама-қарсы қабырғаларына бекітілген уақытша анкерлерінде еденнен 1,2.1,6 м биіктігінде ілінеді. Жұмыстарды орындаудың қолайлығы және салбырлауды кеміту үшін оның астына үш аяқты тіреуішті орнатады. Көтеруші арқанды полипаст немесе жүкшығыр көмегімен осы электр сымдар жүйесіне қарастырылған салбырлау жебесі артық болып келетін қалпына дейін тарта отырып, тармақтау тораптарын және шамдарды құрастыру үдерісін іске асырады.

Жобалау орнына тартылған және ауыр салмақты арқанды электр сымдарды көтеру қарапайы көтергіш аспаптарының (блоктар, жүкшығыр және т.б.) көмегімен орындау ұсынылады. Осы кезде, ілмегі бар көтеруші арқанның бір ұшын қабырғаға бекітілген анкер ілгегіне іледі. Көтеруші арқанның екінші ұшын полипаст бетіне сына қысқышпен немесе шеткі ілмектен біраз қашықтықта орналасқан жұдырықшалы тартқышпен жалғайды, ал полипаст ғимараттың қарама-қарсы қабырғасында орнатылған басқа анкерлік ілгегіне іледі. Арқанның ұшы оған жинақталған керме жалғастырғышымен бірге бос ілінген күйінде болады.

Анкерлердің арасында ілінген арқан сымын полипастпен соңғы күйге жақын болатындай етіп тартады. Тарту үдерісін бақылауды көтеруші арқанның салбырлау жебесі бойынша орындайды. 6 м аралығы үшін ол 100... 150 мм, ал 12 м — 200.250 мм болуы тиіс. ҚНЖЕ бойынша бекіткіштер арасындағы аралықта арқанның салбырлау жебесі аралық ұзындығының 1/40 бастап 1/60 дейінгі аралықты қамтуы шарт.

Тарту үдерісі аяқталған соң, керме жалғастырғышы бар көтергіш арқанның бос ілінген ұшын анкерлік ілмекке іледі, ал полипастіні босатып, оны арқаннан ажыратады және ілмектен шешіп алады.

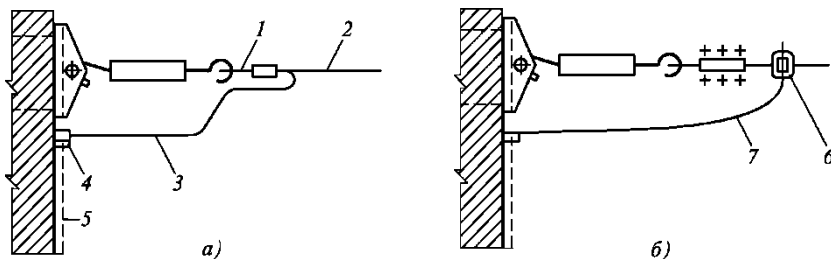
Арқанды аралық бекіту диаметрі 1,5.2 мм болатты мырышталған сымнан жасалған ішектерінде орындалады. Аспалар арқанға немесе тармақтаушы қораптарды және шамдарды орнату жерлерінде бекітіледі.

Арқан электр сымдарының аспаларын ақырғы реттеуді керме жалғастырғыштың көмегімен жүзеге асырады.

Керме арқандары тораптың ұштарында екі нүктеде жерге

тұйықталады. Нөл сымы бар тораптарында керме арқаны оған қимасы $2,5 \text{ мм}^2$ болып келетін икемді мыс жалғастырғышысымен, ал оқшауланған бейтараптамасы бар тораптарында – жерге тұйықтау контурымен жалғанған шинасына жалғанады. Жерге тұйықтау өткізгіш ретінде керме арқанды қолдануға тыйым салынған.

Керме арқанды ғимараттың жерге тұйықтау желісіне ұзындығы 600 мм ПГС-35 икемді болат жалғастырғышысын немесе ілмектің бос ұшын дәнекерлеу жолымен жерге тұйықтауға рұқсат етілген (8.9 сурет).



8.9 сурет. Ілмектің бос ұшын (а) және икемді болат жалғастырғышын дәнекерлеу арқылы арқанды жерге тұйықтау:

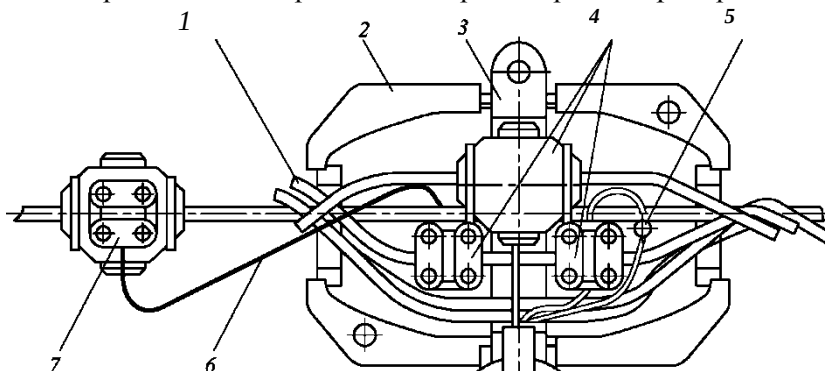
1 — арқандағы соңғы ілмек; 2 — ажыратылған оқшаулануы бар арқан; 3 — арқан ілмегінің бос ұшы; 4 — жалауша ұшы; 5 — жерге тұйықтаудың шинасы; 6 — тармақтаушы қысқыш; 7 — икемді болат жалғастырғышы.

Жұмыстардың шағын көлемі кезінде арқан сымы ол монтаждалатын цехте тікелей даярлануы ықтимал. Ол үшін алдын-ала өңделген және боялған ыстық-иленген сымды жүкшығырмен тартады, трассаның бойымен тарқатады және уақытша қолжетімді биіктікте бекітеді (оны екі жағынан алдын-ала ілмектермен тұйықтап, жерге тұйықтауға арналған жалаушаларды жабыстырып және тармақтаушы қораптары үшін іргенің таңбасы бойынша орнатып).

Желілеуге арналған сым немесе арқанды қораптардың ара қашықтықтарына сәйкес болатындай өлшеулі кескіндерге кеседі, және оларды әрбір 300...350 мм сайын керме сымында металды шентемір тілкемдермен немесе түймешігі бар поливинилхлоридтік таспасымен бекітеді. Одан кейін сымның немесе арқанның ұштарын қораптарға немесе пластмасса тұрқысындағы тармақтаушы қысқыштарға өткізеді және қажетті жалғастырулар мен тармақтауларды орындайды (тарату және ұштарды таңбалаудан кейін).

АРТ маркалы сымдарымен электр сымдарының монтажы кейбір ерекшеліктерге ие болып келеді. Осы сыммен орындалатын электр сымдары үшін тек жалғастыру мен тармақталуға ғана емес, сонымен қатар, сымдар және шамдардың аспасына тағайындалған арнайы қораптарды шығарады. Осындай қораптың ішінде арқанды бекітуге арналған құрылғы бар. Тармақтау фазалық және нөл сымдарын кеспей, пластмасса тұрқысы бар 4 және 7 тармақтаушы қысқыштарында (8.10 сурет) іске асырылады. 2 қораптың ішінде оны арқанда бекітуге арналған тақтайшасы бар 3 қапсырма орналасқан, қораптың ішінен шығып тұратын қапсырманың ұштарында тігінен аспасында және шамның аспасында қорапты бекітуге арналған саңылау бар.

Арқан және АРТ маркалы сымды нөлдеу үдерісін 4 және 7 тармақтау қысқыштарымен нөл сымы (қораптың ішінде) және арқанмен (қораптың сыртында) жалғанатын, қимасы $2,5 \text{ мм}^2$ болып келетін ПГВ маркалы мыс сымынан жасалған 6 икемді жалғастырғышымен орындайды. Арқан тораптың ұштарында кем



дегенде екі жерден жерге

Шамға

8.10 сурет. АРТ маркалы сыммен арқан сымын тармақтауға арналған құрылғысы:

- 1 — АРТ сым; 2 — У-245 арқан қорабы; 3 — қапсырма; 4 — сымдағы тармақтаушы қысқыш; 5 — нөлдеу бұрандасы; 6 — икемді жалғастырғыш; 7 — арқандағы тармақтаушы қысқыш

Арқан қорабының ішіндегі нөл сымында тармақтаушы қысқыш орнатылған, ол арқылы оның нөлденуі іске асырылады, ол үшін шамның нөл сымы қораптың бұрандамасы астына ілмекпен кіргізіледі және тығырық-жұлдызшасымен бекітіледі.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар:

- I.
 1. Арқан электр сым жүйесіне анықтама беріңіз.
 2. Арқан электр сымдар жүйесін қайда қолданған орнықты?
 3. Арқан электр сымдар жүйесі үшін қандай сымдарды қолданады?
- II.
 1. Арқан электр сымдар жүйесінің артықшылықтарын атаңыз.
 2. Сіз арқан электр сымдар жүйесін бекітудің қандай амал-тәсілдерін білесіз?
 3. Арқан электр сымдар жүйесі торабының құрамына қандай құрылғылар және бөлшектер кіреді?
 4. Аралық учаскілерінде арқанды ұстап қалу үшін қандай бөлшектер қолданылады?
- III.
 1. Арқандарды бекіту қалай іске асырылады?
 2. Сіз арқан электр сымдар жүйесін алдын-ала даярлаудың қандай нұсқаларын білесіз?
 3. Арқан электр сымдар жүйесін монтаждаудың екінші кезеңіне қандай шаралар кіреді?
 4. Керме арқанды жерге тұйықтау қалай жүзеге асырылады?

8.5. Жалпақ сымдарымен электр сымдарын монтаждау

АППВС, АППВ және АПВ маркалы жалпақ сымдар тұрғын және қоғамдық ғимараттарында, сонымен қатар өндірістік кәсіпорындардың қызметтік және қосымша үй-жайларында жарықтандырудың топтық тораптарын тарту үшін қолданылады. Жалпақ сымдарды жасырын тарту арнаулы атызда сылау астында немесе атызсыз құрылыс негізінің бойында тікелей орындалады. Жалпақ сымдарды ағаш қабырғалары, аралықтар және төбе бойымен қалыңдығы 5 мм кем болмайтын табақ талшықтасының тілкемдерінде ылғалды сылау қабатының астында да тартуға болады, бұл ретте асбест және сылау қабаты сымның әрбір жаңынан 10 мм кем болмайтындай шығып тұруы керек.

Жалпақ сымдарды жасырын тарту үдерісін жабындардың темірбетонды аражабындары арасындағы саңылауларында, каналдарда және жанбайтын құрылымдарының қуыстарында, сонымен қатар, құрылыс индустриясының кәсіпорындарында құрылымдарды өңдеу кезінде оларды панель немесе қабырға ішіне құйып бекіту немесе еденді дайындау кезінде аражабын тақталарының үстінен салынған металды емес құбырларда орындауға рұқсат етілген. Жасырын тартуға электротехникалық ернеуліктерінде сымдарды тарту жатқызылады.

Жалпақ сымдарды ашық тарту жанбайтын қабырғалар мен аралықтардың бетінде тікелей, сыланған жер, жапсырылған және жапсырылмаған тұсқағаздар, сонымен қатар, қосымша оқшаулаусыз бетонды жабындардың бойымен іске асырылады. Ағаш қабырғалары, аралықтар және төбелер (жанатын) бойымен жалпақ сымдарды тарту кезінде табақ талшықтасынан жасалған төсем ретінде қосымша оқшаулау қажет. Одан басқа, ауылды мекендерде ағаш іргесі бойымен аунақшаларда тартуға арналған 660 В кернеуге есептелген, ажыратушы негізі және жанудың алдын-алатын рэзенкелі оқшаулануы бар АППР маркалы жалпақ сым шығарылады.

Жарылыс қаупі бар аймақтарда, белсенді агрессивтік ортасы бар әсіресе ылғалды және ҚНЖЕ орнатылған басқа да ғимараттарда, сонымен қатар, аспалы жарықтандыру темір арқауды қуаттандыру үшін жалпақ сымдарымен электр сымдар желісін тартуға рұқсат берілмеген.

Жалпақ сымдармен тарту монтажы оларды тартуға арналған трассаларды және МЭЗ алдын-ала дайындаудан басталады. Таңбалау монтаждау кезінде тікелей орындалады: алдымен қалқанды, шамдарды, сөндіргіштерді және ашалы розеткаларды, одан кейін сымдарды тартуға арналған трассаны орнату орындарын белгілейді. Трассаларды таңбалау кезінде келесідей нормативтік деректерді қарастырады. Қабырғалардың бойымен көлденең тарту

төбеден 100...200 мм немесе арқалықтан не ернеуден 50...100 мм қашықтықта, ал тігінен (сөндіргіштерге, ашалы розеткаларға және шамдарға түсе беріс және көтерілу) – есік және терезе ойықтарының бағытына, немесе олардан 100 мм дейінгі қашықтықта ғимарат бұрыштарына, немесе 300 не 800 мм қашықтықта топтық ашалы розеткаларына қатарлас. Қатарлас тартылатын сымдар арасындағы қашықтық 3...5 мм болуы шарт. Сымдарды пакеттермен немесе түйіндермен тартуға тыйым салынған.

Бір шамды орнату кезінде ғимараттың ортасын анықтау үшін ғимараттың екң қарама-қарсы бұрыштарынан еден немесе төбенің бойымен екң бауды айқыш-ұйқыш етіп тартады да, олардың қиылысу нүктесін табады. Екі шамды орнату орындарын табу үшін еден немесе төбеде ғимараттың орташа желісін шегіндіреді, оны өзара тең төрт бөлікке бөледі және оларды қабырғадан бөлме ұзындығының $\frac{1}{4}$ қашықтығында орнатады. Қалыптастырылған қашықтықтарды сақтау ғимараттың қолданысы кезіндегі сымдардың бұзылу ықтималдығын жоққа шығарады.

Жасырын тарту үшін атыздың өлшемі оларды зауыттағы панельдерде қалыпқа келтіру немесе объектіде тікелей тесіп өту кезінде қалыптастырылады, мысалы қимасы 2 x 2,5 немесе 3 x 2,5 мм болатын АППВС маркалы бір сымды тарту үшін атыздың өлшемі 20 мм, ал қимасы 2x2,5 мм АППВС маркалы екі сымды тарту үшін – 30 мм, атыздың тереңдігі – 20 мм болуы тиіс.

Қабырғалар арқылы сымдардың өтуі тығындармен тұйықталған оқшаулаушы тұтқаларында орындалады, осы мезетте оқшаулаушы тұтқасы тығыннан 5...10 мм шығып тұруы керек.

Қабырғаларда сөндіргіштер мен ашалы розеткалар астына алебастр немесе цемент ерітіндісіндегі немесе сылау беті бар ерітіндісіз беттеуіндегі қораптар (ашық тарту үшін – ағаш қораптары) қойылады.

Шеберханада дайындау кезінде жоба бойынша үлгілі ғимараттардың санын анықтайды және әрбір ғимараттың түрі үшін сызбаны жинақтау және сымдарды пішу үдерісін іске асыратын, барлық өлшемдері бар тартудың толық картасын құрастырады. Тармақтаушы қораптарында қабырғалар және аралықтар арқылы өту есебімен, келешекте ғимараттарда электр сым жүйесін монтаждауды қиындатпайтын тартудың жалғасулары мен тармақталуларын орындайды. Қолданылатын қораптардың өлшемдері сымдардың санымен, олардың қималары және сылау бетінің қалыңдығымен анықталады. Сызбаны тексереді, нөлдік желісін белгілейді, дайындалған электр сымдарын орамдарға орайды, биркалармен таңбалайды және контейнерлерде монтаждау орнына жеткізеді.

Монтаждау орнында жеткізілген сым бухталарын тарқатады және дайындалған трасса бойынша таңбалауға сәйкес ажыратады.

Тармақтаушы қораптарды, сөндіргіштерді және ашалы розеткаларды бекітеді, сызбаның жеке учаскілеріндегі жалғасуларды орындайды, сымдарды бұрын орнатылған қалқандар мен шамдарға жалғайды.

Тармақтаушы қораптарындағы жалпақ сымдардың жалғасулары мен тармақталуын дәнекерлеумен, қысыммен немесе жапсырумен орындайды, осы кезде олардың ұштары полиэтилен қалпақшаларымен немесе оқшаулау лентасымен жекелейді. Жалпақ сымдардың өзара қиылысуының алшақ болу тиіс, егер ондай мүмкіндік болмаса, онда қиылысу орнында сымдардың оқшаулануын поливинилхлоридтік лентаның үш-төрт қабатты орағышпен күшейтеді. Қораптарда жалғасуларды және сөндіргіштер мен ашалы розеткаларына қосымша жалғасуды орындау кезінде ұзындығы бойынша сымдардың артық көлемін қалдыру қажет.

Жасырын тарту кезінде жалпақ сымдарды бекіту алебастр ерітіндісін мұздатумен, дюбелдерде пластмасса қапсырмалармен, мақта-мата лентасымен (шегелермен бекітуге тыйым салынған), ал ашық тарту кезінде – шегелермен, пластмасса қапсырмалармен, металды тілкемдермен немесе жапсырумен іске асырылады. Ылғалды жылытылынбайтын ғимараттарда шегелер бүркеншіктерінің астына оқшаулау шайбаларын салып отыру қажет.

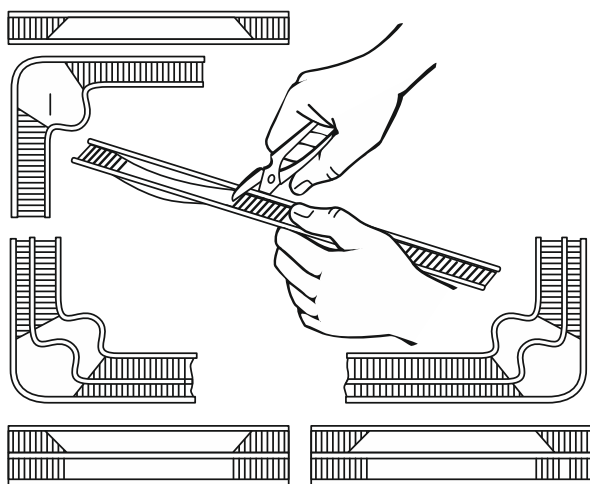
Егер тартуды даярлау монтаждаудың орнында тікелей іске асырылатын болса, онда жұмыстарды қол әдісімен келесідей тәртіпте іске асыратын болады. Ең алдымен сымдарды арнайы түзету құрылғысы немесе қолға киілетін қолғап арқылы қабықшаны желіден жылжытпайтындай етіп, аса күш салмай, өткізе отырып, оларды түзетеді. Одан кейін сымдардың өлшеулі бөлшектерін таңбалауға сәйкес жеке учаскілер бойынша кеседі және тармақтаушы қораптың топтық қалқанына жақын орналасқанынан бастап оларды тарта бастайды. Сымның ұштарында 75 мм ұзындығында ажыратушы қабығын кесіп алады, ал үш талшықты сымдарда екінші және үшінші желі арасында жалғастырғышты да кесіп тастайды, одан кейін ұштарды қорапқа кіргізеді.

ППВ және АВВП маркалы жалпақ сымдарды қырына иілу кезінде (мысалы, трассаны қабырғаның бойымен 90° бұру кезінде), 40...60 мм ұзындығындағы желілер арасында ажыратушы қабықтарын (сымдағы қима және желі сандарына тәуелді) алдын-ала кесіп тастап, иілу орнында ішкі желілерді бұрыштың ішіне майыстырады. Одан кейін сымдарды трассаның кейінгі бұрылысына дейінгі тура сызықты учаскісінде тартады және бекітеді (8.11 сурет).

АПН маркалы сымдардың иілу үдерісі ППВ және АППВ маркалы сымдардың иілуінен біраз ерекшеленеді: иілу жеріндегі

ажыратқыш қабығы кесіледі, және бұрылыста желіні жасырын тарту кезінде бір жазықтықта әртүрлі жақтарға ажыратылады, ал ашық тарту кезінде ішкі желі бұрылыс жерінде сыртқысына қоса жалғанады. Жалпақ сымдардың желілерін өзара және бұрылыс бұрыштарында қиыстыруға тыйым салынған.

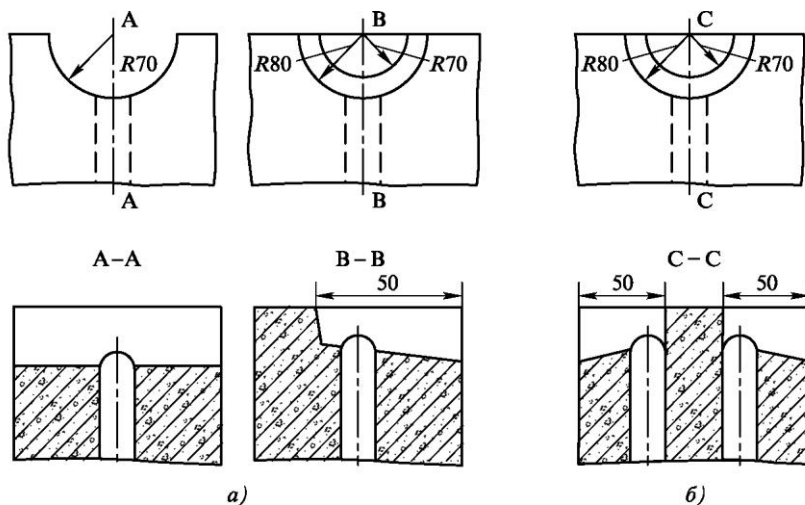
Тартылған жалпақ сымдары бар атыздарды өңдеу үшін оқшаулау және сымдардың алюминий желілерін бұзатын сақар және мылонафт қоспаларын қамтитын, сылау, цемент және басқа да ерітінділерін қолдануға рұқсат етілмеген.



8.11 сур. Жазық сымдардың бұрылу түрлері БЖТ және АЖТБ

Ғимараттардың құрылыс құрылымдарындағы тұйық каналдарында жасырын алмастырылатын электр сымдар желісі индустриялық монтаждаудың талаптарына сәйкес және сенімді болып табылады. Каналдық атауына ие болған осындай электр сымдарының желісі тұрғын үй құрылыстарында кеңінен қолдау тапты, мысалы, іріпанелді тұрғын және қоғамдық ғимараттарында. Ғимараттардың құрылыс элементтеріндегі сымдарға арналған каналдар, қуыстар, өткелдер және тарту тораптарының басқа да элементтері құрылыс индустриясының зауыттарында орындалады. Осындай каналдарда тігінен учаскілерді (тіреуіш), баспалдақ алаңын жарықтандыру желісін және басқаларын қоса алғанда топтық және қуаттандыру желілері тартылады, бұл ретте электр

сымдарының желісі алмастырылатын болып табылады, яғни, қолданыс үдерісінде сымдарды толық ауыстыру ықтималдылығы қамтамасыз етіледі. Каналдық электр сымдар желісі элементтерінің өлшемдері мөлшерленген: каналдардың диаметрлері сәйкес сымдарды тартуға арналып қолданылатын болат құбырларының диаметрінен 1,1кұрау керек; созыңқы қуыс немесе қораптар арасындағы каналдардың ұзындығы 8 м дейін болуы қажет; канал бетіндегі қорғаныс қабатының қалыңдығы 10 мм кем болмауы шарт; жасырын қондырғысының сөндіргіштері мен ашалы розеткаларына тікелей бекіту үшін темірбетон панельдеріндегі орындар диаметрі 70 және 72 мм болатын қиықталған конус пішініне ие болуы керек. Қабырға панельдерінің түйіндесу орындарында созыңқы қуыстар радиусы 70 мм болатын жартылай цилиндр немесе радиусы 70 не 80 мм болатын жартылай конус түрінде орындалады.



8.12 суреті. Бөлме аралық (а) пәтер аралық қабырға темірбетонды панельдеріндегі созыңқы қуыстар
Аралық пәтерлердің қабырға панельдеріндегі осындай қуыстарының тереңдігі 50 мм артық болмауы шарт (8.12, б суреті).

Сымдарды тарту кезіндегі окшаулауды бұзу ықтималдылығынан аулақ болу үшін тартуға арналған каналдар бүкіл ұзындығының бойында ешбір қатпарсыз және өткір шектерсіз тегіс бетті болуы керек. Каналдың қимасы ккалиброммен тексеріледі, оның диаметрі каналдың жобалау диаметрінен 0,9 құрауы тиіс.

Каналдардағы сымдар поливинилхлоридті тұтқалармен окшаулануы тиіс санитарлық-техникалық кабиналарынан басқа жердлерде берілген бір окшаулау құбырларысыз тартылады.

Тұрғын үйлердің санитарлық бөлмелерінде сылақтың астына окшаулау құбырларсыз АППВ маркалы сымдарды тартуға болады. Рұқсат етілетін бір арнадағы сым тарамдарының саны арна диаметрімен және тарамдар қимасымен анықталады (8.2 сурет).

Сөндіргіштер мен штепсель розеткаларын жасырын орнату үшін құрылыс құрылымдарын арнайы пластмасса стакандар мен шығыршықтарға монолит түрінде құяды. Стакандардың ұзындықтары әр түрлі болуы мүмкін, бұл оларды темірбетон және

8.2 кесте

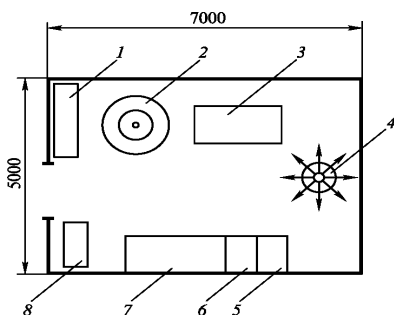
Бір арнадағы сымдар тарамдарының шекті саны

Тарам қимасы, мм ²	Арна диаметрі, мм				
	15	20	25	40	50
1,5 ...2,5	3	5	8	—	—
4	—	4	6	—	—
6	—	—	5	—	—
10	—	—	—	8	—
16	—	—	—	6	8

гипсолит әр түрлі қалыңдықтағы тақташаларына орнатуға мүмкіндік береді.

Арнайы электр сымдарының жүйелерін монтаждауды алдын ала желінің барлық элементтерін әзірлеу арқылы индустриалдық әдіспен орталықтандырылған түрде электрлік монтаждау әзірлемелері зауытында немесе ЭМЗ арнайы технологиялық желілерінде орталықтандырылған түрде жүзеге асырылады (8.13 сурет).

Топтық электрлік сымдары жүйесін орталықтандырылған әзірлеу технологиялық карталар көмегімен жүзеге асырылады, ол



8.13 сурет. Арналы электр сымдарын әзірлеуге арналған технологиялық желі:

алдын ала өлшеулер бойынша немесе типтік ғимараттар сериясына ППЭР бойынша құрастырылады. Қабылданған монтаждау технологиясына тәуелді электрлік сымдар жүйесі нысанында жеке тораптар (монтаждаудың торапты әдісінде) немесе сөндіргіштерге, розеткалар және жарықтандыру

1 — сымдарға арналған сөре; 2 — орамның басы; 3 — сымдарды өлшеп кесу және оқшаулауды шешу механизмі; 4 — өлшеу кесінділерін жинақтағыш; 5 — сымдар тарамдарын бұрауға және кесуге арналған механизм; 6 — бұралған сымдар тарамдарын дәнекерлеу қондырғысы; 7 — монтаждау үстелі; 8 — дайын өнімді жинақтауға арналған арба.

арматураларына жалғанған жекелеген элементтер түрінде болады (сәулелі монтаждау әдісінде).

Монтаждаудың торапты әдісінде сымдарды арналарға тарту жалғастырғыш қуыстардан бастап сөндіргіштерді, розеткаларды және жарықтандыру арматурасына дейін жүзеге асырылады. Жеке тораптарды монтаждағаннан кейін топтық желілері өзара жалғастырғыш қуыстарда дәнекерлеу арқылы немесе ГАО сериялы жалғастырылады.

Шамдарды желіге жалғау КЛ-2,5 аспашамдар қысқыштарының көмегімен жабындар тақтасы ұяшықтарында жүзеге асырылады.

Сымды монтаждаудың сәулелі әдісінде топтық желінің жеке элементтері түрінде дайындалған сымдар жалғанған сөндіргіштерімен, штепсель розеткаларымен және жарықтандыру арматурасымен бірге орнатылған орнынан керіледі және жалғастыру қуыстарына тартылады. Топтық желінің барлық жалғаулары ГАО сериясының гильзаларымен дәнекерлеу немесе тығыздау арқылы монтаждау орнындағы қуыстарда жүзеге асырылады. Жалғау орындарында оқшаулау үшін қимасы 4 мм^2 дейін сымдар (өрт және жарылыс қауіпті ортадан басқа) полиэтилен оқшаулау қақпақтары қолданылады (8.3 кесте).

Бір арнада бірлесе төсеуге жол беріледі:

бір жарықтандыру түрінің сымдарының бірнеше топтары (жұмыс немесе апатты) арнадағы тарамдардың жалпы саны сегізден артық болған жағдайда;

кернеуі 42 В жоғары жарықтандыру желілерінің сымдары және кернеуі 42 В дейін сымдары жеке оқшаулау құбырына соңғы бекіткен жағдайда;

пәтерлердің желісін қоректендіретін сымдар (бағандар), баспалдақ алаңдарын, дәліздер мен басқа да ішкі ғимараттардың жұмыс жарықтандыру сымдары.

Бір арнада өзара резервтелетін тізбектерді бірлескен төсеу, сонымен қатар, жұмыс және апатты жарықтандыру тізбектерін бірлесе тартуға тыйым салынады.

Нысандарға арналған барлық материалдар мен әзірлемелер тапсырысқа және жөнелту ведомостеріне сәйкес толымдалады және арнайы контейнерлерге жеткізіледі. Электрлік монтаждау жұмыстарының көлемі мен қабылданған технологиясына сәйкес контейнерлер тұтас нысанның, секцияның, қабаттың немесе жеке жұмыс кезеңінің жеткізу жинақтарымен жабдықталады. Кез келген

жағдайда материалдар мен әзірлемелер контейнерге техникалық реттілігіне сәйкес салынады.

8.3 кесте

Оқшаулау қақпақтарын таңдау

Қақпақ типі	Қимамен жалғанатын сымдар саны	
	2,5 мм ²	4 мм ²
K440	2...5	4
K441	6... 7	3...4

Контейнерлерде толымдау және жеткізу материалдарды тасымалдау мен олардың есебі жүйесін жеңілдетеді, еңбекті тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік беріп, жұмыстарды бригадалық тәсілмен орындауға жағдай жасайды.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Тегіс сымдары бар электрлік сымдар жүйесі қайда қолданылады?
2. Тегіс сымды электрлік сымдар жүйесін қайда қолдануға тыйым салынады?
3. Арналы сымдар жүйесі қайда қолданылады?
4. Арнайы сымдар жүйесінде қандай сымдар маркалары қолданылады?
5. Арналарда сымдарды монтаждау барысында қандай бөлшектер қолданылады?
6. Арналы электр сымдары жүйелерін монтаждаудың қандай әдістерін білесіздер?
- II. 1. Тегіс сымдары бар электр сымдары жүйесімен трассаларды белгілеу қалай жүзеге асырылады?
2. Тегіс сымды сымдар жүйесі үшін трассаларды белгілеудің қандай қашықтықтары реттелген?
3. Тегіс сымдарды бекіту үшін қандай бөлшектер қолданылады?
4. Сымдарды тартуға арналған арналардың диаметрі қандай болуы керек?
5. Монтаждаудың торапты әдісінде сымдар арналарға қалай тартылады?
6. Монтаждаудың сәулелі әдісінде сымдар арналарға қалай тартылады?
- III. 1. Тегіс сымдарды жалғау қалай жүзеге асырылады?
2. Тегіс сымдарды бекіту қалай жүзеге асырылады?
3. Тегіс сымдарды бұғу қалай жүзеге асырылады?
4. Тегіс сымдарды қию барысында не істеу керек?
5. Қолданбалы стақан не үшін арналған?

6. Жалпы арнада бірлесе төсеу үшін қандай жарықтандыратын желі тізбектеріне рұқсат етілген?

8.6. Астауша және қораптағы электр сымдарын монтаждау

Астаушалар және қораптар құрылысы. Құрастырудың басқа әдістерімен салыстырғанда (мысалы, болат құбырларда немесе тікелей кабель құрылымдарында) астауша мен қораптарда электр сымдарын құрастыру келесі артықшылықтарды қамтамасыз етеді: сымдарды салқындатудың жақсы шарттары; қосымша кабельдер немесе сымдарды төсеу қолайлылығы; трассаның бүкіл бойында сымдар мен кабельдерге еркін қолжетімділік және оларды ауыстырудың оңайлығы, желінің кез келген учаскесінде тарамдап күрделі трассалар бойынша төсеу мүмкіндігі.

Электр энергиясының кәріз жүйесінің мұндай жүйесі сонымен қатар еңбек шығынының, өткізгіш материалдың және болаттың шығынының біршама үнемделуін береді, желінің құрастыру мен пайдалануды жеңілдетеді. Кабель немесе сым қажет болған жағдайда оңай суырып алып және жылдам басқасымен ауыстыруға болады, осылайша олардың санын, қимасын және маркасын, сондай-ақ трассаны өзгертуге болады.

Астаушалар қолданыстағы ереже бойынша болат құбырлар міндетті емес мекемелерде (құрғақ, дымқыл және ыстық, химиялық белсенді ортасы бар және өрт қауіпсіз), электр ғимараттарында (кабельді жартылай қабаттар мен жертөлелерде), қалқандағы өтпелерде және басқару станцияларының панелдері мен олардың арасындағы өтпелерде, техникалық қабаттарда, машина залдарында және олардың жертөлелеріндегі ашық сымдар мен кабельдер үшін, сорғылық және компрессорлықта, сонымен қатар, білдекті цех ішілік сымдар үшін қолданылады.

Астаушалар зақымдалудан сымдар мен кабельдерді қорғайды және олардың көп қабатты төсемін қамтамасыз етеді.

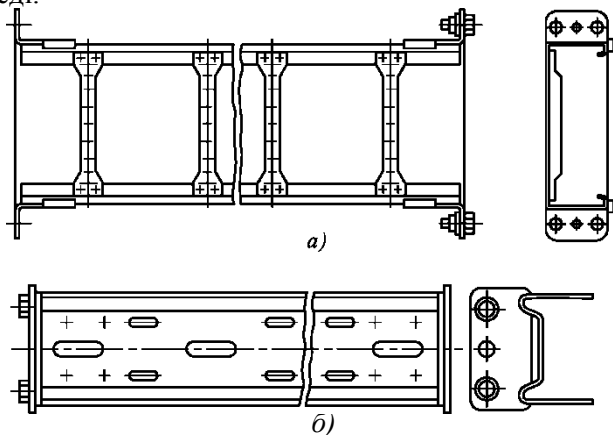
Астаушаларға жанбайтын немесе қорғаныш қабықшаларының жанбауын қолдайтын резиналы және пластамасса оқшаулауыштары бар сымдар және кабельдер төселеді, мысалы, АПР, АПРВ, АПН, АПРН, АПВ, АПП, АПРТО маркаларының сымдары және АВРГ, АНРГ, АСРГ, АВВГ, АПВГ маркаларының кабельдері.

Астаушалардың екі түрі пайдаланылады: дәнекерленген және тесікті жолақшалы. Дәнекерленген астауша екі бойлық болат пішін мен әрбіреуі 250 мм дәнекерленген тесікті болат жолақтардан тұрады. Мұндай астаушаның ұзындығы 2 м, ені 400 немесе 200 мм. Тесікті астауша биіктігі 16...20 мм жиекті тік бұрышты майысқан тесікті болат жолақты көрсетеді. Қатты бола отырып, мұндай құрылым аздап майыса алады (мысалы, өтпелерді құрастырған кезде). Мұндай астаушаның ұзындығы 2 м, ені 50 немесе 105 мм.

Жаңа құрылымның салмақ түсірмейтін астаушаларын тік және бұрыштық секциялармен дайындайды. Тік астаушалар (8.14 сурет) ені 40 (НЛ40) және 20 (НЛ20) дәнекерленген және 10 см (НЛ10) мен 5 см (НЛ5) тесікті ені бар болуы мүмкін.

Астауша қабырғаларына астауша трассалары түзілген кезде басқа астаушалардан жалғағыштарды немесе тармақтарды, отқа төзімді қалқаны бекіту үшін саңылау қарастырылады (8.15 сурет). Дәнекерленген астаушалардағы маңдайшалар оларға өткізгіштер бекітілуі үшін тесік болады. Астаушаның толық белгіленуі мысалы, НЛ40-П2 келесі түрде түсіндіріледі: ені 40 см, тік ұзынды 2 м салмақ түсірмейтін астауша.

НЛ-У45 және НЛ-У95 бұрыштық астаушалары 45 және 95 см радиуспен көлденең жазытықтағы трасса бұрылысының түзілуі үшін қызмет етеді. Ені 20 және 40 см астаушалар ойығы мен саңылауы бар қалыңдығы 3 мм пластинаны беретін НЛ-СП өтпелі жалғағыштармен байланысады. НЛ-СПШ шарлы жалғағыш 0 бастап 90° бұрышты кез келген түрдегі тік астаушаларды жалғау үшін қызмет етеді.

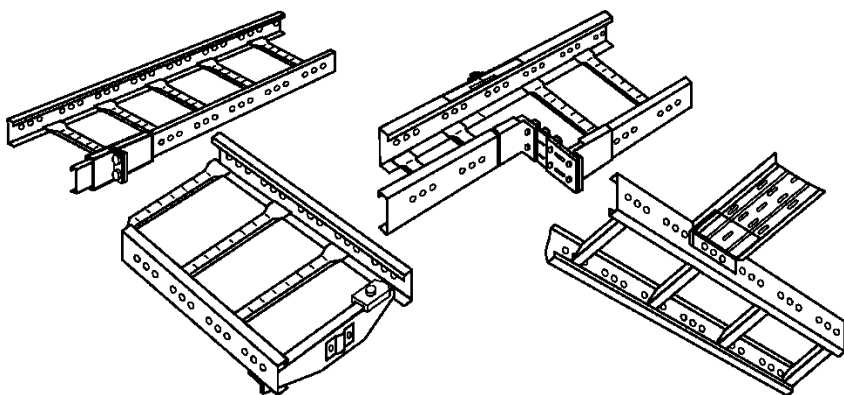


8.14. сурет. Тік тесілген (а) және дәнекерленген (б) астаушалар

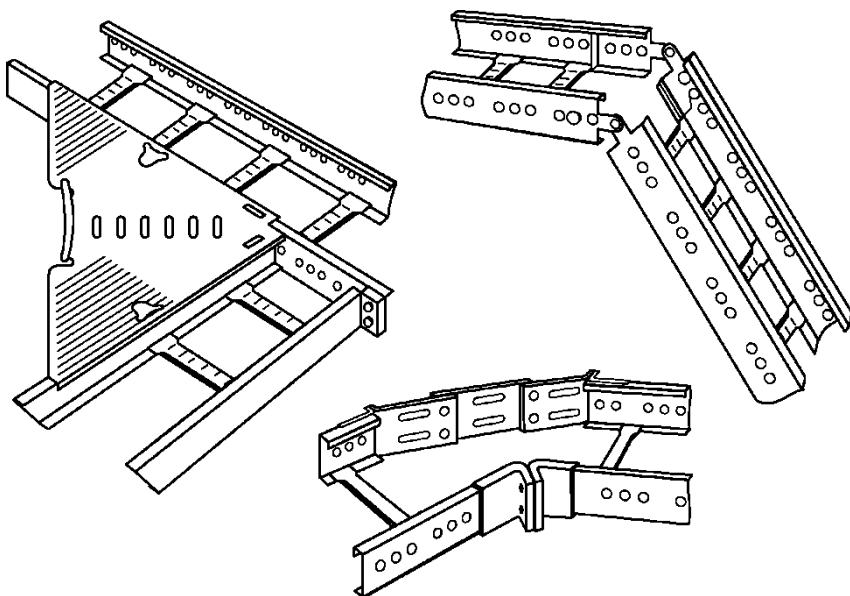
Астаушалы магистральдің бұрылысының түзілуі 8.1 суретте көрсетілген.

Асбестцемент байланыстырушы заты портландцемент, ал толтырушы асбестті талшық болып табылатын органикалық емес пластмассаны береді.

Асбестцементті дайындау үдерісі таратылған асбестті цемент және сумен араластырудан тұрады. Осылайша алынған және мұқият араластырылған қоспа содан соң сығымдайтын, кептіретін және нақты өлшемдегі тақташаларға кесетін асбестті машинадағы табақшаларға құйылады.



8.15. сурет. Трасса түзілу үшін тік астаушаларды жалғау



8.16. сурет. Көлденең және тік жазықтықтарда ақтаушалы магистральдің бұрылыстарының түзілуі

Өнеркәсіп шығаратын ақтаушалар номенклатурасына қажетті бұрылыстары және көлденең мен тік жазықтықтарға тармақталуы бар трассаны құруды қамтамасыз ететін жинауға арналған элементтер кіреді.

Болат қораптар ғимараттарда қоректендіруші және топтық жарықтандыратын және күш желілерінің ашық және жасырын сымдары үшін тағайындалған болат құбырлардың орнына қолданылады.

Жанбайтын және қиын тұтанатын құрылыс негіздері мен тіректі құрылымдарға тікелей бекітілген болат қораптардың ашық төсемі сымдардың қолданыстағы ережелері бойынша болат құбырларда міндетті болмайтын құрғақ, ылғалды, ыстық және өрт қаупі жоқ ғимараттарда құруға жол беріледі.

Қорапты сонымен қатар бұл жағдайда жасырын электр сымдары ретінде қарастырылатын тұтанғыш материалдардан жасалған өтпейтін аспалы төбелі ғимараттарда қоректендіруші және жарықтандырудың топтық желілерін құрастыру кезінде де қолданылу ұсынылады.

Болат қораптарда бір немесе бірнеше жарықтандырғыш немесе күш электр желілерін, өзара қорда сақталатын тізбектерден, жұмыс және апаттық жарықтандыру тізбектерінен, сонымен қатар, егер соңғылары жеке оқшаулауыш құбырға қосылмаған болса, 42 В кернеулі жарықтандыру сымдары бар 42 В жоғары кернеулі жарықтандыру тізбегінің сымдарынан басқаларына төсеуге болады.

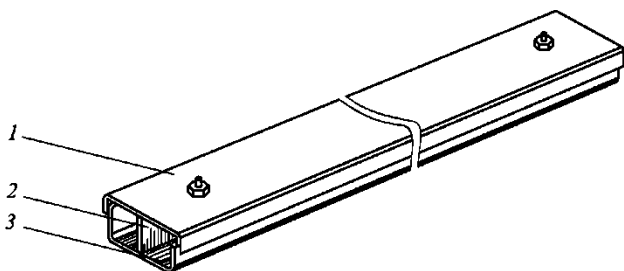
Қазіргі таңда өнеркәсіпте бірыңғай сериялы жаңа болат қораптар шығарылады, оның ішінде НК5Х5П, НК10Х10П, НК15х15П мен НК20х20П түріндегі тік секциялар және НК5х5У, НК10х10У, НК15х15У, НК20х20У әмбебап бұрыштық секциялар.

Жаңа қораптарда 50х50, 100х100, 150х150 және 200х200 квадраттық қимасы және лақтыратын қақпақтары бар. Тік секциялардың ұзындықтары сәйкесінше 2; 2,5; 3 және 6 м құрады. Жарықтандыру желілерін құрастыру үшін негізінен қимасы 50х50 және 100х100 мм қорап қолданылады.

Қорап алмалы-салмалы қақпағы бар табақты болаттан жасалған тікбұрышты профилді береді, онда тік, айқыш түріндегі, үш тармақты, бұрыштық (көлденең және тік жазықтықтарда трассаның бұрылысына арналған) және байланыстырушы секциялар жинақтарады.

Астаушаға қарағанда дайындауға металды көп қажет ететін қораптар сымдар мен кабельдерді механикалық зақымдардан, шаңнан және басқа да ластанулардан жақсы қорғайды, сонымен қатар, оларды кез келген биіктік пен цех еденіне салуға болады.

К-815А қорабы (8.17 сурет) – бұл астау тәріздес негіздемеден 3, қақпақтан 1, бұрандамен бекітілетін бөлетін қалқадан 2 тұратын ұзындығы 3 м табақты болаттан жасалған құрылым.



8.17. сурет. К-815А қорабы:
1 — қаппак; 2 — бөлетін қалқа; 3 — негіздеме

Қораптың ішінде сымдар мен кабельдерді бекітуге арналған жұқа тақтайша болады.

Қорап номенклатурасына кіретін элементтер трасса төсемін қажетті бұрылыстар мен тармақталуын қамтамасыз етеді. Электротехникалық құрылғыға желілерді енгізу байланыстырушы секциялар көмегімен жүзеге асады. Қораптардың элементтері бұрандамалармен жалғанады.

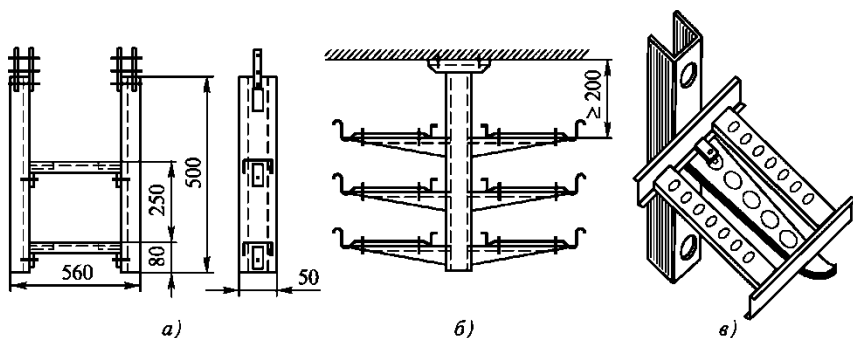
Астауша мен қораптарды орнату. Бұл жағдайда еңбек шығынының басым бөлігі құрастырудың бірінші сатысына келеді: тірек құрылымдарын орнату, оларға астаушалар мен қораптарды бекіту және төсеу, соңғыларын магистральға жалғау және оны жерге тұйықтау.

Дайын трассаға астаушалар мен қораптарды орнату жөндеу аяқталған ғимаратта оларды зақымдауды болдырмау үшін жүргізіледі. Оларға тірек тетігі ретінде кабель құрылымдарының элементтері, құрастыратын тесікті профильдер және жолақтар, кронштейндер қызмет етеді.

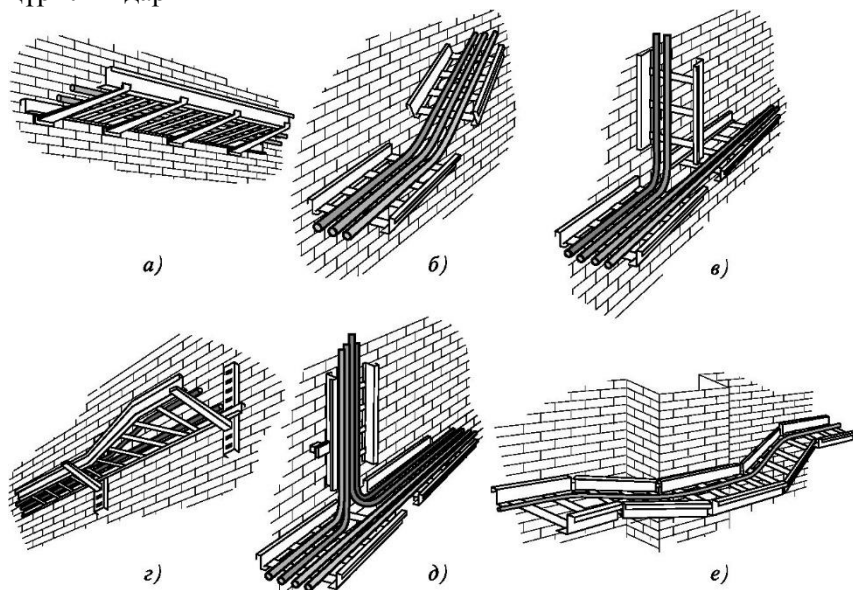
Тірек консольдері, кронштейндер және басқа да аспа құрылымдарын (8.18 сурет а, б) болат профильден құрастыру шеберханаларында дайындайды, бірақ сонымен қатар тірек ретінде зауыттық өндірістегі жинақты кабельді құрылымдар элементтері пайдаланылады (8.18 сурет, в). Астауша магистральдарының кедергілерінің айналма жолдары, олардың бұрылыстары және олардан тармақтары (8.19 сурет) негізінен болат құрастыру тесікті профиль және жолақша немесе бұрыштық, үш тарамды және айқыш-ұйқыш тәріздес секциялар көмегімен орындалады. Магистраль бір ғимараттың шегінен шығатын жағдайда астаушаларды қабырғалар мен жабындардағы саңылаулар арқылы жібереді немесе құрылыс құрылымдарына сымдар мен кабельдерді жіберу үшін құбырдың кесінділерін бітейді.

Трассаны белгілеу кезінде нормаланған өлшемдер қолданылады, яғни еден немесе қызмет ету алаңының үстіне астаушаны орнату биіктігі 2,5 кем емес қабырғалары бойынша орнату кезінде 2 м кем

болмауы керек. Кабельді жарты қабаттарға, электрлі машина ғимараттарының жертөлелерінде, қалқандардағы өтпелерде және басқару станцияларының панелдерінде трассаларында төсеу кезінде қолданылады.



8.18. сурет. Астаушаға арналған аспа (а, б) және кабельдік (в) тірек құрылымдары



8.19. сурет. Кабельдік астаушаларды орнату мысалдары:

а — көлденең; б — бір көлденең белгіден екіншісіне трассаның көшуімен; в — қабырғасын жоғарыға тармақталуымен; г — кіші өлшемдегі астаушаға көшумен; д — жалпағынан жоғары көшумен; е — бағаннан айналып өту кезінде.

Құбыр желілерімен астаушалармен қиылысу кезінде олардың арасындағы қашықтық 50 мм кем емес, ал олардың параллель төсемі кезінде кемінде 100 мм; құбыр желісі бар астаушалар

жанатын сұйықтықтармен немесе газдармен қиылысқан кезде олардың арасындағы қашықтық кемінде 100 мм, ал олардың параллель төсеу кезінде кемінде 250 мм болуы керек. Астаушалардың бекітілу нүктелері арасындағы қашықтық нормаланбаған, бірақ әдетте бұл 2...2,5 м.

Астаушаны орнатуға арналған құрылымдар және кронштейндер дюбелмен, бекітетін құрылыс пистолеттерімен құрылыс негіздемелеріне, ал төсейтін немесе басқа металл құрылымдарға дәнекерлеумен немесе керме дюбелмен бекітіледі.

Дәнекерлеу астаушалары кабель сөрелеріне немесе құрастыру профильдеріне арнайы қысқыштармен бекітіледі. Кабель сөрелеріне орнату үшін тағайындалған астаушалар алдын ала секцияға жалғанады, тірек құрылымдарына көтереді және олардың құлауы немесе сырғу мүмкіндігін болдырмайтындай етіп бекітеді.

Сымдар мен кабельдерді төсеуге арналған астаушалардың ұзындықтары 2 м, ал құрылыс құрылымдарының стандартты қадамы 6 м болады. Алайда астаушаларды арқан немесе қанатпен жабын астына төсеген жөн. Ол үшін арқалық арасына арқалыққа орнатылған және тартылу құрылғысы бар П-тәріздес кронштейннің қапсырмасына бекітілетін диаметрі 8.10 мм илемдікті тартады.

Кез келген кеңістік жағдайына және кез келген биіктікке қорапты төсей отырып, қабырғаларға, жабындарға, бағандарға, фермалардағы кронштейндерге, аспалар мен басқа құрылымдарға бекітеді. Қораптардың элементтері бұрандамен жалғанады, осылайша олардың арасында жерге тұйықталудың берік электр тізбегі қамтамасыз етіледі.

Ылғалдың жиналуын болдырмау үшін қораптар қалқан немесе электр қабылдағыштарға түсіру жағына шағын бұрумен қораптар төселеді. Тік учаскелерге қораптарды бекіту нүктелерінің арасындағы қашықтық 3 м артық болмауы керек. Бұдан басқа, қорапты бұрылыстарға, тармақтарға және кедергінің айналып өту кезінде бекітеді.

Қораптарды орнату биіктігі қалыптандырылмайды. Астаушалар сияқты қораптар үшін де таңдалған трасса және белгіленген белгі бойынша тірек құрылымдары және арқанды аспалар орнатылады. Бүйірінде орналасқан қақпақ кезінде тірек құрылымында қораптарды бекіту нүктесі арасындағы қашықтық 3 м артық емес, төменде орналасқан қақпақ кезінде 1,5 м артық емес, ал қабырғадан астаушаға немесе қорапқа дейін 120 м кем емес.

Қораптарға арналған тірек құрылымдары және арқанды аспалар дәнекерлеумен төсейтін бөлікке, дюбел немесе басқа да бекіткіш тетіктермен бекітіледі. Бағандар мен фермаларда аспалар мен созуды бекіту үшін құрсау орнатылады. Қораптар 12 м дейін ұзындықпен МЭЗ жиналады немесе құрастыру орнына көтеріледі, тірек құрылымдарына төселеді және қысқыштармен, қапсырмамен

бекітіледі немесе арқанды аспаларға ілінеді.

Магистраль желісіне өзара жеке секцияларды (көлденең немесе тік) байланыстырып, қимасы кемінде 40x2 мм болат жолақшамен кемінде екі бір-бірінен қашықтатылған орындарда қорғаныш тұйықтау контурына оны қосады. Магистральді әрбір тармақталуы қосымша соңына жерге тұйықталады. Көп ярусты бірнеше магистральді параллель төсеген кезде олардың әрқайсысына және жерге тұйықтау контурына дәнекерленген бір болат жолақпен орындалады.

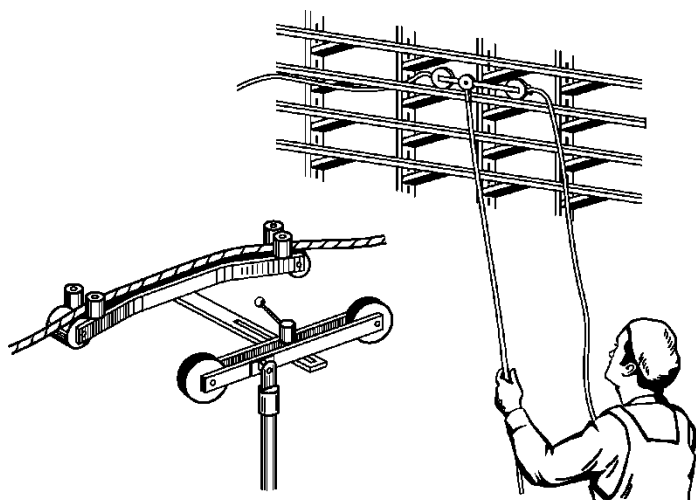
Дәнекерленген астауша мен қораптарды жерге тұйықтаушы өткізгіштер ретінде пайдалануға болады.

Астаушаларды құрастыру кезінде барлық байланыстар бұрандалы бекіткіш көмегімен жүргізіледі. Тікелей боялған астаушалардың жалғанған жерлерінде электрлік байланыстың беріктігі үшін ернеулік гальваникалық жабынға ие болуы керек. Тікелей боялған астаушалары бар қосымша элементтің электрлік байланысы тоқтатқыш тығырық не байланыс орнын тазалаумен қамтамасыз етіледі. Бұрандалы бекіткіштің өздігінен бұралуының алдын алу үшін серіппелі тығырықтарды пайдаланады.

Астауша және қораптарға сымдар мен кабельдерді төсеу. Электр сымдары жоба және алдын ала өлшеу негізінде шеберханаларда дайындалады.

Трасса бойынша астаушаларды орнатқаннан кейін келесі тәртіпте шеберханаларда немесе тікелей нысандарда дайындалған сымдарды оларға төсеу жүргізіледі: көтеру, астаушаға дөңгелету және төсеу; астаушаға төсеу және бекіту; байланыстыру мен тармақтауды орындау.

Сымдар және кабельдер бұрыштарға және биіктікті өзгерту орындарында бір-бірінен 10 м қашықтықта трасса бойынша орналастыратын дөңгелекшелер мен бағыттауын науалар көмегімен астаушаларға салынады. Жұкарба, биіктіктегі жұмысты қамтамасыз ететін механизмдер мен жабдықтар (жылжымалы көпір, баспалдақ-асырмалы басқыш, телескопиялық мұнара немесе гидрокөтергіш) көмегімен кабельдер және сымдар тартылады.



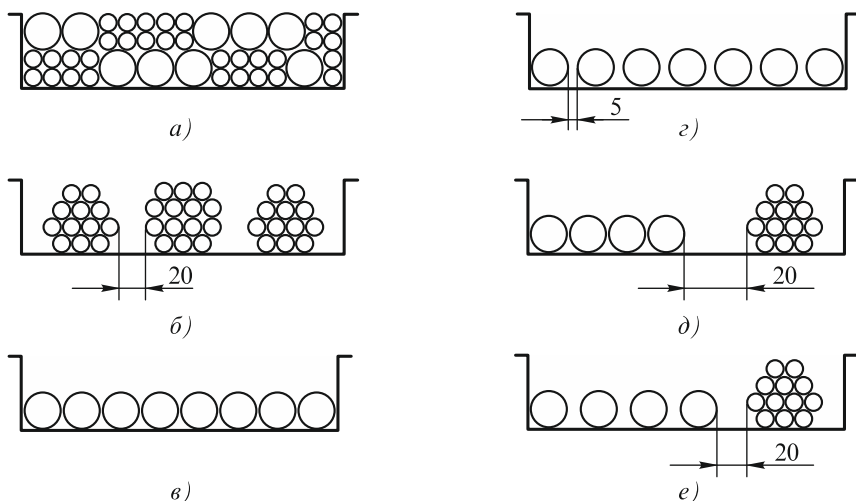
8.20. сурет. Астаушада кабельдерді төсеуге арналған жабдықтар

Қатарлармен сымдар мен кабельдерді астаушаларға төсеу биіктікте жұмыс жасау мүмкіндігін қамтамасыз ететін механизмдер мен жабдықтар көмегімен жүргізіледі. Бұдан басқа, кабельдерді астауша борты бойынша жабдықтардың жылжуы үшін тағайындалған оларда бекітілген екі айналатын дөңгелекшелер мен жақтаушадан тұратын 8.20 суретте көрсетілген қарапайым жабдықты пайдалана отырып, еденнен астаушаға төсеуге болады. Жақтаушаға кесігі бар пластина, ал шарнирдегі пластинаға кабель жіберілетін төрт тік және екі көлденең дөңгелекшелер құрылымы бекітілген. Пластина кесігі және дөңгелекшемен құрылымды бекіткіш арқылы өтетін бұрама көмегімен қажетті қатармен астаушаға кабельді төсеу жүзеге асырылады. Мұндай жабдық жұмыстың жоғары сапасын және еңбектің қауіпсіз шартын қамтамасыз етеді.

Астаушалардағы кабельдер мен сымдар қатарлармен, пакеттермен және түйіндермен (8.21 сурет) бірақ келесі талаптарды сақтап төселеді:

түйіндерде сымдар 12 аспауы тиіс және олар бандажбен бекітілуі керек;

трассаның көлденең тік бұрышты учаскелерінде бандаждар арасындағы қашықтық 4,5 м артық емес, ал тіктерде 1 м аспауы керек.



8.21. сурет. Астаушаға сымдарды төсеудің түрлі әдістері:

а — саңылаусыз бірнеше қатармен сымдар мен кабельдер; *б* — тек саңылауы бар түйінмен сымдар; *в* — саңылаусыз бір қатарға кабельдерді; *г* — сәйкесінше саңылаумен бір қатарға кабельдерді; *д, е* — сымдар түйіндерінен қашықтықта сәйкесінше саңылаумен және саңылаусыз бір қатарға кабельдерді.

Кабельдерді бір қатарға төсеген жақсы (саңылаусыз да болады). Саңылаусыз кабельдерді түйінмен төсеуге де болады (түйінде екі-үш қатардан, кейбір жағдайларда арнайы негізделген жобаларда үш қабаттан артық). Түйіннің сыртқы диаметрі 100 мм аспауы керек.

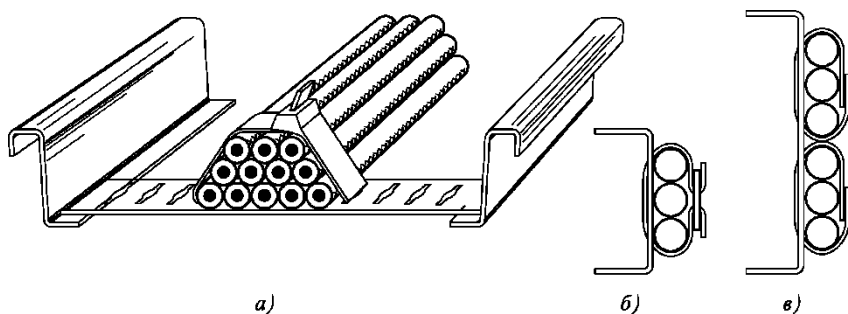
Қорапта кабельдер мен сымдар оларды өздігінен салып, көп қабатты етіп төсеуге болады.

Қораптарда төсеу үшін АПВ, АПП, АПН, АПРН, АПРВ, АПРТО маркаларының сымдары және АВРГ, АНРГ, АСРГ, АВВГ, АПВГ маркаларының кабельдері пайдаланылады.

Кабельдердің қалыпты салқындатылуын қамтамасыз ету үшін бір қораптағы олардың қимасының ауданының сомасы қораптың көлденең қимасының ауданының 40% аспауы тиіс.

Жеке сымдар мен кабельдерді және олардың түйіндерін бекіту бұрылыстар мен тармақталу орындарында олардың қақпақтарын төмен орналастыру кезінде қораптардың тік учаскелеріне ғана жүргізіледі. Бұл кезде бекіту нүктелері арасындағы қашықтық қораптың тік орналасуы кезінде 1 м артық, бүйір жағына бағытталған қақпақта 3 м артық, қораптың қақпағы төмен орналасқан жағдайда 1,5 м артықты құрамауы керек. Электрлік

қабылдағыштарға тармақталуы иілгіш ендірмелерде, пластмасса құбырларда, тесік монтаждалған профильдерде немесе иілгіш поливинилхлоридті құбырларда тікелей сымдармен орындалады. Қораптардың шығыстарындағы орындарда сымдар мен кабельдердің окшаулауыштары В түріндегі пластмасса төлкелерді немесе окшаулауыш лентаның орауыштарын зақымдалудан қорғайды.



8.22. сурет. Астаушаларда сымдар мен кабельдердің бекітілу әдістері:
 а — тісті жолақшамен; б — жібі бар металл жолақшамен; в — батырмасы бар тесік лентамен

Астаушада салынған сымдар мен кабельдер қатаң бекітіледі: оларды көлденең орнату кезінде бұрылыстан немесе тармақталудан кейін және бұрын 0,5 м арқылы астаушаны тік орнату кезінде 1 м арқылы.

Астаушада сымдар мен кабельдерді түрлі бекіткіш тетіктермен бекіту 8.22 суретте көрсетілген. Сымдар түйінін құрсаумен, бандаждармен бекітеді немесе ажыратқыш құрсау арасына тесіп кіргізеді. Астаушаға салынған сымдар мен кабельдерді жалғау мен тармақтауды қатаң бекітілетін қораптар және жәшіктерде немесе арнайы окшауланған қабықшасы бар қысқыштарда жүргізеді. Салынған сымдар тармақталған жерлер мен сондарында таңбаланады және қорап бұрандалы қақпақпен жабылады.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Астауша мен қораптарда электр сымдарын қайда төсейді?
2. Астауша мен қораптарда қандай сымдар төсейді?
3. Қандай ғимараттарда қораптардағы электр сымдарын төсеуге тыйым салынады?

- II. 1. Астауша мен қораптардағы сымдарды төсеудің артықшылықтарын атаңыздар.
2. Астауша дегеніміз не?
 3. Болат қораптың құрылысы қандай?
 4. Бірыңғай сериялы қорап дегеніміз не?
 5. Монтаждау операцияларын орындау тәртібі қандай?
 6. Астаушадағы сымдар мен кабельдерді қалай төсеуге болады?
- III. 1. Астаушалардың қораптардан артықшылығы қандай?
2. Астаушаларды қалай орнатады?
 3. Қораптарды қалай орнатады?
 4. Астаушаға сымдарды төсеудің талаптары қандай?
 5. НЛ40-П2 астауша белгісін түсіндіріңіз.

8.7. Құбырлардағы электр сымдарын монтаждау

Құбырлардағы электр сымдарын қолдану саласы. Болат құбырлар сымдарды механикалық зақымдардан қорғау үшін, сонымен қатар, сымдардың оқшаулауыштарын және де сымдардың өздерін ғимарат ортасының бұзылуынан қорғайды. Бірінші жағдайда құбыр желісі саңылаулы, ал екіншісінде тек саңылаулы (ылғал және шаң өтпейтін) болуы мүмкін.

Болат – құрылыста және түрлі құралдарды дайындау үшін кең қолданылатын негізгі материал. Ол салыстырмалы түрде қымбат емес және жақсы механикалық, физикалық-химиялық және технологиялық қасиеттерге ие.

Салыстырмалы жоғары емес төзімділік кезінде аса жоғары жемірулік төзімділікке жету үшін хромникельді болаттарды 1100... 1150 °С температура кезінде суда шынықтырады. Төзімділікті арттыру үшін болатты суық пластикалық деформацияға ұшыратады. Қымбат тұратын никельді үнемдеу үшін марганецпен жиі алмастырады.

Құбыр желісінің саңылаусыздығын қамтамасыз ету үшін құбырлардың өзара байланысқан жерлерін және олардың аппаратқа және құралға қосылған жерлерін тығыздайды. Құбырды тығыздау дәрежесі түрліше болады. Жарылыс қаупі бар ортада құбыр желісі жоғарылатылған қысымға төзе білу керек.

Соңғы жылдары құбырлардағы электр сымдарын пайдалану біршама қысқарды, әсіресе жарықтандыру желілеріне арналғандары. Оларды тек сымның басқа түрлеріне қол жетпеген кезде ғана пайдаланады, мысалы, жарылыс қаупі бар немесе

химиялық белсенді орталы кәсіпорындарда, кейбір металлургиялық өнеркәсіп өндірісінде және т.б.

Электр сымдарының қорғаныш қабықшасы ретінде қолданылатын құйылған құбырлар барлық мүмкін жағдайларда жұқа қабырғалы металл электрлік дәнекерленген құбырларға ауыстырылады, ол 1 км желіде 600-900 кг металды үнемдейді. Сонымен қатар, әдеттегі газ құбырларына қарағанда, қабырғалараның қалыңдығы 15...20% кем жеңіл болат су мен газ өткізгіш құбырлар қолданылады, мысалы құрғақ қалыпты ғимараттарда оларды қорапқа енгізу мен құбырларды жалғау орындарын тығыздамастан ашық төсемге арналған; қабырғаларда, жабындарда, едендерде, іргетастар мен басқа құрылыс элементтерінде, сонымен қатар, ылғалды, ыстық, шаң және өрт қауіпті ғимараттарда оларды қорапқа енгізу мен құбырларды жалғау орындарын тығыздап жасырын және ашық төсем.

Жарылыс қаупі бар ғимараттарда су мен газ өткізгіш құбырларға қарағанда қабырғаларының қалыңдығы 0,5 мм кем пештік дәнекерленген жеңіл болат құбырларды пайдалануға жол беріледі.

Табақты болаттан жасалған қорғаныш қаптамалы құбырларды алмастыру 50 % жоғары металды үнемдеуге жол береді.

Құбырдың кәріз жүйесіне сондай-ақ жемірілу мен жоғары химиялық төзімділікке, ылғал төзімді, тамаша электр оқшаулауыш қасиеттерге, жеткілікті механикалық беріктікке, тегіс бетке ие пластмасса және полимерлі құбырлар қолданылады. Полиэтиленді құбырлардың кемшілігі олардың жанғыштығы болып табылады.

Полиэтилен — қысыммен этилен газын полимерлеу арқылы алатын ұстағанда аздап майлы, ақ немесе ақшыл сұр түсті қатты мөлдір емес материал. Бұл зауытқа түйіршік түрінде түсетін термосозылымды материал. Одан бұйымдарды қысыммен, ыстық қысымдаумен немесе сығып құю арқылы құю әдісімен алады.

Полиэтиленнің термомеханикалық қасиеттерін жақсарту үшін оған иондаушы сәулелендіруді әсер еткізеді, мысалы жеделдеткіштегі электрондар ағынымен. Нәтижесінде мұндай өндеуге оның қызуға төзімділігі (100 °C дейінгі) және механикалық беріктігі артылады.

Поливинилхлорид (полихлорвинил) ақ түсті ұнтақты береді, одан ыстық престеу мен ыстық сығымдау арқылы механикалық мықты бұйымдар (плата, құбырлар және т.б.), минералды майға төзімді көптеген еріткіштер, қышқылдар және сілтілер алынады.

Ұнтақ тәріздес поливинилхлоридті ыстық престеумен қатты және қатаң материал алады — табак, пластина, құбыр және өзек

түріндегі винипласт, ол минералды майларға, ерітілген сілті мен қышқылдарға химиялық төзімділігімен, жоғары механикалық беріктігімен (әсіресе, соққы жүктемелеріне) және жоғары электр оқшаулауыш қасиеттерімен ерекшеленеді.

Винипластты құбырларды құрғақ, ылғалды, дымқыл, аса дымқыл және шаң ғимараттарда, химиялық белсенді ортасы бар мекемелерде және сыртқы электр сымдары үшін қолдануға рұқсат етіледі: жанбайтын және қиын жанатын қабырғалар, жабындар мен құрылымдар бойынша тікелей ашық және жабық төсем кезінде; қалыңдығы 3 мм кем емес табақты асбест қабаты бойынша жанатын қабырғалар, жабындар мен құрылымдар бойынша жасырын төсем кезінде кейін 10 мм дейін қабатпен әрлеумен 5 мм кем құбырдың әрбір жағынан шығатын қалыңдығы 5 мм дейінгі сылақ шоқырағында, сонымен қатар, кабельдерді қорғау үшін агрессивті топырақта. Бұл құбырларды жарылыс және өрт қаупі бар ғимараттарда, ауруханаларда және қарттар мен мүгедектер үйінде ашық және жасырын төсем кезінде, ал ашық төсем кезінде көрермендер залында, сахнада, кинобудкада, клубтарда, бала бақшаларда және зейнеткерлер лагерлерінде, биіктігі 10 қабаттан асатын тұрғын және қоғамдық ғимараттар мен есептеу орталықтарында пайдалануға тыйым салынады.

Полиэтиленді және полипропиленді құбырларды құрғақ, ылғалды, дымқыл, аса дымқыл және шаң ғимараттар мен жанбайтын негіз бойынша жасырын химиялық белсенді ортасы бар мекемелерде, тікелей жанбайтын негіздемесі бар сыртқы электр сымдарында, еден құймаларында және құрылғы іргетастарында (құбырларды механикалық зақымдардан сақтау шартымен), сонымен қатар, кабельдерді қорғау үшін агрессивті топырақта пайдалануға рұқсат етіледі.

Полипропиленді құбырлар полиэтилендімен салыстырғанда жоғары жылу тұрақтылық пен механикалық төзімділікке ие, бірақ теріс температура кезінде жоғары сынғыштығымен ерекшеленеді.

Полиэтилен және винипласт құбырлар 15 бастап 50 мм дейін шартты өту диаметріне ие болуы мүмкін. Қабырғаларының қалыңдығына тәуелді полиэтилен құбырлар жеңіл (1,6 бастап 3 мм дейін), орташа (2,3 бастап 6,8 мм дейін) және ауыр (3,5 бастап 10,5 мм дейін) болып бөлінеді. Бұдан басқа, полиэтиленді құбырлар қабырғаларының қалыңдығы кішкене төменгі және жоғары тығыздықты болып шығарылады. Винипластты құбырлар 1,6 бастап 2,2 мм дейінгі қабырға қалыңдығы және ұзындығы 5...8 м алты диаметрмен шығарылады. Барлық құбырлар 25 м дейінгі ораммен

жеткізіледі.

Полимерден жасалған құбырлар болат құбырмен салыстырғанда келесі артықшылықтарға ие: шағын массасы, өңдеу мен монтаждаудың қарапайымдылығы, арзан құны.

Болаттың орнына иілгіш қағаз-метал құбырларды қолдану болатты үнемдейді және монтаждауды қысқартады. Себебі олар үлкен ұзындықпен шығарылады, қалдықтар және байланыстыру орындары қысқарады. Бұл құбырлар электр сымдарының жеткілікті электрлік төзімділігін қамтамасыз етеді, алайда олардың металл қабықшалары жұқа болғаны соншалық (0,1 ... 0,2 мм) сымдарды тек жеңіл механикалық зақымдардан ғана қорғайды. Осы құбырларды пайдалануды шектеу олардың жоғары құнымен, сәйкесінше аздап шығарылуымен түсіндіріледі.

Құбырлар және құбырлық электр сымдарының индустриалдық дайындамасы. Құбырларды және құбыр ажыратқыштарының элементтерін дайындау мен өңдеу, оларды құбыр блоктарына, пакеттеріне мен тораптарына жинау, сонымен қатар, оларды құбырларға төсеу үшін электр сымдарын өңдеу мен дайындауды монтаждаудың бірінші кезеңінде МЭЗ индустриалды түрде орындайды. Жеке құбырлық учаскелерді байланыстырушы және тармақтаушы қораптармен және оларға тартылған сымдармен жинақта дайындайды және жинайды. Шағын құбыр ажыратқыштарын монтаждау үшін жеке тұрған жетектерге стандартты алдын ала дайындалған құбыр тетіктерін қолданады, осылайша құбырды монтаждау тетіктерін жинау мен құбырларды тікелей кесуге алып барады.

Монтаждау ұйымдарындағы қолданыстағы технологиялық желілер бір-бірінен құбыр элементтерін өңдеу мен дайындау бойынша операцияларды механикаландыру дәрежесімен, оның ішінде құбырларды тазалау мен кептіру әдістерімен ерекшеленеді. Технологиялық желі әдетте боялған, боялмаған құбырларды және құбыр дайындамасының әзір элементтерін, сонымен қатар, құбырларды сырлау мен механикалық өңдеу бөлімшелерін қаттауға арналған алаңнан тұрады. Қаттауға арналған алаңдар ашық ауада болады.

Технологиялық желіде болат құбырларды өңдеу бойынша келесі операциялар орындалады: сұрыпталымы мен өлшемі бойынша стеллаждарға өңделмеген құбырларды қаттау, құбырларды бояу және кептіру, стеллаждарға боялған құбырларды қаттау, оларды белгілеу және кесу, кескеннен кейін құбырларды ұштарын тазалау, бұрандасын кесу, майыстыру, құбырларды жинақтау және таңбалау.

Құбырларды механикалық өндеуді келесі тәртіпте орындайды Белгілеу рольганг-үстелде тұтас құбырларды жеке өлшегіш кесінділерге орналастырады. Құбырларды түрлі атқарымдағы құбыр кескіш білдектермен, сондай-ақ, маятникті немесе дискілі аралармен кеседі. Бұранда кесетін білдек және бұранда айналдыратын патрондар мен бұранда кескіш көмегімен болат құбырдың ұшында бұранданы орындайды. Құбыр райбері немесе конустық фрезамен құбырдың ішкі диаметрі бойынша жүздерін алады.

Қол және жетекті иілгіш білдектерде тұтас құбырларды, мысалы, УШТМ-2 әмбебап шинаны құбырды иілгіш білдекте бүгеді және кеседі.

Технологиялық желінің құрылғыларын орналастыруды жоспарлау қалыптандырылған қашықтыққа сәйкес жүргізіледі: білдектен қабырғаға дейін (баған) – 800...1000 мм; ағын бойынша білдектер арасында – жұмыс орындарын байланыстыратын көлік құралдарының өлшемдеріне тәуелді, алайда 1500 мм кем емес.

Монтаждау ұйымдарының тәжірибесінде негізінен құбырлық трассаның элементтерін индустриалдық дайындамасының төрт тәсілі қолданыс тапты.

1. *Алдын ала өлшеместен құбыр дайындайтын тізімдеме және жоба эскизі бойынша.* Жоба құрамына кіретін құбыр дайындайтын тізімдемеде дайындаманың барлық бөлшектерін жіктемесі жүргізіледі. Осы жіктеме бойынша шеберханаларда құбырлардың тік кесінділерін және қалыптандырылған стандартты иін дайындайды, олардан құбыр трассаларының блоктары жиналады. 50 мм дейінгі шартты өтпесі бар құбырлар үшін стандартты иіннің иілімі радиусы 400 мм, ал бұрылыс бұрышы – 90, 120, 135° құрайды. Дайындаманы айдауды өлшемдер бойынша құбыр кесінділерін қойып жүзеге асырады (X кесінділері деп аталады).

Индустриалдық дайындаманың бұл тәсілі артық байланыстардың және байланыстырушы муфтаның жоғары шығынының барын көрсетеді, сондықтан да оны толық құрылыс ұзындықты тік құбырларды пайдаланып тартылған трассаны монтаждау кезінде қолданған абзал. Осы тәсілдің артықшылығы МЭЗ немесе ғимараттың құрылыс бөлігінің дайындығынан тәуелді күні бұрын барлық құбырлық элементтердің зауытында дайындау мүмкіндігінде болып тұр.

2. *Алдын ала өлшеумен құрылған құбыр дайындайтын тізімдеме және эскиз бойынша.* Бұл жағдайда құбырлық трассаның эскизін өлшеу және құруды ережеге сай, өндірісті дайындау тобының

арнайы оқытылған электр монтаждаушы-өлшеуші жүргізеді. Құбырлық трассаларды өлшеу үшін бұрыш өлшегіштен, сызғыш-трафареттен, телескопиялық сызғыштан, құбырларды дайындауға арналған есептік сызғыш, өлшеуіш, жиналмалы метр, деңгей, штангенциркуль, готовальня, бұрыштық, жиналмалы ағаш (2 м) және логарифмдік сызғыштан (125 мм) тұратын электромонтаждаушы-өлшеушіге арналған құралдар мен жабдықтардың жинағы шығарылады. Жинаққа материалдың массасын анықтайтын кесте және электрлік құрылғылар мен сымдардың графикалық белгілерінің кестесі қоса тіркеледі. Арнайы футлярдағы жинақ массасы 6,6 кг.

Құбырлық трассаларды дайындаудың бұл тәсілі ғимараттың дайын құрылыс бөлігінде ғана қолданады.

3. *Қалыптандырылған құбырлық байланыс элементтерін пайдалануды ескеріп, құбыр дайындайтын тізімдеме бойынша.*

Бұл тәсіл айтарлықтай озық болып табылады. МЭЗ және зауытта дайындалатын қалыптандырылған элементтер номенклатурасына 90, 120 және 135° бұрышты бұрылыстары бар және 50 мм дейінгі шартты өтпесі бар құбырларға арналған иілү радиусы 400 мм стандартты иіндер кіреді.

4. *Макет бойынша.* Күрделі күш қондырғылары үшін іргетастар мен еден құймаларында құбырлық ажыратқыштарды орындау кезінде қолданылады. Жарықтандыру қондырғылары үшін бұл тәсіл қолданылмайды.

МЭЗ дайындалған жеке құбырлар, құбырлық блоктар және пакеттер монтаждау орнына тасымалданады. Біршама ұзақтықтағы блоктарды тасымалдау қолайлылығы үшін жеке секциялармен жинайды.

МЭЗ монтаждау үшін нысанда келесі дайын өнімді береді:

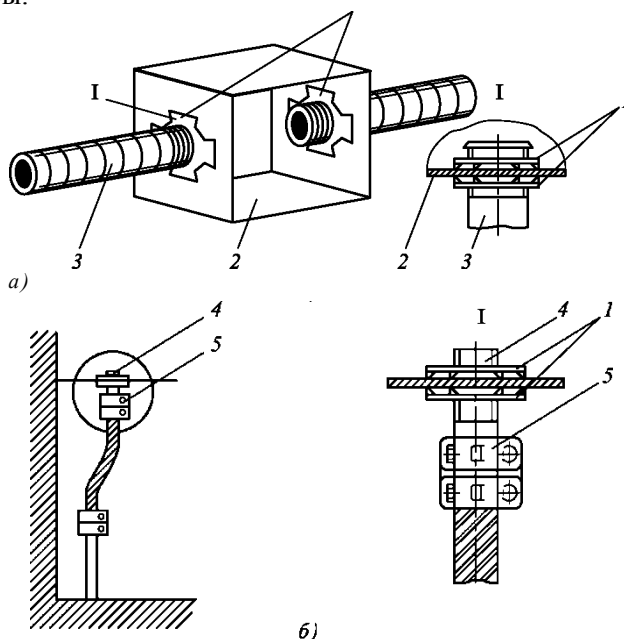
жеке тұтас құбырлар немесе олардың кесінділері, оған кіретіндер екі ұшында бұрандасы бар не бұрандасыз қажетті бұрышты бұрандалы, байланыстырушы муфтамен, гильза немесе манжетпен;

бір қатармен жалпы тірек құрылымына бекітілген және байланыстырушы бөлшектермен жинақталған бірнеше толық өңделген құбырлардан тұратын құбырлық пакеттер;

құбырлық блоктар, яғни жалпы тірек құрылымына бірнеше қатармен параллель бекітілген және байланыстырушы бөлшектермен жинақталған бірнеше толық өңделген құбырлар;

құбыр ажыратқыштарын немесе өзара тармақталатын қораптар және біртұтас ұзын жәшікпен байланыстырылған бірнеше

құбырлық пакет пен блоктарды біріктіретін құбырлық монтаждау тораптары.



8.23. сурет. Құбырларда электр сымдарын монтаждау кезінде біріздендірілген бұйымдарды пайдалану:

a — қораптары бар болат құбырларды байланыстыруға арналған орнатушы жерге тұйықтау сомындары; *б* — металл түтікпен болат құбырларды бұrandасыз байланыстыруға арналған кіріспе келте құбыр және құбырлық ажыратқыш муфта; 1 — сомын; 2 — қорапша; 3 — болат құбыр; 4 — кіріспе келте құбыр; 5 — құбырлық ажыратқыш жалғастырғыш

Құбырлық блоктар және олардың жеке элементтері монтаждау нысанына ұзын және тармақталған қораптармен, ұзын жәшіктермен, біріздендірілген бұйымдар мен бөлшектермен бірге жинақталған күйде жинақтамамен жеткізіледі. Соңғыларына бір және екі табанды қапсырма және тікелей негіздемеге түрлі диаметрмен сымдар және кабельдерді бекітуге арналған қапсырмалар; құбыр мен жәшік қабырғасы, аппарат немесе қорап арасында металл байланысты құруға арналған орнатқыш жерге тұйықтаушы сомындар (8.23 а сурет); құбырлық ажыратқыш муфталар және металл түтігі бар болат құбырларды бұrandасыз байланыстыруға арналған келте құбырлар (8.23 б сурет); құбыр ұштары мен сымдар қорғанышына арналған пластмасса ажыратқыш және ажыратылмайтын төлкелер жатады;

Пластмасса құбырлар, болат сияқты технологиялық желілерде

шеберханаларда дайындалады, мұнда сондай-ақ орамға түсетін құбыр егеулері, белгілер, кескіштер, тармақталу қораптарының қондырғылары жасалады, бірақ олар тазалау мен бояуды қажет етпейді.

Құбырлық трассаны және құбыр төсемелерін дайындау. Құбыр желілерін төсеу үшін трассаны дайындау олардың орны мен белгісін таңдаудан басталады. Жұмыс сызбаларында көрсетілген құбыр трассаларының бағыттары мен ұзақтықтары, олардың технологиялық осьтерге және жинақтық құрылғыларға таңылуы, ұзын жәшіктерді орнату орны мен электр қабылдағыштарға құбырларды шығысы сол жерде нақтыланады.

Құбырлардың бекітілу нүктесінің арасындағы белгіленген нормативті қашықтықтар, олардың иілу радиусы мен басқа өлшемдерін құбыр трассаларын белгілеу кезінде қатаң сақтау керек.

10[^] 20, 25... 32, 40...80, 100 мм диаметрлі болат құбырларды бекіту сәйкесінше 2,5; 3; 3,5.4 және 6 м, иілістерінде бұрылыс бұрыштарында 150-200 мм арқылы жүргізеді. Жылыту құбырларынан және ыстық су жабдықтамасынан трассаға дейінгі параллель төсем кезіндегі қашықтық 100 мм кем болмауы, ал қиылысу кезінде 50 мм кем болмауы керек. Суға жасырын төсеу кезінде құбырларды 20 мм кем емес тереңдету және цементтік ерітінді қабатымен қорғау қажет. Ұзын қораптар арасындағы қашықтық тік учаскелерде – 75 м, құбырдың бір иілісі кезінде – 50 м, екеуінде – 40 м, үшеуінде – 20 м аспауы тиіс.

Құбырлардың иілісі кезінде бұрылыстың қалыптандырылған бұрыштары (90, 105, 120, 135 және 150°) және иіліс радиусын (200, 400 және 800 мм) пайдалану керек. Ашық төсем кезінде диаметрі 50 мм құбырдың минималды мүмкін иіліс радиусы құбырдың төрт сыртқы диаметріне, үлкен диаметрде алты, бетон массивтерде құбырларды төсеу кезінде – он; қорғасын, алюминий және поливинилхлоридті қабықшасы бар құбырларда төсеу (ашық және жасырын) кезде – он (құбыр желісіне ашу қиын болмаса, жасырын төсем кезінде алтыға да жол беріледі).

15, 20, 25, 32, 40 және 50 мм диаметрлі полимерлі құбырларды бекіту нүктелері арасындағы қашықтық сәйкесінше 1; 1,4; 1,8; 2,2 және 3 м, ал 25, 50, 70 және 80 мм диаметрлі параллель төселетін құбыр остері арасында сәйкесінше 65, 105, 140 және 150 мм болуы керек.

Сонымен қатар, құбырлық трассаны белгілеу кезінде келесілер қажет:

барлық тармақталатын қораптарды ғимараттың архитектуралық желілеріне параллель бір сызықта тарқатудың тікелей учаскелерінде орналастыру;

отырғызу және температуралық жіктердің қиылысатын жерлерінде компенсаторы немесе иілгіш компенсаторы бар арнайы

жәшіктерді орнату;

бу конденсациясынан ылғалдың жиналуы немесе су көпіршіктерінің түзілуін болдырмау үшін кедергілерді қараған кезде бір жаққа қарай құбырлық трассаларды бұру;

үш тік бұрышпен құбырлық трассаларды орындау;

ыстық беттермен және жылу трассасының құбырларымен қиылысуды және жақындасуды болдырмау;

кедергілердің айналма жолын және басқа коммуникациялармен құбырлардың қиылысу орындарын қысқарту.

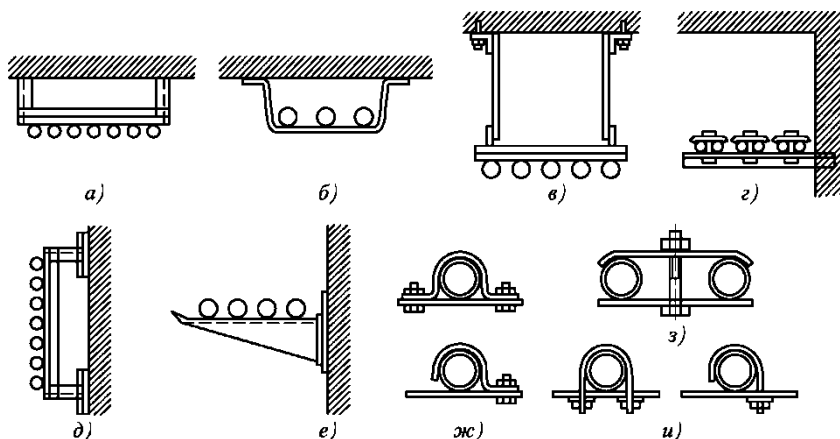
Құбырлық трассалардың басын жұмыс сызбалары бойынша анықтайды, сол жерде қалқандардың, шкафтардың және басқа да электр құрылымдарының орналасуын анықтайды, содан соң олардың дәл өлшемін жүргізеді. Бұдан әрі биіктіктегі белгісі мен остердің орналасуы бойынша электр құрылымы мен электр қабылдағыштарды өзара байланыстыратын сызықты жүргізеді. Дара құбыр желілері үшін бұл желі олардың нақты орналасқан жері болып табылады; құбырлық блоктар үшін белгінің тік желілері олардың орташа осін, ал көлденең жоғарғы шектерін анықтайды.

Монтаждау орнында құбыр желілеріне құбыр дайындамаларын жинау құбыр төсемелерінің жобалық сызбалары және құбыр дайындайтын тізімдеме бойынша жүзеге асырады. Монтаждау орнына келіп түсетін дайындама элементтерінің тізімдеме мен сызбада көрсетілген реттік нөмірі болады. Құбыр дайындамаларының жеке элементтері, құбырлық пакеттер және блоктарды құбыр желілеріне тізбектеп жинайды (басына соңына дейін екі ұшынан бір-біріне қарама-қарсы) және де жинау шамасына қарай оларды тірек құрылымдарына бекітеді.

Құбырлардағы электр сымдары жасырынған және ашық болуы мүмкін, осылайша оларды монтаждау технологиясы бірдей. Құбырлардың ашық төсемі монтаждалатын электр желісіне жақсы сыртқы көріністі беру үшін мұқият өңдеуді қажет етеді, сондықтан да бұл жағдайда құбырды бұруды аз радиуспен жүргізеді.

Болат құбыр желілерін тікелей түрлі атқарымдағы (8.24 а.е сурет) құрылыс негіздемесіне немесе тірек құрылымына (төбе және қабырғалық) төсейді. Осылайша ашық төсемде дара құбырларды қапсырмамен бір немесе екі табанмен бекітеді (8.24 ж сурет). Тірек құрылымдары белгілеу желісі бойынша бір жазықтықта орнатады: алдымен екі шеткі құрылымды жеке бөліктерімен олардың арасындағы шнурды тартып орналасады.

Атыздарға жасырын түрде орналастырылған құбырлар албастер ерітіндісімен ерітіледі және сылақпен қапталады. Жасырын құбырлардағы сымдарды тартуды монтаждау сапасын тексергеннен кейін жүзеге асырады, сонымен қатар, құбырларды жалғау сапасы тексеріледі.



8.24 -сурет. Құбырдың сымдар жүйесіне арналған тіреу және бекіткіш құрылымдар және бөлшектер:

а, б, в — сәйкес бұрыштың тіреу құрылымы, аспаларағы тесікті жолақтар;
г, д — қабырғалық тіреу құрылымы; е —
кронштейн; ж — тоғын; з — төсеме; и — қамыттар

Құбырлар өзара бұрандасы бар жалғастырғыштарымен, сонымен бірге бұрандасыз жалғастырғыштарымен, түйістіретін және тарамдалатын қораптар мен жәшіктері бар манжеталарымен жалғанады. Кендірден істелген тамақ берген немесе талшық, зығыр, жосамен немесе ұнтақталған немесе барлық ағартқыштармен арналған құбырлар тығыздалады орамдарымен құрамаларының орнын еліктеп арналған соңғы кездері жиі лентамен ФТМ (фторопластты тығыздама материал).

Қосылым құбырларды ретінде пайдаланылатын электр өткізгіштіктерді ашуға тиіс жерге тұйықтау үшін сенімді электр контакт қажет болады. Қосылым дәнекерлеу арқылы жеткілікті электр өткізгіштігі (дөңгелек болат диаметрі 5 мм) металл мойнақтар да жол беріледі.

Мүмкін, оған арналған құбырлар муфта және ұзын (сгон) бұранда қарсысомын орналасуы тиіс; Орта (полусгон) орналастыру үшін арналған қысқа кемінде жартысын құрайтын екі контргаяк қорымен және дәнекер жалғастырғыштар болады. Жеке жағдайларда (бар болған кезде сілкіну жарылу қауіпі бар аймақтарда және тербеліс) пелорустағы жалғау қарсысомынмен толықтырады.

Болат құбырларға электр сымдар жүйелеріне қойылатын жоғары

талаптар осы Нұсқаулыққа сәйкес олардың жарылу қауіпі бар аймақтарда, монтаждау ВСН 332 74 орындалады. Бұл жағдайда ашық құбырлар салатын ұзындығын қысқарту ұтымды есебінен трассалары тандау қажет. Технологиялық құбырларды ашық салатын орналасуы тиіс, егер оларда өтетін тығыздығына қатынасы жанғыш булар мен газдардың құбырлары бас электр жарылу қауіпі бар аймақтарда төмен қарай ауа тығыздығының 0.8-ден кем және, егер бұл қатынас 0,8 артық болғанда одан да жоғары технологиялық құбыр қолданылады.

Жаңа дымқыл, аса дымқыл үй-жайларда, сондай-ақ мүмкін температура күрт өзгеруіне, ондағы бар үй-жайларда кемінде 3 мм, ұзындығы 1 м (0,003 коэффициентімен) транзитті электрлік желілер тиіс еңісі бар құбырлар құбырлардағы құрылуы мүмкін конденсат конденсатты жинау үшін арнайы белгілейтін водосборникам. Әуіт, құбыр желісімен немесе бос қорап жалғама құбыры арқылы немесе арнайы орнатылған су құбырлы тік шәйнек арқылы төмен бағытталған ұзындығы 200...300 мм сугаз өткізу құбырын қамтиды.

Су жинау үшін төменде қысқа түтікше бар тығынмен жападан-жалғыз жалғастырғыш белгіленеді. Шүмектер, бұрандалар және басқа да су жинау тұрбаларға қораптардағы және түсіруге арналған конденсаты арматураны орнатуға жол берілмейді.

Құбырлар, полиэтилен және полипропилен құбырларын шығаруға арналған шағын болады, сондықтан оларды қорғауға және соққыны жылғы механикалық жүктемелердің механикалық беріктігі, жиналған винипласт құбырлар ішінен керек. Сондай-ақ механикалық қасиеттері пластмасса құбырларды жылғы байланысты қоршаған температура: 0 ° С төмен температура кезінде қатты болады, құбырлар және оның осал пластикалы көтерілуі кезінде, ал қауіпті) - 110. 150 ° С балқиды.

Пластмасса құбырларды өңдеу және монтаждауды тек нөлден жоғары температурада жүзеге асырады. Құбырлар мен олардың жұмыс орнына тасымалданатын бөлшектері минус температурада жеткізілген жағдайда оларды монтаждау алдында нөлден жоғары температурада ұстау керек.

Өз ішінен қарай айтарлықтай өзгертуге қабілеті ие винипластик құбырлар ұзындығы қоршаған температурасына байланысты. Осы құбырларды төсеу ашық түрде болса, мұндай өзгерістер ең ұзын быржолдарды элементтері құбырды (өйткені жинақылығымен ерекшеленеді) немесе арнаулы компенсаторлармен қабылдайды. Бекіту құбырларын аралық пайдалану есебінен қамтамасыз етуге тиіс ұзына бойына бірнеше сол қапсырма үлкенірек бос орын ауыстыру.

Электр өткізгіштермен жылу олдарымен қатар төсеу кезінде олардың арасындағы қашықтық 100 мм-ден кем болмауы тиіс, әрі төмен электр өткізгіш және пластмасса тінту кезінде жылылық

өткізуді қарастырады; кесіп өту кезінде олардың арасындағы қашықтық 50 мм-ден кем болмауы тиіс.

Болат, пластмасса құбырлар арқылы өтетін жерлерде қабырғалар мен жабын резина немесе пластмасса гильзаларға бас тартады. Осы қосылым құбырларды гильзаларға жол берілмейді. Гильзалар ішкі диаметрі 5 тиіс. Құбыр диаметрі 10 мм болуы тиіс, ал сыртқы қабырғалардың шегінен асыруға арналған гильзалар 10.20 мм жиектері және басқа да құрылыс негіздер болған жағдайда тоқтатылуы мүмкін.

Полиэтилен құбырлар олардың жанғыштыққа транзитті электрлік желілер байланысты ғана мүмкін жасырын салынады. Осы жаңа ыстық цехтарда құбырларды төсеуге тыйым салынады. Полиэтилен құбырлар полиэтилен жалғастырғыштарда, ыстық жағалату жаңа жалғастырғыштар келе құбырынан бастап, термооқшаулау материалдары (термофит) бар жалғастырғыштармен, осы арқылы жаңа құйып жасалған қосылады және склеиванием жаңа муфтах самосклеивающейся ленталмен.

Винопласт құбырларын қосу құйылған винопласт жалғастырғыштарымен немесе кеңернеуі бар жалғастырғыштарыда (жақтаудың жалғайтын құбырларының ұштарының бірімен жасалады), қораптар және жәшіктермен- БМК-5 немесе ИКФ-147 желімдерімен жүзеге асырылады.

Желімдеу қажет емес, бірақ олардың міндетті түрде енгізу, тығыз полиэтилен құбырлары құрғақ қалыпты бекітуге арналған отырғызу көмегімен орындалатын кіріспе келте құбыр тығыздаушы тығындар түрінде болады.

Полиэтилен құбырлар аяғында 40.50 мм ГЗИ оттықпен ГПВМ-0.1 қыздырылады, содан кейін 45 сек ішінде ыстық кезінде жағалату іске асырылады (бөлімше үшін оған жақтау ішіне кіріп жатыр. Бұдан кейін пайда болған аяғында кең қоныш суытылмаған қалыпта болады.

Электрлік дәнекерлеу жапсарының бойындағы іші жұқа қабырғалы болат құбырлардың – граттың болуы оларды өңдеу мен жалғастыру барысында біршама қиындықтар тудырады. Осындай құбырлар үшін әдеттегі құбыр бұрандасын стандартты жалғастырғыштар, фитингтер және қораптар көмегімен жалғастыру тиімді болып табылады.

Дәнекерлеу жапсарының бойында өткір керттіктердің бар болуы сымдардың оқшаулауына зиян келтіреді, бұл жағдайда гратты кетіреді немесе әр түрлі тәсілдермен тұтастырады, мысалы, бұрандалы құбыр арқылы электрлік жүкшығыр арқаны көмегімен тартады.

Қабырғасы жұқа құбырларды дәнекерлеу барысында қабырғалардың күйдірілуінің мүмкіндігі жоғары болады, бұл жағдайда біліктілігі жоғары дәнекерлеуші жұмыс жасауы қажет

және диаметрі шағын электродтарды сапалы қолдану керек; осы себептен металл құрылымдар бойынша дәнекерлеуге рұқсат етілмейді.

Жұқа қабырғалы болат құбырларды құбыр иетін білдекте арнайы сектор мен төсемені пайдалану арқылы бүгеді, олардың тереңдетілген арналары болады, яғни диаметрі құбыр диаметрінің жартысынан 2-3 мм артық болады. Сектор диаметрі де құбыр диаметріне сәйкес келуі керек.

Ашық тартылатын құбырлардың жалғаулары тығыздауды талап етпейді, олар сыналы манжеттер көмегімен және басқа да тәсілдермен жүзеге асырылады. Болат құбырларды ашық төсеу кезінде тапталған бұрандалы жалғастырғыштар қолданылады. Құбырды дәнекерлеу немесе оларды металл құрылымдарға дәнекерлеуге болады.

Құбырларда сымдарды тарту және оларды жерге тұйықтау. Құбырларға тарту үшін келесі маркалы сымдарды пайдалану керек АПРТО, ПРТО, АПВ, ПВ, ПГВ, АПР, ПР, АПРВ және ПРВ, сонымен қатар, АВРГ, ВРГ, АНРГ, НРГ, АВВГ, АПВГ маркалы кабельдерді қолдануға болады.

Құбырларға тартылатын сымдар мен кабельдердің маркасы, қималары мен саны, сонымен қатар, құбыр өлшемдері әр жекелеген жағдайда жобада құбыр материалына, оларды тарту тәсілдеріне және қоршаған ортаға тәуелді анықталады.

Күш және жарықтандыруға арналған электр сымдары құбырда бір немесе бірнеше электрлік тізбектерден құралуы мүмкін және бірлескен трассада біршама қашықтаққа тартылады.

Құбырларға электр сымдарын монтаждау бойынша жұмыстар екі кезеңмен белгілі технологиялық реттілікпен орындалады.

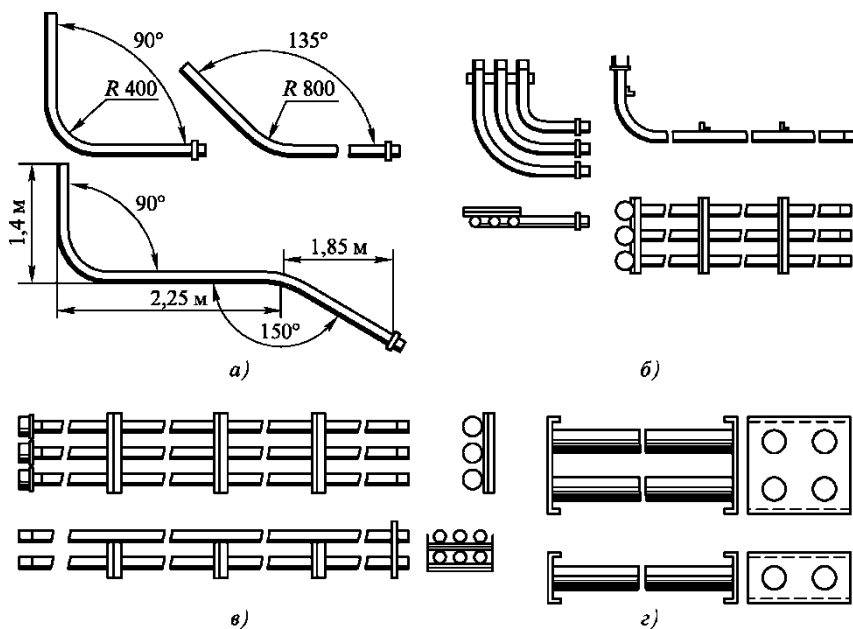
Бірінші кезеңде, ғимаратты салу үдерісінде дайындау-әзірлеу жұмыстарын жүргізеді, оның ішінде, құбырларды өңдеу мен дайындауды жүзеге асырады, оларды тартады және электр сымдарын әзірлейді. Құбыр әзірлемелері (8.25 сурет) келесі түрде жасалады:

құбыр дайындау ведомостері және жұмыс жобасы сызбалары бойынша;

өлшеусіз, ұзындығы қалыпты болат құбырлардың тік учаскелерінен құралатын, типтік қалыпқа келтірілген бұрыштары мен ұштықтарымен, олар 100 м түтікке белгілі мөлшерде жеткізіледі;

ғимарат өлшемдерін дәл қайталайтын макеттер бойынша, мұнда құбырларды тесу ұсынылады;

электрлік монтаждаушы-өлшеуші құрастырған эскиздер бойынша және тікелей монтаждау алаңында.



8.25 сурет. Құбыр әзірлемелері:

a — әр түрлі бұрыш жасап бүгілген құбырлар; *б* — иілген құбыр жинақтары; *в* — тік құбырлар жинақтары және блоктары; *г* — жалпы ернемектері бар құбыр блоктары

Екінші сатысында сымдар құбырларға тартылады және барлық жалғаулар жүзеге асырылады. Құбырды ашық тарту монтаждаудың екінші кезеңінде құрылыс-әрлеу жұмыстарын аяқтағаннан кейін орындалуы мүмкін.

Сымды құбырлардың ішіне тарту сым немесе арқан көмегімен жүзеге асырылады. Бұл жағдайда құбырдың бос ұштарынан тығындар мен бітеуіштерді алып тастайды, ауаны үрлеу арқылы құбыр жүйесін тексереді, оған тальк үрлейді (сымның құбыр қабырғасына үйкелуін азайтуды жеңілдету үшін) және ұзын болат таспаны немесе ұшында шары бар болат ораманы созады, не болмаса, ұшында тұзағы бар диаметрі 1,5...3,5 мм болат сымды тартады.

Құбыр жүйесінің ұштарына сымдардың оқшаулауының істен шығудан қорғауға арналған тығындар орнатылады.

Қимасы үлкен сымдар арнайы қармауыштар, шағын жүкшығырлар, әмбебап электрлік монтаждау сымы және басқа да жабдықтар (иінтіректі, пневматикалық) көмегімен тартылады.

Тігінен тартылған құбырларға сымды төменнен жоғары қарай тартатын болады және оқшаулау қысқыштары көмегімен бекітеді (сымдардың қимасы 50 мм² дейін – 30 м сайын, қимасы 70...150 мм²

— 20 м сайын, қимасы $185...240 \text{ мм}^2$ —15 м сайын).

Болат құбырлардың ішкі тегіс беті және сыртқы бетінде коррозияға қарсы жабыны болуы керек (құрылыс құрылымдарына монолитті құйылатын құбырдан басқа)ү

Сымдардың құбырға салынған жалғаулары мен тарамдары тығыздама қорабында дәнекерлеу немесе қысу арқылы жүзеге асырылады; сымдарды құбырлардың ішінде тікелей жалғауға жол берілмейді.

Жұқа қабырғалы қабырғасының қалыңдығы 1,5 мм кем емес болат құбырлар жерге тұйықтаушы өткізгіштер ретінде қолданылады. Үздіксіз жерге тұйықтау тізбегін қалыптастыру үшін және жалғанған құбырлар арасында тиісті электрлік контактіні қалыптастыру үшін жасырын және ашық төсеу жағдайында жерге тұйықталған нейтралі бар желілерде әр құбырмен бірге екі-үш нүктеде металл қораптарды, жалғастырғыштарды, манжеттер мен гильзаларды дәнекерлеу ұсынылады. Осылайша, құрамына құбырлар, тарамдалған және керілісті қораптар енетін үздіксіз электрлік желі қалыптасады.

Бірнеше болат құбырды қатарынан жасырын салған жағдайда оларды өзара тегіс болат жолақтармен дәнекерлеу арқылы жалғастырады. Жерге тұйықтау магистральдері болмаған жағдайда қимасы фазалық сымның 50 % кем емес төртінші сымда тартады (қимасы $1,5 \text{ мм}^2$ мыс және қимасы $2,5 \text{ мм}^2$ алюминий). Толықтай жинақталған құбыр жүйесін қорғаныштық жерге тұйықтау контурына екіден кем емес орында жалғастырады (құбыр жүйесінің басынан және соңынан).

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Қандай құбырлар құбыр кәрізінде қолданылады?
2. Құбырларда қандай сымдар мен кабельдерді төсеуге болады?
- II. Құбырларға электр сымдарын монтаждау барысында қандай бөлшектер қолданылады?
 1. Құбырлардағы электр қондырғылары қайда қолданылады?
 2. Құбырларды бояудың қандай тәсілдерін білесіздер?
 3. Трассалардың құбыр элементтерін индустриалды әзірлеудің қандай әдістерін білесіз?
 4. Шеберханалар құбырларды өңдеу нәтижесінде қандай өнімдер шығарады?
 5. Құбыр трассаларын белгілеу барысында қандай талаптарды орындау қажет?
- III. 1. Болат құбырларды өңдеу бойынша технологиялық желіде қандай операциялар орындалады?
 2. Құбырларды механикалық өңдеу барысындағы операциялардың реттілігі қандай?
 3. Құбыр трассаларын дайындау реттілігі қандай?
 4. Құбырларға қандай сымдар тартылады?

9.1. Стандарттар және техникалық шарттар

Өнімнің сапасын басқарудың ұйымдастырушылық-нормативті негізі стандарттаудың мемлекеттік жүйесі болып табылады, оған кіретіндер мемлекеттік, салалық, республикалық стандарттар, кәсіпорын стандарттары және техникалық шарттар.

Стандарттау – бұл максималды нәтижені алу үшін минималды шарттардың анықтамасы; стандарттау қазіргі шақтың ғана емес, сондай-ақ, болашақ даму негізін анықтай отырып, ғылым, техника мен практикалық тәжірибенің жетістіктеріне негізделеді. Стандарттаудың барлық негізгі ережелері мен оның нысандары Ресейдің Мемлекеттік стандарттау жүйесімен анықталады (МЕМСТ Р 1.0-92; МЕМСТ Р 1.2-92; МЕМСТ Р 1.3-92; МЕМСТ Р 1.4-92; МЕМСТ Р 1.5-92).

РФ «Стандарттау туралы» заңына сәйкес стандарттар жүйесі келесілерді қамтамасыз ету мақсатында енгізілген:

- қоршаған орта, адам өмірі, денсаулығы мен олардың мүліктері үшін өнімдердің, жұмыстар мен қызметтердің қауіпсіздігін;

- техникалық және ақпараттық үйлесімділігі, сонымен қатар, өнімдерді өзара алмастыруды;

- ғылым, техника мен технологияның даму деңгейіне сәйкес өнімнің, жұмыстар мен қызметтердің сапасы; өлшем бірліктері; ресурстардың барлық түрлерін үнемдеуді;

- табиғи және техногенді апаттардың және басқа да төтенше жағдайлардың туындау қатерін есепке ала отырып шаруашылық нысандардың қауіпсіздігін;

- елдің еңбекке қабілеттілігі және жұмылдырылған дайындығын.

Стандарттауды мемлекеттік басқаруды Стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша РФ комитеті жүзеге асырады (Ресейдің Мемстандарты).

Ресей аумағындағы қолданыстағы стандарттау бойынша нормативті құжаттарға жататындар: мемлекеттік стандарттар;

белгіленген тәртіпте пайдаланылатын халықаралық (өңірлік стандарттар);

стандарттау бойынша ережелер, нормалар және ұсыныстар;

техникалық-экономикалық ақпараттардың жалпы ресейлік жіктеуіштері;

салалар стандарттары;

кәсіпорын стандарттары;

ғылыми-техникалық, инженерлік қоғамдастықтардың және басқа қоғамдық бірлестіктердің стандарттары.

Ресейдің мемлекеттік стандарттары (МЕМСТ Р) әсіресе ғылым, техника, өндіріс және мәдениеттің түрлі салаларының бірлігі мен өзара байланысын қамтамасыз ету үшін орнатылуы қажетті нормаларға, параметрлерге, өлшемдерге, талаптар мен ережелер, түсініктер және терминдерге қолданылады. Әдетте олар жаппай ірі сериялық өндіріс өнімдерін қамтиды.

Салалық стандарттар (ССТ) мемлекеттік стандарттау нысаны болып табылмайтын өнімдерге, технологиялық құралдарға және нақты салалар үшін тән технологиялық жабдықтарға, сонымен қатар, салалық қолданыстағы технологиялық нормалар және типтік технологиялық үдерістерге орнатылады. ССТ аталған өнім түрін өндіруде жетекші болып табылатын министрлік бекітеді.

Кәсіпорын стандарттары (КСТ) белгіленген кәсіпорында ғана қолданысқа ие нысандарға орнатылады. Әсіресе, дайындалатын өнімнің құрамдас бөлігі болып табылатын бөлшектер мен жинақтау бірліктеріне, осы кәсіпорында қолданыстағы технологиялық жабдықтама мен құралдарға, технологиялық нормалар, талаптар мен ережелерге қолданылады. КСТ кәсіпорын басшылығы бекітеді. Шектелген қолданыстағы, сонымен қатар, бір реттік тапсырыс бойынша дайындалған өнімдерге стандарттар орнатылмайды. Осындай өнімдердің сапалары техникалық шарттармен ескертіледі. Оларды не тапсырыс берушімен келісім бойынша бірлестік (кәсіпорын) дирекциясы, не жоғарыда тұрған шаруашылық орган бекітеді.

Стандарттың белгісі аббревиатурадан, нөмірлерден және бекітілген (қайта қарастырылған) жылдың соңғы екіі цифрынан тұрады, мысалы, МЕМСТ Р 1.5-92.

Құрамындағы талаптарға тәуелді стандарттарды келесі түрлерге бөледі: техникалық шарттар стандарттары (оны дайындау, жеткізу және пайдалану кезінде өнімдерге жан-жақты техникалық талаптар орнатады); параметрлер-өлшемдер стандарттары (негізгі пайдалану сипаттамалары бойынша параметрлерді және өлшемдік қатарларды орнатады); типтер және негізгі параметрлер стандарттары (олардың ішінде неғұрлым озығын көрсете отырып, негізгі параметрлер және пайдалану сипаттамалары бойынша өнімдердің түрлерін орнатады); құрылымдар және өлшемдер стандарттары (оларды бірыңғайлау және өзара алмасуын қамтамасыз ету мақсатында бұйымның нақты түрі үшін құрылымдық атқарымдар мен негізгі өлшемдерді

орнатады); маркалар стандарты (маркасы мен материалдың химиялық құрамын орнатады); сұрыптама стандарты (өнімнің геометриялық формаларын, өлшемдерін орнатады); техникалық талаптар стандарттары (сапаға, беріктігіне, төзімділігіне және өнімнің сыртқы түріне қойылатын талаптарды орнатады, қызмет етуінің кепілдік мерзімін және жеткізілімнің жинақтылығын анықтайды); таңбалау қаптау, тасымалдау және сақтау ережелерінің стандарттары (саны мен сапасы бойынша өнімдерді қабылдау кезінде талаптардың бірлігін қамтамасыз етеді, түрлері мен сынау бағдарламаларын орнатады); зерттеу әдістерінің стандарттары (сапа көрсеткіштерінің бағалау бірлігін қамтамасыз етеді); шаралар мен өлшеу құралдарын тексеру әдістері және құралдарының стандарттары (қажетті дәлдік пен өлшеу бірлігін қамтамасыз етеді); пайдалану және жөндеу ережелерінің стандарттары; типтік технологиялық үдерістердің стандарттары (өндірістің озық технологияларын енгізу және өнім сапасының бірыңғай деңгейін қамтамасыз ету мақсатында технологиялық үдерістерді орындау және бақылауға арналған тәсілдер мен техникалық құралдарды орнатады).

Барлық деңгейдегі стандарттау жүйесінің органдары мен қызметтерінің негізгі міндеттерін МЕМСТ Р 1.0-92 орнатады. Ресейдің Мемлекеттік стандарты стандарттар мен техникалық шарттарды енгізу мен сақтауға, өлшеу техникаларының жағдайы мен қолданылуын, өнім сапасының көрсеткіштерін стандарттауға мемлекеттік қадағалауды жүргізеді, ал министрлік пен мекемелер өнім сапасын, стандарттар мен техникалық шарттардың енгізілуі мен сақталуын бақылайды. Талаптардан жаңылған өнімдерді сату факторы анықталған кезде сәйкес органдар мемлекет түсіміне алу туралы жарлық береді. Стандарт немесе техникалық шарттар талаптарына сай келмейтін сапасы нашар өнім алған тұтынушылар оның төлемінен бас тарта алады. Кәсіпорын өзі дайындайтын өнімнің сапасына жауапкершілік алады.

Жоспарлы негіздегі стандарттау өнім сапасының бірыңғай мемлекеттік ұйымдастырушылық-техникалық саясатын жүргізуге мүмкіндік береді және халық шаруашылығын басқарудың барлық деңгейінде сапаны басқарудың ғылыми-техникалық және ғылыми-әдістемелік ынтымақтастығын қамтамасыз етеді.

Стандарттауды зерттеу және жобалар сатысы келесілерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді:

ғылым мен техниканың озық жетістіктерін, сонымен қатар тұтынушылар мен өндірушілердің жетістіктерін есепке ала отырып,

шикізат, материалдардың, жартылай дайын өнімдер мен жинақтаушы бұйымдардың олардың сапалық сипаттамаларын кешенді стандарттау негізінде дайын өнімнің сапасына қойылатын талаптарды орнату;

оның оңтайлы сапасын қамтамасыз ету және түрлерінің, таңбалары мен типті өлшемдерінің ұтымсыз көптүрлілігін болдырмау мақсатында жаңа өнімді жобалау нормаларын, талаптарын және әдістерін орнату;

өндірісті мамандандырудың маңызды шарты ретінде өнімді біріздендіру деңгейін арттыруды, өндірістік үдерістерді кешенді механикаландыру мен автоматтандыруды, ғылыми-техникалық үдерісті жеделдетуді, оны дайындау кезінде еңбек өнімділігін, сонымен қатар, пайдалану мен жөндеу тиімділігін арттыруды қамтамасыз ету.

Өнімді шығару кезеңінде стандарттар құрылымдық және технологиялық құжаттарды дайындаудың бірыңғай тәртібін, типтік технологиялық үдерістерді, стандартты жабдықтар мен құрылғыларды, сонымен бірге, бейнетті үдерістерді механикаландыру мен автоматтандырудың кешенді тәсілдерін пайдалануды анықтайды.

Өнім айналымы мен сату кезеңінде стандарттау барлық сатыларында қажетті сапаны сақтауға мүмкіндік беретін оның қаптамасына, консервілеу, тасымалдау, қаттау, сақтау және сатуға қойылатын талаптарын анықтайды.

Тұтыну және пайдалану кезеңінде стандарттау өнімді жөндеу мен қызмет көрсетуге (оның ішінде, кепілдік), сонымен бірге, пайдалану кезіндегі оның сапасы туралы ақпараттарды жинау мен талдауға қойылатын бірыңғай талаптарды орнатады. Бұл жөндеу мен қызмет көрсетуді ұйымдастыруды жақсартады, пайдалану шығындарын қысқартады және қайтарымды арттырады.

Стандарттаудың дамуының заманауи кезеңінің ерекшелігі кешенді бағдарламаларға жеке стандарттарды жасаудан көшу болып табылады. Осы бағдарламаларды жүзеге асыруға дайын өнімнің, жинақтаушы бұйымдардың, шикізат, материалдардың, құрылғылар мен құралдардың өзара байланысты стандарттар мен техникалық шарттарын жасау және қайта қарау, сонымен қатар, өндірісті дайындау, сынау, бақылау, өлшеу әдістері мен ұйымдастыру, қаптау, сақтау, тасымалдау, пайдалану мен жөндеу ережелері кіреді. Кешенді стандарттау бағдарламаларын жасау және енгізу соңғы нәтижелеріне жетуге барлық қызметті шоғырландыруға мүмкіндік береді

Ғылыми-техникалық үдерістің қарқынын жеделдету шарасына қарай стандарттардың әрекет ету мерзімін абсолютті және салыстырмалы қысқарту беталысы туындайды. Стандарттау жасау тәсілдері мен мерзіміне, стандарттарды енгізу мен қайта қаралуына қойылатын талаптарды көрсете отырып, айтарлықтай серпінді сипатқа ие. Стандарттаудың серпінділігін және жеделділігін арттыру міндетін отандық кәсіпорындардың, жақсы шетелдік фирмалардың озық тәжірибесін бейнелейтін және оған өнеркәсіптік дамыған елдер стандарттарының ілгерінді көрсеткіштері кіретін келешегі бар, озық стандарттарды жасай отырып шешуге болады.

9.2. ҚҚБЖ және ТҚБЖ жалпы ережелері

Қазіргі жағдайда өндірісті дамытудың және экономиканы жетілдірудің аса маңызды міндеттерінің бірі жаңа техниканы жасау мен меңгеру мерзімін қысқарту, сонымен қатар, оны дайындаудың бейнеттілігін төмендету болып табылады. Біршама дәрежеде осы міндетті табысты шешу дайындаманың нормативті-техникалық және ақпараттық жабдықтамасына және өндірісте өнімді қоюға, сонымен қатар, жалпы техникалық жүйелердің мемлекеттік стандарттарының, мысалы, Құрылымдық құжаттың бірыңғай жүйесінің (ҚҚБЖ) және Техникалық құжаттың бірыңғай жүйесінің (ТҚБЖ) талаптарын айқын сақтауға тәуелді

ҚҚБЖ елдегі ұйымдар мен кәсіпорындардың құрылымдық құжаттарды жасау, рәсімдеу және қараудың бірыңғай ережелері мен тәртіптерін белгілейтін мемлекеттік стандарттарының кешендерін көрсетеді. Бұл бірыңғай ережелер құрылымдық құжаттардың барлық түрлеріне, есептік-тіркеу, нормативті-техникалық және технологиялық құжаттарға, сонымен қатар, ғылыми-техникалық және оқу әдебиеттеріне таратылады.

Қазіргі таңда ҚҚБЖ - өнеркәсіптің түрлі салаларында және жеке кәсіпорындар арасында құрылымдық құжаттарды өзара алмасу мүмкіндігі мен өзара байланысын қамтамасыз ететін үнемі қолданылатын техникалық және ұйымдастырушылық талаптардың маңызды жүйесі. Ол құрылымдық жасау кезеңінде өнеркәсіптік бұйымдарды біріздендіруге, құжаттар санын жеңілдету мен қысқартуға, сонымен бірге, бірыңғай графикалық суреттерді енгізуге, құжаттарды жасауды механикаландыру мен автоматтандыруға, сәйкесінше неғұрлым қысқа мерзімде кез келген кәсіпорында кез келген бұйымды жасауды ұйымдастыруға өнеркәсіптің дайындығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Құрылымдық құжаттың бірыңғай жүйесінің стандарттар кешеніне екінші мемлекеттік стандарт нөмірі берілген және ол Т52 көрсеткішінің бірінші жіктеуші тобына жатады.

ҚҚБЖ кіретін стандарттар құрамы белгіленген тәртіпте Ресейдің Мемстандартымен жарияланатын сәйкес тізіммен анықталады.

ҚҚБЖ стандарттары келесі жіктеуші топтарға бөлінеді:

1. жалпы ережелер;
2. негізгі ережелер;
3. құрылымдық құжаттарда бұйымдардың жіктелуі және белгіленуі;
4. сызбаларды орындаудың жалпы ережелері;
5. машина жасау мен құрал жасаудың бұйымдарының сызбаларын орындау ережелері;
6. құрылымдық құжаттарды пайдалану ережелері (есептеу, сақтау, өзгерістер енгізу);
7. пайдалану және жөндеу құжаттарын орындау ережелері;
8. сызбаларды орындау ережелері;
9. 8, 9 — басқа да стандарттар.

Мысалы, «Өзгерістерді енгізу ережелері» ҚҚБЖ стандарты МЕМСТ 2.503-90 ретінде белгіленеді. Бұл белгі келесі түрде түсіндіріледі:

90 — стандартты тіркеген жыл; 03 — топтағы стандарттың реттік нөмірі; 5 — стандарттың жіктеуші тобы; 2 — стандарт класы; МЕМСТ — нормативті-техникалық құжат категориясы.

ҚҚБЖ стандарттарын пайдалану тәртібі.

ҚҚБЖ стандарттары өнеркәсіпке келесілерді жүзеге асыратын өнеркәсіп салаларының бас (негізгі) ұйымдары арқылы енгізіледі:

жүйенің негізгі бағыттары бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу;

стандарттар өнеркәсібінің басқа салаларымен, сонымен бірге, олардағы өзгерістермен бірге жасау және қайта қарау;

құрылымдық құжаттарды орындау мен пайдалануды автоматтандыру бойынша эксперименттік жұмыстарды жүргізу;

стандарттарды одан әрі жетілдіру мен дамыту бойынша ұсыныстарды жүйелі жалпылау; салалық кәсіпорындарға техникалық көмек көрсету, кеңестер, лекциялар өткізу және т.с.с.

Халық шаруашылығының барлық салаларында ҚҚБЖ пайдалануға байланысты мәселелерді шешу үшін әрбір министрлік (ведомство) барлық туындаған сұрақтарды салалық кәсіпорындарға түсіндіру бойынша жүйелі жұмыстарды жүргізуге тиісті ҚҚБЖ жөніндегі өзінің бас ұйымы бар; қолданыстағы стандарттарды мерзімді

бақылауды және жаңадан енгізілген, қайта қарастырылған мен өзгертілген стандарттарды енгізуді жүзеге асыру; оларды одан әрі дамыту мен жетілдіру бойынша салалық ұйымдардың (кәсіпорындардың) ұсыныстарын жинау, талдау, жүйелеу мен жалпылау бойынша жұмыстарды жүргізу.

Жаңа бұйымдарды жасау мерзімін қысқарту мақсатында ҚҚБЖ стандартын пайдаланудың келесі тәртібі орнатылған:

барлық қайтадан жасалатын құрылымдық құжат қолданыстағы стандарттарға толықтай сәйкес келуі тиіс;

жаңа, қайтадан қарастырылған және бұрынырақ жасалған өзгертілген құрылымдық құжаттар стандарттарыни енгізген кезде қайтадан рәсімдеуге жол беріледі;

қолданыстағы құрылымдық құжатты (түпнұсқасын) қайдан басып шығарған және оны басқа ұйымға (кәсіпорынға) берген кезде жаңа, қайтадан қарастырылған және өзгертілген стандарттардың талаптарын ескеру қажет;

жаңа, қайтадан қарастырылған және өзгертілген стандарттарды енгізумен байланысты құжатқа өзгерістердің жаңа дайындамасын енгізу туралы мәселені жасаушы-кәсіпорын шешуі тиіс. Ресей Қорғаныс министрлігінің тапсырысы бойынша жасалған құрылымдық құжат үшін бұл шешім тапсырыс беруші өкілімен келісілуі керек.

Басқа ұйымға (кәсіпорынға) құрылымдық құжаттардың есепті көшірмесін немесе телнұсқасын берген жағдайда жаңа, қайтадан қарастырылған және өзгертілген ҚҚБЖ стандарттарын енгізумен байланысты өзгерістерді оларға енгізу туралы мәселе оларды қабылдаушы ұйыммен келісім бойынша, ал Ресей Қорғаныс министрлігі тапсырысы бойынша жасалғандар үшін тапсырыс беруші өкілімен келісім бойынша шешіледі.

ҚҚБЖ жаңа, қайтадан қарастырылған және өзгертілген стандарттарды енгізумен байланысты құрылымдық құжатты қайтадан рәсімдеу мерзімдері өнеркәсіптің жеке салалары үшін орнатыла алады.

Қайтадан жасалатын құрылымдық құжатқа ҚҚБЖ сәйкес стандарттарын әрекетке енгізгенге дейін жасалған құрылымдық құжаттарды пайдалану тәртібін өндіруші-зауытпен келісім бойынша жасаушы-кәсіпорын орнатады. Ресей Қорғаныс министрлігінің тапсырысы бойынша жасалған құрылымдық құжат үшін осындай құжатты қолдану тапсырыс беруші өкілімен, жасаушы-кәсіпорынмен және өндіруші-зауытпен келісілуі керек.

ҚҚБЖ негізгі ережелері. Бірінші жіктеуші топ өзіне

жүйенің құрылуын, құрылымдық құжаттар құрылысын, олардың номенклатурасын (жинақтылығын), сонымен қатар, мәтіндік құрылымдық құжаттарды атқару ережелерін анықтайтын негізін қалаушы стандарттарды біріктіреді. Бірінші кезекте осы топқа жататындар:

МЕМСТ 2.101—68 «ҚҚБЖ. Бұйымдардың түрлері» рәсімдеместен басқа бұйымдар құрамына ол кірген кезде нақты бұйымға кез келген құрылымдық құжатты пайдалану мүмкіндігін орнатады. Онда мазмұндалған түсініктер құрылымдық құжатты құру негізіне жатады және пайдаланудың барлық саласында оны пайдалану тәртібін алдын ала анықтайды;

МЕМСТ 2.102—68 «ҚҚБЖ. Құрылымдық құжаттардың түрлері және жинақтылығы» оның түрі мен жасау кезеңіне тәуелді қайтадан жасалатын бұйымдардың минималды қажетті құжаттар санын таңдауға мүмкіндік беретін және құрылымдық құжат номенклатурасын реттейді;

МЕМСТ 2.103—68 «ҚҚБЖ. Жасау кезеңдері» әрбір кезеңде атқарылатын жұмыстардың мазмұнына және оңтайлы көлеміне қойылатын талаптарды, құрылымдық құжаттарды, бірыңғай терминологияны жасаудың нақты кезеңдерін орнатады. Оның дамуына жобалық кезеңдерде құрылымдық жұмыстарды ұйымдастыруды жетілдіруге, жасаушылардың еңбегінің өнімділігін арттыруға, шығарылатын өнімдердің сапасы мен техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға септігін тигізетін МЕМСТ 2.118-73 «ҚҚБЖ. Техникалық ұсыныс», МЕМСТ 2.119-73 «ҚҚБЖ. Эскиздік жоба», МЕМСТ 2.120-73 «ҚҚБЖ. Техникалық жоба» жасалды;

МЕМСТ 2.104-68 «ҚҚБЖ. Негізгі жазбалар» негізгі жазбалар мен барлық құрылымдық құжаттар үшін толықтыруларды енгізудің бірыңғай формасын, өлшемдерін, тәртібін орнатады;

МЕМСТ 2.105-95 «ҚҚБЖ. Мәтіндік құжаттарға қойылатын жалпы талаптар» өнеркәсіп пен құрылыстың барлық салаларының бұйымдарының мәтіндік құжаттарын атқаруға қойылатын және автоматтандырылған жоба талаптарын қанағаттандыратын жалпы талаптарды орнатады;

МЕМСТ 2.106-68 «ҚҚБЖ. Мәтіндік құжаттар», онда сипаттық тізімдемені (СТ), сілтемелік құжаттарды (СК), сатып алынатын бұйымдарды (СБ), техникалық ұсынысты (ТҰ), техникалық жобаны (ТЖ), эскиздік жобаны (ЭЖ), сатып алынатын бұйымдарды қолдану рұқсаты (СР), сонымен қатар, түсіндірме хат (ТХ) пен есептерді орындау ережелері бар;

МЕМСТ 2.108-68 «ҚҚБЖ. Сипаттама», мұнда жинау бірлігінің, кешенінің және жинақтамасының құрамын анықтайтын негізгі құрылымдық құжатты орындау ережелері бар;

МЕМСТ 2.112-70 «ҚҚБЖ. Түпнұсқасын ұстаушылардың тізімдемесі» түпнұсқасын ұстаушылардың (ТҰ) атқару ережелері мен формаларын орнатады. Бұл құжаттың болуы құрылымдық және сілтеме құжаттары сақталған ұйымдарды анықтауға мүмкіндік береді;

МЕМСТ 2.114-70 «ҚҚБЖ. Техникалық шарттар» орынсыз басқа құрылымдық құжатта көрсететін, бұйымға, оны дайындауға, бақылауға, қабылдау мен жеткізуге қойылатын барлық талаптарды (барлық көрсеткіштердің, нормалардың, ережелер мен қағидалардың жиынтығы) реттейді.

Бірінші топқа сонымен қатар жалпы құрылымдық белгілерге ие, бірақ құрылымдық құжаттар санын біршама қысқартуға, оларды дайындау үшін жасалатын бұйымдар мен технологиялық жабдықтардың кең үндесуін жүргізуге, сонымен қатар, мамандандырылған өндірісті ұйымдастыруға мүмкіндік беретін бірқатар айырмашылықтары бар, екі немесе одан да көп бұйымдар (тетіктер, жинаушы бірліктер, кешендер мен жинақтамалар) туралы мәліметтер бір құрылымдық құжатта болу мүмкіндігін анықтайтын МЕМСТ 2.113-75 «ҚҚБЖ. Топтық және негізгі құрылымдық құжаттар» кіреді.

Технологиялық құжат және оның құрамы.

Технологиялық құжат технологиялық үдерісті, мысалы, жартылай өткізгіш құрал немесе интегралды микросызбаны дайындауды сипаттайтын графикалық және мәтіндік құжаттар жинағын береді. Онда технологиялық үдерісте қолданылатын операциялар, амалдар және оларды орындау бойынша нұсқаулар бар.

Технологиялық құжат өндірістік операцияларды орындау кезіндегі негізгі құжат болып табылады.

Технологиялық құжаттардың мазмұны және орындау ережелері жасауғ рәсімдеу және өнімнің жинақтылығын қамтамасыз ететін ережелер мен қағидаларды орнататын мемлекеттік стандарттар жинағын көрсететін Технологиялық құжаттың бірыңғай жүйесі анықтайды. ТҚБЖ негізгі тағайындалуы оларды қайтадан рәсімдемей-ақ өзара алмастыру мүмкіндігін қамтамасыз ететін технологиялық құжаттарды орындаудың бірыңғай ережелерін барлық кәсіпорындарда орнатудан тұрады.

Технологиялық құжаттар жинақтамасына бағдарлы карта, операциялық карта, бақылау картасы, технологиялық нұсқаулық,

эскиздер картасы және сызба кіреді.

Бағдарлы картада нақты бұйымның жасалуының технологиялық үдерісі бар, барлық операциялар бойынша олардың жылжу ретін ашады, қажетті құрылғылар мен жабдықтар, сонымен қатар, материалдық және еңбек нормативтері туралы деректер бар. Бұл карта міндетті құжат болып табылады.

Операциялық және бақылау карталарының құрамында құрылғыларға, жабдықтарға, құралдар, материалдарға қолданылатын жұмыс режимі көрсетілген технологиялық үдерістің нақты операциясының сипаты бар. Операциялық картада аталған операцияны орындау кезінде сақтауға тиісті сақтық шаралары, өндіріс пен энергия тасымалдағыштар жағдайларына қойылатын талаптар көрсетіледі, жұмыстың басталуы мен үзіліске жұмыс орнының дайындығын сипаттайды, аталған операцияның өзіне тән ерекшеліктері көрсетіледі (мысалы, тораптар мен тегіктердің операция аралық сақталу мерзімі, химиялық өңдеу кезеңділігі және т.б.).

Операциялық картаға операцияны толықтыратын және түсіндіретін эскиздер мен сызбалар картасы, сонымен бірге, технологиялық нұсқаулық, яғни жұмысты өзіне тән сипаттарының, технологиялық үдерісті бақылау әдістемесі, құрылғыны немесе құралды пайдалану ережелерінің сипаты қоса тіркеледі.

Технологиялық құжат уақытты, еңбекті, материалдарды неғұрлым аз жұмсаумен бұйымды дайындауды қамтамасыз етуі және өндірістің неғұрлым озық және үнемді түрде ақталған әдістерін пайдалануды анықтауы керек.

9.3. Метрологияның жалпы түсініктері

9.4.

Бұйымды дайындаудың дәлдігіні, технологиялық үдерістердің сапасына, өлшеу әдістері мен құралдарына қойылатын жоғары талаптар мемлекеттік деңгейде өлшеу бірлігін қамтамасыз етпестен, шаралар мен өлшеу құралдарын мемлекеттік сынау жүйесін құрмастан, сонымен қатар, өндіріс, өлшеу және өлшеу құралдарын пайдалану үшін қажетті ережелер мен шарттарды стандарттамастан орындала алмайды. Осы шаралардың барлығы метрологиялық жабдықтама немесе метрология деп аталады. Біздің елде «Өлшеу бірліктерін қамтамасыз ету туралы» заң қабылданған.

Негізгі метрологиялық терминдер және анықтамалар. Метрология – өлшеу, олардың бірлігі мен қажетті дәлдікке жету әдістерін қамтамасыз ету құралдары мен тәсілдері туралы ғылым.

Өлшеу – арнайы техникалық құралдардың көмегімен тәжірибелі жолмен физикалық шаманың мәнін табу.

Өлшеу бірліктері – берілген қателікпен заңдастырылған бірлікпен өлшеу нәтижелерінің өрнегі.

Физикалық шама – сапалық мағынада физикалық объектілердің жалпысы, бірақ сандық мағынада әрбір объект үшін жеке.

Шаманың сандық мәнін алу әдісі бойынша барлық өлшемдер төрт түрге бөлінеді: тікелей, жанама, жиынтық және ортақ.

Тікелей өлшемдер – бұл тәжірибелі деректерден: оны өлшеммен салыстырғанда немесе өлшеу құралының көрсеткіші түрінде (сызғыш, термометр, вольтметр) алынған өлшенетін шаманың мәнін анықтау.

Жанама өлшемдер – бұл олармен белгілі тәуелділікпен байланысты басқа шамаларды тікелей өлшеу нәтижелері бойынша өлшенетін шамасын анықтау. Мысалы, $P = IU$ қуатын U вольтметрмен кернеуді және I амперметрмен тоқ күшін өлшеу нәтижелері бойынша табуға болады.

Жиынтық өлшемдер – теңдеулер жүйесін шешу арқылы бірнеше бір аттас физикалық шамалардың мәнін анықтау. Мысалы, контурлық тоқ әдісімен күрделі электр тізбегіндегі тоқ мәнін анықтау.

Ортақ өлшемдер – екі және одан да көп бір аттас емес физикалық шамаларды тікелей өлшеу және содан кейін бір немесе теңдеулер жүйесін шешу арқылы іздеген мәнді анықтау. Мысалы, өткізгіштің кедергісінің температуралық коэффициентін өткізгіштің R кедергісін және оның t температурасын тікелей өлшеу нәтижелері бойынша анықтауға болады, яғни $R = R_0(1 + \alpha t)$ өрнегі бойынша, мұнда $R_0 - 0^\circ\text{C}$ кезіндегі өткізгіштің кедергісі.

Өлшеу әдістері – өлшеу құралдары мен қағидаларын пайдалану амалдарының жиынтығы. Мысалы, электрлік шамаларды өлшеу кезінде тікелей бағалау және салыстыру әдістері қолданылады.

Тікелей бағалау әдісі өлшенетін шаманың бірліктеріне градустандырылған өлшеу құралдарын, шәкілдерді пайдалануға негізделген. Осы кезде өлшенетін шаманың мәнін өлшеу жүргізетін тұлға тарапынан қандай да бір қосымша әрекеттерсіз және есептеусіз тікелей алады (өлшеу құралының тұрақтысына немесе бөлу бағасына оның көрсеткіштерін көбейткеннен басқа).

Электрлік өлшеуде салыстыру әдістерінен басқаларынан жиі қарсы қойып салыстыру, дифференциалдық және нөлдік әдістер

қолданылады.

Қарсы қойып салыстыру әдісінің мәні салыстырылатын құрылғы (компаратор) кірісіне шығарылатын шаманың өлшенетін шамалары және оның шамасына бір аттас сигналдар беріледі және де олардың арасындағы қатынасты шығыс сигналы бойынша анықтайды (мысалы, компенсатор көмегімен қалыпты элементтің ЭҚК оны салыстыру жолымен тұрақты токтың кернеуін өлшеу).

Дифференциалдық әдістің мәні жүргізілетін шараның шамасы мен өлшенетін шаманың айырмаларын құралмен өлшеуден тұрады.

Нөлдік өлшеу әдісінің мәні өлшенетін шама мен жүргізілетін шараның шамасы арасындағы айырма нөлге дейін әкелетінінде болып тұр.

Жоғарыдағы әдістермен қарастырылған физикалық шамаларды түрлендіру немесе өлшеу үшін өлшеу құралдары, яғни өлшеу кезінде қолдану үшін тағайындалған және қалыптандырылған метрологиялық сипаты бар техникалық құралдар қызмет етеді.

Өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамалары – осы құралдардың көмегімен орындалатын өлшеу нәтижелерінің дәлдігі тәуелді сипаттар.

Өлшем жинақтары – түрлі үйлесімділікте қолданылатын құрылымдық жекеленген өлшемдер жинақтамасы (резисторлар дүкені, сыйымдылықтар дүкені).

Өлшеу құралы – есепті құрылғысының (вольтметр, амперметр) болғанының арқасында қадағалаушы ақпаратты тікелей қабылдау үшін қолжетімді формада сигналды өндіру үшін тағайындалған өлшеу құралы.

Өлшеу түрлендіргіші – өлшеу ақпаратын одан әрі түрлендіруге, беруге, өңдеуге және сақтауға ыңғайлы, бірақ тікелей қадағалаушы қабылдауға берілмейтін кіріс өлшеу сигналын шығыс сигналына түрлендіру үшін тағайындалған өлшеу құралы (өлшеу трансформаторы, калибрленген шунт).

Өлшеу жүйесі – өлшеу құралдары және байланыс каналдарымен өзара байланысқан қосалқы құрылғылардың жиынтығы.

Өлшеу ақпараты бар өлшеу сигналының параметрі ақпараттық параметр деп аталады.

Эталон — өндірісін және (немесе) өлшеу құралдарының тексеру кестесі бойынша төмендегілерге олардың өлшемдерін беру мақсатында өлшеу бірлігін сақтауды қамтамасыз ететін ресми

бекітілген (МЕМСТ 8.417 — 81) өлшеу құралы.

Физикалық шамалардың бірліктері. Метрология физикалық параметрлердің мәндерінің салыстырмасы бағасын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін өлшеу бірліктеріне негізделеді. Бірлікке тең сандық мән берілген анықтама бойынша физикалық шама физикалық шаманың бірлігі ретінде беріледі.

Бастапқыда физикалық шамалардың бірліктері еркімен, қандай да бір өзара байланыссыз таңдалды. Осы және сол шаманың еркін бірліктерінің бірталай саны өлшеу нәтижелерін салыстыруды қиындатты. Әрбір елде өздерінің бірліктері шығарыла бастады. Техниканың дамуына, сонымен қатар, қиындықтардың халықаралық байланысына байланысты өлшеу нәтижелерін пайдалану артты және одан әрі ғылыми-техникалық прогресс тежелді, сондықтан да «өзгертілмеген түптүлғаға негізделген, оны барлық ұлт қабылдай алатындай табиғаттан алынған» жаңа өлшемдер жүйесі құрылды.

Ұзақ уақыт үш алғашқы бірліктерге негізделген бірліктер жүйесі қолданылды (МКС – метр, килограмм, секунд; СГС – сантиметр, грамм, секунд; МКГКС – метр, килограмм-күш, секунд). 1960 жылы келесі негізгі бірліктермен Халықаралық бірліктер жүйесі БЖ (1) қабылданды: метр (м) – ұзындық бірлігі; килограмм (кг) – салмақ бірлігі; ампер (А) – электр тоғы күшінің бірлігі; секунд (с) – уақыт бірлігі; кельвин (К) термодинамикалық температура бірлігі;

кандела (кд) — жарық күшінің бірлігі;

моль (моль) — заттек санының бірлігі.

Қазіргі таңда Ресейде БЖ бірліктер жүйесі міндетті болып қабылданған.

Тізімделген жеті бірлік негізгі болып табылады. Физикалық шамалар арасында байланыс орнататын, заң бойынша түзілген бірліктер туынды деп аталады. Ережеге сай, туынды бірліктер сәйкес негізгі бірліктерден түзіледі. Осылай, жылдамдық бірлігі (м/с) $V = S/t$ теңдеуімен анықталады, мұнда S — жол, m ; t — уақыт, s .

Кейбір жағдайларда БЖ туынды бірліктерін өрнектеу үшін ғалымдардың атына сәйкес өздерінің жеке атаулары бар (Дж – Джоуль; Вт – Ватт).

Негізгі және туынды бірліктердің жиынтығы бірліктер жүйесін жасайды.

Не негізгі, не туынды бірліктерге жатпайтын бірліктер қосымша бірліктер деп аталады (радиан, стерадиан).

Сонымен бірге, жүйеден тыс бірліктер бар (мысалы, литр – л, тонна — т, вольт-ампер — В-А).

Тәжірибеде бүтін сан жүйелік немесе жүйеден тыс саннан көп еселік бірліктер, не бүтін сан олардан аз үлестік бірліктер жиі қолданылады. Еселік және үлестік бірліктер атаулары жасалу үшін негізгі бірлік белгісімен қосылып жазылатын сәйкес сөз алды қосымшалары пайдаланылады (мега, кило, дека – еселік бірліктер үшін; деци, санти, милли, микро – үлестік бірліктер үшін). Сандық мәннен кейін бірлікті белгілеу үшін оның қысқартылған белгісін қолданады (м, кг, м/с, кг/м). Ғалымдардың тектері бойынша аталған бірліктер бас әріппен жазылады (ампер — А, ньютон — Н, вольт — В, джоуль — Дж). Бірліктің қысқартылған белгісінде нүкте қолданылмайды.

Қысқартылған бірліктер олармен бір қатарда сандық мәннен кейін ғана қойылады.

Шамаларды көбейткен кезде бірліктердің әріптік белгісі көбейту белгісімен (нүктемен), ал бөлген кезде қисық сызықпен бөлінеді.

Шекті ауытқулары бар шамалардың сандық мәнін жақшаға алу керек, сосын олардан кейін бірлік белгісін қою керек, мысалы, (40 ± 2) Ом.

Өлшеу құралдарын жіктеу. Өлшеу құралдарына жататындар: тағайындалуы, әрекет тәртібі, метрологиялық сипаты мен басқа параметрлері бойынша бөлінетін өлшемдер, өлшеу құрылғылары, өлшеу түрлендіргіштері, өлшеу қондырғылары, өлшеу жүйелері.

Мысалы, тағайындалуы бойынша басқа өлшеу құралдарын тексеру үшін қызмет ететін және үлгілік ретінде ресми бекітілген үлгілік және түрлі өлшеулерді орындау үшін қолданылатын, бірақ басқа өлшеу құралдарын тексеру үшін қызмет жасамайтын жұмыс өлшеу құралдары деп бөлінеді.

Өлшегіш құрылғылар шығыс сигналдарында болатын өлшегіш ақпаратты беру формасы бойынша аналогты және сандық болып бөлінеді. Аналогты деп шығыс сигналы өлшенетін шаманың (кіріс сигналының) физикалық аналогы болып табылатын құралды айтады. Мысалы, электромеханикалық вольтметрдің жылжымалы рамкасының қозғалуы - өлшенетін кернеу аналогы. Сандық деп сандық формада өлшенетін шаманың мәні туралы ақпараты бар шығыс сигналының құралы аталады.

Есептік құрылғы түрі бойынша аналогты өлшегіш құралдар көрсетуші және тіркеуші, ал ақпараттық параметрінің түрі бойынша

біріктіруші және жинақтаушы болып бөлінеді.

Көрсетуші деп көрсеткіштерді тек есептеуді ғана қамтамасыз ететін құралды (жылжымалы нұсқар және жылжымайтын шәкіл немесе жылжымайтын нұсқар мен жылжымалы шәкіл көмегімен) айтады.

Тіркеуші деп өлшеу ақпараттарын автоматты түрде белгілеу қарастырылған құралды айтады. Тіркеуші құралдарда өлшеу нәтижелері диаграмма түрінде жазылады (бір нүктелі өздігінен жазатын құралдар) немесе сандық формада басылады (басатын аналогты көп нүктелі құралдар, бір нүктелі және көп нүктелі сандық құралдар). Біріктіруші деп кіріс шамасы уақыт немесе басқа тәуелсіз айнымалы бойынша біріктірілетін құралды айтады (мысалы, электр энергиясының есептегіші уақыт бойынша қуатты біріктіреді). *Жинақтаушы* деп көрсеткіштері оған түрлі каналдар бойынша өткізілген екі және одан көп шамалардың қосындысымен функционалды байланысқан құралды атайды.

Өлшенетін шама бойынша өлшегіш құралдарды жіктеу құрал атауында бейнеленеді, мысалы, вольтметр, жиілік өлшегіш және т.б. Аралас деп (мультиметр) екі (және одан көп) әртүрлі атаулы шамаларды өлшеуге мүмкіндік беретін құралды айтады, ал тұрақты да, сондай-ақ, айнымалы тоқта жұмыс жасайтын құралдар әмбебап деп аталады.

Өлшем деп берілген мөлшердегі физикалық шаманы алу үшін тағайындалған өлшегіш құралды айтады. Бір мағыналы, көп мағыналы және өлшемдер жинағы ажыратылады. Бір мағыналы өлшем бір өлшемдегі бір физикалық шаманы жаңғыртады, мысалы, қалыпты элемент, тұрақты сыйымдылық конденсаторы, гір. Көп мағыналы өлшем түрлі өлшемдегі бірдей атаулы физикалық шамалардың бірқатар мәндерін жаңғыртады, мысалы, айнымалы сыйымдылық конденсаторы, индуктивтілік вариометрі, миллиметрлі бөлінулері бар сызғыш. Өлшемдер жинағы түрлі өлшемдегі бірдей атаулы шамалардың бірқатар мәндерін жаңғырту үшін арнайы таңдалған өлшемдер жинақтамасын береді, сонымен бірге, өлшемдер жеке де, түрлі үйлесімде де қолданылуы мүмкін. Өлшемдер жинағының мысалдары: кедергі магазині, сыйымдылық магазині, гір жинағы.

Физикалық шаманы өлшегенде өлшем міндетті түрде қолданылады. Нұсқарға дейін кірісінен бір бағытта кіріс шамасы түрленетін тікелей әрекеттегі құралдарда бұл оларды дайындау кезінде өлшемдер көмегімен калибрленген арнайы құрылғы. Салыстыру құралдарында кіріс шамасын өлшеммен тікелей

салыстыру жүзеге асады. Мұндай құралдарға мысал ретінде белдіктер мен потенциометр болып табылады.

Тұрақты тоқтың ЭҚК өлшемі қалыпты элемент (ҚЭ) болып табылады, яғни ЭҚК тура белгілі қайтымды гальваникалық элемент. ЭҚК шығуының жоғары дәлдігі оны құрылу қағидасымен қамтамасыз етіледі.

Тұрақты және айнымалы тоқ тізбектерінде R электрлік кедергі өлшемдері өлшегіш шарғылар мен резистор магазині болып табылады. Шарғыны орау үшін мангин сымы немесе лента қолданылады. Осындай шарғының атаулы кедергісі $R_{ат} = 10^n \text{ Ом}$ (ондағы $n = -5 \dots 9$, нөлді қосқанда). үлкен кедергіні қамтамасыз ету үшін (10 Омнан жоғары) шарғыда аса жұқа мангин сымды шыны оқшаулауда қолданады. Перспективті бағыт прецизионды баспа резисторларын пайдалану болып табылады.

L индуктивтілік және M өзара индуктивтілік өлшемдері жоғары сапалы оқшаулауыш материалдан жасалған тегіс тірекке оралған оқшаулауыш мыс сымнан жасалған өлшегіш катушкалар болып табылады.

C сыйымдылық өлшемдері ретінде иіңтіректі немесе ашалық типті ауыстыратын құрылғылармен құрылымдық бірікке өлшегіш конденсаторлар және сыйымдылық магазиндері қызмет етеді.

9.5. Метрологиялық қызмет және оның міндеттері

9.6.

Біздің елдегі метрологиялық қадағалау жүйесіне өлшегіш құралдарды тексеру, метрологиялық ревизия және сараптама бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу тәртібін анықтайтын техникалық, экономикалық және құқықтық сипаттағы ережелер, қағидалар мен тааһлаптар кешені кіреді.

Тексеріс – өлшеу құралдарының пайдалануға жарамдылығын анықтау мақсатында жүргізілетін операциялар кешені. Алғашқы, мерзімдік және кезектен тыс тексерістер қарастырылған. Өлшеу құралдарын алғашқы тексеру оларды пайдалануға шығарған және жөндеуден алған кезде жүргізіледі. Мерзімдік тексеріске пайдалану мен сақтауда тұрған өлшеу құралдары жатады.

Кезектен тыс тексеріс келесі жағдайларда жүзеге асады: тексеру таңбасы немесе пломба зақымдалған және мерзімдікт тексеріс туралы құжаттар жоғалған жағдайда; жинақтауыш бұйымдарға қызмет ететін өлшегіш құралдардың кепілдік

мерзімінің жартысы өтіп кеткен кезде, сонымен қатар, олардың жарамдылығына көз жеткізу қажет болған барлық жағдайларда.

Өлшегіш құралдардың метрологиялық ревизиясы оларды дайындауды, жөндеуді, пайдалануды, сақтау мен сатуды жүзеге асыратын кәсіпорында жүргізіледі. Ревизияның мақсаты – өлшегіш құралдарды жетілдіру және олардың өндірісінің метрологиялық жабдықтамасының тиімділігін арттыру. Метрологиялық қасиеттері, әдістері мен тексеру құралдары, пайдалануға өлшегіш құралдардың жарамдылығы мен ақауы жоқтығы бойынша даулы мәселелер туындаған кезде метрологиялық сараптама жүргізіледі.

Метрологиялық қадағалауды Ресей Мемстандарты басқаратын және мемлекеттік және ведомстволық метрологиялық қызметтен тұратын бірыңғай метрологиялық қызмет жүзеге асырады.

Метрологиялық мемлекеттік қызметке кіретіндер:

ғылыми-әдістемелік, техникалық-экономикалық, халық шаруашылығының метрологиялық жабдықтамасының ұйымдастырушылық және құқықтық негіздерін жасайтын Ресейдің мемлекеттік метрологиялық қызметінің басты орталығы; мемлекеттік эталондардың басты орталықтары – мемлекеттік эталондардың, әдістер мен өлшегіш құралдардың физикалық шамаларының мемлекеттік стандарттарын құратын метрологиялық институттар.

Ведомстволық метрологиялық қызметке кәсіпорындарда және ғылыми-зерттеу институттарында өлшегіш құралдарының жағдайы мен қолданылуына ведомстволық бақылауын жүзеге асырушы басты және негізгі ұйымдар кіреді.

Метрологиялық қызметтердің негізгі міндеті Өлшем бірліктерді қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің стандарттарын (МСЖ), яғни өлшеу дәлдігін бағалау мен сақтау бойынша жұмыстарды жүргізуді ұйымдастыру мен әдістемесін анықтайтын белгіленген өзара байланысты ережелер, қағидалар, нормалар мен талаптарды сақтау жолымен өлшеудің бірлігі мен нақтылығына жетуге бағытталған. МСЖ тексерудің негізгі объектілері болып табылатындар: физикалық шамалардың бірліктері; мемлекеттік эталондар мен жалпыодақтық тексеру сызбалары, әдістері мен өлшегіш құралдардың тексеру аспаптары; өлшеу дәлдігінің нормалары; өлшеуді орындау және МЕМСТ 1.25-76 белгіленген басқа да әдістемелер.

Тексерістерді сәйкес рұқсаты бар тек метрологиялық қызмет ғана жүргізе алады. Мемлекеттік тексерісті мемлекеттік тексеруші

біліктілігі бар тұлғалардың атқаруға құқығы бар.

Тексерудің негізгі операциялары өлшегіш құралдардың қателігін және олардың көрсеткіштерінің түрленуін анықтауға алып келеді. Әдетте тексерісті келесі тәсілдердің бірімен орындайды: үлгілік өлшем бойынша тікелей салыстыру, компарирлеу немесе өлшеммен жүретін шаманы өлшеудің тексеретін құралымен өлшеу. Тексеріс кезінде бақыланатын сипаттар мен белгілердің тізімі өлшегіш құралдың нормативті-техникалық құжатымен, әсіресе, техникалық шартпен реттеледі. Өлшегіш құралдардың көбісі үшін көрсеткіш қателігі мен түрленімі олардың жұмысының қалыпты жағдайлары кезінде анықталады.

Көрсеткіштерді тікелей салыстырумен тексерудің мәні тексерілетін және үлгілік өлшегіш құралдармен осы және сол шаманы біруақытта өлшеуден тұрады. Компарирлеумен тексеру кезінде тексерілетін өлшемнің көрсеткіштері салыстырудың өлшегіш құралының көмегімен үлгілік өлшем көрсеткішімен салыстырылады. Үлгілік өлшем бойынша өлшегіш құралдарды тексеру үдерісі үлгілі өлшеммен шығарылатын физикалық шаманы өлшеуге саяды (мысалы, омметр нұсқары қысқыштарына омметр қосылған кедергі магазиніндегі резисторды пайдалана отырып, шәкілдің нақтылы белгісіне орнатады).

Тексеріс нәтижелері негізгі заңды құжат болып табылатын хаттамамен рәсімделеді.

Мемлекеттік метрологиялық қызметке біздің елдегі өлшем мен өлшеу бірліктерін қамтамасыз ету, сонымен қатар, пайдалану мен тексеруге өлшегіш құралдардың толық дайындығын қамтамасыз ететін шараларды семестрлік қадағалау қызметі жүктелген. Метрологиялық институттар мен зертханалар өлшем бірліктердің шығу мен берілуін жүзеге асырады, сонымен қатар, жоғары дәлдікті барлық жұмыс жасайтын өлшегіш құралдар – өлшем бірліктердің мемлекеттік эталондары және халықаралық эталондары арасындағы байланысты қамтамасыз етеді.

Ведомстволық метрологиялық қызмет өз қызметінде кәсіпорын немесе кәсіпорындар тобымен аясымен шектелген және өлшегіш құралдардың кең шеңберін тексеруге шақырылған, сондай-ақ, мемлекеттік тексеру органдарынан гөрі, неғұрлым жедел және де оларды пайдалану шарттары бойынша бұл қаншалықты талап етілсе. Бұл қызметтің құрамына кіретіндер: метрология бөлімі, метрологиялық қызметтің бас және негізгі ұйымдары, кәсіпорынның басты метрологтардың бөлімдері. Бірқатар жағдайларда бас метролог бөлімі ұйымдастырылмайды, ал тексеру

мен бақылау бойынша барлық қажетті функцияларды өлшегіш техниканың орталық зертханасы орындайды. Кәсіпорындағы метрологиялық қызметтің басшысы стандарт талаптарына жауап бермейтін және өлшем бірліктерді бұзатын өлшегіш құралдарды шығаруға немесе пайдалануға тыйым салуға құқығы бар.

Міндетті мемлекеттік тексерістің мерзімділігі стандартпен (әдетте 1...3 жыл) орнатылады. Ведомстволық тексерістің мерзімділігін ведоместішілік құжаттар (зауыт ішілік) орнатады.

Мемлекеттік немесе ведомстволық тексеріске олардың мәндерін бағаламастан физикалық шамалардың өзгерісін қадағалау үшін тағайындалған индикаторлар, сонымен қатар, өлшеудің оқу құралдары жатпайды; оларға И (индикатор) және О (оқу) деген белгілер жазылады.

9.5. Өнім сапасын бақылау

Өнім сапасы – тағайындауына сәйкес нақты қажеттіліктерін қанағаттандыратын оның жарамдылығына себепші болатын өнім қасиеттерінің жинағы. Өнім немесе қызмет сапасы кез келген ұйым немесе кәсіпорынның табысты қызметінің маңызды факторларының бірі болып табылады.

Қазіргі таңда бүкіл әлемде өнім сапасына тұтынушылардың қоятын талаптары біршама қатаңдатылды.

Кәсіпорын тұтынушы қажеттіліктерін немесе талаптарын қанағаттандыру есебінен өнімді немесе қызметті шығарады. Бұл талаптар әдетте техникалық шарттар немесе стандарттарға кіреді. Жасалған өнім тұтынушы талаптарына жауап берегін болса, егер кәсіпорында сапаны қамтамасыз етудің тиімді жүйесі әрекет етсе, артады. Қазіргі таңда сапаны қамтамасыз ету жүйелеріне қойылатын талаптар, өнім немесе қызметке қойылатын қосымша талаптар, сонымен қатар, жеткізуші кәсіпорнындағы олардың әрекетін тексеру келісім-шартқа енгізілген практикада кездеседі.

1987 жылы Стандарттау бойынша халықаралық ұйымда (ИСО) өнім сапасын басқарудың кешенді жүйесін (ӨСБКЖ) енгізу бойынша түрлі елдерде жинақталған шоғырландырушы тәжірибе ИСО стандарттар сериясы бекітілген болатын. Осы стандарттардың үдемелі сипатын және олардың өнімді халықаралық нарыққа шығару және тікелей шаруашылық байланыстарды түзу кезіндегі реттеуші рөлін ескере отырып, келесі түрде тікелей пайдалану үшін Ресейде олар қабылданған болатын:

МЕМСТ 40.9001 — 88 «Сапа жүйесі. Жобалау және (немесе) жасау, өндіріс, жөндеу мен қызмет көрсету кезінде сапаны қамтамасыз етуге арналған модель».

МЕМСТ 40.9002—88 «Сапа жүйесі. Өндіріс және жөндеу кезінде сапаны қамтамасыз етуге арналған модель».

МЕМСТ 40.9003 — 88 «Сапа жүйесі. Соңғы бақылау және сынау кезіндегі сапаны қамтамасыз етуге арналған модель».

Сапа жүйесі алға қойған мақсаттарға жету үшін нақты бір саясатты жүргізуді қамтамасыз ететін құрал ретінде кәсіпорындарда құрылады және енгізіледі, яғни алғашқы боп сапа саласындағы саясатты кәсіпорын басшылығының қалыптастыруы және құжат түрінде рәсімдеуі болып табылады.

Сапа жүйесі кәсіпорынның нақты қызметін есепке алып жасалынады және өнімнің тіршілік кезеңі барлық кезеңдерін байланыстыруы керек. Біздің елде қолданылатын ӨСБЖ әдістемесінде өнімнің тіршілік кезеңі төрт кезеңі салынған: зерттеу мен жасау; дайындау; ұстау және сату; пайдалану және тұтыну.

ИСО 9004 сәйкес өнімнің тіршілік кезеңі (сапа ілмегі) неғұрлым ұсақ кезеңдерге бөлінеді:

- 1) маркетинг, нарықты іздеу және зерттеу;
- 2) техникалық талаптарды жобалау және (немесе) шығару, өнімдерді шығару;
- 3) материалдық-техникалық жабдықтама;
- 4) өндірістік үдерістерді дайындау және шығару;
- 5) өндіріс;
- 6) бақылау, сынақ және зерттеу жүргізу;
- 7) қаптау және сақтау;
- 8) өнімді сату және тарату;
- 9) монтаждау және пайдалану;
- 10) техникалық көмек және қызмет көрсету;
- 11) пайдаланғаннан кейін кәдеге жарату;

Сапа жүйесінде өнімнің тіршілік кезеңінің сатыларына әсер ету сипаты үш бағытқа ие болуы мүмкін: сапаны қамтамасыз ету, сапаны басқару, сапаны жақсарту.

Өнім сапасын қамтамасыз ету ол сапа бойынша нақты талаптарды қанағаттандыратын кезде өнімнің тіршілік кезеңінің әрбір сатысын орындау үшін осындай жағдайларды жасаушы жоспарланатын және жүйелі өткізілетін іс-шараларды жиынтығын береді.

Сапаны басқару жедел сипатқа ие және оған барлық үдерістерді басқару, өндірісте немесе тіршілік кезеңінің сатыларында өнімнің

алуан түрлі сәйкессіздігін анықтау, сонымен қатар, осы сәйкессіздіктерді және оларды тудырушы себептерді жою кіреді.

Сапаны жақсарту – бұл өнімнің техникалық деңгейін, оны дайындау сапасын арттыруға, өндіріс элементтері мен сапа жүйесін жетілдіруге бағытталған тұрақты қызмет.

Өнім сапасын бағалау. Өнім сапасын тиімді басқарудың маңызды шарттарының бірі – оны уақытылы және анық бағалау.

Сапаны бағалау келесі операциялардың жиынтығын көрсетеді: бағаланатын өнімнің сапа көрсеткіштерінің номенклатурасын таңдау, осы көрсеткіштердің мәндерін анықтау және оларды негізгілермен салыстыру.

Өнім сапасын бағалау қажеттілігі келесі міндеттерді шешу кезінде туындайды:

қажеттіліктерді, техникалық деңгейді және өнім сапасын болжау;
өнім сапасын және оны шығару көлемін арттыруды жоспарлау;
өнімнің жаңа түрлерін игеруді, өнімнің ең жақсы үлгілерін таңдауды негіздеу;
өндірістен өнімді шығару мақсаттылығын негіздеу;
сапа категориясы бойынша өнімдерді аттестаттау; шетелге өнімді сату мүмкіндігін негіздеу; өнімнің жасалатын және қолданыстағы стандарттарының ғылыми-техникалық деңгейін бағалау; өнім сапасын бақылау; өнім сапасын көтеруді ынталандыру; сапа өзгерісі динамикасын талдау; өнімнің сапасы туралы ақпаратты талдау және т.б.

Өнім сапасын бағалау оның тіршілік кезеңінің түрлі сатыларында жүргізілуі тиіс.

Жасау сатысында шығарылатын өнімнің деңгейі бағаланады, соның нәтижесінде оның сапасына қойылатын талаптар орнатылады және нормативті-техникалық құжатта сәйкес көрсеткіштерін нормалау жүреді.

Шығару сатысында бақылау мен сынау нәтижелері бойынша өнім сапасының көрсеткіштерінің нақтылы мәндері анықталады және де сәйкес шешімдер қабылданады.

Пайдалану немесе тұтыну сатысында өнімді дайындау сапасы бағаланады және осы бағалаудың нәтижесінде сапа деңгейін сақтау немесе арттыруға бағытталған басқару шешімдері қабылданады.

Өнім сапасының деңгейі бір және (немесе) кешенді көрсеткіштер жиынтығымен анықталады, бағалау мақсатына тәуелді негізгі мәндерімен салыстыру нәтижесінде сәйкес қорытындылар жасауға болады.

Өнім сапасының көрсеткіштерінің мәнін бағалау әдістері тәсілдері мен ақпаратты алу көздеріне тәуелді бөлінеді. Ақпаратты алу тәсіліне тәуелді өлшеу, тіркеу, органолептикалық және есептік әдістер ажыратылады.

Өлшеу әдісі техникалық өлшеу құралдарын пайдалануға негізделеді. Қажеттілігіне қарай тікелей өлшеу нәтижелері қалыпты немесе стандартты шарттардың сәйкес қайта есептеулерінің жолымен келтіріледі, мысалы, қалыпты температура, қалыпты атмосфералық қысым және т.с.с. Өлшеу әдісінің көмегімен бұйымның салмағы, тоқ күші, қозғалтқыштың айналымдарының саны, автомобиль жылдамдығы және т.б. анықталады.

Тіркеу әдісі нақты оқиғалар, заттар немесе шығындар санын есептеуге негізделеді, мысалы, сынау кезінде бұйымның істен шығуы, күрделі бұйымның бөлшектерінің саны (стандартты біркелкіленген, түпнұсқалық, авторлық куәлік немесе патентпен қорғалған). Осы әдіспен біркелкілік, патенттік-құқықтық көрсеткіштер және т.б. анықталады.

Органолептикалық әдіс сезу мүшелерінің: көру, есту, иіс сезімі, түйсіну және дәм қабылауын талдауға негізделеді. Осылайша адамның сезу мүшелері сәйкес түйсіктерді қабылдаушы ретінде қызмет етеді, ал көрсеткіштер бар тәжірибе негізінде осы түйсіктерді талдау жолымен анықталады және де балмен өрнектеледі. Осы көрсеткіштердің дәлдігі және нақтылығы оларды анықтайтын тұлғалардың қабілетіне, біліктілігіне және дағдысына тәуелді, бірақ әдіс кейбір техникалық құралдарды пайдалану мүмкіндігін жоққа шығармайды. Органолептикалық әдістің көмегімен тамақ өнімдерінің сапаларының көрсеткіштері, эстетикалық көрсеткіштер, кейбір эргономикалық көрсеткіштер анықталады.

Есептік әдіс теориялық және эмпирикалық тәуелділіктерді пайдалануға негізделеді. Бұл әдісті ең бастысы өнімді жобалау кезінде, соңғысы әлі де тәжірибелік зерттеу объектісі бола алмаған жағдайда қолданады. Есептік әдіс өнімділік, кідірмеушілік, ұзақ мерзімділік, сақтау, бұйымның жөндеуге жарамдылығы көрсеткіштерін анықтау үшін қызмет етеді.

Ақпараттардың көзіне тәуелді өнім сапасының көрсеткіштерінің мәнін анықтау әдістері дәстүрлі және әлеуметтік болып бөлінеді. Дәстүрлі әдіспен өнім сапасының көрсеткіштерінің мәнін анықтауды кәсіпорындардың, мекемелер немесе ұйымдардың мамандандырылған, эксперименттік және есептік бөлімшелерінің лауазымды тұлғалары жүзеге асырады.

Эксперименттік бөлімшелерге зертханалар, полигондар, сынақ станциялары, стендтер, ал есептікке – құрылымдық бөлімдер, есептегіш орталықтар, сенім қызметтері және т.б. жатады. Мысалы, зертханаларда металдардың механикалық беріктігі, күкірттің құрамы, тұтқырлығы, көмірдегі күл, заттектердің қышқылдығы және т.б. анықталады.

Әлеуметтік әдіспен өнім сапасының көрсеткіштерінің мәнін анықтауды өнімнің нақтылы немесе әлеуетті тұтынушылары жүзеге асырады. Тұтынушылардың пікірлерін жинау арнайы сауалнама-анкета, сонымен қатар, конференция, көрмелер және т.б. көмегімен жүргізіледі.

Қажеттілігіне қарай өнім сапасының көрсеткіштерінің мәнін анықтауда бірлесіп бірнеше әдістер қолданылады.

Сапаны бағалау негізінде негізгі үлгінің сапасының сәйкес көрсеткіштерімен шығарылған өнімнің сапа көрсеткіштерінің мәнін салыстыру жатыр, сондықтан да негізгі үлгілерді таңдау өнімнің техникалық деңгейі мен сапасын бағалаудың негізгі операцияларының бірі болып табылады. негізгі көрсеткіштердің жиынтығы уақыттың кейбір берілген кезеңіндегі өнім сапасын сипаттайды.

Негізгі үлгілерді таңдау бағалау мақсатында анықталады. Жасау сатысында негізгі болып сапаның көрсеткіштерінің болжанатын нақты қолжетімді мәндерін және сәйкес нақты болашақ кезеңге ғылым мен техниканың озық жетістіктерін сипаттайтын өнімнің алдыңғы қатарлы үлгілері қызмет етеді.

Дайындау сатысында негізгісі бағалау сәтінде ең жоғары әлемдік деңгейге жауап беретін сапа көрсеткішінің өнімі болуы мүмкін. Мұндай негізгі үлгілер өнімді сертификаттау кезінде қолданылады.

Негізгі үлгінің жарамдылық мерзімін бағаланатын өнімнің ерекшелігіне, яғни оны тұтынушылар қажет етуін, оны жасау кезеңінің ұзақтығын, дайындау мен пайдалану немесе тұтыну, сонымен қатар, ішкі және сыртқы нарықта өнімнің аталмыш түрінің моделін ауыстыру мерзімі мен сертификаттауды өткізудің жоспарлы мерзіміне тәуелді жетекші ұйым орнатады.

Негізгі ретінде өнімнің сапасын бағалау сәтінде ғылыми өңдеуден өтпеген өнім үлгісінің моральдік ескірген үлгілерін қолдануға, сонымен қатар, егер мұндай мәнде нақты қолжетімді болмаса, үлгі-аналог ретінде сапа көрсеткішінің ең жақсы мәндерін пайдалануға жол берілмейді.

Негізгі үлгілерді орнату кезінде акпараттың басты көздері

ғылыми-зерттеу мен жобалық-құрылымдық ұйымдардың есептері, өнеркәсіптің жеке салаларының дамуының ғылыми-техникалық болжамдары, отандық және шетелдік патенттердің сипаттары, патенттік зерттеу жүргізу туралы есептер, мемлекеттік, салалық, халықаралық, шетелдік стандарттар, отандық және шетелдік мерзімдік ғылыми-техникалық басылымдар болып табылады.

Негізгі үлгі дайындау мен пайдалану немесе тұтыну шарттары, тағайындалуы бойынша ұқсас өнімдер тобынан таңдалады.

Ұқсас топқа сыртқы нарықта сатылатын және тұрақты сұранысқа ие өнімнің жалпы көлемінің айтарлықтай бөлігін құрайтын, отандық және шетелдік өнімдермен жобаланған немесе өнеркәсіптік игерілген ең жақсы үлгілер кіреді.

Бір түрдің (бір класс және тағайындаудағы) өнім үшін оның сапасын бағалаудың келесі әдістері пайдаланылады: дифференциалдық, кешенді және аралас.

Дифференциалдық әдістің мәні сәйкес негізгі көрсеткіштермен өнімнің бағаланатын түрінің сапасының көрсеткіштерін салыстыруда жатыр, яғни бағаланатын өнімнің сапа көрсеткіші негізгі үлгінің сапа көрсеткішімен салыстырылады.

Өнімнің сапасын бағалаудың дифференциалдық әдісін пайдаланған кезде келесі жағдайлар болуы мүмкін:

- 1) барлық салыстырмалы көрсеткіштер бірліктен артық;
- 2) барлық салыстырмалы көрсеткіштер бірліктен кем;
- 3) барлық салыстырмалы көрсеткіштер бірлікке тең;
- 4) салыстырмалы көрсеткіштердің бөліктері бірліктен артық, ал бір бөлігі бірлікке тең;
- 5) салыстырмалы көрсеткіштердің бөлігі бірліктен кем, ал бір бөлігі бірлікке тең;
- 6) салыстырмалы көрсеткіштердің бөлігі бірліктен көп немесе бірлікке тең, ал бір бөлігі бірліктен кем.

Бірінші, үшінші және төртінші жағдайларда бағаланатын өнім сапасы негізгіден төмен емес, ал екінші және бесінші жағдайларда сапа негізгіден төмен екен деген қорытынды жасауға болады. Алтыншы жағдайда барлық көрсеткіштерді маңыздылығы бойынша екі топқа бөлуге болады. Бірінші топқа өнімнің неғұрлым маңызды қасиеттерін, ал екінші топқа екінші дәрежедегі көрсеткіштер кіреді. Егер бірінші топта барлық салыстырмалы көрсеткіштер бірден үлкен немесе тең, ал екіншіде олардың басым бөлігі бірліктен кем болса, онда бағаланатын өнімнің сапасы негізгіден төмен деуге болады. Керісінше жағдайда, сапаны бағалауды басқа әдіспен,

мысалы, кешенді әдіспен жүргізу қажет.

Кешенді әдіс сапаның жалпыланған көрсеткіштерін пайдалануды қарастырады және де нәтижені бір мағына түрінде көру жөн болған жағдайда қолданылады. Мұндай жағдайда бағалау негізгі үлгінің сапасының жалпыланған көрсеткішіне бағаланатын өнімнің сапасының жалпыланған көрсеткіші қатынасы бойынша жүргізіледі.

Дифференциалдық әдіс көмегімен сапа көрсеткішінің кең номенклатурасына ие күрделі өнімді бағалау кезінде іс жүзінде нақты қорытынды жасау мүмкін емес, ал тек бір ғана кешенді әдісті пайдалану бағаланатын өнімнің барлық маңызды қасиеттеріне әділ қорытынды жасау мүмкін емес. Мұндай жағдайда бағалау үшін сапаның дара және кешенді көрсеткіштерін пайдаланады, яғни бағалауды мәні келесіден тұратын аралас әдісті пайдаланып жүргізеді. Сапаның дара көрсеткіштері топтарға біріктіреді, әрқайсысы топтық кешенді сапа көрсеткішін анықтайды. Айтарлықтай маңызды дара көрсеткіштерді топқа кіргізбей, жеке қараса да болады. Топтарға көрсеткіштерді біріктіру бағалау мақсатынан тәуелсіз жүргізіледі. Мысалы, тағайындалуы, беріктігі, технологиялылығы, стандарттауы, біріздендіруі бойынша өнім сапасын аттестаттау кезінде көрсеткіштер сипатталатын қасиеттері бойынша топталады. Топтық кешенді және жеке бөлінген аса маңызды табылған мәндердің дара көрсеткіштерін сәйкес негізгі көрсеткіштердің мәндерімен салыстырады, яғни дифференциалдық әдіс қағидасын қолданады.

Өнімнің сапасын бағалаудың неғұрлым әділ мысалы, аспаптық немесе есептік әдістерін пайдалану мүмкін емес немесе қиын болса, жалпыланған тәжірибені және мамандардың түйсігін пайдалануға негізделген эксперттік әдістерді пайдаланады. Бұл әдістер келесілер үшін қызмет етеді:

- бағаланатын өнімнің жіктелуін жасау;
- бағаланатын өнімнің сапасының көрсеткіштерінің номенклатурасын анықтау;
- өнім сапасының көрсеткіштерінің ауырлық коэффициентін анықтау;
- органолептикалық әдіспен өнімнің сапасының көрсеткіштерін бағалау;
- негізгі үлгілерді таңдау және сапаның негізгі көрсеткіштерінің мәнін анықтау;
- дара және кешенді көрсеткіштер, яғни өнім сапасын аттестаттау негізінде сапаның жалпыланған топтық

көрсеткіштерін анықтау.

Өнім сапасын бағалау үшін эксперттік және жұмыс тобынан тұратын сараптық комиссия құрылады. Сараптық топқа бағаланатын өнімді құру мен сату бойынша жоғары білікті мамандар кіреді: зерттеушілер, технологтар, конструкторлар, дизайнерлер, тауартанушылар және т.б. Бағалаудың әділетсіздігін болдырмау үшін топтың құрамына өнімді жасауға (жобалауға, дайындауға) қатысы бар мамандар кірмеу керек. Сарапшылар саны орташа бағалардың қажетті дәлдігіне, бағалау үрдістерінің мүмкін сыйымдылығына, топты басқару мүмкіндігіне және топ қалыптасатын ұйым мүмкіндігіне тәуелді, бірақ олар жетіден кем болмауы тиіс. Сырттай сұрастыру кезінде сарапшылар саны шектелмейді.

Қажеттілігіне қарай комиссия құрамына жеке мәселелерді қарастыруға ғана қатысатын қосымша мамандар кіреді. Ережеге сай, сараптама жұмыстарын жүргізу үрдісіне кіретіндер:

сараптамалық бағалау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру мен жүргізуге жауапты тұлғаларды тағайындау;

жұмыс және сараптамалық топты құру;

сарапшылардан сұрастыру үшін сауалнама және түсіндірме хат дайындау;

сарапшылардан сұрақ-жауап алу;

сараптамалық бағаларды өңдеу;

бағалау нәтижелерін талдау.

Сараптау тобы сарапшылар немесе дауыс берудің орташа бағасының негізінде шешім қабылдайды. Пайымдардың субъективтілігін болдырмау үшін сұрақ-жауаптың бірнеше туры жүргізеді.

Өнімді сертификаттау. Сапаны қамтамасыз ету, сапаны басқару және сапаны жақсарту – сертификаттау механизмі және сапа жүйесі құрылатын өзара байланысты түсініктер.

РФ «Тұтынушылар құқығын қорғау туралы» Заңымен біздің елде тауарларды (жұмыстарды, қызметтерді) міндетті сертификаттау енгізілді, яғни, заңнамалық актілермен немесе стандарттармен тұтынушылардың өмірі мен денсаулығының қауіпсіздігін, қоршаған ортаны қорғауды, тұтынушы мүлігіне зиян тигізуді болдырмауды қамтамасыз етуге бағытталған талаптарды, сонымен қатар, тұтынушылардың өмірі мен денсаулығының қауіпсіздігін қамтамасыз ету құралдарының талаптарын орнатады. Сертификаттау нақты стандарттар немесе техникалық шарттар талаптарына бұйымның сәйкестігіне белгі немесе сертификатты

беруді куәландыратын әрекет ретінде анықталады.

Сертификат – бұл нақты форма бойынша құрылған құжат. Құралдарды, білдектерді немесе өнімдер партиясын пайдалануға шығаруды алып жүруші сертификатты беру өндірістің барлық аспектілерін, өнім сапасын бақылау мен қамтамасыз етуді қамтитын, осы сөздің кең мағынасында сертификаттың сенімділігін қамтамасыз етіп және кепіл беретін сертификаттау жүйесін құру бойынша жұмыстар кешенінің алдында болуы керек.

Ресейдің Мемстандартының сертификаттау жүйесі «Тұтынушылар құқығын қорғау туралы» РФ Заңына сәйкес отандық да, сондай-ақ, импортталатын тауарларға (жұмыстар, қызметтер) міндетті сертификаттауды жүргізу үшін тағайындалған және ерікті сертификаттауды қарастырады.

Сертификаттау жүйесінің негізін қалаушы құжаттар болып табылатындар:

1. Негізгі ережелер (жүйенің мақсатын, міндеттерін және құрылымын анықтайды).
2. Сертификаттау жөніндегі органға қойылатын талаптар және оны аккредиттеу тәртібі (МЕМСТ Р Сертификаттау жүйесінің құзыретті органы ретінде танылған болуы үшін өнімді сертификаттау бойынша органға сәйкес келуі тиісті негізгі талаптарды орнатады).
3. Өнімді сертификаттауды жүргізу тәртібі. Жалпы талаптар (МЕМСТ Р Сертификаттау жүйесінде өнімді сертификаттау тәртібіне қойылатын жалпы талаптарды реттейді).
4. Сынақ зертханаларына қойылатын талаптар және оларды аккредиттеу тәртібі (МЕМСТ Р Сертификаттау жүйесінде аккредиттелетін сынақ зертханаларының талаптарын және оларды аккредиттеу жүргізу тәртібін орнатады).
5. Жүйенің мемлекеттік тізілімін енгізу ережесі (МЕМСТ Р Сертификаттау жүйесінде аккредиттеу мен сертификаттау бойынша жұмыстарды жүзеге асыратын ұйымдар мен кәсіпорындар үшін тағайындалған. Жүйенің мемлекеттік тізілімін, оның ішінде нысандарды, жұмысқа қатысушыларды, өнім түрін сертификаттау тәртібі жөніндегі құжаттарды және сәйкестік белгісін тану туралы шешімдерді, сонымен қатар, белгіленген тәртіпке енгізілген өзгерістер мен жұмыс жағдайы туралы ақпаратты беру құжаттарын жүргізу ережелерін орнатады).

Өнім сапасын арттыру жолдары. Өнім сапасы көптеген факторларға тәуелді. Өнімнің жоғары техникалық деңгейі және

тамаша сапасы технологиялық үдерістерді жобалау мен жасау кезінде жинақталады. Бұйымды дайындау бойынша барлық операцияларды тамаша орындау егер жобаға немесе технологияға мемлекеттік стандартқа сәйкес келмейтін ескірген шешімдер кірсе оған жоғары сапаны қамтамасыз етпейді. Алайда жақсы жобаның болуы да әлі де егер технологиялық тәртіп сақталмаса, өндірісті ұйымдастыру мен мәдениеті жетілмеген болса, өнімнің жақсы сапасына кепілдік бермейді.

Өндірістің жоғары мәдениеті – жақсы өнімді шығарудың міндетті шарты. Кейде кәсіпорындарда өндіріс мәдениетін оны тазалыққа, ақ халатқа, дұрыс жарықтануына келтіріп, тым таяз түсінеді. Мұның барлығы әрине маңызды, бірақ өндіріс мәдениеті – мағынасы кең түсінік, ол өндірістің техникалық деңгейін, еңбекті ұйымдастыруды, жұмысшыларды дайындауды қамтиды.

Жақсы өнімді шығару үшін сәйкес техника қажет. Дегенмен де ең жетілген техника да уақыт өте келе дәлдіктің бастапқы класын жоюы мүмкін. Сондықтан да кәсіпорындарда құрылғының дәлдігіне жүйелі түрде зертханалық және басқа да бақылауды жүргізу, жүйелі түрде оны жаңғырту керек. Ескірген машиналарды жаңасымен алмастыру керек.

Көптеген салаларда өнім сапасы шешуші түрде өндірістің таңдаған технологиясының дұрыстығына, оны дәл сақтауына, яғни технологиялық тәртіпке тәуелді. Химиялық үдерістерді, кептіру, бояу, шынықтыру, пісіру және басқаларды жүргізген кезде кішкене қателіктердің өзі үмітсіз материалды немесе тіптен дайын өнімді құртуы, көптеген адамдардың еңбегін еш қылуы мүмкін. технологиялық тәртіп еңбектің қарапайым тәртібінен, әрбір жұмысшының адамгершілігінен, тапсырылған іске жауапкершілік сезімінен ажырағысыз.

Өндіріс мәдениетінің ажырамас элементі – оны ұйымдастырудың жоғары деңгейі. Әсіресе, басым рөлді айқын салынған материалдық-техникалық жабдықталуы мен кәсіпорынның барлық өндірістік бөлімдерінің өзара әрекеті алады, ол стандартпен немесе басқа нормалармен қарастырылған шикізат, материал, жартылай дайын өнім түрлерін өндірісте пайдалануды қамтамасыз етеді.

Өндіріс мәдениетіне сонымен қатар жұмыс орнындағы тазалық пен тәртіп, ыңғайлы жиһаз бен арнайы киім, оңтайлы жарықтандыру мен температура, ғылыми негізделген қабырғалар мен құрылғылардың бояуының түрлері кіреді. Мұның барлығы біріншіден, жұмысшылардың еңбегін жеңілдетеді, ауысымның

соңына дейін өндірістік операцияларды мұқият орындауға мүмкіндік бере отырып, шаршағыштықты төмендетеді, екіншіден, ұжымда селқос жұмыспен үйлеспейтін лайықты психологиялық жүріс-тұрысты береді, үшіншіден, бүкіл өндірістік кезеңде өнім сапасын қамтамасыз ету үшін аса маңызды еңбектің өңделетін заттарының тазалығын қамтамасыз етеді.

Өнімнің жоғары сапасын қамтамасыз етуді өндіріс технологиясын білетін, оның барлық талаптарын сақтай білетін, жүйелі түрде өз біліктілігін арттыратын, озық тәжірибелерді оқитын тек білікті жұмысшылар ғана жасай алады.

Сапаны бақылау. Кез келген өндірістік үдерістің ажырамас бөлігі техникалық бақылау болып табылады. Бірлестіктер мен кәсіпорындарда оны жүзеге асыру үшін техникалық бақылаудың арнайы бөлімдері (ТББ) болады, олардың негізгі қызметі өндіріс барысында сәйкес талаптардың сақталуын қамтамасыз етуден ғана емес, сонымен қатар, сапасыз өнімдері шығару мүмкіндігін ескертуден тұрады.

Кәсіпорын дайындаған барлық өнім оны ТББ қабылдағаннан кейін ғана тұтынушыларға жеткізілуі тиіс. Көптеген жағдайларда мұндай қабылдау өндіріс цехтарына шикізат пен материал және бір цехтан екіншісіне жартылай дайын өнімдерді беру кезінде қажет. техникалық бақылау бөлімдері олардың себебін жойғанша, қайталанатын ақаулары бар өнімнің қабылдауды тоқтатуға, белгіленген технологияны сақтауды қамтамасыз етпейтін жеке білдектерде, агрегаттарда, учаскелер мен цехтарда өнімді дайындауға және оларға қойылатын талаптарға тыйым салуға, кәсіпорын басшылығына сапасыз өнім шығаруға кінәлі жұмысшыларды жауапкершілікке тарту туралы ұсыныс жасауға құқығы бар.

Құрылыста орындалатын жұмыстың сапасына аралық бақылауды әдетте құрылыс ұйымдарының ішінде құрылған комиссия жүзеге асырады. Бірқатар жағдайларда бұл комиссияға жобалық ұйым өкілдері және Мемлекеттік бақылау инспекциялары кіреді. Аралық бақылау құқығын тапсырыс беруші де пайдалана алады. Аяқталған құрылыс нысандарын қабылдауды мемлекеттік қабылдау комиссиясы жүзеге асырады. Олар байқаған барлық жоюға болатын ақаулар мен аяқталмаған жерлер ақау тізімдемесіне енгізіледі және оларды жою үшін белгілі бір мерзім орнатылады. Барлық кемшіліктерді жойғаннан кейін ғана комиссия нысанды пайдалануға қабылдау туралы актіге қоял қояды және құрылысшылар жұмысына баға береді.

Өнімнің сапасын басқарудың кешенді жүйесі оның өндірісінің бүкіл кезеңін қамтиды (құрылымдау, игеру, шығару, тұтынушыға дейін жеткізу). Жүйелер мемлекеттік және салалық стандарттармен толық сәйкестікте жасалатын бірлестіктер мен кәсіпорындар стандарттарына негізделеді. Зауыттық стандарттар шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға бағытталған барлық ұйымдастыру, техникалық және экономикалық шараларды реттейді, әрекеттер тәртібін және жоғары техникалық деңгейге, сенімділікке және өнімнің төзімділігіне жетуге әрбір атқарушының жауапкершілігін орнатады.

Зауыттық стандарттарға салынған көрсеткіштер оларды моральдік және материалдық ынталандыру кезінде ескерілетін өнім сапасын арттыру ісінде жұмысшылардың нақты үлесін дұрыс бағалауға мүмкіндік береді. Бірлестіктер мен кәсіпорындардың стандарттары шикізат, материал және жинақтауыш бұйымдарға деген жеткізушілердің жауапкершілігін арттырады, соңғы өнімді дайындаушы ұжымдар мен олардың қатарластарының іскерлік серіктестігін бекітуге септігін тигізеді.

Өзіндік бақылауға арналған сұрақтар

1. Өнім сапасы дегеніміз не?
2. Өнім сапасының негізгі көрсеткіштері қандай?
3. Стандарттаудың негізгі мақсаттарын атаңыз.
4. ҚҚБЖ және оның жіктеуші топтарының тағайындалуы қандай?
5. ҚҚБЖ стандарттарын пайдалану тәртібі қандай?
6. Өлшеудің негізгі түрлері мен құралдары және олардың негізгі сипаттарын атаңыз.
7. Өнім сапасын бағалаудың негізгі әдістерін атаңыз.
8. Өлшенетін шаманың сандық мәнін анықтаудың негізгі әдістерін атаңыз және оларға салыстырмалы сипаттама беріңіз.
9. Өлшеудің негізгі әдістерін атаңыз және олардың салыстырмалы сипаттарын келтіріңіз.
10. Тауарларды сертификаттаудың негізгі ережелері қандай және өнім сапасын басқарудағы оның рөлі?

10 –тарау. 1 КВ КЕРНЕУГЕ ДЕЙІНГІ КАБЕЛЬ ЖЕЛІЛЕРІН ҚҰРУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ

10.1. Кабель және кабель желілері туралы негізгі мәліметтер

Кабельдерді күш және бақылау деп бөледі. Бұдан басқа, арнайы тағайындаудағы кабельдер шығарылады, мысалы, тау өңдеуге.

Күш кабельдері электр энергиясын беру мен тарату үшін қызмет етеді және 0,66; 1; 3; 6; 10 кВ және одан жоғары кернеуге дайындалады. Олар қорғасын немесе алюминийден (МЕМСТ 18410—73) жасалған қанықтырылған қағаз оқшаулауыштан және саңылаусыз қабықшадан, ағылмайтын құраммен қаныққан қағаз оқшаулауыштан (МЕМСТ 18409 — 73), резина оқшаулауыштан (МЕМСТ 433 — 73) және пластмасс қабықшадағы пластмассалы оқшаулауыштан (МЕМСТ 16442-80) болуы мүмкін.

Күш электр кабелі 1 тоқ өткізгіш тарам, 2 және 4 оқшаулауыштан, 5 саңылаусыз қорғаныш қабықшадан және 6, 7, 8 қорғаныш жамылғылардан тұрады (10.1 сурет).

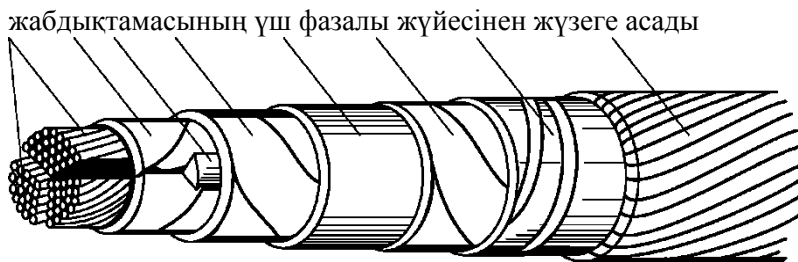
Тоқ өткізгіш тарам ММ маркалы жұмсақ мыстан немесе АТ маркалы алюминийден жасалады. Тарамдардың қиылыстары дөңгелек, сегментті және секторлы болуы мүмкін. Стандартпен келесі өлшемдегі күш кабельдерінің тоқ өткізгіш тарамдарының қималары қарастырылған: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625 және 800 мм².

Мыс және алюминий тоқ өткізгіш тарамдар бір сым темірлі және көп сым темірлі етіп жасайды. Мыстан жасалған бір сымды тарамдардың қимасы 50 мм² дейін, ал алюминийден 240 мм² дейін болуы мүмкін. бір сымды тарамдары бар кабель маркаларында қосымша (бт) көрсетіледі.

Күш кабельдерінің бір, екі, үш және төрт тарамдары болуы мүмкін. төрт тарамды кабельдерде барлық тарамдарда қималары бірдей немесе бір тарамның қимасы аздау болуы және нөлдік немесе жерге тұйықтаушы ретінде қолданылуы мүмкін.

Электр қондырғыларын электрмен жабдықтау үшін үш тарамды және төрт тарамды кабельдер пайдаланады: біріншісі – үш фазалы жүйелерде қоректендіруші трансформатордың оқшаулауыш нейтраль желісімен, екіншісі – тұйық жерге тұйықталған нейтралі бар 380/220 В кернеулі үш фазалы жүйелерде.

Көптеген жағдайларда жарықтандыру қондырғыларының қоректенуі тұйық жерге тұйықталған нейтралі бар электр



10.1. сурет. ААБ маркалы үш тарамды күш кабелі

1 — алюминий тоқ өткізгіш тарам; 2 — тарам окшаулауышы; 3 — қағаз толтырғыш; 4 — белдік қағаз окшаулауыш; 5 — қорғаныш алюминий қабықша; 6 — қабықшаның қорғаныш жамылғысы (жастықша); 7 — екі болат таспадан жасалған бронь; 8 — сыртқы қорғаныш жамылғысы.

және төрт тарамды кабельмен жүргізіледі, оның бірдей қималы үш тарамы тоқ өткізгіш, ал төртінші тарам біршама аз қима нөлдік болып табылады.

Күштік кабельдерін окшаулауды резинадан, пластиктен және неғұрлым жиірек қаныққан кабель қағазынан жасайды.

10 кВ дейінгі кернеулі күш кабельдерінде әрбір тарамды жеке (тарам окшаулауышы) және барлық тарамдарды қабықшасына қатысты (белдік окшаулауыш) бірге окшаулайды. Окшауланған тарамдар арасындағы аралықтарды қағаз бұраумен (толтырғыш) толтырады.

Ауа қосылыстарының болуымен шартталатын кабельдерде электр өрістерінің біркелкі еместігін кеміту үшін окшаулауыштың жоғары қабаты мен қабықша арасында жартылай өткізгіш қағаздан жасалған экран салады.

Кабельдердің қағаз окшаулауышын оның электрлік беріктігін біршама арттыратын МП-1 окшаулауыш құраммен қанықтырады (80% брайтсток және 20% канифоль). Тік төсемдер үшін азайған-қаныққан окшаулауышы немесе ақпайтын құраммен қаныққан окшаулауышы бар кабельдер пайдаланады. Азайған бірақ қаныққан окшаулауышты әдетте вакуумде қаныққан окшаулауышты қосымша қыздырып алады, нәтижесінде қаныққан массаның біршама бөлігі жойылады.

Кабельдерге арналған ақпайтын құрамды церезиннен, тұтқыр минералды майдан, канифоль мен полиизобутиленнен жасайды. Мұнай мен қатпарлы тасты майды өңдеу өнімі болып табылатын церезин қаныққан қоспаның ағып кетпеуін қамтамасыз етеді.

Қағаз оқшаулауыштың қалыңдығы кабельдің жұмыс кернеуі мен тарамның қимасына тәуелді. Осылайша, қорғасын және алюминий қабықшалары бар 1 кВ есептелген тарамды және белдік оқшаулауыш (тарамдардың қимасына тәуелді) қалыңдығы сәйкесінше 0,75...0,95 мм и 0,5...0,6 мм, 6 кВ кернеуді - 2,0 және 0,95 мм, ал 10 кВ кернеудікі 2,75 және 1,25 мм құрауы тиіс.

Фазаларды ажырату үшін көп тарамды кабельдерде оқшаулауыштың жоғары ленталары әрбір тарамда алуан түрлі: қызыл, қара және оқшаулауыш қағаз түстес.

Кабельді ылғал мен ауа түсуінен қорғау үшін оқшаулауыш үстіне қорғасыннан, алюминийден, поливинилхлоридтен немесе жанбайтын резинадан жасалған саңылаусыз қорғаныш қабықша жабады.

Кабельдің саңылаусыз қабықшасына оны жемірілу мен механикалық зақымдаулардан сақтау үшін бірнеше қабат қорғаныш жамылғысын салады. Қорғаныш жамылғылары МЕМСТ 7006-72 бойынша дайындалады және жастықшадан, броньнен және сыртқы қорғаныш жамылғысынан тұрады.

Бронь мен кабель бұрылыстарында салу кезінде зақымдардан қабықшаны сақтайтын жастықша бірнеше жапсарлас салынған шоғырлас қабаттардан тұрады: битумдық құрам, кабельді қағаздың қаныққан ленталары және қаныққан кабель жібі. Болат лентадан жасалған броні бар кабельдерде жіптің орнына жемірілуден металл қабықшаны қорғайтын битумдық құрамдағы сульфатты қағаз ленталар қолданылады. Жемірілуден қорғау үшін кабельдің алюминий қабықшаларына қосышма қыздырылған тұтас поливинилхлоридті құбыршек немесе екі поливинилхлоридті ленталар салады.

Жастықшаға тік бұрышты не дөңгелек формадағы екі болат лентадан жасалған немесе болат мырышпен қапталған бронь орайды. Болат бронь кабельдің қабықшасын механикалық зақымдардан, ал сым тартылатын күштен қорғайды. Болат ленталар олардың ендері бірі екіншісін 1/3 жабатындай кабельге салынады. Кабельді бүктеген кезде жоғарғы лентаның орамы арасында саңылау қалмауы тиіс.

Броньге битумдық қоспадан, қаныққан кабель жібінен және мыс жамылғыдан немесе поливинилхлоридті құбыршек не полиэтиленді пластикаттан тұратын сыртқы қорғаныш жамылғысын салады. Брондалмаған кабельдерде (мысалы, ААШв үлгісінде) поливинилхлоридті немесе полиэтиленді пластикаттан жасалған құбыршек саңылаусыз қабықшаға салынады.

МЕМСТ 7006-72 бойынша қорғаныш жамылғысының әрбір элементіне оның құрылысына тәуелді шартты әріптік белгілер таңылады: жастықшаларға - б, л, 2л, п, в; броньға – Б, П, К; сыртқы жамылғыларға – н, Шп, Шв, Г, олар кабель маркасында көрсетіледі. Күш электрлік кабельдердің маркасының белгісінде тоқ өткізгіш тарамның, саңылаусыз қабықшаның материалы және қорғаныш жамылғысының түрі көрсетіледі. Кейбір анағұрлым жиі пайдаланылатын қаладағы электр желілерінде 10 кВ дейінгі кернеуге есептелген күш кабельдері 10.1 кестеде келтірілген.

Оның маркасынан басқа кабельдің толық сипаттамасы үшін ол есептелген номинал кернеу, тарамдар қимасы саны мен ауданы көрсетілуі қажет. Мысалы, 1 кВ дейінгі кернеуге есептелген, жерге төсеуге арналған сыртқы жамылғы бар бір сымды алюминий тарамы бар күш электр кабель, 185 мм² қимасы бар үш тарамды және 50 мм² қимасы бар бір тарамды төрт тарамды кабельдер келесі толық белгіге ие болады: ААБв (ож) 3х 185 + 1х50 - 1 МЕМСТТ 18410-73.

Бақылау кабельдері 660 В дейінгі кернеулі және 100 Гц дейінгі жиілікті немесе 1000 В дейінгі кернеулі тұрақты тоғы бар айнымалы тоқты электр таратқыш құрылғыларда электр құралдары мен аппараттарына жалғау үшін тағайындалған. Кез келген марканың кабельдері оларды механикалық зақымдардан және тікелей күн сәулесінен қорғауды қамтамасыз еткен жағдайда ашық ауада төселе алады. Сонымен қатар, бақылау кабельдері екінші коммутация тізбектерінде және басқару тізбектерінде қолданылады. Мысалы, сигналдау мен бұғаттау жылжымайтын күйде пайдаланған жағдайда 380 В номинал айнымалы кернеуге және 700 В тұрақты кернеуге есептелген теміржол электрлі тізбектеріне, өрт автоматикасы тізбегіне, телеграф және басқа жүйелерге тағайындалған.

Кабельдерді траншеяларға, блоктарға, сондай-ақ, арнайы жинау құрылымдарына және тартпаларға салады. Траншеялар мен блоктардағы төсем кәсіпорын аумағы бойынша кабельдік трасса өткенде кезде қолданылады. Тірек құрылыстары мен тартпалардағы төсем мекемелерде, туннельде, сонымен қатар, ғимарат пен құрылыс қабырғаларында кабельдерді құрастыру кезінде жүзеге асады.

Траншеяға кабельдерді төсеу аса кең таралған және оңай орындалады, себебі барлық жұмыстар траншея қазу мен оған кабельді төсеуден тұрады. Бұл тәсілдің кемшілігі жерде жатқан кабельдердің механикалық зақымдалу және кабель желілерінің қасында жер жұмыстарын жасау кезінде адамдармен болатын оқыс жағдайлар мүмкіндігі болып табылады. Ең қорғалған жән сенімдісі асбестцементті құбырлар немесе бетонды тақталарда салынған кабель желілері болып табылады.

10.2 кесте

Кабельдің төселу тәсіліне тәуелсіз трассаны бастапқы және соңғы желі нүктелері арасындағы арақашықтық қысқа болатындай етіп таңдалады. Кабель желілерін төсеуді желі трассасы сипатталатын жобалық-техникалық құжатқа сәйкес жүзеге асырады, сонымен қатар, орналасу деңгейінің түрлілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік беретін оның геодезиялық белгілері келтіріледі.

Күш кабельдері

Кабель маркасы			
мыс тарамды	алюминий тарамды	Қабықшасы және қорғаныш жамылғысының сипаты	Қолдану саласы
сг	АСГ	Сыртқы жамылғысыз қаныққан қағаз окшаулауышы бар қорғасын қабықшада	құбырларда, туннель, каналда
СБ	АСБ	Бұл да сондай, бірақ сыртқы жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған	жерде
СБГ	АСБГ	Бұл да сондай, бірақ сыртқы жамылғысыз екі болат лентамен брондалған	ғимарат ішінде, туннельде, каналда
СБи	АСБи	Бұл да сондай, бірақ жанбайтын қоспалы жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған	туннельде
СП	АСП	Бұл да сондай, бірақ сыртқы қорғаныш жамылғысы бар тегіс болат сыммен брондалған	егер біршама тарту күшіне ұшыраса, жерде
СК	АСК	Бұл да сондай, бірақ сыртқы қорғаныш жамылғысы бар дөңгелек болат мырышталған сыммен брондалған	су астында

СБВ, СБГВ	АСБВ, АСБГВ	Сыртқы жамылғысы бар және жамылғысыз екі болат лентамен брондалған, азайған-қаныққан қорғасын қабықшада	жердің тік және иілгіш учаскелерінде, туннельде, каналда және ғимараттың ішінде
—	ААГ	қорғаныш жамылғысы жоқ, қаныққан қағаз оқшаулауышы бар алюминий қабықшада	туннельде, каналда
—	ААБл	Сыртқы жамылғысы бар бірақ екі болат лентамен брондалған	жерде
—	ААБлГ	Сондай, бірақ сыртқы жамылғысыз екі болат лентамен брондалған	ғимараттың ішінде, туннельде,
—	ААБв	Сондай, бірақ поливинилхлоридті лентаның екі қабаты бар және сыртқы жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған	жерде аса агрессивті жағдайда
—	ААШв	Поливинилхлоридті құбыршектен жасалған сыртқы жамылғысы бар алюминий қабықшада	ғимараттың ішінде, туннельде, каналда және

Кабель маркасы			
мыс тарамды	алюминий тарамды	Қабықшасы және қорғаныш жамылғысының сипаты	Қолдану саласы
СРГ	АСРГ	Қорғаныс жамылғысыз резиналы оқшаулауышы бар қорғасын қабықшада	ғимараттың ішінде, каналда
ВРГ	АВРГ	Қорғаныс жамылғысыз резиналы оқшаулауышы бар поливинилхлоридті қабықшада	ғимараттың ішінде, каналда

НРГ	АНРГ	Қорғаныш жамылғысыз резина оқшаулаушы бар резиналы жанбайтын қабықшада	ғимараттың ішінде, каналда
СРБ	АСРБ	Сыртқы қорғаныш жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған резиналы оқшаулауышты қорғасын қабықшада	егер біршама тарту күшіне ұшырамаса, жерде
ВРБ	АВРБ	Сыртқы қорғаныш жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған резиналы оқшаулауышты поливинилхлоридті қабықшада	сондай
НРБ	АНРБ	Сыртқы қорғаныш жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған резиналы оқшаулауышты резиналы жанбайтын қабықшада	
ВВВ	АВВВ	Сыртқы қорғаныш жамылғысы бар болат лентамен брондалған поливинилхлоридті оқшаулауышты поливинилхлоридті қабықшада	егер біршама тарту күшіне ұшырамаса, жерде
ВБбШв	АВБбШв	Поливинилхлоридті құбыршектен жасалған сыртқы қорғаныш жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған поливинилхлоридті оқшаулауышты пластмасс қабықшада	егер біршама тарту күшіне ұшырамаса, жерде, туннельде, каналда
ПВБ	АПВБ	Сыртқы қорғаныш жамылғысы бар екі болат лентамен брондалған полиэтиленді оқшаулауышты поливинилхлоридті қабықшада	егер біршама тарту күшіне ұшырамаса, жерде

Ескерту. Кабельдің маркаларында келесі әріптік белгілер қолданылады: басындағы А – алюминийден жасалған тарам; ортасындағы А – алюминийден жасалған саңылаусыз қабықша; Б – екі болат лентадан жасалған бронь; В бірінші немесе үшінші – поливинилхлоридті пластикаттан жасалған оқшаулауыш; В соңында – тік төсемдерге арналған азайған-қаныққан оқшаулауыш; Г – бронде қорғаныш жамылғысының болмауы; К соңында – дөңгелек болат сымнан жасалған бронь; Н – резиналы жанбайтын қабықша; П бірінші немесе екінші – полиэтиленді оқшаулауыш; П соңында – жазық болат сымнан жасалған бронь; Р – резиналы оқшаулауыш; С – қорғасыннан жасалған қабықша; Бл, Бн – түрлі жастықшалары бар екі болат лентадан жасалған бронь; Шв – поливинилхлоридті пластикаттан жасалған құбыршек түріндегі сыртқы жамылғы.

Трассада түрлі кабельдердің жоғарғы және төменгі нүктелерінің орналасу деңгейлерінің максималды мүмкін айырмашылығы, м

Кабель	Қабықшада	
	қорғасын	алюминий
Қалыпты қаныққан қағаз оқшаулауышы бар: брондалған брондалмаған	25 20	25 25
Жалпы қабықшадағы лентамен брондалған азайған-қаныққан қағаз оқшаулауышы бар	100	шектеусіз
Сондайжеке қорғасынмен қапталған тарамы бар	300	сондай
Ақпайтын сіңіруі бар	Шектеусіз	
Поливинилхлоридті және резиналы оқшаулауышы бар	Сондай	

Ескерту: 1. Кестеде келтірілген мәндер арнайы құрылғылар қолданылмаған жағдайларға тән, мысалы, эпоксидті немесе тоқтатқыш муфталар.

Алдын ала қаныққан қағаздан жасалған алюминий қабықшасы және оқшаулауышы бар 1 кВ кернеуге есептелген кабельге арналған

деңгей айырмашылығы шектелмейді.

Кестеде көрсетілген мәндер және кабельдің қалыпты жүктемесі кезінде ақырғы муфталардан және оның жеке бөліктерінің бітегіштерінен қаныққан қоспаның ағуы болмауы керек (10.2 кесте). Кестеде келтірілген мәндерді сақтау қажеттілігі кабельде жүріп жатқан үдерістерге шартталған.

Тарамды токпен қыздырған кезде кабель қаныққан қоспаның сұйылуы және қайтып келмес алмасуы жүреді. Кабель құрылымына кірген барлық материалдардың ішінде қаныққан қоспа ең үлкен көлемді кеңею коэффициентіне ие, сондықтан да қыздырған кезде қабықшаның созылуы мен оның көлемінің артуына алып келетін артық қысым береді. Бұдан басқа, иілген немесе тік салынған кабельде ауырлық күшінің әсерінен қаныққан қоспаның ағуы жүреді, яғни кабельдің төменгі бөлігінде қаныққан қоспаның артық мөлшері жиналады, ал жоғарында газ қосылыстарымен толтырылатын бос орындар түзілуі мүмкін. Нәтижесінде кабельдің жоғарғы бөлігінде оқшаулау нашарлайды, ал төменгісінде қысым өседі, яғни созылу және тіпті оның қабықшасының жарылу қатері туындайды.

Тек формула негізінде әрбір кабель қимасы үшін жылулық есепті орындау оқшаулау шартына, сыртқы жағдайлар мен кабель ұзындығы бойынша оның тұрақсыздығынан Котд жылу берудің меншікті коэффициентіне тәуелді тым қиын. Сондықтан да есептеу кезінде кабельдегі ұзақ мерзімге рұқсат етілген тоқ жүктемелерінің кестесін пайдаланады. Осы кестеге сәйкес токтың мүмкін тығыздығы $1 / S$ қиманың артуымен кемиді, бұл жылу берудің меншікті бетінің кемуінің салдары болып табылады.

Кабельдің қимасын есептеу (4.1 бөл.қар.) келесі тәртіпте жүреді. Алдымен қима кернеудің мүмкін жоғалуы негізінде анықталады және нәтижесі жуық стандарт мәнге дейін дөңгелектенеді. Содан соң қыздыру шарты бойынша тексеру үшін тоқ жүктемесінің сәйкес кестесі бойынша қиманы алу үшін тоқ күші табылады. егер осы кестеде келтірілген тоқ күші кернеу жоғалуы бойынша жүргізілген есеп үшін үлкен болса, онда есепте кезінде алынған қиманы таңдауға болады. Егер кесте бойынша табылған тоқ күші есептіктен кем болса, онда ол кесте талабына сәйкес келуі үшін қиманы соншалықты арттыру қажет.

Электрлік кабель желілері туралы бірнеше сөздер айтып кетсек. Жұмыс кернеуіне тәуелді электр желілері 1000 В дейін желіге, әдетте бұлар төмен кернеулі (ТК) желі деп аталады және

жоғары кернеу (ЖК) аталатын 1000 В жоғары желіге бөлінеді. Өз кезегінде жұмыс жағдайында шамалы айырмалышықтарын ескеріп, соңғыларын 35 кВ дейін кернеулі желіге және көп жағдайда қоректендіруші болып табылатын 35 кВ жоғары кернеулі желіге бөлу қабылданған, яғни трансформаторлы станция немесе таратқыш пункттермен электр энергиясы көздерін жалғайды және энергияны таратпастан жеке тұтынушылардың желілері бойына береді.

Кабельді қоректендіруші желілерді егер олар 220 кВ дейінгі кернеуге есептелген болса ауа қоректендірші желінің орнына салуға жол беріледі. Осындай желілер үшін қысымы не бейтарап газы бар минералды маймен толтырылған арнайы кабельдер қолданылады (өткізілетін тарам сымдары олардаа ішінде майға арналған каналы бар бос болат спиральді қамтиды). Бұл май тарамның қағаз оқшаулауышынан ылғал көпіршіктерін немесе ауаны ығыстырады.

Кабель желілері атмосфералық электр әсерінен тыс орналасқан, сыртқы механикалық әсерлерден қорғалған, адамдарға қауіпсіз және жер бетінде орынды қажет етпейді. Бірақ 60 кВ және одан жоғары кернеуге есептелген осындай желілердің құны ауа желісінің құнынан бірнеше есе көп, сондықтан олар тек желілерді жабдықтау шығыны оның өзіне тән артықшылықтарымен ақталған жағдайда ғана төселеді.

1000 В жоғары, бірақ 35 кВ артық емес кернеу желісі жоғары кернеудің таратқыш желілері болып табылады. Олар таратқыш және трансформатор пункттерімен (ТП) қоректендіру орталығы (ҚО) ретінде қызмет ететін 110...510 кВ кернеуі бар энергия жүйесі станцияларын байланыстырады. Соңғылары 1000 В кем емес кернеуі бар желілерді қоректендіреді. 1...35 кВ кернеуі бар желілер үшін айтарлықтай арзан және май толтырылған кабельдерді пайдалану оңай болатын қағаз оқшаулауышы бар кабельдер қолданады. Жоғарыда келтірілген себептер бойынша көп жағдайда қалаларда таратқыш желілер кабельдік. Ғимарат ішінде кабельдер арнайы каналдарда еден астына төселеді, бірақ ғимарат астына кабельдерді төсеуге тыйым салынған. Үлкен қалаларда электрлік таратқыш желілерді арнайы жер асты туннельдерінде орнатады.

Жалпы пайдаланудағы төмен кернеулі таратқыш желілер 380/220 В кернеудің үш фазалы төрт сымды сызбасы бойынша орындалады. Олар үшін ғимараттарда орнату сымдары мен баусымдарды пайдаланады; соңғылары түрлі электр энергиясын тұтынушыларды – электр қозғалтқыштарды, тұрмыстық электр құралдарын жалғау үшін қызмет етеді. Тоқ өткізгіш тарамдар орнату сымдарымен оқшауланған, алюминий немесе мыс, көп сымды қимасы 16 мм^2 және одан жоғары. Негізінен сым тарамдарын оқшаулау үшін полихлорвинилді немесе резина түтіктерді пайдаланады. Поливинилхлорил пластикаты жанбайды, май төзімді, су төзімді және ауа әсерінен қорқады. Поливинилхлоридтің кемшілігі – аяз төзімділігі аз (-35°C) және жеткіліксіз жоғары жылу төзімділік (65°C).

Поливинилхлоридті оқшаулаушы бар сымдар сыртқы қорғаныш қабықшасын қажет етпейді. Олар ашық төсем үшін, сонымен қатар, сылақ асты мен құбырлардағы төсемдер үшін тағайындалған. Осы сымдар үшін мүмкін жұмыс кернеуі айнымалы тоқ кезінде – 500 В дейін, тұрақты тоқ кезінде – 1000 В дейін.

Резиналы оқшаулауыш құбырды әдетте химиялық түрде мысқа әсер ететін ысытылған резинадан дайындайды, сондықтан да мыс тарамдарды тарылту керек. Механикалық зақымдардан қорғау үшін резиналы оқшаулауыш сым мақта-маталы немесе жібек жіптен жасалған орағышпен жабдықталады. Орағыш ауа үшін оны өткізбейтін ететіндей асфальтталуы мүмкін. Орағыш орнына жіптен қалыңдығы 0,2; 0,3 мм поливинилхлоридті қабат қолданылады, ол жарық пен химиялық әсерден резиналы оқшаулауышты қорғайды.

Кабельді төсеуді қолданыстағы техникалық ережелер мен талаптарға сәйкес жүргізеді, оларды сақтау дайындау кезінде қол жеткізілген кабельдің электрлік және механикалық төзімділігін сақтауды қамтамасыз етеді.

Электр энергиясының кәріз жүйесінің басқа құрылғылары сияқты кабель желілерін құрастыру екі сатыда жүзеге асады: кабельдерді төсеу үшін трассаны дайындау және дайын трассаларға кабельді төсеу.

Кабель желілерін төсеген кезде жақын ғимараттар, жер асты құрылыстарына және түрлі байланыстарға (су құбыры, газ құбыры, кәріз жүйесі, жылу құбыры және т.б.) дейін минималды қашықтық жобасына сәйкес ұстау керек.

Кабель желілері жерге, блоктарға, тіректі құрылымдарға төселеді. Жерге кабель желісін төсеген кезде кабельді салу тереңдігі 0,7 м құруы тиіс. Кабель мен ғимараттың іргетасы арасындағы

қашықтық 0,6 кем болмауы керек.

10.3 кесте

Бірнеше күш кабельдерін параллель төсеген кезде олардың арасындағы қашықтық 100 мм кем, ал күш кабелі мен байланыс кабелі арасындағы 500 мм болуы керек.

Кабельді құбыр желісіне параллель тігінен төсеуге жол берілмейді. Кабельдерді олардың арасындағы қашықтық 0,5 кем болмайды деген шартпен көлденең жазықтықта құбыр желісіне параллель төсейді. Кабельдерді мұнай желісі мен газ желісіне параллель төсеу кезінде олардың арасындағы қашықтық 1,0 м кем болмауы тиіс.

Құбыр желісінен көрсетілгеннен қашықтығынан кем орналасқан кабельдер (0,25 м кем емес) бүкіл қашықтық бойында асбестцементті немесе қыш құбырмен қорғалуы керек.

Жылу желісімен параллель төселетін кабельдер соңғысынан 2 м кем емес қашықтықта жою керек. Бұл қашықтық аз болуы мүмкін, егер құбыр желісі кез келген жыл мезгілінде 10 °С артық емес әдеттегі температурадан аспайтын жерде топырақты қыздыру кезінде осындай оқшаулауышқа ие болса.

Құбыр желісін қиып өтетін кабель соңғысынан 0,5 м кем емес қашықтықта болуы керек. Сонымен бірге, қиылысу және шеткі кабельден әрбір жағына 2 м учаскесіндегі жылу құбыры 10 °С артық жоғарғы жазғы және 15 °С қысқы температурадан аспайтын топырақ температурасы кезіндегі оқшаулауышы болуы керек.

Электрленген және теміржолмен электрлендіруге лайықты қима кезінде кабельдерді оқшаулауыш блоктар мен құбырларға төсеу қажет. Сонымен бірге, қиылысы орны нұсқар, табан ағаш және трамвай желілерінің қоректенуші кабельдеріне рельстердің жалғану орны мен электрленбеген темір жол қашықтығы 3 м кем емес, ал электрлендірілген темір жол 10 кем емес болуы тиіс.

Құбыр желісінің кабель желісінің қимасы кезінде (оның ішінде мұнай және газ) олардың арасындағы қашықтық 0,5 м кем болмауы керек. Егер кабель әрбір жағында 2 м кем емес шығып тұратын асбестцементті немесе қыш құбырмен қорғалған болса, осы қашықтықты 0,25 дейін кемітуге болады.

Мүмкін механикалық зақымдаулардан анағұрлым сенімді қорғау үшін кабельдерді кабель блоктарына төсейді, яғни кабельдерге арналған каналдары бар ғимараттар. Әдетте кабель блогы бірнеше асбестцементті құбырлардан тұрады, олардың ішкі диаметрі кабель диаметрінен 1,5 есе көп (бірақ 5 м дейін құбыр ұзындығы кезінде 50 м кем емес және құбырлар ұзын болғанда 100 мм кем емес). Кабельдердің блоктық төсемі үшін қыш құбырлар

қолданылады. Кабель блоктарының құбырлары көлденең немесе тік бір немесе бірнеше қатарға орналасуы мүмкін. Кабель блогы ретінде диаметрі оларға кабельдің орналасуына есептелген каналдары бар темірбетонды тақталар пайдаланыла алады.

Кабельдің блоктық төсемдерінің біршама кемшіліктері бар: ғимараттың жоғары құны және блок пен құдықтың болуы; салқындатудың нашар жағдайларынан тоқтың қажетті тығыздығы бойынша тоқ өткізгіш тарамдардың қималарын максималды пайдалану мүмкіндігінің болмауы; кабельдерді жөндеу мен қызмет көрсетуінің қиындығы (олар зақымдалған кезде блок ішіндегі құдықтар арасындағы кабельдің барлық учаскелерін ауыстыруға тура келеді).

Ғимарат ішінде өнеркәсіптік кәсіпорындардың қоректендіруші жарықтандыру және күш электр қондырғыларына ең кең таралған әдісімен кабельді төсеу оларды тірек құрылымы немесе тартпаға төсеу болып табылады.

Бір тартпаға жарықтандыру жүктемесімен қоректенетін кабельді, күш жүктемесімен қоректенетін кабельді бірге төсеуге жол беріледі, бірақ олардың арасындағы болат ажыратқыштарды немесе ажыратқыш тоғындарды пайдаланады.

Аталған әдістің кез келгенімен кабельді төсеу кезінде оларды бұрудың шекті радиустарын сақтау қажет. Брондалған немесе брондалмаған, алюминий немесе қорғасын қабықшадағы қағаз қаныққан оқшаулауышы бар көп тарамды кабельді бұру радиусы оның сыртқы диаметрінің 15 кем болмау керек; брондалған, қорғасын немесе поливинилхлоридті қабықшадағы резиналы оқшаулауышы бар көп тарамды кабель – 10 кем емес, ал осындай брондалмаған кабель – 6 кем емес болуы тиіс.

Әрбір кабель желісі таңбалану керек, яғни кабельдің әрбір жалғастырғыш мен бітеуішінде сонымен қатар, әрбір 20 м сайын желінің тік учаскелерінде бекітілетін нөмірі немесе атауы бар биркалары болуы керек. Бирка – бұл пластмасса, алюминий немесе болат пластинкалар (дөңгелек – диаметрі 75 мм; тік бұрышты – өлшемі 120x40 мм).

**Кабель жалғастырғыштарын құрастыруға арналған құралдар
мен жабдықтардың тізімі**

Атауы	Саны, дана
Дәрі қорабы	1
Сыйымдылығы 0,5 және 1,5 л металл банкалар	2
Бидон	2
Бронь кескіш	1
Парафинге арналға ванна	1
Сыйымдылығы 10... 12 л цилиндрлі шелек	1
Жалғастырғышқа кабель массасын құюға арналған құйғыш	1
Жалғастырғыш пен кабельді қарауға арналған айна	1
Кескіш 25х200 және 35х400 мм	2
Сыйымдылығы 5 л канистр	1
Кабель массасын жылытуға арналған қақпағы бар кэстрол	1
Сылауға арналған түрлі бояу жаққыш	2
Кабель тарамдарының резиналы және пластмасса оқшаулауыштарын шешуге арналған тістеуік	1
№ 3 ажыратқыш кілт	2
3/8 " x1/2 " сомын кілті	1
Кедір-бұдыр бетті резиналы кілемше	1
Кемпірауыз	1
Дәнекерді қыздыруға арналған шөміш	1
Ағаш тұтқасы бар ілмек	1
Баллонды немесе құбыршекті дәнекерлейтін немесе пропанды шам	1
Қасық (чумичка)	2
Құралға арналған тартпа	1
Ұсақ құралдарға арналған планшет	1
Ұзындығы 200 мм әмбебап тістеуіктер	1
Жалғағыш муфтаны құрастыруға арналған түгендемелік тіреуіш	1
Ара білдек төсемі	6
Буланған массаға арналған 520х310 мм қаңылтыр таба	1

Атауы	Саны, таңа
Дәнекер мен құю массасын жылытқыш (электр, газды немесе шок салатын)	1
Сыпырып алғыш	1
Найзалы күрек (саперлік)	1
Болат лом	1
Жабын болаттан жасалған тартпа	1
Эпоксидті компаундты, кабель массасын және дәнекерді араластыруға арналған араластырғыш	3
Болат метр	1
Салмағы 0,6 кг слесарлық балға	1
Ағаш балға	1
Егеулер жинағы (үш жақты 12 ", жеке 8 ", дөңгелек 10")	1 жинақ
Жиналмалы құрастыру пышағы	1
Окшаулауышты шешуге арналған пышак (алюминийқабықша)	1
Пластмасса қабықшаны шешуге арналған пышак	1
Кабельді кесуге арналған қайшылар	1
Металл қол ара	1
Қорғасын құбырды отырғызуға арналған ойғыш	1
Ұзындығы 100 мм бұрағыш	1
Былғары жиегі бар қорғаныш көзілдіріктері	2
Тіректі брезент палатка	2
Бөз төсемі бар полиэтиленді немесе резиналы (медициналық) қолғаптар	2 жұп
Брезент қолғаптар (немесе жеңдер)	2 жұп
Қысқыш	1
Ұзындығы 10 м болат рулетка	1
Материалдар мен құралдарға арналған сандық	2
Қағаз дөңгелекшелері мен рулон жинағы бар банкаларды қыздыруға арналған термос	1
Металл жиектемедегі 300 °C дейін шәкілі бар термометр	1
Тарамды майыстыруға арналған шаблон	2
Штангенциркуль	1
Болат қылшақ	1
Бекітілетін металл жәшік	1

Тік бұрышты биркалар 1000 В дейінгі кернеуге есептелген кабельдерді таңбалау үшін қолданылады. Биркалар жемірілуден сақтауға арналған битум қабатымен жамылған 1,5...2 мм диаметрлі мырышталған сымдармен кабель және жалғастырғышқа бекітіледі. Кабель биркаларында кернеу, оның тарамының қима ауданы, желі нөмірі немесе оның атауы, ал оның жалғағыш жалғастырғыштан 100.150 мм қашықтықта – жалғастырғыш нөмірі, оны құрастыру күні мен оны жөндеген жұмысшының тегі көрсетіледі.

Траншея немесе блокта салынған әрбір кабель желісінің трассасы ғимараттар мен құрылыстарға таңылған жоспарға немесе кабель жалғастырғыштың орналасуын көрсететін арнайы орнатылған белгісі жазылуы керек.

Кабель желілерін құрастыру бойынша жұмыстар өте бейнетті және сондықтан да максималды механикаландырылуы керек. Кабельді төсеу кезінде тағайындалуы бойынша екі негізгі топқа бөлуге болатын механизмдер мен жабдықтар қолданылады: жер жұмыстары үшін қолданылатын механизмдер (экскаваторлар, босатқыш балғалар, пневматикалық және электр тегістегіштер) және кабельді тасымалдауға арналған механизмдер мен жабдықтар (кабельдік транспортерлер, кабель төсегіштер, кабельді жаюға арналған дөңгелекшелер және т.б.). Кабель жалғастырғыштары мен бітегіштерін құрастыруды 10.3 кестеде келтірілген құралдар мен жабдықтардың көмегімен орындайды.

Өзіндік бақылауға арналған сұрақтар

I.

1. Күш кабелі қандай элементтерден тұрады?
2. Сіз қандай кабельдерді білесіз?
3. Тоқ өткізгіш тарамдар қандай материалдардан дайындалады?
4. Сіз кабельдердің тоқ өткізгіш тарамдарының қандай стандартты қималарын білесіз?
5. Кабель желілерін құрастырудың екі сатысы қандай?
6. Кабель желілерін жабдықтау кезінде қандай негізгі сипаттарды білу маңызды?

II

1. Кабельдің қорғаныш қжамылғысының құрылысы және тағайындалуы қандай?
2. Электр қондырғыларын электрмен жабдықтау үшін қандай кабельдер қолданылады?
3. Траншеялардағы кабель желілерін құрастырудың ерекшеліктері қандай?
4. Тірек құрылымдарында кабель желілерінің төсемі қайда қолданылады?

5. Блоктардағы кабель желілерін құрастыру ерекшеліктері қандай?

III

1. Үш және төрт тарамды кабельдердің тағайындалуы қандай?

2. Күш кабельдерінің маркаларын және олардың пайдалану салаларын атаңыз.

3. Кабельдерде қандай электр оқшаулауыш материалдар қолданылады, олардың қасиеттері және сипаттары қандай?

4. Күш кабельдерінің қималарын есептеу мен таңдау тәртібі қандай?

5. Кабель желілерін дайындау мен құрастыру кезінде қандай механизмдер мен жабдықтар қолданылады?

6. Кабель жалғастырғыштары мен бітеуіштерді құрастыруға қажетті құралдар мен жабдықтар қандай?

10.2. Траншеяға кабельдік желіні салу

Траншеяға кабельдік желіні салу келесі операциялардан тұрады: траншеяны ұзу; жеткізу, жаймалау және траншеяға кабельдерді салу; кабель тарамдарын қосу; қосу кабельдік муфтасын монтаждау; кабельді механикалық кабельдерден қорғау және траншеяны жабу; кабельдің ұшын бітеу.

Траншеяны қазу. Ұзын траншеяларды арнайы шөмішті немесе роторлық жер қазу машиналарымен қазады. Жер асты және жер үсті құрылыстарға, жас көшеттер мен жерде орналасқан коммуникациялардан жақын өтетін кабельдік жолдардың учаскелерінде кіші габаритті механизмдер қолданылады, мысалы экскаватор Э-153, оның шөмішінің сыйымдылығы $0,15 \text{ м}^3$ немесе екпінді балғалар, сүймендер, күректер.

Кабельдерді жүргізуге арналған траншеялар кемінде 700 мм тереңдікті ашады, ал тереңдігі бойынша көлемі салынатын кабельдердің санына байланысты. Механикалық бұзылулардан қорғану үшін траншеяда кабельдер мен кірпіштерді орналастыру 10.2. суретте көрсетілген.

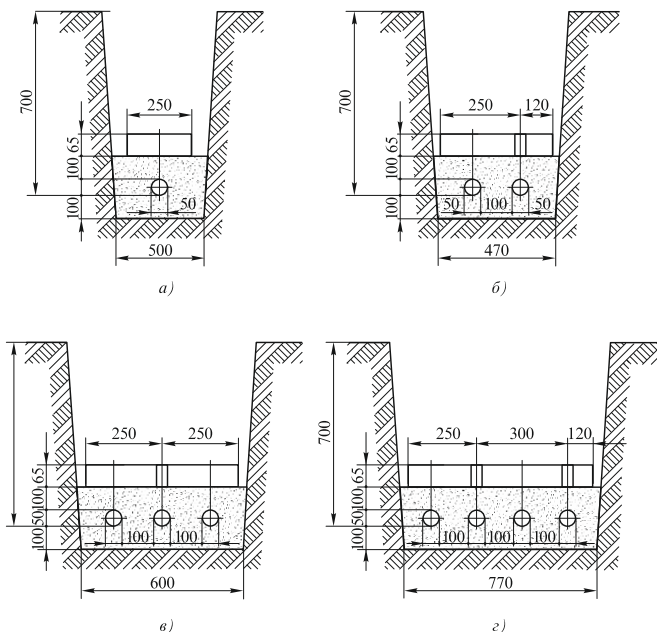
Кабельдік қосу муфталары орналасқан орындарда шұңқыр жасап, траншеяны кеңейтеді (ұзындығы 2,5 м және ені 1,5 м бір муфта үшін плюс 0,4 м әр келесі муфта үшін). Қазылған жұмыр тастың құлауынан аулақ болу үшін, асфальт және жер бөліктерін траншеяның немесе шұңқырдың бір жағынан кемінде 1 м қашықтықта салады. Траншея түбіне жуандығы 100 мм құм қабатын (жастықты) салады.

Траншеяға кабелді жеткізу, жаймалау және жүргізу. Кабелдерді жүргізілетін жерге арнайы кабелдік тасымалдаушылардың барабандарында немесе оларды тиеу, тасымалдау және түсіру құрырылығымен жабдықталған автомашиналарда жеткізеді.

Кабельді бүлдіріп алмау үшін және жұмыс естелі жатқандарды жарақаттап алмау үшін кабелі бар барабанды абайлап түсіруу қажет. Кабелі бар барабандарды автокөліктерден немесе кабельдің тасымалдаушыларына лақтырып түсруге қатаң тыйым салыналы. Кабельді жаймалау орнына барынша жақын қашықтыққа түсіреді, бірақ ол жұмыскерлердің қозғалысына кедергі келтірмеуі тиіс және траншеяға құламауы тиіс. Оны қозғалып тұрған көліктің, жүк арбаның немесе роликтердің, қолмен жаймалау ауқаншасымен немесе ауқаншасыз шешіп жаймалайды.

Қозғалып тұрған көліктің кабелін жаймалау кезінде (2,5 км/ч аспайтын жылдамдықта) екі жұмыскер барабанды қолмен айналдырып, кабельді тарқатады, тағы екі жұмыскер оларды қабылдап, траншеяға салады. Қатты иілуді болдырмау үшін кабельді барабаннан астынан емес үстінен тарқатады.

Кабельді жаймалау және оны арқанмен жүк арбаның және роликтердің көмегімен траншеяға салу келе жолмен орындалады. Жүк арбадан барабанның арқанын таркатып, оның ұшына



10.2.сурет. Траншеяда орналасуы (а... г) сәйкесінше бір, екі, үш және төрт кабель

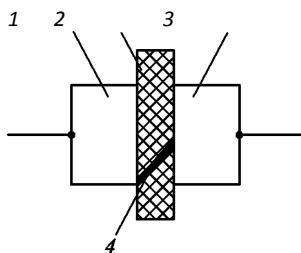
сымды шөлкенің көмегімен (кабель қабықшасына бекітілетін) немесе кабельдік қысқыш көмегімен (кабельдің тоқ әкелетін тарамдарын ұстаумен). Содан кейін траншеяның ішіне жаймалау ауқаншасын қойып, жүк арба барабанын қозғалтады, бұл ретте арқан барабанға оралып, кабельді ауқаншалар бойынша қажетті қашықтыққа тасымалдап, содан кейін кабельді ауқаншадан шешіп алып, ұзындығы бойынша артығын қалдыру үшін траншеяға тартылыс күштерін өтеу үшін қажетті ұзындық бойынша толқын түрінде салады (жылан түрінде), олар жердің отыруы немесе температуралық өзгерістердің нәтижесінде болуы мүмкін.

Кабель қоры қажет және оның бүлінген бөлігі жойылып оны жөндеген жағдайда, оның орнына қосу муфтасы орнатылады. Кабельдің артығы оның жалпы ұзындығынан 1...3 % құрауы тиіс. Қор аз болған жағдайда кабель бүлінуі мүмкін. тарту күштері, ал үлкені — қымбат кабельге әкеледі.

Сақиналы түрде жиналған оралымдар түрінде қор құруға тыйым салынады, себебі пайдалану процесінде олар қызып кетеді және кабель қысқа жұмыстан кейін істен шығады.

Кабельдің қызып кетуі оқшаулаудың тесілуіне әкелуі мүмкін.

Қатты бейөткізгіштердің ойығы — бұл электрлік немесе жылулық үдерісін. Электрлік ойық үлкен кернеу кезінде туындайтын соққылы иондану құбылысынан басталады. Қатты бейөткізгіште соққылы иондану үдерісі газдағы соққылы ионданумен ұқсас, бірақ электрлік өрістің үлкен кернеуінде өтеді. Еркін электрондардың бейөткізгіштің молекулалары және атомдарымен бірге жиі соққылау нәтижесінде жаңа электрондар босайды. Олар қатты диэлектрикті оның жуандығы бойынша тесетін электрондық тасқын құрады және ол өзінің электрлік оқшаулау қасиеттерін жоғалтады.



Сур. 10.3. Жылулық бейөткізгіш ойығының сызбасы:

1, 3 — металл электродтар; 2 — бейөткізгіш; 4 — жоғары өткізгішті арна

Қатты бейөткізгіштердің ойығы тәжірибе жүзінде өте сирек кездеседі, бірақ ол бейөткізгіште энергияның жоғалуы болмашы болса және жылудың жақсы бұрылысы қамтамасыз етілсе туындауы мүмкін. Электрлік ойық кезінде электрлік беріктілік бейөткізгіштің жуандығы мен оның температурасына байланысты.

Жылулық ойық — бұл бейөткізгіштің жылулық ыдырауының құбылысы: екі қарама-қарсы электродтар арасындағы арна бойынша жану немесе балқу (сур. 10.3).

Бейөткізгіш көлемінің бөлігі (арна) жоғары электрлік өткізгіштікке ие болуы

мүмкін, соның салдарынан онда көрнекі өткізгіштік тоғы өтеді, ол жылу бөлуін және осы арнаның жылуын болдырады, оның электрлік кедергісінің төмендеуін және сондықтан өтпелі өткізгішті тоқтың өсуіне әкеледі. Бұл ретте каналда жылудың қосымша бөлінуі және бейөткізгіштің осы бөлігінің қызып кетуі болады. Кернеуді әрі қарай көтергенде арнадағы өткізгіштік одан әрі көтеріледі, ал онымен шығарылатын жылу қатты бейөткізгіштің тұтас жануын немесе балқуын болдыруы мүмкін.

Жылулық ойық кезіндегі электрлік беріктік айтарлықтай деңгейде бейөткізгіштің температурасы мен жуандығына байланысты. Температураның өсуімен немесе қатты бейөткізгіштің жуандығы үлкейгенде, одан жылуды шығару қиындай түседі, бұл ойықтың қызып кетуіне және оның электрлік өрісінің төмен кернеуінде жылулық ыдырауға әкеледі.

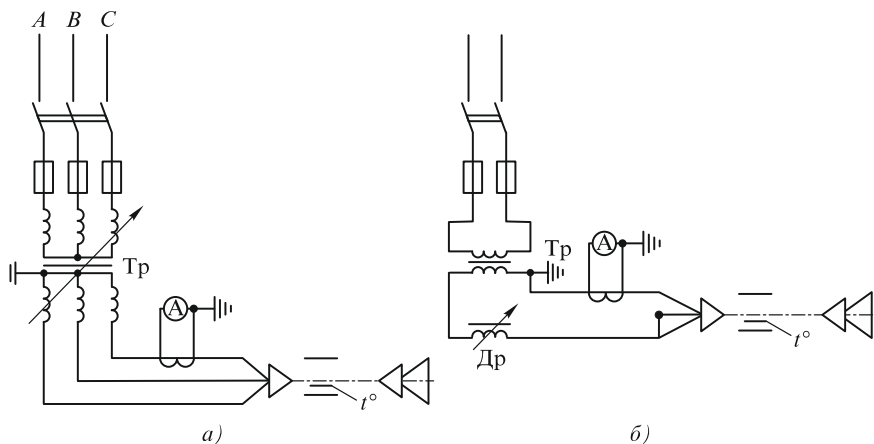
Қалыпты және кем сіңірілген қағазбен, сонымен қатар поливинилхлоридті окшаулауымен кабельдерді қоршаған орта температурасы нөлден жоғары болса ғана жүргізуге болады. Нөлден төмен температура кезінде, салынатын кабель жылытылатын бөлмеде немесе арнайы трансформатордан келетін электр тоғымен жылытылуы тиіс.

Желіге қосылатын қуаты 20 кВ-А 220 немесе 380 В арнайы үш фазалы трансформатордан желіге қосылатын үш фазалы токпен кабельді тез жылытуға болады, екінші орамасы кернеудің 10 сатысына ие (7 ден 98 В дейін). Кабельдерді мұндай жылыту 40 °C артық көтерілуін болдырмау үшін, тоқ өткізетін тарамдардың температурасын үнемі бақылаумен жүргізіледі. Үш фазалы трансформатордың көмегімен кабельді жылыту сызбасы 10.4, а суретте келтірілген.

Сонымен қатар кабельді бір фазалы немесе тұрақты токпен жылытуға болады. Ток көзі ретінде бұл жағдайда дәнекерлеу аппараты қолданылады (мысалы, СТЭ-32) немесе ток күшін біртіндеп және кең шекте реттеуге мүмкіндік беретін дәнекерлеу генераторы қолданылады. 10.4, б суретте кабельді бір фазалы токпен қыздыру сызбасы көрсетілген. Екінші орау тізбегіне кабельдегі ток күшін реттеуге мүмкіндік беретін дроссель қосылуы тиіс. Жылытудың осы сызбасында кабель тарамдарының бірінде, қалған екеуіне қарағанда ток екі есе көп өтеді және ол біршама тегіс жылымайды.

Тәжірибе жүзінде кабельдерді электр тоғымен жылыту бойынша жұмыстар келесі тәртіпте жүргізіледі.

Кабельдің екі ұшын бөліп, оның ішкі ұшына барынша қысқа престоумен барлық тарамдарды қосады (бір фазалы немесе тұрақты токпен қыздырғанда сыртқы ұшты екі тарамын қосады).



10.4. сурет. Кабельдерді үш фазалы (а) және бір фазалы (б) токпен қыздыру сызбалары (б) ток

Қосылу орнын оқшаулағыш лентамен жабады. Кабельдің екі ұшын саңылаусыз бітейді. Қысқа тарамды ұшты металл қабықшаға бекіту үшін қорғасындық қақпақты тарамдар 50 мм шетіне жетпейтіндей етіп пісіреді. Кабельдің тоқ келетін екінші ұшын бітеу үшін рубероид, қарақағаз немесе электрокартоннан, битумдық кабельдік масса құйылған уақытша құйғыш қолданылады. Мұндай құйғышты пластмассалы оқшаулаумен кабельдің қысқа тарамдарымен ұшты герметизациялау үшін қолдануға болады. Бірнеше кабельді бір уақытта қыздыру қажет болса, оларды өзара реттілікпен қосады.

Қыздыру кезінде кезекшілік орнатылып, өрт қауіпсіздігі шаралары қолданылады (өрт сөндіргіштер, құм, қалақ және б. жеткізіледі).

қыздырылған кабель траншеяға 60 минут ішінде - қоршаған ауа температурасы 0 ден -10°C дейін болғанда салу қажет; 40 минут ішінде — при температуре -11 ден -19°C дейін болғанда және 30 минут ішінде — 20°C және төмен температура болғанда.

Кабельдің тарамдарын қыздыруды қабықшасында орнатылған термометр көрсеткіші бойынша бақылайды, бұл ретте 1 кВ кернеуге есептелген кабель тарамдарының температурасы орташа 10°C болады. Кабельдерді үш фазалы токпен қыздыру бойынша болжалды мәліметтер 10.4. кестеде келтірілген.

Қыздыру тоғының күші амперметр бойынша бақыланады, бұл ретте осы қиманың кабельдері үшін номиналды тығыздық мәнінде шектен шығу болмауы тиіс.

10.3 кесте

Кабельдерді қыздыру бойынша мәліметтер

10.4 кесте

Кабельдер тарамдарын ың қимасы, мм ²	Қыздыру кезіндегі рұқсат етілген ток, А	Қыздырылатын кабельдің әр 100 м қажетті кернеу, В	Қоршаған ауа температурасында қызу уақыты, мин	
			-10 °С	-20 °С
25	130	16,0	88	106
35	160	14,0	93	112
50	190	11,5	110	134
70	230	10,0	122	149
95	285	9,0	124	151
120	330	8,5	138	170

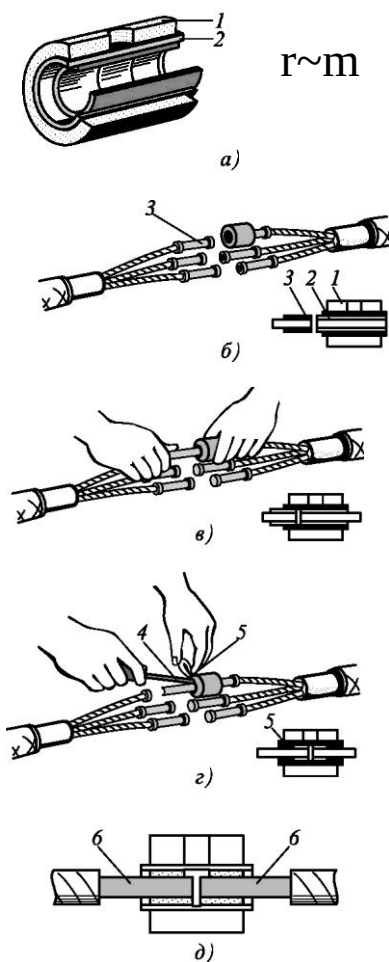
Кабель тарамдарын қосу. Кабель тарамдарын 1 кВ дейінгі кернеуге қосуға екі кезең кіреді: кабель ұштарын бөлу және кабель тарамдарын пісірумен, престоумен және дәнекерлеумен қосу.

Қорғаныстық және оқшаулау бөліктерін біртіндеп сатылы түрде алуға негізделген кабельді бөлу 7.2. бөлімде толық қарастырылған.

Кабель тарамдарын престоумен, пісірумен газ және электр пісірумен қосу 7.3. бөлімде қарастырылған.

Бірақ алюминий тарамдарын ең сапалы қосуға термиттік дәнекерлеумен қол жеткізіледі, сондықтан сәйкес нұсқауларда ең алдымен осы әдіс көрсетіледі. Алюминий тарамдарын газ және электрлік дәнекерлеу, термиттік дәнекерлей қандай да бір себепке байланысты жүзеге асырыла алмағанда қолданылады.

Термиттік дәнекерлеу алдында тарамдарды алдын ала дайындауды жүргізеді. Дайындық үдерісіне (сур. 10.5) дәнекерленетін тарамдардың қимасы бойынша термиттік патронды таңдайды (патронда көрсетілген). Әдетте А типті патрондар қолданылады (10.5, а сур. қар.). Кабельдің домалақ тарамдарын сіңірілген құрамның қалдықтарынан тазартады, ал секторлық тарамдарға домалақ пішін береді. Осылайша өңделген кабель тарамына алюминий төлкені кигізеді 3 (сур. 10.6, б қар.) және оған патрон кіргізеді (10.5, в сур. қар.). Қорытпаның ағып кетуінің алдын алу үшін қосылатын тарамдардың патронға кіретін жерлерін жартылай домалақ жүзді болат ұлтаңдауды қолданып 4, асбестік баумен нығыздайды 5 (10.5, г сур. қар.) Дәнекерлеуге дайындалған қосылысты (10.5, д сур. қар.) тағанның бекіту алаңына



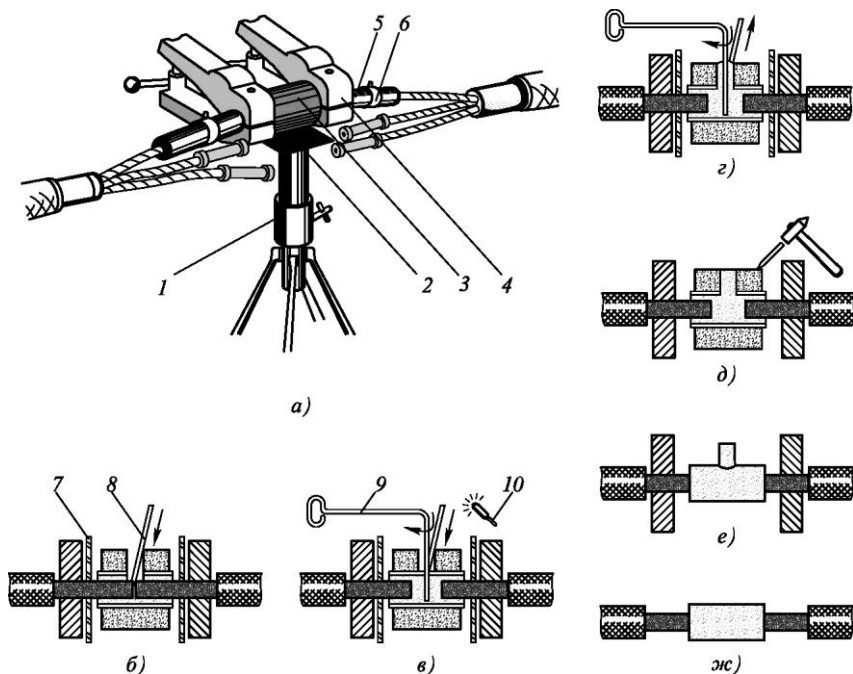
сур. 10.5. Кабельдің алюминий тарамдарын термиттік патронда дәнекерлеуге дайындау:

а — А түріндегі термиттік патрон және оның кескіні; б... д — үдеріс операциялары; 1 — термиттік муфель; 2 — болат темірқорам; 3 — алюминий төлке; 4 — асбестік бауды нығыздау үшін жартылай домалақ жүзді ұлтаңдау; 5 — бау; 6 — тарам

орнатады 2 (сур.10.6, а), тарамдарға салқындатқыш тарамдарды бекітеді 4, тарамдарды 3 беттік асбестпен қорғады 5 және дәнекерлеуге өтеді.

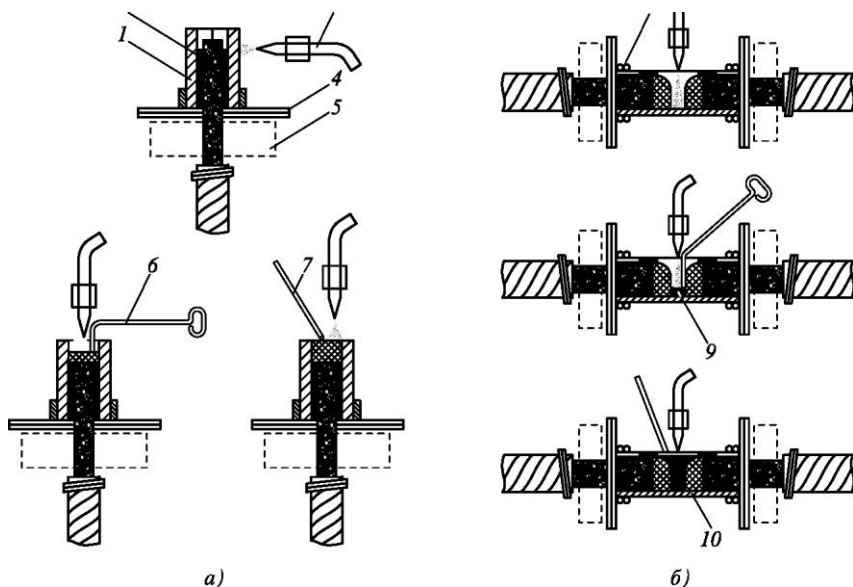
Термиттік патрондағы дәнекерлеуді ВАМИ маркалы флюсті қолданумен, 10.6. б...г. сур. көрсетілген реттілікте орындайды. Қосылған жер салқындаған соң, муфтельді кескішпен кеседі (10.6, д сур.кар.) және одан болат темірқорамды жояды. Дәнекерлеу үдерісі аяқталған соң, құю пайдасы қалады (10.6, е сур. кар.), оның қалдықтарын егеумен өңдеп, қосылған жерге цилиндрлік гильзаның пішінін береді (10.6, ж сур. кар.). Содан кейін, металл мен қождың қалған бөлшектерін жою үшін МП-1 мастикасымен жуады.

Кабельдердің алюминий тарамдарын газды дәнекелеумен қосу екі рет қолдану арқылы жүргізіледі: алдымен қосылатын тарамдардың ұшын монолиттік өзекшеге балқытады, содан кейін оларды дәнекерлейді. Балқытуды



Сур. 10.6. Кабельдердің алюминий тарамдарын термитті дәнекерлеумен қосу үдерісі

а... ж — үдеріс операциясы; 1 — таған; 2 — термиттік патронды бекітуге арналған алаң; 3 — термиттік патрон; 4 — салқындатқыш қысқыштар; 5 — тарамдарды жалыннан қорғауға арналған беттік асбест; 6 — асбестті кабельдің тарамдарында бекітуге арналған қапсырма; 7 — экран; 8 — қоспалайтын шыбықша; 9 — болат сымды ілмек; 10 — термиттік қоспаны жағуға арналған сіріңке



Сур. 10.7. Алюминий тармадарын газды дәнекерлеумен қосу:

а — тармадардың ұштарын монолиттік өзекшеге еріту; б — монолиттік өзекшелерді дәнекерлеумен қосу; 1 — пішін; 2 — асбестік оқшаулау; 3 — газды жанарғы; 4 — қорғаныстық экран; 5 — салқындатқыш; 6 — болат ілгек (араластырғыш); 7 — дәнекер шыбықшасы; 8 — сымды керме; 9 — металл балкуы; 10 — ажырама болат пішін

тік орналастырылған тоқ өткізгіш тармадағы пішінде жүргізеді (сур. 10.7, а): жанарғы жалыны 3 пішінді қыздырады 1; тарманың ұшын балқытады; қоспалайтын шыбықшаны жалынға салады 7, оны ерітіп, осылайша салқындағанда түзілетін монолиттік өзекше үшін қажетті қорытпа көлемін көбейтеді.

Монолиттік өзекшеге балқытылған тармадарды тармадарға сымды кермелермен 8 бекітілетін 6 көлденең болат ажырамалы пішінге салады 10 (сур. 10.7, б) және 9 қорытпаны болат ілгекпен 8 араластырып дәнекерлейді. Ұштарын балқытып, дәнекерлеу кезінде тармадардың оқшаулауын экрандармен 4 және салқындатқыштармен қорғайды.

Тармадардың қосылуы аяқталған соң, 25 мм² дейінгі қимамен көп сымды өткізгіштің көмегімен металл қабықшаның сауыттың және қосылатын әр кабельдің муфтасының жерге тұйықталуын жүргізеді.

Жерге тұйықталған өткізгішті алдымен диаметрі 1,0...1,5 мм болат мырышталған сымнан жасалған кабель қабықшаымен бекітеді, содан кейін қосылатын жерлерін ПОС-30 маркалы дәнекермен дәнекерлейді. Жерге тұйықталған өткізгішті дәнекерлейтін қабық учаскелері, алдын ала тазартылуы және қапталуы тиіс (қорғасынды- ПОС-30 маркалы

дәнекермен, алюминий-А маркалы дәнекермен). Жерге ұқсас тұйықталған өткізгіш екі бронтаспамен дәнекерленеді. Әр дәнекерлеу (зақтығы кабель оқушауланатын жерлердің қызып кетуін болдырмау үшін 3 минуттан аспайды.

Жерге тұйықталатын өткізгіштердің бос ұштарында оларды жалғастырғышқа қосу ыңғайлы болуы үшін ұштықтар сығымдалады, содан кейін біріктіретін жалғастырғыштар монтажына кіріседі.

Біріктіретін кабель жалғастырғыштарын монтаждау. Біріктіретін кабель жалғастырғыштары біріктіретін учаскелерді саңылаусыздандыру және оларды механикалық әсерлерден қорғау үшін қолданылады.

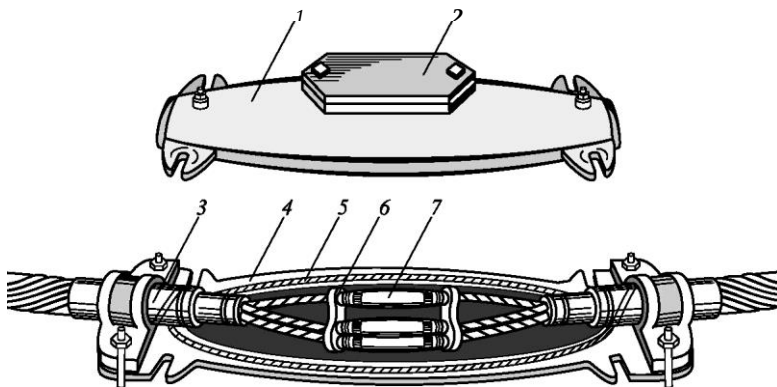
1 кВ дейін есептелген, үш тарамды және төрт тарамды кабельдерді біріктіру, шойын немесе эпоксидті жалғастырғыштармен саңылаусыздандырылады және қорғалады. Кәдуілгі біріктіретін шойындар (БШк) немесе аз габаритті (БША) жалғастырғыштар төрт типті өлшемде шығарылады. Олар біріктірілетін кабель тарамдарының қимасына қарай таңдап алынады. БША жалғастырғыштарының салмағы, БШк қарағанда, шамамен 40 % кем.

Шойын жалғастырғыштарды монтаждау екі жартысын кірден мен қақтан тоттан тазарту және біріктіретін учаскеде алдын ала өлшеуден басталады. Біріктірілген тарамдарының астына жалғастырғыштың төменгі жартысын орната отырып, оның мойны орналасқан учаске кабелінде белгілейді, сосын осы учаскеге жалғастырғышқа кабельдер өткізілетін жерде қажетті тығыздау үшін шайырланған таспанының бірнеше қабатынан тұратын ораманы қояды.

Бұдан әрі, шайырлы таспадан жасалған орама оның мойнында болуы үшін, жалғастырғыштың төменгі жартысын орнатамыз, сосын түйістіретін алаңға жерге тұйықталған өткізгіштердің ұштығын жалғаймыз. Содан соң, кендір арқанның битум массасында пісірілген нығыздағыш төсемді жалғастырғыштың төменгі жартысының жігіне қоямыз. Нығыздағыш төсем ретінде жалғастырғышта аз қабатталған резеңке немесе оны бөлу кезінде кабельден шешіп алынған битумды массада пісірілген тірек иірімді қолдануға болады. Кабельдерді шойын жалғастырғышта біріктіру 10.8-суретте көрсетілген.

Жалғастырғышты соңғы аяқтау операциялары-оны кабель массасымен құю өте маңызды. Дұрыс құймау, біріктіретін жерде кабель тарамдары арасындағы, жалғастырғышта ылғалдың жиналу салдарынан оқшаулаудың тесілуіне себеп болады.

Құюды жалғастырғышты және кабель массасын қыздырғаннан кейін орындайды, яғни газ жанарғысымен жалғастырғышты 60.70 °C дейін қыздырады, оған арнайы шелекте 160... 180 °C дейін қыздырылған кабель массасын МБ-70 немесе МБ-90 қояды, сосын жалғастырғыштың ішкі қуысын алдымен 1/3 және 3/4, содан кейін толықтай толтырады.



10.8-сурет. Кабельді шойын жалғастырғышта кернеумен біріктіру:

1, 4 — сәйкес жоғарғы және төменгі жалғастырғыш жартысы; 2 — құятын тесіктің қақпағы; 3 — жалғастырғыштың мойны; 5 — нығыздағыш төсем;
6 — кергіш фарфор тақтай; 7 — кабель тарамдарын біріктіретін учаске

Кабель массасы 35.30°C (сонымен бірге оның көлемі біршамаға кемиді-кему жүреді) дейін суыған кезде, соңғы рет құяды. Құйып болғаннан кейін кабель массасын арқанның битумды массасында пісірілген құю тесігінің периметрінен өтетін жікке қояды, құятын тесікті қақпақпен жауып, бұрандамамен бекітеді. Біріктіретін саңылаусыздықты үлкейту үшін жалғастырғышты битумды массаға екі рет құяды.

Эпоксидті жалғастырғышты, көбінесе 1, 6 және 10 кВ кернеуге есептелген кабельдерді қосу және 1 кВ дейін ғана кернеуге есептелген кабельдерді тарамдау үшін қолданылады.

Біріктіретін эпоксидті (БЭ) жалғастырғыштар келесі құрастырымды атқарымда болады (10.9-сурет):

екі бөліктен және оның ортаңғы бөлігіндегі көлденең жалғағыштан тұратын эпоксидті корпус (СЭп). Тұйықталатын сым жалғастырғыш сыртында орналасқан;

екі бөліктен және тік жазықтықта оның бойлық жалғағышынан тұратын эпоксидті корпусымен (СЭв). Тұйықталатын сым корпусының төменгі жігінде орналасады;

табақ болаттан жасалған экраны және оларға дәнекерленген қорғасыннан жасалған манжеталы екі конусы бар эпоксидті корпусымен (СЭм). Бір конус зауытта жалғастырғыштың цилиндр тәрізді бөлігімен, ал екіншісі-монтаж орнында жалғанады;

алмалы-салмалы метал пішінге қойылған компаундты қатайтқаннан кейін кабельдер жалғанатын учаскеде түзілетін эпоксидті корпус эпоксидным корпуспен (СЭс).

6 және 10 кВ кернеуінде кабельдерді біріктіру үшін СЭп, СЭв және СЭм эпоксидті жалғастырғыштар, ал 1 кВ дейінгі кернеуде-СЭс жалғастырғыштары қолданылады.

СЭс жалғастырғыштары үшін зауыттарда қуыс метал корпусстар әзірленеді, олар эпоксидті компаундпен монтаж орнында құйылады, ол эпоксидті –анилин шайыр, пластификаторлар мен толтырғышы қосылған, ЭД-5 маркалы эпоксидті шайырлардан тұрады.

Пластификаторлар мен толтырғыштар шайырдың жылуға төзімділігін, иілімділігін, механикалық беріктілігін арттырады және мыс, алюминий және қорғасынның кеңею коэффициентіне жуық мәнге дейін, компаундтың температуралық коэффициенті төмендейді, кабельдерді қосу кезінде көбіне компаундпен жанасады. ЭД-5 маркалы эпоксидті шайырларға арналған пластификаторлар ретінде МГФ-9 маркалы полиэфирді, ал толтырғыштар ретінде-КҚ-2 маркалы кварцтелген таза сілтісіз құмды немесе КҚ-3 маркалы одан ылғал мен органикалық қоспаны кетіру үшін 700... 800°С кезінде түйрелген жұқа шайырды қолданады. Қатайту үдерісін жеделдету үшін шайырды қатайтқышқа енгізеді.

Жалғастырғыштың жартысын құяр алдында қосатын жерде жұмсақ сыммен бекітеді және олардың арасына, эпоксидті компаунд ағып кетпеу үшін ермексаз жағады. Оны ені 10..15 мм, онша биік емес үздіксіз ағыншамен, жалғастырғышты балғаның ағаш сабымен ақырын қаға отырып, бетіне газ көпіршіктерін шығару үшін баяу құяды.

20 °С температурада компаундтың қатаюы, шамамен құйғаннан кейін 12 сағат ішінде (қолмен ұстап тексеріледі) жүреді. Қоршаған орта температурасы жоғары немесе төмен болған жағдайда қатаю уақыты сәйкесінше кемиді немесе өседі.

Эпоксидті компаунд монтаждау нысанында, оған тенгізілген толтырғышпен буып-түйілген түрде жеткізіледі. Қатайтқыш жалғастырғыштар мен бітеулерді монтаждау орнында тікелей енгізіледі. Құяр алдында енгізілген қатайтқышы бар компаунд мұқият араластырылады және ауаны шығару үшін 10.15 мин ішінде тұндырылады. Қатайтқышқа енгізілгеннен кейін компаунд қоршаған орта температурасы 0...10°С 0,5.1 с. ішінде, 1,5 с — 11.20 °С және 2 с — 21.35 °С қолдануға жарамды.

Компаундты қалыпқа құю және орналастыру кезінде сақтық шараларын сақтаған жөн. Компаунд құрамына кіретін химиялық заттар полимерлеу аяқталғанға дейін уытты және жұмыс істеушінің көзі және басқа да дене мүшелеріне қауіпті, себебі тітіркену және қабынуды тудыруы мүмкін.

Компаундтар — шайыр мен битумнан эзірленген электр оқшаулау құрам. Бастапқыда олар сұйық күйде болады, бірақ біртіндеп қатайып, монокитті қатты диэлектрикке айналады.

Лактар мен эмальден айырмашылығы, компаундтардың құрамында ұшатын еріткіштер (ұшып, бетіне өтпелі қуыстар мен капиллярлар түзеді) жоқ, бұл олардың қатайғаннан кейінгі монокиттілігін қамтамасыз етеді.

Өз қолданысына қарай компаундтар сіңірілетін, құятын және жағатын болып бөлінеді.

сіңіретін компаундтар электр машиналары мен аппараттар орамын, орам шиыршығын цементтеу және оларды ылғалдан қорғау мақсатында сіңіру үшін қолданылады; құятын-кабельді жалғастырғыштар мен күйғыштарда, сонымен бірге электр

қозғалтқыштарының

корпусында, ток трансформаторларында және дроссельдегі қуыстарды құю үшін (бос кеңістіктерді) және т.б. Қатайтқышы бар (фталъ және малеин қышқылы бар ангидридтермен) қандай да бір эпоксидті шайырды көрсететін компаундтар кеңінен қолданылады. Олар металға, керамикаға, пластмасса және ораманың талшықты оқшауына жақсы жабысуымен (адгезия) ерекшеленеді; аса жоғары механикалық беріктілігімен және аз көлемді шөгуге ие (0,5... 1,5 %). Қолданылатын қатайтқышқа байланысты, эпоксидті компаундтар сұйық күйден жоғары температурада (120... 135 °С) немесе бөлме температурасында қатты күйге ауыса алады. Егер сұйық эпоксидті шайырды фталъ немесе малеин қышқыл ангидридіне енгізген кезде, компаундтар қатаюы 120... 140 °С температурада, 4.10 с. ішінде, гексаметилендиаминді және басқа да эпоксидті компаундарды қатайтқыштарды қолдану кезінде қатайту 20...24 с. ішінде бөлме температурасында жүзеге асырырылады және суық қатайту компаундтары деп аталады. Қатайған эпоксидті компаунд салыстырмалы түрде шамалы сызықтық кеңею коэффициентіне ие монокитті білдіреді. ($6 \times 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$).

Эпоксидті компаундтардың сынғыштығын азайту үшін оған

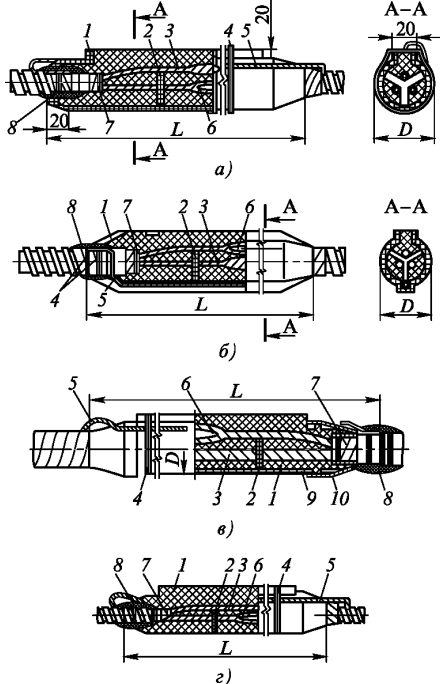


Рис. 10.9. Соединительные эпоксидные кабельные муфты:

а - СЭп; б - СЭВ; в - СЭМ; г - СЭС; 1 - корпус муфты; 2 - распорка; 3 - подмотка жилы; 4 - бандаж из проволоки; 5 - провод заземления; 6 - соединение жил; 7 - бандаж из суровых ниток; 8 - герметизирующая подмотка; 9 - экран корпуса; 10 - свинцовая манжета

пластификаторлар-синтетикалық май тәрізді сұйықтықтар (дибутилфталат, полиэфирлер және т.б.), ал жылу өткізгіштік коэффициентін арттыру және мезаникалық сипаттамаларын – минералды толтырғыштарды (шаң тәрізді кварц, ұнтақталған тальк және т.б.) жақсарту үшін қосылады. Толтырғышты қосу сұйық компаундтың аққыштығын азайтуға септігін тигізеді, сондықтан да толтырғышы бар компаундтарды көп металбөліктерінің үлкен қуыстарына құю үшін қолданады.

Шойын эпоксидті біріктіретін жалғастырғыштармен салыстырғанда олардың келесідей артықшылықтары бар: бағасы анағұрлым төмен, мөлшері мен массасы ашағын, оларды дайындау және монтаждауға көп еңбек жұмсалмайды, сонымен бірге компаундтың металдармен жақсы жалғануының арқасында, олар кабельдерді саңылаусыздандыру үдерісін оңайлатады.

6, 10 кВ және одан да жоғары вольтті кернеуге есептелген, кабельдерді жалғау үшін, қорғасын жалғастырғыштар қолданылады. Оларды сәйкес диаметрі бар қорғасын құбырларынан, монтаждау барысында өңдеу арқылы әзірлейді.

Біріктіретін қорғасын жалғастырғыштар БҚ әріптерімен және олар кабель диаметрін көрсететін сандармен белгіленеді, олар соған есептелген және алты үлгі өлшемдерде беріледі (БҚ-60, БҚ -70, БҚ -80, БҚ -90, БҚ -100 және БҚ -110). Үлгі өлшемдер, сонымен бірге белгілі жұмыс кернеуінде аталған жалғастырғышқа жалғауға рұқсат етілетін кабель тарамдарының қима ауқымымен анықталады.

Кабельді механикалық зақымдалудан және траншеяға төгілуден қорғау. Траншеяға қойылған кабель жұмсақ төгілген топырақ (үлбіреуік) қабаты немесе қалыңдығы 100 мм құм қабатын төгеді, бетіне бір қабат кірпіш құяды (силикатты емес) немесе кабельді қазу кезінде механикалық зақымдалудан қорғау үшін темір бетон тақтай төселеді.

1 кВ дейінгі кернеулі кабельдер жиі механикалық зақымдалуға ұшырайтын учаскелер қорғалуы тиіс. Траншеяға топырақ төгіледі, егер оның құрамында 200..250 мм қабат тас, қоқыс кесектері, құрылыс қоқыстары болмаса, олардың әрқайсысын сумен жібітіп, тегістегішпен тығыздайды.

Қыс кезінде траншеяға құрғақ құм немесе құм елендісі төгіледі, себебі траншеядан алынған мұздаған топырақ, траншеяға түсіп, ірі үйінділер түзеді, осылайша кабельді зақымдайды, ал ауа райы жылына бастағанда, еріп, кабель өткізілген жол бойында топырақтың үлкен боп семіп қалуына әкеледі.

Траншеяның жоғарғы бөлігіне топырақ төгу және жолды тазартуды механикаландырылған тәсілдермен жүргізеді; бұзылған асфальттелген және жұмыр тас төселген беттер қалпына келтіріледі.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Кабельдерді траншеяға төсеу кезінде жүргізілетін негізді операцияларды атаңдар.
 2. Траншеяны жабу кезінде қандай механизмдер мен құралдар қолданылады?
 3. Кабельдерді төсеуге арналған траншеяның қандай негізгі өлшемдері бар?
 4. Ток жүргізетін кабель тарамдарын қалай жалғайды?
- II. 1. Кабель барабандары қалай жеткізіледі және тиеледі?
 2. Кабельді қалай орайды?
 3. Термитті дәнекерлеу қалай жүргізіледі?
 4. Газбен дәнекерлеу қалай атқарылады?
- III. 1. Траншеядағы кабельді төсеу ерекшелігі неде?
 2. Төмен температураларда траншеяда кабельдерді төсеудің қандай ережелері бар?
 3. Сендер электр тогымен кабельді қыздырудың қандай тәсілдерін білесіңдер?
 4. Шойын жалғастырғыштарды монтаждаудың қандай элементтері бар және олардың тізбектілігі қандай?
 5. Эпоксидті жалғастырғыштарды монтаждау қалай жүргізіледі?
 6. Кабель механикалық зақымдалудан қалай қорғалады?

10.3. Кабельдердің шеткі бітеу

Шеткі бітеу, оның аппаратқа, шина сымдарын бөлгіш құрылғыға және басқа да электр қондырғыларына ток жүргізетін тарамдарды қосатын жерге тікелей жақын кабельдерді саңылаусыздандыру арқылы жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта 10 кВ дейінгі кернеулі келесі шеткі бітеулер қолданылады: болат құйғышта, резеңке қолғапта, эпоксидті, сонымен бірге поливинилхлоридті таспалар.

Болат құйғыштағы кабельдердің шетін бітеу (КВБ үлгілік белгіленуі) қазіргі уақытқа дейін құрғақ жылытылатын және жылытылмайтын үй-жайларда орналасқан кернеуі 10 кВ дейінгі электр құрылғыларында кеңінен қолданылады. Осындай бітеу үш атқарымда болуы ықтимал:

КВБм — қақпағы жоқ және фарфор орамсыз жөнделген сопақша аз габаритті құйғышпен;

КВБк — шыққанда, дөңгелеу құйғышпен, кабель тарамдары қабырғалары тең үш бұрыштың төбесінде (120° бұрышта) орналасады;

КВБо — шыққанда, сопақша құйғышпен, ток жүргізетін кабель тарамдары бір қатарға орналасады.

Заделки КВБо және КВБк бітеулері 10 кВ кернеуге есептелінген кабельдерді ұштау үшін; кез келген қимадағы ток өткізетін

тарамдармен; 3, 6 және 10 кВ кернеудегі кабельдерді ұштау кезінде қолданылады; құйғышты қақпақпен және фарфор ораумен, ал 1 кВ дейінгі кернеулі кабельдерді- қақпақсыз және ораусыз жөндейді.

Болат құйғышта кабель ұштарын бітеуді көбінесе құйғыштарды әзірлеу және құюға қажетті материал үнемі кез келген электр шауашылығында болғандықтан қолданады.

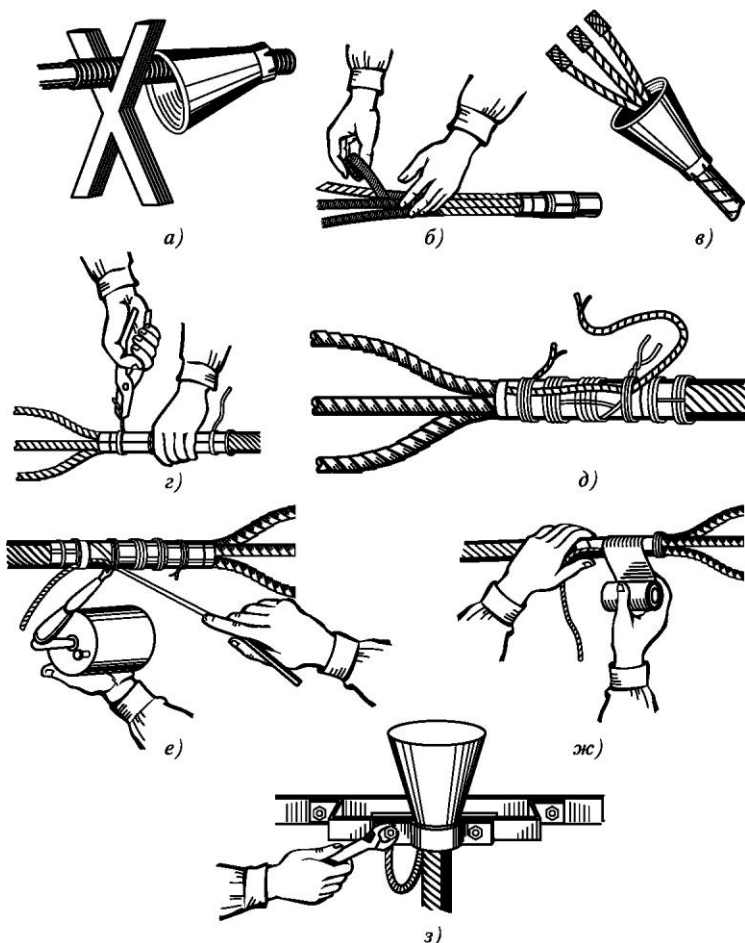
Үш тарамды кабельдерді 1 кВ дейінгі кернеумен, қимасы $3 \times 120 \text{ мм}^2$ дейін және қимасы $4 \times 95 \text{ мм}^2$ дейін болатын төрт тарамды кабельдер үшін сопақ аз ауқымды болат КВБм құйғыштары қолданылады. Бітеуді келесі тәртіпте жүргізеді.

Монтаждалуы тиіс болат құйғышты кірден тазартып, кабельге кигізеді (сур. 10.10, а) және ол бойынша (құйғышты кірден сақтау үшін алдын ала қағазбен орап) жылжытады. Кабель ұшын бөлуді орындап, МП-1 маркалы массаны $120... 130^\circ\text{C}$ дейін қыздырып, бөлінген жерді мұқият тазалайды. Орамаларды жартылай жауып, тарамдарды жабысқақ поливинилхлоридті ленталармен оқшаулайды (сур. 10.10, б). құйғышты кабельдің бөлінген жеріне жылжытып, (сур. 10.10, в), ондағы тарамдарды бөледі. Содан кейін, кабельде құйғыш ауызының орналасатын жерін белгілеп, оны қайта жылжытады. Әрі қарай, сымды кермемен жерге тұйықтау сымын кабельдің қабықшасы мен сауытына бекітіп, оны дәнекерлейді (сур. 10.10, г... е). Оқшаулау үстінен, содан кейін кабель сауытынан қалған сакиналы белдікті алып тастап, (құйғыш ауызы тұруы тиіс орында), құйғыш ауызының нық орнатылуы үшін шайырлы лентаның бірнеше қабатын конус түрінде орайды (сур. 10.10, ж). Ораманың ортасы арқылы (3,4 қабаттан кейін) жерге тұйықтау сымын өткізеді. Құйғышты орнына жылжытып, күштеп ораманы қондырып, құрылымда тігінен қамытпен бекітеді, кейін оған жерге тұйықтау сымын бекітеді (сур. 10.10, з).

Кабель тарамдарының ұштарына ұштықтарды дәнекерлейді немесе пісіреді, кабельдің тарамдарын бір-бірінен және құйғыш қабырғасынан бірдей қашықтықта орналасатындай етіп бүгеді, содан соң құйғышты 35.50°C дейін қыздырып, оған ыстық кабельдік массаны құяды. Салқындауына және отыруына қарай кабельдік массаны құйғышқа соңғы деңгейі құйғыштың шетінен 10 мм төмен болмайтындай етіп құяды.

Коррозиядан сақтау үшін құйғышты, қамытты және ұстаушы құрылымды эмальдік бояумен бояйды. Құйғышты таңбалайды, оған кабель нөмірі мен қимасын көрсетеді.

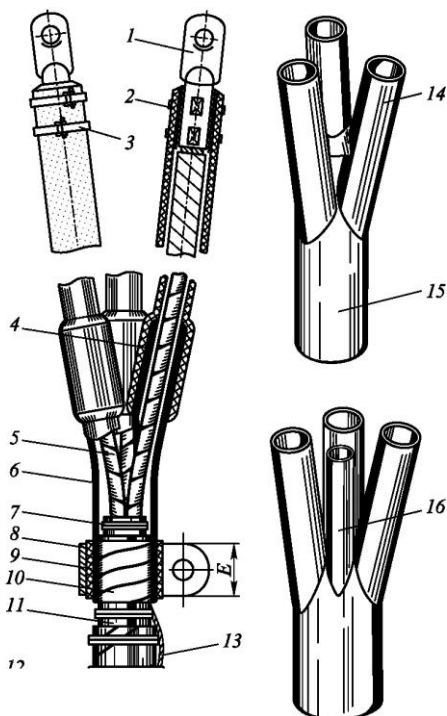
Кабельдерді резеңке қолғаптарға ұштық бітеу (КВР типтік белгіленуі) кабель ұштарының орналасу деңгейінің айырмасы 10 аспайтын қалыпты орталы бөлмелерде қолдануға рұқсат етледі және тарамдарының қимасы 240 мм^2 дейін, кернеуі 1 кВ дейін есептелген үш тарамды кабельдер үшін және қимасы 185 мм^2 төрт тарамды кабельдер



Сур. 10.10. Операциялардың реттелігі (а...з) кабельді болат құйғышта бітеу

үшін қолданылады. Резенке қолғаптар ПО-118-11 маркалы найрит резеңкесінен жасалады.

Кабель ұшын бөлуді, КВР бітеуін монтаждауды орындауды (10.11) келесі тәртіпте жүргізеді. Алдымен қағаз оқшаулауын бекіту және түтікшелер 3 және өсінділер (саусақтар) арқылы 14 қолғаптың өтуін жеңілдету үшін оның үшкір бұрыштарын жұмырлауды жүргізіп, 4 кабельдің бөлінген тарамдарына ораманың бірнеше қабатын тез салады 2. Бірнеше рет тістеуікпен 15 қолғаптың корпусын (денесін) қамыттың 6 еніне тең учаскеде бүкіл шеңберу бойынша қайырады (25... 30 мм қолғаптың типтік көлеміне байланысты).



Сур. 10.11. КВР құрылымының бітеуі (а) және үш тарамды және төрт тарамды кабельдер үшін резеңке қолғаптардың түрі (б):

1 — ұштық; 2, 11 — поливинилхлоридті ленталы орама; 3 — найриттен жасалған резеңке түтікше; 4 — кабель тарамы; 5 — қолғап; 6 — қамыт; 7 — жерге тұйықтау сымы; 8 — сауыт; 9 — кабель қабықшасы; 10 — аз төзімді резеңке лентамен нығыздау; 12 — белдік оқшаулау; 13 — керме; 14 — қолғап саусағы; 15 — қолғап денесі; 16 — төрт тарамды кабельдің төртінші тарамына арналған өсімді

Екі сақиналы тілік арасындағы қабықшаның 9 учаскесін алып тастайды және белдік оқшаулаудың 12 ашық учаскесіне қатты жіптерден жасалған кермен 13 қояды, содан кейін корпусың иілген учаскесі- қолғапта 15 бұдырлылық құрады, ол үшін оны бензинге салынған шүберекпен сүртіп, тұрпайы егеумен немесе кадоленталы қылшақпен өңдейді. Қолғап жабыстырылатын қабықша учаскесін жалтырағанша тазартып, содан кейін бензинге салынған шүберекпен сүртеді.

Әрі қарай қолғап корпусының иілген бөлігіне және қабықша бөлігіне № 88Н желімнің жіңішке қабатын жағады. Егер қабықшаның диаметрі қолғаптың ішкі диаметрінен кіші болса, қабықшаға аз төзімді резеңкеден лентаны орайды, оның әр қабатына желім жағады. Желім кебуі үшін қажетті 5.7 мин кейін қолғап корпусын

лентадағы орама үшін бүгеді. Е қабықшасының тереңдігі 30.35 мм болуы тиіс. Қолғап корпусын қабықшаға арнайы қамытпен немесе мыс не диаметрі 1 мм жұмсақ болат мырышталған сыммен орындарында алдын ала корпусқа орау арқылы).

Резеңке түтікшелерді макта немесе резеңкеленген лентамен тікелей қолғап түбіне уақытша байлап, белдікті қағаз оқшаулауды бүлінуден сақтау үшін кабель тарамдарын бөліп майыстырады.

Ұштықтың 1 плюс 8 мм түтікшелі бөлігінің ұзындығына тең учаскеде тарамдарды оқшаулайтын түтікшелердің ұштарын майыстырады, осылайша кабель тарамдарын тұйықтау үшін

дайындайды. Түтікшелердің майысуын жеңілдету үшін, бұл учаскелердің сыртқы беттерін вазелинмен немесе майлау майымен майлайды..

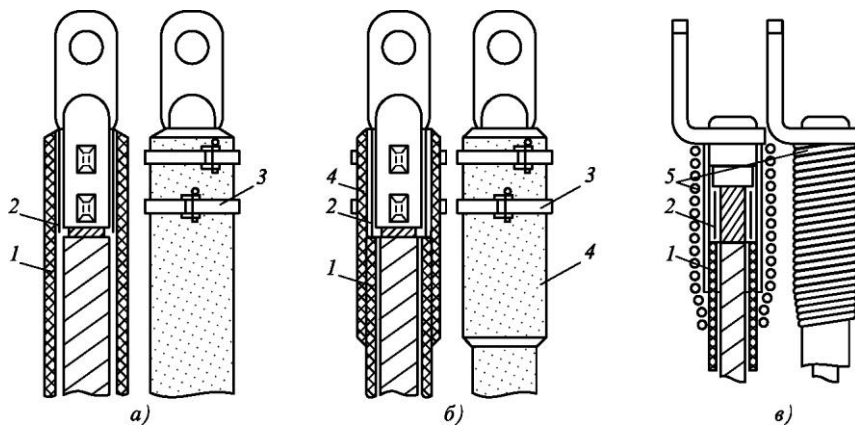
Ұштықтарды тоқ өткізгіш тарамдардың ұшына престейді, пісіреді немесе дәнекерлейді, содан кейін олардың цилиндрлік (түтікшелі) бөлігін бензинге салынған шүберекпен сүртеді.

Түтікшенің майыстырылған бөлігінің бұдырлығына тұрпайы егеумен немесе болат қышақпен қол жеткізеді, бірақ алдымен оны бензинге салынған шүберекпен сүртіп, содан кейін оған № 88Н желімінің жұқа қабатын жағады.

Майға төзімді резеңке ленталар оралған және № 88Н желім жағылған білікшелерді жергілікті қысу әдісімен престеу кезінде түзілген ұштық шұңқырларына салады. Егер ұштықтың цилиндрлік бөлігінің диаметрі түтікшенің ішкі диаметрінен кіші болса, яғни олардың арасында саңылау болса, ұштыққа алдын ала бензинмен сүртіліп, № 88Н желімі жағылған майға төзімді резеңкенің қабатын орайды. Нығыздау үшін түтікшені ұштықтың цилиндрлік бөлігіне бұрайды.

Нығыздауды ұштықтың цилиндрлік бөлігін толық жабатындай және негізгі түтікшеге екі диаметрге тең қашықтықта кіретіндей ұзындықтағы түтікшенің тілімін жабыстыру арқылы жүргізуге болады. Бұл ретте түтікшелердің жабысатын беттеріне (негізгі және тілім) алдымен бұдырлылық береді, бензинге салынған шүберекпен сүртеді, № 88Н желімін жағады және кептіреді. Содан кейін түтікше тілімінің ішкі бетіне № 88Н желімінің қалың қабатын жағады және оны бірден ұштыққа кигізеді.

ЛА маркалы құйылған ұштықтарды қолданумен тарамдарды дәнекерлеумен бітеген кезде, тарамның ашық бөлігіне майға төзімді резеңкеден жасалған лентаны, орамдарын ұштық пен тарамдардың оқшаулауына қарай өткізіп орайды. Сонымен бірге бұл ораманы диаметрі 1,5....2 мм айналған шпагаттың тұтас кермесімен нығыздауға болады, кейін оны асфальттық лакпен бояйды. Ұштықтардағы резеңке түтікшелерді нығыздаудың ең көп таралған әдістері 10.12. суретте көрсетілген. Резеңке түтікшелерді 1 ұштық корпусына арнайы кермемен 3 немесе диаметрі 1 мм мыс сымдардың төрт орамымен бекітеді.



Сур. 10.12. Алюминий ұштығында резеңке түтікшелі әдістері:

а — алдын ала түтікшелерді бұраумен; б — түтікше кескінінің көмегімен;

в — құйылған ұштықта айналмалы шпагатымен; 1 — резеңке түтікше; 2 — майға тұрақты резеңкелі лентамен орау; 3, 5 — болат жолақ пен шпагаттан жасалған керме; 4 — резеңке түтікшелі муфталар

Эпоксидті компаундпен кабельдерді ұштық бітеу орындалу қарапайымдылығымен, сенімділігімен, жоғары электрлі және механикалық беріктілігімен, қауіпсіздігімен және жылу төзімділігімен ерекшеленеді (мұндай бітеулердің жұмыс температурасы -50 ден $+90$ °C дейін). Ол жалпы типтік КВЭ белгілеуіне ие және 10 кВ дейін арналған күштік кабельдерді бітеу үшін қолданылады, сонымен қатар атмосфералық жауын-шашындар мен күн сәулелерінің тікелей әсерінен қорғану жағдайында сыртқы электрлік қондырғыларда қолданылады

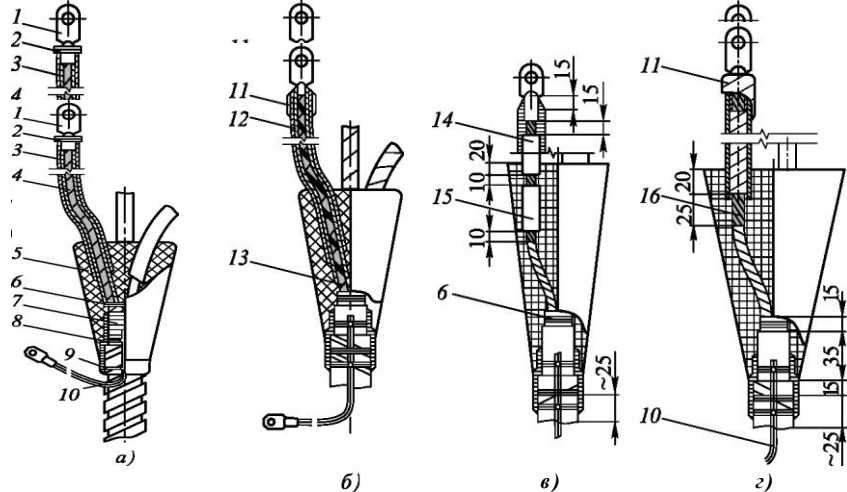
Эпоксидті бітеудің корпусы, кабельдің ұшына уақытша кигізілетін конустық пішінге құйылған эпоксидтік компаунд қатқан соң түзіледі.

Эпоксидті корпуспен бітеу (сур. 10.13) келесі жағдайларда болуы мүмкін:

КВЭн — құрғақ бөлмелерде қолдану үшін арналған тарамдарда найриттік резеңкелі түтікшелермен;

КВЭд — ылғал үй-жайлар мен тропикалық және субтропикалық климатты аудандарда қолдану үшін тарамдардағы екі қабатты түтікшелер (төменгі қабаты поливинилхлоридтен, үстінгі қабаты полиэтиленнен);

КВЭп — ылғал үй-жайлар мен тропикалық және субтропикалық климатты аудандарда қолдану үшін арналған, 1 кВ дейін кернеуге есептелген, кабельдің көпсымды тарамдарының ішінде дәнекерленіп оқшауланған сымдардың корпустан шығарылуы;



Сур. 10.13. Өртүрлі орындалудағы кабельдердің ұштық эпоксидтік бітеуі:

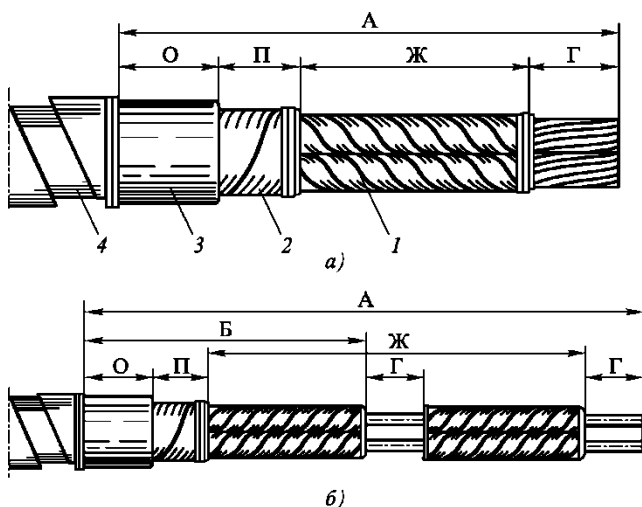
а — КВЭн; б — КВЭд; в — КВЭп; г — КВЭз; 1 — ұштық; 2 — керме немесе қамыт; 3 — найритті резеңкелі түтікше; 4 — зауыттық оқшаулаудағы тоқ өткізетін тарам; 5 — эпоксидті компауннан жасалған корпус; 6 — белдіктік оқшаулаудағы қатты жіптерден жасалған керме; 7 — кабель қабықшасы; 8 — екі қабатты орама; 9 — жерге тұйықтау сымының сымдық кермесі; 10 — жерге тұйықтау сымы; 11 — эпоксидті компаундпен майлаумен мақталы лентамен орау; 12 — екі қабатты түтікше; 13 — оқшауланған сым; 14 — тарамдардың пісірумен қосылған жері; 15 — жабысқақ поливинилхлоридті лентамен орау; 16 — тарамның ашық жері

КВЭз — 1 кВ дейінгі кернеуге арналған кабельдердің бір сымды найриттік резеңкелі түтікшелерімен және ылғал үй-жайлар мен тропикалық және субтропикалық климатты аудандарда қолдану үшін арналған корпус ішіндегі «құлып» құралдарымен.

Аталғандармен қатар эпоксидті құйылған корпуссыз КВЭо бітеулері қолданылады, ал эпоксидті компаундпен жабысатын мақталы лентамен ораумен 1 кВ дейінгі кернеуге арналған, дәл КВЭн және КВЭд бітеулеріне арналған жағдайда, бір тарамды кабельдерді ұштық бітеу үшін арналған.

Бітеуді монтаждауды жалпы нұсқауларға сәйкес орындалатын кабельді бөлуден кейін бастайды. Кабельді бөлу көлемдері КВЭп және КВЭз бітеулері үшін 10.14 сур. және 10.5 кестені қолданумен анықталады.

КВЭп бітеуінің ерекшелігі, одан кабельдің тоқ өткізетін тарамдары емес, ал оған қосылған оқшауланған сымның тілімдері шығады. Ол келесі жолмен орындалады. Қимасы кабель тарамының қимасына сәйкес келетін, қажетті ұзындықтағы оқшауланған сымның екі ұшының тілімін таңдайды,



Сур. 10.14. КВЭп (а) және КВЭз (б) бітеулерін монтаждау үшін кабельді бөлу:
1 — зауыттық окшаулаудағы тарам; 2 — белдік окшаулау; 3 — қабықша; 4 — кабель сауыты

КВЭп және КВЭз бітеулерін монтаждау үшін кабель бөлімдерінің көлемдері

10.5 кесте

Орналасу мөлшері	Кесу ұзындығының өлшемдері , мм (10.14 сур. қараңыз)				
	А	О	п	Г	Б
КВЭп-1, КВЭп-2	170	35	20	40	—
КВЭп-3, КВЭп-4	210	50	20	45	—
КВЭп-5, КВЭп-6	240	50	20	50	—
КВЭп-7	245	50	20	35	—
КВЭз-1	Ж + 55	35	20	—	90
КВЭз-2, КВЭз-3	Ж + 55	35	20	25	95
КВЭз-4, КВЭз-5	Ж + 55	35	20	25	120

ескертпе: 1. Тығыздалған кабельдік қиманың ұзындығы (Ж бөлімі) төсеу және қосу шарттарына байланысты, бірақ 150 мм-ден кем емес.

2. КВЭз салу үшін Г градусы тамырлардың тоқтатылу әдісіне байланысты анықталады. олардың бірін кабель тарамына, екіншісін үштыққа қосу үшін дайындайды.

Кабельдің және мыс сымның мыс тарамдарының тазартылған

ұштарын майсыздандырады, жалғаулық мысгильзаны енгізеді және оған ПОС-30 немесе ПОС-40 маркалы дәнекер құйып пісіреді. Кабельдің алминий тарамын пісірумен, су құюмен немесе престеумен алюминий гильзадағы алюминий сыммен қосады.

Кабель тарамын сыммен қосқан соң, ашық бөлікке жабысқақ поливинилхлоридті лентаға салады, сауыт пен лентаға жерге тұйықтау сымын пісіреді, содан соң эпоксидті компаундпен жақсы тұтасуды қамтамасыз ету үшін ацетонмен бітеу орнының қабықшалары мен тарамдарын майсыздандырады.

Кабельдің дайындалған бөлігіне кабель тарамдары оның кез келген шетінен кемінде 6...7 мм қашықтықта, ал пісіру орны ішінде болатындай етіп, алмалы конустық пішінді орнатады. Пішінге эпоксидті компаунды құйып, ол қатқан соң жояды.

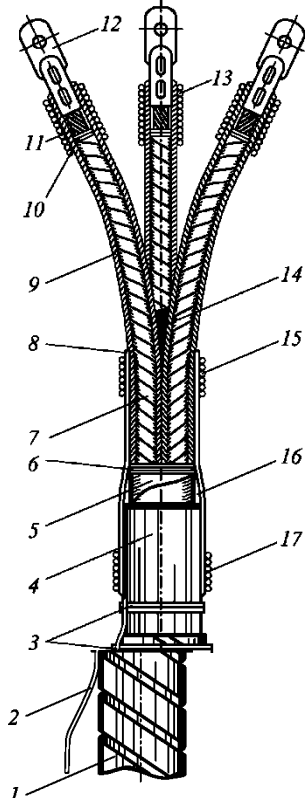
КВЭз эпоксидті бітеу (10.13, г сур. қар.) КБЭп бітеуінен кабельдің бірсымды жалпақ тарамдарында ұзындығы 25 мм оқшаулаудан бос Г учаскесін қалдырады, оларқұлып деп аталады (10.15, б сур. қар.). ашық учаскелі тарамдарға найриттік резеңкелі түтікшелерді кигізеді, ол оның бір ұшын ұштықтың цилиндрлік бөлігіне, ал екіншісін – кемінде 20 мм тереңдіктегі бітеудің эпоксидті корпусына салуға мүмкіндік береді.

Пішінді КВЭз бітеуішті эпоксидті компаундмен құйып, орнатқан кезде, КВЭп бітеуін орындағандағы талаптар сақталады.

Кабельдерді поливинилхлоридті ленталармен ұштық бітеу. Поливинилхлоридті ленталар және лактармен ұштық бітеу (типтік белгіленуі КВВ) бөлме ішінде, сонымен қатар сыртқы қондырма кезінде 40 °С аспайтын қоршаған ауа температурасында және атмосфералық жауын-шашындар мен күн сәулелерінің тікелей әсерінен қорғау шартымен 10 кВ дейінгі кернеуге есептелген қағазды оқшаулаумен кабельдермен қолданылады.

КВВ бітеу кабельдердің жолда орналасуының жоғарғы және төменгі нүктесінің айырмасы 10 м аспаған жағдайда қолданылады, ондай болмаған жағдайда арнайы орындалудағы КВВ бітеулері қолданылады. КВВ бітеулерін монтаждауды қоршаған температура 5 °С болғанда жүргізеді.

КВВ бітеуі (сур. 10.15) сәйкесінше № 1 (жабынды) құрамды немесе № 2 (толтырма) құрамді қолданумен жабысқақ немесе (бірінші орындалу) немесе жабысқақ емес (екінші орындалу) поливинилхлоридті ленталармен орындалады. Поливинилхлоридті жабысқақ лента (жабыстыратын



Сур. 10.15. KBB
ұштық бітеуі:

1 — кабель сауыты; 2 — жерге тұйықтау сымы; 3 — сауыт пен қабықшадағы сымды кермелер; 4 — кабель қабықшасы; 5 — зауыттық әзірлеушінің оқшаулауы; 6 — белдік оқшауындағы мақталы иірім жіптен жасалған керме; 7 — зауыттық оқшаулаудағы тарам; 8 — белдік стакан түріндегі орама; 9 — тарамдарды орау; 10 — тарамды оқшаудағы мақталы иірім жіптен жасалған керме; 11 — тарамның ашық бөлігі; 12 — кабельдік ұштық; 13, 15, 17 — кермелер; 14 — толтырушы құрам; 16 — тегістеуші орама

қабатпен) жуандығы 0,2... 0,3 мм және ені 15...20 мм, ал жабысқақ емес лента жуандығы 0,4 мм және ені 25 мм. Кабельді бөлу көлемдері KBB бітеу үшін 10.6 кестен және 10.14, а суретті қолданумен анықталады.

Кабельдік ұштықтарды кабель тарамдарының ұштарына пісіреді, дәнекерлейді немесе престейді.

Кабель тарамдарын ұштықты жергілікті қысу әдісімен престеп бітеген кезіде, зауыттық герметизацияға ие түтікшелі ұштықтарды ғана қолданады. Престеу алдында кабельдің алюминий тарамында ұштықтың ішкі бетін болат орамды ықышпен тазалап, кварцтық вазелинді пастамен майлайды. Ұштықтың түтікшелі бөлігінің ұзындығына тең оқшаулауды тарамнан шешіп алып және оларды кадоленталы қышақпен металл жалтырына дейін тазартып, тазартылған бөлігін кварцтық вазелинді пастамен майлайды. Осындай дайындықтан кейін ұштықты тірелгенше тарамға кигізіп, алдын ала таңдалған пуансон және матрицамен оны престеу механизмiне салып, престейді. Престуеден кейін ұштықтың түтікшелі бөлігінен шұңқырларды бензинге салынған матамен сүртеді, №2 құраммен майлайды, содан кейін поливинилхлоридті лентаның орамдарымен және №2 поливинилхлоридті құраммен толтырады. Лента орамының көлемі мен пішіні шұңқырдың тереңдігі мен пішініне сәйкес болуы тиіс. орамды шұңқырға престеп, содан соң №2 құраммен жабады.

Кабельдік ұштықтардың цилиндрлік бөлігінің сыртқы бетінен тарам оқшаулауларына өту орындарында поливинилхлоридті лентаның орамымен

түзілген ойықтарды ені 7,5 тегістейді.

Бітеуді және КВВ монтаждауға арналған кабельді бөлу көлемдері

Типоразмер разделки	Сечение жил, мм ² , для кабелей на напряжение, кВ			Размеры отрезков разделки, мм (см. рис. 10.14, а)		
	1	6	10	А	О	П
КВВ-1	До 25	—	—	Ж+65	30	15
КВВ-2	35...50	10...25	—	Ж+70	50	20
КВВ-3	70...95	35...50	16...25	Ж+105	80	25
КВВ-4	120... 150	70...95	35... 70	Ж+105	80	25
КВВ-5	185	120... 150	95... 120	Ж+125	100	25
КВВ-6	240	185	150	Ж+125	100	25
КВВ-7	—	240	185	Ж+125	100	25
КВВ-8	—	—	240	Ж+125	100	25

Ескерту: 1. Бөлінген тарамдардың ұзындығы (Ж қима) қосу жағдайына байланысты қабылданады, бірақ 1 кВ кернеуге кемінде 150мм кабель, 250 мм — 6 кВ-ға және 400 мм 10 кВ кезінде.
2. Г қимасы тарамдарды бітеу әдісіне байланысты анықталады.

ленты шириной 15 мм разрезают пополам. Осылайша қорғасын немесе алюминий қабықшасынан белдік оқшаулауына өту орнындағы шығынқы жерді тегістейді.

Әрі қарай тарамдардың оқшаулауының сыртқы беттерін және белдік оқшаулауын бензинге малынған матамен сүртіп, белдіктік оқшаулаудан ұштың байланыс бөлігіне дейін әр тарамды поливинилхлоридті лентамен орайды (үш қабатта тарам қималары 95 мм² дейін және қиманың төрт қабатында 120 мм² және жоғары). Поливинилхлоридті лентаның қабаттарын алдыңғы ораманың 50% (жартылай айқасқан) жабынымен жауып және алдыңғы енінен ¼ азаятын лента шығарылады. Әр тарам орамының соңғы қабаты қорғасындық және алюминий қабықшасының бүкіл табалдырығына кірумен орындалады.

Кабель диаметрі қабықша бойынша сәйкесінше 25, 40 және 55 мм дейін болғанда, әр тарамның орамына ұзындығы 70, 100 немесе 120 мм учаскелерде қылшақ көмегімен №2 құрамның қалың қабатын жабады (белдік оқшаулаудың шетінен санап). Құрамды әр тарамның ішке қараған бөлігінің бетіне жағады.

Жаққыш немесе ағаш қалақшаның көмегімен №2 құраммен

тарамдар арасындағы кеңістікті толтырады. Содан кейін тарамдарды қолға шоғырлап қысып, осы күйінде мақта ленталы кермемен №2 құрам жағылған жерден 10 мм қашықтықта бекітеді.

Қысылған тарамдардың сыртқы бетін де №2 құрамның қалың қабатын жағады (оларды шоғырға қысқан кезде алынған құрамды қолданып). Тарамдармен түзілетін астаушалардағы құрам саны шоғырда үстенде үш белдік ретінде шығып тұратындай етіп орнату, яғни ауа мен ылғал жиналуы мүмкін, құрам қосылмаған қуыстарды қалдыруға болмайды.

Шоғырға қысылған тарам учаскесіне және кабельдің қабықшасының учаскесіне белдік стақан түріндегі 50 % жабынды поливинилхлоридті лентаның сегіз қабатынан тұратын ораманы салады, ал осы орауыштың ұштарынан 20 мм қашықтықта және кабельдік ұштың цилиндрлік бөлігіне - диаметрі 1 оралған шпагаттан жасалған керме орнатылады (10.7 кесте).

Кермелерді жақыштардың көмегімен №1 поливинилхлоридті құраммен жабады.

Ылғалға төзімділікті арттыру үшін бітеулердің сыртқы бетін асфальттық лакпен немесе түсті эмаль бояуымен жабады.

10 мм стақан түріндегі орамадан биік орналасқан мақта ленталы уақытша кермені тарамдар иілген соң және олардың сәйкес аппараттардың байланыстарына немесе үлестіру құрылғыларының шиналарына қосқан соң, сонымен қатар №2 құрамы жеткілікті құрғаған соң оларды жоюға болады. Сонымен қатар №2 құрамның құрғатуға дейін, бітеуді сіңірілген құрамның қысымынан алу қажет сияқты, ол кабель ұштарының орналасу деңгейінің әртүрлілігімен байланысты туындайды. Кабельді қайта монтаждалған бітеумен жүктемеге қосу, монтаждау аяқталған соң 48 с кейін ғана рұқсат етіледі.

KBB жабысқақ емес поливинилхлоридті лентаның және сұйық құраммен № 1 бітеу жабысқақ лентаны қолданумен бітеумен бірдей монтаждалады. Бұл ретте орамның әр қабаты (келесі қабатты

10.7 кесте

Керме енінің кабель тарамының қимасына тәуелділігі

Тарамдардың қимасы, мм ²	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Кермен ені, мм	25	30	35	40	45	50	55	65	70	75

орындағанға дейін оны салу нығыздығының әлсізденуін болдырмау үшін) уақытша қатты жіптердің 2-3 орамды кермелерімен бекітеді.

Орауыштың әр қабатының бетін алдымен бір, содан соң ол

кепкен соң – №1 құрамның екінші қабатын жағады. Келесі қабатты жағу үшінші №° 1 құрам бойынша жүргізіледі, ол бірден ұзындығы бойынша емес, ал біртіндеп 100 мм ұзындықта бөлшектеліп жағылады.

Арнайы орындалудағы КВВ бітеулерін кабель ұштарының орналасу деңгейі әртүрлі болғанда қолданылады. Олар бірінші және екінші орындалудың бітеулерінен, тарамдарды окшаулауға арналған ораманы поливинилхлоридті лентаның бес қабатынан орындайтынымен, ал бітеу түбін тығыздауды №2 поливинилхлоридті құрамның орнына эпоксидті компаундпен орындайтынымен ерекшеленеді. Тарамдардың ұштығы мен окшаулауы арасында жүргізетін арнайы орындалудағы КВВ бітеулерін, әр орамды эпоксидті крмпдаунмен молынан майлап, мақта лентамен жүргізеді.

Өзін-өзі бақылау сұрақтары

- I. 1. Кабельдердің ұшын бітеу не үшін жүргізіледі?
2. Кабельдердің ұшын бітеу кезінде қандай құралдар, құрал-саймандар мен материалдар қолданылады?
- II. 1. Эпоксидтік компаунд көмегімен кабель ұштарын бітеу нені білдіреді?
2. Поливинилхлоридті лентаның көмегімен кабель ұштарын бітеу нені білдіреді?
- III. 1. КВВ бітеу кезінде кабель тарамдарының ұшын престоудің ерекшеліктері қандай?
2. Әртүрлі орындаудағы КВВ бітеудің ерекше өзгешеліктері қандай?

10.4. Блоктарда сым тораптарын тарту

Кабелді блок механикалық бұзылыстардан жерде тартылатын кабелдерді қорғауға тағайындалған құрылғыны немесе үй-жайды атайды.

Әдетте блок бірнеше құбырлардан (асбестцементті, керамикалық және т.б.) немесе темірбетонды элементтерден (панелдерден) және оларға қатысты құдықтардан тұрады

Блоктарда сым торабын тарту кезінде оларды трасса бойымен оналастырады. Темірбетонды плиталарынан блок құрылғылары туралы деректер 10.8 кестесінде келтірілген.

Әрбір сым блогы 10 % дейінгі сақтық каналдарын қамтуы мүмкін (бірақ біреуден кем емес). Сым блоктарын жерде тарту тереңдігі жергілікті талаптардың есебінен қабылданады, бірақ ол траншеядағы кабелдерді тартудың рұқсат етілген тереңдігінен кем болмауы шарт.

Темірбетонды панельден жасалған сым блоктарының өлшемдері

Блоктар	Блок тың түрі	Канал саны			В, мм	Н, мм
		тігінен Бойын ша	көл лен бойын- ша	барлы ғы		
Құрғақ жер үшін 1 1 1 2 "ppQJp.Pj o 4 ^	ББ-1/3	3	1	3	150...	480...490
	ББ-2/2	2	2	4	150...	345... 355
	ББ-2/3	3	2	6	150... 180	510...520
70, B ₁	ББ-2/4	4	2	8	300...320	675... 685
	ББ-2/6	6	2	12	300...320	1005...
	ББ-2/8	8	2	16	300...320	1335... 1345
Ылғалды және сумен жер үшін 1 ч	ББ-3/3	3	3	9	450...480	510... 520
	ББ-3/4	4	3	12	450...480	675... 685
	ББ-3/5	5	3	15	450...480	840... 850
	ББ-3/6	6	3	18	450...480	1005...
	ББ-3/8	8	3	24	450...480	1335... 1345
----- 7"Е :б бдб 50 ш.	ББ-4/4	4	4	16	615...645	675... 685
	ББ-4/5	5	4	20	615...645	840... 850
	ББ-4/6	6	4	24	615...645	1005...101
Б	ББ-5/5	5	5	25	765...	840... 850
	ББ-5/6	6	5	30	765... 795	1005... 1015

Ескерту: 1 — кірпіш қалау; 2 — панель; 3 — цемент ерітіндісі; 4 — бояғыш битумды окшаулау; 5 — бетон төсеніші; 6 — окшаулау; 7 — кірпіш қабырғасы.

Трасса бағытын немесе блоктарда тартылған сым тораптарының тармақталуын өзгерту орындарында және сымдардың блоктан жерге өту жерлерінде сым құдықтары салынуы тиіс, олар жаңадан салынатын сымды қолайлы тартуды және оларды қолданыс үдерісінде жедел ауыстыруды қамтамасыз етеді.

Блоктарда сым тораптарын тарту кезінде траншеяда тарту кезіндегі тура сол талаптар, сонымен қатар, блок канализациясының ерекше талаптарына орай қосымша талаптардың бірқатары орындалуы тиіс.

Блоктарда сымды тарту алдында оның күйі мен ұзындығын тексеріп алу керек: сымда ешбір майысқан, бұзылған сауыт немесе басқа да кемістік болмауы тиіс, ал оның ұзындығы блок құдықтарының арасындағы қашықтықтан 5...6 м кем болмауы шарт.

Сымның ұзындығы атанақта белгіленеді. Егер сым бөлшектеп жұмсалған болса, онда атанақта қалған сымның ұзындығы тең болады:

$$L_{\text{о.к}} = \frac{\pi l}{4d^2} (D_2^2 - D_1^2),$$

осындағы $p = 3, 14$; l — атанақ жақтары арасындағы қашықтық; d — анықтама немесе өлшем арқылы анықталатын атанақтағы сымның сыртқы диаметрі; D_1 — атанақтың диаметрі; D_2 — сымның сыртқы орам айналасының ұзындығын p санына бөлумен анықталады.

Сымды тарту алдында сым құдықтарын байқайды және олардың арасында салынған блоктардың саңылауларын тазартады, ол үшін екі құдықтан бір уақтылы бір-біріне қарай ұштарында ілмектер бар болат сымдарын итереді.

Блок каналында кездескенде, сымдар ілмектерімен бір-бірлеріне ілінеді, ал одан кейін оларды ілінген жері сыртқа шығатындай етіп, бір жағынан тартып отырады. Сымдардың біреуін ажыратады, блоктың саңылауынан шығатын басқа сымның ұшына болатты калибрлеуші цилиндрі немесе ысқышты бекітеді, ал ысқышқа блок ішіне сымды тартуға арнап қызмет атқаратын, диаметрі 12 мм кем болмайтын болат арқанды бекітеді. Калибрлеуші цилиндрісі, ысқыш және арқаны бар сымды жүкшығыр көмегімен блоктың барлық саңылаулары (сым каналдары) арқылы рет-ретімен өткізіп, ондағы шығыңқы жерлерді қирай отырып, саңылауларды құрылыс қоқысынан және балшықтан калибрлейді және тазартады.

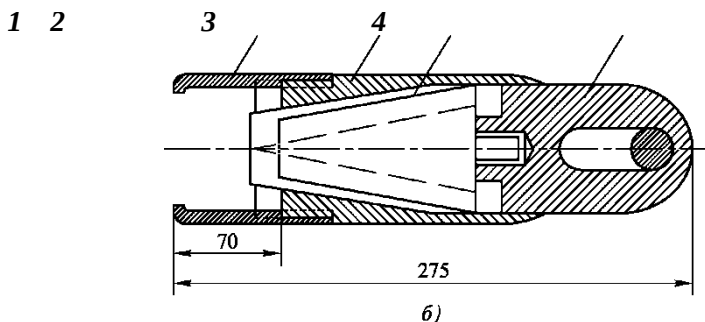
Сымды арқанмен сым шөлкесінің немесе сым қысқышының көмегімен ұшында бекіте отырып, блок каналына кіргізеді.

Сым шөлкесі (10.16, а суреті) сымның ұшына киіледі және ұзандығы 500 мм кем болмайтын учаскісінде диаметрі 1,5 мм болатын жұмсақ сымнан дайындалған бір немесе бірнеше қамытпен нық бекітіледі. Қамыттар орама үстіне шайырланған лентасының 2-3 қабатымен оралады.

Сым шөлкесінің көмегімен сымды тартудың кейбір жетіспеушіліктері болады, олардың негізгілері мыналар болып табылады: сымда шөлкені бекітуге арналған уақыттың аса елеулі шығыны; шөлкенің қабық бетінен жылжып кету ықтималдылығы; шөлкені орналастыру орнынан жақын жерде сым қабығының ажырап кету қаупі, әсіресе, сымның ұзындығы және қимасы аса ауқымды болған кезде (10.9 кестесі).

Сымды конустық қысқышпен бекіту әдісі әлдеқайда жетілген болып табылады (10.16, б суреті), ол арқанға арналған арнаулы саңылауы бар 4 болат бастиегінен, 3 конустық жұлдызшасынан, оның бүйір беттерінің бойында айналаның $1/3$ тең болатын қашықтықта үш секторлық қуыстар, 2 сыртқы конусы және механикалық бұзылыстардан сымның тоқ өткізетін желілерін

қорғауға арналған 1 тұрқысы орналасқан.



10.16 сурет. Сымдарды блокқа тартуға арналған аспап:
а — сым шөлкесі; б — сым қысқышы (қима); 1 — қорғаушы тұрқысы; 2 — сыртқы конус; 3 — конустық жұлдызша; 4 — арқанға арналған ойығы бар болат бастиегі

Желілерде қысқышты бекіту үшін 200 мм жуық қашықтықта сымның ұшын сауыттан, қабықтан және белдеулік окшаулаудан босатады, одан кейін сым желілерінен окшаулауды алып тастайды, оларды сіндіргіш құрамынан тазартып алып, алдын-ала бөлшектелген қысқышқа енгізеді. Ары қарай, тұрқы ішіне тоқ өткізетін желілерінің қимасы бойынша алдын-ала таңдалған конус жұлдызшасын салады, және қол әдісімен бастиекті сыртқы конуска бұрайды. Жинақталған қысқышты қамытқа кіршізеді және оның ішінде тоқтатқыш бұрандасының көмегімен бекітеді. Қорғау тұрқысын сыртқы конуска бұрайды, одан кейін бастиекке болат бұрауышын орнатып, оны сым желілері тұрқы ішінде нық қысылғанша бұрайды.

10.9 кестесі

Сым шөлкесінің көмегімен блоктарға тартылатын сымдардың барынша көп рұқсат етілген ұзындығы, м

Сымның қимасы, мм ²	СГТ маркалы сым	АСГТ маркалы сым
3x50	145	220
3x70	115	195
3x95 және одан да жоғары	108	150

Ескерту. Ұзындығы үлкен болып келетін сымдар тікелей тарамдарды тарту арқылы блоктарға тартылады. Осы жағдайда, оларды тартудың шекті жігері тарамдардың ажырау төзімділігінің 1/6 аспауы шарт.

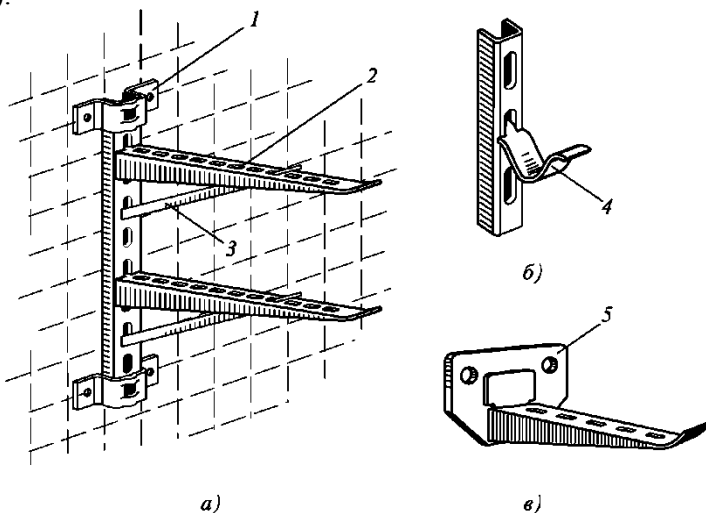
Сымды блокқа тарту үшін сымы бар атанакты құдықтың қасында орнатады. Сымды тартуға көшер алдында, сәйкес көлемді қонышы бар болатты ажыратқыш шұңқырын блок каналында, ал құдықтың қылта шетіне – тұтқа тілімінен немесе жайма болаттан дайындалған науаны орнатады. Науаға қапсырмалар жапсырылуы тиіс, олармен оны құдық есігінің қылтасына бекітуге болады.

Сымды блоктарға 5 км/с жылдамдығынан асырмай, және оны орнынан жылжыту кезінде бүлінуді болдырмау салдарынан тоқтаусыз тарту қажет. Тұтқаға сымды тарту үдерісін жеңілдету үшін оны қою жағармаймен майлайды (сымның 1 м 6...10 г тавот есебінен).

Тарту аяқталғаннан кейін сымды атанактан кесіп тастайды және оның ұшын қорғасын қалпақшасын (тіссауыт) алдын-ала дәнекерлеп, құдыққа түсіреді.

10.5. Тіреу құрастырылымдарында және науаларда сым тораптарын тарту

Тіреу сым құрастырылымдары өндірістік кәсіпорындардың цехтарында және ғимараттардың қабырғалары бойымен бірнеше сымды тарту кезінде кеңінен қолданады. Олар кронштейн бар діңгек, қапсырмасы бар діңгек және қабырға текшесі ретінде, қалыңдығы 2,5 мм болатын жайма болаттан дайындалады (10.17 сурет).



10.17 сурет. Тіреу сым құрылымдары:
a — тіреуіші бар діңгек; *б* — қапсырмасы бар діңгек; *в* — қабырға текшесі; 1 — қабырғаға діңгекті бекіту қамыты; 2 — қапсырма; 3 — көлбеу; 4 — сым қапсырмасы; 5 — қабырға текшесінің плитасы

5 қабырға текшесінің плиталарында ойықтар (терезелер), ал 2 кронштейн артқы ілмектерінде және 4 сым аспалы қапсырмаларында – бунақты ойықтар (Г-тәрізді пішінді), олардың көмегімен олар бір-біріне бекітіледі. Кронштейнде 20 x 10 мм өлшемді сопақша ойықтар бар, олар сым торабының трассасын өзгерту орындарында сымды текшеге бекітуге қызмет атқарады, мысалы, бір көлденең белгісінен екіншісіне көшкен немесе бұрылған кезде. Тіреулер мен қабырға плиталарын құрылыс монтаждау пистолетінен дюбелмен қағылатын қамытпен (немесе онсыз) бетон және кірпіш беттеріне бекітеді.

Қарастырылған тіреу сым құрастырылымдары құрғақ, сонымен қатар ылғалды ғимараттарда сым тораптарын тарту кезінде қолданылады. Коррозиядан сақтау үшін металды тіреу құрастырылымдарын ылғалға төзімді бояудың екі қабатымен сылайды.

Құрғақ ғимараттарда сауытсыз сымдарды тарту кезінде тіреу құрастырылымдары ретінде науалар қызмет атқарады. Өндірістік цехтардың, машина залдарының және оларға ұқсас ғимараттардың кірпіш және бетон қабырғалары бойымен науаларды биіктігі 2 м кем болмайтындай етіп тартады.

Науаларды тарту және оларға сымдарды тартудың әртүрлі амал-тәселдері 8.19 суретте көрсетілген.

Науалар бір-бірінен айтарлықтай алшақ орналасқан, кем дегенде екі орында жерге тұйықталады. Оған тәуелсіз түрде әрбір науаның саңылауы ұшында қосымша жерге тұйықталады. Науаларды өзара жалғастыру кезінде электрлік үзілмелі тізбек қалыптастырылуы шарт.

Ажыратқыш аралықтың құрылғыларыңыз, бірақ түйін немесе пакеттер арасында 20 мм ойықпен бір науада бір агрегаттың барлық күштік тізбегін, сонымен қатар бірнеше машиналардың күштік және бақылаулы тізбектерін, бір технологиялық үдерістің панелдердің және қалқандарын тартуға рұқсат етілген.

Сымдардың науаларында басқа тізбектердің сымдарымен бірге күштік тоғының бақылаулы, жарықтандыру және күштік тізбектерін (мысалы, дабылдағыш, алшақтан басқару) бірлесе отырып тарту осы тізбектердің әрқайсысын болат ажыратқыштарымен немесе ажыратқыш құрсауларымен ажырату кезінде ғана рұқсат етіледі.

Науада тартылатын сымдар арнайы науада орнатылатын жалғастырғыштармен жалғанады. Науалар бойымен тартылатын сымдарды ажырату, сонымен қатар, оларды жалғау мен ақырғы өңдеу жұмыстары жерде тартылатын сымдар үдерісіне ұқсас тәртіпте орындалады.

10.6. Сымдарды тарату

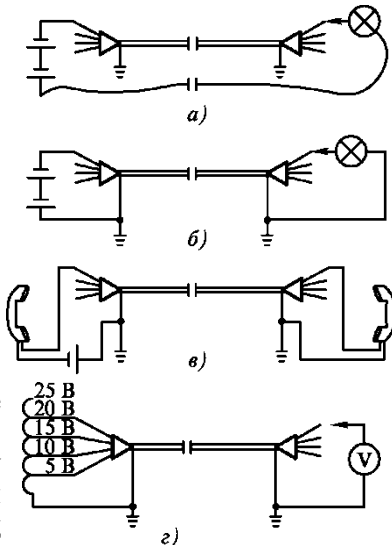
Электрлік машиналар, аспаптар және құрылғылардың түйісулеріне сымдарды дұрыс қосу үшін олардың таратылуын іске асырады.

Қарапайым тарату шам және батареяның көмегімен орындалады (10.18, а суреті), яғни, сымның бір ұшындағы желілер (суретте – сол жақтағы) бос түрде таңбалайды және олардың біріншісіне батареядан келетін сымды қосады. Одан кейін, шамға өткізгішті жалғайды және онымен кезектесіп сымның басқа ұшындағы желілеріне жанасады. Егер жанасу кезінде шам жанатын болса, онда ол батареядан жалғанып отырған сымның желісі екендігін білдіреді.

Сонымен қатар таратужы сымның екі ұшын біріктіретін өткізгішсіз де орындауға болады (10.18, б суреті). Мегомметрді қолдана отырып таратудың үдерісі де осыған ұқсас болып келеді, егер ол бір желіге қатысты ұштарға жалғанған болса, онда оның тетігі нөлді көрсететін болады.

Қарастырылған таратудың әдістері сымның екі ұшы да бір-бірінен алшақ орналаспаған және оны бір адам орындай алатын жағдайда өте қолайлы болып табылады. Егер сымның ұзын кескінінің ұштары ғимараттың әртүрлі бөлмелерінде немесе әртүрлі үй-жайларда орналасатын болса, онда екі телефон тұтқасы арқылы таратудың әмбебап тәсілі қолданылады (10.18, в суреті). Ол үшін тұтқалардағы телефон және микрофон капсюлдерін кезектесе отырып жалғайды, және осы тізбекке құрғақ элементті немесе 1-2В кернеуі бар аккумуляторды қосады. Берілген әдіс монтерлардың телефон бойынша бір-бірлерімен сөйлесе отырып, өз әрекеттерін келістіре алатындарымен өте қолайлы. Монтер сымның бір ұшында тұтқаның бір өткізгішін сымның қабығына, ал екіншісін – оның кез-келген желісіне жалғайды. Сымның басқа ұшында екінші жұмысшы тұтқаның бір өткізгішін сымның қабығына, ал басқа ұшын – оның желілеріне кезектесе отырып жалғайды. Егер тұтқада шерту пайда болса, және монтерлар бір-бірлерін естісе, онда ол тұтқа өткізгіштері сымның бір желісіне қосылғандығын білдіреді.

Кейбір жағдайларда тарату екінші ораудан бірнеше бұрылысы бар арнайы трансформатордың көмегімен орындалады (10.18, г суреті).



10.18 сурет. Сымдарды тарату сызбасы:

а, б — шамның көмегімен; в — телефон тұтқасының көмегімен; г — арнайы трансформаторды қолданумен.

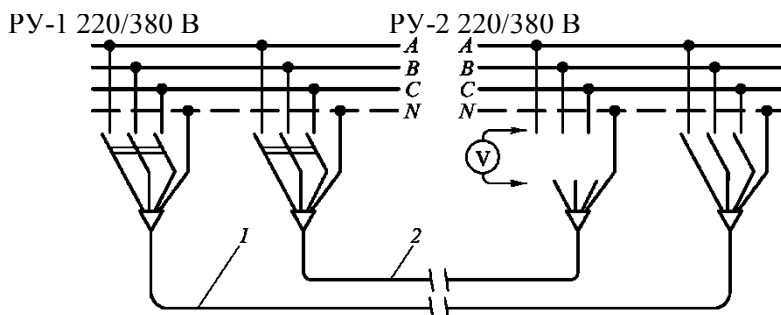
Ол жағдайда ораманың бастамасын сымның жерге тұйықталған қабықтарына, ал бұрылыстарды – оның желілеріне қосады. Одан әрі әрбір желіге берілген кернеуді жазып алады. Сымның карама-қарсы ұшында желі және қабық арасындағы кернеуді өлшей отырып және кернеудің жазып алынған мәндерін қолдана отырып, ұштарының анықталған бір желіге қатысын анықтап алып, таңбалауды орындауға болады.

Күштік сымдардың желілерін таңбалау үшін винил тұтқаларының кескіндерін немесе арнайы ұштауларды қолданады, оларда майланбайтын сиямен жазба үдерісін орындайды.

Сымдарды фазалау. Тұтынушыларды электрмен жабдықтаудың сенімділігін арттыру мақсатында, сонымен қатар, бір қуаттандыру сымының күші электр қондырғысының қалыпты жұмысына жеткіліксіз болғанда, бірнеше қатарлас салынған сымдарды қолданады. Осы кезде олар фазаларды алмастырудың тәртібін сақтай отырып электр құрылғыларына қосылуы тиіс. Егер осы шарт сақталмаған болса, онда қуатты қосу үдерісі қысқа тұйықталуға әкеп соғады.

Сымдарды қатарласа қосу кезіндегі фазаларды алмастыру тәртібін анықтау сымдарды фазалау деп аталады.

Екі ажыратушы құрылғыларының шиналары (10.19 сурет) 1 сымымен өзара жалғанған, ол бойынша электр қуаты РУ-1-ден РУ-2-ге жеткізіледі. Электрмен жабдықтаудың сенімділігін арттыру үшін қатарласа жұмыс істеп отырған сымға 2 сым тартылуы тиіс, оның желілері де өзара құрамалы шиналарына РУ-1 А шинасы РУ-2 А шинасына жалғанатындай етіп қосылуы тиіс. Осы шарт В және С шиналарына да қатысты. 380/220 В кернеулі қондырғыларында В сымын вольтметрдің көмегімен фазалайды, ол желінің желілік кернеуіне есептелген, яғни, РУ-1 2 сымды шиналарға ажыратқыштың көмегімен қосады, ал РУ-2 вольтметрмен осы сымның бір желісі мен оны қосу болжамы бар шинасы арасындағы кернеуді өлшейді. Егер вольтметр желілік кернеуді көрсететін болса, онда сымның желісі және ажыратқыш құрылғысының шинасы әртүрлі фазаларға қатысты екендігін, және оларды жалғауға болмайтындығын білдіреді.



10.19 сурет. 1 және 2 сымдарды фазалау сызбасы

Вольметрдің нөлдік көрсеткіші сымның желісі және шина бірдей потенциалға ие екендігін көрсетеді және ол, соған орай, бір фазаға қатысты болады, сол себептен олардың жалғануы ықтимал. Тура солай сымның басқа екі желісі де фазаланады. Вольметр болмаған жағдайда номинал кернеуі 220 В болып келетін кезектесе отырып жалғанған екі шамды қолдануға болады (желі және шина арасында қосу кезінде шам жанбаса, онда олар бір фазаға қосылған).

Сымдар аса мағынады сыйымдылықты білдіріп отырғанына қарай, фазалау, тарату және сынаудан кейін оның желілерінде қалдық сыйымдылықты зарядынан пайда болатын елеулі кернеу сақталатынын айта кету керек. Сондықтан сымға кернеуді берген сайын оны әрбір желіні жерге тұйықтау желісімен жалғау жолымен қуатсыздандыру керек.

Өзін-өзі Тексеруге арналған сұрақтар

- I.
 1. Сым блогына анықтама беріңіз.
 2. Сым блоктарының негізгі өлшемдері қандай?
 3. Сымдарды блокқа кіргізу қалайша іске асырылады?
 4. Тіреу сым құрастырылымдары нені білдіреді?
- II.
 1. Тіреу құрастырылымдары қалай орныталады?
 2. Сым науаларын орнату мысалдарын келтіріңіз.
 3. Жерге тұйықтау өткізгіштері ретінде науаларды қолдануға болады ма?
- III.
 1. Блоктарда сымды тарту үшін сымды қалай даярлайды?
 2. Сымды арқанға бекітудің қандай амал-тәсілдерін білесіз?
 3. Науада электр сым желісін монтаждаудың қандай ережелерін білесіз?
 4. Сымдарды тарату сызбаларына салыстырмалы сипаттама беріңіз.
 5. Сымдарды фазалау не үшін қолданылады және оның сызбасы қандай?

11 тарау. 1 кВ ДЕЙІНГІ КЕРНЕУГЕ ӘУЕ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ МОНТАЖЫ

11.1. Әуе желілері туралы жалпы ақпарат

Электрлік әуе желілері (ӨЖ) ашық ауада орналасқан және тіреу құрастырылымдарына бекітілген сымдар бойымен электр қуатын тасымалдауға және таратуға тағайындалған. Электр тасымалдаудың әуе желілері 1 кВ дейінгі және 1кВ жоғары (стандарттық кернеудің шкаласы бойынша 3, 6, 10, кВ және одан да жоғары) болатын кернеуді қамти алады.

Электр тасымалдаудың әуе желілері Ресейде кеңінен таралған және олар үшін тән:

құрылыс кезіндегі жер жұмыстарының шамалы көлемі;

қолданыс және жөндеу жұмыстарының қарапайымдылығы;

радиожелілер, жергілікті телефон байланысы, сыртқы жарықтандыру, телебасқару, дабылдама сымдарын бекіту үшін 1 кВ дейінгі кернеумен әуе желілерінің тіреулерін қолдану мүмкіндігі;

сым желісін құрастыру бағасымен салыстыру бойынша 1 км құрылыстың төменгі құны (шамамен 25...30 %).

Әуе желілері келесідей негізгі құрастырылым элементтерінен тұрады:

сымдар және найзағайдан қорғаныстық арқандарын асуға арналған әртүрлі тіреулер;

электр тоғын өткізуге арналған әртүрлі құрылымдар мен қималары бар сымдар;

найзағай разрядтарынан қорғау желілеріне арналған найзағайдан қорғаныстық арқандар;

тіреудің жерге тұйықталған сымдарынан оқшаулауға арналған тізбекке жинақталған ажыратқыштар;

ажыратқыштар мен тіреулерге сым және арқанды бекітуге арналған, сонымен қатар, сымдар мен арқандарды біріктіруге тағайындалған желілік темір арқауы;

найзағай разрядтарын немесе қысқа тұйықталу тоғын жерге бұрып жіберуге арналған жергей тұйықтау құрылғылары.

ӨЖ жобалау және құрастыру ЭҚЕ сәйкес іске асырылады. Тіреу және іргетастың құрылыс құрастырылымдарын жобалау ҚНЖЕ негізінде жүзеге асырылады. ЭҚЕ желінің тағайындалуына қатысты әртүрлі кернеуі бар желілеріне талаптарды орнатады: желінің тасымалдайтын кернеуі мен қуаты жоғары болған сайын, оның бұзылуы соншалықты зиян келтіреді, сол себепті, аса жоғары кернеуі бар желілеріне қатаң шарттар қойылады.

1 кВ дейінгі кернеуі бар желілері қалалар, кенттер мен ауылдар ішінде үйлер және кәсіпорындарға дейін шағын қашықтықта электр қуатын тарату мен тасымалдауға тағайындалған.

1...35 кВ дейінгі кернеуі бар желілері аудандық шағын станцияларынан елді мекендер мен кәсіпорындарға 10...20 км қашықтықта электр қуатын

тарату үшін қолданылады.

110...220...330 кВ кернеуі бар желілері электр станциялары және ірі аудандық шағын станциялары арасында 100-ден 600 км дейінгі қашықтықта ірі қалаларды немесе экономикалық аудандарды қуатпен жабдықтау үшін ауқымды қуатты тасымалдауға тағайындалған.

500 кВ кернеуі бар желілері 1 млн кВт дейінгі қуатты тасымалдау үшін қолданылады және 1200 км дейінгі қашықтықта орналасқан әртүрлі энергетикалық жүйелерді байланыстыру үшін қызмет атқарады.

750 кВ кернеуі бар желілері 2...2,5 млн кВт қуатын 2000...2200 км қашықтығына таратады.

Желілердің құрастырылымдық орындалуын анықтайтын негізгі факторлар желдің, температураның, жаңбырдың, тайғақтың, найзағайдың және олардың мүмкін болатын үйлесулерінің әсер етуі болып келеді.

ЭҚЕ әртүрлі кернеулеріне желілер үшін әртүрлі есептеуіш климаттық шарттары қарастырылған, яғни, сыртқы атмосфералық қуаттың үйлесуі (мысалы, жел және тайғақтың үйлесуі).

Желдің есептеу жылдамдығы келесі көрсеткіштерден кем емес шамада қабылданады: 16 м/с – 1 кВ дейінгі кернеуі бар желілері үшін, 21 м/с – 1 кВ бастап 35 кВ дейінгі аралықта; 25 м/с – 110...330 кВ, 30 м/с – 400 кВ және одан да жоғары.

Тайғанақ қабатының есептеу қалыңдығы 330 кВ дейінгі кернеуі бар барлық желілері үшін 0,5 см кем емес және 400 кВ және одан да жоғары кернеуі бар желілері үшін 1,0 см кем емес шамада қабылданады.

Желі құрастырылып отырған ауданда ауа температурасын, желдің жылдамдығын, тайғанақтың қарқындылығы мен салыстырмалы салмағын ұзақ мерзім ішінде алынған бақылау нәтижелерінің деректеріне сүйене отырып, көрсетілген шамалардың басқа жоғары мәндері есептеу үшін қолданылуы мүмкін.

Ресейдің барлық аймағы тайғанақ деңгейі бойынша бес ауданға (I.IV және ерекше) және желдің күші (I .VII) бойынша жеті ауданға бөлінеді.

Салынып отырған желі үшін есептеу климаттық шарттарын анықтау, әдеттегідей, ЭҚЕ және ҚНЖЕ орналастырылған климаттық аудандастыру карталарына сай іске асырылады.

Желілердің қалыпты және апаттық жұмыс тәртіптерін ажыратады. Қалыпты тәртіп бұзылмаған арқан мен сымдар кезіндегі жұмыс болып саналады. Апаттық тәртіп сым немесе арқанның толықтай не бөлшектеп зақымдалу кезіндегі желілердің жұмысын анықтайды. Жұмыс тәртібінің әрқайсысы үшін желілердің құрастырылымдық элементтеріне сәйкес талаптар қарастырылған. Сонымен қатар, ЭҚЕ талаптары желі өтетін елді мекеннің түрімен және халықтың орналасу тығыздығымен шартталады.

Елді мекен қалалардың, кенттердің, ауылдардың, өндірістік және ауылшаруашылық кәсіпорындардың, кемежайлардың, айлақтардың, теміржол станцияларының, саябақтардың, желекжолдардың, жағажайлардың 10 жылға шыңайы дамыту келешегі бар территориялары болып табылады.

Елсіз аймақ көлік және ауылшаруашылық машиналарына қолжетімді,

адамдар келіп отыратын құрылыс салынбаған мекендер, сонымен қатар, бақшалар және жеке құрылысы мен уақытша ғимараттары бар басқа да учаскілер болып келеді.

Жетуге қиын аймақтар көлік және ауылшаруашылық машиналары үшін қолжетімсіз мекенді атайды.

Мекеннің әрбір түрі үшін ЭЖЕ жер үстінен сымдарды көтерудің мөлшерленген қашықтықтары, сонымен қатар сымның габариттерімен, қиылысу габариттерімен және жанасу габариттерімен сәйкесінше аталатын, олармен қиылысатын немесе олармен қатарласа орналасқан объектілер орнатылған.

ӘЖ сым габариті жерге дейінгі оның салбырлаудың ең үлкен нүктесінен тігінен бойынша қашықтықты атайды.

Қиылысу габариті дегеніміз сымнан онымен қиылысатын объектіге дейінгі тігінен бойынша ең қысқа қашықтық. Әуе желісінің астында орналасқан (жолдар, өзендер) объектілермен қиылысу кезінде қиылысу габариті төменгі сымнан қиылысу объектісіне дейінгі қашықтықпен, ал ӘЖ жоғары орналасқан объектілермен (көпірлер, кернеуі одан да жоғары электр тарату желілері) қиылысу кезінде – жоғарғы сымнан қиылысу объектісіне дейінгі қашықтықпен анықталады.

Жанасу габариті желілердің төменгі сымдарынан объектілерге дейінгі (ғимараттар, эстакадалар, жер үсті коммуникациялар және т.б.) рұқсат етілген ең қысқа қашықтық болып табылады.

ӘЖ қалыпты жұмысы мен қауіпсіз қызмет атқаруына ЭЖЕ орнатылған тәртіпті сақтау міндетті болып келеді. Мысалдар келтірейік.

Сымдардан жерге немесе көшенің жүру бөлігіне дейін қашықтық салбырлаудың ауқымды жебесі кезінде 6 м кем болмауы керек. Жетуге қиын аймақтарда оны 3,5 м дейін, ал қолжетімсіз аймақтарда (жартас, құз) – 1 м дейін кішірейтуге рұқсат етілген. Егер ӘЖ тармақталу тротуар немесе жаяужолын қиып өтсе, онда сымнан жерге дейінгі қашықтық 3,5 м дейін қысқартылуы мүмкін (егер осы талапты орындау мүмкіндігі болмаса, онда ғимаратқа не қосымша тіреуді, не бекіту құрастырылымын орнатады).

Кеме қатынасының өзендері мен каналдары, әдеттегідей, әуе желілерімен қиылыспайды, бірақ егер желі кішігірім өзенді, тоған немесе көлді қиып өтетін болса, онда габарит судың ең жоғарғы деңгейінен 3 м кем болмауы керек, ал мұз бетіне дейін кем дегенде 6 м болуы шарт, тіреу оның биіктігіне тең немесе одан да жоғары болатын қашықтықта су бетінен орналастырылуы тиіс.

Темір жолдарын қиып өткен кезде, ӘЖ өтпелі аралығын анкерлік тіреулерде монтаждайды, осы аралықтағы сымдардың қимасы 70 мм^2 кем емес, ал мыс сымдары - 35 мм^2 кем болмауы шарт; жалпы қолданыстағы емес темір жолдарды (зауыттық, тар жолдар) қиып өту кезінде тура сол сәйкес шарттарды сақтай отырып, әуе желілерін аралық тіреулерде орнатуға рұқсат етілген (тартумен тіреулерді орнатуға тыйым салынған). ӘЖ тіреуі және құрылыс немесе байланыс желісінің тіреу арасында тіреу биіктігінен кем болмайтын шамаға 3 м қоса алғанда қашықтық сақталуы шарт (ең болмағанда тар жағдайда – 3 м кем емес). Сымдарды тіреуге бекіту

еселенген болуы керек.

Әуе желілерімен автомобиль жолдарын қиып өткен кезде келесідей ережелер сақталуы тиіс. Автожолдың үстіндегі бірінші дәрежелі өтпелі аралығы анкерлік тіреулерде монтаждалады, ал қалған жағдайларда аралық тіреулерді қолдануға рұқсат етілген. Өтпелі аралықта қимасы 35 мм^2 кем болмайтын алюминий сымдарын және 25 мм^2 кем болмайтын болатты алюминий сымдарын қолдануға рұқсат етілген, ал қиылысу габариті 7 мм кем болмауы қажет. Өтпелі аралықтың тіреулері жер төсемінің жиегінен кем дегенде өз биіктігінің шамасында жойылуы тиіс (тар жағдайларда 5 м кем емес).

Егер ӘЖ трассасы елді мекен бойынша өтетін болса, онда сымдарды терезелерден, терассалар мен балкондардан 1,5 м жақын емес және саңылаусыз қабырғадан 1 м жақын емес қашықтықта тартады. Ғимараттар үстінен сымдардың өтуіне (станция маңындағы қызметтік құрылыстар мен жол шолушы үйлерін есепке алмағанда) тыйым салынған. Тіреулер құбыр жолдары мен сымдардан 1 м, жер асты канализация құдықтарынан және су бөлінетін құдықтарынан 2 м, бензин колонкасынан 10 м шамасында жақын орналаспауы керек. Байланыс және дабылдың жер асты сымдарынан ӘЖ тіреуін мүмкіндік болғанша алыстырақ орналастырған жөн, тар жағдайдың өзіндіше, тіреу және сым арасындағы қашықтық 0,5 м кем болмауы керек.

ӘЖ қиылысуын дұрыс орындау аса маңызды болып табылады. 1 кВ дейінгі кернеуі бар екі желіні қиып өтуді аяқасқан тіреулерде өте жиі орындайды (ауа температурасы желсіз $+15^\circ\text{C}$ болған кезінде маңындағы сымдар арасындағы қашықтық 1 м кем болмайтын жағдайда аралықта қиылысуға рұқсат берілген).

Өртүрлі санатты ӘЖ қиып өту кезінде кернеуі 1 Кв жоғары болып келетін желілердің сымдары 1 кВ төменгі кернеуіне ие желілердің сымдары астында орналастырылуы шарт. 6...10кВ кернеуі бар желілер үшін маңындағы қиылысатын сымдар үшін қашықтық кем дегенде 2 м, 35...110 кВ кернеуі бар желілері үшін – кем дегенде 3 м құрауы тиіс. Қиылысу орны мүмкіндік болғанша жоғарғы желінің тіреуіне жақын орналасуы керек, бірақ осы тіреу және төменгі желінің сымдары арасындағы қашықтық 6 м кем болмауы қажет (сымдардың ең үлкен ауытқуының есебімен).

ӘЖ байланыс желісімен қиылысқан кезінде олардың сымдары арасындағы тігінен қашықтық кем дегенде 1,5 м құрауы керек (байланыс желісінің сымдары ӘЖ сымдарынан төмен орналасады).

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I. 1. ӘЖ дегеніміз не?
2. ӘЖ артықшылықтары қандай?
3. 1 кВ дейінгі электр тасымалдау желілерін не үшін қолданады?
- II. 1. 1 кВ жоғары электр тасымалдау желілерін не үшін қолданады?
2. КӘЖ климаттық шарттар қалайша ықпал етеді?
3. Қандай мекендердің түрлерін білесіз?
- III. 1. Сымның габариті дегеніміз не?
2. Қиылысу габариті дегеніміз не?
3. Жанасу габариті дегеніміз не?

4. Елді мекен бойынша өтетін ӘЖ габариті қандай?

11.2. Әуе желісінің тіреулері

Тіреулер жер немесе су деңгейінің үстінен анықталған бір биіктікте (кернеуге байланысты) сымдарды тартуға арнап қызмет атқарады. Желілердің тіреулері ағаш, металл немесе темірбетоннан орындалады.

Сүрек тіреулерді құрастыруға арналған аса арзан материал болып табылады және негізінен мемлекетіміздің орман аймақтарында қолданылады. Ағаш тіреулері үшін әдетте қарағай, балқарағай, шырша және самырсын қолданылады. Сүректің аса елеулі жетіспеушілігі оның шіріп кету қабілеттілігі болып келеді. Сүректің ең төзімді түрлерінің бірі балқарағай болып келеді. Қарағай балқарағайға бекемділігі мен шіріп кетуге қарсы төзімдігімен сапасы жағынан нашарлау, бірақ ол арнайы құралдармен – сүректің шіріп кетуіне қарсы әсер ететін антисептиктермен майлауға өте жеңіл беріледі.

Ағаштың механикалық қасиеттері нашар емес, әсіресе, оның жеңіл екенін есепке алатын болсақ. Әртүрлі сүректерді тарту кезіндегі төзімділіктің шегі (талшықтардың бойымен, яғни, діңгек ұзындығының бағыты бойынша) $700...1300 \text{ кг/см}^2$ құрайды, ағаштың көлемдік салмағы $0,5$ бастап $0,8 \text{ г/см}^3$ дейін, ал кейбір кездері 1 г/см^3 дейін ауытқып отырады, ал қарапайым болатты тарту кезіндегі төзімділігінің шегі $4000.5000 \text{ кг/см}^2$, алайда осындағы тығыздық $7,8 \text{ г/см}^3$ шамасында. Солайша, геометриялық өлшемдерге емес, салмаққа жатқызылған ағаштың төзімділігі болаттың төзімділігінен төмен емес.

Ағаштардың ауыр түрлері, жеңіл түрлеріне қарағанда әлдеқайда төзімді. Әртүрлі бағыттардағы ағаштың төзімділігі әрқилы болып келеді: талшықтарға көлденең төзімділік, бойлай төзімділігіне қарағанда кем болып табылады.

Суда ерімейтін және суда еритін майлы антисептиктерді ажыратады. Майлы антисептиктер – мұнайда қайта өңдеудің өнімдері болып келеді. Майлы антисептиктермен тек құрғақ сүректі майлауға болады. Ал суда еритін антисептиктермен сүректі майлау үшін, ол керісінше жоғарғы ылғалды болуы шарт, себебі осы жағдайда ғана антисептик сүректің ішіне енеді; егер діңгек құрғақ болатын болса, онда ену үдерісі іске асырылмайтын болады.

Ағаш тіреулерін суда еритін антисептиктермен майлауды оларды желіде орнату алдында да, сонымен қатар, қолданыстағы желілерде тікелей іске асыруға болады.

Шырша және самырсын қарағайға төзімділігі жағынан осал болып келеді, бірақ олар антисептипен майлау үдерісіне өте нашар ұшырайды, сол себепті, 35 кВ дейінгі кернеуі бар желілері, байланыс желілері сонымен қатар кейбір кездері кернеуі 35 кВ жоғары болып келетін желілерде тіреудің қосымша элементтері ретінде қолданыс табады.

Металл тіреулерін дайындау үшін Ст3 маркалы қарапайым көміртекті

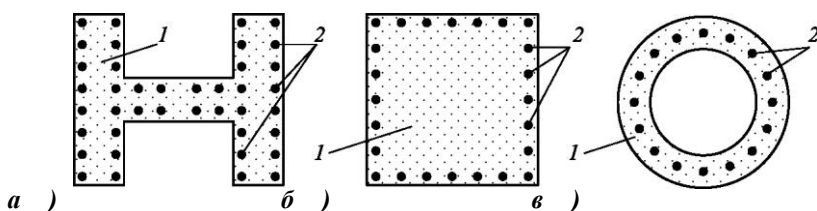
болат және 14Г2 мен НЛ-2 маркалы төмен қоспаланған болып қолданылады, өте жиі жағдайларда алюминий қоспалары да қолданылуы ықтимал. Металл тіреулерінің негізгі жетіспеушілігі олардың коррозияға ұшырауы болып келеді: тіреудің қорғалмаған беті ылғалдылық және судың ықпал етуінен тот қабатын түзейді, ол өз кезегінде құрастырылым төзімділігінің нашарлануына әкеп соғады.

Әсіресе өндірістік кәсіпорындардың, сонымен қатар теңіз және ащы көлдерінің жағаларындағы қоқыс аймағында орналасқан желілер қатты коррозияға ұшырауы мүмкін. Металл тіреулерін коррозиядан қорғап қалудың ең жақсы тәсілі оларды ыстық мырыштау болып келеді. Одан басқа, тіреулерді қорғау үшін әртүрлі коррозияға қарсы лактер мен бояғыш заттарды қолданылады.

Қазіргі кезде желілерді құрастыру кезінде темірбетон кеңінен қолдау тауып отыр. Темірбетонды тіреулерді қолдану аса әсерлі, себебі олар коррозия және шіріп кетуге ұшырамайды, яғни, олардың қолданысы ағаш және металл тіреулеріне қарағанда, аса қарапайым болып келеді. Темірбетонды тіреулерді даярлау кезінде қолданылатын металл бөлшектері ыстық әдіспен мырышталуы немесе коррозияға қарсы төсеммен қорғалуы тиіс.

Темірбетонды тіреулер бетонды тығыздау әдісі бойынша дірілмен нығыздалған және центрифугаланған бола алады. Дірілмен нығыздалған бетоннан жасалған тіреулер өз кезегінде пішіні бойынша қос таврлы, шаршы және тік бұрышты болып ажыратылады (11.1 а, б суреттері) және 35 кВ дейінгі кернеуі бар желілері мен байланыс желілері үшін қолданылады.

Центрифугаланған темірбетонды тіреулер жоғары төзімді юетоннан жасалады, оның тығыздалуы аса үлкен жылдамдық кезінде арнайы нысанда (центрифугада) бойлай осі бойымен айналу есебінен іске асырылады. Центрифугаланған тіреулердің қималары сақина тәрізді болып келеді (11.1 , в суреті), яғни олар конус немесе цилиндр пішінді болуы мүмкін.



11.1 суреті. Темірбетонды тіреулердің көлденең қимасы:
а — екі таврлық; б — шаршы; в — сақина тәрізді; 1 — бетон; 2 — болатты білік және бойлай темір арқау

Темірбетонды тіреулер үшін темір арқау ретінде болатты біліктер және сым қолдавылады. Осындай тіреулер кернелмеген, жартылай кернелген немесе толықтай кернелген темір арқаулы болы ықтимал. Кернелмеген

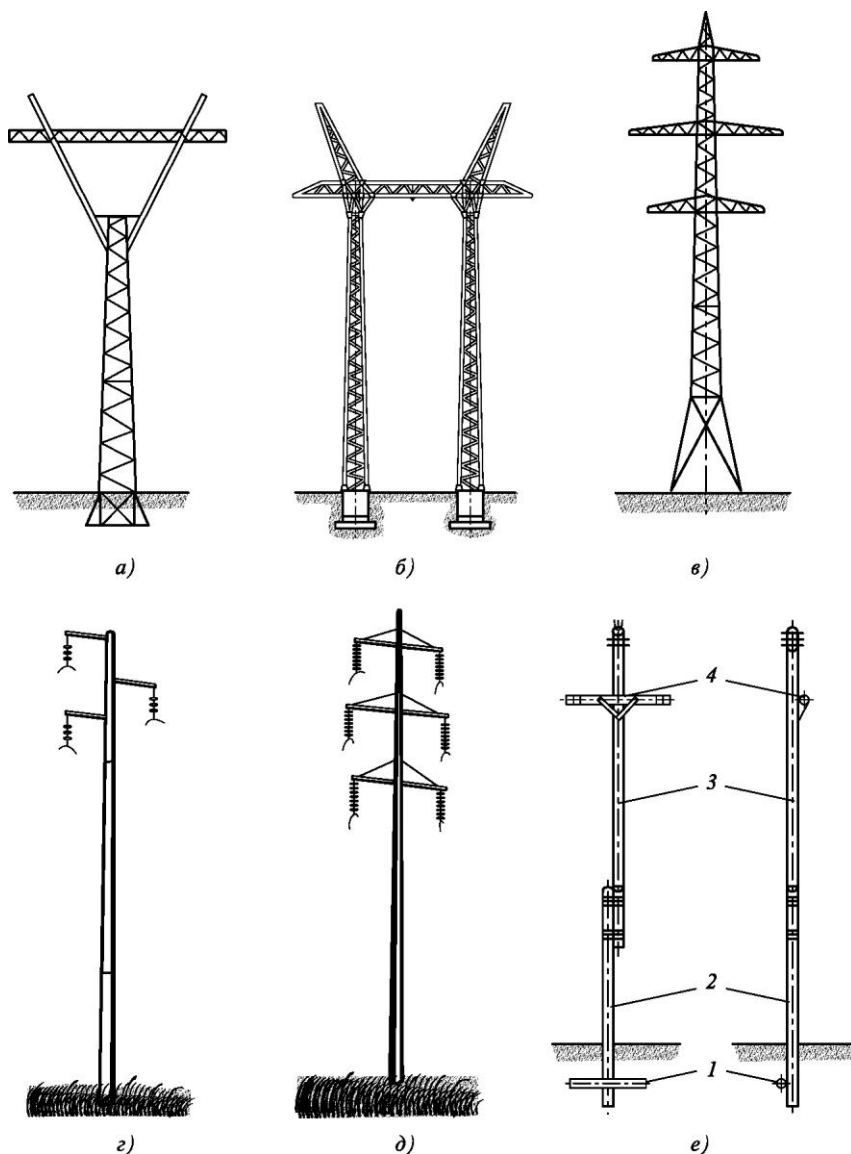
темір арқауы бар тіреудің бетонында (яғни, егер дайындау кезінде көлденең темір арқаудың біліктері алдын-ала кернеуге ұшырамаған болса) тарту күші пайда болған кезде сызаттар пайда болады. Ылғалдылықтың, ауаның және ауыспалы күштің үйлесе отырып ықпал етуі осы сызаттарында бетонның үгілуіне әкеп соғады, соның салдарынан бетон ал онымен бірге тіреудің өзі де өз төзімділіктерін жоғалтады.

Темірбетонды тіреулерді даярлау кезінде сызаттардың пайда болуының алдын-алу үшін темір арқаудың көлденең білік бөлігіне тарту күшін салады. Бетон қатқаннан кейін берілген біліктер онда қысудың алдын-ала кернеулерін тудырады. Осындай тіреулерде сызаттар кернелмеген темір арқауымен салыстырғанда аса елеулі жүктеме кезінде пайда болады; оларды даярлауға металл шығыны үнемделеді. Көлденең темір арқауын толықтай алдын-ала кернеу біліктің орнына жоғары төзімді болат сымын қолдана отырып іске асырылады, яғни, керілген темірбетоннан жасалған тіреулерде.

Есептеу жүктемелері кезінде керілген темірбетоннан жасалған тіреулерде сызаттар пайда болмайды. Бірақ осындай тіреулерде талшықты сызаттардың пайда болуының өзі сызатқа ылғалдылық түскен кезде коррозияға ұшырайтын, көлденең темір арқаудың сомалық қимасы қауіп төндереді.

Тіреулердің түрлері. Тағайындалуы бойынша тіреулердің келесідей түрлерін ажыратады: аралық, анкерлік, бұрыштық және арнайы.

Аралық тіреулер (11.2 сурет), трассаның тура учаскілерінде сымдарды ұстап тұруға тағайындалған желілерде аса жиі кездеседі. Сымдар тіреулерге ажыратқыштың ұстап тұрушы тізбегі арқылы бекітіледі.



11.2 сурет. Аралық тіреулердің құрастырылымы:

a — сымдардың көлденеен орналасуымен «рөмке» түрлі металды; *б* — сымдардың көлденеен орналасуымен металды порталды; *в* — ымдардың «бөшкемен» орналасуындағы екі тізбекті желілеріне арналған металды; *г* — 35 кВ дейінгі кернеуі бар сымдарына арналған темірбетонды центрифугаланған; *д* — 110 кВ дейінгі кернеуі бар сымдарына арналған темірбетонды центрифугаланған; *е* — «майшам» түрлі бір қадалы ағаш аралық тіреу; 1 — ригель; 2 — дінгек бөгесі; 3 — дінгек; 4 — траверса

Қалыпты тәртіпте осы түрлі тіреулер сымдар мен арқандардың жартылай аралықтарынан, ажыратқыштардың, желілік темір арқаудың және тіреудің жеке элементтерінің салмақтарынан жүкті, сонымен қатар, сымға, арқанға және тіреудің өзіне желдің қысымымен шартталған жел жүктемесін қабылдайды. Апаттық тәртіпте аралық тіреулер бір арқан немесе сым үзілген кезде пайда болатын кернеуге шыдамдылық көрсете алуы тиіс.

Екі көршілес аралық тіреулер арасындағы қашықтық аралық деп аталады.

Бұрыштық тіреулер аралық және анкерлік бола алады. Аралық бұрыштық тіреулер (11.3 сурет) трассаның елеулі емес бұрылыстары (20° дейін) кезінде қолданылады.

Анкерлік немесе аралық бұрыштық тіреулер желінің бағыты өзгеретін трасса учаскілерінде орнатылады.

Аралық бұрыштық тіреулер қалыпты тәртіпте, қарапайым аралық тіреулеріне ықпал ететін жүктемелерден басқа, желінің бұрылу бұрышының биссектрисасы бойынша тіреудегі оның аспасының нүктелерінде салынған аралықтарында сымдар және арқандардың тартпалауынан сомалық күшін де қабылдайды.

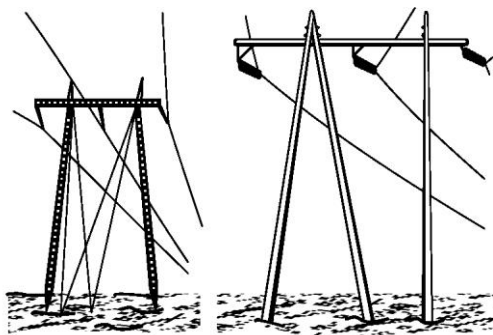
Анкерлік бұрыштық тіреулердің саны (11.4 сурет) әдетте желідегі тіреулердің жалпы санының біраз пайызын құрайды (10...15%). Оларды қолдану желілерді монтаждау талаптарымен, әртүрлі объектілермен, табиғи кедергілермен қиылысатын желілерге қойылатын талаптарымен шартталады, яғни, олар, мысалға дерлік тау мекендерінде, сонымен қатар аралық бұрыштық тіреулер қажет етіліп отырған сенімділікті қамтамасыз ете алмағанда қолданылады.

Анкерлік бұрыштық тіреулер ұштық тіреулер ретінде де қолданылады, олардан желілік сымдар шағын станциялар немесе станциялардың ажыратқыш құрылғыларына барады.

Елді мекендерде өтетін желілерде анкерлік бұрыштық тіреулердің саны ұлғаяды. Анкерлік бұрыштық тіреулерге сымдар тартылатын ажыратқыш тізбектері арқылы бекітіледі. Қалыпты тәртіпте осы тіреулер аралық тіреулерге көрсетілген жүктемелерінен басқа аралықта сымдар мен

арқандардың тартылыс айырмасы және сымдар мен арқандар бойымен тартылыстың тең әрекет ететін күші ықпал етеді.

Әдетте барлық бұрыштық тіреулер тартылыстың тең әрекет етуші күші тіреу траверсасының осі бойынша бағытталадындай етіп орнатылады.



а)

б)

11.3 сурет. Аралық бұрыштық тіреулердің құрастырылымы:

а — тартылысы бар біртізбекті порталды; б — 20° дейін трасса бұрылысының бұрышына арналған ағаш

Апаттық тәртіпте анкерлік тіреулер екі сымның немесе арқанның үзіліп кетуіне төзе алуы тиіс.

Екі көршілес анкерлік тіреулер арасындағы қашықтық анкерлік аралық деп аталады.

Тармақталу тіреулері трассада алшақ қашықтықта орналасқан тұтынушыларды электрмен жабдықтау қажеттілігі кезінде магистралды әуе желілерінен тармақталуды орындау үшін тағайындалған.

Айқасқан тіреулер екі бағыттағы ӘЖ сымдарын айқастыру үдерісін орындау үшін қолданылады.

Ұштық тіреулер әуе желісінің басында және соңында онатылады. Олар сымдардың бір жақты қалыпты тартылысымен пайда болатын желі бойымен бағытталған күшті қабылдайды.

Әуе желілері үшін анкерлік тіреулер де қолданылады, олардың жоғары аталған тіреулер түрлерімен салыстырғандағы төзімділігі аса жоғары және құрастырылымы күрделірек болып келеді.

1 кВ дейінгі кернеуі бар іуе желілері үшін негізінен ағаш және темірбетонды тіреулер қолданылады.

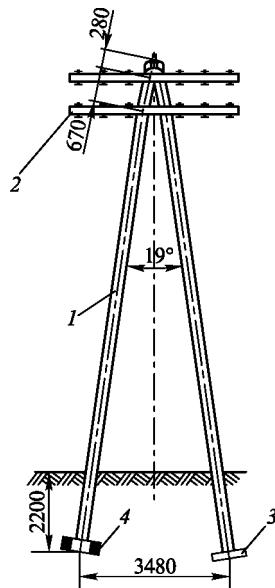
Ағаш тіреулерінің құрастырылымы. Ағаш тіреулерінің барлық элементтері негізгілерге – бөгде, дінгек, траверса, және қосымшыларға – қиғашталған тірек, кергіш, траверса астындағы қоссырық, ригель және тіреуіш ажыратылады.

Бөгде – жерге тереңдетілетін тіреудің төменгі бөлігі. Тіреудің әрбір дінгегіне ауқымды есептік жүктемелер кезінде екі бөгдені орнатады. Бөгделер тіреудің шіріп кету әсеріне аса шалдыққан бөлшектерінің бірі болып табылады, сондықтан да оларды темірбетоннан даярлайды.

Дінгек – траверса бекітілетін тіреудің жоғарғы жағы. Әрбір дінгек бөгдемен екі сым құрсауларымен жалғанады. Дінгек және бөгде тіреудің аяғын қалыптастырады. Олар желінің қалыпты және апаттық жұмыс істеу тәртіптерінде негізгі жүктемелердің ықпал етуін қабылдайды.

Траверса ажыратқыш тізбектерінде сымдарды асуға қызмет атқарады. Арқансыз аралық тіреулерінде (11.2, е суретін қараңыз) траверса дінгек биіктігінен 0,25 м қашықтықта, арқаны бар тіреулерінде биіктіктен 2...2,5 м қашықтығында бекітіледі, ол желіні найзағайдан қорғау талаптарымен анықталады. Траверса сымдардың, ажыратқыштардың және темір арқаудың салмағымен шартталған жүктемесін, ал апаттық тәртіпте сымдардың қосымша тартылысын да қабылдайды.

Қиғашталған тірек және кергіш ағаш тіреулерінің негізгі элементтерін бекітуге арнап қызмет атқарады. Қиғашталған тірек және кергіштерге

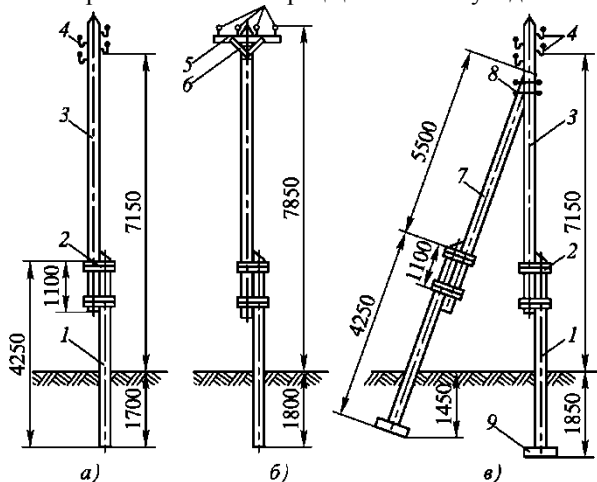


әрекет етуші күштер маңызды емес. Аралық тіреудің қиғашталған тірегі оның қаталдығын арттырады және дінгекке әрекет етуші иілу сәттерін кемітеді. Анкерлік бұрыштық тіреулерінің қиғашталған тіректері мен кергіштері негізгі бөлшектерімен бірге траверса бойымен бағытталған күшті жақсы қабылдай алатын аса қатты құрастырылымды қалыптастырады.

Траверса астындағы қоссырықтар анкерлік бұрыштық тіреулерінде ғана орнатылады және траверсаны дінгекке бекітуге үшін қызмет атқарады. Траверса астындағы қоссырықтардың саны тіреуге салынатын жүктемесінен тәуелді және төрттен бастап сегізге дейін ауытқып отырады.

Найзағайдан қорғау арқандары тіреу дінгектеріне тікелей ілінеді. Дінгектердің қажетті ұзындығы болмағанда арнайы металды арқан дінгектерін қолданады, олар негізгі дінгектің соңында бекітіледі.

Ригель топырақта тіреуді орнату төзімділігін арттыру үшін қызмет атқарады. Ригелді орнату өлшемі, саны және тереңдігі тіреуге салынатын жүктемесі мен ол орнатылатын топырақ қасиетіне тәуелді.



11.5 сурет. 1 кВ дейінгі кернеуі бар ӘЖ арналған ағаш тіреулері:

a — ілгегі бар бір дінгекті; *б* — траверсасы бар бір дінгекті; *в* — анкерлік; 1 — бөгде; 2 — құрсау; 3 — дінгек; 4 — ілгек; 5 — траверса; 6 — қиғашталған тірек; 7 — тіреуіш; 8 — бұранда; 9 — ригель

Бос тұрған бір дінгекті аралық тіреуінде (11.5, а суреті) 3 ағаш дінгегі 2 құрсау көмегімен 1 бөгдесінде бекітілген. Негізінен ПТО түрлі ұзындығы 3,25 немесе 4,25 м болатын қимасы трапецеидалды болып келетін темірбетонды бөгделер, одан сирек — ұзындығы 4,5 м болатын ағаш бөгделері қолданылады. Дінгектің темірбетонды бөгдемен үйлесу ұзындығы 1,1 м, ал ағаш бөгдесімен — 1,3 м болуы

тиіс. Бес сымды асуға арналған діңгектің ұзындығы 3,25 м бөгде кезінде 7,5 м және 4,25 м бөгде кезінде 6,5 м кем болмауы тиіс. Тіреудің жоғары жағында шахмат тәртібінде 200 мм қашықтықта 4 ілгектер бекітілген; тура сондай қашықтық жоғарғы ілгек және діңгектің қиғашталған жері арасында сақталады. Тіреулерде ілгектердің орнында ажыратқыштарға арналған 6 қиғашталған тірегі бар 5 траверса монтаждалуы мүмкін (11.5, б суреті).

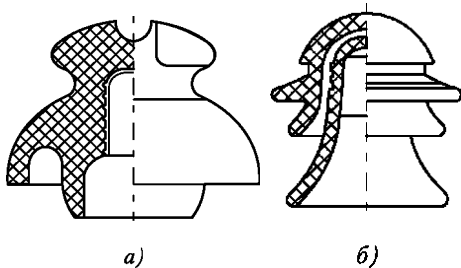
Ағаш анкерлік тіреуінде бөгделерде (11.5, в суреті) тіреудің 3 діңгегі 1 бөгдесінде 2 сым құрсауларымен бекітілген. Сымдардың бір жақты тартылыстарынан күшті қабылдау үшін тіреу бөгдесі бар 7 ағаш тіреуішімен жабдықталған. Діңгегі бар тіреуіш керпге және 8 екі бұрандамасымен немесе металды қаптамасымен жалғанған. Тіреудің жоғарғы жағында 4 ілгектер орнатылған. Анкерлік және әсіресе бұрыштың тіреулерді бекітудің төзімділігі үшін топырақта діңгек және тіреуіш бөгделеріне 9 ағаш немесе темірбетонды ригель бекітіледі.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I. 1. Тіреулер не үшін қызмет атқарады?
2. Тіреулер неден жасалады?
- II. 3. Металл тіреулерін дайындау үшін қандай материалдар қажет?
- III. 1. Темірбетонды тіреулер қалайша ажыратылады?
2. Тіреулердің қандай түрлерін білесіз?
3. Сүрек немен өңделеді?
4. ІЖ ағаш тіреулерінің құрастырылымы қандай?
- IV. 1. Бөгде ұғымына анықтама беріңіз.
2. Діңгек деген не?
3. Траверса не үшін қызмет атқарады?
4. Қиғашталған тірек және кергіш не үшін қызмет атқарады?
5. Траверса астындағы қоссырықты қай жерде және не үшін орнатады?
6. Ригель дегеніміз не?

11.3. Ажыратқыштар, сымдар және арқандар

Ажыратқыштар сымдарды тіреулерге асу үшін және кернеу астындағы сым мен тіреу арасындағы қажетті электр кедергісін түзеу үшін тағайындалған. Ажыратқыштардың жұмыс істеу шарттары олардың материал және құрастырылымға қойылатын талаптарымен анықтайды.



11.6 сурет. ШС
(а) және ШД (б) түрлі
істікті желілік
ажыратқыштар

б)

ажыратқыштарында механикалық төзімділік жоғары, ал пішіні мен салмағы төмен болып келеді. Сонымен қатар, шыны ажыратқыштарында уақыт өте келе сызаттар пайда болатын глазурь болмайды, сол себепті оның қызмет ету мерзімі

ұлғаяды. Одан басқа, шыны аса арзан материал болып келеді.

1 кВ дейінгі кернеуі бар ӘЖ үшін ШН және ШЛН түрлі істікті желілік ажыратқыштарды да қолданады.

ШС және ШД түрлі *істікті желілік ажыратқыштарын* (11.6 сурет) болатты ілгектерінде орнатады. ӘЖ сымдары істікті ажыратқыштардың бастиектерінде немесе мойынтіректерінде орналасады және оған болатты мырышталған сымымен бекітіледі (байлау).

Ажыратқыштарды бекітуге арналған ілгектер мен істіктер 11.7 суретте көрсетілген. 1 кВ дейінгі кернеуі бар ӘЖ үшін КН түрлі ілгектерді, олар диаметрі 12...18 мм болаып келетін дөңгелек болаттан дайындалады, немесе ажыратқыштың түріне байланысты КВ түрін қолданады.

Сымдар электр тасымал желісінің негізгі элементтерінің бірі болып табылады. Сым және арқанның дұрыс таңдалған материалдарынан, қималарынан және құрылымдарынан электр тасымалдаудың техникалық-экономикалық көрсеткіштері мен желіні құрастыру бағасы тәуелді.

Сымдар мен арқандарға келесідей талаптарды ұсынады:

сымдардың материалдарында жақсы электрлік өткізгіш болуы тиіс;

сымдардың материалдары шағын электрлік кедергісіне ие болуы керек, ол кернеуді кіші шамада жоғалтуды қамтамасыз етеді;

сымдар және арқандардың механикалық төзімділігі олардың бойымен ауқымды тартылыстың енуін қамтамасыз ете отырып аса жоғары болуы шарт, ол өз кезегінде тіреулердің биіктігін төмендетуге немесе желілерді құрастыру бағасын қысқарта отырып, аралықтардың ұзындықтарын арттыруға мүмкіндік береді;

сымдар және арқандардың материалдары коррозияға төзімді болуы керек, әсіресе, теңіз жағаларының маңында және атмосфераны ластайтын өндірістік кәсіпорындарының маңында орналасқан желілер үшін.

Сымдарды дайындау үшін келесідей материалдар қолданылады: мыс, қола, алюминий және оның қоспалары, болат.

Желілік ажыратқыштар

жоғары төзімді электротехникалық фарфордан дайындалады, оның негізгі шикізаты ақ саз – каолин болып табылады.

Кейбір кездері фарфор ажыратқыштарынан басқа арнайы шыңдалған шыныдан жасалған ажыратқыштарды қолданады. Шыны

Мыс. Соғыс алдында құрастырылған желілерде негізінен жоғарғы электрлік өткізгішіне ие мыс сымдары қолданылып келген болатын. Осындай сымдар 39 кг/мм^2 үзілуіне уақытша кедергісіне ие болатын диаметрі $2...3,5 \text{ мм}$ сымынан жасалады.

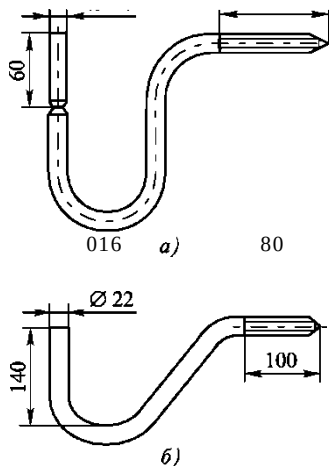
Мыс сымдары дәнекерлеу және жапсыруға оңай ұшырайды. Мыс атмсофералық әсер етулеріне төзімді, бірақ ол тотыға алады, әсіресе атмосфераның құрамында күкірт немесе оның қоспалары бар болған кезінде.

Тазартылған электротехникалық мыс өте қымбат әрі тапшы болып келеді, сол себепті мыс сымдарын қазіргі кезде арнайы әуе желілерінде (мысалы, электлендірілген көліктің байланыс желісін монтаждау үшін) және атмосфераның құрамында басқа өткізгіш материалдарын тез арада бұзатын қышқылдар, сілтілер, теңіз суының тұздары бар аймақтарда қолданылады.

Алюминий сымдарында мысқа қарағанда кедергі $1,6$ ретке артық болып келеді, сол себепті бірдей қашықтыққа бірдей электр қуатын тасымалдау үшін мыс сымдарынан тура сол есе үлкен болатындай (ең кіші мәні 16 мм^2) қимасы бар алюминий сымдары қажет. Бірақ, егер желілердің ұзындығы бойынша монтаждауға жұмсалған бірдей мыс және алюминий сымдарының салмақтарын және олардың өткізгіш қабілеттігін салыстыратын болсақ, онда алюминий сымдарындағы қимасы үлкен болғандықтан олардың салмағы мыс сымдарына қарағанда екі есе кем (алюминийдің тығыздығы мысқа қарағанда үш еседен артық кем болып келеді) екендігі анықталады. Сондықтан, және алюминий сымдарының бағасы төмен болғандықтан және химиялық белсенді заттардың әрекеттеріне қажетті төзімділікті таныта алатындығынан олар мыс сымдарын айтарлықтай ығыстырып тастады.

Алюминий сымдары диаметрі $1,7...4,2 \text{ мм}$, үзілуге кедергісі $15... 16 \text{ кг/мм}^2$ болатын сымнан даярланады.

Қола және мыспен салыстырғанда алюминий сымының үзілуге шағын төзімді болуы оның сымды дарлау материалдарын даярлаудағы басты жетіспеушілігі болып табылады және желі аралықтарының ұзындығын қысқарту қажеттілігін талап етеді, соның салдарынан оның құны арта түседі.



11.7 сурет. Ажыратқыштарды бекітуге арналған бөлшектер:
а — КН-16 ілгері; б — КВ-22 ілгері;
в — ШН
немесе ШУ түрлі болатты істік

Болат сымдары жоғары механикалық төзімділіктері кезінде ауқымды электрлік кедергісіне ие, сол себепті шағын қашықтықтарға кіші электрлік қуатын тасымалдау кезінде қолданылады (шағын қалалар мен кенттерде).

ӘЖ үшін диаметрі 3...5 мм болып келетін болатты бір сымды (ПСО) және мыс қоспасы бар болатты көпсымды (ПС- 0,2 % немесе ПМС - 0,4%) сымдарын қолданады. Бірсымды сымдарына қарағанда мыс болатты сымдары диаметрлері бойынша емес, қимасы бойынша ажыратылады (мысалы, ПС-50, ПСМ-7С сымдары).

Бірсымды сымдарын әуе желілері үшін қолдану олардың төменгі сенімділігімен шектеледі. Сымды даярлау кемшіліктері, артылған механикалық жүктемелер мен діріл бірсымды сымдарының төзімділіктеріне елеулі ықпал етеді. Қимасы ауқымды болып келетін бірсымды сымдар шығарылмайды.

Көпсымды сымдары бір немесе бірнеше металдар сымдарының әртүрлі санын қамти алады. Орталық сымы бар көпсымды сымдарындағы N сымдар санын сымдар қабаттарының саны арқылы көрсетуге болады: $N = 3n(n - 1) + 1$. Үш орталық сымдары бар сымында $N = 3n^2$.

Сымдар орамасының шиыршығы оң (сымдарды жоғарыға қарай сол жақтан он жаққа орайды) немесе сол жақты бола алады. Аралық орамаларды шиыршықтау әртүрлі бағыттарда іске асырылуы мүмкін, ол сымның дөңгелек пішінің сақтауды қамтамасыз етеді және ауырлық күшінің әрекетінен тарқатылуына кедергі болады.

Көпсымды сымның уақытша кедергісі тұтастай оның сымдарының уақытша кедергі сомасынан 85.90 % құрайды, ол әртүрлі орамаларындағы сымдардың әртүрлі жұмыс істеу тәртіптерімен сипатталады.

Көпсымды сымдарының ерекше түрі құрамдастырылған сымдар – болатты қола және болатты алюминий сымдары болып келеді. Осындай сымдарының ішкі орамасы жоғарғы төзімді болат сымдарынан, ал сыртқы орамасы – қола немесе алюминий сымдарынан жасалады. Болатты білік сымның төзімділігін күшейте түседі. Болатты алюминий сымдарында болаттың аса жоғарғы механикалық төзімділігімен алюминийдің қажетті шамасындағы жоғарғы өткізгіштігі сәтті үйлеседі. Болатты алюминий сымдары қазіргі кезде желілерді құрастыру кезінде қолданылатын сымдарының негізгі түрі болып келеді.

Сымдарды таңбалау кезінде олар дайындалған материал және оларды өткізу бөліктерінің бастапқы қимасы көрсетіледі. Мыс сымдары М әрпімен, алюминий сымдары – А әрпімен, болатты алюминий сымдары – АС, АСО, АСУ (қалыпты, жеңілдетілген, күшейтілген сәйкесінше, бір-бірінен алюминий және болаттың қимасының қатынасымен ажыратылады) әріптерімен таңбаланады.

1 кВ дейінгі кернеуі бар әуе желілері үшін механикалық төзімділік шарттары бойынша қималары келесідей мәндерден кем болмайтын бірсымды және көпсымды сымдар қолданылады: алюминий - 16 мм²,

болатты алюминий және биметалды - 10 мм², болатты көпсымды - 25 мм², сонымен қатар диаметрі 4 мм болып келетін болатты бірсымды сымдары.

Тарқатылған сымдар, сонымен қатар диаметрі 5 мм жоғары болып келетін бірсымды болат сымдары және диаметрі 6,5 мм жоғары болатын бірсымды биметал сымдарын қолдануға тыйым салынған.

Найзағайдан қорғау арқандары жалпы арқанға біріктірілген мырышталған жоғарғы сұрыпты болат сымдарынан даярланады.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I. 1. Ажыратқыштар не үшін қолданылады?
2. Ажыратқыштар қандай материалдардан дайындалады?
3. Сымдарды дайындауда қолданылатын мысқа сипаттама беріңіз.
4. Сымдарды дайындауда қолданылатын алюминийге сипаттама беріңіз.
- II. 1. Бірсымды және көпсымды сымдар дегеніміз не, олардың ерекшеліктері және қолдану өзгешеліктері қандай?
- III. Құрамдастырылған сымдар деген не, олардың ерекшеліктері және қолдану өзгешеліктері қандай?
2. Болат сымдарының тағайындалуы мен негізгі сипаттамаларын айтып беріңіз.
- IV. 1. Ажыратқыштың қандай түрлерін білесіз?
2. Ажыратқышты бекіту үшін қандай бөлшектер қолданылады?

11.4. Әуе ЭТЖ монтажи

Әуе электр тасымалдау желісін монтаждаудың технологиялық үдерісіне кіреді:

дайындық жұмыстары, оның барысында трассаның өту аймағымен танысады, трассаны ажыратады, тілмелерді кеседі, тіреулер астына гүңқырларды қазады, әртүрлі өндірістік, шаруашылық және коммуналдық ғимараттарды дайындайды;

негізгі құрылыс-монтаждау жұмыстары, олардың барысында тіреулерді орындары бойынша жеткізеді, жинайды және орнатады, ажыратқыштарды, сымдар мен арқандарды жеткізеді және монтаждайды.

Әуе желісінің трассаларын ажырату және тіреу астына шұңқырларды қазу. Трассаны ажырату деп жерде әуе желісінің жобалық бағдарларын және тіреулерді орнату орындарын анықтау бойынша жұмыстардың кешенін атайды.

Трасса желіні құрастырғаннан кейін көлік және жаяу жүргіншілер қозғалыстарының қалыпты шарттары, сонымен қатар желінің барлық элементтеріне қызмет көрсету және олардың жөндеу қолайлығы қамтамасыз ете алатындай етіп салынуы тиіс.

Тіреу және желілер сымдарынан жерасты құбырларына, канализация

құбырлары мен сымдарына дейінгі рұқсат етілген аз қашықтық - м, өрт гидранттарына, су бөлу бағаналарына, жер асты канализациясының құдықтарына (есік) дейін -2 м, бензин құйғыш колонкаларына дейін – 5 м болып табылады.

Теодолиттің көмегімен желінің алғашқы турасызықты учаскісінен бағытты анықтай отырып, одан кейін осы бағыт бойынша екі белгі орната отырып трассаны ажырата бастайды: біріншісін учаскінің басына, екіншісін одан 200...300 м қашықтықта (көру шарттарына тәуелді). Алынған бағытта жобада көрсетілген тіреулерді орналастыру орындарында белгілерді уақытша орнатады, оларды салынатын ӘЖ жармасында дұрыс орналастырылуын тексеру үшін желі учаскісінің соңдарынан бастап нысаналайды, одан кейін бекеттік белгілермен алмастыра отырып, оларды алып тастайды. Әрбір бекеттік белгісінде оның нөмірі, сонымен қатар осы орында орнатуға жатқызылған тіреудің жобалық нөмірі көрсетіледі. Бекеттік белгілерді келешекте орнатылатын шұңқырлар ортасында орналастырады.

Желілердің бағытын өзгерту пунтісінде А-тәрізді бұрыштық тіреуінде трасса бұрылысы бұрышын алдын-ала ажырату үдерісін іске асыру керек. Ол үшін, бұрыштың биіктігімен тіреу биіктігін санай отырып (11.8, а суреті), оның екі жағы бойымен АВ және АС кескіндерін салады. Одан кейін В және С нүктелерін жалғайды, ал ВС кескінінің ортасын А нүктесімен біріктіреді. АД түзуі бұрыштың биссектрисасы болып табылады. Шұңқырлар осы биссектрисаның бойында орналасуы тиіс және А нүктесінен орнатылатын тіреудің аяқ ерітіндісімен анықталатын бірдей қашықтықта алшақтануы тиіс. Шұңқырларды А-тәрізді тіреулер бойы ажырату үдерісін арнайы шаблондарды қолдана отырып іске асыру орнықты, оларды қолдану осы шараны дәл әрі жедел орындауға мүмкіндік береді. Желінің бұрылыс бұрыштарын бұрыштың бекеттік белгілерімен белгілейді, оларда олардың нөмірі, желі бұрылысының бұрышы және тіреудің жобалық нөмірі көрсетіледі.

Іске асырылған трассаны ажыратуды жобамен салыстырады: жобадан айрықша анықталған ауытқуларды жояды немесе жобалау кәсіпорынмен келістіреді, одан кейін тіреу астына шұңқырларды қазуға кіріседі.

1000 В дейінгі кернеуге есептелген ӘЖ тіреулері, әдеттегідей, іргетас құрылғыларын талап етпейді, оларды топыраққа тәкелей орнатады, сол себепті трасса остері мен тіреу орталарын белгілеп алғаннан соң, тіреу астына шұңқырларды қазады. Қазар алдында тіреуді орнату орнын білдіретін белгі дұрыс орнатылғандығына көз жеткізеді. Ол үшін екі көршілес бекеттерінде ағаш белгілерін орнатады және осы белгілер мен бекетте орналастырылған белгілер бір желіде екендігін көз мөлшерімен анықтайды.

Шұңқырларды қазу үшін топыраққа орнатылатын тіреулердің астына автомобиль және жыланбауыр жүрісіндегі арнайы жер қазу машиналарын қолданады.



11.8 суреті. Шұңқырды бұрыштық анкерлік тіреу бойымен ажырату (а) және қол әдісімен ашылған шұңқырдың нысаны

Бұрғылау машиналарын қолдану ауыр әрі азөнімді қол еңбегін қажет етпейді және тіреудің топырақта сенімді бекітілуін қамтамасыз ете алады. Бұрғыланған шұңқырлар саңылауларды білдіреді, оларды пішіндері тіреудің диаметрлеріне сәйкес болады, ал қабырғалары бұрғылау қондырғысының құралымен тығыздалған. Тік бұрышты нысанды шұңқырларды қазу үшін ДЖ тіреулері астына пнесмодөңгелекті жүрістегі Э-153 және Э-302 Б экскаваторларын қолданады.

Бірдіңгекті тіреулер астына цилиндр нысанындағы шұңқырларды автошұңқырларды қазу және өз бетінше жүретін бұрғылау-кран машиналарымен бірнеше рет қолдана отырып қазады, яғни, бұрғыны 0,4...0,5 м тереңдеткеннен кейін, онда бар топырақпен бірге оны көтереді және бұрғыны айналдыру жиілігін арттыра отырып, топырақты ығыстырып тастайды. Одан кейін бұрғыны қайта шұңқырға түсіреді және оны тағы 0,4...0,5 м тереңдете түседі. Осы шаралар шұңқырдың тереңдігі және ені қажетті шамаға жеткенше жалғастырады.

Тіреу астындағы шұңқырларының тереңдігі топырақтың сипаттамасынан, тіреудің биіктігі мен тағайындалуынан, аймақтың климаттық талаптарынан, тіреуде орналастырылатын сымдардың саны масн олардың жалпы қималарынан, трассадағы ерекше шарттарынан және т.б.тәуелді жобамен анықтайды. Жер үстінде шұңқырлардың сыртқы шекаралары табиғи құламаларының бұрышымен анықталады. Шұңқыр іргетасының ауданы тіреу тақалған жерінің желі дінгегінде оны дәл орнату үшін трасса осінен көлденең 10...15 см жылжытуын қарастыруы тиіс.

Шұңқырдың қол тимеген қабырғасы ӘЖ сымдарының тартылысы тарапынан болатындай етіп, бұрыштық және ұштық тіреулер астына салынатын шұңқырларды қазу керек.

Көптеген және тармақталған жерасты коммуникациялары (сым желілері, құбыр жолдары, туннельдер, коллекторлар және т.б.) бар орындарда шұңқырларды қолмен қазады. Сонымен қаиар, бір немесе екі-үш тіреуді орнату үшін шұңқырларды қолмен қазады, яғни, механизмдердің саябағы алыс орналасқан кезде және жұмыстардың аз

көлемі үшін бұрғылау қондырғыларын айдау орнықты болмаған жағдайда.

Бірдіңгекті тіреулер үшін топырақты қолмен өңдеу кезінде (11.8, б суреті) ені 0,6...0,7 м (трассаға көлденең) және ұзындығы 1,8...1,9 м (трассаның бойымен) болатын шұңқырды қазады. Желі бойымен шұңқырды әрқайсысының биіктігі 500...700 мм болып келетін сатылармен қазады. Топырақты шұңқырдың жиегінен кем дегенде 0,5 м лақтырып отырады.

Тіреулерді орнату орындарында алдын-ала сақтық шараларын қолдана отырып шұңқырларды қазу керек, әсіресе, жерде оналасқан коммуникациялар немесе құрылыстарды зақымдау қаупінен 0,4 м тереңдігіне жеткен кезде. Шұңқырды өңдеу кезінде жерасты сым немесе берілген бір құбыр жолдары байқалған кезде не газдың иісі пайда болған жағдайда жұмыстарды дереу арада тоқтатып, ол туралы жұмыстардың әкімшілерін хабардар ету керек.

Тіреулерді жинау. Ағаш тіреулерін тарқату тізбегі бар қарапайым борттық машиналарында немесе ағаш тасу автокөліктерінде трассаға шығарады. Темірбетонды діңгектерді де тізбегі бар автокөлігінде тасымалдауға болады, бірақ осы мақсат үшін гидрокөтергіші бар арнайы платформаны қолданған аса қолайлы болып келетіні анық. Темірбетонды тіреулер соққыға аса сезімтал, сол себепті оларды жүктеу, тасымалдау және шығару үдерісін аса абайлап іске асыру керек. Соның ішінде, шығару кезінде платформадан тіреулерді лақтыруға және жыжжыту кезінде жер бойымен сүйреуге қатаң тыйым салынған.

Ажыратқыштар мен темір арқауларды трасса бойымен автокөлікте берік ағаш жәшіктерінің неже контейнерлердің ішінде, ал сымдары немесе арқандары бар атанактарды сым жұмыстарында қолданылатын механизмдерін қолдана отырып жүктейді және тасымалдайды.

Ағаш тіреулерін, әдеттегідей алдын-ала дайындалған, зауыттық әдіспен антисептикпен өңделген бөлшектерден жинайды, олар стандарттық элементтерден тұрады (діңгектер, дайын қосылысы бар траверстер, ұштаулар және т.б.).

Жинау үдерісін діңгек ұшын конус немесе сынаға өңдеуден басталады. Ағаш бөгдесінің жоғарғы жағын да көлбеулеп ұштайды. Ары қарай 1 діңгекті (11.9, а суреті) 3 бөгдесімен жалғастыру үдерісіне көшеді.

Діңгек ұшы мен бөгде бөлігін ұзындығы 1300 мм болатын учаскіде тығыз түйндеу үшін ұштаудың ені 125 мм артық болмайтындай етіп ұштайды. Одан кейін, 2 сым құрсауларының немесе қор қамытының орналасу орындарын белгілейді. Егер бекітуді тұтастырғыш бұрандамаларымен іске асыратын болса, онда олар үшін шағыр ойықтарды дайындайды.

Механикалық өңдеуге ұшыраған барлық жерлерді 80.90 °C дейін қыздырылған антисептикпен майлайды. Діңгекті жапсыру үдерісінде төсем бетіне тұрғысымен жоғары жаққа қарай жатқызады, діңгекке тұтастырғын бұрандамалары дәл келетіндей етіп, бөгдені орнатады.

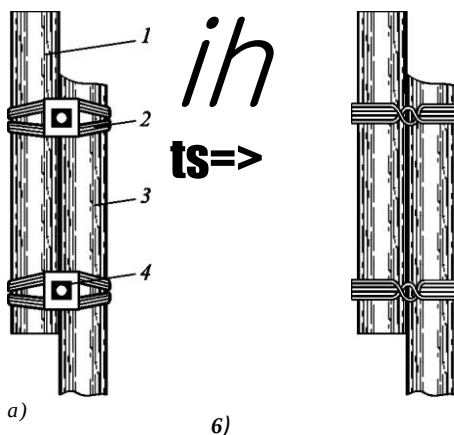
Одан кейін жалғанатын екі бөлшекті уақытша қапсырма немесе струбциндармен жалғайды.

Диаметрі 4 мм болатын болатын мырышталған сыммен немесе диаметрі 5...6 мм болатын, асфальт лағымен майланған мырышталмаған сымнан құрсау жасайды. Құрсаудағы орамалардың саны сымның диаметрінен тәуелді болып келеді (диаметрі 4 мм болған кезде – 12 орам, 5 мм болған кезде – 10, 6 мм болғанда – 8 орам).

Дайындалған құрсаудың бір ұшын 20.25 мм учаскісінде тік бұрыш бойымен майыстырады және діңгекке қағады, одан кейін сымжы діңгек және бөгдені бойлай нық орайды, осы кезде құрсаудың орамдарын бір-біріне жылжытып отырады және түзетеді.

Орамдардың қажетті саны оралғаннан кейін, сымды шауып тастайды немесе тістеуішпен үзеді, ал бос ұшын салынған орамдар астына салады және уақытша майыстырады. Орамдардың санын екі бірдей бөлікке бөлгеннен соң, олардың арасына сүймен немесе металды істікті кіргізеді де, құрсауды тарту үдерісін іске асырады, сымды бекіту шамасына қарай орамдар балға соққысымен тығыздалады. Бекіту аяқталғаннан кейін сымның бос ұшын да тіреуге қағады. Діңгекті бөгдемен жалғау бойынша соңғы шара – бекіту бұрандамаларын орнату болып келеді. Құрсаудың орталары бойымен екі жақтан бірдей бекіту бұрандамасын оған киілген 4 құрсау шайбасымен бірге орнатады. Қарама-қарсы жағынан бұрандамаға екінші шайбаны кигізеді және әрбір құрсау шайбасы және діңгектің цилиндрлік беті мен бөгде арасында 20 мм дейінгі қуыс қалатындай етіп сомынды тартады, ол ӘЖ байқау және жөндеу үдерісінде құрсауды тарту кезінде қажет болады. Тура солай екінші құрсауды орындайды, одан кейін қапсырма немесе струбциналарды алып тастайды.

Тура осындай ретпен ағаш тіреулерін темірбетонды бөгделеріне жапсырады (бөгдені ұштастыру және онда бекіту бұрандамасы үшін ойықты дайындаудан басқа). Тіреудің темірбетонды бөгделеріне арнайы қор қамыттарымен жапсыру үдерісі берік әрі төзімді жалғануды қамтамасыз етеді (11.9, б суреті).



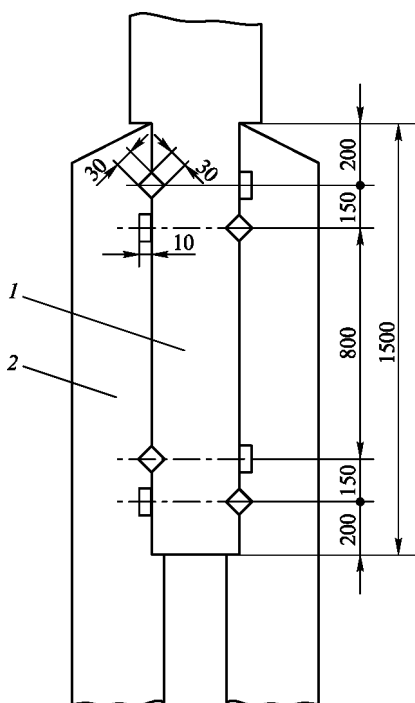
11.9 сурет. Діңгекті бөгдемен жалғау әдістері:

а — бекіту бұрандамалары бар сым құрсауларымен; б — қор қамыттарымен; в — сым құрсауларымен; 1 — діңгек; 2 — құрсау; 3 — бөгде; 4 — құрсау шайбасы

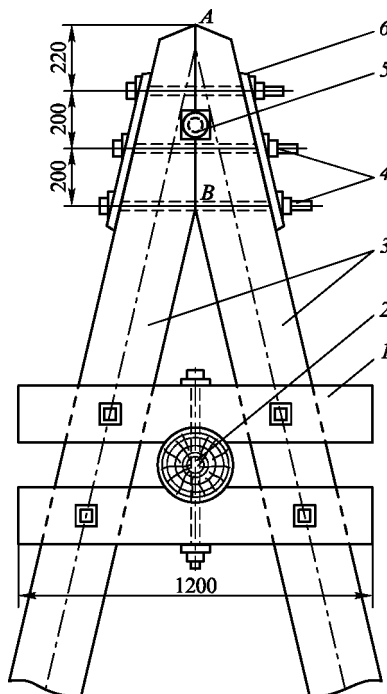
1000 В дейінгі кернеуге есептелген тіреулер үшін бекіту құрсаулы бұрандамаларын қолданбай екі жағынан сым құрсауларын орай отырып ломның көмегімен бекіту үдерісін іске асыруға болады (11.9, в суреті).

Тіреуге аса маңызды жүктеме түскен кезде, сонымен қатар топырақ тығыз болмаған учаскілерде (мысалы, батпақты жер, қорыс және т.б.) тіреу дінгегін екі бөгдеге бекітеді. Жапсыру реттілігі бір бөгдесі бар тіреуді жинау кезіне ұқсас, бірақ, сым құрсауларымен немесе қор қамыттарымен екі бөлшектен артық бекітуге болмайтынын есте сақтау керек. Сондықтан, ең алдымен 1 тіреуді (11.10 суреті) 2 бөгдемен қарапайым әдіспен жалғайды, одан кейін тіреуді екінші ұшталған жағымен жоғары қарай төсемде аударады да екінді бөгдені байлайды.

А-тәрізді тіреулерді (11.11 сурет) келесідей тәртіпте жинайды.



11.10 сурет. Екі бөгдемен дінгекті жалғау:
1 — тіреу; 2 — бөгде



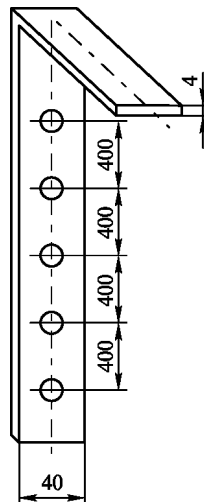
11.11 сурет. Анкерлік тіреу бетін жалғау:
1 — траверса асты; 2 — траверса; 3 — дінгек; 4 — бұранда; 5 — кілтөк; 6 — бас шылбыр

Алдымен екі тіреуге бөгделерді жапсырады, одан кейін дінгектерді өңделмеген беттерімен бір-бірлеріне жатқызады, ал дінгектердің талқанған жерін дінгекпен қалыптастырылған бөгдені бұрыштың сыртқы жағына жобалық қашықтыққа тартады. 3 дінгек қажетті күйге келгеннен кейін, олардың беттерінде АВ кескінің белгілейді. Одан кейін дінгектерді ажыратады да белгіленген сызықтың бойымен ұштауды орындайды. Дінгектердің ұшталған беттерін бір-біріне қарай орналастырады, уақытша құрылыс қапсырмаларымен бекітеді, дінгектерде 4 бекіту бұрандамалары үшін белгі жасайды, 5 ағаш немесе металды кілтөкке арналған орынды белгілейді, сонымен қатар 2 траверсаны бекітуге арнап қызмет атқаратын 1 траверса астын бекітетін бұрандамалар үшін саңылауларды белгілейді. Белгілер бойынша саңылауларды теседі, науалар мен қиғаштарды кеседі (кесудің тереңдігі жобалық нұсқасынан 4 мм артық емес шамасында ерекшелене алады, таңба, онымен қоса, сүректегі ұштасулар мен жарықшалар дінгек диаметрінің 0,1 артық емес шамасында болуы шарт). Жинауға дайындалған А-тәрізді тіреудің бөліктерін таңбалайды және трассаға тасымалдайды. Осы тіреулердің пішіндерді ауқымды болғандықтан, оларды трассада шұңқыр маңында тікелей жинайды. Жинау кезінде бекіту бұрандамалары астына 6 бас шылбыр төсемдерін салады.

Тіреулерді жабдықтау үдерісін құрылыс зауыттарында даярлау кезінде немесе ажыратқыштар және темір арқаудың тасымалдануы кезінде бұзылуын болдырмау үшін ӘЖ құрастыру орнында тікелей іске асырады. Тіреуді жабдықтауға ілгектердің орналасу орнын белгілеу, ілгектер үшін тіреуде саңылауларды дайындау және онда ілгектер мен ажыратқыштарды орнату жұмыстары кіреді.

тіреуде ілгектерді орналастыру орны ені 3...4 мм болыа келегін алюминий шинасының телімінен жасалған шаблондардың көмегімен белгілейді. Шаблонды қысқа майысқан ұшымен алдымен тіреудің басына ыр жағынан, одан кейін екінші жағынан салады. Шаблонның тақ және жұп саңылаулары бойынша елгектерді сәйкес орнату орындарын белгілейді және есептейді. Траверстерде саңылауларды белгілеу үдерісін онда істіктерді орнату үшін шаблонның көмегімен іске асырады.

Тіреудегі саңылауларды электр құралының көмегімен бұрғылайды. Қуат көзі болмаған кезде сәйкес өлшемді бұрғы немесе арнайы аспап қолданылады. Тіреуде бұрғыланған саңылаудың диаметрі ілгектің кесілген ішкі диаметріне және тереңдігі ілгектің кесілген ұзындығына тең болуы тиіс. Ілгек тіреу тұрқысына барлық кесілген бөлігімен 10...15 мм қоса алғанда, кілттің көмегімен бұралады.



11.12 сурет. Ілгек үшін саңылауларды белгілеу шаблонны

Орнату кезінде ажыратқыштарда сызаттар, нақысты фарфор, тазартуға келмейтін ластанулар және басқа да кемшіліктер болмауы керек. Ластанған ажыратқыштарды тазартып алу керек. Ажыратқыштарды механикалық ысқыштармен, қырғыштармен немесе басқа металл құралдарымен тазартуға тыйым салынған. Ластанудың көбісі ажыратқыштардың беттерінен құрғақ немесе дымқыл шүберекпен, ал берік ластанулар – тұз қышқылына малтылған шүберекпен (тот және т.б.) жойылады. Тұз қышқылымен жұмыс істеген кезде қышқыл дарымайтын рэзекеден жасалған қолғапты және қорғаныс көзілдірігін киген дұрыс.

Темірбетонды бірдіңгекті тіреулерді жинау траверса және регилдерді орнату және жерге тұйықтау еңісін салу (егер ол жобамен қарастырылған болса) үдерістерімен анықталады. Тіреудің діңгектерін төсемдерге салады, траверстерді діңгектердің осіне және сымдарды бекіту жазықтығына перпендикуляр бойынша тексереді, одан кейін бұрандамалармен бекітеді. Әдеттегідей, жинау орнына траверстер істік және тіреуіштермен бірге жинақталған түрінде тасымалданады, сол себепті ажыратқыштарды арқаулау үдерісін ғана орындау қажет.

Темірбетонды тіреулерді жабдықтау үдерісі ағаш тіреулерін жабдықтау үдерісіне ұқсас іске асырылады. Жабдықтау бойынша жұмыстар шұңқырда тіреулерді көтеру және орнатуға дейін орындалады, ол әртүрлі механизмдерді қолдануға мүмкіндік береді және солайша жөндеуші қызметкерлерінің еңбектерін елеулі жеңілдетуге септігін тигізеді.

Тіреулерді көтеру және орнату. Шұңқырда жинақталған тіреуді орнату – ол салмағы аса ауыр ірі габаритті жүкті көтеру және жылжытумен байланысты іс-шара болып табылады, сол себепті әуе желілерінің монтажы кезінде арқандар, ілмектеуге арналған аспаптар, топсалар, полипасттар және басқалары кеңінен қолданылады.

Бірдіңгекті ағаш немесе темірбетонды тіреулерді көтеру краны немесе бұрғылау кран қондырғысының көмегімен келесідей тәртіпте орнатады. Жиналған тіреуді шұңқырға қарай жылжытады және оның ауырлық ортасы жуық шамамен шұңқырдың ортасымен түйісетіндей етіп салады. Такелаж ілмегін тіреу ауырлық ортасының ортасынан 1...1,5 м қашықтықта бетіне жақын жерде бекітеді (көтергеннен кейін тіреудің тақалған жері ауырлық ортасының әрекетінен төменге бағытталуы үшін). Тіреудің төменгі бөлігіне (немесе бөгде, ол болған жағдайда) ұшынан 3 м жуық қашықтықта ұзындығы 10...15 м болатын жіп арқанын байлайды. Көтеру краны немесе бұрғылаушы кран қондырғысын шұңқыр шетінен 0,5 м қашықтығында шығарылатын тіреулерде бекітеді, одан кейін кран жүкшығырының ілмегін жібереді және оған такалеж ілмегін кигізеді. Көтергеннен кейін тіреудің астын шұңқырға қарай бағыттайды, ал түсіру кезінде діңгекті тіреудегі траверстер немесе ілгектер трасса осіне перпендикуляр орналасатындай етіп бұрайды. Толық тереңдетілгеннен кейін тіреудің күйін тіктеуіш бойынша тексереді және шұңқырлардың қабырғалары мен тіреу

тұрқысы немесе бөгделер арасында уақытша бекіту үшін ағаш сыналарының қағады.

Ары қарай, шұңқырды жартылай көмейді, такелаж ілмегін шешіп алады, көтергіш қондырғысын жылжытады да, шұңқырды біржолата көмейді.

Қажетті механизмдер болмаған жағдайда тиісті сақтық шараларын сақтау шартында бірдінгекті тіреулердің шағын санын қол әдісімен қолдана отырып орнату рұқсат етілген. Бірдінгекті тіреуді қол әдісімен көтеру үшін оны алдымен алдын-ала жерден 2,5...3м биіктігінде болатындай етіп көтереді, одан кейін оны қармақ және көсеулермен ұстайды. Біртіндеп, қармақ және көсеулермен жинастыра отырып, тіреуді көтереді, осы кезде тіреудің тақалған жері шұңқырда тігінен орналасқан тақтайда сырғанап отырып, шұңқырға түседі. Тіреудің талқанған жері шұңқырдың түбіне түскен кезде, оны тіктеуіш бойынша тегістейді және ол желілер дінгегінде орналасқандығын, қосымшасы бар жалғаушы дінгектердің жазықтық желілер бойымен бағытталғандығын және тіреудің шығып тұрған қисаюының жоқтығын тексереді.

А- және П- тәрізді тіреулерді ағаш немесе металдан даярлануы мүмкін құлама жебесі деп аталатын құралдың көмегімен орнатудың тәсілдері кеңінен таралған. Ең арзан ағаш жебелері шағын салмағымен де рекшеленеді. Сонымен қатар, ағаш жебелері тасымалдауға да қолайлы екендігін атап кету керек. Ұзындығы 10 мм жоғары болатын жебелер металды етіп даярланады.

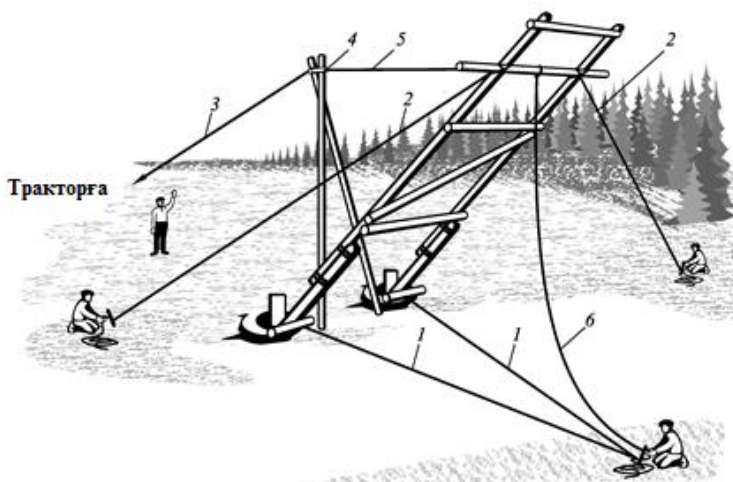
Ағаш құлама жебесінің көмегімен ағаш П-тәрізді тіреуді көтерудің үдерісін қарастырып көрейік (11.13 сурет). Тіреуді желінің бойымен оның бөгделері қазылған шұңқырдың үстінде болатындай етіп орналастырады.

4 жебені тіреу бөгделерінің арасында шұңқыр шетінен 1...1,5 м қашықтығында орнатады. Жебенің ұшына екі 5 бүйірлік күш арқандарын бекітеді, ол жебені тіреумен, және тарту механизміне келіп түсетін 3 көтеру арқанымен байланыстырады. Орнатылатын тіреудің тарту механизмі жағына жылжытуын болдырмау үшін көтерудің бастапқы кезінде оның бөгделеріне төменгі тежегіш ретінде 1 екі 1 арқаны бекітіледі.

Жебені жұмыс калпына келтіру үшін ұзындығы 3,5...4 м болатын екі бөренеден тұратын жебе асты қажет, ол жебенің шағын нұсқасы тәрізді болып табылады.

Көтерудің басында тіреудің бөгделері астына бөренелердің бөліктерін салады. Тіреуді көтеру кезінде оның басқа жаққа жылжып кетуін болдырмайтын, жерге қадалған зәкірмен бекітілген екі 2 сүйретпе темір арқанымен жабдықтайды. Көтеру кезінде тіреу аяқтары тірелетін шұңқырлар қабырғалары бұзылмауы үшін оларды тақтайлармен қорғайды.

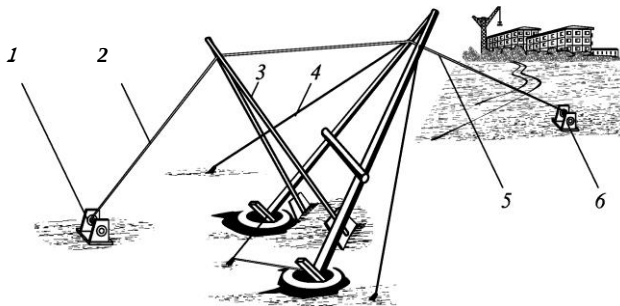
Тарту механизмдері ретінде полипаст және жүкшығыр немесе автокөлікті, ал одан да артығы – тракторды қолданады.



11.13 сурет. Құлама жебесінің көмегімен ағаш П-тәрізді тіреуді көтеру:
1 — арқан; 2 — сүйретпе темір арқан; 3 — көтеру арқаны; 4 — жебе; 5 — тарту арқаны;
6 — тежегіш арқаны

Тіреу үстігіе қарай көтерілген сайын, төменгі тежегіш арқандарын байсалды түрде түсіре бастайды. Тіреудің аяқтары шұңқырдың түбіне жеткен кезде, жебе істен шығады. Ол құлап кетпеуі үшін оны алдын-ала тіреуге қосымша арқанмен бекітеді. Тіреу тігінен күйге келгеннен кейін, төменгі тежегіш арқандары істен шығады. Сонымен қатар жұмысқа траверсаның ортаңғы бөлігіне бекітілген 6 жоғарғы тежегіш арқаны кіріседі. Ары қарай тіктеуішпен тіреу күйінің тіктігі тексеріледі. Тіреуді қажетті жылжыту үдерістерін тежегіш және көтеру арқандары мен бүйірлік сүйретпе темір арқандарының көмегімен іске асырады. Егер тіреу қисық тұрса, биік тұрған аяғының астынан топырақты алып тастап, немесе, керісінше, төмен орналасқан аяғының астына тақтайлардың бөліктерін төсей отырып оны тегістейді. Осы кезде тіреудің аяқтарын домкратпен көтеріп отырады.

Құлама жебесінің көмегімен А-тәрізді тіреулерді көтеру және орнату кезінде (11.14 сурет) оларды шұңқырлардың маңында олардан 0,3 м қашықтықта шұңқыр шетінде аяқтардың іргетасы орналасатындай етіп, жалпағынан салады. Шұңқырдың қабырғасына тігінен орнату кезінде тіреу аяғының сырғуын қамтамасыз етуге арналған тақтайды орнатады. Тіреудің бетіне екі тартқыштар (сүйретпе темір арқан) мен тежегіш арқанын бекітеді. Тартқыштар тіреуді көтеру кезінде мүмкін болатын көлденең жылжып кетуінен қорғау қызметін атқарады, ал тежегіш арқаны тіреуді тік күйге орнату кезінде оны құлап кетуінен қорғап отырады. Құлама жебесін оның жағына $15...20^0$ көлбеуімен тіреу осі бойынша орналастырады.



11.14 сурет. Жүкшығыр және құлама жебесінің көмегімен ағаш А-тәрізді тіреуді көтеру және орнату:

1 — тартқыш жүкшығыры; 2 — тартқыш арқан; 3 — құлама жебесі; 4 — созғыш; 5 — тежегіш арқан; 6 — тежегіш жүкшығыр; 7 — құлама жебесінің аяқ астына төсемдер.

Жебенің іргетасында әрбір аяғының астына оның топыраққа қысылуын алдын-алатын тақтайшаны төсейді. Тартқыш арқанды жүкшығырдан жебенің ұшы арқылы өткізеді де тіреудің басына бекітеді, одан кейін арқан бекітілуінің беріктілігін және жебе мен тіреу күйлерінің дәлдігін тексеру үшін жерден 0,5...0,8 м тіреуді сынама көтеру үдерісін іске асырады.

Жебенің биіктігі тіреу ауырлық ортасынан оның іргетасынан дейінгі қашықтығынан 1,2 м артық болуы керек.

Көтеруді бастамас бұрын жебені тіреудің көлденең қоссырығына жұмыстан шыққаннан кейін оның құлап кетуден сақтау үшін, блогы бар жіптің көмегімен бекітеді.

Тіреуді серпіліссіз, баяу көтереді және біруақытылы тіреудің аяқтары тақтай бойымен сырғып, шұңқырларға түсуін қадағалайды. Жебе істен шыққаннан кейін тіреуді көтеру үдщерісін тартқыш арқанымен тәкелей жалғастырады. Тіреудің ұшы «асу» нүктесіне таяған кезде, тежегіш арқанды тіреу тік күйіне келген сәтке дейін керілген қалпында болуын байқай отырып, оны тартады.

Тіреулерді орнату кезінде келесідей талаптар сақталуы тиіс:

тіреулердің остері тік болулары қажет (тігінен ауытқу ағаш тіреуі ұзындығының әрбір метріне 5 мм артық емес, ал темірбетонды – 1 мм артық емес рұқсат етілген);

траверстер көлденең орналасулары керек (траверсаның рұқсат етілген ауытқуы оның ұзындығының 1 м 10 мм артық емес);

тіреулер желінің жармасында орналасуы қажет (желінің жармасынан рұқсат етілген ауытқу 100 мм артық емес).

Тіреуді орнату дұрыстығын тексергеннен кейін, шұңқырды салудың әрбір 30...40 см сайын тығыздау арқылы топырақты нығыздай отырып, көмейді. Тұрған тіреуді такелаждан босатады, оның көмегімен оны көтеру және орнату үдерістері іске асырылған болатын. Тіреулерді

қатты жел кезінде көтеруге, сонымен қатар, шұңқырды толық көмгенше такелажды, қармақты және көсеуді алып тастауға тыйым салынған.

Тіреулерді орнату кезіндегі қауіпсіздік техникасы. Тіреулердің монтажы кезіндегі қауіпсіз жұмыстардың басты шарты такелаждың жарамдылығы болып табылады. Барлық көтергіш механизмдер (жүкшығырлар, блоктар, полипасттар) теркелген болулары тиіс, яғни, құжаттарда жыл сайынғы байқау және сынау туралы жазбалар болуы қажет. Өткізілген кезекті сынау туралы белгілерді механизмнің тұрқысында өшпейтін бояумен немесе нүктелі белгілеу әдісімен орындайды.

Жұмыстарды бастамас бұрын соңғы сынамалардың күнінен тәуелсіз түрде, такелажды тұтастай тексереді, блок ілгектерінде сызаттардың болуын, аунақша остерінің өңделу деңгейін, арқан орамы және ширатылуы бүтінділігінің бұзылуын анықтайды.

Элементтерінің кез-келген ақаулықтарында такелажды жұмыс үшін қолдануға болмайды.

Көтеруді бастамас бұрын тежегіш арқандарының және сүйретпе темір арқандарының бекіту сенімділігін, тіреу тартқыш арқандарын бекіту беріктілігін, автокран және тракторларға көтеру арқандарының беріктілігін тексереді.

Аса мұқиятпен жебелердің жарамдылықтарын және оларды орнату сенімділігін қадағалайды. Топыраққа сымды тең шамада тарату үшін жебенің аяқ астына тақтайлар немесе бөренелерді төсейді.

Тіреуді көтеру кезінде қызметкерлердің ешқайсысы тіреу астында, әрекет етіп отырған арқандар немесе шұңқырда, сонымен қатар тіреу немесе жебенің құлап кетуінің ықтимал аймағында тікелей тұрмауы тиіс. Барлық қызметкерлер өз жұмыс орындарында бригадирдің көз аясында болулары қажет.

Көтергеннен кейін тіреу дереу түрде бекітілуі шарт. Уақытша сүйретпе темір арқандармен бекітілген тіреудің маңына күзетті тағайындайды.

Тіреуге шығу оның толық бекітілгенінен кейін ғана рұқсат етіледі. Тіреуде жұмыс істеу кезінде құрылғылар, такелаж бөлшектері және т.б. құлап кетуі нәтижесінде жазатайым оқиғаларды болдырмау үшін оның астында ешкім болмауы тиіс.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I. 1. ЭЖ трассасын ажыраты дегеніміз не?
2. ЭЖЕ әртүрлі ғимараттарға дейінгі рұқсат етілген қашықтықтар қандай?
3. Трассаны ажырату тәртібі қандай?
- II. 1. Тіреу үшін шұңқырларды ажырату қалай іске асырылады?
2. Шұңқырларды қазу үшін қандай механизмдер қолданылады?
3. Монтаж орнына барлық элементтерді бөлшектеп тасымалдау кезінде

тіреулерді жинау тәртібі қандай?

III. 1. Діңгекті бөгдемен жалғаудың қандай амал-тәсілдерін білесіз?

2. Құрсау дегеніміз не және ол қалай орындалады?

3. А-тәрізді тіреулерді жинау тәртібі қандай?

4. Ілгектер және істік асты бекітуді белгілеуге арналған шаблон қалай қолданылады?

5. Темірбетонды тіреулерді жинау тәртібі қандай?

6. Тіреулерді көтеру және орнатудың қандай амал-тәсілдерін білесіз?

7. Тіреулерді орнату кезіндегі қауіпсіздік техникасы неге дәйектелген?

11.5. Сымдар және арқандардың монтажи

Сымдар және арқандардың монтажи олардың тарқатылуынан, жалғасуларынан, тартуларынан, бекітілу және жерге тұйықталуынан тұрады.

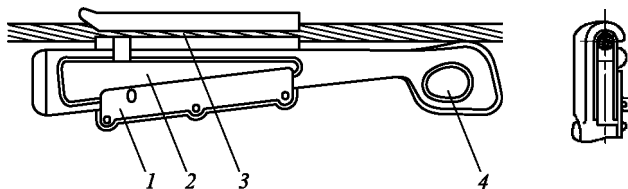
Сымдарды тарқату. Сымдар мен арқандар монтаж орнына автокөлік немесе тракторлармен тасымалданады. Арқан және сымдары бар атанақтарды жүктеу, тасымалдау және шығару кезінде олардың бұзылып кетуін болдырмайтын шараларды орындау керек. Солайша, тасымалдау кезінде атанақтар арқан және сыналармен берік бекітілуі қажет. Атанақтарды лақтыруға тыйым салынған. Атанақтың бүйір жағында орналасқан тілге бағдарлана отырып, оларды сырғытып отыру керек.

Атақан ӘЖ трассасында оған оралған сымды қосымша жылжытусыз толық қолдана алатындай етіп, орнатылады. Атанақтың орналасуы тарқату механизмдерінің құрастырылымдарына және тарқалым шарттарына сай болуы керек. ӘЖ үшін сымдарды тартқату үерісін екі тәсілмен орындауға болады – сүйрету және қозғалмалы атанақтан.

Сүйрету әдісі тарқатудың тасымалдау құралдары болмаған кезде (автокөліктер, сым транспортерлары) және осы құралдар жердің шарттарына бойынша қолданысқа жатпаған кезде қолданылады. Жер бойымен сүйрету кезінде сымға зақым келтіруге болады, сол себегі осы әдісті қысқа желілердің монтажу кезінде және жұмсақ топырағы, шөп немесе қар қабаты бар учаскілерде қолданған жөн. Әдеттегідей, сүйрете отырып тарқатуды сымды аралық тіреулерге көтеру әдісімен үйлестіріп отырады. Сым бар атанақты тіреуге дейін 10...15 м қашықтықта орнатады және одан тарқатуды бастайды. Егер сым домкраттары немесе арнайы тарқату аспаптары болмаған жағдайда, жерде атанақты жартысына дейін еркін түсіріп қоюға болатын шұңқырды қазады. Шұңқырдың шеттеріне салынған дуалдың көмегімен атанақ еркін айнала алатындай етіп оны іледі. Одан кейін сымның 25...30 м тарқатады, оны тіреуге көтереді және ілгекке ілінген тарқату аунақшасына кигізеді.

Тіреуден салбырап тұрған сымның ұшына 1 құсаудан тұратын, оның үстіңгі жағынан 3 сым, ал төменгі жағында 2 болат сынасы еркін

орналасатын, жазықтығында сымға қатысты шағын кертiгi бар сыналы монтаждық қысқышын кигізеді (11.15 сурет). Құрсауда тартқыш арқанды жалғауға арналған 4 саңылау бар. Сымда қысқышты бекіту үшін оны құрсаудың үстiнгi жағына кигізіп, сынаны оның бұрышының кему жағына қарай қолмен жылжытып (кертiктiң сыммен жанасуына дейiн), одан кейiн тура сол жаққа сымды қатты тартып қалу керек. Қысқышқа салынған тартқыш күшi қаншалықты артық болған сайын,



11.15 сурет. Монтаждық сыналы қысқыш:

1 — құрсау; 2 — сына; 3 — сым; 4 — саңылау

сына сымды сырғып кетуді болдырмай, құрсаудың жоғары жағына соғұрлым қатты қысады. Тарту үжерісі аяқталғаннан кейін қысқыш сымнан жеңіл шешіледі (ол үшін тарту бағытына қарама-қарсы жақтан құрсау бойынша балғамен ақырын соғып қалу жеткілікті болады).

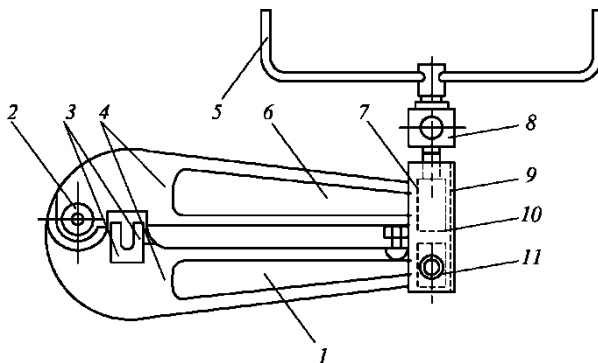
Қысқыш сымда бекітілген кезде, оған тартқыш арқанды бекітеді және жүкшығырдың көмегімен (шағын аралықтар мен сымдардың кіші қималары кезінде – қол әдісімен) атанақтан сымды тартату үдерісін іске асырады. Сымның ұшы келесі тіреуге жеткеннен кейін, оған да аунақшы ілінеді және тарқату жалғастырылады. Осы кезде атанақты оның сымы орамнан шығып кетпеуі үшін, сәл тоқтатады. Тарқату аунақшаларын қолдану сүйрету кезіндегі сымдардың сақтығын арттырады.

Жылжымалы атанақтан тарқату кезінде сымның ұшын монтаждалатын учаскінің басына бекітеді, ал атанақты көлік құралына орнатады. Соңғысы трасса бойымен қозғала бастаған кезде, сым атанақтан топырақ бойынша сүйретілмей, байсалды шығып отырады және оның бұзылуы айтарлықтай мүмкін емес. Тарқатқаннан кейін сымды тіреуге көтереді және тарқату аунақшаларына кигізеді.

Еңбек өнімділігін арттыру үшін бірнеше сымды біруақтылы тарқатып отырады.

ӘЖ сымдарын жалғау және жөндеу.

Әдетте осы шараларды тарқатқаннан кейін бірден немесе сымды тіреуге көтеру алдында оны тарқату кезінде іске асырады.



11.16 сурет. Қысумен сымдарды жалғауға арналған білдек:

1, 6 — тетік; 2, 11 — топса; 3 — астар; 4 — орын;
5 — тұтқа тетігі; 7 — қапсырма; 8 — бұранда; 9 — саңылау;
10 — бұрама

ӘЖ сымдарын жалғау бұрау, қысу немесе сопақ жалғауларындағы қысыммен тексеру, термиттік дәнекерлеумен, бұранда жалғауларымен және басқа да тәсілдермен орындай алуы мүмкін.

Қысумен сымды 11.16 суретінде көрсетілген құрылғысының білдегінде жалғайды.

Білдеу 2 топсасымен жалғанған 1 және 6 тетіктерінен, 1 жылжымалы тетігі бар 11 топсасымен байланысты 7 қапсырмаларынан тұрады. Қапсырмада ішкі кескіні бар 9 саңылауы бар, оған 8 бұрандасын салады, ол өз кезегінде 5 тұтқа тетігімен қысу кезінде айналып отырады. Білдек 3 болатты астарлармен жабдықталған, олар екі бөліктен тұрады – жоғарғы және төменгі. Астар бұрамалармен 4 орындарында бекітіледі. 10 бұрамасы қысу күшін реттеу үшін қызмет атқарады.

Әрбір астарда сымның анықталған қимасына сәйкес келетін сандар қағылған. Жұмыста екі астар біруақтылы қатысып отырғанына орай, әрбір жұпқа бірдей реттік санды береді.

Жұмыс аяқталғаннан кейін астарларды шығарып алып, бензин немесе керосинде шайып алып, техникалық вазелинмен майлап қалың қағаздың ішіне орап қою керек. Білдекті машина майымен майлаған дұрыс. Білдекті де, сол сияқты астарды да құрғақ жерде сақтаған жөн болады.

Сымдарды жалғау үдерісіне көшер алдында, олардың тіреуде көрсетілген реттік орналасуына сәйкестігін тексеріп алады. Орамдардың, сымдардың және арқандардың тарқатылуының алдын-алу үшін олардың ұштарына жалғау орындарына жұмсақ байлау сымынан құрсауды орнатады. Жалғанатын ұштарды қол арасымен кесіп немесе осы білдекте кескіш астарларын қоя отырып, тегістейді.

Ары қарай, сымдардың ұштарын жалғау қысқышына оларды өңдеу ұзындығынан кем дегенде 1,3...1,5 учаскісінде қорғайды. Егер сым қатты тотығып кеткен болса, онда оның орамын тарқатады және әрбір

сымжы бөлек қорғайды. Алдымен құрған шүберекпен, одан кейін бензинге малтылған, кейін қайтара құрған шүберекпен сүртеді, жалғанып отырған ұштарды техникалық вазелиннің немесе қорғаныс пастасының қалың қабатымен майлайды және болатты ысқышпен қорғайды. Тура сондай кезекпен жалғастырғыштың ішкі байланыс бөліктерін қорғайды, бір ерекшелік – ол үшін болатты ысқышты қолданады.

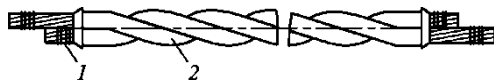
Қорғаныс пастасы байланыс бетін тотығып кетуден, алюминийден қатты бола отырып, сымның металына батып кететін және жалғанудың барлық ұзындығы бойымен байланыс көпірлерін түзетін мырыш шаңынан сақтайтын вазелиннен тұрады. Қазіргі кезде мырыш шаңының орнына кварцты құмды қолданады.

Сымдарды қысумен жалғауға көшер алдында 3 астарлардың және сопақ жалғастырғыштардың тұтастыруға жатқызылатын сымдар диаметріне сәйкестігін тексереді. Одан кейін астарларды онда баср әріптер мен сандар бір жақтан орналасатынын бақылай отырып, орнатады. 10 тірек бұрандамасымен 0,4...0,5 мм тең болатын астарлар арасындағы ең аз қуысты орнатады да, оны қуыс бұрғысымен тексереді. Одан кейін сымдарды жалғастырғышқа ұштары оның ішінен 15...20 мм екі жағынан шығып тұратындай етіп салады. Жалғастырғыштың шеттеріндегі тәуекелдер сымның шығып тұрған ұштары жағынан болуы керек.

Жалғастырғышты оған салынған сымдар ұштарымен астарларға төсейді және 5тетік тұтқасының көмегімен қысуды іске асырады. Әрбір қысу кезінде 6 тетік 10 тірек бұрамасымен жанасқаннан кейін 1...1,5мин үзіліс жасайды.

СОАС түрлі (болатты алюминий сымдарына арналған сопақ жалғастырғышы) сопақ жалғастырғышы тұтастай тартылған металды гильза ретінде сипатталады, оның пішіні жалғанатын сымдардың қисмаларынан тәуелді. Мыс сымдары мыс жалғастырғыштарында, алюминий және болатты алюминий сымдары – алюминий, ал болатты көпсымдылар – болатты немесе мыс жалғастырғыштарында жалғанады. Жалғауға даярлау кезінде сопақ жалғастырғышты ластанудан тазартады, бензинде шаяды, таза шүберекпен құрғақ болатындай етіп сүртеді және вазелинмен майлайды. Егер жалғастырғышта (немесе сымда) коррозия белгілері байқалса, онда оларды болат ысқышымен жояды да, қорғалған жерлерде вазелинмен майлайды.

Қимасы 95 мм дейінгі алюминий және болатты алюминий сымларын сопақ жалғастырғышты бұрау әдісімен жалғау үдерісін келесідей әдіспен орындайды (11.17 сурет). 1 сымдарының даярланған ұштарын 2 жалғастарғышысына кіргізеді, оны МИ-189А (немесе МИ-190А) аспабына салады және бір ұшымен қозғалмалы қысқышта, ал екінші ұшын – аспаптың бұрау бастиегінде қысады.



11.17 сурет. Сымдарды сопақ жалғастырғыштармен жалғау:
1 — сым; 2 — жалғастырғыш

Осы күйде тетіктің көмегімен жалғастырғыштың қысылған ұшы бар бастиекті 4...4,5 айналымға бұрайды, одан кейін дайын жалғауды қысқыштардан босатады да, аспаптың ішінен шығарып алады.

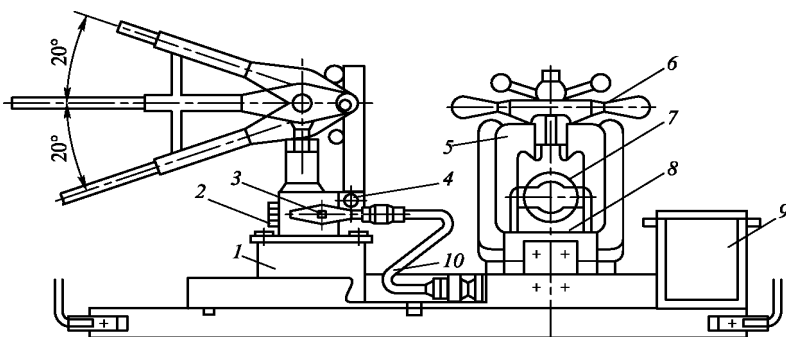
Болат сымдарын СОС түрлі сопақ жалғастырғыштарымен, СОАС түрлі жалғастырғыштарындағы алюминий сымдарын тәрізді технологиясы бойына жалғайды, бірақ, осы жағдайда жалғастырғышты 2...2,5 айналымға ғана бұрайды. Сонымен қатар, жалғастырғыштың монтажынан кейін жалғастырғыштың болатты тұрқысын коррозияға қарсы бояғышпен немесе ЗЭС маркалы майлау затымен сылайды.

Сымдар мен арқандарды қысыммен тексеру арқылы жалғау үдерісін қысыммен тексеру агрегатында орындайды (11.18 сурет), ол диаметрі 120 мм болып келетін, оған 7 және 8 матрицасы салынатын, жұмыс піспегі бар 5 қысымынан; қол желісінің 4 сорғысынан; плунжер (диаметрі 12 мм) және екі шарлы клапаннан — сіңіретін және айдайтын; жұмыс сұйықтығына арналған ұршық майының 2,3 л сыйдыратын 1 бактан; қысымнан бак ішіне жұмыс сұйықтығын жіберуге арналған 3 шұрасынан; сорғы және қысымды байланыстыратын 10 құбыр желісінен тұрады.

Жұмыстың ауқымды көлемі кезінде автокөліктің қозғалтқышынан әрекетке келтірілетін қысыммен тексеру агрегаты тура сол қағида бойынша құрастырылған үдерістерді қолданады.

Осындай агрегат қималары әртүрлі болып келетін сымдар үшін матрицалардың жинақтарымен жабдықталған, олар әрбір матрицада белгіленген. Сонымен қатар матрицалар жеке жұптарға ажытарылады, олардың реттік сандары да олардың беттерінде бейнеленеді.

Жұмысты бастау алдында сымдарды қысумен жалғау кезінде



11.18 сурет. Сымдарды қысыммен тексеруге арналған агрегат:

- 1 — бак; 2 — манометрге арналған штуцер; 3 — шұра; 4 — сорғы; 5 — қысым; 6 — бітеуіш; 7, 8 — жоғары және төменгі матрицалар сәйкесінше; 9 — құрылғылар жәшігі; 10 — құбыр желісі

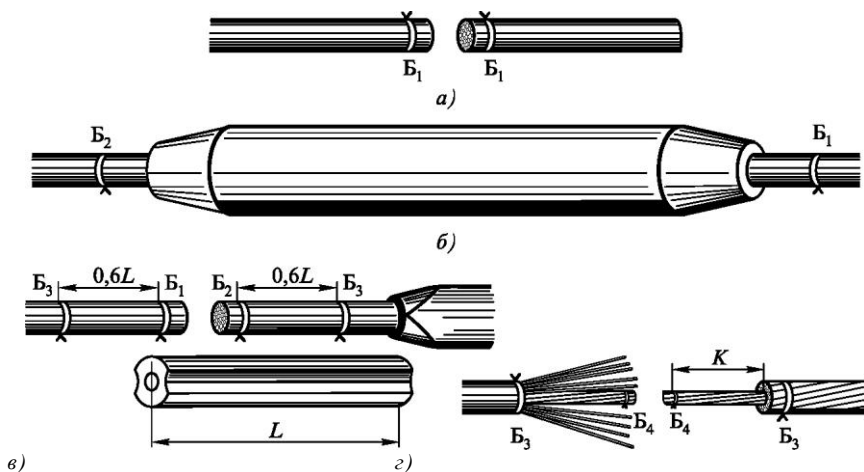
сияқты, олардың төмендегі орналасуын тіреудегі кейінгі орналасуына сәйкестігін тексереді, тұтастырылатын сымдардың ұштарын тегістейді және қорғайды. Сонымен қатар, жұмыс сызбаларында көрсетілуі тиіс жалғастырғыштардың ұзындықтары мен ішкі диаметрлерін тексереді. Рұқсат етілген ауытқулар: жалғастырғыштың ұзындығы бойынша $\pm 5,0$ мм, ішкі диаметрі бойынша $\pm 0,5$ мм, үлкен сыртқы сопағы бойынша $\pm 0,5$ мм, шағын сопағы бойынша $\pm 0,2$ мм.

Жалғастырғыштар ретінде алюминий және болат тұтқаларын қолданады, олар алюминий және болат желілерін сәйкесінше тұтастыру үшін тағайындалған.

Тексеруден кейін тұтастырылатын сымдардың ұштары мен жалғастырғыштарды аса мұқият қорғайды және коррозияға қарсы құраммен майлайды. Одан кейін сымдардың ұштарына B_1 құрсауларын орнатады (11.19, а суреті), одан кейін олардың біреуіне (берілген жағдайда оң жақта орналасқанына) алюминий тұтқасын кигізеді, осы кезде B_1 құсауын босатады және сым бойымен тұтқа артына шегереді, ал одан шыққан ұшын B_2 құрсауына жапсырады (11.16, б суреті). Тұтқаны өз кезегінде оның ұшынан 0,8...1 м дейінгі қашықтыққа сымның бойымен шегертеді. Ары қарай, L болат тұтқасының ұзындығынан 0,6 тең болатын B_1 және B_2 құрсауларынан қашықтыққа әрбір сымға B_3 (11.19, в суреті) құрсауларын кигізеді, ал B_1 және B_2 құрсауларын алып тастайды. Оң жақтағы сым алюминий желілерінің сымдарын тарқатады және оларды кесіп тастап (қалыңдығының жартысына), сындырып алады. Болат желілерінің жалаңашталған орамының ұштарына (11.19, г суретіндегі K пішіні) B_4 құрсауларын кигізеді, одан кейін осы ұштарды қылаулардан қорғайды да, бензинмен шайып коррозияға қарсы құраммен майлайды. Осындай әдіспен дайындалған болыт желілерін болат тұтқасына кіргізеді. B_4 құрсауларын алдымен шегереді, одан кейін алып тастайды.

Болат ажыратқышы оған енгізілген сымдарымен бірге төменгі матрицада оның жұмыс беті монтаждалатын жалғасудың ортасында, ал жалғастырғыштың бүйір жақтарындағы қуыстар матрица негізінің қатынасы бойынша тігінен орналасатындай етіп орнатады. Одан кейін жоғарғы матрицаны орнатады.

Ары қарай жалғастырғышы бар матрицаны піспекті ең соңғы төменгі күйге келтіре отырып, қысымға салады. Қысыммен тексеру үдерісі жалғастырғыштың ортасынан ұштарына қарай іске асырылады. Жеке қысулар арасында аралықты өткізіп алмау үшін, матрицаның жұмыс алаңы 6...8 мм қысыммен тексеріліп болған учаскіні жауып отыруы шарт. Жеке қысуларды орындай отырып, матрицалар 0,1...0,3 мм қашықтығына қосылуларын талап етеді, оны қуыс бұрғысымен тексере алады. Қысыммен тексеру кезінде жалғастырғыш қисайып кеткен жағдайда төменгі матрицаны 180° ойыстығымен төменге қарай бұрай отырып, кемшілікті жояды.



11.19 сурет. Қысыммен тексеру сымдарын жалғау:

a — Б₁ құрсауларын орнату; *б* — Б₂ құрсауын орнату және алюминий тұтқасын кигізу; *в* — Б₃ құрсауын орнату; *г* — болат желілері орамдарының анықталған бөлігін жалаңаштау

Қысыммен тексергеннен кейін, қылауды егеумен алып тастайды, ал жалғастырғыш және оған қатысты сымдардың ұштарын техникалық вазелинмен майлайды.

Одан кейінсымға алдын-ала киілген алюминий жалғастырғышын қысыммен тексеру үдерісіне көшеді. Осы кезде қысымда алюминий қоспасына тағайындалған матрицаларды орнатады. Қысу болат жалғастырғышының ұштарынан алдымен бір, кейін басқа жағынан жүргізіледі. Болат жалғастырғышының ортасын қысыммен тексермейді. Сымның мүмкін болатын қабару үдерісінің алдын-алу үшін алюминий жалғастырғышының шығу жерінен оның ұштарынан 15...20 мм қашықтықта жұмсақ сымнан жасалған уақытша құрсауларды орнатады.

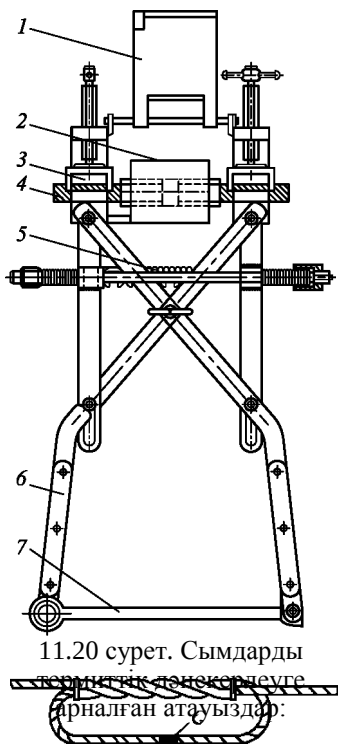
Алюминий жалғастырғышын болат жалғастырғышысына ұқсас тәсілмен қысыммен тексереді.

Арқандарды тұтастыру жағдайында жалғастырғыштардың монтажы сымдарды жалғау кезіндегі тәртіпке ұқсас іске асырылады.

Коррозияның мүмкін болатын ықпалдарын жою үшін, сымдар мен арқандардың жалғастырғыштардан шығу жерлерін әліпмайында уқаланған жосамен майлайды.

Соңғы жылдары сымдарды жалғаудың *құрамдастырылған әдісі* кеңінен қолданылып келеді, яғни, арнайы дәнекерлеу атауыздарымен орындалатын сопақ жалғастырғыштары және термиттік дәнекерлеу көмегімен (11.20 сурет).

Осындай жалғастыруды орындау үшін (11.21 сурет) сопақ жалғастырғышысында сымдарды қысыммен тексеру кезінде одан



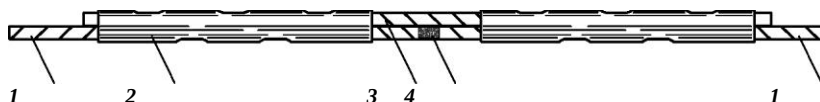
11.21 сурет. Сымдарды жалғастырғышпен, термиттік дәнекерлеумен жалғау

ұзындығы жалғастырғыштың 3/4 ұзындығына тең болатын сымдардың ұштарын босатады, одан кейін оларды С нүктесінде дәнекерлейді. Термиттік патрондағы дәнекерлеуді келесідей тәртіппен орындайды. Атауыздардың 6 тұтқаларын (11.20 суретін қараңыз) жан-жаққа тартады және арнайы 7 тежеуішпен бекітеді. Дәнекерлеуге дайындалған 4 сымдарын 2 термиттік патронына кіргізеді, әрбір сымды 3 қысу құрылғыларында темірқорам қимасы үстінде жайғасатындай етіп бекітеді. Термиттік патронды бояу немесе ярлыкпен белгіленген жерде жағады, 1 қорғаныс экранын түсіреді және тежеуішті босатады. Ыстық термиттік масса астар және сымдардың ұштарын балқытады, сымдардың балқу шамасына қарай темірқорамдағы олардың орналасқан ұштары бір-біріне қарсу қозғалады, себебі 5 серіппе атауыз тұтқаларын жақындастырады. Дәнекерлеу аяқталғаннан кейін, балқытылған метал суытылғаннан соң, сымдарды қысу құрылғыларынан босатады, жазады, темірқорамды алып тастап, дәнекерлеу орнын қорғайды. Осы жағдайда дәнекерлеу ұштарымен түзілген ілмек сымды тарқату аунақшалары бойымен тартуға мүмкіндік бермейді, сол себепті термиттік дәнекерлеуді сым тіреуге көтерілгеннен, тартылғаннан және бекітілгеннен кейін ғана монтаждау мұнараларынан іске асырылады.

Басқа әдіс аса қолайлы болып келеді. 11.22 суретінде 1 сымның 2 екі сопақ жалғастырғыштарының және 3 сымның

қосымша кескіні көмегімен ұштарды жалғау үжерісі көрсетілген. Берілген жағдайда жалғанатын ұштарына бос түрле сопақ жалғастырғыштарын кигізеді және 4 нүктеде термиттік дәнекерлеуді іске асырады, одан кейін жалғастырғыштың екеуіне де қосымша сымды қоя отырып, онымен сымды қысу және бұрау әдістерімен жалғайды.

Осы кезде термиттік дәнекерлеу сенімді электр байланысын қамтамасыз етеді, ал тартылыстың механикалық күші жалғастырғыштар және сымның қосымша кескіндері арқылы беріледі. Осындай жалғастыруды жерде орындауға болады, себебі ол тарқату арқылы еркін өтеді. Болатты бірсымды сымдарын екі жағынан асата отырып, жалғау жерін коррозияға қарсы бояуымен өңдеу отырып, қарапайым электр дәнекерлеуімен жалғауға болады (11.23 сурет).



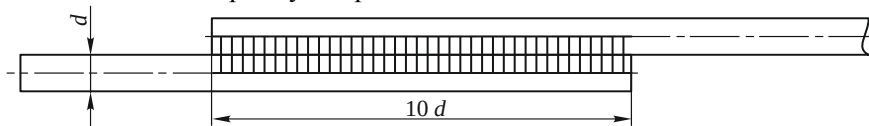
11.22 сурет. Екі жалғастырғыш және термиттік дәнекерлеуді қолдану:
1 — сым; 2 — сопақ жалғастырғыш; 3 — сымның қосымша кескіні;
4 — термиттің дәнекерлеу нүктесі

Сонымен қатар диаметрі 1,5 мм болып келетін мырышталған сыммен *құрсаулы жалғауды* да қолдануға болады (11.24 сурет). Осындай жалғауды орындау үшін сымдардың ұштарын тік бұрышта сымның диаметрі екіден кем болмайтын ұзындығы бар учаскісінде майыстырады. Одан кейін сымдардың біреуін тығыз, орамды орамға, сымнан жасалған құрсауды ұзындығы 15 мм болатын учаскісіне орайды, ары қарай екінші сымды орнатады, майыстырылған ұшы үшін жалпы құрсауды орындайды да, екінші сымда тағы бір 15-миллигерлік құрсауды орнатады. Екі сымды қамтып отыратын құрсаудың ұзындығы олардың диаметрлерінен тәуелді: диаметрі 4 мм болғанда – 40 мм кем емес, 5 мм кезінде – 50 мм кем емес және диаметрі 6 мм болғанда – 80 мм кем емес. Сенімді байланысты қалыптастыру үшін осындай жалғауды дәнекерлейді.

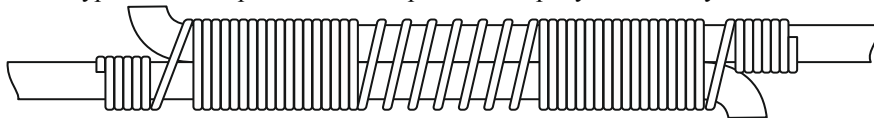
Жалаңашталған монтаждаудың көпжелілі сымдарын жалғау *бұранда қысқыштарының* көмегімен де орындала алады, бірақ тіреулерде және сымдар механикалық жүктемелерге тап болмайтыны ескере отырып. Бұранда қысқыш екі немесе үш (сымдардың қималарына тәуелді) сомындары бар мырышталған бұрандаларынан және көлденең жырашықтары бар екі бұранда кескіштерінен тұрады. Қысқышта қажетті байланысты қамтамасыз ету үшін бұранда кескіштерді жалғау кезінде түзілетін саңылаулардың диаметрлері жалғанып отыратын сымдар диаметрлерінен біраз кем болуы шарт.

Қысқыштардың монтажі кезінде бұранда кескіштерінің беттерін сымдарды жалғау алдында тікелей бензинмен шаяды және техникалық вазелиннің жұқа қабатымен майлайды. Алюминий сымдары үшін қысқыштардың беттерін вазелин қабаты бойымен болат ысқышының

көмегімен тазартады. Сонымен қатар сымдардың сырты да солайша өңделеді. Бұрандалады бекіту 25 кН аспайтын күшімен, кілттің көмегімен іске асырылауы керек.



11.23 сурет. Болат бірсымды сымдарын дәнекерлеумен жалғау



11.24 сурет. Болат бірсымды сымдарын құрсаулы жалғау

Осы кезде тартудың күшін арттыратын кез-келген құрылғыларды қолдануға жалғанып отырған сымдардың майысып кетуін немесе бұрандасының олқылығын тудыра алатындығына орай, тыйым салынған.

Қысудың сомын бұрандалары вазелин немесе солидолмен майланады. Қарсысомындарды міндетті түрде қолдану керек. Бұранда кескіштері арасындағы бұрандаларды бекіткеннен кейін 3.5 мм қуыс қалуы шарт. Қысу бұранда кескіштерінің толық жанасуы қажет етілген байланыстың болмауын білдіреді, яғни, осында қысқышты ауыстырған жөн. Байланыс беттерін тотығудан қорғау үшін сыртқы қуыстар мен сымның қысқыштан шығу жерлерін табиғи әліпмайымен ерітілген қорғасын жосасы пастасының қабатымен (1.3 мм) майлайды.

Қысқыштың монтажынан кейін 8...10 күн өткен соң оның бұрандаларын қосымша бекіту ұсынылады, себебі сымдардың серпімділігі кемігендігінен, осы уақыт ішінде бұранда кескіштері және сымдар арасындағы қысым біраз төмендейді, ол олардың арасындағы байланыстың нашарлануына және жалғану учаскісінің қызып кетуіне әкеп соғуы мүмкін.

Әртүрлі металдардан жасалған және әртүрлі қималары бар сымдарды жалғау механикалық жүктемені болдырмау мақсатында, тіреуде ғана рұқсат етілген. ӘЖ жолдар, жол өтпесі және басқа да ғимараттар үстіндегі аралықтарының орындарында сымдарды жалғайға рұқсат берілмеген.

Сымдарты тарқату кезінде мүмкін болатын бұзылыстарды айқындау мақсатында байқап отырады. Өз диаметрінің жартысынан көп тереңдігіне майықан жерлері бар немесе тіпті үзіліп кеткен сымдар бұзылған деп танылады. Егер алюминий сымдарының бұзылған немесе үзілген сымдары 10 % немесе болат алюминий сымдарының бұзылған немесе үзілген сымдары 20 % асып кетпесе, онда сымды жөндейтін болады.

Сымның қарапайым үзіліп кетуі кезінде оны тізетеді, сымның орамына салады және бұзылған учаскісіне сымның 25 диаметрлеріне дейінгі ұзындықта сым құрсауын орнатады, ол оның кейінгі тарқатылуына жол бермейді. Егер 2-3 сым бірнеше жерде үзілген болса, онда оларды бірдей

ұзындығы бойынша кесіп алады, бұзылған учаскіде жетіспейтін сымдарды орайды және ұштарды сым құрсауларымен бекітеді. Сымдарды жөндеу кезінде жөндеу жалғастырғыштарын да қолданады – жөнделетін сымның қимасынан бір өлшемге кіші болатын, қарапайым сопақ жалғастырғышы (мысалы, 50 мм қимасы бар сымдарды жөндеу үшін 35 мм қимасы бар сымдардың жалғастырғыштарына арналған жалғастырғыш таңдалады).

Жалғасуды бойлай кеседі, шеттерін оны сымға кигізе алатындай етіп тартады және зақымдалу орнына ол ортасында орналастырылмай етіп төсейді. Жалғастырғыштың кесілген ұштарын бір-біріне қосады және (оның ығысып кетуіне жол бермейтін жалғастырғыш ұшының маңынданы сымда орналасқан сым құрсауын жасай отырып) оны сымды бойлай балғаның жеңіл соққыларымен қатты қысады, одан кейін қысым-атауыздарының көмегімен немесе қол қысымымен нығыздайды. Екі сым құрсаулары немесе жөндеу жалғастырғыштары арасындағы қашықтық 15 мм кем болмауы керек.

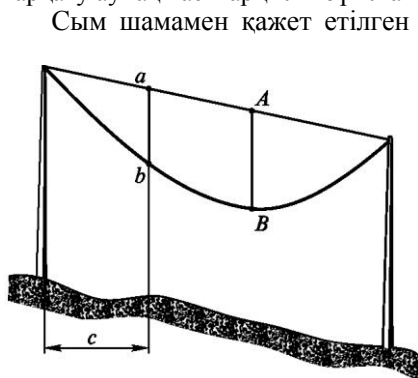
Сымдарды тарту. Желілері бойымен тартылған сымдарды қадаммен көтереді және тіреулердің ілгектеріне іледі. Сымдарды шатастырып алмау үшін алдымен олардың біреуін (ең жоғарғысын), одан кейін рет-ретімен қалғандарымен көтеріп, тартып отыру ұсынылған.

Сымдарды тарту кезінде оларды ЭЖ тіреулерінде орналастырудың анықталған тәртібін сақтау керек. Ол талап әртүрлі материалдардан жасалған сымдардың салбырлап кету жебелері қоршаған орта температурасының өзгеруі кезінде бірдей болмайтындығынан қалыптасты: ең үлкен және ең кіші температураларында салбырлау жебесінің елеулі өзгеруі алюминий сымдарына тән болып келеді. Аса қолайсыз жағдайларда (мысалы, 40 °C жақын сыртқы ортаның температурасы кезінде) мыс немесе болат сымынан төмен аралықта орналасқан алюминий сымы оларға өте қауіпті қашықтықта жақындауы немесе, тіпті, оларға жанасуы мүмкін. Әртүрлі материалдарынан сымдардың тіреулері тігінен орналасқан кезде аралықтар арасында қалыпты қашықтықтардың бұзылу мүмкіндігін болдырмау мақсатында алюминий сымдарын басқа сымдарынан жоғары, ал болат сымдарын – төмен қарай орналастырады. ЭЖ тіреулерінде тігінен орналасуы кезінде бірдей металдың сымдары үшін оларды орналастырудың кез келген тәртібі қолданылуы мүмкін, себебі осы жағдайда салбырлау жебелері сыртқы орта температурасының кез-келген өзгерістерінде бірдей деңгейде өзгертін болады.

Салбырлау жебесі – сым немесе арқанның көршілес тіреулеріндегі салбырлаудың жалғау түзуінен аралықтағы сым немесе арқанның кез-келген нүктесіне дейінгі тігінен қашықтық (11.25 сурет). Егер сым салбырауының нүктелері бір деңгейде орналасатын болса, онда салбырлаудың ең үлкен жебесі аралықтың ортасында болады.

Сымдарды тарту алдында тарқату аунақшаларының жарамдылығын тексеру керек, сонымен қатар, аралықтағы сымдарда айкастыру жоқ екендігіне көз жеткізген дұрыс болады. Сымдарды екі анкерлік тіреулер арасында тартады, яғни, бір анкерлік аралықтың шамасында. Аралық тіреулерге сымдарды тарқатқаннан және көтергеннен кейін, оны бірінші

анкерлік тіреуінде нық бекітіп алып, екінші анкерлік тіреуінде бекітілген тарқату аунақшасы арқылы бүкіл анкерлік аралық бойынша тартады.



11.25 сурет. Аралықтағы сымның күйі:

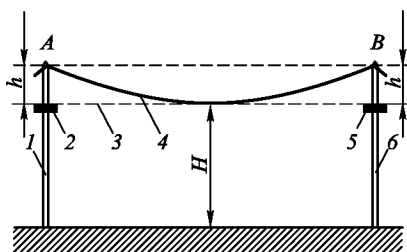
AB—салбырлаудың ең үлкен жебесі; ab—тіреуден с қашықтығына сым салбырлауының жебесі

Сым шамамен қажет етілген салбырлау жебесіне дейін тартылған соң, екінші анкерлік тіреудің маңында монтаждық сына қысқышын орнату орнын белгілегеннен кейін, оны жерге түсіреді, қысқышты орнатады, ал қысқышқа тарту құрылғысының арқаның бекітеді. Ары қарай сымды тіреуге қайта көтереді, тарқату аунақшасына орнатады және тартуға көшеді. Сымды тарту үдерісін сипаттайтын негізгі шама оның салбырлау жебесі болып табылады, яғни, сымды тарту шыңайы салбырлау жебесі монтаждау қисығы бойынша анықталатын немесе жобада келтірілген кесте деректеріне

сәйкес болатындай етіп орындалуы тиіс. Белгілі ұзындығы бар кез-келген аралықта белгілеу әдісімен қажет етілген салбырлаудың жебесі (11.26 сурет) келесідей тәртіппен орындалады. Монтаждау қисығы немесе кестелер бойынша салбырлаудың қажет етілген жебесін анықтайды және 1 және 6 тіреулерінде сымның А және В салбырлау нүктелерінен h қашықтығына 2 және 5 арнайы көздеу тақтайларын орнатады.

Аралықтағы сымның төменгі нүктесі 3 көздеу тақтайымен сәйкес болуы керек.

Көздеу тақтайларын орнатқаннан кейін сымды 4 тартқыш құрылғысымен тартып алады. Көздеу қолайлығы үшін сымды алдымен бірақ тартады, одан кейін оны көздеу сызығынан 0,3...0,5 м жоғары көтере отырып осы күйде ол өзінің салмағының әсерінен тартылуы үшін бірнеше минут тосады.



11.26 сурет. Көздеу әдісімен қажетті салбырлау жебесін орнату:

1, 6 — тіреулер; 2, 5 — көздеу тақтайлары; 3 — көздеу түзуі; 4 — сым; h — салбырлау жебесі; H — сым және жер

Одан кейін, тіреуде орналасқан және көздеуді іске асырып отырған монтердің командасы бойынша сымды ақырындап 3 желі бойынша түсіреді. провод плавно опускают до линии 3. Аралықтағы сымның төменгі нүктесі көздеу сызығымен теңескен сәтте, салбырлаудың жебесін көздеп отырған монтер тарту құрылғысын тоқтату белгісін береді, алынған салбырлаудың жебесі монтаж шарттары бойынша

сәйкес болып келеді.

Қажет етілген салбырлау жебесіге қол жеткізгеннен кейін, тарту арқанын монтаждау қысқышынан ажыратады. Анкерлік тіреуде орналасқан монтер ажыратқышқа байлау сымымен сымды бекітеді, ол сымның материалына біртектес болуы шарт. Тура осылайша желінің қалған сымдарын тартады.

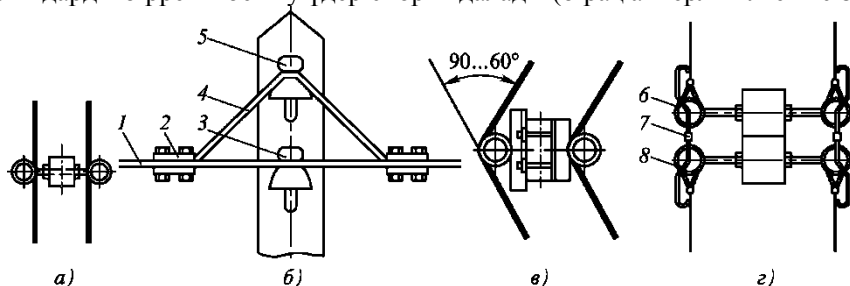
Тіреудегі сымдар тігінен орналасқан кезінде салбырлау жебесін жоғары сымнан, ал көлденең орналасқан кезінде – ортаңғысынан бастап орнатады.

Сымдарды бекіту. Егер сымдардың ажыратқышқа түсіретін жүктемесі оның механикалық төзімділігінен аспайтын болса (кордың коэффициенті 2,5...3), онда аралық тіреулерінде оларды *ажыратқыш мойынтірегінде бірретік бекіту* үдерісін қолданады (11.27, а суреті).

Жоғары жүктемелер кезінде, сонымен қатар елді мекендерде сымдарды аралық еселенген бекітуді қолданады (11.27, б суреті). Ол үшін 1 сым байланған 3 негізгі ажыратқышының үстінен 5 қосымша ажыратқышты орнатады және 2 бұранда кескіштерінің қысқыштары және 4 сымның қосымша кескіні көмегімен сымды қайтара бекітеді.

Егер ӘЖ бұрылыс бұрышы 60° , аспайтын болса, онда сымдармен *бұрылыс бұрыштарының сыртқы жағынан ажыратқыштарды айналдырады* (11.27, в суреті), егер бұрылыс бұрышы 60° асып кететін болса, онда тіреулерде қосымша ажыратқыштарды орнатады. Өте жиі бұрыштың тіреулерінде сымдардың еселенген бекітілуін орындап жатады.

Анкерлік тіреулерінің ажыртақыштарындағы сымдар бұранда кескіштерінің қысқыштары көмегімен ілмекпен нық бекітіледі. Сымдарды осылайша *анкерлік бірретік* бекіту (11.27, г суреті) кезінде әртүрлі анкерлік аралықтар арасындағы сымдардың электрлік байланысы болмайды, сол себепті үздіксіз электр тізбегін құру үшін бөгетті (анкерлік ілгекті) монтаждайды. Тура солайша ұштық тіреуіндегі сымдарды бірретік бекіту үдерісі орындалады (бірақ анкерлік ілгегінсіз).



11.27 суреті. Ажыратқыштарда сымдарды бекітудің тәсілдері:

а — бірреттік мойынтіректе; б — аралық еселенген; в — сыртқы жағынан айналдыратын; г — анкерлік бірреттік; 1 — сым; 2 — бұранда кескішінің қысқышы; 3 — негізгі ажыратқыш; 4 — сымның қосымша учаскісі; 5 — қосымша ажыратқыш; 6, 8 — ажыратқыштар; 7 — анкерлік ілгек

Тіреулерде тармақтауды орындау кезінде РФО түрлі көп мойынтіректі ажыратқыштарды орнатады, сым мойынтіректерінің біреуінде бірретік бекітуді, ал екіншісінде – анкерлік бекітуді қолданады желі және тармақталу арасындағы электрлік байланыс сымдарға қысқаштардың көмегімен жалғанатын бөгет арқылы іске асырылады.

Бұранда кескіштерінің қысқыштары көмегімен сымдарды анкерлік бекіту тез әрі қарапайым орындалады. Тартылған анкерлік аралық сақтала беретін монтаждау қысқышынан шығатын сымның ұшын қысқыш жырашықтарында салатын екі жағын ілгекпен айналдырады. Одан кейін ілгекті ажыратқыштың мойынтірегіне кигізеді, ал қысқыштың өзін одан 80...120 мм қашықтыққа орнатады, және осындай күйде қысқыштың бұрандаларын бекітеді. Ары қарай тартқыш арқанды босатуға және сымнан монтаждау қысқышын алып тастауға болады, себебі анкерлік аралық екі жағынан да ажыратқыштарда бекітілді. Егер сымның бос ұшын аса ұзын болса және келесі анкерлік аралық 6 ажыратқышынан келетін болса, 7 аса жеткілкті бос анкерлік ілгегін қалдырады, одан кейін 8 ажыратқышында келесідей анкерлік бекітуді іске асырады. Егер сымның бос ұшы қысқа болса, онда сымы бар келесі атанактың тарқатылуын бастайды және 8 ажыратқышындағы жаңа сымның анкерлік бекітілуінен кейін сымдардың екі ұшын термиттік дәнекерлеудің анкерлік ілгегіне жалғайды.

Анкерлік тіреулерінде, қажет болғанда, сымның бір мақарсынан екіншісіне көшуді орындайды. Ол мақсат үшін ПП түрлі ілгекті аралық қысқыштары қолданылады, олардың көмегімен әртүрлі маркалы сымдардың ұштарын анкерлік ілгекке біріктіреді.

Сымды анкерлік тіреулерде бекіткеннен кейін, барлық аралық тіреулердің ажыратқыштарындағы сымдарды байлайды. Ол шара гидрокөтергіштер немесе телескопиялық мұнаралардан, ал 1 кВ дейінгі кернеуі бар ӘЖ монтажы кезінде тіреуден тікелей өткізілуі мүмкін. Алюминий және болат алюминий сымдарын байлау үшін диаметрі 3,5 мм болып келетін алюминий сымын, ал болат сымдарын байлау үшін – диаметрі 2...2,7 мм болып табылатын жұмсақ болатты мырышталған сымды қолданады. Байлау үшін сым кескінінің ұзындығы 300 мм кем болмауы тиіс. Аралық тіреулерде сымдарды бекіту кезінде аса жиі ажыратқыш мойынтірегінде бүйірлік байлау әдісін қолданып отырады.

Тіреудегі әртүрлі сымдардың орналасуы кез-келген болуы мүмкін, ал нөлдік сым, әдеттегідей фазалық сымдарынан төмен орналасуы қажет. Нөлдік сымның үстінде сыртқы жарықтандыру желілерінің сымдарын орналастырады. ӘЖ монтажы кезінде сымдар арасындағы қашықтық 11.14 кестесінде көрсетілген деректеріне сай болуы керек, сымнан траверса тіреуінің бетіне немесе тіреудің басқа элементіне дейінгі қашықтық кем дегенде 50 мм болуы керек.

1 кВ дейінгі кернеуі бар ӘЖ сымдары арасындағы қашықтық, мм

Тайғанақ деңгейі	Тігінен орналасуы	Сымдардың көлденең орналасуы	
		аралықтарда < 30 м	аралықтарда > 30 м
I...II	400	200	300
III...IV	600	400	400

Тіреулерде монтаж аяқталғаннан кейін тіреудің реттік нөмірін, оны орнату жылын (барлық тіреулерде) және желінің нөмірін немесе оның шарттық белгіленуін (басқа ӘЖ қатарласа таратудың учаскілеріндегі ӘЖ барлық тіреулерінде) қамтитын тұрақты белгілер орнатады. Сонымен қатар, тіреулерге алдын-ала сақтандырушы плакаттар бекітіледі (елді мекендерде барлығына және елсіз мекендерде бір тіреу сайын).

Сымдар және арқандардың монтажды кезіндегі қауіпсіздік ережелері. Сымдар және арқандардың монтажын бастамас бұрын барлық көтеру механизмдері, аспаптары және құрылғылары тексерілуі, сыналуы және жөнделуі тиіс.

Тіреуде жұмыс істеу кезінде қызметкер онда монтерлік белдікпен берік бекітілуі шарт. Сыммен оның үзілуі кезінде ықтимал соққының алдын-алу үшін бұрылыс ішкі бұрышының жағынан кіруге және жұмыс істеуге тыйым салынған.

Тіреулерге сымдар мен ажыратқыштардың тізбектерін көтеру кезінде, сонымен қатар, сымдарды тарқату және тарту кезінде тіреу астында немесе сым астында жайғасуға тыйым салынған. Сонымен қатар тіреуден құрылғыларды немесе темір арқаудың бөлшектерін лақтыруға және сымдар мен ажыратқыштардың тізбектерін көтеруге арналған жіп немесе блоктарының көмегімен төмен түсуге тыйым салынған.

Найзағай нақты жақындаған сайын тіреулердегі барлық жұмыстарды дереу түрде тоқтату керек.

Әуе желілерін жерге тұйықтау. Әуе желілері монтажының соңғы шарасы жерге тұйықтау болып табылады.

Тіреулерде орнатылатын істік ажыратқыштар жұмыстың қалыпты тәртібінде сымдардың тіреу элементтеріне сенімді оқшаулануын қамтамасыз етіп отырады. Бірақ аса жиі желідегі кернеу оның оқшаулануы есептелген бастапқы кернеу мәнінен жүз және мың ретке асып кетуі мүмкін, яғни ажыратқыштардың ойығы және желінің істен шығып кетуі пайда болуы мүмкін. ӘЖ оқшаулануына қауіп төндіретін кернеу тоқ кернеуінің ұлғаюы деп аталады.

Тоқ кернеуінің ұлғаюын шектеу және адамдардың қауіпсіздіктерін қамтамасыз ету үшін жердегі токтың таралу кедергісін кеміту керек. Осы мақсат үшін ӘЖ қорғаныс жерге тұйықталуы орнатылады.

Бейтараппен жерге тұйықталған желілеріндегі темірбетонды

тіреулердің ілгектері мен істіктері, сонымен қатар осы тіреулердің темір арқауларын диаметрі кем дегенде 6 мм болатын өткізгіштерімен жерге тұйықталған нөл сымына жалғау жолымен оларды жерге тұйықтайды. Ағаш тіреулеріндегі ілгектер мен істіктерді жерге тұйықтамайды, желі бір- немесе екі қабатты құрылысы бар елді мекен бойынша өткен кезде және биік құбырлармен, ағаштармен және т.б.экрандалмаған жағдайларды есептемегенде. Осындай желіде берілген мекенде найзағайлардың орташажылдық санына тәуелді бір бірінен 100...200 м қашықтықта орнатылатын, кернеуі 30 Ом артық болмайтын жерге тұйықтау құрылғылары ретінде атмосфералық кернеудің ұлғаюынан қорғанысы болуы қажет. Ғимаратқа кіру тармақталуы бар тіреулерді дәне кіруге тармақталуы бар соңғы тіреулерді міндетті түрде жерге тұйықтайды (тура осы тіреулерде бұрама ажыратушыларын орнату ұсынылады).

Жерге тұйықтау монтажына тіреуден бастап тереңдігі 0,5 м (егістік жерінде – 1 м дейін) болатын траншеяны қазудан бастайды.траншеяның ұзындығы және жерге тұйықтауларының саны ӘЖ құрылысының жобасында көрсетілген, ал жерге тұйықтауларды тереңдету, оларды кескін немесе шыбықпен дәнекерлеу, коррозиядан дәнекерлеу шеттерін қорғау бойынша барлық жұмыстарды әдеттегідей тәртіпте орындайды.

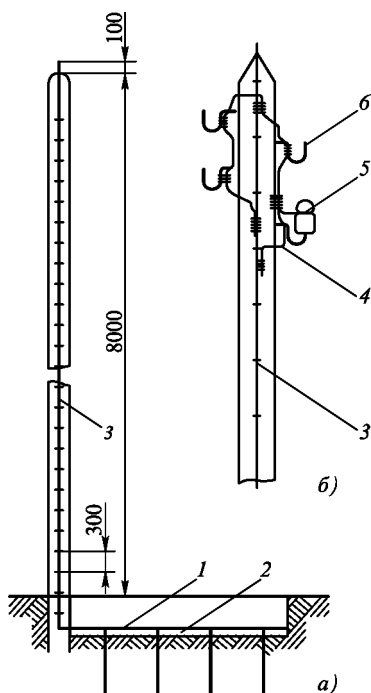
Тіреуде жерге тұйықтау контурын монтаждағаннан кейін, жерге тұйықтаушы еңісін орындайды. Ол үшін материал ретінде жерге тұйықтауларды өзара жалғау үшін қолданылып келген болат кескіні немесе шыбық қызмет атқаратын болады. Төменде еңісті жерге тұйықтау контурымен, жоғарыда – тіреудің металды бөлшектерімен жалғайды. 11.28, а суретіндеолардың желілерін немесе 1 шыбығы мен 3 еңісін 2 жерге тұйықтауынан тұратын жерге тұйықтау контуры көрсетілген. Әрбір 300 м сайын еңіс тіреуде қапсырмалармен бекітіледі. Еңістік жоғарғы жағы тіреу басынан 100 мм биік болады және жайтартқыш қызметін атқарады. Тіреудің металды темір арқауын жерге тұйықтау үшін (11.28, б суреті) жердің нөлдік потенциалын 6 ілгектеріне және 5 нөлдік сымдарына беретін 3 еңісіне бұрандама қысқыштарымен немесе 4 бөгетті дәнекерлеумен жалғанады.

ЭЖЕ сәйкес тікелей жерге тұйықталған бейтараптамасы бар электр қондырғыларындағы нөлдік сымдар ең алдымен ӘЖ басында қуат қайнарында жерге тұйықталуы керек (электрлік станциясы немесе трансформаторлық шағын станциясы). Алғашқы тіреу астында жерге тұйықтау контурын монтаждаудың ешбір қажеті жоқ, себебі ӘЖ нөлдік сымы қайнарында оның нөлдік нүктесіне тікелей жалғанған, оның кернеуі ӘЖ жерге тұйықталуына қажет болған шамасынан әлдеқайда кіші. Сонымен қатар, желілердің әрбір климетрі сайын тіреулер маңында қайтара жерге тұйықтаулар орнатылады. Әрбір қайтара жерге тұйықтаудың кернеуі қуаты 100 кВ-А жоғары ӘЖ үшін 10 Ом артық емес, және 100 кВ-А дейін қуаты бар ӘЖ үшін 30 Ом артық емес шамада болуы тиіс.

Әуелік қосу. Әуелік қосу дегеніміз ӘЖ ғимарат ішіндегі тұтынушыларға электр қуатын беруге арналған әуе желісінің учаскісін атайды. Осындай қосуды оқшауланбаған және оқшауланған мыс, алюминий және болат сымдарымен жүзеге асыруға болады. Қосу желілерінің ғимарат элементтеріне қатысты орналасуы кез-келген болуы ықтимал, қосу сымдарынан шығып тұратын және жақын орналасқан ғимарат бөлшектеріне дейінгі қашықтық 200 мм кем болмауы керек, ал сымдар мен ғимарат қабырғалары арасындағы бұрыш кем дегенде 45° болуы қажет. Қосудың кез-келген құрастырылымы үшін оның сымдарының габариттері 2,75 м кем болмауы шарт (оқшауланған сымдар үшін 2,5 м).

Әуелік қосуының ұзындығы, яғни ӘЖ трасса осінен сымдардың ғимараттарға кіру орындарына дейінгі қашықтық 25 м аспауы тиіс. Қосу мыс сымының қимасы 4 мм^2 , алюминий - 10 мм^2 кем болмауы шарт. Егер ӘЖ ғимаратқа дейінгі қашықтық 25 м асып кететін болса, онда қосымша аралық тіреу қажет болады. Осы жағдайда әуелік қосу ӘЖ учаскісі ретінде қарастырылады, сол себепті осында қимасы 6 мм^2 болып келетін мыс сымдарын, 16 мм^2 басталатын алюминий сымдарын қолдануға болады. Аралық тіреулерді егер қосудың тартылысы тура желі бойынша мүмкін болмағанда да орнатады (мысалы, егер сымдарды жақын орналасқан қабырғасына қосу кезіндегі бұрыш 45° кем болса, немесе берілген бір себептер бойынша қосу ӘЖ осіне қатарлас орналасқан ғимараттың жағында орындалуы қажет болғанда).

Ғимараттың қабырғасы арқылы әуелік қосудың монтажы (11.29 сурет) келесідей тәртіпте орындалады. Монтаждау қашықтықтарын сақтай отырып, қабырғада ажыратқыштары бар ілгектерді бекітеді (ілгектер арасындағы қашықтық 200...300 мм). Қабырғада ілгектерден 100...150 мм төмен жерлерде оқшаулау тұтқасының кескіндері салынатын сымдарына арналған аралықтарды теседі. Саңылаулардың шеттерін төлкемен ішінен және қаптамамен сыртынан безендіріледі.

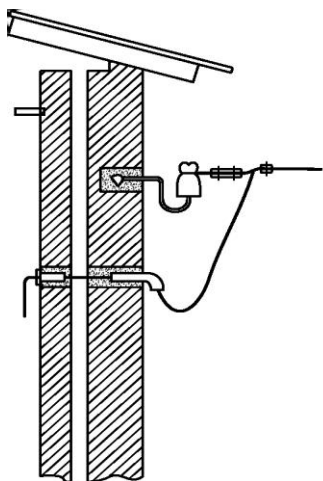


11.28 суреті. Ағаш бірдіңгекті тіреуіндегі жерге тұйықтаудың контуры:

a — жалпы түрі; *б* — темір арқаудың жерге тұйықталуы; 1 — жалғау кескіні; 2 — жерге тұйықтау; 3 — еңіс; 4 — бөгет; 5 — нөлдік сым; 6 — ілгек

Сым үшін саңылау жалпы болуы мүмкін, бірақ осы кезде сымдар жеке тұтқаларда салынуы тиіс. Тас қабырғаларына тігінен немесе көлденең орналасқан, оқшауларды арқаулауға арналған, оларда бекітілген істіктер немесе ілгектері бар металл құрастырылымдарын майлауға болады.

Егер ғимараттың биіктігі аласа болса, онда нормалармен талап етілген габаритті сақтап қалу мүмкін болмайды, тұтқалы діңгекті қолдана отырып, қосуды төбе арқылы монтаждайды (11.30 сурет). Су-газды қалың қабырғалы 2 құбырында төбеге құбырды бекіту үшін 1 өкшелігін және орнатылған ажыратқыштары бар 4 металдық траверсаны бекітеді. Сымдарды қосуға арналған діңгектің жоғарғы ұшын құбырдың берілген диаметріне қажетті иілу радиусы бар 180° бұрышында майыстырады. құбырдың майықан ұшына 5 оқшаулау төлкесін орнатады. Діңгекті төбеде өкшелік және болат илемдігінен 3 тартқышысымен (диаметрі 4 мм кем емес) сенімді бекітеді. Діңгектің монтажы кезінде тартқыштың бағыты қосу сымдарын тарту желісімен үйлесуі талап етіледі. Ажыратқыштардан төбеге дейінгі қашықтық 2,5 м болуы керек.



11.29 сурет. Қабырға арқылы ғимаратқа әуелік кіргізу.

Желіні қолданысқа тапсыру кезінде тексеріледі: желінің барлық элементтері (жерден байқау жолымен); траверсалардың, бөгде тіреуіштерінің, ажыратқыштар және сымдардың бекіту сенімділігі (үстінен байқау); тіреулерді орнату тереңділігі (таңдаулы, бірақ 10 % кем емес); сымдардың салбырлау жебесі; сым салбырауының ең төменгі нүктесінен жерге дейінгі қашықтық; сымдар, жақындасу және айқасулардың габариттері.

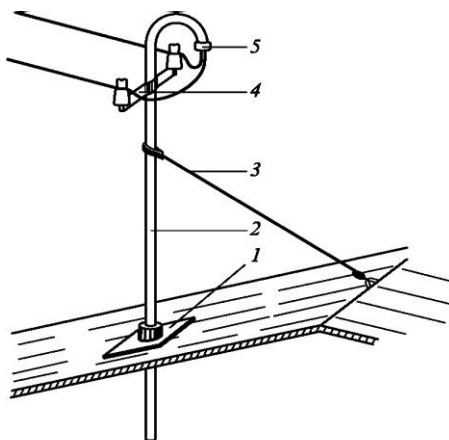


Рис. 11.30. Воздушный ввод через крышу: 1 — подпятник; 2 — труба; 3 — оттяжка; 4 — траверса; 5 — изоляционная втулка

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I.
 1. Сым және арқандарды монтаждаудың негізгі кезеңдері қандай?
 2. Трассадағы сымы бар атанақты орнату ережелері қандай?
 3. Сымдарды сүйрету және жылжымалы атанақ әдістерімен тарқату ерекшеліктері неде?
 4. Сымдарды тарқату кезінде сына қысқышы қалай қолданылады?
- II.
 1. Қысумен сымдарды жалғау қалай орындалады?
 2. Сымдар мен арқандарды қысыммен тексеру әдісімен жалғау реттілігі қандай?
 3. Сымдарды жалғаудың құрастырылмалы әдісі неде?
 4. Осы жағдайда термиттік дәнекерлеу қандай дәстермен іске асырылады?
 5. Болат бірсымды сымдарының құрсауды жалғануы қалай іске асырылады?
- III.
 1. ӘЖ сымдары тіреулерге қалай көтеріледі және тартылады?
 2. Аралықта сымның қажет етілген салбырау жебесі қалай орнатылады?
 3. Сымды аралық еселенген бекіту дегеніміз не?
 4. ЭЖЕ монтажі кезінде қауіпсіздіктік техникасының ережелері қандай?
 5. ӘЖ жерге тұйықтау қалай іске асырылады?
 6. Ғимараттарға әуелік қосу қалай атқарылады?

11.6. Шетелдердегі энергетика

Әлем жүзі бойынша аса назар электр тасымалдау желілерін, әсіресе, жоғары кернеулі ЭЖЕ құру мәселелеріне аударылады.

750 кВ желілерді кеңінен құрастыру Канадада, Ресей және АҚШ жалғастырылып отыр, осындай сәтті алғашқы желілер Венгрияда және Швецияда салынды, ал Болгария, Польша, Румыния, сонымен қатар, Австралия, Бразилия және Венесуэлада жобаланып отыр. 750 кВ кернеуі Батыс Еуропаның көптеген елдерінде кернеудің ықтимал болатын ең жоғарғы сатысы ретінде қарастырылады.

Ультражоғарғы кернеулі электр тасымалдау желілері – УЖК (1000 кВ жоғары) – Ресейде, АҚШ және Италия салынды және құрастырылу үстінде. Ресей және АҚШ 1200 кВ желілерін осы мемлекеттерде кеңінен тараған 500 кВ желілерімен үйлестіру болжаулануда.

Сонымен қатар, Ресейде Ресейдің орталық еуропалық бөлігімен Екібастұз кешенін байланыстыру үшін 750 кВ тұрақты тоқты тасымалда желісі, ал АҚШ – 1500 кВ және одан да жоғары кернеуі бар ауыспалы тоғын тасымалдау желісі салынды.

Ауыспалы ток жұмыс кернеуінің жүйелі жоғарғы шегі туралы сауал біруақтылы қарастырылып отыр, алдын-ала бағалау бойынша ол 1500...2000 кВ құрай алуы ықтимал, осы таңдау көп жағынан экономиканы анықтайтынын атап кету керек. УЖК электр тасымалдаудың құны жұмыс кернеуінің арттыруымен қатар аса елеулі арта түседі, осылайша, оның орынды жоғарғы шегін шектеп отырады.

400 кВ желілері кеңінен қолданылып отырған Италияда келешекте 1050 кВ дейігші желілерді құрастыру жоспарланып отыр.осындай шешімнің себептері ианықталмады. Кернеу ағымдары елеулі ұлғайған сайын Италияда желілердің ұзындығы ауқымды бола алмайды, осыған қатысты шағын станцияның құрылғылар құны анықтаушы мәндерге ие болып келеді.

Қондырығылар салынып болған, белгіленген кең зерттеулердің үдерістерінде УЖК электр тасымалдау барлық элементтерін маңызды арзандату мүмкіндігі пайда болатыны болжаулануда.

750 кВ желілеріне арналған құрылғылары Англияда, Италияда, Канадада, Ресейде, АҚШ, Францияда, Германияда, Швейцарияда, Швецияда және бөлшектеп Венгрияда дайындалады. Осы мемлекеттердегі бірқатар фирмалар УЖК желілері үшін құрылғыларды жеткізу үдерісінде қатысуды болжаулап отыр.

Электрлік желілерін Финляндияда қолдану тәжірибесі аса қызығушылық танытып отыр. Оның онды нәтижелеріне өзін жақсы ақтай алған, қолданылатын сымдар номенклатурасын елеулі қысқарту тәжірибесін келтіруге болады. Әрине, Ресейдің шарттары Финляндияның шарттарынан әлдеқайда ерекшеленеді, бірақ жаға стандартпен қабылданған сымдардың кең ассортиментінің ақталғандығы екіталай.

Сымдардың стандартизациясы. Құрылыс және жөндеу көзқарасынан мүмкіндік болғанша біртүрлі сымдарды қолданған ұтымды. 400 кВ желілері әдетте екі немесе үш данадан тұратын түйіннен $72/565 \text{ мм}^2$ болатты алюминий сымдарымен орындалады. 110 кВ желісінде аса жиі $39/305 \text{ мм}^2$ бір немесе еселенген болатты алюминий сымдары, ал жүктемесі шағын болатын желілерінде – $25/152 \text{ мм}^2$ болатты алюминий сымдары қолданылады. Осындай сымдар көлденең қималарының қатаң топтастырылуының өзі экономикалық тұрғыдан ақталған болып табылады.

Тіреу іргетастарының маңызды зерттеулері Швейцарияда өткізілді: Ресейде қолданылатын жинақталған темірбетонынан жасалған іргетастар шпалдық іргетаспен салыстырылды. Соңғысында шпалалардың қажетті саны өзара металды бөренелермен жалғанады және тіреу аяғы н осы бөренеге бекітеді. Артықшылық ең арзан іргетас ретінде шпала құрастырылымына берілген болатын. Осындай қорытынды назарға тұрарлықтай. Шпала іргетастары Швецияда, Канадада, Норвегия мен Финляндияда кеңінен таралған, себебі осы мемлекеттер орманға бай болып келеді. Топыраққа салынған шпалалар шіріп кетуге аз ұшырығандықтарынан, сонымен қатар сүректі майлауда мағыналы жетістіктер белгілі болғандықтар Сібірде және Ресейдің солтүстік еуропалық бөлігінде электр тасымалдау желілері үшін шпала іргетастарын қолдану жөнділігін қарастыру керек.

Бельгия, Нидерланд және Германия инженерлерімен бірлесе отырып құрастырылған тарамдалған фазаның секіруін алдын алудың әмбібеп әдісі үлкен қызығушылық тудырды.

Әдіс тарамдалған фазалардың иқарқынды секіруіне кез-келген ұшырағыштық кергіш арасындағы тоғыспалардың шиыршықталу мүмкін болмағандығымен шартталады, ол біртарапты тайғақтың немесе қатудың ұлғаюына септігін тигізеді, яғни, мұздатылған сым ауқымды көтергіш күші бар қанат пішініне ие болады деген белгілі ережесіне негізделен. Шөгу нысаны аралық бойымен шамамен бірдей болғандығынан, сымның әрбір кескініне ықпал етуші күш үйлеседі және секіру аралық ортасында ең үлкен мәнімен жартылай толқынның қауіпті нысанына қалыптасады.

Біреттік сымдардың тұтас аралықтарында ширатылуы шөгудің басқа нысаны қалыптасуына әкеп соғады: өз ұзындығының үлкен бөлігінде мұздатылған сым сопақ нысанына қалыптасады және оның ұштарында ғана мұздың қату біржақты болып табылады. Нәтижесінде, көтергіш күш әлсіз бола бастайды және сымның ұзындығы бойында бірдей шамамен пайда болмайды. Сәйкесінше, секіру де әлсіз түрде немесе мүлдем пайда болмайды.

Солайша, тарамдалған фазаның өзі секіруге жиі тап болады, және аса қауіпті нысанында. Оның алдын-алу үшін тарамдалған фазаның сымдарын кергіштермен жалғамау немесе топсалы бекіткіші бар кергіштерді қолдану, олар кезінде сым кергіш қысқышында бос айнала алады. Осы әмбібеп әдісі үлкен табыспен желілердің бірқатарында іске асырылған.

Сымдардың синтетикалық ажыратқышына қатысты Египеттің тәжірибесі аса қызықты, эпоксидті шайырдан, яғни, анағұрлым нашар синтетикалық материалынан жасалған ажыратқыштардың өздері фарфор ажыратқыштарымен салыстырғанда қарқынды ластану шарттарында басым болып келетіні орнатылды. Аса ластанған аймақтарда эпоксидті шайырдан жасалған ажыратқыштарын қолдануды ұсыну дұрыс емес. Оларды қолданудың 4...6 жылынан кейін олардың беттерінде зақымдалулар пайда бола бастайды, себебі эпоксидті шайыр атмосфералық ықпал ету мен ластанудан арнайы қорғанысты талап етеді. Қазіргі кезде аса ластанған аумақтарда сәтті қызмет атқарып отырған материалдар белгілі, бірінші кезекте ол силикондар мен кейбір эластомерлер.

Электрлік доғасының ажыратқыштарға тигізетін әсері туралы сауал да үлкен қызығушылық танытып отыр. Табақшалы ажыратқыштардың тізбектер беттерінің бойымен разрядтар әртүрлі тігінен жазықтықтарында пайда болады, яғни, ажыратқыштардың берілген бір бөлігінде доға бір, ал басқаларында - екінші жазықтықта жанады. Осы кезде жеке доғалардың барлық тізбектерді жасыратын жалпы доғасына көшуі қиындатылған және

анықталған, бір уақытты талап етеді. Зерттеу жолымен балқытылған сымдар тізбекте жетеуінен екі немесе үш ажыратқышты жапқан кезде алғашқы тіреу нүктелерін ұштастыру бірден емес, тек 30 мс кейін ғана іске асырылатындығы орнатылды.

Бүкіл тізбекті жабатын электрлік доғасының қалыптасуы 100 мс қажет етеді. Тізбек ұзындығы арттырылған сайын электродинамикалық күштердің ықпал етуі төмендейді, және ажыратқыштар бойымен жүріп өтетін электрлік доғалар тізбектің ортасында одан көп уақыт сақталады. Тоғы шағын болып келетін электр доғасы, тоғы үлкен болып келетін доғасына қарағанда ажыратқыштарды одан қатты зақымдайды, себебі ол тізбектен электродинамикалық күштермен кейінірек ығыстырылады. Доғаға тоқты тарту және оны бұру сызбаларының мәндері де аса мағыналы. Егер сызбалар симметриялық болса, онда тізбектің осі электродинамикалық күштердің тұрақты тепе-теңдігіне сәйкес келеді және жергілікті электрлік доғаларының тізбек бойымен жануы арттырылады.

Өткізілген зерттеулер ажыратқыштардың әрекет етуші қорғаныс құралдары аса мәнді кешіктіруімен қызмет атқарытындықтарын көрсетті. Әдеттегідей, ол сөндіргіштің негізгі қорғаныстарының жұмыс істеу уақытынан әлдеқайда артық. Соған қатысты, тізбектердің қорғаныс темір арқауы ажыратқыштар бұзылуының алдын-ала алмайды, егер сөндіргішті өшіру уақыты берілген бір кемшіліктер салдарынан қатты кешіктірілмесе. Бірақ, осы жағдайдың өзінде, темір арқаудың ықпалы тізбектің орталық бөлігінде ажыратқыштар бойымен жүріп отыратын доға үшін елеулі болмайды. Осының барлығы зақымдаудан тізбектерді қорғау құралы ретінде темір арқаудан бас тарту қолдаушыларының айқындамаларын күшейтеді.

12 бөлім. ШИНАСЫМДАРЫНЫҢ ЖӘНЕ ТРОЛЛЕЙЛІ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ МЕН МОНТАЖЫ

12.1. Шинасымдарының жіктелуі мен ұйымдастырылуы

Шинасымдары өндірістік ғимараттарында, өнеркәсіптік кәсіпорындарында және т.б. электр қауатын тасымалдау және таратуға арналып қызмет атқаратын оқшауланбаған немесе оқшауланған өткізгіштерден, ажыратқыштар мен құрастырылымдарынан тұратын құрылғыны білдіреді.

Электр сымдардың қарапайым түрлерімен салыстырғанда шинасымдары электрмен жабдықтаудың жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді, монтаждау жұмыстары кезінде уақыттың және құралдардың тапшы шығындарын талап етеді, сонымен қатар оларды қауіпті жалғастырумен және ажыратумен және басқа электрқабылдағыштардың электр жабдықтауында үзіліссіз цехта электрқабылдағыштарды жылжытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олар аз орынды алады және ерекше күтімді талап етпейді.

Шинасымдарының құрастырылымы шиналардың пішіндерінен, олардың өлшемдері мен өзара орналасуынан, сонымен қатар, ажыратқыштар мен қолданылып отырған сыртқы орта әсерлерінен шиналарды қорғау әдістеріне тәуелді болып келеді.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарының цехтерінде 1000 В кернеуі кезінде күш электрқабылдағыштарын қуаттандыру үшін келесідей шинасымдарын қолданады:

Жабық (шиналар тұтас қорапта орналастырылады);

Қорғалған (шиналарда тор немесе тесілген қораптардан жасалған мүмкін болатын жанасудан қорғауға арналған қоршаулары болады);

Ашық (шиналар жанасудан және кездейсоқ заттардың түсуінен қорғалмаған).

Соңғы уақытта алып қуатты жарықтандыру құрылғыларының монтажы үшін жарықтандырушы шинасымдарын қолданады.

Ашық шинасымдары еденнен 3,5 м кем болмайтын және кран төсемдерінен 2,5 м кем болмайтын биіктікте тіреу құрастырылымдары бойымен ажыратқыштарда салынатын оқшауланбаған шиналар болып табылады. Осы кезде шиналар арасында, сонымен қатар оларды қоршаған объектілерге дейінгі қашықтықтар сақталуы шарт.

Қоршалған шинасымдары ашық шинасымдарымен салыстырғанда келесідей артықшылықтарға ие болып келеді: жинақтағы жеткізілім, жоғарғы зауыттық даярлық; шағыс габариттік өлшемдер, жөндеуге жарамдылық, қолданыс кезіндегі артылған сенімділік, көпреттік қолдану мүмкіндігі және т.б.

Жалпыкәсіптік қолдану шинасымдарының номенклатурасы 12.1

кестесінде келтірілген.

12.1 кесте

Жалпы өндірістік қолдану шинасымдарының номенклатурасы

Шинасымдарының түрі	Шинасымы есептелген тоқ күші, А
Магистралды: ШМА59-Н ШМА68-Н ШМА73 ШМА79	4000 2500; 4000 1600 400; 1000; 1250; 1600; 2000; 3200
Ажыратқыш: ШРА-73 ШРА-73В ШРМ-75	250; 400; 630 250; 400; 630 100
Жарықтандырушы: ШОС67 ШОС73 ШОС73А	25 63 100
Троллейлік: ШТМ70 ШТМ72 ШТМ73 ШТА75 ШТМ76	200 400 250 250 100

Ескерту. Шинасымдарының мәндерінде: М — магистралды, Р — ажыратқыш, ОС — жарықтандырушы, Т — троллейлік, А — алюминий шиналарымен, М (Р немесе Т кейін) — мыс шиналары; сандар — шығарылған жылы.

Сонымен қатар, 2500 және 4000 А тоқтарына ШМА-Х түрлі гальваникалық цехтердің агрессивтік орталарына арналған магистралды шинасымдары және 1600...6300 А тоқтарына ШМАД және ШМАДК түрлі тұрақты тоқ шинасымдары шығарылады.

Шинасымдары конфигурациясы және тағайындалуы әртүрлі жеке секцияларынан жинақталады.

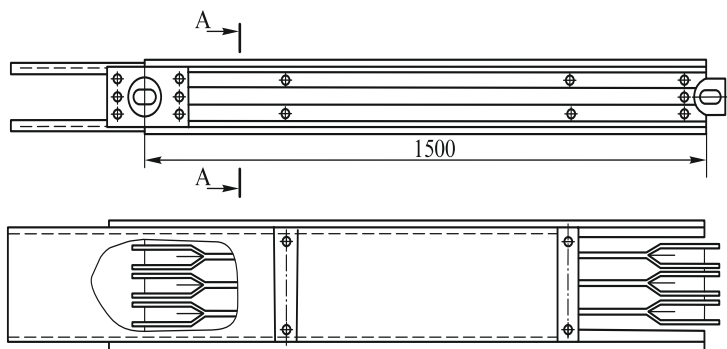
Секциялар 770 мм еселенген ұзындығымен жүйеленген тура, бұрыштық, қосу, тармақтау, өтеулі, ауысым және тықсырылған бола алады. Әртүрлі конфигурациялар мен түрлердің секцияларын қолдана отырып, кез келген шинасымын алуға болады.

Жабық және қорғалған орындауындағы шинасымдары магистралді және ажыратқыш болып бөлінеді.

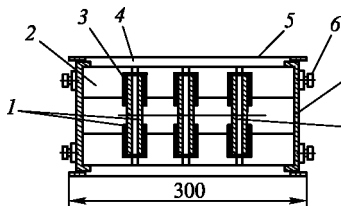
ШМА түрлі магистралді шинасымдары (алюминий шиналары бар

магистралді шинасымы) трансформаторлық шағын станцияларынан қуатталатын, цех магистралдерінің монтажына тағайындалған және 1600...4000 А тоқ күшіне есептелген, яғни олар ажыратқыш шинасымдарын, күштік ажыратқыш пункттерін, қалқандары мен жеке қуатты электрқабылдағыштарын жалғау үшін қызмет атқарады.

Магистралді шинасымдарының секциялары 3, 4, 6 (үш қосылған) алюминий тік бұрышты оқшауланған шиналарынан тұрады, олар арнайы ажыратқыштардың арасында ойылған қаптама ішінде қысылған және тігінен орналасқан (12.1 сурет). Магистралді шинасымына шиналардың бүйіріне және жазықтығына бұрылысы бар тура және бұрыштық секцияларын, сонымен қатар тармақталатын көлденең және тігінен (соның ішінде автомат және айырғымен бірге) секцияларын қоса алады. Шиналар секцияларды жинау кезінде бірбұрамалы қысқыштар үшін саңылаулар дәл келетіндей етіп, негізінен бір-біріне дәнекерленіп жалғанады. Дәнекерлеу түйістік бүйірлері бойынша іске асырылады. Шиналардың жалғану жерлерін эпоксидті құраммен немесе № 88 желімінде ЛЭС-0,15 лак матасымен оқшауланады.

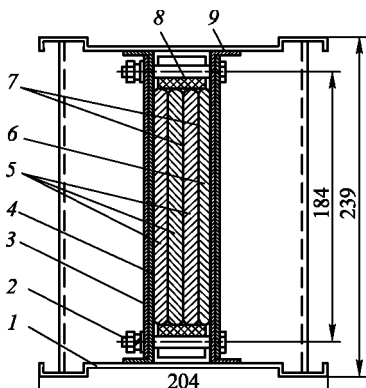


A-A



12.1 сурет. ШМА73 магистралды шинасымының тура секциясы:

- 1 — фазалық шина; 2 — оқшаулау; 3 — созылғыш төсем; 4 — жоғарғы қақпак; 5 — құрсау; 6 — бұранда; 7 — бүйірлік қақпак; 8 — шиналар арасындағы оқшаулау аралығы; 9 — тіреу құрастырылымына бекіту бұрыштығы



12.2 сурет. ШМА79 шинасым пакетін көлденең қимасы:

1 — астыңғы құрсау; 2 — бекіту бұрандасы; 3 — бекіту қапсырмасы; 4 — бүйірі; 5 — фазалық шина; 6 — нөлдік шина; 7 — шиналар окшаулағышы; 8 — окшаулаушы төлке; 9 — жоғарғы құрсау

сәйкестендірілген қаптамасында орындалады, ол шинасым желісінде бір бастапқы ток мөлшерінен екіншісіне көшу үдерісін жеңілдетеді. Көрсетілген токтарға модульдерден 2500, 3200 және 4000 А тоқтарына екіпакетті шинасымдары топтастырылады.

ШМА 79 шинасымының секциялар шиналарының жалғануы дәнекерлеумен орындалады. Қажет болғанда арнайы жалғаушы секцияны қолданады, ол түйіскен жерде бірбұрамалы қысқышы бар екі жартылай секцияларынан тұрады. Жартылай секциялардың біреуі ашық науаға ие (саңылаудың орнына), ол секцияны жинауды жеңілдетеді (12.3 сурет).

Шиналардың дәнекерлеу жалғануын арнайы окшаулау — қаптаманың жоғарғы қақпағында бекітілетін гребенканың көмегімен іске асырады.

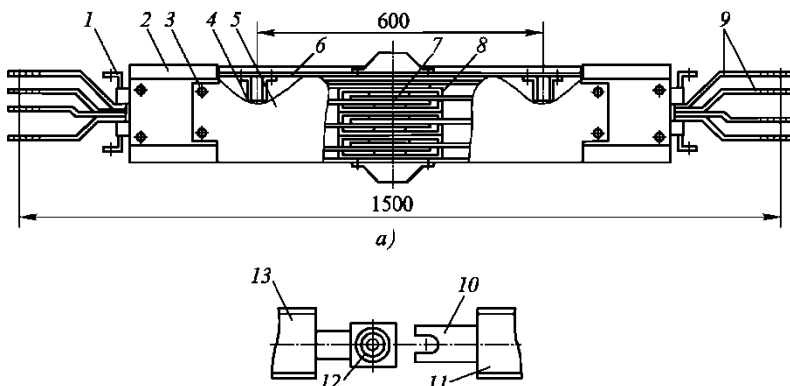
ШМА79 шинасымын 660/380В дейінгі кернеуі кезінде төртсымды желілерінде қолдануға болады. Ондағы нөлдік сым фаза шинасының қимасынан 50 немесе 100 % тең болатын қимасы бар төртінші шина болып келеді.

Заманауи өндірісте кейбір жағдайларда (азық-түлік үшін, мысалы, илемдік орнақ, электрохимиялық қондырғылар және т.б. бас жетектерінің электр қозғалтқыштары) тұрақты тоқтың қуатты электрлік қондырғылары қажет етіледі. Осындай электрқабылдағыштарын қосу үшін, және 1200 В дейінгі кернеуі бар жалпыөндірістік қондырғыларының электрлік желілерін орындау үшін 1600..6300А есептелген, ШМАД-70 және ШМАДК-70 тұрақты тоқтың магистралы

ШМА 73 шинасымында қаптама екітавралық қиманың екі бүйірлерінен және төменгі, астыңғы ойылған болат қақпақтарынан тұрады. Осындай қаптама қатты әрі салмақ түсетін болып келеді. Бүйірлері нөлдік сым ретінде қолданылады.

ШМА79 шинасымы (12.2 сурет) пакетті модульдік конструкциясына ие болып келеді, ондағы модуль ретінде секцияның ұзындығы бойымен қатты қаптамамен тығыз тығындалған окшаулау шиналарымен қалыптастырылған пакет қарастырылады.

Екіпакетті шинасымын екі модульді өзара механикалық жалғау кезінде алады. Әрбір токтарға (1000, 1250, 1600 және 2000 А) бірпакетті шинасымдары (модульдер) бірдей габаритті өлшемдерімен



б)

12.3 сурет. Бұранда қысқышы бар ШМА79 секциясы:

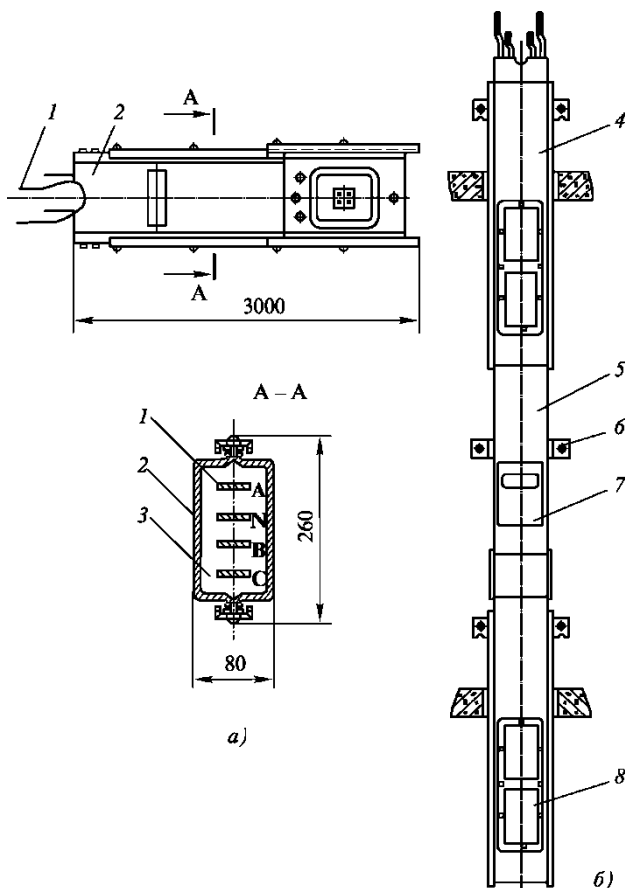
a — жиналған секция; *б* — жартылай секцияны жалғау алдындағы бұранда қысқышы; 1, 4 — бекіту қапсырмалары; 2 — құрсау; 3 — бекіту бұрандасы; 5 — қаппак; 6 — бүйірі; 7, 12 — бұранда қысқыштары; 8 — бұранда қысқышының оқшаулағышы; 9 — дәнекерлеу жалғануына арналған тжелілердің ұштары; 10 — ашық саңылауы бар шина; 11 — ашық саңылауы бар жартылай секция; 13 — бұранда қысқышы бар жартылай секция

шинасымдары тағайындалады.

Осындай шинасымдарының полкюстері алюминий тік бұрышты шиналарынан орындалған. Секция шиналары дәнекерлеумен, ал жанасатын секциялардың тіреу бұрыштары – құрсау түйреуіштерімен және қосымша дәнекерлеумен жалғанады.

ШРА түрлі алюминий сымдары бар ажырату шинасымдары электрқабылдағыштар арасындағы электркуатын ажырату үшін тағайындалған. Олар 100, 250, 400 және 630 А шамасындағы бастапқы тоқты шығарады.

Ажыратқыш шинасымдарының секциялары оның тігінен осі бойымен жалпақ қорабының ішінде бір-бірінің үстінде көлденең орналасқан жалаңаш шиналарынан тұрады (12.4 сурет). Шиналар арнайы ажыратқыштардың науаларында бекітілген. Ажыратқыштар қораптың терезелеріне бекітілген. Солайша, температураның ауытқуы кезінде шиналар ажыратқыштарға қатысты жылжи алады. Қораптың ішіндегі нөлдік шина онымен электрлік тұрғысынан байланысқан. Ажыратқыш шинасымдары тура және әртүрлі фигуралық секцияларынан, қосу және тармақтау қораптарынан жинақталады. Тура секцияларында тармақталу қораптарын ашалы қосуға арналған әрбір жағынан төрт терезесі бар. Алюминий шиналарына тармақталу орындарында мыс қаптамаларын орнатады – ашалы жалғағыштың жылжымалы байланыстары. Терезелер қақпақтармен жабылған, оларды тармақталуды монтаждау кезінде шешіп алады. Тармақталу қораптары автоматтармен, айырғымен, сақтандырғышпен, дабыл құрылғыларымен жабдықталады.



12.4 сурет. Ажыратқыш шинасымдары:

a — ШРА73 тура секциясы; *б* — ШРА73В тігінен төсеуге арналған; 1 — шина; 2 — қорап; 3 — ажыратқыш; 4 — әмбебап секция; 5 — тура секция; 6 — кронштейн; 7 — тармақтау қорабы; 8 — қақпақ

Секциялардың шеттерінде шиналар бұрандамалар көмегімен жалғанады. Шинасымдарының қаптамасында секцияларды жалғау үшін алмалы-салмалы қақпақтары бар арнайы монтаждау терезелері қарастырылған.

ШРА-73 шинасымының негізінде ШРА-73В тігінен төсеуге арналған шинасымы шығарылды (12.4, б суреті), ол магистралді дінгек ретінде қолданылады, яғни биік ғимараттардың қабат сайынғы монтажы кезінде өте қолайлы. Онда бар өртке қарсы екі аралықпен жабдықталған әмбебап жиылмалы секциясы қаптаманың қимасын толық жабады. Аралықтарды 100 мм жылжытуға болады және оларды шинасым өткелінің аймағында қабатарасындағы төсеу арасында жайғастыруға

болады, осымен оның өрт қауіпсіздік деңгейі арттырылады.

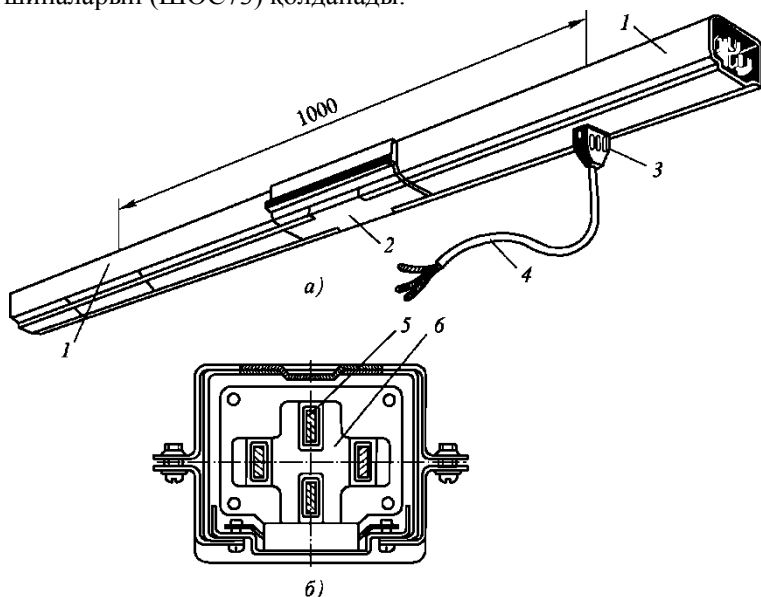
Әмбебап секциясының жиылмалы құрастырылымы тармақтау қораптарын қажетті биіктікте орналастыруға мүмкіндік береді.

Тігінен төсеу кезінде шиналарды қыздыру талаптары бойынша олардың бастапқы тоғын 10...12 % кішірейту керек.

Мыс шиналары бар ШРМ 75 шинасымы ШОС73 шинасымының базасында құрастырылған және кернеуі 380 В болатын төртсымды желілерінде, сонымен қатар жарықтандырушы ретінде қолданысына тағайындалған.

Ажыратқыш шинасымдарын магистралді шиналарына ұқсас бекітеді: діңгектерді, кронштейнерлерде, аспаларда.

Жарықтандырушы шинасымдары (12.5 сурет) шағын қуатты электрқабылдағыштарын және шамдарды қуттандыру үшін нөлдік сыммен 380/220В тораптарының топтық төртсымды желілерінде қолданады. Өткізгіштер ретінде оларда мыс ажыратылған сымдарын (ШОС67), мыспен жалатпалы алюминий шиналарын (ШОС73А) және мыс шиналарын (ШОС73) қолданады.



12.5 сурет. ШОС73 жарықтандырушы шинасымы:

а — жалпы түрі; б — секциялардың ашалаы жалғануы; 1 — тура секция; 2 — біріктіруші жалғастырғышы; 3 — тармақтаушы штепсель; 4 — шамға келетін сым; 5 — розеткаға келетін көз; 6 — ажыратқыш

Шинасымы фазалық бояу және 6 мм қимасы бар мыс оқшауланған сымдары ішінде салынған болатты таңбаланған қорапты білдіреді. Шинасымдарының жинағына тура, бұрыштық, қосу және икемді секциялары, тармақтаушы штепсельдері, тік қойылған бітеуіштер кіреді. Ұзындығы 0,5; 1,5 және 3 м болатын тура секциялар және фигуралық секциялар өзара төртполюстік ашалаы жалғағыштарымен жалғанады. Ол

үшін секцияның бір ұшында ашалы жалғау розеткасы, ал екінші ұшында – төртполюстік штепсельге алынған оқшаулануымен сымдардың ұштарын біріктіретін қыспа орнатылады. Соекциялар сымдарын жалғау – ашалы-бұрамалық, яғни бір секциялы штепсель розеткаға қойылғаннан бастап, басқа секцияларда бұрамалармен ашалы байланыстарды бекітеді. Секциялардың механикалық жалғануы біріктіруші жалғастырғыштарымен іске асырылады.

Тура секцияларда әрбір 500 м сайын төменгі жағында алмалы-салмалы қақпақтармен жабылған ашалы көздер монтаждалған,3 олар штепсель айрымен шамдарды іске қосуға арналған. Әрбір секцияның қорабы нөлдік сымның көмегімен жерге тұйықталады.

Шинасымының қосу секцияларында оның қут көзіне қосылуы үшін қысқыштары бар; қысқыштар еселенген бастапқы тоғына есептелген, ол желінің ортасында қорапты орнатуға мүмкіндік береді.

Ұзындығы 1 және 1,6 м болып келетін икемді секцияларды бір жағында айырма, екінші жағында ашалы розеткасымен қосылған сымдары бар металл түтігінде орындалады. ШОС73 шинасымының икемді секциясында ұзындығы 1,1 м болып келетін учаскі металл түтігі ретінде қарастырылады, онда қимасы 25 мм^2 . Болатын төрт сым орналастырылған. Қосу секциясында қимасы 50 мм^2 дейінгі алюминий немесе мыс сымдарын жалғау үшін қсқыштарымен қорабы бар. Икемді секцияларды айналу және бұрылу, сонымен қатар жапсар арқылы өтуге (температуралық және шөкпелі) арналған бір деңгейден екіншісіне көшу кезінде қолданылады.

Шинасымдары қабырғаларда, колонналарда, фермаларда, төсеулерде, діңгектерде қолданылады. Салмақ түсетін құрастырылым ретінде жие ажыратқыш шинасымдары немесе арнайы салмақ түсіруші құбырлар пайдаланылады. Шамдарды салмақ түсіруші құрасырылымдарына неемесе жарықтандырушы шинасымдарына тікелей орнатады. ШОС73 шинасының ең үлкен аралығы 3 м болған кезінде 1 м түсетін жалпы жүктеме 20 кг аспауы тиіс, ал ШОС73 шинасының ең үлкен аралығы 2 м болған кезінде 1 м түсетін жалпы жүктеме 12 кг аспауы қажет.

Шинасымдарын өзгеріске ұшырап отыратын технологиялары бар өндірістерінде (шамдардың орланасуын өзгертуді тудыратын), сонымен қатар, кейбір құрастырылымдық пікірлер бойынша, мысалы, үздіксіз жарық желісіне жалғанған люминисценттік шамдарына арналған ажыратқыш және тармақтаушы шинасымдарын бірлесе отырып тарату кезінде. Шинасымы желінің тұтас орнатушы учаскілерінде және дайын секцияларын жинау мен бекіту үдерістерінен түзілетін монтаж өзіне зауытта дайындалған даяр жинақтағы жарықтандырушы желісін білдіреді. Ашалы жалғағыштың болуы қосымша шамдарды қосуды, сонымен қатар оларды шамдардың барлық топтарын сөндірмей, тексеру және жөндеу үшін шешіп алуын қамтамасыз етеді.

Шинасымдарынан тұратын желілер монтаж, қолданыс және

өндірістік эстетика тарапынан аса жетілген болып келеді. Осындай желілерде оларды толық сөндірмегенше элктрқабылдағыштарды кез-келген жерде қауіпсіз қосуға және сөндіруге, сонымен қатар уақыттың, еңбектің және материалдардың ең аз шығындарымен желінің өз конфигурациясын өзгертуге болады. Шинасымдарын қолдану электр желісін монтаждау үдерісін толық индустрияландырады.

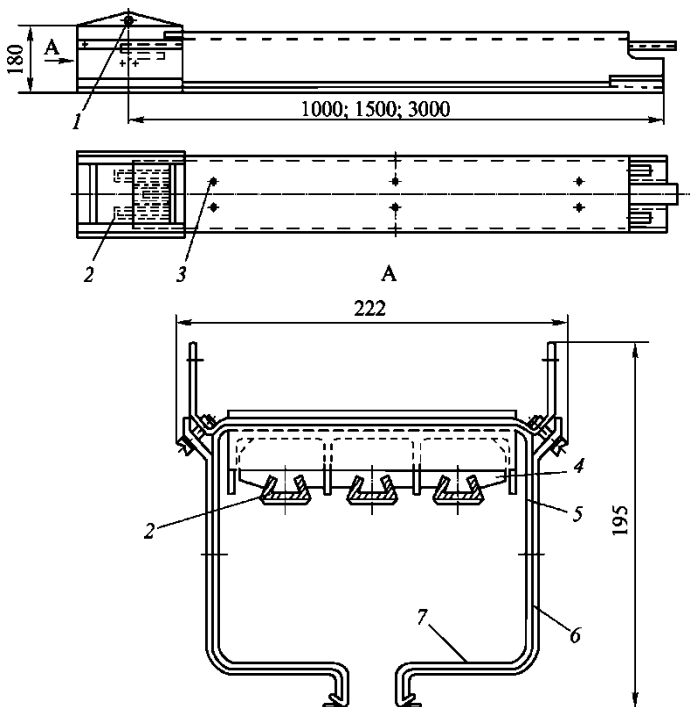
Ашық шинасымдары. Электрқабылдағыштарына қуаттың таралуы, сонымен қатар оның трансформаторлық шағын станциясынан өндірістік кәсіпорындардың цехтеріне тасымалдануын ажыратқыштарда салынған, оқшауланбаған шиналармен жүзеге асыруға болады. Ашық деп аталатын осындай шинасымдарын қауіпсіздік техникасының шарттары бойынша биіктігі 3,5 м кем болмайтын жерде монтаждайды.

Ашық шинасымын болат, алюминий, мыс шиналарынан тік бұрышты, қорапты немесе құбырлы бағыты бар, ажыратқыштарға кронштейн, дінгек немесе басқа тіреу құрастырылымдарында бар бұрандама немесе қапсырмалармен бекітілген құрылғыны атайды. Осындай шинасымдарының тіреу құрастырылымдары ғимараттың құрылыс элементтеріне бекітіледі (қабырғаларына, төбеге, фермаларға, колонналарға).

ШТА75 троллейлік шинасымы көпір крандарын, бөрене крандарын, тельферлерді қуаттандыру үшін, ал ШТМ76, ШТМ73 және ШТМ72 шинасымдары электрлік бұрғыларды, электр ажарлаушы машиналар мен басқа да электрлік құралдарды қуаттандыру үшін қызмет атқарады.

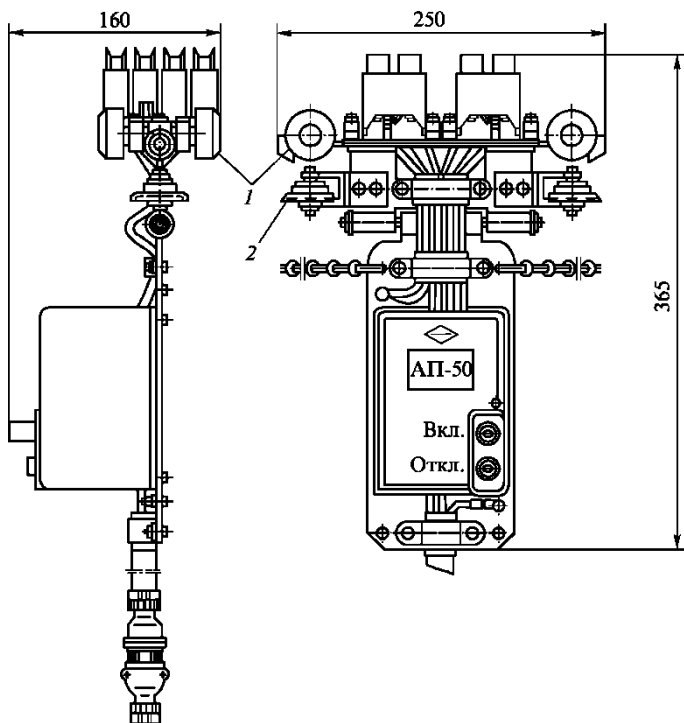
ШТМ76 көпмассаты тағайындалған төртсымды шинасымы электрлік құралдардың, бірбөренелік кранардың, бірфазалы, үшфазалы немесе тұрақты тоғының, жүккөтергіштігі 5000 кг дейін болатын көтергіш-тасымалдау механизмдерінің жетегін қуаттандыру үшін құрастырылған. Оған тура секцияларынан басқа, 30, 40, 45, 50, 66 және 90° бұрыштық, өтеуші, ажыратушы және ұштық секциялары мен күймешелер мен біррельстік жолдарының жебе құрылғыларына арналған арнайы секциялары кіреді.

Троллефйлік шинасымының тура секциясы (12.6 сурет) 5 болат қорабын білдіреді, оның қақпағына оның бүкіл ұзындығы бойымен бірдей қашықтықта 4 ажырату оқшаулағыштары бекітіледі, үш немесе төрт жалаңаш мыс сымдарын фигуралық кимасымен (троллей) олар қораптың ішіне кіріп кететіндей етіп қысылады. 2 троллей ұштарын секция қораптарынан дәнекерлеумен қолайлылығы үшін шығарылады.

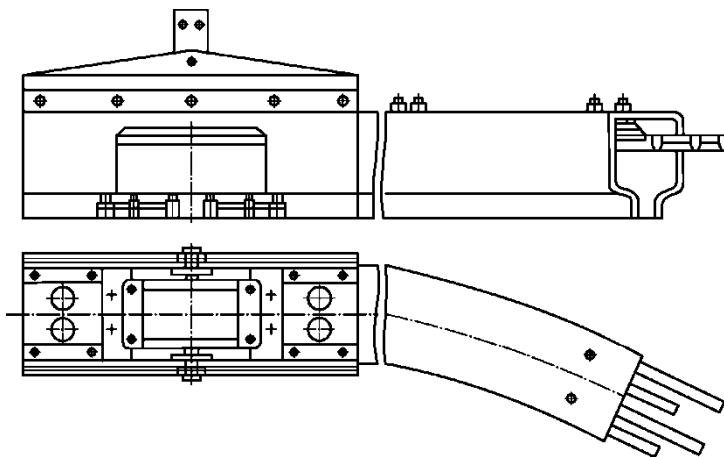


12.6 сурет. ШТМ72 троллейлік шинасымының тура секциясы:
 1 — аспаның шығыршығы; 2 — троллей; 3 — ажыратқыштың бекіткіші; 4 — ажыратқыш; 5 — қорап; 6 — біріктіруші жалғастырғыш; 7 — қораптың ойығы

Секциялардың түйіскен жерлерін аспаға арналған 1 шығыршығы бар 6 жалғастырғыштарында іске асырылады. Қораптың астында сырғанау байланысынан жылжымалы электрлік тізбектерді шығаруға арналған көлдеңен жалпақ қуысы бар. 1 аунақшаларында ойықтардың бойымен қораптың ішінде жылжып отыратын күймешенің көмегімен тоқалғыш жүзеге асырылады (1.27 сурет). Күймешенің бүйірлік тербелістерін 2 кергіш аунақшалары доғартады. Күймешенің қалқаны серіппелермен троллеяларға қысылған. Байланыс блогында әрбір троллей үшін 25 А немесе 100 В (ШТМ72) тоғына есептелген екі мыс-графиттік қалқандарын орнатады. Еселенген күймешектердің қалқандары екі есе үлкен жәге бастапқы ток 50 немесе 200 А. Күймешектер шинасымына біріктіруші жалғастырғыштары арқылы қосылады. Күймешекті тельфермен немесе бөрене кранымен механикалық жалғасу үдерісін жинақтама жетекші қорап атқарады. Бұрыштық секциялар тура секцияларына ұқсас құрастырылған (12.8 сурет), бірақ оларда қорап 800, 1200 және 1400 мм айналма радиусымен 45 немесе 90° бұрышында иілген, ол трассада шинасымды кез-келген нысанда жинақтауға мүмкіндік береді.



12.7 сурет. Троллейлік шинасымның күймешесі: 1 — жүріс аунақшасы; 2 — кергіш аунақшасы



12.8 сурет. Троллейлік шинасымның бұрыштық секциясы

Троллейлік шинасымдарын қолдану ашық шинасымдарын қолданумен салыстырғанда монтаждау жұмыстарының кезінде металл және еңбек шығындарын маңызды түрде кемідеті.

Жылжымалы көтергіш-тасымалдау механизмдері (крандар, бөрене крандары, электрталы) үшін қызмет атқаратын троллейлік желілер кран астындағы жолдардың бойымен салынған үш фазалы тоқ өткізгіштерін білдіреді. Оларда тоқ өткізетін байланыс өткізгіштері ретінде арнайы троллей окшауларында орнатылған бұрыш болатынан дайындалған болат шиналары қолданылады.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I. 1. Шинасымдарының басқа электр тасымалдау түрлерінен қандай артықшылықтары бар?
 2. Шинасымдарының тағайындалуы қандай?
 3. Шинасымдары қандай түрде орындалуы мүмкін?
 4. Шинасымдарының құрастырылымдық ерекшеліктері неде?
- II. 1. Ашық шинасымдары дегеніміз не?
 2. Қорғалған шинасымдары деген не?
 3. Шинасымдарының номенклатурасы қандай?
- III. 1. Магистралді шинасымдарының тағайындалуы мен құрастырылымын сипаттаңыз.
 2. Ажыратқыш шинасымдарының тағайындалуы мен құрастырылымын сипаттаңыз.
 3. Жарықтандырушы шинасымдарының тағайындалуы мен құрастырылымын сипаттаңыз.
 4. Троллейлік шинасымдары дегеніміз не және олар не үшін тағайындалған?

12.2. Шинасымдарының монтажи

Шинасымдарының монтажи екі сатыға бөлінеді: трассаны даярлау және шинасымын салу.

Зауыттық жеткізудің номенклатурасында барлық жалғау және тармақталу элементтерінің, бекіту және тіреу құрастырылымдары мен бөлшектерінің болуы кезінде ғимараттың құрылыстың дайын болуына қарамастан, үлгілі секцияларынан шинасымдарын орындау ірі блоктардың және шинасымдар желісінің топтамасы мен жинақталуын алдын-ала іске асыруға мүмкіндік береді.

Шинасымдарды тартуға арналған трассаны даярлау үдерісі белгілеу, қадау және бекіту жұмыстарынан тұрады. Белгілеуді қалыпты қашықтықтарын сақтай отырып, орындайды.

Монтаждың екінші сатысына шинасымдарының секциясын көтеру, ілу, түйістіру және бекіту жұмыстары кіреді. Орнату және бекіткеннен

кейін, блоктарды дәнекерлеумен немесе бұранда қысқыштарымен біріктіреді. Ары қарай шинасымын қуат беру тізбектеріне жалғайды және жерге тұйықтау тізбектерін монтаждайды.

Тоғы 1500 А жоғары болатын шинасымдарын монтаждау кезінде қажет:

Магниттік өрістің жолында ауа қуыстарын қалыптастыра отырып немесе магниттік емес материалдарынан шинасымдарының және бекітме мен тіреу құрастырылымдарының жеке бөлшектерін орындай отырып, магниттік өрістің ықпалынан шинаұстағыштарында, темір арқау және болат құрастырылымдарындағы шығынды кеміту;

Жеке секцияларды бір-бірлерінен оқшаулай отырып, қаптаманы жерге тұйықтау кезінде тұйық контурларының түзілуіне жол бермеу; осы кезде әрбір секцияны тіреудің бір нүктесінде ғана жерге тұйықтайды және бекітудің басқа жерлеріндегі құрастырылымдарынан оқшаулайды.

Шинасымдарының температуралық немесе шөгінді құрылыс құрастырылымдарының жапсарларын айқастыру, сонымен қатар қауіпті механикалық кернеу пайда болуы мүмкін учаскілер бойынша өту конденсаторлардың көмегімен іске асырылады.

Шинасымдар секцияларының ажыратылмаған жалғанулары, әдеттегідей, басқа зарядты қолдана отырып, дәнекерленумен орындалады.

Шинасымдары орнатылатын құрылыс құрастырылымдары жанбайтын берік материалдарынан жасалуы тиіс. Шинасымдарының қабырғалар мен төсемдер арқылы өтуі аралықтар немесе оқшаулау плиталарының көмегімен іске асырылады. Ашық шинасымы жабын арқылы шыққан кезінде оның қабырғада орналасқан тоқ өткізетін бөліктері 3,5 м биіктігінен кем болмайтын жерде қораппен нық жабылуы тиіс; қорап жерге тұйықталуы қажет. Қондырғының нұсқаулар берілмеген қызметкерлеріне қолжетімді өндірістік ғимараттарындағы еденнің деңгейінен ішкі қондырғысындағы ашық шинасымдары үшін 3,5 м кем емес, және қорғалған шинасымдары үшін – 2,5 м кем емес болуы шарт. Жабық шинасымдар қондырғыларының биіктігі мөлшерленбейді. Ғимараттардың ішінде ашық шинасымдарынан маңындағы құбыр жолдарына дейінгі қашықтық кем дегенде 1 м, ал технологиялық құрылғыларына дейін – кем дегенде 1,5 м болуы тиіс. Жабық шинасымдары үшін осы қашықтықтар мөлшерленбейді.

Ашық шинасымдарының монтажы. Монтажды трассаны белгілеуден бастайды. Білгілеуді болат өлшеуіші және шаблондардың көмегімен мінбелерден, ормандардан немесе телескоп мұнараларынан орындайды. Трассаны оның бойынша құбыр жолдары және желдету қораптары ретінде цех коммуникациялары болмайтындай етіп салады, себебі осыған ұқсас кедергілерді шинасымдарымен өтіп кету аса қиын.

Ашық шинасымдарын бекітуге арналған тіреу құрастырылымдарын еденнен бірдей биіктікте және жобамен анықталатын, бір-бірлерінен

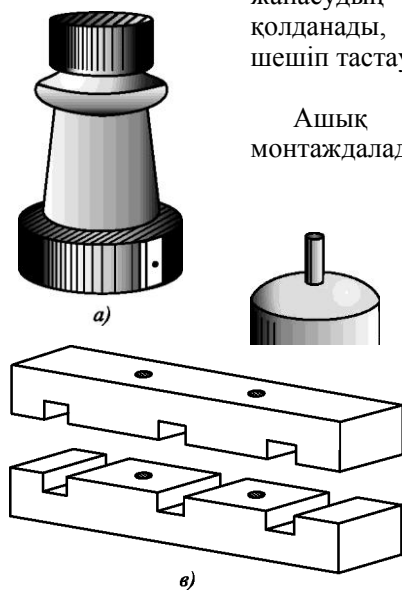
бірдей қашықтықта орналастырады.

Шиналарды тіреу құрастырылымдарынан оқшаулау үшін фарфорлық тіреулерді (12.9 суреті) немесе К700 сериялы арнайы троллейбус ажыратқыштарын, сонымен қатар, бір шина немесе тұтас пакетке арналған ойығы бар екі пластинадан тұратын ажыратқыш клицтарын қолданады.

Шинаны ажыратқышта бекіту үшін оның ішінде серіппелі шайбасы бар бекіту бұрандамасына арналған саңылауды бұрғылайды. Бекітудің осындай қарапайым амалында аса мағыналы жетспеушілік бар: саңынау бұрғыланған жерде, шинаны көлденең қимасының ауданы кемиді. Шинаны бекітудің аса жетілдірілген әдісі — бір немесе бірнеше қатарласа салынған шиналарды ұстап тұратын және қосымша ұста жұмыстарын талап етпейтін шина ұстаушыларын орнату болып табылады.

Егер алюминий шиналары бар ашық шинасымының ұзындығы 15 м болса, онда температура ұзартылуын өтеу үшін шиналық конденсаторлар қолданылуы тиіс. Ауқымды токтарға есептелген шинасымдарында әрбір фаза төсеу ретінде жинақталған екі, үш немесе төрт шинадан орындалады.

Ашық шинасымдарын қабырғалар бойынша кронштейнде, ал төбелерде — аспалар немесе көпір құрастырмаларында салынады. Оларды бөгде заттардан қорғау үшін және жанасудың алдын-алу үшін торлы қоршауларды қолданады, оларды жөндеу жұмыстары кезінде шешіп тастауға болады.



12.9 суреті. Ажыратқыштар: а — тіреулі; б — троллейбустық; в — клица

Ашық шинасымдары келесідей тәртіпте монтаждалады. Белгіленуіне сәйкес оқшаулануы бар металл құрастырылымдары орнатылады, оларда шиналарды тартылады және бекітіледі, одан кейін шиналар тоқ қайнарларына және электрқабылдағыштарына қосылады.

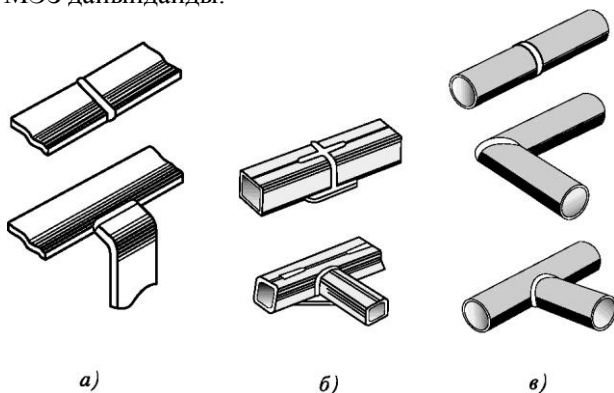
Шинасымдары үшін металл құрастырылымдарын МЭЗ даярлайды, оларға ажыратқыштарды, шина ұстағыштарды немесе клицаларды орнатады, монтаждау объектілеріне жеткізеді және қағу, майлау немесе қосыша бөлшектеріне дәнекерлеу әдістерімен бекітеді.

Шина кескіндерін де МЭЗ индустриялық әдісі сияқты даярлайды, өндейді, майыстырады және елгектерге біріктіреді.

МЭЗ 100x100 мм дейінгі тік бұрышты алюминий шиналарын арнайы қайшылармен кеседі. Қимасы үлкен болып келетін алюминий және бейінді шиналарын шинакескіш білдектерінде немесе қарапайым ұста арасымен кеседі. Тік бұрышты шиналарды олардың ені бойынша 60 мм дейін екі бұрандамасымен және 80 мм дейін және одан артық төрт бұрандамасымен жалғайды. Алюминий шиналарының бұранда жалғануының учаскісі вазелин қабатының астында шинафрез білдегінде немесе тұрпайы егеумен аса сенімді байланысты құру үшін өндейді. Бастиек және сомын астындағы бұрандамаға серіппелі шайбалар киіледі. Бірақ алюминий шиналарының бұранда жалғанулары аса сенімді емес, есебе, қолданыс үдерісінде олардың жеке учаскілері жалғауды қайта жинау қажеттілігі пайда болатындай етіп қызады. Шиналарды бекітудің аса сенімді әдісі тұрақты немесе ауыспалы тоғымен электрлік доға және аргондық доға дәнекерленуі болып табылады.

Тік бұрышты, қорапты және тұтқалы бейінді шиналардың дәнекерлеу жалғанулары 12.10 суретте көрсетілген. Шиналарды дәнекерлеу тіреу құрастырылымдарында шиналарды орнатқаннан кейін қажетті шарттар болған кезде немесе оның алдында іске асырылады.

Шинасымдары үшін қимасы 120 мм² аспайтын, және қалыңдығы 5 мм кем емес алюминий шиналарын қолдануға болады. Жеңіл шинасымдарын барлық электрлік дәнекерлеу саңылауларымен, тіреу құрастырылымдарымен, оқшаулау бөлшектерімен тарту құрылғыларымен, секциялық сөндірілетін аппараттарымен және т.б. бір топтамада МЭЗ дайындайды.



12.10 сурет. Тік бұрышты (а) қорапты (б) және тұтқалы бейінділерімен шиналардың дәнекерлеу жалғанулары

Шиналардың жинағын фаза бойынша таңбалайды, диаметрі 2 мм болатын бухталарға арнайы аспаптардың көмегімен орайды және осы түрде монтаж орнына жеткізеді.

Алдымен ұштық және аралық тіреулерін орнату үдерісін іске асырады.

Кейін, электрлік жүкшығыр көмегімен шинаны кассета орамынан шығарады және шинаның ұшын жүкшығырдың тарту арқанына бекіте отырып, фермнің төменгі белдігінің сыртынан орнатады. Аралық тіреу құрастырылымдарында ферм беттері бойымен үйкелуінен шиналардың бұзылып кетуін болдырмау мақсатында тарқатушы аунақшаларды орнатады.

Орнатуды ортаңғы шинадан бастайды. Оның бір ұшын ажыратқышта ұштық шинаұстағыш арқылы, ал екіншісін – тарту құрылғысында бекітіп, шинаны анкерлік аралықта алын-ала тарту үдерісін орындайды. Уақыт өте келе алюминий аққыштығының салдарынан созылып кететін шиналарды тарту үшін қолданыс үдерісінде тарту құрылғысын пайдаланады.

Шеткі шиналардың біреуін тарқату және тарту алдында тартқыш құрастырылымдарының ұштарын айнарудың ауқымды сәттерінен олардың сынуын және қисаюын болдырмай мақсатында тартқышпен бекітеді. Соңғы шинаны тарқату және алдын-ала тарту үдерісін, ортаңғысын іске асырылғандықтай орындай. Одан кейін екінші соңғы шинаны тарқатады, тартқыш құрастырылымдарының ұштарын қосымша бекіту қажет емес (айналу сәттерінің пайда болуына алғашқы болып тарқатылған шина кедергі келтіреді). Ары қарай, тарқату аунақшаларын шешеді және шиналарды шинаұстағыштарына салады, шиналық кергіштержі орнатады және ұштық шинаұстағыштарының тару бұрамаларын қолдана отырып, шиналардың ақырғы тартуын орындайды. Аралық құрастырылымдарында орнатылған шинаұстағыштарындағы шиналар желі бойынмен еркін қозғала алуы тиіс.

Анкерлік тарту бекіткіштерін магистралдің ұштарында, сонымен қатар ток өткізгішінің ғимарат жапсары бойымен өту кезінде және секциялық ажыратқыштарды орнату орындарында орнатады.

Электрқабылдағыштарына шинасымнан келіп түсетін еңіс құбырлар немесе металл түтіктерінде салынған сымдар немесе арқандармен орындалады. Қабырға және төсеу арқылы ажыратқыш ойықты жауып отыратын оқшаулау плитасы бойымен шинасымды өткізеді.

Монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін шиналар және шинаұстағыштарын қайтара отырып бояйды: А фазасын – сары түске, В фазасын – жасыл және С фазасын – қызыл түске. Тұрақты ток шинасымдарындағы оңды шинаны қызыл түске, ал теріс шинаны – көк түске бояйды. Бояудың қабаты да шинаны коррозиядан қорғап отырады және оның жетілдірілген салқындатылуына септігін тигізеді (боялған шиналардың жылу берілісі айтарлықтай жоғары). Егер шинасымының фазасы бір шинадан тұрса, онда оны барлық жақтарынан бояйды, ал пакеттерде шинаның тек сыртқы беттерін ғана бояйды. Бұранда жалғанулары мен тасымалдау және тұрақты жерге тұйықтауды жалғау үшін қарастырылған учаскілерді де (берілген учаскілердің шеттерін қара бояу көмегімен, тілкемдерге жиектейді) боймайды.

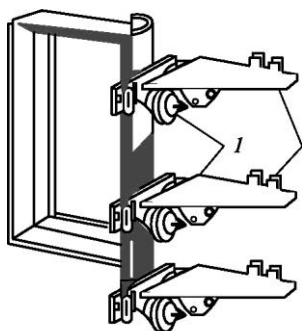
Шинасымдарында сонымен қатар ажыратқыш құрылғыларында қызыл шина басқаларынан төмен және қабырғадан алшақ, ал жасыл шина – ортасында орналасуы керек.

Ашық троллейлік магистралдерінің монтажи. Ашық троллейлік магистралдерінің монтажи үшін сәйкестендірілген кронштейндер қолданылады (12.11 сурет), оларға 1 ажыратқыштары және 2 троллей ұстағыштары орнатылады. Кронштейндер тікелей қабырғаға немесе кран асты бөренелеріне бұрамалармен бекітіледі немесе қосарлы бөлшектеріне дәнекерленеді (егер кран асты бөренелері болаттан жасалса).

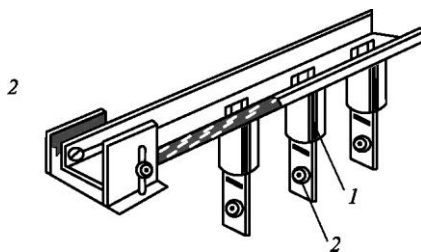
Ұзын учаскілердің монтажи кезінде магистралдің жеке секциялары арасындағы шиналардың температуралық ұзартылуын өтеу үшін (30 м бастап) шиналық конденсаторларды қолданады. Троллейлік желідегі кернеудің болуын троллейлік бағдаршам бойынш анықтаймыз (12.12 сурет), ол 1 болат дінгегінде монтаждalған және 2 түрлі-түсті шынылармен қорғалған үш дабыл шамдарынан тұрады. Троллейлерге бағдаршамды іске қосу үшін 3 жалғау қорабы қызмет атқаратын болады. Дабыл шамдарынан ауқымды жарықтандыру талап етілмеген, сол себепті олардың қызмет ету мерзімін арттыру үшін әрбір шаммен бірге 300 Ом шамасындағы кедергісі бар резистор да қосылады (12.12., б суреті).

Троллейлік магистралдерінің монтажин ғимарат құрылысы толық аяқталғанда және кран асты бөренелері мен рельстер монтаждalған кезде бастайды.

a — тігінен; *б* — көлденең; 1 — ажыратқыш; 2 — троллей ұстағышы

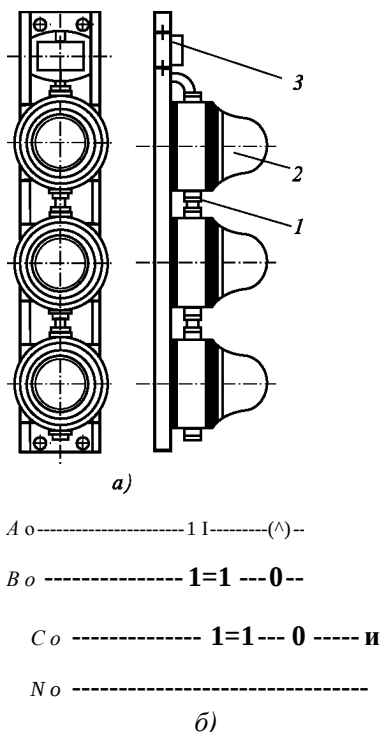


a)



б)

12.11сурет. Троллейлік магистралдарына арналған кронштейн:

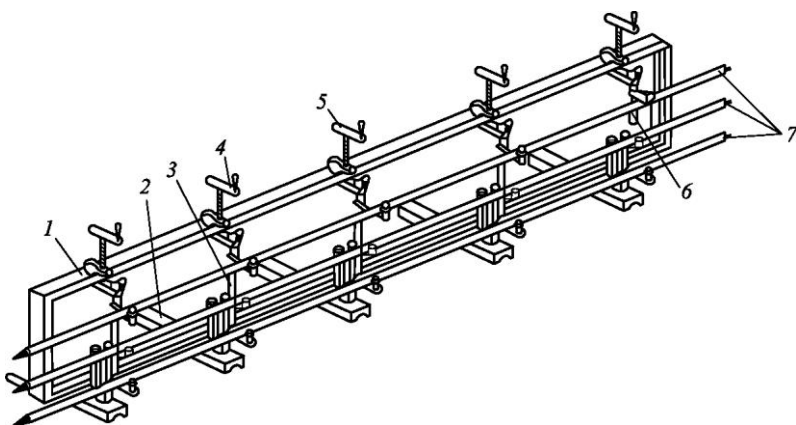


12.12 сурет. Троллейлік бағдаршам:

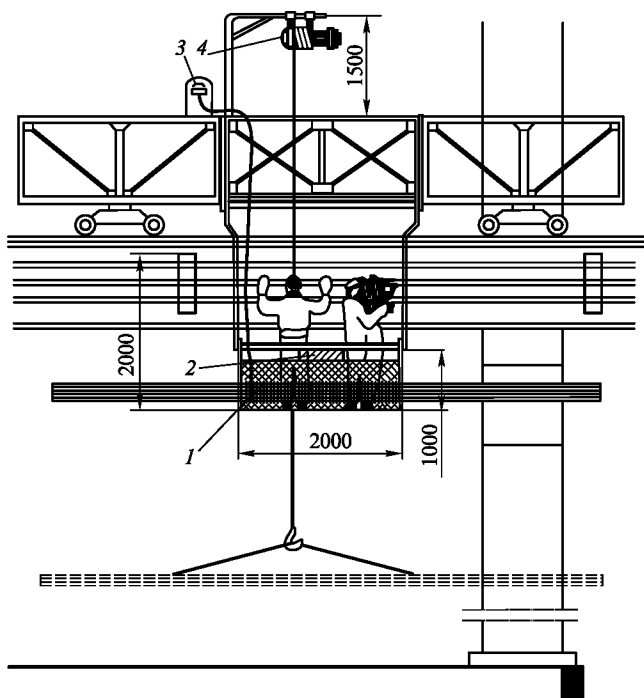
а — құрастырылым; б — сөндіру сызбасы; 1 — діңгек; 2 — қорғаныс шынысыло; 3 — жалғаушы қорап

МЭЗ троллейлік блоктарды шаблон бойынша немесе кондукторларда даярлайды. Троллейлерді жинауға арналған кондуктор (12.13 сурет) дәнекерленген 2 кергішісіне сүйенетін 1 дәнекерленген болат рамасынан тұрады. Рамада жинау кезінде блок элементтерін ұстап қалуға иарналған струбциндер монтаждалған. 4 Аралық струбциналарында 3 шаблондарын қысады, олар бойынша блок жиналады, ал 5 ортаңғы және шеткі струбциналардың көмегімен троллей блогының құрастырылымдарын магистралді орнату кезінде қабырғаға іледі. 6 блоктың элементтерін бекіте отырып, оның ішінде 7 троллейді орнатады. Дайын троллей блогын арнайы кассетаға орналастырады, орнаты орнына тасымалдайды, жүкшығырлармен қажетті биіктікке көтереді және автомұнараларынан, монтаждау арбаларынан немесе автогидрокөтергіштерінен монтаждайды. 2 монтаждау арбасы (12.14 сурет) құрылғыларды сақтауға арналған 1 жәшігімен бірге көпір кранының металл құрастырылымында бекітіледі. Кронштейнді оның үстінде блоктарды және 3 дәнекерлеу құралын көтеруге арналған 4 электрлік жүкшығыр орнатылады.

Троллейлік шинасымдарын монтажы. Троллейлік шинасымдарын қабырғаларда, бетон және металды колонналарында, кран асты бөренелерінде, сонымен қатар, монорельстерде, екітаврлық бөренелерінде, конвейерлерде салады және әрбір 3 м сайын біріктіруші жалғастырғыштарымен көтеруші құрастырылымдаорына бекітеді. Аралық аспа бұрыштық секциялардың қосымша құрастырылымы үшін қолданылады. Шиносымдарын бекіту үшін монтаждық құрастырылымдарды топтама түрінде өндіруші зауыттарымен жеткізіледі.



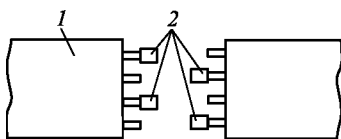
12.13 сурет. Блокта троллейді жинауға арналған кондуктор :
 1 — рама; 2 — кергіш; 3 — шаблон; 4, 5 — струбцин; 6 — блоктың элементі;
 7 — троллей



12.14 сурет. Кран троллейлерінің монтажы:

1 — арба; 2 — жәшік; 3 — дәнекерлеу трансформаторы; 4 —
 электрлік жүкшығыр

Троллейлік шинасымдарын жинау арнайы сатыларда орындалады. Шинасымдары ұзындығы 9...12 болатын блоктарға жинақталады (үш –



12.15 сурет. Шиналардың троллей шинасымдарының секцияларын түйістіру кезіндегі орналуы:

1 — шинасымы; 2 — жалғаушы қысқыш

төрт секция). Одан аса ірі блоктарды көтері секциялардың қисайып кетуіне және троллейлер арасында шектің пайда болуын тудыруы мүмкін. Блоктарды жинау келесідей тәртіпте іске асырылады:

троллейдің шығып тұрған ұштарының өлшемдерін тексергеннен кейін (12.15 сурет), олардың ұзын ұштарына жалғау қысқыштарын кигізеді және тоғысуды орындайды;

нөлдік троллейге жерге тұйықталған бөгетті бекітеді;

тоқалғыш күймешесінің аунақшаларында жылжитын қораптың жұмыс беттерін тоғыстыру үдерісін тексеріп, біріктіру жалғастырғышын орнатады;

біріктіруші жалғастырғышын бекіткеннен кейін қақпаны орнатады және онымен жерге тұйықтау бөгеттерімен бірге қуатты қосу орындарында және желінің ұштарында шинасымдарының қорабын жалғайды.

Шинасымдарының блоктарын немесе секцияларын көпір немесе автокөлік крандарының, электрлік немесе қол тұтқалы жүкшығырларының, өз беттерінше жүретін жылжымалы мінбелерінің, гидравликалық платформалардың немесе көтергіштердің, сонымен қатар арнайы қосымшасы бар автожүктеушілерінің көмегімен бекіту құрастырмаларына көтереді.

Шинасымдарын жүкшығырмен жобалау белгісіне көтеру келесі ытәртіппен орындалады:

Көтергіш аунашақты ортасы бойынша шинасымды орнату орны астынан бекітеді (аунақшаны қатаң бекіту мүмкіндігі болмаған кезде, аунақша тартқыштармен бекітіледі);

Тартқыш арқанжы траверса ортасының бойымен шинасымның блогымен бірге бекітеді және көтергіш аунақша арналы өткізеді;

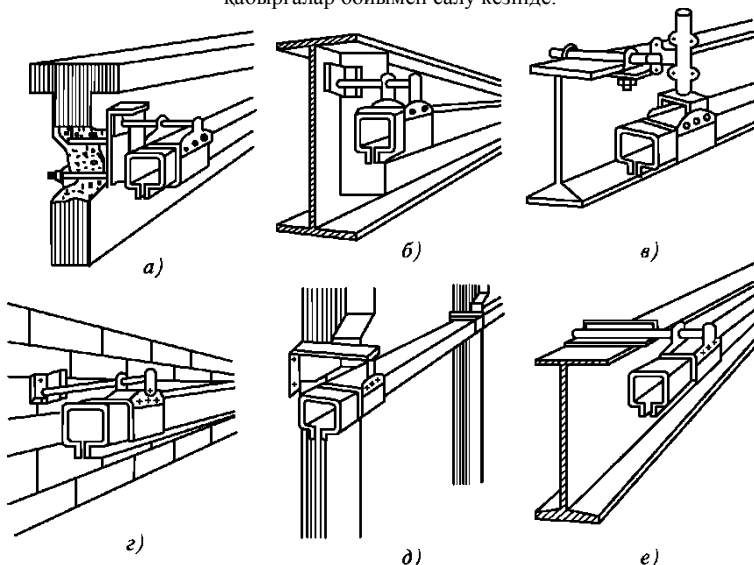
Траверсаның ұштарына жіптерді байлайды, олардың көмегімен нөлдік белгісінен басқап блоктың күйін реттеп отырады.

Троллейлік шинасымдары кронштейндерге біріктіру қорапта тәікелей орнатылған жалғастырғыштарының немесе аралық аспаларының көмегімен бекітіледі. Сонымен қатар аралық аспалар монтаж кезінде шинасымын уақытша бекіту үшін де қолданылады. Одан кейін, тоқалғыштың қосу күймешелерін орнатып, бүкіл троллей желісі бойынша оларды өту жеңілдігін тексереді.

Кернеуді жоғалтуды кеміту үшін, болаттан жасалған троллейлер әдеттегідей алюминий шиналарынан қуаттандырылатын құрылғыларымен жабдықтайды, олар троллейлерге қосарлана салынады. Осы кезде болат бөлігі тоқалғыш қызметін атқарады.

Болат троллейлері және қуаттандырушы алюминий шиналарын әрбір 1,5 м сайын болат алюминий тақтайшаларымен жалғайды: болат бөлігін болат троллейіне, ал алюминий бөлігін- қуаттандыру шинасына бекітеді.

12.16 сурет. Кронштейндердің көмегімен шинасымдарын бекіту:
а — темірбетонды блоктарында; *б* — металды бөренелерінде; *в, е* — монорельс бойымен салу кезінде; *г* — қабырға бойымсен салу кезінде; *д* — колоннасы бар қабырғалар бойымен салу кезінде.



Үлкен ауқымды линияларында әрбір 36...40 м сайын термепартуралық жапсырмалар арқылы өту орындарында жылулық компенсаторларын орнатады. Троллейлердің екі компенсаторлары арасындағы ортаңғы нүктеде оларды нық бекітеді. Қалған ұстағыштарында олардың көлденең жылжу мүмкіндігі қамтамасыз етілуі тиіс.

Троллейлерге электр қуатын жеткізу үдерісі арнайы қосу секциясы арқылы іске асырылады. Троллейлерді қуаттандыратын қосуларында автоматтық сөндіргіштерді орнатады; қосудың коммутацияланатын аппараттарын сөндірілген жағдайда олардың жабылуын қамтамасыз ете алатын аспаппен жабдықталады.

Төсегеннен кейін троллейлерді бояйды. Шиналау кезінде қолданылған түстерді қолдану ұсынылады (сары, жасыл, қызыл). Троллей тоқалудың беттері боялмайды.

Жабық және қорғалған шинасымдарының монтажы. Жабық және қорғалған шинасымдары МЭЗ алдын-ала даярланған, ірі блоктарымен монтаждалады. Магистралды шинасымдары әдетте ұзындығы 12 м дейін болатын 3 м үш-төрт секцияларынан тұратын

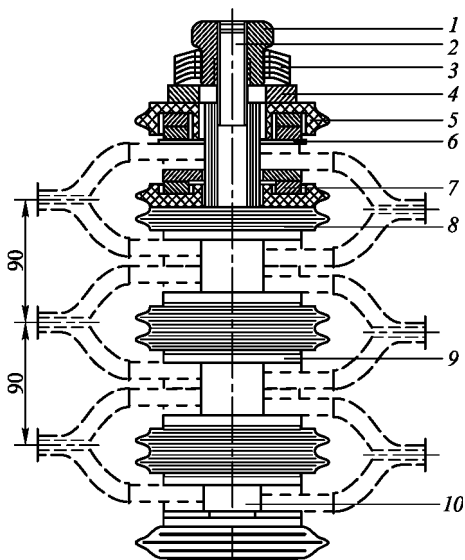
немесе 4,5 м екі секциясынан тұратын блоктарға жинақталады. Шинасын трассасын ажыратуға сәйкес секцияны дәнекерлейді немесе бұранда қысқыштарымен жалғайды.

Секциялардың немесе блоктардың ажыратылған жалғануын орындау үшін бұрандау қысқышын орындайды (12.17 сурет), ол 10 окшаулағыш арқылы өтетітен және екі сомынға иие болатын – 1 ірі және 11 кіші, 2 түйреуішінен тұрады

Для выполнения разъемного соединения секций или блоков из жалаганатын шиналар қажетті күйде 9 дөңгелек окшауларымен және 8,7 шайбаларын реттейді. 4 тіреу шайбасының окшаулануы үшін 6 гетинакс төсемінде 5 арнайы ажыратқышы қызмет атқарады. 3 табаушалы серіппелер алюминийдің аққыштығымен түзілетін электрлік байланыстың нашарлап кетуіне жол бермейді.

Шиналарды дәнекерлеу ауқымды қималары бар алюминий сымдарының дәнекерденуіне ұқсас іске асырылады. Шиналардың ұштарын металды ысқышпен қорғайды, жалғайды және осы күйлерінде арнайы құралғылар – кондукторлардың ішінде қысады. Дінекерлеу кезінде электрод ретінде 18x18 шаршы қимасы бар диаметрі 16 мм болатын дөңгелек бұрышты стержень қызмет атқарады. Қоспалайтын шыбықтар арнайы қолданылады немесе диаметрі 10 мм болатын алюминий сымынан кесіп алады. Дәнекерлеу алдында оларды ВАМИ деп аталатын флюспен майлайды. Дәнекерлеуден кейін жалғау орнын эпоксидті компаундін қолдана отырып, шыны матасымен немесе лак матасымен оқшаулайды.

Соңғы кездері тәжірибелік тәртіпте шиналарды дәнекерлеудің



орнаны арнайы пластмасс
пеналдарын орнатып жатады.

Лакоматалар – электрлік
оқшаулау лактарына малынған
берілген бір мата негізінен
тұратын, икемді рулондық
материалдар.

Мата негізі мақта, жібек, капрон және шыны (шыны талшығынан) түрінде бола алады. Лак қатқаннан кейін лак матасында икемдә әрі жабысқақ қабықшаны түзейді, сол үдеріспен ол жоғары электрлік оқшаулау қасиеттерін танытады, ал маталық негіз оған механикалық төзімділік береді.

12.17 сурет. Бұранда қысқышы:

монолиттілігін де қамти алады, яғни, оның жоғарғы механикалық төзімділігін. Сонымен қатар жоғарғы қызуға қарсы төзімділігі бар, суыққа төзімділігі бар, ылғалдылыққа төзімділігі бар компаундер ерекшеленеді.

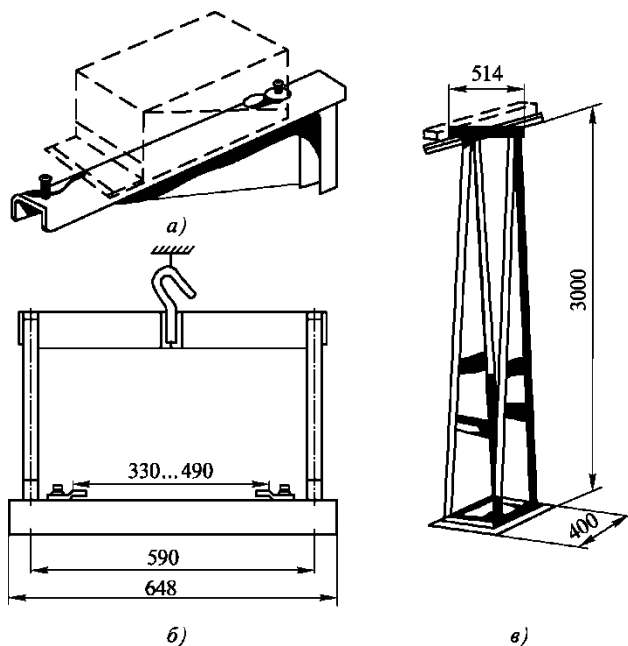
Негізгі құрылыс және ғимаратты қабылдау жұмыстары аяқталғаннан кейін шинасымдарының ірі блоктарын монтаж орнына тіркемесі бар автокөлікпен тасымалдайды. Осы кезде секциялар немесе блоктар тіреу бұрыштарымен төменгі жаққа қарай арнайы трейлерде бір қатарда жатқызылады. Екі қатарға орналастыру тек арнайы контейнерлерде тасымалдау кезінде ғана іске асырылады. Секциялар немесе блоктарды үйіп салуға рұқсат етілмеген.

Шинасымдарының астар трассасын және тіреу құрастырылымдарын орнату жерлерін белгілеу гидростатикалық деңгей көмегімен жұмыс сызбаласына сәйкес немесе таза еденнен, ферм, бөрене және басқа да құрылыс құрастырылымдарының төсемдерінен белгілеу бойынша нивелир көмегімен іске асырылады.

Магистралды шинасымдарының монтажы. Магистралды шинасымдары еденде орнатылған ферм, колонналар, қабырғалар және бөренелер немесе діңгектер бойынша төселеді немесе төсеу астында ілінеді.

Қабырғалар мен төбе бойымен шинасымдарын салу үшін бекіту қысқыштарымен жабдықталған кронштейнерлер қолданылады (12.18, а суреті). Қабырғаларға кронштейндер кергіш сомынның дюбельдерімен, ал колоннаға – қаптама қамыттарымен бекітіледі. Егер колонналардың арасындағы қашықтық 3 м асып кететін болса, онда шинасымдардың монтажы кезінде тігінен орналасқан еңістер немесе тартқыштар көмегімен төбе немесе фермге бекітілетін аспалар қолданылады (12.18, б суреті). Кез-келген бағытта монтаждау және жөндеу жұмыстарына қолайлы биіктікте шинасымын тартуға мүмкіндік беретін діңгектеріне (12.18, в суреті) ол М16 бұрандамаларында, есік жақтауында және т.б. бекітіледі.

Монтажды күрделі тораптардан бастайды: топтамадағы трансформаторлық шағын станцияларына өту кезіндегі жалғанатын секциялар немесе тігінен орналасқан учаскілерінде. Тігінен орналасқан учаскілерді төменгі бұрыштың секциясынан бастап монтаждай бастайды, шинасымын жоғарғы көлденең учаскісінің белгісіне дейін жоғары қарай арттырады. Шинасымдардың көлденең (тура)учаскілері, компенсаторы бар секциялары мен келтірілетін секцияларын соңғы кезекте жонтайды. Әдетте, цехте бірнеше КТП орнатады және магистралды шинасымдары арқылы олардың арасында секциялық автоматтық сөндіргіштерін жалғайды. Жалғанатын шинасымдарының фазалануын және фазалардың КТП өтуінде орнатылған арнайы секцияларының көмегімен алмастырылуы аса маңызды.



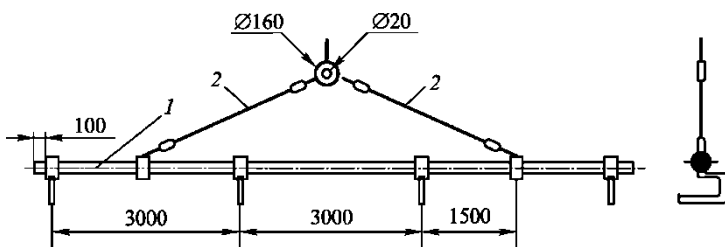
12.18 сурет. Магистралды шинасымдарыға арналған тіреу құрастырылымдары:

a — кронштейн; *б* — арқан аспасы; *в* — діңгек

Ұзындығы 7,5 м жететін блоктар *h*ды арнайы матауыш көмегімен көтереді, ал ұзындығы жоғары блоктарды көтеру үшін траверсаны қолданады (12.19 сурет), ол швеллер немесе 2 тұрақты арқандары бар 1 болат құбырынан тұрады.

Автогидрокөтергішті қолдану кезінде фермнің төменгі белдігіне монтаждау аунақшасын бекітеді, ол арқылы жүкшығыр арқанын өткізеді. Арқанның ұшына қарай онда бекітілген блогы бар траверсаны бекітеді. Жүкшығырды еденнен басқарып отырады. Блоктың ұштарын бұрылыстан жіп тартқыштарының көмегімен ұстап отырады.

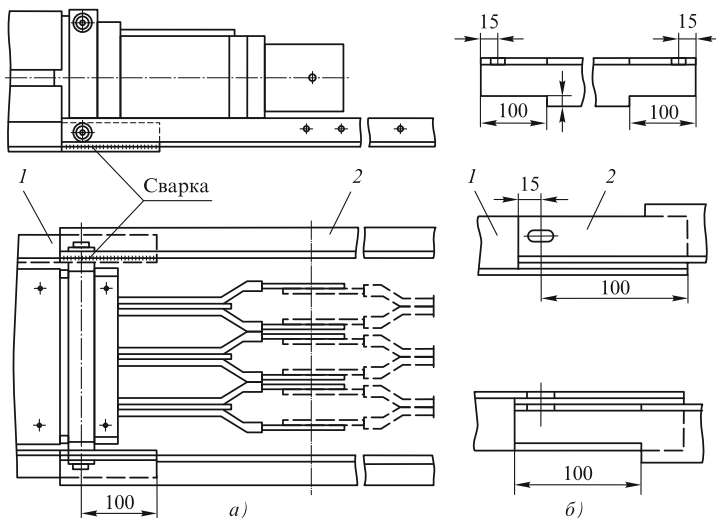
Көпір кранынан монтаждау кезінде оның төсемінде қоршауы бар монтаждау алаңын жабдықтайды. Төсеу фермдеріне монтаждау аунақшасын бекітеді, ол арқылы электр жүкшыр арқанын өткізеді, ол кранның көпірінде орнатылады. Егер шиносымын төменгі ферм белдігінен төмен орналастыратын болса, онда монтаждау аунақшасын осы белдіктің торабында бекітеді.



12.19 сурет. Шинасымдарының секцияларын көтеруге арналған траверса:

1 — болат тұтқасы; 2 — тұрақты арқан

Блоктарды көтергеннен және орнатқаннан кейін аралық секциялардың жанасуын іске асырады. Осы кезде нөлдік сымдар және металды қораптың жерге тұйықтаушы магистралі болып табылатын секциясының тіреу бұрыштарын өзара дәнекерлейді, солайша жерге тұйықтаудың және нөлдеудің үзілмелі тізбегі қалыптастырылады.



12.20 сурет. Дәнекерлеуге арналған шинасымдардың тіреу бұрыштарын даярлау сызбасы(а) және тіреу бұрышы мен жалғастырушы бөгеттің тактайларын кесіп алуға арналған бөлшек(б):

1 — шинасым секциясының тіреу бұрышы; 2 — бөгет

Магистралді шинасымдар секциясының шиналарын бұрандалы қысқыштармен немесе дәнекерлеумен жалғайды. Бұрандама қысқыштары жалғанған және үш еселенген секцияларында, сонымен қатар берілген бір себептер бойынша дәнекерлеу жұмыстарын іске асыру мүмкіндігі болмаған жерлерінде орнатады. Бұрандама қысқыштары шектелген санында жеткізіледі. Қалған барлық жағдайларда секциялардың шиналарын дәнекерлеумен жалғайды.

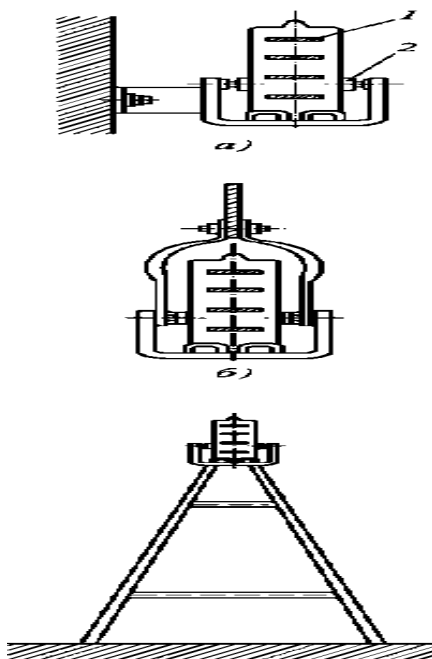
Секцияны жалғастыру кезінде шина ұштарының орналасуын бақылау керек: соңғы шинаның ішкі беті бір секциясының иілісу ауқымды иінімен бірге басқа секциясының шағын иілісуі бар иінімен бірге соңғы шинасының сыртқы бетіне жанасуы тиіс. Келтіру секцияларының шиналарын, иілген жерлері жоқ ұштарынан бастап кесіп тастайды.

Ажыратушы шинасымдарының монтажы. Еден, қабырға және колонна үстіндегі ажыратушы шинасымдары арнайы тіреу құрастырылымдарында тартылады: дінгектер, кронштейндер, аспалар (12.21 сурет). Тіреу құрастырылымдарын секцияларды бір-бірлерінен 3 м артық емес қашықтықта топтастару және даярлау кезінде орнатады. Шинасымдарының секциялары МЭЗ ықтимал болатын кемшіліктерді айқындау үшін аса мұқиятпен қарайды, тоқ жүргізуші шиналарының байланыс беттерінен, секция қораптарының тоқ жүргізуші беттерінен және тармақтаушы қораптарынан майлау заттарын жояды.

Секцияларды орнату орнына жеткізгеннен кейін, олардан ұзындығы 12 м дейінгі блоктарды жинайды, олардың тіреу құрастырылымдарына көтереді және қысқыш бұрандамаларымен бекітеді. Осы кезде нөлді шинасы жоғарыға қарай бағытталуы тиіс. Аралық секцияларының қораптарын бұрамалармен және жалғастырушы тақтайшаларымен жалғайды.

Жалғау тақтайшаларын табандықтарға дәнекерлейді, сонымен жерге тұйықтау тізбегінің үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

Тармақтау қораптары және кернеу көрсетілген қораптарды ашалы терезелер арқылы жалғайды.



12.21 сурет. Кронштейндерде (а), аспаларда (б) және дінгектерде (А) шинасымдарын орнату:

1- нөлдік шина;

2 - қысым бұрандамасы

Қораптарды орнату жерлерінде терезелерді жауап отыратын науаларда шешеді, ал оларды бекітетін бұрамаларды қораптарды бекіту үшін қолданады. Орнату алдында қорапқа сымдарды жалғайды. Ұзындығы 0,5 м болатын сымның учаскісін қорапты оның ажыратылуынсыз шешу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін икемді сымдармен орындайды. Қимасы 35 мм жоғары болып келетін сымдарды енгізу үшін алдын – ала қажетті мөлшерге дейін қораптың артқы қабырғасында саңылауды ұлғайтады. Сымдарды арнайы қапсырмалармен қорапқа бекітеді. Металды қабықшаның сенімді бекітілуі үшін оны екі швеллер тәрізді элементтерінің арасында бұрандамамен қысады. Тура осы бұрандамаға

жерге тұйықтайтын электрқабылдағыштың өткізгіші жалғастырылған, ол шинасымдарынан берілген тармақталу арқылы қуатталады.

Монтаж аяқталғаннан кейін шинасымдарына кернеуді беру алдында қораптармен бос емес монтаждау және штепсель терезелеріндегі қақпақтардың болуын, шинасымдарының ұштарында қапталдық

қақпақтарының болуын, электрқабылдағыштан тұрқысының өзіне дейін жерге тұйықтау тізбегінде барлық байланыстардың сенімділігін және электрқондырғының жерге тұйықтау желісімен шинасым тұрқысының байланысын тексереді.

Жарықтандыру шинасымдарының монтажды. Шинасымдарды тартуға арналған трассаны даярлау үдерісі белгілеу, қадау және бекіту жұмыстарынан тұрады.

Белгілеуді қалыптастырылған қашықтықтарды сақтай отырып орындау керек: тіреу құрастырылымдарынан төсемдеріне дейін – 700 мм, тіреу құрастырылымдарынан таза еденге дейін – 2500 мм (электрлік - техникалық ғимараттарында мөлшерленбейді). Шинасымдары және қабырғалар немесе ғимараттың басқа да құрылыс құрастырылымдары арасындағы қашықтық қақпақтарды ашу қолайлығы үшін, сонымен қатар салқындату талаптары бойынша 50 мм кем болмауы шарт.

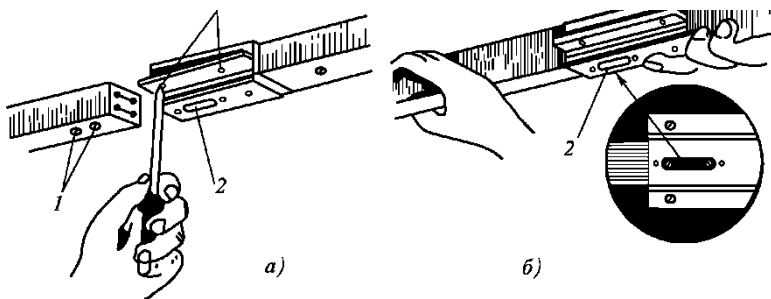
Шина сымдары жылуды тасымалдаушысына параллель тартқан кезде, олар арасындағы қашықтық 500 мм кем болмауы тиіс (жылуды тасымалдаушысының температурасы 70 °C жоғары болған кезде қашықтықты ұлғайтады немесе жылуды тасымалдаушысын қосымша оқшаулайды). Ал олардың қиылысуы – 100 мм кем болмауы шарт (қашықтығы 500 мм кем болмайтындай шинасымдарынан екі жаққа қарай жылуды тасымалдаушысының қосымша оқшаулануы кезінде). Параллель тарту кезіндегі шинасымдар арасындағы қашықтық 50 мм кем болмауы керек.

Трассаның ұзындығы бойымен шинасымдарын бекіту нүктелері арасындағы қашықтық 3 м артпауы тиіс (шинасымы жинақталатын секцияның ұзындығына тәуелді).

Осы шартты орындай алу мүмкіндігі болмағанда, шинасымына параллель салынатын болатты тікбұрышты күшейткіш пішінін қолданылады (60x30x3 мм). Шинасым-пішін блогын жинау үдерісін жобалау ережесіне көтергенше монтаждау аймағында орындай.

Егер қатаң бекіту нүктелері арасындағы қашықтық 3 м асатын болса, онда секциялардың қосылу орындарында аспалар көмегімен шинасымды арқанмен аралық бекітуге рұқсат етіледі.

Шинасымдар остерінің белгіленуін гидростаттық деңгейді қолдана отырып, таза еден белгілері бойымен іске асырып отырады, ал одан кейін шинасымдардың осі мен тіреу құрастырылымдарын орнату орындарын аспа көмегімен бекіту орындарына жоғары қарай көшіреді. Тіреу құрастырылымдары құрылыс іргетастарына әртүрлі әдістермен бекітіледі (шинасымның салмағынан және материал негізіне тәуелді): кергіш немесе қағылатын дюбелдерімен, кіргізуші бөлшектерді немесе өтпелі бөлшектерді дәнекерлеумен, сыланған немесе өтпелі анкерлік істікпенен, бұрандамалармен және сомын және шайбалары бар тіреуіштерімен.



12.22 сурет. ШОС67 шинасымдарының секцияларын даярлау (а) және жалғау (б)

1 — қысу бұрандамасы; 2 — сопақша саңылауы; 3 — жартылай жалғастырғышты бекіту бұрандамасы

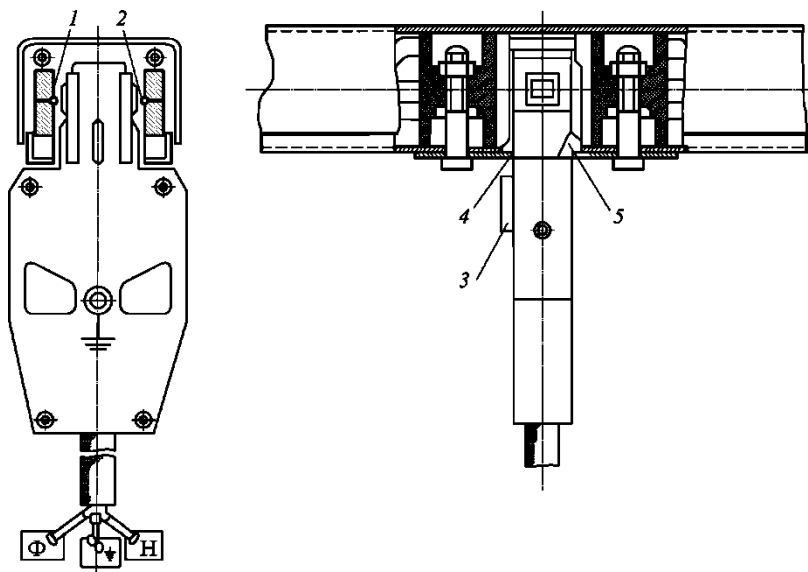
Шинасымдарының және шамдардың аспасы мен бекітілуін жобаға және үлгіліг альбомына сәйкес орындайды. Шинасымды бекіту үшін арнайы қапсырмаларды, қамыттарды, діңгектерді және басқа да бекіту бөлшектерін қолданады.

Жарықтандырушы шинасымдарын қабырғаларда, колонналарда, фермдерде, төсемдерде, оларды үйлесе отырып тарту кезінде ажыратқыш шинасымдарының қораптарында, арқандарында, арнайы көтергіш құбырларында. Шинасымдар және шамдарға арналған тіреу құрастырылымдарын құрылыс жұмыстары аяқталғаннан кейін орнатады. Біруақытылы қуат желілері тораптарының монтажын іске асырады.

Шинасымдарының секцияларын, әрқайсысын жекелеп немесе блоктармен тіреу құрастырылымдарына көтеруге және орнатуға болады. Шинасым блоктарын дайындау үдерісін шеберханаларда арнайы технологиялық желілерінде орындайды. Ұзындықтары 9 және 12 м болып келетін осындай блоктарды арнайы автоматтiзбекте орнату орындарына тасымалдайды. Шинасым секцияларын жинау үдерісін объектіде тікелей орындауға болады, ол үшін оларды көтерілуі тиіс жерлерде еден үстінде орналастыру керек.

Секцияларды жалғау алдында (12.22, а суреті) жартылай жалғастырғыштарды бекітетін (жартылай жалғастырғыштар арасында 3...4 мм шамасындағы қуыс қалыптасуы тиіс) 3 төрт бұрандаманы босатады. Ары қарай ашалы розетканың 1 екі қысу бұрандамасы 1,5-2 бұралады және киілген жартылай жалғастырғыштары кезінде жанасып отырған секцияны жылжыта отырып, айырды розеткаға салады (12.22, б суреті). Розеткаға айырдың кіруі қысқыш бұрандаларының қалпы бойынша бақыланады: бұрандама мойынтіректерінің айырлары толық кірген кездерінде олар 2 төменгі жартылай жалғастырғышының сопақ

саңылауларына қарсы орналасуы тиіс. Осылайша кез-келген құрастырылым секциясының электрлік және механикалық жалғасуын орындайды (тура, бұрыштық, қосу және жұмсақ).



12.23 сурет. ШОС67 шинасымына штепсельді қосу:

1, 2 — сәйкесінше нөлдік және фазалық байланыстар; 3 — бекіту элементтерінің шығып отыратын бөлігі; 4 — штепсельді шинасымына бекіту элементі; штепсельді жерге тұйықталу байланысы.

Шинасым қорабында және арқан аспасында шамдарды орнату кезінде секциялардың жанау жерлерін қосымша аспалармен күшейтеді және шамдар саны мен массаларын ұлғайтып отырады (ШОС67 — шинасымның 1 м — 12 кг дейін, ШОС 73 3 м бекіту нүктелерінің арасында 20 кг дейін).

Нөлдік сымы бар әрбір секция қорабын оны даярлау үдерісінде жалғасуын шинасымның бүкіл трассасындағы жерге тұйықталуымен қамтамасыз етіледі.

Шинасымдарының монтажи кезіндегі қауіпсіздік техникасы. Шинасымдарының монтажи қызметкерлерді жоғарғыға көтерімен және электрлік құрылғыларды көтерумен байланысты, сол себепті осы жұмыстар түрлеріне қатысты қауіпсіздік ережелерін сақтау жөн.

Көтергіш механизмдерімен шинасымдарын монтаждау кезінде олардың орнатылған тәртіп бойынша куәландырылған уақытта ғана қолдануға болады. Автомұнаралар мен мінбелерді қолдану алаң ең үстіңгі биіктігіне дейін көтерілген кезде ғана рұқсат етілген. Егер алаңда адамдар болатын болса, онда қозғалыс трассасын механизмнің

бос әрі байсалды қозғалысын қамтамасыз ету үшін назар сала отырып байқау керек.

Автомеханизм алаңынан биіктікте жұмыс істеу арнайы тіреулермен немесе машина жүрісі бөлігінің ағаш төсемдерінің мұздатылған кезінде ғана рұқсат етіледі.

Егер монтаж әрекет етіп отырған крандарының кран асты жолдарында жүргізіліп отырса, троллейлерден кернеуді алып тастап, кранды монтаждау орнына жылжыту бойынша шараларды қабылдау керек. Жұмыстар барысын қадағалау үшін қызметкер бөлінеді.

Монтажалған шинасымын басқа жұмыстарды іске асыру кезінде тіреу құрастырылымдары ретінде қолдануға, оған тұруға және оның бетінде төсемдерді және т.б.бекітуге болмайды.

Өзін – өзі тексеруге арналған сұрақтар

- I.
 1. Шинасымдар монтажының стадияларын атаңыз.
 2. ШМА, ШРА, ШОС түрлі шинасымдарының тағайындалуы қандай?
 3. ШМА, ШРА түрлі шинасымдары үшін қолданылатын тіреу құрастырылымдары қандай?
 4. ШОС түрлі шинасымын қолданудың қандай тәсілдерін білесіз?
 5. Шинасымдарындағы өтеулерінің тағайындалуы қандай?
 6. Шинасымдарын жинау тәртібі қандай?
- II.
 1. Шинасымдар трассасын белгілеу сатыларын атаңыз.
 2. Шинасымдарын салудың қандай тәсілдерін білесіз?
 3. ШМА, ШРА түрлі шинасымдары қандай элементтерден тұрады?
 4. Тігінен және көлденең учаскілерінде шинасымдарын бекітуді қандай әдіспен орындайды?
 5. Шинасымдарын жерге тұйықтаудың ережелері қандай?
 6. Кронштейн көмегімен шинасымдарын орнатудың қандай тәсілдерін білесіз?
- III.
 1. Тіреу құрастырылымдарын таңдаудың ережелері қандай?
 2. Шинасымдардың еңістерінде электр тасымалдың қандай түрі қолданылады?
 3. ШМА түрлі шинасымына секцияларды жалғаудың әдістері қандай?
 4. ШОС түрлі шинасымдарына шамдарды асып қою рұқсат етілген бе?
 5. Шинасымдарын бекіту үшін қандай арнайы аспаптар қолданылады?
 6. Шинасымдар монтажының технологиялық реттілігі қандай?
 7. ШРА және ШОС түрлі шинасымдарының үйлескен төсемі рұқсат етілген бе?
 8. Шинасымдарының монтажы кезіндегі қауіпсіздік техникасы қандай?

13 тарау. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ҚАБЫЛДАУ ЖӘНЕ ТАРАТУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ

13.1. Жалпы мәліметтер

Стансалар өндіретін электр энергиясы ол тұтынылатын жерге табыстайтын, тарататын және түрлендіретін өзара байланысты электрлік қондырғылар жүйесі арқылы жеткізіледі.

Электр энергиясының табысталуы электрлік берілістің әуе желілері бойынша бірнеше жүз вольттан бірнеше жүз мың вольтқа дейінгі кернеумен жүзеге асырылады. Электр энергиясы электрлік берілістің әуе желілері бойынша номиналды кернеулер шкаласы бойынша 35, 110, 150, 220 кВ және одан жоғары кернеулермен табысталады.

Электр энергиясын қабылдау және тарату үшін қолданылатын қондырғылар тарату құрылғылары (ТҚ) деп аталады. Олар коммутациялық аппараттарды, құрастырма және жалғайтын шиналарды, көмекші құрылғыларды (компрессорлық, аккумуляторлық және басқа), сонымен қатар қорғау, автоматика құрылғыларын және өлшеу аспаптарын қамтиды.

ТҚ-на қоректену орталықтары (ҚО), тарату бекеттері (ТБ), тарату желілері (ТЖ) жатқызылады.

Қоректену орталығы деп электр стансасының генераторлық кернеуінің ТҚ немесе нақты ауданның тарату желілері жалғанатын реттеу жүйесімен қамтылған, энергия жүйесінің төмендеткіш қосалқы стансасының екіншілік кернеуінің ТҚ аталады.

Тарату бекеті деп өнеркәсіптік кәсіпорынның немесе қалалық электрлік желінің қосалқы стансасы аталады, ол бір кернеудегі электр энергиясын оны түрлендірусіз қабылдауға және таратуға арналған.

Тарату желісі деп ҚО-нан немесе ТБ-нен бірқатар трансформаторлық қосалқы стансаларды, сонымен қатар ірі электрлік қондырғыларды қоректендіретін желі.

Тарату құрылғылары ашық (АТҚ – барлық немесе негізгі жабдықтар ашық ауада орналасқан) және жабық (ЖТҚ - барлық немесе негізгі жабдықтар ғимаратта орналасқан) болуы мүмкін. Барынша кең тараған толымды тарату құрылғыларын (ТТҚ) айрықша атап өту керек, олар жиналған немесе құрастыру үшін толықтай дайындалған күйде жеткізлетін және ішкі және сыртқы орнату үшін шығарылатын, аппараттар, қорғаныс және автоматика құрылғылары кіріктірілген, толықтай немесе ішінара жабық шкафтардан немесе блоктардан құралады.

Қосалқы станса деп электр энергиясын түрлендіруге және таратуға арналған және трансформаторлардан немесе басқа энергия түрлендіргіштерінен, тарату құрылғыларынан, басқару құрылғыларынан және көмекші құрылыстардан құралатын

электрлік қондырғы аталады.

Айнымалы тоқ кернеуі трансформатор көмегімен түрлендірілетін қосалқы станса *трансформаторлық* (ТҚС) деп аталады. Егер ТҚС-ғы айнымалы тоқ кернеуі төменірек кернеуге түрлендірілсе, оны *төмендеткіш* деп атайды, ал егер жоғарырақ кернеуге түрлендірілсе — *жоғарылатқыш*.

Трансформаторлық қосалқы стансаларда кернеу өзгертуге арналған трансформаторларды орнатады. Кернеуді түрлендірумен қатар әдетте желілер саны да өзгереді. Мысалы, ТҚС-ға жоғары кернеулі бір немесе екі желі кіреді, ал шығыста одан төмен кернеулі бірнеше желі шығады.

Трансформаторлық қосалқы стансалардың екі түрін ажыратады: *ашық*, оларда негізгі жабдықтар ашық алаңдарда орналасады, және *жабық*, олардың жабдықтары орынжайларда орналастырылады.

Егер қосалқы стансада кернеу түрлендірілмесе, тек желілер саны өзгерсе, онда ол *тарату* қосалқы стансасы деп аталады.

Тарату қосалқы стансалары айнымалы тоқты түзету немесе тұрақты тоқты айнымалы тоққа түрлендіру үшін арналған.

Барлық қосалқы стансаларда электрлік желілерді ауыстыруға арналған аппараттарды және әр түрлі бақылау-өлшеу аспаптарын орнатады.

Электрлік желілер кернеу бойынша келесі желілерге жіктеледі: төмен — 1 кВ дейін және жоғары кернеулі — 1 кВ астам.

Көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындар қосалқы стансалардан электр энергиясын алады. Қосалқы стансаларда екі және одан көп трансформаторлар орнатылады, олар арқылы энергия энергиялық жүйеден жоғары кернеу желілері (35, 110 немесе 220 кВ) бойынша $6 \cdot 10$ кВ кернеулі секцияланған жұмыс (немесе резервтік) шиналарға беріледі.

Энергиялық жүйеден (немесе зауыттық электр стансасынан) тікелей қоректенетін қосалқы станса кәсіпорынның басты төмендеткіш қосалқы стансасы (БТҚС) деп аталады, ал кернеу бір немесе бірнеше цехтың электрлік қабылдағыштарын қоректендіру үшін тікелей төмендетілетін қосалқы станса — цехтік трансформаторлық қосалқы станса (ТҚС).

Тарату құрылғылары сияқты, трансформаторлық және түрлендіргіш қосалқы стансалар жиналған немесе жинау үшін толықтай дайындалған күйде толымды түрде (ТТранҚС, ТТүрҚС) жеткізіледі.

Тарату құрылғыларының шиналарында және электрлік желілерде тоқты және кернеуді өлшеу айнымалы тоқты электрлік қондырғылардың біріншілік тізбектерінің тоғын немесе кернеуін төмендету үшін, сонымен қатар олардың екіншілік орамаларына жалғанатын өлшеуіш аспаптар шарғыларын, релелік қорғаныс және автоматика құрылғыларын қоректендіру үшін арналған тоқ трансформаторлары немесе кернеу трансформаторлары көмегімен

жүргізіледі.

Өлшеу трансформаторларының қолданылуы келесілерге мүмкіндік береді:

100 В кернеуіне және 5 А тоғына есептелген стандартты орамалары бар қарапайым өлшеу аспаптарының кез келген кернеулерін және тоқтарын өлшеу;

қамтамасыз ету қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, өлшеу аспаптарын және релелерді 380 В жоғары кернеулерден ажырату.

Өлшеу трансформаторының біріншілік орамасы өлшенетін шама әсері астында орналасады, ал екіншілік орама өлшеу аспаптарына және қорғаныс аспаптарына тұйықталған.

Жоғары кернеулі тізбекке тікелей қосылған өлшеу аспаптарына жанау адам үшін қауіпті, сондықтан осы жағдайда өлшеу аспаптары және автоматты қорғаныс аппаратурасы (реле) жоғары кернеу тізбегімен тек өзекшедегі магниттік ағын арқылы байланысқан өлшеу трансформаторларының екіншілік тізбегіне қосылады. Сонымен қатар, қосымша резисторлар және шунттар сияқты, өлшеу трансформаторлары айнымалы тоқты аспаптардың өлшеу шектерін кеңейту үшін арналған. Ең әр түрлі кернеулерді және тоқтарды анықтау кезінде, трансформация коэффициенттері әр түрлі өлшеу трансформаторларының қолданылуы стандартты өлшеу шектері (100 В және 5 А) бар аспаптарды пайдалануға мүмкіндік береді.

Өлшеу трансформаторларының екі түрін ажыратады: кернеу трансформаторлары және тоқ трансформаторлары.

Кернеу трансформаторлары 380 В және жоғары кернеулі қондырғыларда өлшеу аспаптарының және релелердің (вольтметрлер, жиілік өлшегіштер, есептеуіштер, ваттметрлер, кернеу, қуат релелері және т.б.) кернеу орамаларын қоректендіреді. Тоқ трансформаторлары өлшеу аспаптарының және релелердің (амперметрлер, есептеуіштер, ваттметрлер, тоқ, қуат релелері және т.б.) тоқ орамаларын қоректендіреді.

Көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындардың электр қуатымен жабдықтау көздері энергетикалық жүйелер болып табылады, бірақ кейбір кәсіпорындар энергияны меншікті зауыттық электр стансаларынан алады. Меншікті электр стансаларынан кәсіпорын шектерінде энергияны өндіру және тарату негізінен генераторлық режимде 6 және 10 кВ кернеуімен жүргізіледі.

Электр энергиясын табыстау және тарату бойынша принципіалды сұлбаны 1.5 сур. қар.

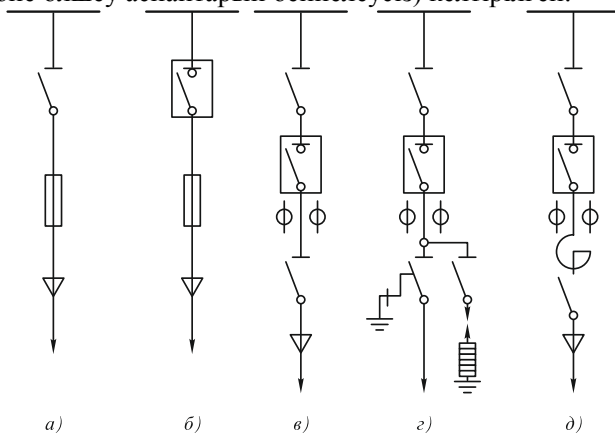
Тарату құрылғыларының және қосалқы стансалардың электрлік тізбектері біріншілік және екіншілік болуы мүмкін.

Біріншілік тізбектерге белгілі бір реттілікте жалғанатын аппараттардың шиналық құрылғылары және тоқ өткізгіш бөліктері жатқызылады.

Екіншілік тізбектерге қосалқы стансалардың ТҚ біріншілік тізбектерінде электрлік өлшеулерді, релелік қорғанысты, дабылдаманы, қашықтықтан басқаруды және автоматтандыруды жүзеге асыруда қолданылатын тізбектер жатқызылады, яғни екіншілік тізбектер біріншілік тізбектердің бақылауын, қорғанысын, қолайлы және қауіпсіз қамсыздандырылуын қамтамасыз етеді.

Біріншілік тізбектердің принципалды сұлбаларында электрлік қондырғының барлық негізгі элементтерін көрсетеді: шиналық құрылғылар, айырғыштар, ажыратқыштар, сақтандырғыштар, трансформаторлар, реакторлар және т.б., сонымен қатар олардың арасындағы қосылыстар. Сонымен қатар, қондырғының және оның жеке учаскелерінің жұмысын айқын ұсыну үшін, біріншілік сұлбаларда әдетте электрлік қосылыстарсыз негізгі аспаптарды және екіншілік тізбектер аппараттарын, өлшеу аспаптарын, релелік қорғаныс және автоматика аспаптарын көрсетеді.

Заманауи ТҚ әр түрлі қосылыс сұлбаларына ие болуы мүмкін. 13.1 сур. ТҚ басты шиналарына кірістерді, тарату және тармақталу желілерін жалғау бойынша жеңілдетілген принципалды сұлбалар (қорғау және өлшеу аспаптарын бейнелеусіз) келтірілген.



13.1 сур. ТҚ басты шиналарына жалғанатын желілік қосылыстардың принципалды сұлбалары:

а — айырғыш және сақтандырғыштар арқылы; б — жүктеме ажыратқышымен; в — қуат ажыратқышымен; г — ажыратқышпен, разрядтағыштармен және жерге тұйықтау пышақтары бар айырғыштармен; д — реактормен

13.1, а сур. келтірілген желі ТҚ басты шиналарына оны шамадан тыс тоқтардан қорғайтын балқымалы сақтандырғыштар және оны қажет кезде ажырату үшін қолданылатын шиналық айырғыш арқылы жалғанады.

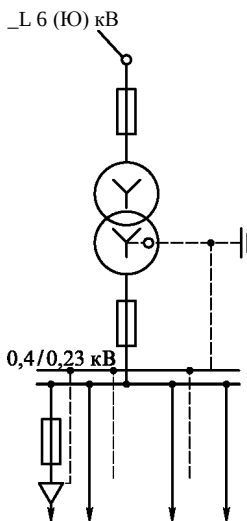
Айырғышпен желіні жүктеме астында қосуға және сөндіруге болмайды, яғни тұтынушы тарапынан жүктеменің алынғандығына көз жеткізу керек. Сонымен қатар, ескерерлік жәйт, жүктемеден бос желінің сөндірілуі оның заряд тоғының үзілуімен байланысты, желі қаншалықты ұзын болса, заряд тоғы соншалықты үлкен.

Айырғыш орнына орнатылған жүктеме ажыратқышы (13.1, б сур. қар.) номиналды шама шектеріндегі жүктеме кезінде желіні сөндіруге және қосуға мүмкіндік береді.

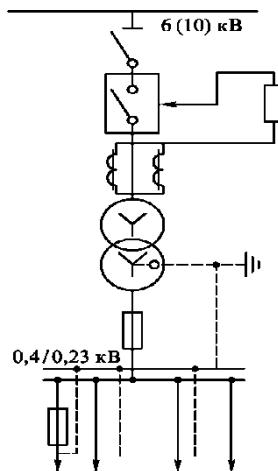
13.1, в сур. желіні кез келген жағдайларда: қалыпты жүктемелер, шамадан тыс жүктемелер және қысқа тұйықталулар кезінде қосуға және сөндіруге мүмкіндік беретін ажыратқыш бейнеленген. Осы жағдайда қосылыста тоқ өлшеу трансформаторлары орнатылады, ал желілік және шиналық айырғыштар қарау, жөндеу, тексеру және басқа жұмыстар кезінде ажыратқыштан және тоқ трансформаторларынан кернеу алу үшін арналған. Айырғыштармен байланысты әрекеттер тек тоқ тізбегін ажырататын ажыратқыш сөндірулі болған кезде орындала алатындықтан, желі сөндіру тәртібі келесі: алдымен ажыратқышты сөндіреді, кейін желілік айырғышты және ақыры шиналық айырғышты сөндіреді. Желіні қосу тәртібі кері. ТҚ-на жалғаудың осындай нұсқасы үлкен жүктемелері және үлкен қысқа тұйықталу тоғы бар желілер үшін қолданылады.

13.1, г сур. көрсетілген қосылыс 13.1, в сур. бейнеленген қосылысқа ұқсас, бірақ мұнда жерге тұйықтау пышақтары бар желілік айырғыштар және разрядтағыштар бар. Әдетте осындай сұлба әуе желілерін жалғау үшін қолданылады. Жерге тұйықтау пышақтары осы жағдайда сөндіргеннен кейін желіні тұйықтау және жерге тұйықтау үшін арналған, себебі сөндірілген желіде атмосфералық электр қуатымен немесе жақын орналасқан желілермен индукцияланатын электрлік зарядтардың туындауы мүмкін. Разрядтағыштар қосылған желіде барлық қондырғы үшін қауіпті, елеулі шамадан тыс кернеулер тудыратын атмосфералық электр қуатының электрлік зарядтарын жерге бұру үшін арналған. Ашық ТҚ-да разрядтағыштар тікелей басты шиналарға жалғанады.

Біріншілік кернеуі 6 кВ және екіншілік кернеуі 0,4/0,23 кВ болатын аз қуатты күштік трансформатордың жалғау сұлбасы 13.2 сур. көрсетілген. Осы трансформаторды желіден сөндіру үшін шиналық айырғыш қолданылады (сөндіру тек трансформатордың бос жүрісінде жүргізілуі тиіс); жоғары және төмен кернеуден қорғау балқымалы сақтандырғыштармен орындалады.



13.2 сур. 400 кВ-А дейінгі қуаттағы күштік трансформатордың жалғау сұлбасы



13.3 сур. 400 кВА астам қуаттағы күштік трансформатордың жалғау сұлбасы

13.3 сур. жоғарырақ қуаттағы күштік трансформатордың жалғануы көрсетілген. Осы сұлбаға оперативтік ауыстырып қосулар үшін арналған ажыратқыш, және аспаптары тоқ өлшеу трансформаторларынан қоректену алатын релелік қорғаныс (РҚ) кіреді.

Толымды тарату құрылғыларының және трансформаторлық қосалқы стансалардың қолданылуы құрастыру жұмыстарының мерзімдерін қысқартуға, олардың құнын төмендетуге және сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I.
 1. Электр энергиясының берілуі қалай жүзеге асырылады?
 2. Тарату құрылғылары деген не?
 3. Қоректену орталығының, тарату бекетінің, тарату желілерінің анықтамаларын беріңіз.
- II.
 1. Қосалқы станса анықтамасын беріңіз.
 2. Сіз трансформаторлық қосалқы стансалардың қандай түрлерін білесіз?
 3. Трансформаторлар не үшін қажет?
 4. Электрлік желілер қандай кернеуге есептеледі?
- III.
 1. Электр энергиясын беру және тарату бойынша принципіалды сұлбалар түсіндіріңіз.
 2. ТҚ басты шиналарына жалғайтын желілік қосылыстар сұлбасын түсіндіріңіз.

3. Трансформаторлық косалқы стансалардың негізгі элементтері қандай?

4. 400 кВ-А дейінгі қуаттағы күштік трансформатордың жалғау сұлбасын түсіндіріңіз.

13.2. Күштік трансформаторлар

Құрылымы және техникалық сипаттамалары

Күштік трансформаторлар бір кернеудегі айнымалы тоқты басқа кернеудегі – төменірек және жоғарырақ кернеудегі айнымалы токқа түрлендіру (трансформациялау) үшін арналған.

Трансформаторлар электр энергиясын табыстау және тарату жүйелерінде кеңінен қолданылады. Электр стансаларынан тұтынушыларға табыстау кезінде электр энергиясы бірнеше мәрте түрлендіріледі: алдымен электрлік беріліс желілеріндегі шығындарды азайту мақсатында кернеу жоғарылатылады, кейін электрлік-техникалық құрылғылардың тиімді және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ететін шамаларға дейін төмендетіледі. Трансформаторлар көмегімен кернеудің түрлендірілуі электр стансаларында өндірілген генераторлар қуатын 7-8 есе жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сондықтан трансформаторлардың техникалық сипаттамаларының (Δs ф, ПЭК.) жоғарылату энергия үнемдеу бойынша ең маңызды мәселелердің бірі болып табылады, оны шешу электр энергиясы тұтынушыларының жұмысының сенімділігін және сапасын жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта Ресейде орнатылған трансформаторлардың жалпы қуаты 2 млрд кВт жетеді, электр стансалары генераторларының жиынтықты қуаты 300 млн кВт астам.

Кернеуді төмендететін трансформаторлар төмендеткіш деп аталалы, ал кернеуді жоғарылататын — жоғарылатқыш.

Трансформаторлар екі орамалы және үш орамалы болуы мүмкін. Соңғыларында төмен кернеулі (ТК) және жоғары кернеулі (ЖК) орамалармен қатар, орташа кернеулі (ОК) орама бар. Үш орамалы күштік трансформатор кернеуі әр түрлі электр энергиясы тұтынушыларын жабдықтауға мүмкіндік береді.

Трансформаторларда кернеуді түрлендіру екі өзара индуктивті байланысқан орамалардың айнымалы магниттік ағыны есебінен жүзеге асырылады. Электр энергиясының көзіне жалғанатын орама біріншілік деп аталады, ал жүктеме жалғанатын орама – екіншілік. Егер трансформатор арқылы кернеуі әр түрлі екі және одан астам жүктемені қоректендіру қажет болса, онда екіншілік орамалардың сәйкес жүктемесі орындалады. Екі орамалы және үш орамалы трансформаторлар сұлбаларындағы шартты белгілену 13.4 сур. ұсынылған.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың тарату құрылғыларында және қосалқы стансаларында 6 және 10 кВ кернеулерін сәйкесінше 0,23 және 0,4 кВ түрлендіретін үш фазалы екі орамалы төмендеткіш трансформаторлар қолданылады.

Оқшаулағыш және салқындатқыш орта түріне байланысты майлы (МТ) және құрғақ (ҚТ) трансформаторларды ажыратады. МТ-да негізгі оқшаулағыш және салқындатқыш орта трансформаторлық май болып табылады, ҚТ-да — ауа немесе қатты диэлектрик; арнайы жағдайларда жанбайтын сұйықтық — совтол қолданылады.

Салқындату жүйесі бойынша келесі трансформаторларды ажыратады:

майлы үрлемелі салқындатумен және табиғи май айналымымен;

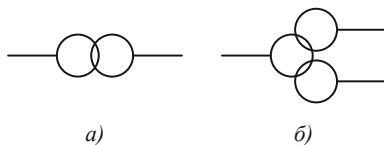
майлы үрлемелі салқындатумен және мәжбүрлі май айналымымен;

майлы-сулы радиатормен және табиғи май айналымымен;

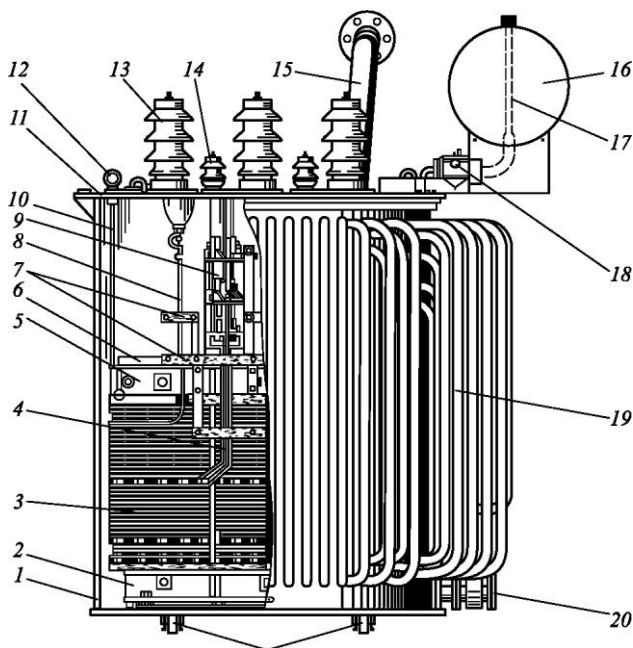
майлы-сулы радиатормен және екі ортаның мәжбүрлі айналымымен.

Майлы трансформатор 2 және 5 магниттік сым арқалықтарынан (13.5 сур.) және онда қатаң бекітілген 3 орамаларынан құралады. Қоршаған орта әсерінен қорғау үшін олар 11 қақпағымен саңылаусыз жабылатын 1 болат бағы орналастырылған. Қақпақ арқылы 13 және 14 өтпелі оқшаулағыштар (шығыстар) көмегімен ЖК орамалар тізбектері сыртқа шығарылған. Қақпақ үстінде құбыр желісі арқылы бакпен қатынасатын 16 кеңейткіші орналасқан. Байланыстырғыш құбыр желісінің тіліміне 18 газ релесі орнатылған. Мембранамен қалыпты жабылған және газдың және майдың сыртқа апаттық лақтырыстары үшін арналған 15 шығару құбыры тікелей бактан сыртқа қақпақ арқылы шығарылған. Қақпақта қақпақ астында орналасқан 9 кернеу ауыстырып қосқышымен және тығыздамалық тығыздағышта қақпақ арқылы өтетін білікпен жалғанған тұтқа құрастырылған. Ауыстырып қосқыш түйіспелері 3 жоғары кернеулі орамалардың 4 белгілі бір реттеу бұрамаларымен электрлік жалғануы мүмкін. Қақпақ көтергіш қуыс түйреуіштер арқылы төменгі арқылығы бак түбінде орнатылған магниттік сыммен жалғанған. 10 көтергіш түйреуіштердің сыртқы бұрандалық бөлігі 12 алмалы жүк сақиналарын (көздер) орау үшін арналған.

Жұмыс кезінде, орамалар өткізгіштерінде және магниттік сым болатында энергия шығыны орын алатындықтан, трансформатор қызады.



13.4 сур. Екі орамалы (а) және үш орамалы (б) трансформаторлардың шартты белгіленуі



21

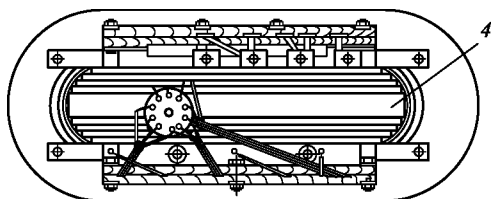
13.5 сур. Майлы салқындатуы бар, қуаты 1000 кВ - А болатын үш фазалы күштік трансформатор:

1 — бак; 2, 5 — магнит өткізгіштің сәйкесінше төменгі және жоғарғы жармалық аркалықтары; 3 — ЖК орамасы; 4 — ауыстырып қосқышқа реттелетін бұру; 6 — магнит өткізгіш; 7 — ағаш тақтайша; 8 — ЖК орамадан бұру; 9 — ауыстырып қосқыш; 10 — көтергіш түйреуіш; 11 — бак қақпағы; 12 — көтергіш сақина; 13, 14 — сәйкесінше ЖК және ТК шығыстары; 15 — газ шығару құбыры; 16 — кеңейткіш (консерватор); 17 — май көрсеткіші; 18 — газдық реле; 19 — айналымдық құбыр; 20 — май ағызу шүмегі; 21 — шығыршық

Артық жылуды белсенді шығару үшін бактың ішкі көлемі арнайы минералды маймен толтырылады. Осы жағдайда майдың бір бөлігі қақпақтың қарама-қарсы жаққа еріксіз көлбеулеуіне байланысты кеңейткіште орналасады, осылайша қақпақ астында ауа көпіршіктерінің туындауына жол берілмейді.

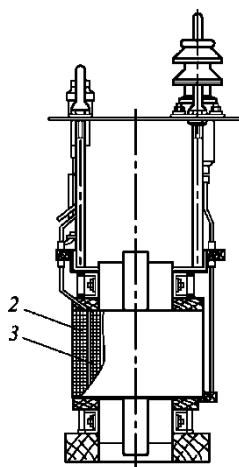
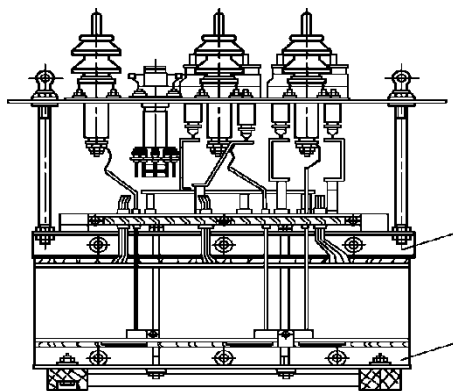
Қуат артқан сайын трансформатор құрылысы күрделенеді. Осылайша, 25 кВ – А дейінгі қуат кезінде бактар тегіс күйде орындалады, 63... 1600 кВ – А қуаты кезінде олар салқындатқыш құбырлардың бір, екі немесе үш қатарымен жабдықталады, ал олардағы жоғарырақ қуаттарда радиаторлар және т.б. орнатылады.

Майды трансформаторлардың жеке бөліктерін қарастырайық.



13.6 сур. Майлы трансформатордың
белсенді бөлігі:

1 — жарма; 2 — ЖК орама; 3 — ТК орама; 4 —
магнит өткізгіш



Трансформатордың негізгі құрылымы *белсенді бөлік* болып табылады, ол магнит өткізгіштен 4 (13.6 сур.), онда орналасқан төмен кернеулі 3 және жоғары кернеулі 2 орамалардан, бұрулардан және ауыстырып қосу құрылғыларынан құралады. Бір-бірінен оқшауланған электрлік-техникалық болаттың жеке жұқа тілімдерінен жиналған магнит өткізгіш жоғарғы және төменгі жармамен жалғанған тік өзектерден құралады. Осындай құрылым құйынды токтарға қарсы шығындардың және шамадан тыс магниттелуге қатысты шығындардың (гистерезис) азаюына жәрдемдеседі.

Трансформатор орамаларын тік бұрышты немесе, сирек, дөңгелек қималы алюминий немесе мыс сымдардан жасайды. Айрықша жағдайларда күшейтілген немесе жылуға төзімді оқшауламасы бар өткізгіштер қолданады. Үлкен диаметрлі өткізгіштерді әдетте параллель жалғанған шағын диаметрлі бірнеше өткізгіштермен алмастырады. Бұл олардың икемділігін арттырады және құйынды токтарға қатысты шығындарды төмендетеді.

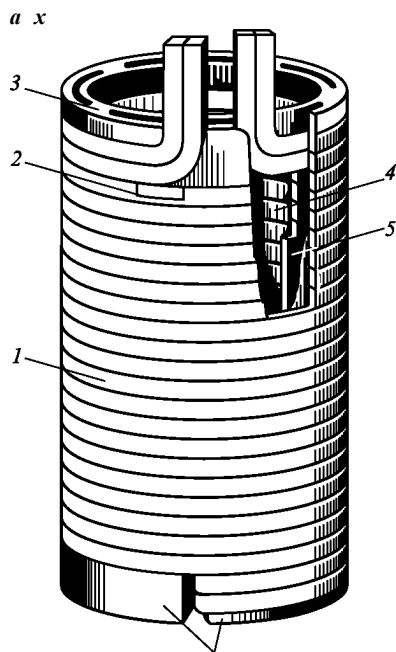
Өзек білікшелерінде орамаларда әдетте шоғырлас орналастырады: алдымен білікшелерге ТК орамалары бар шарғыларды кигізеді,

ал олардың үстінен ЖК орамалары бар шарғыларды орнатады. Орамалардың осындай орналасуы трансформатордың белсенді бөлігінің элементтері арасындағы потенциалдар айырмасын төмендетеді және оқшаулама құрылымын жеңілдетуге және оның қалыңдығын азайтуға мүмкіндік береді.

Белсенді бөліктің механикалық беріктігін арттыру үшін және өтпелі қысқа тұйықталу тоқтарына қатысты орамалардың динамикалық төзімділігін жоғарылату үшін магнит өткізгіш білікшелері және ТК шарғылар арасындағы, сонымен қатар ЖК және ТК шарғылар арасындағы аралықтарға ағаш сыналар қағады.

Цилиндрлік және үзіліссіз орамалары бар трансформаторлар кең тараған (13.7 және 13.8 сур.).

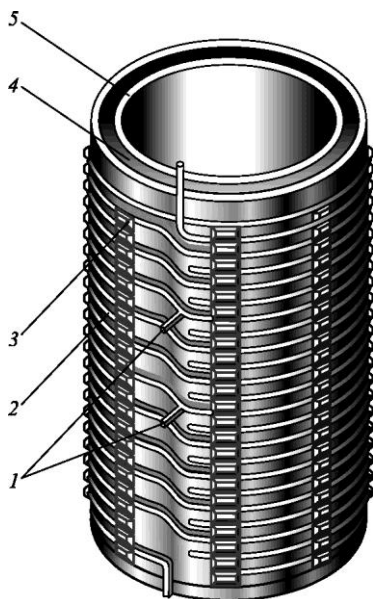
Орамалар ұштарынан және олардың тармақтарынан бастау алатын және кернеуді реттеуге арналған байланыстырғыш сымдарды бұрулар деп атайды. Оларды оқшауланбаған мыс сымдардан немесе шоғырсым қағазымен немесе гетинакс түтігімен оқшауланған сымдардан жасайды.



3

13.7 сур. Екі қабатты
цилиндрлік орама:

1 — сым; 2 — оқшаулағыш төсем (электрлік картон); 3 — теңестіру сақинасы; 4 — ішкі қабат; 5 — төрткілдеш; а, х — ТК орамалар шығыстары



13.8 сур. Үзіліссіз орама:

1 — реттеу тармақталымы; 2 — шарғы; 3 — электрлік картоннан жасалған дистанциялық төсеме; 4 — тіректі оқшаулағыш сақина; 5 — қағаз-бакелитті цилиндр

Гетинакс — қалыңдығы 0,1...0,12 мм болатын, лакпен сіңдірілген қағаз тілімдерімен толтырылған қабатты материал.

Гетинаксты өндіру процесі қағазды бакелитті лактармен сіңдіруде және оны белгілі бір өлшемді тілімдерге кесуде негізделеді, кептіргеннен кейін тілімдерді салмағы және қалыңдығы бекітілген пакеттерге жинайды, 160 °С дейін қыздырылған гидравликалық сығымдағыштың болат тақталары арасында сығымдап, салқындатады. Осындай сығымдау кезінде балқытылған шайыр сіңдірілген қағаз тілімдерін жабыстырады және балқымайтын күйге ауысады.

Гетинакс жоғары механикалық беріктікке ие және 105 °С аспайтын температура кезінде қолданылады.

Трансформатор орамаларының ауыстырып қосу құрылғылары белгілі бір шектерде кернеуді сатылы өзгерту үшін, сонымен қатар біріншілік орамада кернеу өзгерген кезде екіншілік орама қысқыштарында номиналды кернеуді сақтау үшін арналған.

Осы мақсатта трансформаторлардың ЖК орамаларын ауыстырып қосқыштарға жалғанатын реттеу тармақталымдарымен жабдықтайды.

Кернеу реттеу қажеттілігі энергиялық жүйелерде электр қуатымен жабдықтаудың қалыпты режимінен әр түрлі ауытқулардың орын алуының мүмкіндігімен тудырылған, осы ауытқулар қабылдағыштардың үнемсіз жұмысына, мерзімінен бұрын тозуға және олардың қызмет ету мерзімдерінің қысқаруына алып келеді.

Трансформаторларда тармақталымдарды жалғаудың екі түрі болуы мүмкін: жүктеме астында (ЖАР — жүктеме астында реттеу) және трансформаторларды желіден сөндіргеннен кейін жүктемесіз (ҚсызАҚ — қоздырусыз ауыстырып қосу). ЖАР және ҚсызАҚ көмегімен трансформаторлардың екіншілік орамаларындағы кернеуді номиналды кернеуге жақын сақтауға болады.

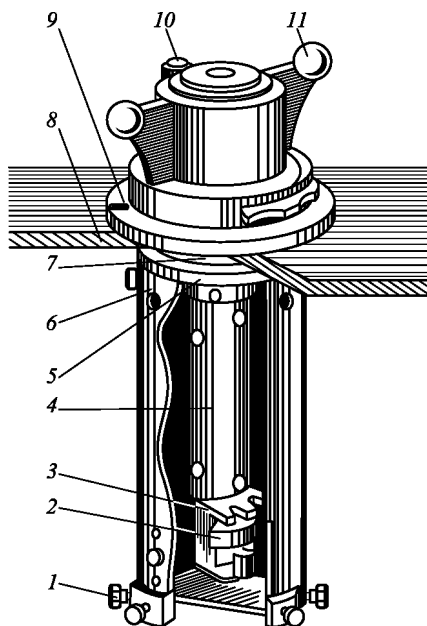
Ауыстырып қосу орамалардың реттеу тармақталымы көмегімен орамалар санын өзгерту, яғни трансформация коэффициентін өзгерту есебінен жүзеге асырылады, аталған коэффициент ЖК орама кернеуінің ТК орама кернеуінен қанша есе үлкен немесе ЖК орамасының орамдар санының ТК орамасының орамдар санынан қанша есе үлкен екендігін көрсетеді.

Трансформациякоэффициенті

$$K = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{E_1}{E_2} \approx \frac{U_1}{U_2},$$

Мұндағы ω_1 , ω_2 — біріншілік және екіншілік орамалардың орамдар саны; E_1

E_2 — біріншілік және екіншілік орамалардың ЭҚК; $U_1 U_2$ — тұйықталмаған екіншілік тізбек кезінде біріншілік және екіншілік орамалардың шығыстарындағы кернеулер.



13.9 сур. ТПСУ типті ауыстырып қосқыш:

1 — түйіспелік бұрандама; 2 — түйіспелік сегмент; 3 — түйіспелік білік; 4 — біліктің окшауламалық білігі (бакелитті түтік); 5 — цилиндр ернемегі; 6 — қағаз-бакелитті цилиндр; 7 — тығыздағыш резеңке сақина; 8 — трансформатор бағынын қақпағы; 9 — ернеме; 10 — тоқтатқыш бұрандама; 11 — жетек қалпағы (түтқа)

Трансформация коэффициентін тұйықталмаған екіншілік орама кезінде (бос жүріс кезінде) орамалар шығыстарына жалғанған вольтметрлер көмегімен анықтауға болады.

Әр түрлі трансформаторлар үшін екіншілік кернеулерді реттеу шектері әр түрлі: $\pm 10\%$ -ға бұл 1,67 %-дан₁₂ саты немесе 1,25%-дан 16 саты ЖАР көмегімен; $\pm 5\%$ -ға — 2,5 %-дан төрт сатымен ҚсызАҚ көмегімен.

Ауыстырып қосқыштарда әр түрлі құрылымдық орындалу бар, бірақ оларда әрекет ету қағидаты бірдей: жылжымайтын түйіспелерді және белгілі бір жылжымайтын түйіспелерді жалғайтын жылжымалы түйіспелер жүйесін орамалардың реттеу тармақталымдарымен жалғау; осы жағдайда ауыстырып қосу бактың қақпағында немесе қабырғасында орналастырылған жетекпен жүзеге асырылады, ал ауыстырып қосқыш трансформатордың белсенді бөлігінде орнатылады.

Қуаты 1000 кВ-А дейін болатын трансформаторларда ТПСУ-9-120/11 және ТПСУ-9-120/10 маркалы ауыстырып қосқыштарды құрастырады (13.9 сур.).

ЖАР құрылғысы тармақталымдар ауыстырып қосқышынан, контакторлық топтан, тоқ шектейтін элементтер, жетектен және көмекші аппаратурадан (автоматика, дабылдама және т.б.) құралады. Ауыстырып қосулар тоқ тізбегін айырусыз жүзеге асырылады. Тармақталымдар ауыстырып қосқышы оның тізбегінде тоқ болмаған кезде жаңа жайғасымға аударылады.

Контакторлар тоқтары бар тізбектер коммутациясы үшін арналған және электрлік доғаларды сөндіру құрылғыларымен жабдықталады. Тоқ шектейтін элементтер (дрессель, резистор) үзіліссіз ауыстырып қосу кезінде ораманың реттеу сатысының қысқа тұйықталуы сәтінде тоқтарды шектеу үшін арналған. Дрессель қолданылатын ЖАР циклы бірнеше секунд жүреді. Резисторлары бар жылдам әрекет ететін ЖАР құрылғысы секундтың бөлшек үлестері кезінде іске қосылады,

сонымен қатар, ол шағын өлшемдерге ие және трансформаторда қарапайым құрастырылады, бірақ ол жоғары дәлдік санатына ие жоғары сапалы материалдардан жасалады.

Трансформатордың белсенді бөлігі трансформатор майымен толтырылған, сопақ пішінді болат сұйыққойма болып табылатын бакқа батырылады.

Трансформатор майы сұйық диэлектриктер тобына жатқызылады, олардың негізгі тағайындалуы — электрлік жабдықтардың қызатын ішкі беттерінен жылуды бұрып жіберу, майлы ажыратқыштарда электрлік доғаны сөндіру, қатты оқшауламаның электрлік беріктігін күшейту және электрлік аппараттарды саңылаусыздандыру.

Май бірқатар талаптарға сәйкес келуі керек: электрлік беріктік (минималды тесу кернеуі) 20 °C және 50 Гц тоқ жиілігі кезінде 15 кВ төмен болмау керек; қышқылдық саны — 1 г майға шаққанда 0,05 мг аспайды; бу жарқылының температурасы — +135 °C төмен емес; қату температурасы — -35 °C аспайды; күл қалу — 0,005 % аспайды.

Трансформатор майы құрамында суда еритін қышқылдар, сілтілер және механикалық қоспалар болмауы керек.

Май, қоршаған орта болып табылып, орамаларда және магнит өткізгіште бөлінетін жылуды бұрып жібереді, және оны бак қабырғалары және қақпағы арқылы қоршаған ортаға береді, сонымен қатар, ол тоқ өткізгіш бөліктер және жерге тұйықталған бак арасындағы оқшаулама дәрежесін жоғарылатады.

Трансформатордың салқындату бетін арттыру үшін бактарды қырлы ретінде жасайды, оларға құбырларды дәнекерлейді және алмалы радиаторлармен жабдықтайды. Тек қуаты 25 кВ-А дейін болатын трансформаторларда бак қабырғалары тегіс. Радиаторлар бак қабырғаларына арнайы радиаторлық шүмектермен жалғанады. Жоғарғы жиекте бак қабырғаларына бұрыштық немесе жолақты болаттан жасалған жақтауды дәнекерлейді, оған майға төзімді резеңкеден жасалған қақпақты бекітеді.

Бактың төменгі бөлігінде кез келген типті трансформаторларда сынама алуға және май ағызуға арналған шүмек бар, ал қуаты 100 кВ-А жоғары болатын трансформаторлар түбінде — шүмек арқылы май ағызғаннан кейін тұнбаларды түсіруге арналған тығын. Бак қақпағында орнатылған екінші шүмек арқылы оған май құяды. Екі шүмек те бір уақытта оларға май тазарту аппараттарын жалғау үшін арналған. Салмағы 800 кг астам трансформаторлар бағының түбіне бұрылыстық шығыршықтары бар арбашаны дәнекерлейді. Шығыршықтар құрылымы трансформаторлар қозғалысының бағытын өзгертуге мүмкіндік береді. Трансформаторды көтеру үшін бакта төрт сакина (көз) бар. Белсенді бөлік магнит өткізгіштің жоғарғы консольдарындағы қапсырмалардан көтеріледі.

Бак қақпағында кірістер, кеңейткіш және қорғаныс құрылғылары (сақтандырғыш газ шығару құбыры, қысым релесі, газдық реле, теспелі сақтандырғыш) орналастырылады. Бак қабырғаларына көтергіш

ілтөктерді дөнекерлейді, манометрлік дабылдағышты бекітеді (қуаты 1000 кВ-А астам трансформаторларда) және сүзгілерді орнатады.

Кірістер фарфорлық өтпелі оқшаулағыштар болып табылады, олар арқылы трансформатор орамалары электрлік желілерге жалғанады.

Фарфор электрлік-керамикалық материалдарға жатқызылады. Одан жоғары және төмен кернеулерге арналған оқшаулағыштар жасалады.

Бастапқы электрлік-фарфорлық салмақ саздық заттардан (42...50%), кварцтан (20...25%), алқаптық калий шпатынан (22...30%) және жарамсыз ретінде танылған ұсақталған фарфор бұйымдардан (5.8%) жасалады. Оқшаулағыштарды жасау кезінде ұсақталған компоненттерге 20.22% су енгізеді, осыдан кейін қамыр тәрізді фарфорлық массаны одан ауа қоспаларын шығару мақсатында вакуум астында өңдейді. Вакуум-сығымдағышта, мүштіктен шығыста алынған монолитті цилиндр әр түрлі типті оқшаулағыштар жасалатын (рәсімделетін) дайындамаларға кесіледі.

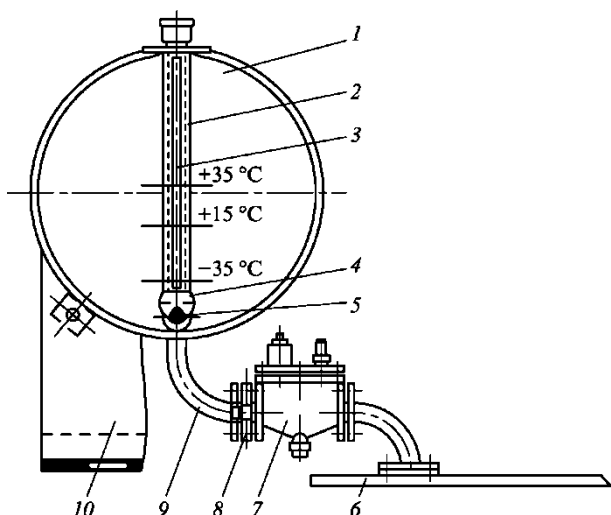
Шыны түзетін компоненттердің үлкен құрамымен ерекшеленетін сұйық глазурь суспензиясымен (глазурь) фарфорлық бұйымдардың қапталуы оқшаулағыштардың механикалық беріктігінің жоғарылауын және олардың ылғалға және атмосфералық ластануларға төзімділігін қамтамасыз етеді.

Көптеген трансформаторлар бактың маймен тұрақты толтырылуын және май ауамен жанасатын беттің азайтылуын қамтамасыз ететін, демек, майды ылғалданудан және тотығудан қорғайтын *кеңейткіштермен* (13.10 сур.), жабдықталған.

Кеңейткіште оның құрамындағы май деңгейі өзгерген кезде соруға және ауаны ығыстырып шығаруға арналған саңылау бар (тыныс тығыны). Ол цилиндрлік пішінге ие және трансформатор қақпағында 6 орнатылған тіреуіште бекітіледі.

Кеңейткіш трансформатор бағымен түтік арқылы қатынасады, май тұнбаларының баққа 1 түсуіне жол бермеу үшін осы түтік трансформатор қақпағының ішкі бетінен төмен шығып тұрмайды және кеңейткіш ішінде оның түбінен жоғары аяқталады. Кеңейткіштің ішкі беті оны коррозиядан қорғауға және майды металл бетпен жанасудан сақтауға арналған жабынмен қапталған. Кеңейткіштің төменгі бөлігінде тығыны бар май ағызуға арналған саңылау бар.

Кеңейткіш көлемі келесі шартпен анықталады: оның ішіндегі май деңгейі жазда +35 °С температурасында және трансформатордың толық жүктемесі кезінде, сонымен қатар қыста майдың минималды температурасында және сөндірілген трансформатор кезінде белгіленген шектерде қалу керек. Әдетте кеңейткіш көлемі трансформатор бағындағы май көлеміне шаққанда 11.12 % құрайды. Май деңгейін бақылау үшін кеңейткіштің бүйірлік қабырғасында металл жиектемеде шыны түтік түрінде орындалған май көрсеткіш 2 бар.



13.10 сур. Кеңейткіш:

1 — бак; 2 — май көрсеткіш; 3 — май көрсеткіш шыны; 4 — бұрыштама; 5 — бекіткіш бұрандама; 6 — трансформатор қақпағы; 7 — газдық реле; 8 — жалпақ шүмек; 9 — құбыр желісі; 10 — тіректі тілім

Саңылаусыз майлы трансформаторларда және сұйық жанбайтын диэлектригі бар трансформаторларда май бетін қорғау құрғақ азотпен жүзеге асырылады, совтол-10 құйылған трансформаторларда - құрғақ ауамен. Кеңейткішінде май қоршаған ауамен жанасатын, қуаты 160 кВ-А асатын саңылаулы майлы трансформаторларда термосифондық немесе адсорбциялық сүзгі бар. Ал табиғи майлы салқындатуы бар және азоттық жастығы бар, қуаты 1 МВ-А асатын трансформаторларда — термосифондық сүзгі (сұйық жанбайтын диэлектрик бар трансформаторларды қоспағанда).

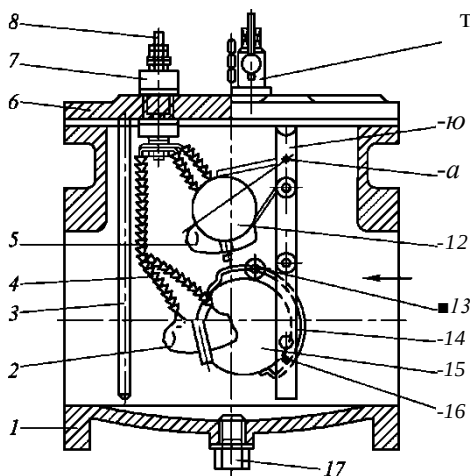
Кеңейткіші бар, қуаты 1 МВ – А асатын майлы трансформаторлар ішкі қысым 50 кПа астам кенет жоғарылаған кезде бактың зақымдануының алдын алатын қорғаныс құрылғысымен жабдықталады. Қорғаныс құрылғыларына шыны диаграммасы бар *газ шығару құбыры* және келесі жолмен жұмыс жасайтын *қысым релесі* жатқызылады.

Газ шығару құбырының төменгі ұшы бак қақпағымен жалғанады, ал оның жоғарғы ұшына диаметрі 150, 200 немесе 250 мм болатын жұқа шыны мембрана (2,5...4 мм) орнатылады, ол, белгілі бір қысым кезінде ыдырап, бак деформациясына жол бермей, сыртқа газ және май шығарады.

Трансформатор қақпағының ішкі жағында орналастырылатын қысым релесінің негізгі элементтері соққылық мезанизм және шыны диафрагма болып табылады. Бакта белгілі бір қысымға қол жеткізілген кезде, соққылық механизм іске қосылады, диафрагманы бөледі және осылайша газдарға еркін шығуды қамтамасыз етеді.

Майлы трансформаторларда және кеңейткішсіз сұйық диэлектрик және азоттық өнім бар трансформаторларда атмосфералық қысым релесі ішкі қысым 75 кПа астам жоғарылаған кезде іске қосылады.

Кеңейткіш бар, қуаты 1 МВ-А асатын трансформаторларда сонымен қатар газдың бөлінуіне немесе бактан кеңейткішке майдың ағуы жылдамдығының кенет артуына алып келетін, бак ішіндегі зақымдануларға әсер ететін (оқшауламаның электрлік тесілуі, шиыршықты тұйықталу, магнит өткізгіштің жергілікті қыздырылуы) газдық реле бар.



13.11сур. ПГ-22газдық релесі:

1 — корпус; 2 — төменгі сынап түйіспе; 3 — қақпаққа арналған тіректі өзек; 4 — байланыстырғыш сым; 5 — жоғарғы сынап түйіспе; 6 — реле қақпағы; 7 — фарфорлықоқшаулағыш; 8 — қысқыш; 9 — шүмек; 10 — жұмыс элементтеріне арналған жактау; 11 — жоғарғы қалтқы айналатын ось; 12 — жоғарғы қалтқы; 13 — жүк; 14 — қапсырма; 15 — төменгі қалтқы; 16 — төменгі қалтқы айналатын ось; 17 — ағызу саңылауының тығыны

Газдың бөлінуі зақымдану жерінде туындайтын жоғары температура әсері астында майдың және басқа оқшауламалық материалдардың ыдырауы нәтижесінде орын алады. Әдетте кеңейткішті көлденең жазықтыққа қатысты 2 бастап 4° дейін көлбеу орналасқан бакпен байланыстыратын құбыр желісінде орнатылатын газдық реле (13.11 сур.) сынап түйіспелерімен 5 және 2 жабдықталған, бір-біріне орналасқан екі қалтқы 12 және 15 кіріктірілген металл корпус (сұйыққойма) 1 болып табылады.

Қалтқылар мойынтіректерге сүйенетін осьтерде 11 және 16, бұрылуы мүмкін. Қалыпты жағдайда реле корпусы трансформатор майымен толтырылған, ал сынап түйіспелер тұйықталмаған.

Трансформаторда зақымданулар орын алған кезде бөлінетін газдар кеңейткішке көтеріледі,

реленің жоғарғы бөлігінде жинақталады және майды ығыстырып шығарады. Май деңгейінің төмендеуі нәтижесінде жоғартқы қалтқы түсіріледі, ось айналасында айналып, оның түтігіндегі сынып төгіледі, сынап түйіспелерді тұйықтайды және ескерту дабылдамасын іске қосады. Төменгі қалтқыны түсірген кезде трансформатордың сөндірілуін тудыратын сынап түйіспелер тұйықталады.

Қысқа тұйықталу кезінде трансформаторда газ алмасу процесі белсенді жүреді, газдар әсері астында май кеңейткішке қарай шығарылады, екі қалтқы да аударылады, және трансформатор кенет сөндіріледі.

Теспелі сақтандырғыштар ЖК орамалардың ТК орамаларға тесілуінен қорғау үшін арналған. Оларды бак қақпағында орнатады және ТК нөлдік кіріске жалғайды, ал 690 В кернеуі кезінде — желілік кіріске.

ЖК және ТК орамалар арасында оқшаулама тесілген кезде, саңылаулар бар жұқа шакпақ тас тілімдері өткізілген түйіспелер арасындағы аралық тесіледі, және екіншілік орама жермен жалғанған болып шығады.

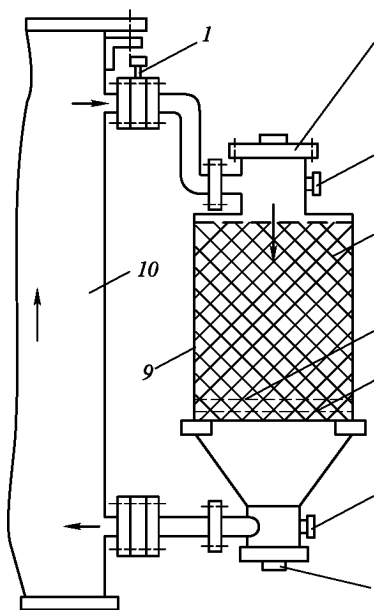
Трансформаторларды жерге тұйықтау үшін ТК орамасы жағынан бактың төменгі бөлігінде қол жетімді жерде орналасқан және «Жер» нақты жуылмайтын жазбасымен немесе жерге тұйықтау белгісімен белгіленген бұрандасы бар (кем дегенде M12) арнайы жерге тұйықтау түйіспесі қолданылады. Жерге тұйықтау түйіспесінің беті тегіс және тазартылған болу керек; жерге тұйықтау қимасы кем дегенде 40 *4 мм болатын болат шинаны жалғау арқылы жүзеге асырылады.

Трансформатор орамаларының температурасы 160 °C аспау керек. Орамалар температурасын тікелей өлшеу қиын болғандықтан, әдетте трансформатор жүктемесінен және қоршаған орта температурасынан тәуелді болатын бактағы май температурасын өлшейді.

Нормалар бойынша майдың жоғарғы қабаттарының максималды температурасы 95 °C аспау керек, бірақ ол тіпті ыстық күндері де 70 °C аспайды, алайда бірдей жүктеме кезінде май температурасы жазда қыстағыға қарағанда жоғары.

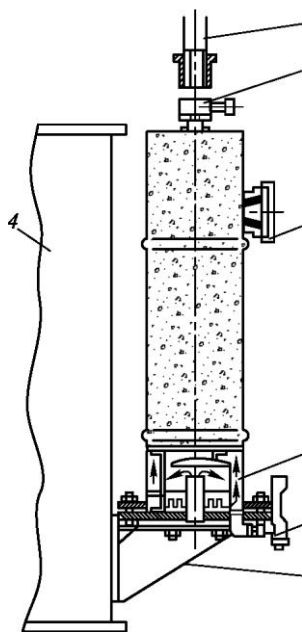
Май температурасын өлшеу үшін трансформаторларда шкаласы 0 бастап 150 °C дейін болатын *сынапты термометрлер* немесе шкаласы 0 бастап 100 °C дейін болатын *термометрлік белгі берушілер* (ТБ) орнатылады. Соңғылары шкала шектерінде кез келген температураға орнатуға болатын екі жылжымалы түйіспелермен жабдықталған. Сигналдық тізбекке қосылған бірінші түйіспе белгілі бір май температурасы кезінде сигнал береді, ал оның ары қарай жоғарылауы жағдайында релемен жалғанған екінші түйіспе трансформаторды сөндіреді. Қуаты 6300 кВ-А асатын трансформаторларда *кедергі термометрлері* орнатылады.

Термосифондық сүзгі (13.12 сур.) майдың окшауламалық қасиеттерін сақтау және, демек, оның қызмет ету мерзімін ұзарту үшін арналған. Ол белсенді материалмен – сорбентпен (майдың ескіруі өнімдерін сіңіруші) толтырылған цилиндрлік аппарат болып табылады. Сүзгіні трансформатор бағына екі келте құбырмен және аралық жалпақ шүмектермен жалғайды. Сүзгі жұмысы термосифондық қағидатта негізделген: жоғарғы қабаттардың жоғарырақ қыздырылған майы, салқындату құрылғысы арқылы өтіп, төмен түседі. Термосифондық сүзгі радиаторларға параллель жалғанған, демек май ол арқылы жоғарыдан төмен өтіп, үздіксіз тазарады. Осындай сүзгілер қуаты 160 кВА асатын трансформаторларда орнатылады.



13.12 сур. Термосифондықсүзгі:

1 — радиаторлық шүмек; 2 — жүктеу люгы; 3 — ауа шығаруға арналған саңылауы бар тығын; 4 — силикагель; 5 — тор; 6 — саңылауы бар түп; 7 — май сынамасын алуға арналған тығын; 8 — май ағызуда арналған тығын; 9 — сүзгі корпусы; 10 — трансформатор бағының қабырғасы



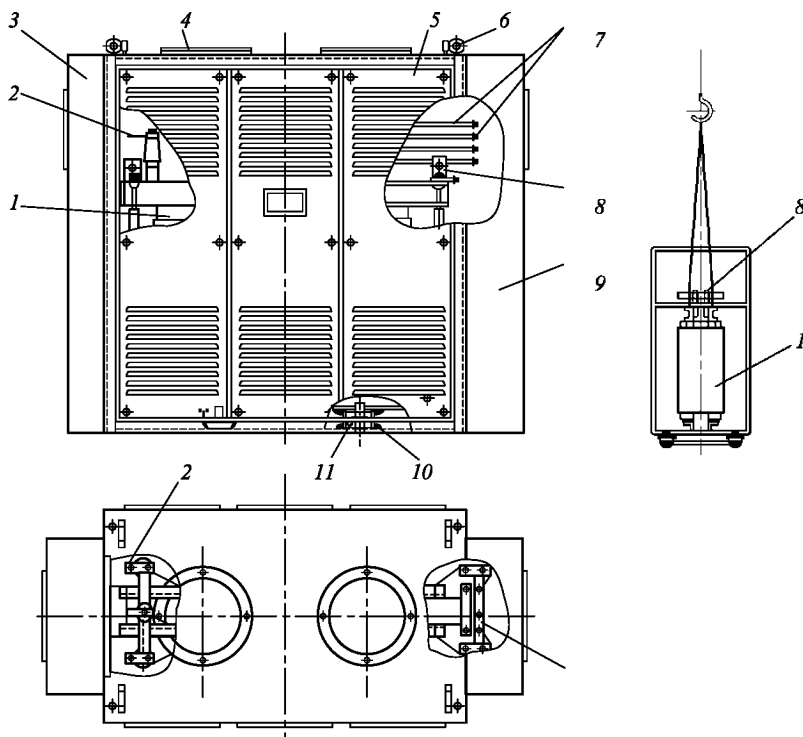
13.13 сур. Ауа тазартушы

1 — кеңейткіштің тыныс түтігі; 2 — байланыстырушы жалғастырғыш; 3 — қарау терезесі; 4 — трансформатор бағы; 5 — май бекітпесі; 6 — бекітпедегі май деңгейінің көрсеткіші; 7 — тіреуіш

Майдың температуралық тербелістері кезінде кеңейткішке келіп түсетін, ылғалданған және ластанған ауаны кептіру және тазарту үшін барлық трансформаторлар *ауа тазартушы сүзгімен* – кеңейткіштің тыныс түтігінде 1 орналастырылған ауа кептіргішпен (13.13 сур.) жабдықталады.

Ауа кептіргіш силикагельмен толтырылған цилиндр болып табылады. Цилиндрдің төменгі бөлігінде сорылатын ауаны тазартуға арналған май бекітпесі 5 орналасады, ал жоғарғы бөлікте – индикаторлық силикагель бар патрон, ылғалдану кезінде ол өзінің бояуын көгілдір түстен алқызыл түске өзгертеді.

Құрғақ трансформаторлар құрылымының ерекшеліктері. Майлы трансформатор өрт және жарылыс қауіпті, сондықтан, оларды пайдалануға тыйым салынған кезде, құрғақ трансформаторларды немесе жанбайтын толтырғышы (совтол, пиранол, кварц құмы) бар трансформаторларды пайдаланады. Құрғақ трансформаторларды тікелей өнеркәсіптік кәсіпорындар цехтарында, арнайы трансформаторлық камераларды құрусыз орнатуға болады.



13.14 сур. Күштік үш фазалы құрғақ трансформатор:
1 — белсенді бөлік; 2 — ЖК кіріс; 3, 9 — сәйкесінше ЖК және ТК кірістер қораптары; 4 — люк қаппағы; 5 — қаптама; 6, 8 — сәйкесінше трансформаторды көтеруге арналған сакина және тілім; 7 — шина; 10 — арбаша; 11 — шығыршық

Қорғалған орындалудағы күштік үш фазалы құрғақ трансформаторлар (13.14 сур.) 6 (10) кВ жоғары кернеуіне және 0,23; 0,4 және 0,69 кВ төмен кернеуіне есептелген орамалармен, 160 бастап 1600 кВА дейінгі қуатпен шығарылады. МЕСТ 14074—76 сонымен қатар қуаты кем дегенде 160 кВА (25, 40, 66, 100 кВ-А) болатын құрғақ трансформаторлардың шығарылуын қарастырады.

Құрғақ трансформатор қорғаныс қаптамасынан және қақпақпен байланысты белсенді бөліктен құралады. Оның орамалары шыны тоқымамен оқшауланған мыс сымнан жасалған, глифталы лағымен сіндірілген және эмальмен қапталған. Осындай трансформаторлар қаптамалары бөлшектелетін түрде, тілімді болаттан, тік бұрышты пішін түрінде жасалады. Олардың қабырғаларында орамаларды және магнит өткізгішті салқындатуға арналған желдеткіш жалюзи бар.

ЖК орамаларда 2,5 %-дық сатылармен номиналды кернеуге қатысты трансформация коэффициентін ± 5 %-ға өзгертуге арналған қосымша тармақталымдар бар. Ауыстырып қосулар тек ЖК және ТК орамаларды желіден сөндіргеннен кейін жүргізіледі. Ауыстырып қосу құрылғысы жоғарғы жармалық арқалыққа бұрыштамалармен бекітілген, қысқыштары бар гетинакс панелі болып табылады. Оған қосымша тармақталымдар келтіріледі; ауыстырып қосулар арнайы ұстатқыштармен жүргізіледі.

Құрғақ трансформаторлар сол немесе оң жақта орналасқан ЖК кірістермен жасалады.

Қуаты 160, 250 және 400 кВ-А болатын құрғақ трансформаторлар тек тіректі жақтау-жылжымалармен жабдықталады, ал қуаты 630, 1000 және 1600 кВ-А болатын трансформаторлар — бойлық және көлденең орын ауыстыру үшін жылжытуға болатын шығыршықты арбашамен.

Трансформаторлардың белгіленуі

Трансформаторлар белгіленуінде олардың құрылымы, сонымен қатар негізгі электрлік параметрлер әріптермен шартты түрде көрсетіледі.

Әріптер келесілерді білдіреді: бірінші — фазалар саны (О — бір фазалы, Т — үш фазалы), екінші немесе екі — салқындату түрі (М — табиғи майлы, С — майсыз құрғақ, Д — үрлемелі, Ц — айналымдық, ДЦ — үрленетін мәжбүрлі айналымдық), үшінші — орамалар саны (Т — үш орамалы).

Кейін орналасқан Н әрпі жүктеме астында реттеуге арналған құрылғының бар екендігін көрсетеді, ал екінші Н әрпі трансформатордың жанбайтын сұйық диэлектрикпен толтырылғандығын білдіреді.

Сонымен қатар, кернеуі 110 кВ асатын трансформаторлар үшін кейбір қосымша белгіленулерді пайдаланады: Г — найзағайға берік орындалу, В — ЖК кірістердегі кіріктірме тоқ трансформаторларымен және т.б. Трансформаторларға қарағанда бір орамасы болатын

автотрансформаторлар үшін алдымен А әрпін көрсетеді.

Трансформатордың әріптік белгіленуінен кейін тұратын бірінші сан номиналды қуатты (кВ-А) көрсетеді, екінші — ЖК ораманың номиналды кернеуі (кВ); соңғы уақытта осы құрылымды трансформатордың әзірленген жылын білдіретін тағы екі сан қосады. Мысалы, ТМ-1000/10 — 63 трансформатор маркасы келесідей түсіндіріледі: үш фазалы, табиғи майлы салқындатумен, екі орамалы, қуаты 1000 кВ-А, орама кернеуі ВН 10 кВ, 1963 ж. құрылым

Трансформаторлардың өлшемдер бойынша үйлестірілуі

Трансформаторлар шартты түрде орамалар окшауламасының қуатына және санатына байланысты жеті өлшемдік топқа бөлінеді (13.1 кест.).

Трансформаторды сипаттайтын негізгі техникалық деректер номиналды қуат (кВ-А) және ЖК және ТК орамалар кернеуі (кВ), орамалардың жалғау сұлбасы, орамаларды номиналды тоқтары (А) және қысқа тұйықталу кернеуі Цқ.т. (%) болып табылады.

13.1 кестесі

Күштік майлы трансформаторлар сипаттамасы

Өлшемі	Кернеуі, кВ	Қуаты, кВ-А
I	6...10	16, 25, 40, 63, 100
II	35 дейін	160, 250, 400, 630
III	35дейін	1000, 1600, 2500, 4000, 6300
IV	35дейін	10000, 16 000, 25 000, 32 000, 40 000, 63 000, 80000
	110	2500, 63 000, 10000, 16 000, 25 000, 32 000, 40 000, 63 000, 80000
	150...220	40 000дейін
V	110	100000...400000
	150...220	63 000...320000
VI	150 және 220	400000 астам
	350 және 500	Кез келген
VII	750 астам	»

Үш фазалы күштік трансформаторларды келесі қуаттармен жасайды: 10, 16, 25, 40, 63 кВ-А, сонымен қатар он есе арттырылған қуатпен, яғни 100, 160, 250, 400, 630 кВ-Ажәне т.б.

Трансформаторлар сұлбалары және олардың орамаларын жалғау

топтары 13.15 сур. көрсетілген.

Қосылыстар тобын біріншілік желілік кернеу векторына қатысты екіншілік желілік кернеу векторының ығысу бұрышымен анықтайды. Қолайлылық үшін векторлардың ығысу бұрышының сағаттық белгіленуін пайдаланады. Орамалар қосылысының кез келген сұлбасы кезінде ығысу бұрышы тек 30° -қа еселік болуы мүмкін, сондықтан шеңбер (360°) 12 бірдей бөлікке бөлінеді. Осы жағдайда ығысу бұрышы тек сағат сілтемесі бойынша есептеледі, яғни қосылыстар тобына ₁ екіншілік және біріншілік кернеулер векторлары арасындағы 30° ығысуға сәйкес келеді, ₆ тобы— 180° және т.б. 0 тобы ₁₂ тобына сәйкес келеді, яғни осы жағдайда векторлар арасындағы ығысу бұрышы нөлге тең.

Трансформатордың *бос жүрісі*, немесе бос жұмысы деп оның екіншілік орамасы тұйықталмаған, ал біріншілік орама қысқыштарына кернеу берілетін режимді айтады. Бос жүріс тоғы трансформатордың номинал жүктемесінің тоғына шаққанда 3,5... 10 % құрайды.

13.15 сур. Үш фазалы екі орамалық трансформаторлар орамаларын жалғау сұлбалары және топтары:

Y— жұлдызшамен; Д— үшбұрышпен; Y— бейтарап сым шығысы бар жұлдызшамен; сызық астында — ЖК орамалар қосылысы; сызық астында — ТК; 11 — ЖК және ТК орамаларының желілік кернеу векторларының 330° -ға бұрыштық ығысу ($30^\circ \times 11$)

Трансформатордың номиналды қуаты деп нақты ашық ауада орнатылған трансформатор үзілмей, номиналды температуралық шарттарда барлық қызмет ету мерзімі ішінде бере алатын шартты есептік қуатты атайды (35°C қоршаған ортаның максималды температурасы және 5°C орташа жылдық температурасы есебінен таңдалады).

U_K қысқа тұйықталу кернеуі ораманың индуктивті кедергісін сипаттайды және номиналды шамаға шаққандағы пайыздарда өлшенеді. Ол ТК қысқа тұйықталған орамада осы ораманың номиналды тоғына тең тоқтың өтуі үшін ЖК орамасына қандай кернеу беру қажет екендігін көрсетеді. Мысалы, егер $U_{KS} 5,5\%$ тең болса, ал ЖК ораманың номиналды кернеуі 10 кВ тең болса, онда ТК қысқа тұйықталған орамасында номиналды тоқты алу үшін ЖК орамасына 550 В ($5,5\% \cdot 10 \text{ кВ}$ астам) беру керек.

Отандық трансформаторлар үшін i_{K-T} шамасы 5,5 бастап 7,5 % дейін құрайды. Қысқа тұйықталу кернеуі трансформаторлар арасында олардың параллель жұмысы кезінде жүктемелердің үйлестірілуін сипаттайды. Егер параллель жұмысқа қосылған трансформаторларда i_{K-T} тең болса, жүктеме олардың арасында олардың қуатына пропорционалды үйлестіріледі, ал параллель жұмысқа қосылған трансформаторлардың бірдей қуаттары кезінде, жүктеме олардың арасында i_{K-3} кері пропорционалдықта үйлестіріледі. Кернеу трансформатор қаптасында бекітілген паспорттық тақтайшада көрсетіледі.

Трансформаторлардың параллель жұмысының шарттары келесі:
номиналды біріншілік және екіншілік кернеу теңдігі;
қосылыстар тобының барабарлығы;
қысқа тұйықталу кернеулерінің теңдігі.

Параллель жалғанған трансформаторлар үшін ұсынылатын максималды және минималды қуаттар қатынасы 3:1.

Екі параллель жұмыс жасайтын трансформаторлар арасындағы жүктеме келесі өрнекке сәйкес үйлестірілу керек:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{S_{1 \text{ ном}}}{S_{2 \text{ ном}}} \right) \left(\frac{U_{2 \text{ К.Т}}}{U_{1 \text{ К.Т}}} \right),$$

мұндағы S_1, S_2 — екі параллель жұмыс жасайтын трансформаторлардың толық қуаттары; $S_{1 \text{ ном}}, S_{2 \text{ ном}}$ — осы трансформаторлардың номинал қуаттары; $U_{1 \text{ К.Т}}, U_{2 \text{ К.Т}}$ — осы трансформаторлардың қысқа тұйықталу кернеулері.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Күштік трансформаторлар не үшін арналған?
2. Трансформаторларда қандай кернеу орамалары бар?

3. Трансформаторлардағы кернеу түрлендіру процесін түсіндіріңіз.
 4. Майлы және құрғақ трансформаторлар не болып табылады?
- II. 1. Күштік үш фазалы трансформатордың негізгі элементтері қандай?
2. Трансформатордың белсенді бөлігі не болып табылады?
 3. Сіз қандай трансформаторлық орамаларды білесіз?
 4. Трансформатор орамалар арасында электр энергиясын табыстау процесін түсіндіріңіз.
- III. 1. Оқшаулағыштар қандай материалдан жасалады?
2. Кеңейткіштің тағайындалуы және құрылымы қандай?
 3. Трансформатордың ауыстырып қосу құрылғылары қандай міндеттер атқарады?
 4. Трансформатордағы газдық реле тағайындалуы қандай?
 5. Оқшауламаның электрлік тесілуі деген не?
 6. Оқшауламаның жылулық тесілуі деген не?
 7. Ауа тазартқыш сүзгі тағайындалуы қандай?
 8. Құрғақ күштік трансформаторлар құрылымының ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
 9. Сіз үш фазалы трансформаторлар орамаларының қандай сұлбаларын және қосылыстар тобын білесіз?
 10. Бос жүріс, номиналды қуат, кернеу және қысқа тұйықталу анықтамаларын беріңіз.

13.3. Күштік трансформаторларды құрастыру

Күштік трансформаторларды құрастыру технологиясы келесі жұмыстар реттілігін қарастырады:

құрастыру алаңын немесе құрастыруға арналған орынжайды қабылдау; трансформаторды құрастыруға қабылдау, саңылаусыздықты тексеру; оқшаулама жағдайын алдын ала бағалау; трансформаторды тексеру (қажет болған жағдайда); трансформатор буындарын және бөлшектерін дайындау; бақылау қыздыруына, құрғатуына және кептіруіне дайындау; трансформаторды кептіру (қажет кезде оқшаулама жағдайын алдын ала бағалағаннан кейін);

кептіруден кейін трансформаторға май құю және оқшауламаны сіндіру;

май құюдан кейін оқшауламалық сипаттамаларды тексеру, трансформаторды және барлық буындарды ақырғы жинау және құрастыру, оны орнату орнына жеткізу;

трансформаторды сынау және баптау, қосу.

Трансформаторларды жүктеу, тасымалдау және түсіру

Дайындау кезеңінде тапсырыс беруші-кәсіпорын құрастыру алаңына қажетті көтергіш-көліктік, такелаждық, инвентарлық жабдықтарды жеткізу керек, электр энергиясының, материалдардың құрал-саймандардың болуын, сонымен қатар іргетастардың рельс

жолдарына дайындығын қамтамасыз ету керек.

Трансформаторлар үлкен салмаққа ие болатындықтан, оларды құрастыруда такелаждық жұмыстар елеулі орынға ие.

Бөлшектелген радиаторлармен тасымалданатын 2600 кВ-А жоғары қуатты трансформаторларды қоспағанда, I...III өлшемді трансформаторларды толықтай жиналған және қалыпты деңгейге дейін май құйылған күйде тасымалдайды. Трансформаторларды тасымалдау, әдетте, жүк көтергіштігі сәйкес келетін темір жол және автомобиль көлігімен (автомашиналар, көлік тіркемелері және т.б.) жүзеге асырылады; тас немесе топырақ жолдарында құрылымы бойынша тасымалдауға қатысты нормаларға, жүктеу сұлбаларына және рельссіз көлікте бекіту әдістеріне сәйкес келетін арнайы шаналар пайдалануға рұқсат етіледі.

Трансформаторларды домалатып немесе металл тілімдерде тасымалдауға тыйым салынады.

Трансформаторларды түсіру көтергіш крандармен жүргізіледі. Трансформаторды тұғырнамада нығайтатын барлық таяныштарды, тіреулерді және кергілерді шешіп, оны бак қабырғаларына дәнекерленген төрт ілмектен көтереді, ал шағын трансформаторды – қақпақтағы көтергіш жақтаудан.

Трансформаторларды көтеруге арналған матауыштар ұзындығын олардың тармақтардан ауытқуының бұрышы 60° аспайтындай, ал тік жазықтыққа қатысты көлбеулік бұрышы 30° аспайтындай таңдайды. Матауыштар ауытқуы бұрышының және тік жазықтыққа көлбеулігінің артуы тартылымның күшеюін тудырады. Осы шарттарды орындау мүмкін болмаған кезде траверса қолданылады.

Матауыштар жүктің өткір жиектерімен жанасатын жерлерде арқандарды шамадан тыс үйкелуден сақтандыру үшін төсемелер төсеу керек. Арқандар трансформатордың шығыңқы бөліктеріне (вентильдер, радиаторлар, кірістер, газ шығару құбыры және т.б.) жанаспау керек. Алдымен трансформаторды сынақ ретінде 200 мм дейін көтереді, кейін оны орнына түсіреді және, егер ешқандай ауытқулар анықталмаса, түсіруге кіріседі.

Түсіруді бастар алдында түсірілетін трансформатордың салмағының кранның рұқсат етілетін жүктемесіне сәйкес келетіндігіне көз жеткізу керек, сонымен қатар оның тежегіш құрылғыларын сынау керек. Кран болмаған кезде трансформаторларды жүкарбалар және көтергіш көмегімен түсіреді.

Түсіргеннен және тасымалдағаннан кейін трансформаторды құрастыруға немесе ұзақ сақтауға дайындау керек. Трансформаторлардың жеткізу және сақтау шарттарының сақталуы оларды алдын ала кептіру қосу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Трансформаторды тапсырыс беруші тасымалдаушы ұйымның өкілімен бірге қабылдайды. Сырттай тексеру кезінде оның тұғырнамада бекітілуінің сенімділігін, жеткізуші жүкқұжаты және бөлшектеу тізімдемесі бойынша толымдаушы аспаптардың болуын және

жарамдылығын, бакта, радиаторларда, кеңейткіште жапырылулардың жоқтығын, тығыздамалардың саңылаусыздығын, дәнекерлік тігістердің және фарфорлық кірістердің тұтастығын, сонымен қатар майға арналған барлық шүмектердегі пломбалардың сақталуын тексереді. Қабылдау нәтижелері актпен рәсімделеді.

Зауытта орнатылған кеңейткіштермен тасымалданатын және маймен толтырылған трансформаторларды резервтік, қолданысқа дайындалған түрінде сақталады: кеңейткіште май деңгейін тексеріп, қажет кезде оны толықтыра құяды; периодты түрде, кеңейткіштің лайұстарының тығынын ашып, онда жинақталған тұнбаларды шығарады; майдың электрлік беріктігін тексереді және қажет кезде оны тазартады.

Қақпақ деңгейінен төмен деңгейде (100 бастап 200 мм дейін) маймен толтырылған күйде, бірақ бөлшектенген кеңейткіштермен тасымалданатын трансформаторларда кеңейткішті өндіруші-зауыттан жөнелтуден кейін кем дегенде 6 айдан кейін кеңейткішті орнатып, таза құрғақ май құю керек.

Сонымен қатар трансформатор бағына құйылған және ондағы майдағы қоспалардың жоқтығын тексереді.

Егер трансформаторлардың сақтау мерзімі 6 айдан асса, кеңейткішті уақытша орнатады және трансформаторға майды толықтыра құяды, осы жағдайда кеңейткіш кеңістігін қоршаған ауамен байланыстыратын ауа кеңейткішін құрастырады. Сақтау кезеңінде сонымен қатар кеңейткіштегі май деңгейін бақылап, қажет кезде оны толықтыра құю керек. Трансформатор бір жылдан астам сақталған кезде кем дегенде 3 айда бір рет май сынамаларын электрлік беріктікке (тесу) қатысты сынау керек.

Тығыздамалар саңылаусыздығын құрастыру басталар алдында немесе майды толықтыра құю алдында тексереді. Егер трансформатор кеңейткішпен және маймен толтырылған күйде тасымалданса, онда оның тығыздамаларының саңылаусыздығын май көрсеткіш белгілері бойынша бағалауға болады.

Саңылаусыздықты тексергенге дейін тығыздағыш бұрандамаларды қатайтуға болады. Маймен, бірақ кеңейткішсіз тасымалданған трансформаторлар саңылаусыздығын май қысымы бойынша 3 сағат ішінде тексереді, осы мақсатта қақпақта төменгі ұшында бұранда және тығыздағыш сомын және жоғарғы ұшында майтүтік бар, биіктігі 1,5 м және диаметрі 1...1,5" болатын құбырды орнатады. Егер тексеру кезінде май деңгейінен жоғары орналасқан жерлерде ақпалар бақыланбаса, трансформатор саңылаусыз болып саналады. Сонымен қатар бакта 15 кПа шамадан тыс қысым жасау арқылы тексеруге рұқсат етіледі. Осы жағдайда, егер 3 сағатта қысым трансформатор 2 кПа аспайтын шамаға төмендесе, трансформатор саңылаусыз болып саналады.

Радиаторлар қалқа астында сақталуы тиіс. Ескерерлік жәйт, ішкі тоттануды жоюға болмайды, сондықтан олардың шеттерінің резеңке төсемелермен тығыздалуының сенімділігін қадағалау керек.

Жеке жеткізілген кеңейткіш, оны кідірместен трансформаторға орнату мүмкін болмаған кезде, май қалдықтарынан босатып, құрғақ маймен шаю керек және барлық оның тығындарын және жапқыштарын мұқият тығыздау керек. Көмекші аппаратураны (газдық реле, термометрлер, салкындатқыш құрылғыға арналған жабдықтар, қосалқы окшауламалық материал) жабық құрғақ жерде зауыттық қаптамада сақтайды.

Газ шығару құбырын, шығыршықты арбашаны және арнайы қаптамасыз тасымалданатын басқа бөлшектерді оларды жауын-шашындардың тікелей түсуінен қорғайтын қалқа астындағы ағаш төсемелерде сақтауға болады.

Құрастыруға қабылдау кезінде трансформаторларды мұқият тексереді. Бекіністерді, дәнекерлік тігістер тұтастығын, бактан май ақпаларының жоқтығын, бөлшектер толымдығын (зауыттық қаптамалық құжаттарға, маманданымдарға және жеткізуге қатысты техникалық шарттарға сәйкестік) тексереді. Радиаторлардың, кірістердің, кеңейткіштердің, көмекші бөлшектердің және т.б. жағдайын қарап-тексереді. сынулардың, зақымданулардың, зауыттық ақаулардың жоқ екендігіне, сонымен қатар әрлеудің және сырлаудың сақталғандығына, май шүмектерінде пломбалардың бар екендігіне көз жеткізіңіз. Фарфорлық бөлшектер беттері глазурьмен толықтай қапталу керек, онда жарықтар және соғылған жиектер болмау керек.

Трансформаторларды құрастыруға қабылдау сәйкес актпен рәсімделеді. Бір уақытта тапсырыс беруші өндіруші-зауыттың техникалық құжаттамасын алады: паспорт, сынақ хаттамалары, бөлшектеу тізімдемесі және т.б.

Трансформаторларды тексеру

35 кВ дейінгі кернеуге есептелген күштік трансформаторлар үшін белсенді бөліктің тексерісі МЕСТ және олары тасымалдау, сақтау, құрастыру және қолданысқа енгізу бойынша нұсқаулықта баяндалған талаптар сақталған жағдайда қарастырылады.

Тексерусіз трансформаторды құрастыру шарттары сыртқы зақымданулардың тексеру нәтижелері бойынша) және ішкі ақаулықтардың (қабылдау процесіндегі өлшеу деректері бойынша) жоқтығы болып табылады.

Тексерусіз құрастыру туралы шешімді құрастыру ұйымы трансформаторларды тасымалдау, түсіру, сақтау және қабылдау процесінде құрастырылған құжаттар талдамасы негізінде қабылдайды. Шешім тапсырыс берушінің және қосу-баптау ұйымының өкілдерінің қатысуымен құрастырылған хаттамамен рәсімделеді. Нұсқаулық (ОДХ 458003—70 және РТМ 16.687000—73) талаптарының бұзушылығы анықталған кезде немесе трансформатор зақымданған және ақаулықтары болған кезде оның белсенді бөліктері тексеріледі.

Трансформаторды тексеру оны ашуда, қарап-тексеруде, анықталған

ақаулықтарды жоюда және белсенді бөлікті саңылаусыздандыруда негізделеді. Егер ашылған трансформаторды қарау кезінде ақаулықтар анықталса, тексеру жүргізу туралы мәселе трансформатор құрылымын және ақаулық сипатын ескерумен құрастыру орнында шешіледі.

Егер трансформатор ішіне қандай да бір металл бөлшектер түссе, белсенді бөлікті көтеріп, бактан майды толықтай ағызу керек. Сондықтан трансформаторды ашумен байланысты жұмыстар кезінде, сомындармен, бұрандамалармен, сіргелермен абайлап әрекет ету керек, ал қол құралдарын байлау керек. Бакқа түсіп кеткен және одан алынбаған металл бөлшектер апатқа алып келуі мүмкін.

Егер трансформатор окшауламасын кептіру қажет болса, тексеруді ол аяқталғаннан кейін жүргізеді. Қарастырылатын трансформаторлар өте сирек тексеруден өтеді, бірақ қажет кезде оны электрлік құрастырушылар орындайды, ал мамандандырылған ұйым немесе пайдаланушы-электрлік монтерлар нұсқаулыққа сәйкес орындайды.

Тексеру үшін трансформаторды ашқан кезде оның белсенді бөлігі қоршаған ауамен байланысады, яғни ылғалданады, сондықтан тексеру уақыты шектеледі (13.2 кест.).

Құрастыру жағдайларына байланысты тексеру кез келген орынжайларда немесе ашық ауада жүргізілуі мүмкін. Екі жағдайда да ауа құрамындағы ылғалдың трансформатор бөліктерінде конденсациялануына мүмкіндік беретін жағдайлар жоққа шығарылуы тиіс. Осы мақсатта оның белсенді бөлігінің температурасы әркез қоршаған орта температурасынан жоғары болуы тиіс.

65 % дейінгі салыстырмалы ауа ылғалдығы кезінде температурасы 20 °C және жоғары болатын орынжайда тексеруді белсенді бөлікті қыздырусыз жүргізеді. Осы жағдайда трансформаторды температураларды теңестіру үшін қажетті уақыт ішінде ашуға дейін орынжайда ұстайды. Орынжайдағы ауа температурасы 0...20 °C тең болғанда, тексеру алдында белсенді бөлікті ауа температурасынан 10 °C және одан астам шамаға асатын температураға дейін қыздырады.

13.2 кестесі

Минустық температура кезінде, трансформатордың белсенді бөлігінің ашық ауада болуының рұқсат етілетін ұзақтығы

Трансформатор қуаты, кВА	Трансформатор кернеуі, кВ	Салыстырмалы ауа ылғалдығы, %			Тексеру ұзақтығы, сағ
		65 дейін	65... 80	80 астам	
6300 дейін	35 кВ дейін	24	16	12	12
10 000 дейін	35 кВ бастап	16	12	8	8
Кез келген	110 кВ бастап	16	12	8	8

Егер орынжайда температура 0°C төмен болса, ауа ылғалдығына қарамастан, тексеруді бастар алдында белсенді бөлікті ауа температурасынан кем дегенде 20 °C асатын температураға дейін қыздырады. Орынжайдағы салыстырмалы ауа ылғалдығы 80 % жоғары

болған жағдайда, тексеру жүргізілетін барлық уақытта белсенді бөліктің қоршаған ауаның кез келген температурасынан кем дегенде 10 °C жоғары шамада қыздырылуы қамтамасыз етілуі тиіс. Белсенді бөлік температурасы магнит өткізгіштің жоғарғы жармасында өлшенеді.

Орынжайдан тыс 20 °C және жоғары температурада және 65 % дейінгі салыстырмалы ауа ылғалдығында тексеру белсенді бөлікті қыздырусыз жүргізілуі мүмкін, ал 65... 80% салыстырмалы ауа ылғалдығында — қоршаған орта температурасынан кем дегенде 10 °C асатын температураға дейін белсенді бөліктің тұрақты қыздырылуы қамтамасыз етілуі тиіс. Теріс температураларда, ауа ылғалдығына қарамастан, тексеруді бастар алдында белсенді бөлікті қоршаған ауа температурасынан кем дегенде 20 °C асатын температураға дейін қыздырады. 80 % жоғары салыстырмалы ауа ылғалдығы кезінде, ауа температурасына қарамастан, белсенді бөліктің қоршаған ауа температурасынан кем дегенде 10 °C жоғары шамада тұрақты қыздырылуы қамтамасыз етіледі.

Трансформатор тексерісін орынжайдан тыс жүргізудің міндетті шарт ашық құрғақ тұрақты ауа райы болып табылады. Ауа температурасын және ылғалдығын сағат сайын қадағалайды.

Трансформаторларды тексеру кезіндегі жұмыстар көлемі және реттілігі

1. Тетік бойынша бак жақтауының көлденең орналасуын қадағалап, трансформаторды деңгей бойынша орнату.

2. Қақпақтағы және бак қабырғаларындағы бітеуіштерді шешу (бітеуіштерді шешу кезінде бұрандамаларды тетіктің барлық периметрі бойынша біркелкі түсіреді).

3. Уақытша кірістері бар бітеуіштерді шешу (егер олар оқшаулама сипаттамаларын алдын ала өлшеу үшін орнатылса).

4. Жапқыштарда бекітілген май толтырылған цилиндрлерді алып тастау (алынған цилиндрлерді майда немесе саңылаусыз қаптамада сақтау керек).

5. Егер трансформатор құрылымымен қарастырылса, бакқа қатысты белсенді бөліктің көліктік бекіністерін шешу.

6. Егер трансформатордың белсенді бөлігін немесе бактың алмалы бөлігін көтеруге кедергі келтірсе, ауыстырып қосқыштардың жетектерін және оқшауламалық біліктерін шешу. Біліктерді және жетектерді таңбалау (алынған біліктерді майда немесе саңылаусыз қаптамада сақтау).

7. Бұрулар бекінісін тексеру. Бұруларды кірістерден, контакторлардан, ауыстырып қосқыштардан және трансформатордың белсенді бөлігін немесе бактың алмалы бөлігін көтеруге кедергі келтіретін басқа бөлшектерден ажырату. Егер ол бекітілсе, олар белсенді бөлікті көтеруге кедергі келтірмейтіндей, оларды байлау керек.

8. Егер белсенді бөліктің көтерілуіне немесе бактың алмалы бөлігінің көтерілуіне кедергі келтірсе, бакқа қатысты белсенді бөліктің жерге тұйықтауын ажырату.

9. Қақпақты шешу, трансформатордың белсенді бөлігін көтеру немесе бактың алмалы бөлігін шешу (бактың қақпағын немесе алмалы бөлігін шешу кезінде бұрандамаларды тетіктің барлық периметрі бойынша біркелкі түсіру керек). Габариттік сызбалар нұсқауларына қатаң сәйкестікте көтеру, осы жағдайда бак және белсенді бөлік арасында барлық периметр бойынша саңылаудың бар екендігін қадағалау керек.

Еңіспен көтеруге тыйым салынады.

10. Белсенді бөлікті деңгей бойынша горизонталь орнатылған ағаш төсемелерде орнату.

Егер трансформатордың белсенді бөлігі немесе бактың алмалы бөлігі асылған күйде орналасса, жұмыстар жүргізуге тыйым салынады.

11. Белсенді бөлікті тексеру және бактың алмалы бөлігінде жұмыстар жүргізу кезінде қолайлы және қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ету үшін уақытша сөрелерді орнату.

Белсенді бөліктердегі жұмыстар кезінде тіреулер ретінде бұруларды, ағаш бекіністерді, орамаларды және трансформатордың басқа окшауламалық бөлшектерін пайдалануға тыйым салынады.

12. Сызбалар нұсқауларын басшылыққа алып, бұрулардың көліктік бекіністерін шешу.

13. EB-3 немесе ПКВ-7 аспаптары көмегімен AC /C қатынасын анықтау.

14. Жармалардың қол жетімді тартатын түйреуіштерінің, бұру, тосқауылдар, ауыстырып қосқыштар және белсенді бөліктерінің басқа элементтерінің тартылымын тексеру. Байқалған босап кетулерді жойып, сомындарды қатайту керек.

15. Орамалардың осьтік сығымдалуының көтергіштері мен бұрамаларының тартылымын тексеру.

Ішкі орамалар көтергіштері тартылған кезде қажет болған жағдайда сыртқы орамалардың кедергі келтіретін сығымдағыш бұрамаларды бұрап алуға рұқсат етіледі. Сыртқы орамалары сығымдау кезінде осы бұрамаларды қатайту керек. Бұрамаларды және көтергіштерді қатайтуды барлық шенбер бойынша біркелкі жүргізу керек. Қарсысомындарды қатайту керек.

16. Тартылымды тексеру, бұрулардың алмалы қосылыстарын тарту және қарсы сомындарды қатайту.

17. Орамалардың қол жетімді бөліктерінің, бұрулардың, ауыстырып қосқыштардың, цилиндрлердің, кірістер қондырғыларының және басқа окшауламалық элементтердің окшауламасын қарап-тексеру. Байқалған зақымдануларды жою керек.

18. Ауыстырып қосқыштың қол жетімді түйіспелік беттерінің жағдайын қарап-тексеру.

19. Сызбаларға сәйкес белсенді бөліктің жерге тұйықтау сұлбасын

тексеру және оқшаулама кедергісін өлшеу:

белсенді бөлікке және жармалық арқалықтарға қатысты бандаждардың және жармалардың тартатын түйреуіштерін;

белсенді болатқа және жармалық арқалықтарға қатысты сығымдағыш сакиналардың;

белсенді болатқа қатысты жармалық арқалықтардың;

орамаларға және белсенді болатқа қатысты электрлік-статикалық экрандардың (егер олар құрылыммен қарастырылса).

Экрандардың жерге тұйықтағыш шиналары арасындағы тізбек жарамдылығын тексеріп, экрандардың жерге тұйықталуын орнына орнату керек және бекіту керек.

20. Белсенді бөлікті түсіру немесе бакка алмалы бөлікті орнату алдында тексеру соңында АС /С қатынасын анықтау. Тексеру соңында және басында алынған АС /С мәндер түйістірулері (бірдей температураға келтірілген) техникалық шарттарда көрсетілген мәндерден аспау керек.

21. Белсенді бөлікті барлық қойылатын талаптарға сәйкес келуі тиіс ыстық трансформаторлық май ағынымен шаю.

22. Бак түбінен май қалдықтарын жою. Бактың қол жетімді ішкі бөліктерін шаю және тазарту.

23. Белсенді бөліктегі жұмыстармен қатар бактың алмалы бөлігінде немесе бакта келесі жұмыстар жүргізу ұсынылады:

ЖК кірістерінің келте құбырларын орнату. Тетіктерді тығыздау кезінде бір уақытта барлық периметр бойынша бұрандамаларды қатайту;

ЖК кірістерінде немесе тоқ трансформаторларының қондырғыларында бакелиттік цилиндрлерді жинап, бекіту;

бакқа салқындату жүйесіне арналған шүмектерді орнату, ал шүмектерге – бітеуіштерді;

май-вакуумдық жүйені жалғауға дайындау.

24. Белсенді бөлікті бакқа түсіру, қақпақты орнату немесе бактың алмалы бөлігін орнына жеткізу.

25. Бакқа белсенді бөліктің жерге тұйықтауын (егер бұл құрылыммен қарастырылса) және бұрулар сұлбасын қалпына келтіру.

26. Қақпақ тетіктерін немесе алмалы бөлікті саңылаусыздандыру. Тығыздамалардың резеңке төсемелерін алдын ала резеңке желімімен тетік жақтауына жабыстыру ұсынылады. Төсемелер түйістірулерін бөлу кезінде олардың ұштарын 60...70 мм ұзындығында толықтай кесу керек. Түйістіру ортасын бұрандамалардың біріне қарсы орналастыру керек. Тетіктерді тығыздау кезінде бір уақытта барлық периметр бойынша бұрандамаларды қатайту немесе түсіру керек (тіпті тетік бойынша әр түрлі тығыздық кезінде). Егер төсеме 2/3 бастапқы қалыңдыққа қысылса, тартылым қалыпты болып саналады.

27. Жоғары кернеулі кірістер қалталарын орнату және тығыздау.

28. Бакты орнату және тоқ трансформаторларын бекіту.

29. ЖК кірістерін орнату және бекіту, бұрма оқшауламасының

конусы кіріс экранына кіретіндей бұруларды кірістерге жалғау. Аударылудың алдын алу бойынша қажетті шараларды қабылдап, ұзындықтары әр түрлі арнайы траверсалар және матауыштар көмегімен көлбеу таразыны орнату.

30. ТК кірістер қораптарын және ТК кірістердің өзін орнату, оларға бұруларды жалғау. КК кірістерінің және оларға жалғанған бұрулардың жалғануын трансформаторға жоғарғы жармалық арқалықтар деңгейіне дейін май құйғаннан кейін жүргізу керек.

31. Таңбаламаға сәйкес ауыстырып қосқыштар жетегі бар фазалық оқшауламалық біліктерді орнату. Ауыстырып қосқыш жетегін бекіту және оның саңылаусыздандыру. Бұру сызбасында келтірілген кесте бойынша барлық операциялардың дұрыстығын тексеру. Жетек және ауыстырып қосқыш қағидаларының келістірілуіне айрықша назар аудару керек.

32. Люктарға және қақпақтарға тұрақты бітеуіштер орнату және оларды тығыздау.

33. Трансформаторды вакуумдауға дайындау. Бакқа ысырмаларды, шүмектерді және уақыша май көрсеткішін орнату, уақытша май-вакуумды жүйенің құбыр желісін жалғау.

34. Майды вакуумдау және құю (келте құбырларда, қалталарда, кіріс қораптарында кірістер орнатылған немесе бітеуіштер күшейтілген кезде, сонымен қатар кеңейткіш және газ шығару құбыры шешілген кезде).

Күштік трансформаторды тексеру процесін толығырақ қарастырайық.

Тексеру жүргізу үшін трансформаторды көлденең күйде орнатады, оның саңылаусыздығын тексереді және май сынамаларын қысқартылған талдамаға алады, кейін оны ағызады (тексерудің басталуы). Бөлшектеу процесінде кернеу ауыстырып қосқыштарының жетектерін шешеді, контакторлардан тізбектер кірістерін сөндіреді, орамаларды кірістерден сөндіріп, бакқа қатысты белсенді бөліктің жерге тұйықтау тізбегін ажыратады. Қақпақты шешіп, белсенді бөлікті шығарады немесе бактың төменгі тегігі бар трансформаторларда қоңырауды шешеді.

Белсенді бөлікті көтеру үшін қол жүкарбаларын немесе электрлік жетегі бар жүкарбаларды, бұрамдықты берілісі бар және әмбебап аспаларды, жеңілдетілген және көп тармақты матауыштарды пайдаланады. Жұмысты бастар алдында барлық көтергіш құрылғыларда және құралдарда жүк көтергіштікті және тежегіш құрылғылардың жарамдылығын тексеру керек. Матауыштарда үзілген сымдар, қатты тозған жерлер және т.б. болмау керек. Матауыштарды белсенді бөлікке бекітуге арналған құралдар трансформатор құрылымымен оның қуатына байланысты қарастырылған.

Трансформатордың белсенді бөлігінің көтерілуінің басы ретінде бак қақпағын немесе кез келген қарау люгын ашу сәті болып саналады. Қарап-тексеру ұзақтығын анықтау кезінде қандай да бір бітеуішті

қысқа уақытқа ашу, мысалы, термометрді орнату үшін ашу ескерілмейді.

Матау дұрыстығын және тежегіш құрылғылар жұмысын тексергеннен кейін белсенді бөлікті 100...200 мм-ге көтереді, оны бірнеше минут ұстап, қайтадан бакқа түсіреді. Кейін оны қайтадан бак деңгейінен жоғары 200.300 мм-ге көтереді және май жинау үшін астына таба қояды.

Көтерілген белсенді бөлікті бактан шетке қарай жылжытып, оның толық салмағына есептелген, шпалдан немесе тақтайлардан жасалған төсемеге түсіреді.

Белсенді бөлікті тексеру кезінде оқшауламалық төсемелер жағдайын, магнит өткізгіш болат құрастырмасының тығыздығын, барлық бұрандамалық бекіністердің тартылымын, барлық орамалардың жағдайын және бекітілуін, ығысулардың және деформациялардың жоқтығын, қосылыстар сенімділігін, оқшаулағыштар жағдайын, ауыстырып қосқыш әрекетін тексереді. Анықталған ақаулықтарды жоюмен (жіті сығымдау, бұрандамаларды және сомындарды қатайту және т.б.) қатар қажетті өлшеулер жүргізеді.

Бак ақаулығы майдың ағуы болып табылады. Жылыстау орындарын қыздырылған май толтырылған бакта бормен белгілеу керек. Тәжірибе көрсеткендей, ақпаны жою бойынша жалғыз сенімді құрал бакты балкымалау болып табылады. Әр түрлі желімдерді және сылақтарды қолдану талпыныстары жағымды нәтижелер берген жоқ. Бакты тексеру май ағызылған кезде жүргізіледі. Дәнекерлеу шайылған бакта орындалады. Дәнекерленген жерлерді бормен сырлайды, ал басқа жағынан керосинмен сулайды. Егер керосин бор сылағына келіп түссе, орындалған дәнекерлеу жарамсыз.

Бакты жөндегеннен кейін оның жақтауын тоттан және ескі тығыздамалар қалдықтарынан тазартады. Зақымдалған төсемелерде майға төзімді резеңкеден және басқа тығыздағыш түрлерінен жасалған жаңа төсеменен ауыстырады. Резеңке төсемелерді бензинмен сүртілген бет бойынша резеңке желімінде орнатады. Тығын, клингерит және басқа төсемелерді кез келген майға төзімді лакта орнатады.

Бактың ішкі бетін және түбін дақтардан тазартып, құрғақ трансформатор майымен шаяды. Радиаторлық шүмектерді қарап-тексереді, тазартады және тығыз жабады. Дайындалған бакқа белсенді бөлікті баяу түсіреді, осы жағдайда матауыштарда оның жайғасымының көлденең орналасуын қатаң сақтау керек (орамалардың ластануын анықтау кезінде белсенді бөлікті құрғақ трансформатор майымен алдын ала шаяды).

Белсенді бөлік бағында бекіткеннен кейін трансформатор орамаларының ұштарын кірістерге және таңбаламаға сәйкес контакторлардан ертерек сөндірілген электрлік тізбекке жалғайды. Бакқа белсенді бөлікті жерге тұйықтау тізбегін қалпына келтіреді. Бактардан кернеуді реттейтін құрылғы жетегін және тексеру кезінде майда сақталатын біліктерді шығарады, және оларды олардың

конустық дисктерінде көрсетілген зауыттық сызықіздер бойынша трансформаторда орнатады. Контактторлар жұмысын тексереді. Ауыстырып қосқыш құрылғы циклограммасын алады және контактторлар бағына тесу кернеуі кем дегенде 30 кВ болатын құрғақ майды құяды. Бак тетігіндегі резеңке төсеме сапасын тексеріп, трансформатор қақпағын және тексеру кезінде ашылған барлық люктар қақпақтарын орнатады, осы жағдайда төсемелерде бұрандалы қосылыстарды қатайту арқылы олардың саңылаусыздығын қамтамасыз ету керек.

Тексеруді аяқтаған кезде трансформаторға май құяды. 35 кВ дейінгі кернеуге есептелген трансформаторға май құю вакуум жасаусыз 1°C төмен болмайтын температурадағы маймен және белсенді бөлік температурасы май температурасынан асқан кезде жүргізіледі.

Жеке тасымалданатын кеңейткіштер, газ шығару құбырлары және радиаторлар, тек зақымданулар анықталған немесе саңылаусыздық бұзылған жағдайда, құрастыру орнында сыналады және шайылады. Радиаторлар трансформатор майымен шаяды және биіктік бойынша 0,2 м қоса алғанда, радиатор бекітілетін төменгі нүктеден май кеңейткішінің жоғарғы нүктесіне дейінгі қашықтыққа тең құбырдағы май қысымымен сынайды. Сынақ ұзақтығы 30 мин. Ақпа пайда болған кезде ақаулы орынды автогенмен балқымалайды, және сынақты қайталайды. Сынақтардан кейін радиаторларды $40...50^{\circ}\text{C}$ дейін қыздырылған трансформатор майымен центрифуга (айырғыш) немесе сүзгі-сығымдағыш көмегімен оның сүзу қағазында дақ белгілері жойылғанға дейін шаяды. Радиаторлар ернемектерін төсемелерде бітеуіштермен жабады. Май көрсеткішінің және кеңейткіштің дәнекерлік қосылыстарын тексеру үшін лайұстар арқылы ондағы май қалдықтарын ағызып, құрғақ және таза маймен оның ішкі бетін шаяды. Тығындарды және май өлшегіш шыныны майда шаяды. 35, 15 және 35°C кезіндегі май деңгейлеріне сәйкес келетін бақылау жолақтарының болуын тексереді. Кеңейткіштің ішкі кеңістігін тоттан тазартады және құрғақ маймен мұқият шаяды.

Соңғы құрылымдардағы трансформаторлар кеңейткішін тазарту алмалы бүйірлік қақпақ арқылы жүргізіледі. Кейін шыны мембрананың, газ шығару құбырының, тығыздаманың жарамдылығын, дәнекерлеу орындарының сенімділігін тексереді. Ақаулы мембрананы қалыңдығы 2,5.4 мм болатын шыныдан кесілген жаңа мембранамен ауыстырады. Газ шығару құбырының ішкі бетін шаңнан және тоттан тазартады. Оның төменгі ернемегінен ескі тығыздамаларды алып тастап, жоғарғы ернемек астында орналасатын ауа шығаруға арналған тығынды тексереді. Осыдан кейін құбырдың саңылаусыздығын сынайды, осы мақсатта оны 3 сағатқа трансформатор майымен толтырады.

Трансформаторлық майды тазарту және кептіру

Трансформаторлық май сапасынан трансформатор жұмысының сенімділігі және ұзақтығы тәуелді. Трансформатор зауыттан оны жұмысқа қосу алдында алынған мәндермен шығарылған кезде майдың тексу беріктігін салыстырып, трансформатордың ылғалдану дәрежесін анықтауға болады.

Майдың басқа сипаттамалары да жоғары маңызға ие. Жарқыл температурасының төмендеуі және қышқылдық санының артуы трансформатордың шамадан тыс жергілікті қызуы нәтижесінде майдың ыдырауына көрсетеді. Майдың тұрақты тотығуы пайдалану кезіндегі трансформатордың жоғары температурасымен (80...90°C дейін), тура күн сәулелерінің, лак оқшауламасына кіретін химиялық заттардың, ылғалдың және металдардың (әсіресе мыстың) әсерімен шарттасқан.

Су, майдың электрлік беріктігін төмендетумен қатар, оның тотығуының және оқшауламаның, әсіресе мақта-қағаз оқшауламаның ыдырауының процестерін жеделдетеді.

Трансформаторлық май бірқатар талаптарды қанағаттандыруы тиіс: трансформатордың қыздырылған бөліктерінен жылуды жақсы шығару, жоғары жылу сыйымдылығына және жылу өткізгіштігіне ие болу, сонымен қатар кіші тұтқырлық; құрамында күкірт қышқылы жоқ, себебі осы заттардың тіпті мардымсыз мөлшері де орамалар оқшауламасын ыдыратуы мүмкін; жоғары электрлік беріктікке ие болу, яғни құрамында оны лезде төмендететін су болмау керек. Майдың тұтану температурасы трансформатордың жұмыс температурасынан (әдетте 180 °C) айтарлықтай жоғары болуы тиіс.

Трансформаторлық май ескіреді, яғни уақыт өте майдың оқшауламалық қасиеттері нашарлайды, сондықтан оны бөгде заттардан периодты тазарту керек, ал белгілі бір уақыттан кейін ауыстыру керек.

Ескіру кезінде түзілетін шайыр тәрізді қоспалар ыстық майда ерімейтін және еритін болуы мүмкін. Трансформатордың орамаларында және басқа бөліктерінде тұнба түрінде шөгіп, олар қыздырылған бөліктерден жылудың шығарылуын қиындатады, ал майда еріп, оның электрлік беріктігін айтарлықтай нашарлатады. Майдың ескіруі процесінде онда сонымен қатар қышқылдар және ылғал түзіледі, олар трансформаторлардағы оқшаулама деңгейін лезде төмендетеді.

Трансформаторлық майды сынаудың үш әдісін пайдаланады: толық химиялық талдама, қысқартылған талдама және тек электрлік беріктікті анықтау. Тапсырыс беруші-кәсіпорындарда бар және трансформаторға құю немесе толықтыра құю үшін арналған трансформатор майы толық химиялық талдамадан өтеді, ал өндіруші зауыттан келіп түскен трансформаторлар бактарынан алынған май – қысқартылған. Тесуге қатысты сынақтар кезінде нормаларға жауап беретін май кептіріледі.

Трансформаторды кернеу астында қосу алдында бактан қысқартылған талдама үшін майды қайтадан іріктеп алады, осы талдама электрлік беріктікті, жарқыл температурасын, қышқылдық санын және сумен сору реакциясын немесе қалқыма көмір және

механикалық қоспалар құрамын анықтауда негізделеді.

Толық талдама МЕСТ 10121-76 сәйкес барлық көрсеткіштер бойынша жүргізіледі.

Трансформаторларда май сынамаларын іріктеу үшін сәйкес шүмектер және тығындар қарастырылған.

Сынаманы жоғары ұқыптылықпен іріктеу керек, себебі осы жағдайда майға түскен дақтар, талшықтар, шаң және ылғал өлшеу нәтижелерінің ауытқуына және оның жағдайы туралы дұрыс емес қорытындыға алып келуі мүмкін.

Трансформаторлардан майды іріктеу шарттары 13.3 кестесінде келтірілген.

Зиянды қоспаларды және ылғалды шығару мақсатында май центрифуга (айырғыш) және сүзгі-сығымдағыш көмегімен тазартылады және кептіріледі. Өдістер сипаттамалары және майды тазарту және кептіру бойынша операциялар 13.4 кестесінде келтірілген.

Пурификацияға арналған айырғыш барабанында аузы бар жоғарғы тәрелке және жеткізу саңылаулары бар төменгі тәрелке бар, ал кларификацияға арналған айырғыш барабанында аузы жоқ тәрелке және жеткізу саңылаулары жоқ төменгі тәрелке бар, осы жағдайда соңғысының өнімділігі шамамен 25...30 % жоғары, демек, ол трансформатор майын тазарту кезінде басымдықты қолданысқа ие.

Майды механикалық тазарту кезінде (центрифугалармен және сүзгі-сығымдағыштармен) майда тек ерімеген күйде болатын өнімдер – су, көмір, механикалық қоспалар шығарылады. Майдағы ауа оның ескіруінің процесін жеделдетеді, сондықтан вакуумды центрифугаларды пайдаланған жөн.

Май тазарту аппаратын және майда қоспалардың болуына байланысты оны қыздыру температурасын таңдау бойынша ұсыныстар 13.5 кестесінде келтірілген.

Құрамында ылғалдың (шикі) елеулі мөлшері бар майды тазартуды алдымен пурификация әдісімен, кейін кларификация әдісімен немесе сүзгі-сығымдағышпен жүргізу керек. Центрифуга және сүзгі-сығымдағыш бірізді қосылған кезде кіретін май температурасы центрифуга үшін көрсетіледі.

Майды құрастыру жағдайларында кептіру үшін айырғышпен және басқа қажетті жабдықтармен толымдалған автотіркеме негізіндегі жылжымалы шеберханаларды пайдаланады.

Центрифугамен немесе сүзгі-сығымдағышпен майды кептіру және тазарту – ұзақ және ауқымды процесс, мысалы, 45...50 т майы бар ыдысты кептіру жеті тәулікке дейін созылады.

Трансформаторды кептірудегі қажеттілік тек оны тасымалдау, сақтау және құрастыру бойынша ережелер бұзылған кезде туындауы мүмкін.

Май сынамаларын іріктеу шарттары

Операция	Технологиялық нұсқаулар
Ыдыстарды іріктеу	Кең аузы және тығыздалған тығыны бар шыны құтыны немесе пергаментті қағазбен оралған қыртыс тығыны бар қолайлы шыны бөтелкені алу. Электрлік беріктікке сынау кезінде ыдыс сыйымдылығы кем дегенде 0,5 л болу керек, 0,7...0,8 л — қысқартылған талдама үшін және 1,5 л — толық химиялық талдама үшін.
Ыдыстарды әзірлеу	Сабынмен және сілтілік ерітіндімен жуу, 90 °С температурасы кезінде 2 сағат ішінде ыдысты кептіру және тығындармен жабу. Заттаңбасы бар жапсырмалар жасау (нөмір, іріктеу күні, аппарат және т.б.). Бөтелкелерді қайта пайдаланған кезде тығындарды әркез міндетті түрде ауыстыру керек.
Ыдыстарды іріктеуге арналған температуралық шарттар	Жазда құрғақ ауа райында, қыста — аязда, жауын-шашындарсыз. Сынама іріктеуге арналған ыдыс температурасы құйылатын май температурасынан 3... 5 °С астам шамаға ерекшеленбеуі тиіс. Сынаманы іріктеу + 5 °С төмен болмайтын май температурасы кезінде жүргізіледі
Сынама іріктеуге дайындық	Шүмекті таза шүберекпен шаңнан және дақтардан тазарту. Майға 3...5 л май ағызу. Шүмекті шаю үшін екінші рет аздап май ағызу. Ыдысты трансформатор бағынан алынған маймен екі рет шаю.
Трансформатордан сынамаға майды іріктеу	Төменгі бүйірлік шүмектен немесе арнайы шүмек-тығыннан жүргізу. Майсыз тасымалданатын трансформаторлардан — бак түбіндегі тығын арқылы. Майды іріктегеннен кейін дереу тығынмен жабу. Тығынды тасымалдау үшін парафин немесе сүргіш құю. Салқын уақытта көшеден орынжайға кіргізілген шыны ыдысты ол орынжай температурасына дейін қызғаннан

Трансформатор майын кептіру және тазарту әдістері

Әдіс	Әдіс сипаттамасы	Қолдану саласы
Майдың ластануының сипатына байланысты центрифугалау (айыру): ағарту (кларификация) тазарту (пурификация)	Центрифуга барабанында ортадан тепкіш күш әсерімен май бірнеше қабатқа бөлінеді: қабырғалар бойынша – ең үлкен ауыр ластану қабаты, кейін – судың және майдың жеңілдеу қабаттары, ал ортасында — ең жеңіл сұйықтық немесе ауа Центрифуга майдан механикалық қоспаларды және суды бөлу үшін барабан-кларификатормен бірге қолданылады, осы жағдайда тазарту өнімдері барабанның лайұстарында жиналады Центрифуга барабан-пурификатормен бірге қолданылады, осы жағдайда 3 % және одан астам мөлшердегі суы бар ластанған май бір-бірінен бөлуге болатын, меншікті салмағы әр түрлі екі сұйықтық қоспасы ретінде қарастырылады.	Құрамында елелуі ластану және су мөлшері бар майды тазарту Бұруды талап етпейтін, майды оның құрамында шағын мөлшерде (0,3...0,4 %) болатын шлақты, көмірді және суды тазарту Майды судан оның үздіксіз бұрылуымен тазарту
Ашық типті центрифуга көмегімен айыру (вакуумсыз)	Ең қауіпті май қоспаларын – тұнба түріндегі суды немесе эмульсияны (яғни қалқыма күйде болатын) жою. Бірақ май осы жағдайда ауамен айтарлықтай қанығады — тотығады	Майда қалқыма күйде болатын ылғалды жою
Вакуумды айырғышты пайдалану	Трансформатор майын тереңірек және толық кептіру, одан ылғалды және ауаны шығару, сонымен қатар гигроскопиялық қасиеттерге ие майларды кептіру	Майдан онда еріген ылғалды және ауаны жою

Әдіс	Әдіс сипаттамасы	Қолдану саласы
Айыру кезінде белгіленген температуралық режимді пайдалану	Қалыпты температурадағымен қарағанда, май температурасы жоғарылаған сайын ондағы қалқыма ылғал айтарлықтай жеңіл және өнімді жойылады. Центрифуга өнімділігі жоғарылайды, бірақ осы жағдайда майдағы ылғалдың ерігіштігі артады. Қыздыруды 40... 60 °C шектерінде жүргізу керек	Майдан ылғалды және ауаны жою
Майды сүзгі-сығымдағыштармен сүзу	Майды тазарту оны ылғалды кідіртумен қатар, суды сіңіретін сүзгіш қағаз (картон) арқылы өткізу нәтижесінде жүргізіледі. Картон тілімдерін кеседі, оларда саңылауларды теседі және кептіру шкафында 80... 85 °C кезінде 24 сағат ішінде кептіреді. Кептірілген картонды құрғақ трансформатор майымен толтырылған бакқа түсіреді.	Судың және ластанудың мардымсыз мөлшері бар майды тазарту

13.5 кестесі

Май тазартуға арналған аппаратты және оны қыздыру температурасын таңдау бойынша ұсыныстар

Май құрамындағы қоспалар	Май тазартуға арналған аппарат түрі	Май қыздыру температурасы, °C
Көмір	СС	45..50
Температура төмендеген кезде тұнбаға шөгетін еритін шлам	Ц-кл	29..35
Су	Ц-кл немесе СС	35..45
Көмір және ерімейтін шлам	Бірізді Ц-кл және СС	35..45
Көмір және су	Ц-кл немесе СС	50..55
Су және ерімейтін шлам	Ц-кл немесе СС, Бірізді Ц-кл және СС	30..35
Көмір, су және шлам	Ц-кл және СС	30..35

Ескертпе: СС — сүзгі-сығымдағыш; Ц-кл — барабан-кларификатормен жүргізілетін центрифуга.

Трансформатор оқшауламасының жағдайын бақылау

Трансформаторларды кептірусіз қосу рұқсаты, ол құрастыру басталғанға дейін және ол жасалған кезде болған шарттарды ескерумен, сынақтар және өлшеулер кешенінің нәтижелерімен анықталады.

Трансформаторларды кептірусіз қосу шарттары және олардың белсенді бөлігін кептіру қажеттілігі Қолданысқа енгізу алдында трансформаторлар оқшауламасын бақылау бойынша нұсқаулықпен, сонымен қатар трансформаторлардың белсенді бөліктерін тексерусіз 35 кВ қоса алғанда, 35 кВ дейінгі кернеудегі күштік трансформаторларды тасымалдау, сақтау, құрастыру және қолданысқа енгізу нұсқаулығымен регламенттеледі.

Ылғалдық бақылау әдістерінің қысқаша сипаттамасы. Май құйылған трансформаторлардың басты оқшауламасының ылғалдану дәрежесін бағалаудың келесі әдістері бар:

орама	оқшауламасының	15	және	60-
секундтықкедергісін(R_{15} және R_{60})	өлшеу	және	абсорбция	коэффициентін табу;

орамалардың диэлектрлік шығындары бұрышының тангенсін өлшеу;

2 және 50 Гц тоқ жиілігі кезінде орамалардың сыйымдылығын өлшеу және C_2/C_{50} қатынасын («сыйымдылық — жиілік» әдісі) анықтау;

құрастыру кезінде майсыз трансформатордың белсенді бөлігін тексеру жүргізілген жағдайда, тексеру басында және соңында AC/S Сорамалар қатынастарын анықтау («сыйымдылық — уақыт» әдісі);

салқын және қызған орамалар сыйымдылықтарын өлшеу және, егер құрастыру шарттары бойынша майдағы трансформаторды қыздыру қажет болса, олардың $C_{ыс}/C_{сал}$ қатынасын анықтау («сыйымдылық — температура» әдісі).

Абсорбция коэффициенті орама оқшауламасы кедергісінің кернеу түсіру уақытынан тәуелділігімен анықталады. Кернеу берілгеннен кейін 15 және 60 с соң орамалар оқшауламасының кедергісін мегаомметрмен өлшеп, R_{60}/R_{15} қатынасына тең абсорбция коэффициентін табуға болады. Егер 10...30 °C температурасында R_g/R_{15} қатынасы 1,3 тең болса, абсорбция коэффициенті нормаға сәйкес келеді.

Диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі $tg \delta$ оқшауламаның жалпы жағдайын сипаттап, оның ылғалдануының және ондағы шығындардың көрсеткіші болып табылады.

Кернеу берілген кезде оқшауламамен тұтынылатын активті қуаттың реактивті қуатқа қатынасы диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсі деп аталады және пайыздарда өлшенеді.

Кернеуі 35 кВ дейін және қуаты 2500 кВ·А кем болатын трансформатордың 5 орамасының $tg \delta$ мәні 10 °C кезінде 1,5 % аспау керек; 2 % - 20 °C кезінде; 2,6 % - 30 °C кезінде және 8 % - 70 °C кезінде.

Егер металл өткізгіш тіліміне тұрақты кернеуді жалғаса, кейін – әрекет ету мәні бірдей айнымалы кернеуді жалғаса, онда белгілі бір жағдайдағы энергия шығындары бірдей болады, яғни $P_{\sim} = P_{\_}$.

Ал диэлектриктегі энергия шығындары айнымалы кернеу кезінде тұрақты кернеу кезіндегі энергия шығындарынан айтарлықтай үлкен болады, яғни $P_{\sim} \gg P$

Диэлектрлік шығындар ретінде оған электр өрісі әсер еткен кезде диэлектрикте уақыт бірлігінде таралатын және оның қызуын тудыратын энергияны атайды.

Тұрақты кернеу U, B , кезінде диэлектрикте жоғалтылатын активті қуат, Вт, $P = UI$ формуласы бойынша анықталады, мұндағы I — диэлектрик арқылы өткізгіштік тоғы, А.

Айнымалы кернеу, B , кезінде диэлектрикте жоғалтылатын активті қуат, Вт, келесі формула бойынша анықталады:

$$P_a = U^2 2\pi f C \operatorname{tg} \delta,$$

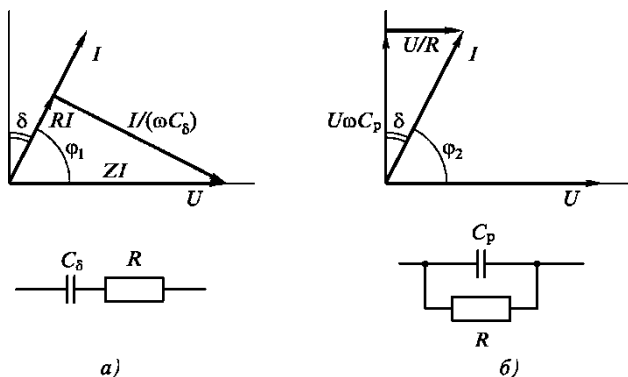
мұндағы f — тоқ жиілігі, Гц; C — диэлектрик (окшаулама) сыйымдылығы, Ф; δ — диэлектриктің шығындар бұрышы.

Формулада көрсетілгендей, бекітілген кернеу U , тоқ жиілігі f және диэлектрик сыйымдылығы C кезінде ондағы активті шығындар $\operatorname{tg} \delta$ мәнінен тәуелді.

Диэлектриктің шығындар бұрышы деп сыйымдылық тізбегіндегі тоқ және кернеу арасындағы ϕ фазалардың ығысу бұрышын 90° дейін толықтыратын бұрыш аталады (13.16 сур.). Мінсіз диэлектрик жағдайында осындай тізбектегі тоқ векторы кернеу векторын 90° бұрышына озып отырады; осы жағдайда δ бұрышы нөлге тең болады. Жылуға ауысатын, диэлектрикте таралатын қуат қаншалықты үлкен болса, ϕ фазалар ығысуының бұрышы соншалықты кем және δ диэлектрлік шығындар бұрышы, демек, оның $\operatorname{tg} \delta$ функциясы да соншалықты үлкен.

Жоғары санатты сұйық және қатты диэлектриктерде $\operatorname{tg} \delta = (2 \dots 6) \cdot 10^{-4}$, қалғандарында $\operatorname{tg} \delta = 0,002 \dots 0,05$.

Осылайша, $\operatorname{tg} \delta$ диэлектриктердегі энергия шығындарын анықтайды.



13.16 сур. Векторлық диаграммалар және эквивалентті сұлбалар — бірізді (а) және параллель (б), диэлектрик шығындарын анықтау үшін

«Сыйымдылық — жиілігі» әдісі өзгеріссіз температура кезіндегі орамалар сыйымдылығының олар бойынша өтетін тоқ жиілігінен тәуелділігінде негізделген.

Ылғалдықты бақылайтын арнайы аспаппен (ПКВ-7 немесе ПКВ-13) 10...30 °С температурасында 2 Гц (C_2) және 50 Гц (C_{50}) тоқ жиілігі кезінде орамалар сыйымдылығын өлшейді.

C_2 / C_{50} қатынасы 10 °С кезінде 1,1 аспау керек; 1,2 — 20 °С кезінде және 1,3 — 30 °С кезінде.

«Сыйымдылық — уақыт» әдісі тұрақты температура кезінде уақыт бойынша AC / C сыналатын орамалар сыйымдылығының салыстырмалы өсімін анықтауда негізделген, бұл трансформатор оқшауламасының тіпті мардымсыз ылғалдануын анықтауға мүмкіндік береді.

«Сыйымдылық — температура» әдісі температурадан тәуелділікте оқшауламаның диэлектрлік тұрақтысын, демек, орамалар сыйымдылығын да өлшеуде негізделген.

Ылғалданған оқшауламаның диэлектрлік тұрақтасына температураның тигізетін әсері, құрғақ оқшауламаға қарағанда, күштірек байқалады. Майдағы орамалардың $C_{гор} / C_{хол}$ қатынасының максималды рұқсат етілетін мәні $1,1$ құрайды.

Оқшаулама параметрлерін өлшеу 10 °С төмен болмайтын оның температурасында және трансформатор бағына май құю аяқталғаннан кейін кем дегенде 12 сағаттан соң жүргізіледі.

Кептірусіз трансформаторларды қосу. Кептірусіз трансформаторларды қосу рұқсаты келесі критерийлермен анықталады.

1. Трансформатордағы май деңгейі май көрсеткіші белгілерінің шектерінде.

2. Май деңгейі май көрсеткіші белгілерінен төмен, бірақ орамалар және кернеу ауыстырып қосқышы маймен жабылған.

3. Трансформатор саңылаусыздығы 3 сағат бойы биіктігі 1,5 м болатын май бағанасының артық қысымымен сыналған.

4. Майдың тесу кернеуі кернеуі 15 кВ дейін болатын трансформаторлар үшін 25 кВ төмен емес және 15.35 кВ кернеуіндегі кернеу трансформаторлары үшін 30 кВ төмен емес.

5. Тесу кернеуінің 5 кВ-қа төмендеуі (4 т. қар.).

6. 10.30 °C температурасындағы абсорбция коэффициенті $R_{60}/R_{15} > 1,3$.

7. R_{60} кедергі 10.30 °C температурасында паспорттық нормаларға сәйкес келеді, $R_{60}/R_{15} > 1,3$.

8. R_{60} кедергі паспорттық нормаларға сәйкес келеді немесе $R_{60} > R_{айн}$ ($R_{айн}$ — құрастыру шарттарына есептелген R_{50} зауыттық мәні).

9. Орамалар сыйымдылықтарының қатынасы C_2/C_{30} нормаларға сәйкес келеді.

10. Диэлектрилік шығындар бұрышының тангенсі $tg\delta$ нормаларға сәйкес келеді (МД-16 көпірі көмегімен өлшенеді).

Кептірілген қолданыста әр түрлі топ трансформаторларын қосу мүмкіндігін анықтауға арналған критерийлер үйлесімдерінің нұсқалары

Трансформатор тобы	Трансформатор қуаты, кВ - А	Критерийлер үйлесімінің нұсқалары
I	100 дейін	1,4; 2,4; 2,10; 1,5,9; 1,5,11
	100...1000	1,4,6; 2,4,6,9; 2,4,6,10; 1,5,6,9; 1,5,6,10; 1,4,9; 1,4,10
II	1600...6300	1,4,7; 2,4,7,9; 2,4,7,10; 1,5,7,9; 1,5,7,10; 1,4,9; 1,4,10
III	10 000 и более	3,4,8,9; 3,4,8,11

11. $tg\delta$ мәні нормаларға сәйкес келеді немесе $tg\delta < 1,3$ $tg\delta_{пер}$ ($tg\delta_{айн}$ — құрастыру шарттарына есептелген зауыттық мән).

Келтірілген критерийлерді электрлік жабдықтарды сынау нормаларына сәйкес арнайы әзірленген әдістемелер бойынша алады.

Тасымалдау және сақтау шарттарына, сонымен қатар қуатқа және кернеуге байланысты трансформаторлар бес топқа бөлінеді:

I топ — маймен және кеңейткішпен тасымалданатын, мәндерді қоса алғанда, кернеуі 35 кВ дейін, қуаты 1000 кВ-А дейін болатын трансформаторлар;

II топ — маймен және кеңейткішпен тасымалданатын, мәндерді қоса алғанда, кернеуі 35 кВ дейін, қуаты 1600 бастап 6300 кВ-А дейін болатын трансформаторлар;

III топ — маймен және кеңейткішсіз тасымалданатын, мәндерді қоса алғанда, кернеуі 35 кВ дейін, қуаты 10000 кВ-А және жоғары болатын трансформаторлар.

IV және V топтарға кернеуі 110 кВ және жоғары болатын трансформаторлар жатқызылады және мұнда қарастырылмайды.

Кептірусіз трансформаторларды қосу рұқсаты жоғарыда келтірілген критерийлердің әр түрлі үйлесімімен анықталады (13.6 кест.).

Трансформаторлардың бақылау қыздыруы, бақылау құрғатуы және кептіруі

Кез келген қуаттағы трансформаторлар келесі жағдайларда бақылау қыздыруынан өтеді:

егер келіп түскен трансформатордағы майдың ылғалдануының белгілері бар болса, немесе майды толықтыра құюсыз құрастыруда сақтау уақыты нұсқаулықта көрсетілген уақыттан асса (бірақ 7 айдан аспайды);

егер трансформатордың белсенді бөлігінің ауада болуының уақыты нұсқаулықпен анықталған уақыттан асса (көп дегенде екі есе);

егер оқшаулама сипаттамалары нормаларға сәйкес келмесе.

Трансформатордың бақылау қыздыруы әдетте тұрақты тоқ кезіндегі орамалардағы шығындар немесе бак болатындағы индукциялық шығындар есебінен жүзеге асырылады.

Тұрақты токпен орамаларды қыздыру әдісі тиімдірек болып табылады, себебі осы жағдайда бак үстінен индукциялық ораманы орау қажеттілігі жоқ және электр энергиясының тұтынылуы кенет азаяды.

Бак түбінің астында орналастырылатын жабық типті электрлік қыздырғыш аспаптардан қосымша қызуы орын алуы мүмкін. Электрлік қыздырғыштар қуатын бак түбінің бетінен 1 м² көлемдегі атмосфералық қысым кезінде 1...2 кВт есебінен таңдайды.

Бақылау қыздыруын маймен толтырылған меншікті бактағы атмосфералық қысым кезінде, олар бойынша тұрақты тоқ өткен кезде бөлінетін орамалардағы жылу есебінен жүргізіледі.

Трансформаторды тұрақты тоқ көмегімен майдың жоғарғы қабаттарының температурасы оның паспортында көрсетілген температуралардан ең үлкенінен 10 °С-қа аспағанша қыздырады, ал оны бактағы индукциялық шығындар есебінен қыздырған кезде — 20 °С-қа. Барлық жағдайларда бақылау қыздыруының режимінде майдың жоғарғы қабатының температурасы 75 °С аспау керек.

Бақылау қыздыруының мақсаты оқшаулама сипаттамаларын кептірусіз қосу шарттарын қанағаттандыратын деңгейге дейін жақсарту болып табылады.

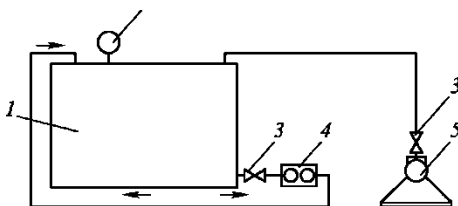
Егер өлшеу нәтижелері бойынша қыздырудан кейін осы мақсатқа

қол жеткізілмесе, бақылау құрғатуын жүргізеді. Сонымен қатар егер майды толықтыра құюсыз трансформаторды сақтау мерзімі 7 айдан астам, бірақ бір жылдан кем болса, осы шараны жүргізеді.

Бақылау құрғатуы келесімен ерекшеленеді, трансформатор бағында 45 кПа тең разрядталуды жасайды, ал майдың жоғарғы қабаттарын 80 °С дейін қыздырады.

Маймен толтырылған бакта вакуум жасау мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін майды қақпақтан шамамен 150 мм төмен деңгейге дейін ағызады.

Майдың жоғарғы қабаттары 80 °С температурасына дейін жеткеннен кейін құрғату режимінің оңтайлы уақыты 80 000 кВ-А дейінші қуаттағы трансформаторлар үшін 35 сағат құрайды және 54 сағат — үлкен қуаттағы трансформаторлар үшін. Әр 12 сағат құрғатудан кейін температураны және ылғалдықты тегістеу үшін майды трансформаторлар арқылы 4 сағат айдамалайды.



13.17 сур. Трансформаторды құрғату сұлбасы

1 – трансформатор бағы; 2 – вакуумметр; 3 – шүмек; 4, 5 – сәйкесінше майлы және вакуумды сорғылар; сілтемелермен май қозғалысы белгіленген.

Айдамалау үшін өнімділігі кем дегенде 4м³/сағ. болатын тегершікті май сорғыларын пайдаланады. Оқшаулама сипаттамалары нормаға жеткен кезде, құрғату тоқтатылады (бірақ 80 °С температурасына жеткеннен кейін кем дегенде 24 сағаттан соң). Трансформаторды құрғату сұлбасы 13.17 сур. көрсетілген.

Егер бақылау құрғатуы жағымды нәтижелер бермесе, трансформатор кептіріледі.

Кез келген қуаттағы трансформаторларды кептіру келесі жағдайларда жүргізіледі:

белсенді бөлікте немесе бакта су белгілерінің болуы; ауада

белсенді бөліктің болуының нормаланған ұзақтығының көп дегенде екі есе асырылуы;

майды толықтыра құюсыз трансформатордың бір жылдам астам сақталуы; бақылау құрғатуынан кейін оқшаулама сипаттамаларының нормаларға сәйкес келмеуі.

Келесі кептіру әдістері барынша таралған әдістер болып табылады: меншікті бакта индукциялық қыздырумен; меншікті бакта нөлдік реттілік тоғымен қыздырумен (100...400 кВ-А қуатындағы трансформаторлар үшін); инфрақызыл сәулеленумен бакты қыздырумен; стационарлық кептіру шкафында максималды вакуум кезінде; вакуумсыз арнайы камерада (шкафта).

Кептіру үш режимнің бірінде жүргізіледі:
табиғи желдетумен; мәжбүрлі желдетумен;
вакуумда ауа сорумен.

Рұқсат етілетін разрядталу бак құрылымынан және трансформатор кернеуінен тәуелді.

Толқынды бактарда немесе радиаторлар орнатылған бактарда кептіру кезінде рұқсат етілетін разрядталу — сын. бағ. 200 мм (27 кПа), ал тегіс бактарда кептіру кезінде — сын. бағ. 350 мм (4 кПа).

Айнымалы магниттік ағынның әсер етуі нәтижесінде құрылатын соңғы құйынды токтарды қыздыру кезінде туындайтын қаптамадағы индукциялық шығындар есебінен трансформатордың белсенді бөлігін кептіру барынша кең қолданылады.

Қаптамаға оралатын және айнымалы токпен қоректендірілетін арнайы магниттеуші орама көмегімен магнитті ағын өзгерген кезде, құйынды токтар қаптаманы қыздырады, демек, ауа аралық қабат арқылы белсенді бөлікте қыздырылады.

Кептіру алдында трансформатор бағындағы майды толықтай ағызу керек.

Біркелкі қызуды қамтамасыз ету үшін ораманы бактың төменгі және жоғарғы бөліктері бойынша орналастырады, осы жағдайда оның биіктігінің шамамен 1/4 бөлігі бос қалдырылады. Бактың төменгі бөлігінде орамалар орамдарының жалпы санының 60...65 % төсейді. Қыздыруды орамалар орамдарының санын іріктеумен реттейді.

Сым кималарын, магниттеуші орамалар орамдарының санын, сонымен қатар трансформаторды қыздыру үшін қажетті қуатты есептеу сәйкес анықтамаларда келтірілген.

Бактың төменгі бөлігінің қызуының жоғарғы қабаттан кешігуін жою үшін ауа үрлегішпен немесе жабық электрлік пештер көмегімен

трансформатор бағының түбін қосымша қыздырады. Бактың жылулық окшауламасы кептіруді жеделдету және электр энергиясын үнемдеу үшін жағымды жағдайлар жасайды. Оны әдетте қалыңдығы 4.5 мм болатын асбест тілімдерінен екі қабатты түрде жасайды, кендіржіппен немесе киперлі таспамен (бірақ сыммен емес) бекітеді. Қақпақты онда ылғалдың конденсациясына жол бермеу үшін жылытады. Температураны бақылау үшін ораманың ортаңғы бөлігінде жылу сезгіш элементтерді және бакта термометрлерді орнатады.

Тығыздамалар сенімділігін разрядталуды баяу арттыру арқылы тексереді. Кейін трансформатордың бақылау қыздыруын жүргізеді. Шамамен бір сағат ішінде әр түрлі реттеу сатыларында ток өлшеу нәтижелерін есептік деректермен салыстырады және бакты қыздыру жылдамдағын бақылайды. Егер сынама қыздыру нәтижелері қанағаттандырылғы болса, трансформаторды кептіруге дайын болып санайды.

Индукциялық шығындар есебінен трансформаторды кептіру жылытудан басталады, осы кезде қаптама температурасының баяу өсімін қамтамасыз ету керек (орамдар санын реттеумен). Орташа қуаттағы трансформаторлар қаптамасын жылыту ұзақтығы 12.15 сағат шектерінде өзгеріп отырады.

Орамалар температурасының 105 °С астам және қаптама температурасының 120 °С астам жоғарылауына жол бермей, кептірудің температуралық режимін мұқият қадағалау керек. Кептіру вакуум астында жүргізіледі.

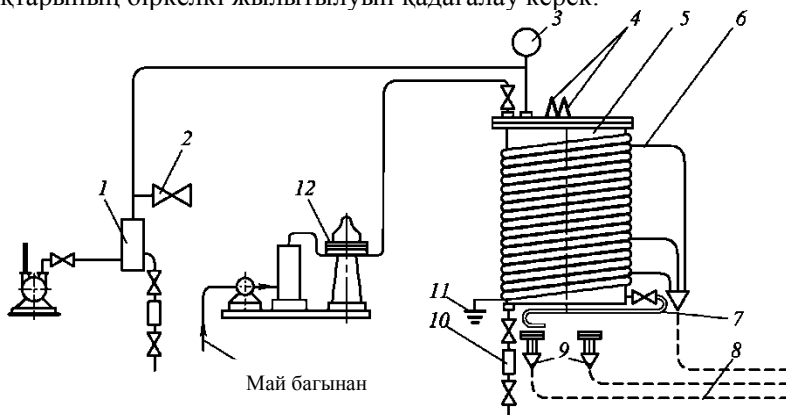
Кептірудің аяқталуының бірінші көрсеткіші тұрақты разрядталу және орамалар температурасы кезінде орнатылған (6 сағат ішінде) орамалар кедергісі болып табылады.

Екінші көрсеткіш — конденсаттың жойылуы немесе мардымсыз бөлінуі. Кептіру аяқталғаннан кейін және трансформатор орамаларының температурасы 75.80 °С дейін төмендегеннен кейін оның бағын төменгі шүмек арқылы вакуум астында (ауамен жанасу болмаған кезде) кептірілген маймен толтырады. Келесі мәнді қоса алғанда, 35 кВ дейінгі кернеуге есептелген трансформаторларды вакуумсыз 10 °С төмен болмайтын май температурасы кезінде толтырады. Трансформаторды кептіру және май құю процесінде бакты және белсенді бөлікті қыздыру температурасын магниттеуші ораманың қоректенуін периодты қосумен және сөндірумен реттейді.

Индукциялық шығындар есебінен трансформаторды кептіру сұлбасы 13.18 суретінде келтірілген.

Тақтайшаның үлкен қызуын тудыратын және көз жарықты байқамайтын қызыл спектр артында орналасатын электрлік-магниттік толқындарды инфрақызыл толқындар деп атайды. Оларды кез келген қыздырылған дене шығарады, тіпті ол жарқырамаған жағдайда, шығарады. Мысалы, пәтердегі қыздырылған пеш немесе жылыту батареясы қоршаған денелердің байқалатын қызуын тудыратын инфрақызыл толқындар шығарады. Сондықтан инфрақызыл толқындар жиі жылудық деп аталады.

Инфрақызыл қыздыруды жылытылған ауамен үрлеумен қатар жүргізу ұсынылады. Осы жағдайда белсенді бөліктің барлық жақтарының біркелкі жылытылуын қадағалау керек.



1 — вакуумды қондырғы; 2 — разрядталуды реттеуге арналған шүмек; 3 — вакуумметр; 4 — өлшеуге арналған уақытша кірістер; 5 — трансформатор; 6 — магниттеуші орама; 7 — ыстық ауамен үрлеуге арналған құбыр; 8 — қоректендіргіш шоғырсымдар; 9 — электрлік пеш; 10 — май ағызуға арналған тұндырғыш; 11 — бактың жерге тұйықталуы; 12 — айырғыш (центрифуга)

485

кеңінен қолданылады. Белсенді бөліктен май аққаннан кейін оны жеке қалқандардан жасалатын камераға орналастырады.

Киізден, жоңқадан, қағаздан, үгіндіден және жанатын материалдардан жасалған жылыту құрылғысына жол берілмейді.

Қыздыру төмен қысым астындағы бу өткізілетін камерада орналастырылған иректүтіктермен, немесе кептіру кезінде өзекшеден бөлінетін буларды соруға арналған ауа үрлегіштермен жүргізіледі. Камера үстінде ысырмасы бар, биіктігі 0,5 м болатын сору құбыры орнатылады. Орамада үш немесе төрт термометрді енгізеді, сонымен қатар камераның қабырғаларында және қақпағында термометрлерді орналастырады.

Кептіру әдісін таңдау көптеген жағдайлардан: трансформатордың ылғалдану дәрежесінен және оның өлшемдерінен; қыздыру көздерінің, жабдықтардың, керек-жарақтардың болуынан және т.б. тәуелді. Алайда барлық жағдайларда таңдау кептіру уақытымен және электр энергиясының шығынымен анықталуы тиіс.

Трансформаторды кептіру аяқталғаннан кейін оның бағын маймен толтырады. Келесі мәнді қоса алғанда, кернеуі 35 кВ дейін болатын трансформаторларға вакуумсыз +10 °С төмен температурадағы майды құяды. Осы жағдайда трансформатордың белсенді бөлігінің температурасы май температурасынан жоғары болуы тиіс. Кернеуі 110 кВ және жоғары болатын трансформаторла құрылымы бойынша сәйкес келетін вакуум астында толтырылады: 110... 150 кВ кернеуі кезінде — сын. бағ. 350 мм (47 кПа), 220.500 кВ кернеуі кезінде қалдық қысым сын. бағ. 10 мм (1,3 кПа) аспайды.

Трансформаторларды дайындау және май құю келесі тәртіпте жүргізіледі:

1. Май беру желісіндегі вакуум-сорғы құбырларын сәйкес келте құбырларға және бак қақпағындағы ернемектерге жалғайды.

2. Бірдей вакуумды жасау үшін маймен толтырылған кірістер кеңейткіштерінің жалғастығын трансформатор бағымен жалғайды.

3. Бакта құю жылдамдығын бақылау үшін май деңгейінің уақытша өлшеуішін орнатады.

4. Қақпақта вакуумды және қалдық қысымды бақылау дәлдігін қамтамасыз ететін, бактағы қалдық қысымды өлшеуге арналған вакуумметрді немесе ВСБ-1 аспабын орнатады.

5. Бак қақпағындағы май өткізгіш вентилін жауып, сонда вакуум-өткізгіш вентилін ашады және біркелкі, сын. бағ. 100 мм (13,3 кПа) сайын тіркелетін сатылармен бакта разрядталуды жасайды (ертерек

көрсетілген мәндерге дейін), осыдан кейін бак қақпағында вентильді жабады және вакуум-сорғыны тоқтатады.

1 сағаттан кейін вакуумметрдің немесе қалдық қысымды өлшеуге арналған аспаптың көрсеткіштерін тексереді: жылыстау сын. бағ. 20 мм (2,7 кПа) аспау керек.

6 Саңылаусыздықты тексергеннен кейін белсенді бөлікті бакта вакуум астында ұстайды (кернеуі 110... 150 кВ болатын трансформаторларды 2 сағат, кернеуі 220.500 кВ болатын трансформаторларды 20 сағат).

7. Вакуум-сорғыны қосады, қақпақтағы май өткізгіш вентилін ашады және электрлік беріктікке және tg 5 қатысты тексерілуі тиіс трансформаторлық майды бакқа құя бастайды.

Бакқа майды құюды 3 т/сағ аспайтын жылдамдықпен жүргізеді. Құйылатын май температурасы келесідей болу керек: кернеуі 220.500 кВ болатын трансформаторлар үшін — 45 °С төмен емес, ал кернеуі 110.150 кВ болатын трансформаторлар үшін — 10 °С төмен емес. Майдың температурасы және бакқа түсу жылдамдығы барлық құю процесінде бақыланады.

8. Қақпақтан 150.200 мм төмен құю деңгейі кезінде майдың берілуін тоқтатады, құю жүйесін сөндіреді және оқшауламаны вакуум астында сіңдіреді: кернеуі 110.150 кВ болатын трансформаторларды 6 сағат, ал кернеуі 220.500 кВ болатын трансформаторларды 10 сағат.

9. Силикагельді ауа кептіргіш арқылы ауаны бірізді жеткізіп, разрядталуды алып тастайды және атмосфералық қысым кезінде оқшауламаны сіңдіреді: кернеуі 110.150 кВ болатын трансформаторларды үшін 3 сағат, ал кернеуі 220.500 кВ болатын трансформаторларды үшін 5 сағат.

Трансформаторларды жинау және орнату

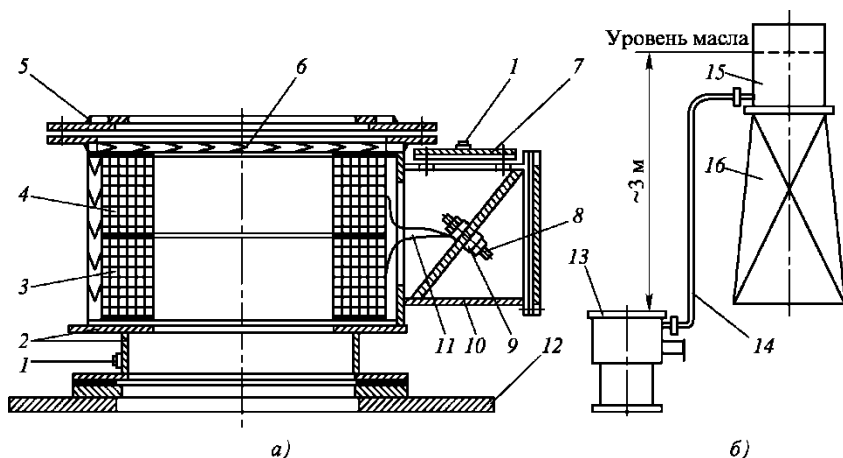
Май құйғаннан кейін трансформаторлардың ақырғы жиналуы келесі тәртіпте жүргізіледі:

1. Тұрақты кірістерді орнатады (егер оқшауламаны кептіру жүргізілмесе және кептіру кезінде вакуумдау және оқшаулама кедергісін өлшеу үшін уақытша кірістер орнатылмаса, трансформатор майын құю алдында).

2. Салқындату жүйесін құрастырады (Ц типті айналымдық салқындату жүйесін ДЦ типті тасымалды салқындату жүйесін құрастыру трансформатор іргетасқа орнатылғаннан кейін орындалады).

3. Бакқа кеңейткішті және газ шығару құбырын орнатады.
 4. Газдық релені және сигналдық манометрлік термометрлерді орнатады.
 5. Термосифондықсүзгілерді орнатады. Кеңейткішке ауа кептіргішті және майды толықтыра құюға арналған құбыр желісін жалғайды.
 6. Сызбаларға сәйкес күштік және бақылау шоғырсымдарын құрастырады.
 7. Газ бұру құбыр желілерін орнатады.
 8. Трансформаторға майды толықтыра құйып, маймен салқындату жүйесін толтырады.
 9. Орнын ауыстырып, іргетасқа орнатады.
- Кірістерді және тоқ трансформаторларын құрастыру.* Кернеуі 110 кВ және жоғары болатын трансформаторлардың маймен толтырылған кірістерін құрастыру келесі тәртіпте орындалады:
1. Орнату үшін дайындалған және сыналған кірістерде сонымен қатар алдын ала дайындалған қағаз-бакелит цилиндрлерін бекітеді.
 2. Бак қақпағына жабыстырылған резеңке төсемеде тоқ трансформаторы бар өтпелі ернемекті орнатады (13.19 сур.).
 3. Тоқ трансформаторы ернемегінің жоғарғы бөлігіне резеңке төсемені жабыстырады.
 4. Бұрудан түйіспелік қысқышты шешіп, ол арқылы киперлі таспаны өткізеді.
- Кірісті онда бекітілген қағаз-бакелит цилиндрімен бірге матайды және көтереді, осы жағдайда оны өтпелі ернемек пен тоқ трансформаторының ортасында орналастырады.
5. Киперлі таспадан бұруды бекітіп, бұру сымының оралмауы және майыспауы үшін, оған кірісті түсіреді.
 6. Бұруды сұққыш кірісінде бекітеді, ал кірісті трансформатор ернемегінде бекітеді, осы жағдайда тығыздама саңылаусыздығы қамтамасыз етілуі тиіс.

Май деңгейі



13.19 сур. Тоқ трансформаторын өтпелі ернемекте орнату (а) және оның саңылаусыздығын сынау сұлбасы (б):

1 — ауа шығаруға арналған тығын; 2 — өтпелі ернемек; 3, 4 — тоқ трансформаторының сәйкесінше бірінші және екінші орамасы; 5 — кіріс орнатуға арналған ернемек; 6 — трансформатор бағының қақпағы; 7 — шығыстар қорабының жоғарғы белгісі; 8 — түйіспелік түйреуіш; 9 — құрама окшаулағыш; 10 — шығыстар қорабы; 11 — екіншілік орама бұруы; 12 — тасымалдау уақытына орнатылатын ағаш шарық; 13 — өтпелі ернемекте орнатылатын тоқ трансформаторы; 14 — резеңке құбыршек; 15 — май құйылған бак; 16 — түпқоймалы таяныш

7. Түйіспелік қысқышты бұрап бекітеді және тығыздайды, люктарды жабады және тығыздайды, ауа шығару саңылауларында тығындарды тығыздайды.

8. Резеңке төсемелермен тығыздап, алмалы кірістерді орнатады, бұруларды өткізеді және оларды бекітеді; тиісті тығыздалуды қамтамасыз етіп, түйіспелік қысқышты орнатады.

Тік құбырлы радиаторларды және желдеткіштерді, кеңейткішті және газ шығару құбырын құрастыру. Тік құбырлы радиаторларды және желдеткіштерді құрастыру келесі тәртіпте жүргізіледі:

1. Трансформаторға желдеткіштерді бекітуге және радиаторларды үрлеуге арналған тіреуіштерді орнатады, электрлік қозғалтқышты және қанатшаларды тексереді, 13.20 сур. көрсетілгендей, желдеткіштері бар радиаторларды орнатады.

2. Радиаторлық шүмектерден бітеуіштерді шешіп, майдың

жылыстамайтындығын тексереді, радиаторлық шүмектер ернемектерін тазартады, оларды ауыстыру қажет болған жағдайда тығыздамалық төсемелерді (қалыңдығы 10 мм болатын майға төзімді резеңкеден) тексереді.

Радиаторды шаю және сынау тек зақымданулар анықталған кезде немесе саңылаусыздық бұзылған кезде орындалады.

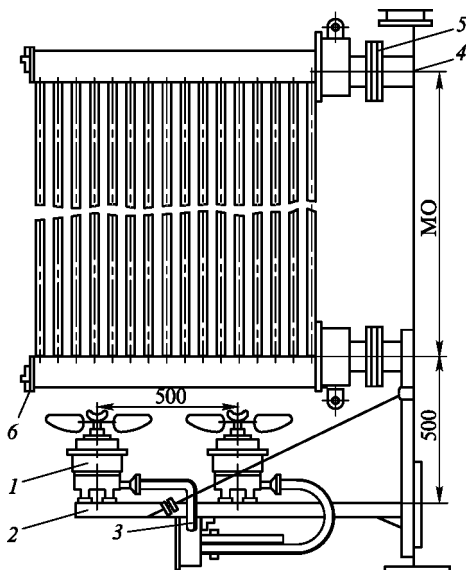
3. Орнатуға дайындалған және сыналған тік құбырлық радиаторды К-32 автокөлік кранымен (жүк көтергіштігі 3 т) жоғарғы бөлікте дәнекерленген қапсырмадан көтереді, оны жоғарғы радиаторлық шүмек түйреуіштеріне орнатады және бұрандамалардың бірнеше бұрандасына бекіткіш сомындарды бұрап бекітеді.

Осындай жолмен радиаторды төменгі радиаторлық шүмек түйреуіштеріне орнатады.

4. Радиаторды жоғарғы және төменгі радиаторлық шүмектер түйреуіштеріне орнатқаннан кейін, біркелкі тығыздалуды қамтамасыз етіп, сомындарды біркелкі қатайтады.

Осылайша кеңейткіш астында орналасқан бірнеше радиаторды орнатып, кеңейткіштің өзін және газдық реле бар байланыстырғыш құбыр желісін құрастырады. Құрастыруды бекіністерсіз кеңейткіш орнатылатын екі

тіреуішті трансформатор қақпағында бекітуден бастайды. Кейін, байланыстырғыш келте құбырдан трансформатордың май кеңейткіші және бағы арасында аралық буынды шығарып, оның орнына гливталь немесе бакелит лағымен қапталған клингерит төсемелерінде зертханада алдын ала тексерілген газдық релені орнатады.



13.20 сур. Радиаторларды және желдеткіштерді орнату:

1 — желдеткіш; 2 — радиатор; 3 — радиаторлық шүмек; 4 — тіреуіш; 5 — тарату қорабы; 6 — трансформаторбағы

Реле қатаң көлденең орналасу керек. Трансформатор кеңейткіші және бағы арасындағы май өткізгіш бакқа қарай кем дегенде 2° көлбеулікте орналасу керек.

Газдық релені орнатқаннан, май өткізгішті дәлдегеннен және бекіткеннен кейін кеңейткішті қамыттармен бекітеді.

Құрастырылған газдық реле корпусында қалтқы жүйесін бекітеді, осы жағдайда оның қақпағындағы сілтеме трансформатор бағынан кеңейткішке қарай май қозғалысының бағытын көрсетеді.

Май деңгейінің релелерін кеңейткіш түбінің ернемегінде тығыздамалық төсемеде орнатады. Оның әрекетін шам көмегімен кеңейткішті саңылаусыздыққа қатысты сынау (маймен) кезінде тексереді, бекітілген май деңгейі асырылған кезде шам сөнеді, осыдан кейін оны ажыратады және бақылау шоғырсымын тығыздама арқылы шығыстар қорабына жалғайды. Кеңейткішке май құяды. Кейін қалған радиаторларды орнатады. Осы жағдайда бұрын орнатылған радиаторлар төменгі шүмек арқылы ауа шығаруға арналған тығын ашық болған кезде кеңейткіштегі маймен толтырылады. Ауа шығаратын саңылаудан майдың ағуының белгілері пайда болғаннан кейін оны тығынмен саңылаусыз жабады және радиатордың жоғарғы шүмегін ашады.

Әр радиатор астында тіреуіштерде екі желдеткіштен құрастырады. Тораптық және таратқыш қораптарды орнатады және бак қабырғасы бойынша металл түтік құбырда АВРГ маркалы шоғырсымды өткізеді, оларды қапсырмалармен бекітеді. Кейін (желдеткіштерді автоматты басқару кезінде) ШД-2 типті басқару шкафын құрастырады.

Желдеткіштердің электрлік коректенуін құрастырғаннан кейін барлық электрлік тізбектер окшауламасының кедергісін өлшейді (норма $10...30^\circ\text{C}$ кезінде $0,5 \text{ МОм}$), электрлік қозғалтқыштар біліктерінің айналуын және желдеткіштер қанатшалары соққыларының жоқтығын тексереді. Электрлік қозғалтқышты үш фазалы желіге жалғап, қанатшалар айналуының дұрыс бағытын тексереді (егер қанатша жағынан қарасақ, сағат тіліне қарсы).

Газ шығару құбырын трансформатор қақпағында орналасатын бітеуіш орнына жалғайды, жаңа тығыздағыш төсеме бекітеді және барлық бұрандамаларды біркелкі қатайтады. Үлкен төзімділікті қамтамасыз ету үшін құбырды кеңейткішпен немесе трансформатор қақпағымен арнайы тақтайшамен бекітеді. Термометрлік дабылдатқыш бак қабырғасына дәнекерленген арнайы тілімде құрастырады.

Салқындату жүйесін құрастырғаннан кейін *термосифондық және*

ауа-кептіргіш сүзгілерді орнатады.

Термосифондық сүзгіні құрастыру келесі тәртіпте жүргізіледі:

1. Сүзгіні және сүзу құрылғысын бөлшектеу, құрғақ трансформатор майымен шаю және қайта жинау.
2. Радиатор орнатылатындай, сүзгіні трансформатор бағында орнату.
3. Сүзгіге люк арқылы алдын ала кептірілген және еленген КСМ маркалы силикагельді себу және оны құрғақ таза трансформатор майымен шаю.
4. Шамалы ашылған төменгі радиаторлық шүмек және жоғарғы келте құбырда ауа шығаруға арналған ашық тығын кезінде трансформатор бағындағы маймен сүзгіні толтыру.
5. Тығынға арналған саңылауда май белгілері пайда болған кезде радиаторлық шүмекті жауып, майды 1,5 сағат ішінде тұндыру керек, осыдан кейін лайұстардан шамалы майды шығару керек.
6. Екі радиаторлық шүмекті ашу, сүзгіні маймен толық толтыру, ауа шығаруға арналған тығынды ашу және қалыпты деңгейге дейін кеңейткішке май құю.

Ауа кептіргіш сүзгіні құрастыру тәртібі келесі:

1. Оны бөлшектеу, тазарту және кептіру; патронды индикаторлық силикагельмен толтыру, қарау терезесінде шыны орнату;
2. Қаппақ астында бос кеңістік (15...25) мм қалатындай, цилиндрге алдын ала кептірілген және еленген КСМ маркалы силикагельді салу;
3. Гидравликалық бекітпені жұмыс жағдайына келтіру, яғни келте құбыр арқылы қалыпты деңгей белгісіне дейін таза құрғақ май құю;
4. Сүзгіні орнату және кеңейткіштің тыныс саңылауы арқылы оны трансформаторға жалғау.

Трансформаторға майды құю және салқындату жүйесін маймен толтыру келесі тәртіпте жүргізіледі:

1. Жоғарғы тыныс тығыны арқылы немесе арнайы құбыр желісі арқылы трансформаторға май көрсеткішінің максималды белгісінің деңгейіне дейін 4 т/сағат аспайтын жылдамдықпен май құяды. Май сипаттамалары нормаларға сәйкес келу керек (егер басқа маркалы май құйылса, олардың араласуға қатысты сынағын жүргізу керек).
2. Салқындатқыштардың төменгі ысырмаларын немесе радиаторлардың жалпақ шүмектерін ашады және олардың жоғарғы бөліктерінде, сонымен қатар 6.35 кВ шығыстар қораптарының, тоқ трансформаторлары қондырғыларының, кірістер келте құбырларының,

термосифондық сүзгілердің, адсорберлердің және т.б. жоғарғы бөліктерінде ауа шығару тығындарын бұрап шығарады.

3. Ауа шығаратын тығындар саңылауларында май белгілері пайда болғаннан кейін соңғыларын орнына бұрап, тығыздайды. Салқындатқыштардың және радиаторлардың жоғарғы ысырмаларын немесе жалпақ шүмектерін ашады.

4. Бак ішіндегі май температурасы сәйкес келетін май көрсеткішінің белгісіне дейін майды құяды.

Егер трансформатордан алынған май сынамаларында ылғалдану немесе ластану (механикалық қоспалар, жоғары қышқылдық) анықталса, онда сүзгіні қайта зарядтайды, яғни оны бөлшектейді, ішкі бетті дақтардан, шламнан тазартады және таза құрғақ маймен шаяды; қажет кезде сорбентті ауыстырады.

Сорбент ретінде термосифондық сүзгілерде КСК маркалы ұсақталған немесе түйіршіктелген ірікеуекті силикагель және өлшемдері 2...7 мм болатын дәндері бар А-1 маркалы белсенді алюминий тотығы қолданылуы мүмкін. Сорбент мөлшері және термосифондық сүзгі көлемі келесі нормадан анықталуы тиіс: трансформатордағы майдың толық салмағына шаққанда 1 %.

Ауа-кептіргіш сүзгілерді қуаттандыру үшін хлорлы кальций ерітіндісімен сіңдірілген, өлшемдері 0,2 бастап 7 мм дейін болатын дәндері бар КСМ маркалы құрғақ ірі ұсақкеуекті силикагель қолданылады. Индикаторлық силикагель хлорды кобальт ерітіндісімен қосымша сіңдіріледі.

Сүзгілерге салу алдында саңылаусыз қаптамада (жәшіктерде, қағаз қаптарда) жеткізілетін сорбенттерді 140 °С температурасында 8 сағат немесе 300 °С температурасында 2 сағат қыздырумен кептіру керек. Индикаторлық силикагельді 100.120 °С температурасында 15.20 сағат кептіру керек және, егер кептіру металл тарада жүргізілсе, оның түбі және қабырғалары индикаторлық силикагельдің металмен жанасуына толықтай жол бермеу үшін картонмен қапталу керек.

Сіндіру үшін ерітіндіні дайындау және силикагельді сіндіру резенке қолғаптарда және сорғыш қалпақ астында жүргізілу керек. Қайта ылғалдандыруға жол бермеу үшін кептірілген сорбенттерді саңылаусыз тарада құрғақ жерде сақтау керек.

Жарамды саңылаусыз темір тарада (темір дәнекерленген барабандарда) жеткізілетін сорбенттерді кептірусіз қолдануға болады, бірақ тараны ашу оларды сүзгілерге салу алдында тікелей жүргізілу керек.

Трансформаторды іргетасқа орнату. Жинағаннан кейін трансформаторды биіктігі 0,7 м болатын шпал төсемесіне көтереді, оның астына арбашаларды жақындатып, шүберіндерді бак түбіне дәнекерленген арқалық саңылауларына енгізу арқылы оларды орнатады, және арқалыққа әрқайсысын төрт бұрандамамен бекітеді, олардың әрқайсысын арбашалар тілімдері арқалықтарға толық жанасқанға дейін қатайтады, бірақ тірелгенше қатайтпайды. Трансформаторды шпал төсемесінен көтеріп, оны алып тастайды. Кейін оны арбашалар шығыршықтарымен қосалқы стансаның темір жолына түсіреді және арбашалардың бұрандалы бекіністерін түпкілікті қатайтады.

Бақтағы арнайы керек-жарақтардан арқандарды бекітіп, трансформаторларды іргетасқа жеткізу рельстік жол бойынша меншікті арбашаларда жүргізіледі. Электрлік жүкарбаларды немесе тракторларды және полиспасттарды пайдаланып, оны баяу, серпілістерсіз, 8 м/мин аспайтын жылдамдықпен жылжытады. Осы жағдайда тартым күштерінің бағыты қозғалыс бағытымен сәйкес келуі тиіс.

Жылжыту бағытын өзгерту келесі жолмен жүргізіледі:

трансформаторды гидравликалық көтергіштермен көтереді;

түп арқалықтарындағы тілімдерге арбашаларды бекітетін бұрандамаларды бұрап алады, және арбашаларды бұрады. Осы жағдайда шығыршықтар ребордаларын өлшемді сызбаларға сәйкес орнатады;

трансформаторды арбашаларға түсіреді және арбашаларды бұрандамалармен бакқа бекітеді;

меншікті шығыршықтарды шешпей, трансформаторды іргетасқа орнатады.

Трансформаторды іргетасқа дейін жылжытады, оған қарсы рельс жолында табан ағаш орнатылады. Трансформаторды жолда төрт арбашаның әрқайсысының ортасы рельстер қиылысында орналасатындай тоқтатады. Екі арбашаны бұру мүмкіндігіне ие болу үшін көтергіштермен оны рельстер үстінде бір жағынан көтереді. Сақтандыру тіректерін орнатып, оны шүберіндер айналасында 90° бұрайды және екі арбашаны қайтадан бекітеді. Осы арбашаларды іргетастың рельстік жолына түсіріп, сонымен қатар трансформатордың қарама-қарсы жағынан екі арбашаны бұрайды.

Құрастыру ережелері бойынша трансформатор оның қақпағының көлбеулігі газдық реленің сенімді жұмысын қамтамасыз ететін

жайғасымда орналасуы тиіс.

Кеңейткішті трансформатордың тар жағында орналастырған кезде, көлбеулік 1° (немесе 1°) құрау керек, ал ол кең жақта орналастырылған кезде — $1,5^\circ$. Көлбеулік жасау үшін арбашалар шығыршықтары астына кеңейткіш жағынан қалыңдығы $b = cl$ болатын болат төсемелерді төсейді, мұндағы $c = 0,01$ немесе $0,015$ — нормаланған көлбеуліктің салыстырмалы мәні; l — көлбеулік бағытындағы көршілес арбашалар шүберіндері арасындағы қашықтық, мм. Кез келген жағдайда әр шығыршық арасындағы төсеме қалыңдығы кем дегенде 10 мм болу керек, ал ұзындығы — кем дегенде 150 мм. Рельстегі шығыршықтарды тіреулермен бекітеді, ал трансформатор бағын жерге тұйықтайды. Осыдан кейін трансформатор шығыстарына сыртқы тізбектерді жалғайды.

Трансформаторды шиналау фарфорда және кірістердің басқа бөлшектерінде механикалық кернеулер жасалмайтындай орындалады. Шиналау үшін трансформаторлар кірістерінің мыс түйреуіштеріне мыс-алюминий ұштықтар немесе өтпелі тілімдер арқылы жалғайтын алюминий шоғырсымдарды және шиналарды қолданады. Сонымен қатар тілімді лакталған алюминийден жасалған өтпелі тілімдерді пайдаланады.

Шағын қуатты трансформаторларда төмен кернеулі кірістер және тарату қалқаны арасындағы ұстатқыш әдетте АПРТО немесе ПРТО маркалы сымдармен жасалады, оларды трансформатор бағының қақпағына бұрандамалармен бекітілетін болат жолақ бойынша өткізеді.

Трансформаторларды сынау және баптау. Май тығыздығына қатысты трансформаторларды сынау 3 сағат ішінде кеңейткіште максималды жұмыстық май деңгейі үстінде 0,6 м биіктігінде май бағанының артық қысымын жасау арқылы ауа-кептіргіш сүзгіні орнатқанға дейін жүргізіледі. Осы жағдайда трансформатор бағындағы май температурасы нөлден жоғары болу керек. Егер сынақтар кезінде оның бағының тетіктерінен және қосылыстарынан майдың ағуы бақыланбаса, трансформатор май-тығыздықты болып саналады.

Трансформаторды қосуға дайындау кезінде келесі әрекеттерді орындау керек:

1. Салқындату жүйесін баптау.

2. Газдық қорғаныс жұмысын баптау, осы мақсатта келесіні тексеру:

газдық релені орнату дұрыстығы, оның қақпағындағы жоғарғы шүмек кеңейткіштегі майдың минималды ықтимал деңгейінен кем

дегенде 50 мм төмен орналасу керек;

газдық реледе орнатылған алмалы қалақшаның реленің іске қосылуын қамтамасыз ететін тағайындамаға сәйкестігі;

май өткізгіш жүйеде барлық қолданыста ықтимал вентильдерді ауыстыру комбинациялары кезінде айналымдық сорғыларды қосу және тоқтату кезінде газдық реленің іске қосылмауы;

500 В есептелген мегаомметрмен газдық реле тізбектері оқшауламасының кедергісі.

3. Май деңгейі релесінің жұмысын тексеріп, баптау керек, оның түйіспелері кеңейткіштегі май деңгейі рұқсат етілетін деңгейден төмен төмендеген кезде тұйықталу керек, ал кеңейткішті толтыру кезінде – ажырау керек.

4. Манометрлік термометрлердің жұмысын тексеріп, сілтемесінің жұмыстық жағдайын орнату.

Тізбектердің тұйықталуын және дабылдамалық және сөндіргіш аппаратураның іске қосылуын манометрлік термометрлер сілтемелерін қолмен аудару арқылы тексереді. Сілтемелерді жұмыстық жағдайға орнату өндіруші-кәсіпорын нұсқаулары негізінде жүргізіледі.

5. Кіріктірілген тоқ трансформаторларының екіншілік тізбектерін және тоқ қорғанысының жұмысын тексеру.

Тоқ трансформаторларының екіншілік тізбектері аспаптарға немесе қорғаныстық релелерге жалғануы тиіс. Жұмыста қатыспайтын тоқ трансформаторларының екіншілік орамалары тұйықталу керек. Екіншілік тізбектер оқшауламасының кедергісі 1000 В-қа тексеріледі (оқшаулама кедергісі нормаланбайды) Қорғаныстық реле тоқтан іске қосылу керек.

Кейін трансформаторды сынама қосуға ауысады.

Сынама қосуға дайындық. Трансформаторды номиналды кернеуге қосу алдында келесі әрекеттер жасау керек:

1. Барлық қорғаныстардың (газдық, максималды тоқты, дифференциалды және т.б.) жарамды екендігіне көз жеткізу. Алғаш қосылған кезде газдық реле түйіспелерін май ажыратқышын сөндіруге жалғау.

2. Майлы (немесе ауа) ауыстырып қосқыштарын қосатын және сөндіретін механизмдердің әрекетін және тосқауылын тексеру.

3. Жетегі бар жүктеме астында кернеуді реттейтін (ЖКР) ауыстырып қосқыш құрылғылар жұмысын және барлық көрсеткіштер жайғасымының дұрыстығын тексеру.

4. Трансформаторларды салқындату қондырғысының жұмысын,

барлық радиаторлық шүмектердің және ысырмалардың, және майды мәжбүрлі айналдыратын жүйелер ысырмаларының жайғасымдарының дұрыстығын тексеру (барлық қажетті шүмектер және ысырмалар ашық болуы тиіс).

5. Кеңейткіштегі және маймен толтырылған кірістегі май деңгейін, барлық тығыздамалар жағдайын, сонымен қатар кеңейткіштегі және кірістердегі май көрсететін шынылардың және газ шығару құбырында шыны диафрагманың болуын және жағдайын тексеру.

6. Кірістердің фарфорлық оқшаулағыштар жағдайын (зақымданулардың, шаңның, сырлардың, дақтардың жоқтығы) және шиналаудағы және сымдардағы түйіспелер сенімділігін тексеру.

7. Трансформаторлардың жерге тұйықталуын тексеру.

8. Ауа шығаруға арналған тығындарды ашу (кірістерде, өтпелі ернемектерде және люктарда) және трансформаторға кірген ауаны шығару.

9. Трансформатор қақпағынан бөгде заттарды алып тастау және тұйықталулардың жоқ екендігіне көз жеткізу.

Егер құрастыруды аяқтау және трансформаторды қосу арасында 3 айдан астам уақыт өтсе (бұған тыйым салынады), қосымша келесі әрекеттер жасау керек:

+ 5 °C төмен бомлайтын температураларда май сынамаларын алу және оның сынағын жүргізу;

орамалар оқшауламасының кедергісін өлшеу және R_{60}/R_{15} қатынасын тексеру;

ауыстырып қосқыштың жұмыс жағдайы кезіндегі ораманың тұрақты тоққа қатысты кедергісін өлшеу.

Трансформаторды қосу. Ақаулық жағдайында сөндіру мүмкіндігіне ие болу үшін, трансформаторды тек тартылған қорғаныстары бар кернеу астында қосады. Майды соңғы рет құйғаннан кейін кем дегенде 12 сағаттан соң қосуға рұқсат етіледі. Газдық реленің сигналдық түйіспелерін трансформаторды сөндіруге орнатады, ал максималды ток қорғанысын – нөлдік уақыт кідірісімен.

Трансформаторды оны тыңдау және жағдайын бақылау үшін номиналды кернеумен бос жүріске кем дегенде 30 минутқа қосады. Трансформатордың қалыпты жұмысы бірдей дыбыспен қатар жүреді (кенет гүілдеусіз, жоғары жергілікті шусыз, тарсылсыз). Трансформаторды бос жүрісте тыңдау кезінде сөндірілген негізгі салқындату жүйесі кезінде ДЦ типті шығарылатын салқындату жүесі қосуға рұқсат етіледі. Осы жағдайда жоғарғы май қабаттарының

температурасы 75 °C аспау керек.

Трансформаторды келесі жағдайларда сөндіру керек:

жоғары (немесе біркелкі емес) шу немесе оның ішіндегі тарсыл кезінде;

қалыпсыз артатын май температурасы, кеңейткіштен майдың шығарылуы немесе газ шығару құбыры диафрагмасының үзілуі кезінде;

кеңейткіште май деңгейінің кенет төмендеуін тудыратын майдың ағуы;

маймен толтырылған кірістер кеңейткіштерінде майдың жоқ болуы;

кірістер оқшаулағыштарында және оларда доғалық аралық жабын белгілерінің болуы кезінде, сонымен қатар оның қалыпты жұмысы бұзушылығының басқа айқын белгілері байқалған кезде жарықтардың және сызаттардың пайда болуы.

Кернеу алынғаннан кейін максималды тоқ қорғанысының жұмыс тағайындамасын орнатады және магниттеуші тоқ лақтырыстарына қарсы қорғанысты тексеру үшін трансформаторды толық номиналды кернеуге 3-5 рет қосады.

Сынама қосудың қанағаттандыратын нәтижелері кезінде трансформаторды жүктемемен қосуға болады және қолданысқа тапсыруға болады. Трансформаторды жүктемемен қосқаннан кейін 10 күннен соң, кейін бір айдан соң май сынамаларын алып, оларды сынау керек.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Трансформатордың сыртқы тексерісі кезінде не тексеріледі?
2. Трансформатор майына қойылатын негізгі талаптар қандай?
3. Майдың ескіруі деген не?
4. Сіз оқшаулама ылғалдығын бақылаудың қанда әдістерін білесіз?
5. Оқшауламадағы диэлектрлік шығындар деген не?
6. Бақылау қыздыруы қандай әдістермен жүзеге асырылады?
7. Маймен толтырылған кірістер және трансформатор радиаторлары қалай құрастырылады?

1. Тексерусіз трансформаторды құрастыру шарттары қандай?
2. Май сынамаларын іріктеу шарттары қандай?
3. Оқшаулама ылғалдығы «сыйымдылық-жиілігі» әдісімен қалай анықталады?

4. Оқшаулама ылғалдығы «сыйымдылық- температура» әдісімен қалай анықталады?
 5. Қаптамадағы индукциялық шығындар есебінен кептіру қағидатын түсіндіріңіз?
 6. Трансформатор кеңейткіші қалай құрастырылады?
- II.
1. 35 кВ дейінгі трансформаторларға майды қалай құяды?
 2. Трансформатор майын тазарту үшін қандай аппараттар қолданылады?
 3. Кептіруге трансформаторларды қосу шарттарын айтып беріңіз?
 4. Трансформатор майын құю реттілігі қандай?
 5. Трансформатордың термосифондық және ауа-кептіргіш сүзгілері қалай құрастырылады?
 6. Трансформаторды сынама қосуға қалай дайындау керек?

13.4. Ток трансформаторлары

Ток трансформаторларының құрылысы және қосу сұлбалары

Бақыланатын тізбектерге өлшеу аспаптарын тікелей қосу мүмкін болмаған жағдайда, үлкен тоқтарды өлшеу үшін ток трансформаторлары қолданылады. Ток трансформаторларының қолданылуы өлшеу аспаптарын бақыланатын тізбектерден кез келген қашықтықта орнатуға, оларды бір жерде – қалқанда немесе басқару пультында шоғырландыруға мүмкіндік береді.

Ток трансформаторы электрлік-техникалық болаттың жұқа құйылған тілімдерінен жиналған тұйықталған магнит өткізгіштен, және екі орамадан – біріншілік және екіншілік орамалардан құралады.

Ток трансформаторының біріншілік орамасы желіге бірізді қосылады (13.21 сур.), ал оның екінші орамасы тікелей амперметрге және өзара бірізді жалғанатын басқа өлшеуіш аспаптардың ток тізбегіне тұйықталады, себебі олардағы ток бірдей болу керек.

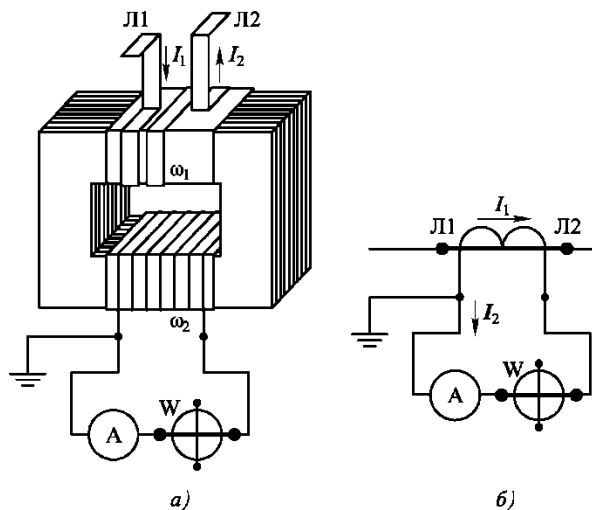
Амперметрдің және ток тізбектерінің жиынтық кедергісі салыстырмалы түрде аз (әдетте 1 Ом кем), сондықтан ток трансформаторы күштік трансформатордың қысқа тұйықталу жағдайларына жақын жағдайларда жұмыс жасайды.

Трансформатордың біріншілік орамасындағы токтың өзгеруі оның екіншілік орамасында токтың өзгеруін тудырады, осы жағдайда екіншілік ток біріншілік токқа пропорционалды.

Токтар және трансформатор орамаларының орамдары арасындағы

қатыныс келесі түрге ие:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = K_{T.T}$$



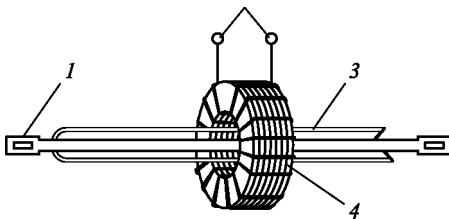
13.21 сур. Ток трансформаторының құрылысы, қосу сұлбасы (а) және оның белгіленуі (б)

мұндағы $I_{1,2}$ — сәйкесінше біріншілік және екіншілік тоқтар; m_2 — сәйкесінше біріншілік және екіншілік орамалардағы орамдар саны; K_{mm} — трансформация коэффициенті.

Осы жағдайда екіншілік орама тоғымен тудырылатын магнитті ағын біріншілік орама тоғымен жасалатын магнитті ағынға қарама-қарсы бағытталған, яғни оларды қосу кезінде трансформатор өзегінің болатында тұйықталатын өте кіші ағын түзіледі. Екіншілік орамадағы ағын жоқ болған кезде, мысалы, оның тізбегі үзілген кезде, ток трансформаторының магнит өткізгішінде біріншілік орама тоғымен жасалатын толық магнитті ағын әрекет етеді, яғни барлық біріншілік

тоқ магниттеуші I_0 болады, $m = \frac{I_0 M_1}{I_{01}}$ шамасы $\frac{1}{I_{01}}$ шаққанда шамамен 0,5 % құрайды. Ал магнитті ағынның өте үлкен артуын (өзектің шектеулі қанығуы) тудыратын магниттеуші күштің көп мәрте артуы оның квадратына жуық шамада пропорционалды болаттағы шығындарды, яғни оқшаулама тұтастығы үшін қауіпті өзек болатының қатты қызуын анықтайды, нәтижесінде бұл жоғары кернеудің жерге қысқа тұйықталуына алып келуі мүмкін.

Сонымен қатар, екіншілік тізбекті айыру кезінде магниттік ағынның артуы үлкен тоқтарға есептелген трансформаторларда екіншілік орамада бірнеше жүздеген вольттан 1,5 кВ дейінгі шамада ЭҚК E_2 пайда болуын тудырады. Демек, адам өмірі үшін қауіп туындайды. Сондықтан, егер тоқ трансформаторлары қосулы болғанда өлшеу және қорғау аспаптарын сөндіру қажет болса, оның екіншілік орамасының ұштарын қысқа тұйықтайды.



13.22 сур. Өтпелі ток трансформаторы:

Барлық ток трансформаторларындағы екіншілік номиналды тоқ 5 А құрайды (кейбір арнайы жағдайларда — 1 А).

Қауіпсіздік мақсатында екіншілік ораманың бір қысқышы және тоқ трансформаторының болат қаптамасы жерге тұйықталады.

Ток трансформаторы жұмысының ерекшеліктері келесімен анықталады: онда біріншілік кернеу емес, көптеген жағдайларда $\frac{1}{2}$ екіншілік тоқтан бірнеше есе үлкен болатын $\frac{1}{I_1}$ біріншілік тоқ тәуелсіз шама болып табылады, сондықтан I_{01} біріншілік орама орамдарының саны I_{02} екіншілік орама орамдарының санынан бірнеше есе кем болу керек. Үлкен тоқтар үшін біріншілік орама болат өзек терезесіне кигізілген сым түрінде жасалады (13.22 сур.).

Ток трансформаторының біріншілік орамасының қысқыштарындағы кернеу оның екіншілік кернеуінен бірнеше есе кем (себебі $I_{02} > I_{01}$), демек, егер оның екіншілік кернеуі бірнеше вольт болғандықтан, онда біріншілік кернеу жиі шамамен вольттың жүздік

1 — біріншілік орама; 2 — екіншілік орама қысқыштары; 3 — оқшаулағыш цилиндр; 4 — өзекше

үлестерін құрайды.

Тоқ трансформаторларының екіншілік тізбегі кедергісінің артуы $/_1$ біріншілік токқа әсер етпейді, тек $/_{10}$ $ю_1$ магниттеуші күштің артуын және $_{12}$ $ю_2$ азамын тудырады екіншілік тізбек кедергісі қаншалықты үлкен болса, ЭҚК E_2 және оны бағыттайтын магнитті ағын соншалықты үлкен болу керек. Бірақ E_i қаншалықты үлкен болса, тоқ трансформаторының дәл жұмысының негізгі шарты бұзылады: $/_{10} ю_1 << /_{10} ю_2$. Сондықтан тоқ трансформаторларында рұқсат етілетін қателіктерді қамтамасыз ететін екіншілік орамалар тізбектеріндегі максималды рұқсат етілетін кедергі көрсетілу керек, яғни осы кедергі қаншалықты кем болса, тоқ трансформаторының дәлдігі соншалықты жоғары.

Өлшеу дәлдігі өлшеу трансформаторларының және оларға жалғанатын аспаптардың қателігінен тәуелді.

Тоқ трансформаторларының өлшеу қателіктері трансформация коэффициенті бойынша, яғни кернеу немесе ток бойынша, және бұрыштық қателіктерге бөлінеді.

Трансформация *коэффициенті бойынша қателік* берілген

біріншілік шамалар кезінде екіншілік кернеуге әсер етеді. Одан өлшеу трансформаторларының екіншілік орамасына жалғанған аспаптар көрсеткіштерінің дұрыстығы тәуелді.

Тек ваттметр типті аспаптар (ваттметрлер, фазометрлер, есептеуіштер, қуат релелері), көрсеткіштеріне әсер ететін *бұрыштық қателік* келесілермен анықталады: трансформатордың құрылымдық параметрлерінен тәуелді тұрақты факторлар (орамалардың электрлік кедергісі, магнит өткізгіштің магнитті кедергісі және т.б.), және пайдаланымдық шарттардан, яғни трансформатордың екіншілік орамасы жүктемесінің параметрлерінен тәуелді ауыспалы факторлар.

Өлшеу трансформаторының қателіктерін оның дәлдік санатын анықтайды, яғни 0,2; 0,5; 1; 3; 10 дәлдік санаттарына номиналды токтар кезінде рұқсат етілетін қателіктердің белгілі бір мәндері сәйкес келеді (пайыздарда). Өнеркәсіптік қондырғыларда негізінен 0,5; 1; 3 дәлдік санатындағы тоқ трансформаторлары қолданылады, өлшеу аспаптарын қосу үшін 0,5 және 1 дәлдік санатының трансформаторлары

қолданылады, ал үшінші дәлдік санатының трансформаторлары әдетте релелік қорғаныс аспаптарын және ең қарапайым өлшеу аспаптарын (қалқанды вольтметрлер, амперметрлер) қосу үшін қолданылады. Аспаптарды өлшеу трансформаторлары арқылы қосқан кезде, әдетте өлшенетін шамадан 1 % аспайтын қателік туындайды.

Тоқ трансформаторларын келесі параметрлер бойынша таңдайды: номиналды кернеу, жұмыстық тоқ, екіншілік ораманың дәлдік санаты, сонымен қатар қысқа тұйықталу тоқтарының өтуі кезіндегі термикалық және динамикалық төзімділік мәндері.

Тарату құрылғыларында тоқ трансформаторлары келесілерді қамтамасыз етеді:

тоқ орамалары бар өлшеу аспаптарының (амперметрлер, ваттметрлер, есептеуіштер) шектерін кеңейту;

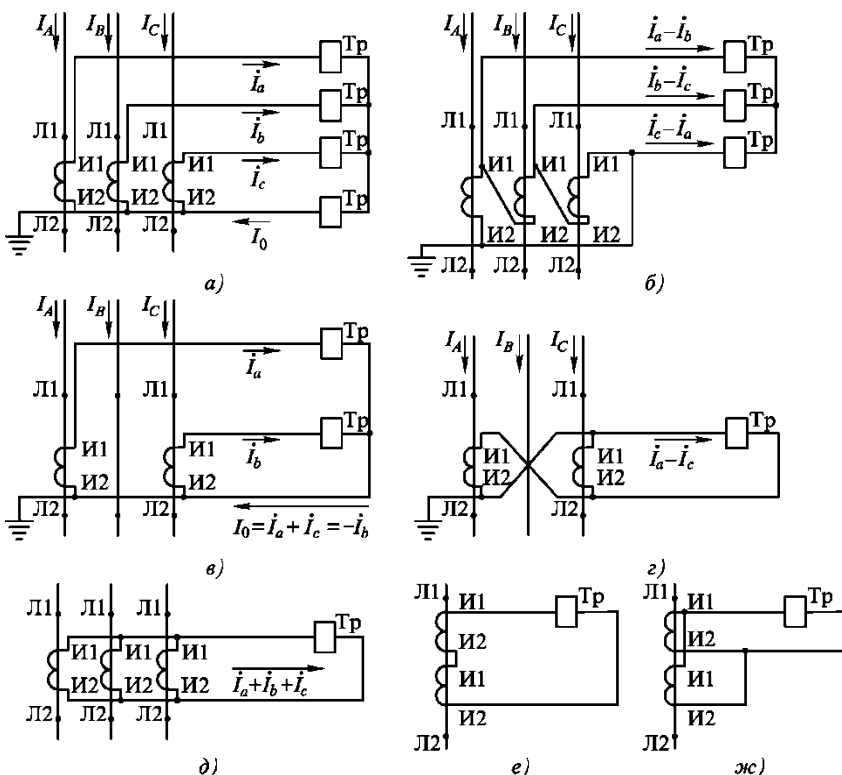
релелердің тоқ орамаларын қоректендіру, ал кейбір жағдайларда күштік ажыратқыштар жетектерінің сөндіру құрылғыларының орамаларын қоректендіру;

екіншілік тізбектерді біріншілік тізбектерден бөлу.

Соңғы фактор аса маңызды, себебі қызмет көрсетуші қызметкерлер қауіпсіздігін анықтайды. Тоқ трансформаторларының екіншілік орамаларын және олардың корпустарын, әдетте, жермен жалғайды.

Бірнеше тоқ трансформаторын жалпы сұлбаға дұрыс жалғау үшін және оларға аспаптарды жалғау үшін олардың полярлығын, яғни біріншілік ораманың басы мен соңының екіншілік ораманың басы мен соңына сәйкес келетіндігін немесе сәйкес келмейтіндігін білу керек, осы мақсатта оларды таңбалайды: желіге қосылатын біріншілік орама басын Л1 ретінде белгілейді, ал оның соңы – Л2; екіншілік ораманың басын және соңын сәйкесінше И1 және И2 ретінде белгілейді.

Үш фазалы тоқ желілеріндегі жүктеме сипатына, өлшеу міндеттеріне және релелік қорғаныс түрлеріне байланысты өлшеу трансформаторларын бір, екі немесе үш фазада орнатады.



13.23 сур. Тоқ трансформаторларын қосу сұлбалары:

a — толық жұлдызша; *б* — үшбұрыш; *в* — толық емес жұлдыз; *г* — токтар айырмасына; *д* — үш тоқ қосындысына; *е* — бір фазаның екі орамасының бірізді қосылысы; *ж* — бір фазаның екі орамасының параллель қосылысы

Тоқ трансформаторы қосылыстарының әр түрлі сұлбалары 13.23 сур. келтірілген. Солардың ішінде толық жұлдыз және үшбұрыш сұлбалары желінің барлық үш фазасында тоқты бақылау қажет болған кезде қолданылады (мысалы, релелік қорғаныстың кейбір түрлерінде); толық емес жұлдыз сұлбасы және екі фаза тоқтарының айырмасына қатысты сұлба — окшауланған бейтарап сымы бар желілерде, ал үш токтар қосындысына қатысты сұлба — жерге тұйықталуға қарсы релелік қорғаныстарда.

Егер бір фазаның екі трансформаторының екіншілік орамаларынан

ықтимал үлкен қуатты алу керек болса, олардың бірізді қосылысы қолданылады, ал сол орамалардың параллель қосылысы екіншілік тізбектегі тоқты арттыруға мүмкіндік береді. Құрылым бойынша ток трансформаторларын тірек, өтпелі, шиналық, кіріктірме, тетікті және төлкелі болып бөледі.

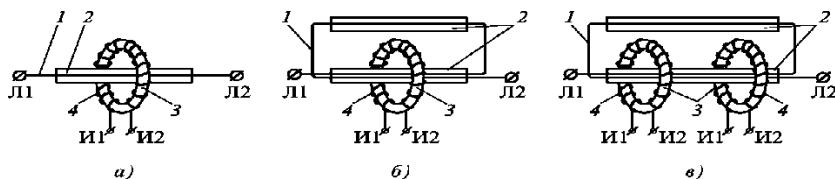
Орамалар санына байланысты біріншілік орамалар бір және көп орамды ток трансформаторларына, сонымен қатар бір немесе бірнеше екіншілік орамасы бар трансформаторларға жіктеледі. 6.. 10 кВ кернеуіне ТҚ құрастыру кезінде құйылған және фарфорлық окшауламасы бар ток трансформаторларын қолданады, ал 1 кВ дейінгі кернеулер кезінде — құйылған, мақта-қағаз және фарфорлық.

Көп орамды трансформаторларға қарағанда, бір орамды ток трансформаторлары (13.24, а сур.) құрылымдық тұрғыда қарапайым, шағын өлшемдерге ие, арзанырақ және қысқа тұйықталулар кезінде төзімділігі жоғарырақ. Олардың елеулі кемшілігі шағын токтарды өлшеу кезіндегі төмен дәлдік болып табылады. Олар 400 бастап 6000 А дейінгі біріншілік токтарға ішкі орнату үшін қолданылады.

Негізінен бір өзегі бар көп орамды трансформаторлар (13.24, б сур.) 5 бастап 600 А дейінгі номиналды біріншілік токтарға ішкі орнату үшін және 1000 бастап 2000 А дейінгі токтарға сыртқы орнату үшін қолданылады.

Екі өзегі бар көп орамды ток трансформаторларында өзектердің әрқайсысы өзінің екіншілік орамасына ие, ал олардағы екіншілік орама ортақ (13.24, в сур.), яғни қосарланған ток трансформаторы ретінде алынады. Осындай трансформатордың әр екіншілік орамасы ол өзінің дәлдік санаты шектерінде жұмыс жасайтын, белгілі бір номиналды жүктемеге есептелген. Әдетте екіншілік орамалардың бірін өлшеу аспаптарын қосу үшін пайдаланады, ал басқасын – қорғаныс релелері үшін. Осы жағдайда орамалар бірдей немесе әр түрлі дәлдік санаттарына ие болуы мүмкін.

Кейбір жағдайларда ток трансформаторлары (110 кВ және жоғары) үш және төрт өзекпен жасалады.



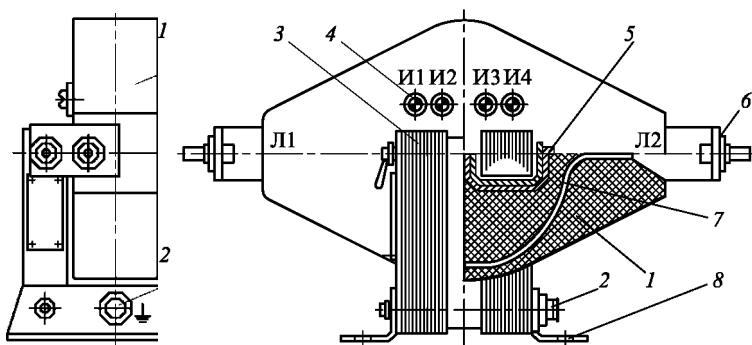
13.24 сур. Ток трансформаторларының принципиалды сұлбалары:

а — бір орамды; б — көп орамды бір өзекпен; в — көп орамды екі өзекпен; 1 — біріншілік орама; 2 — окшаулама; 3 — өзек; 4 — екіншілік орама

Ток трансформаторларының белгіленуіндегі әріптер келесіні білдіреді: Т — ток трансформаторы, П — өтпелі, О — бір орамды, М — көп орамды, Л — құйылған оқшауламамен, Ф — фарфорлық оқшауламамен. Сонымен қатар белгіленуде номиналды кернеуді анықтайтын сандар болуы мүмкін. П әріпінің жоқ болуы ток трансформаторының өтпелі емес, тірек трансформаторы екендігін көрсетеді. Сонымен қатар дәлдік санаты көрсетілуі мүмкін, ал сызық астында екі өзек болған кезде номиналды біріншілік тоқты көрсетеді. Сонымен қатар, ток трансформаторының орындалуын сипаттайтын әріп қосылуы мүмкін: қалыпты (қосымша белгіленулерсіз); терикалық және динамикалық төзімділік бойынша күшейтілген (У); дифференциалды қорғаныс үшін (Д); жерге тұйықталуға қарсы қорғаныс үшін (З).

400 А дейінгі номиналды токқа есептелген ТПЛ-10 ток трансформаторы (құйылған оқшауламасы бар өтпелі) ғимарат ішінде орнатылатын ТТҚ қолданылады. Онда бір немесе екі тік бұрышты шихталанған өзек 3 бар (13.25 сур.), олардың жоғарғы өзектерінде екіншілік орамалар шарғылары 5 (бір немесе екі) орналасқан. Біріншілік ораманы 7 оқшауланған сымнан (кіші тоқтар үшін) және шиналық мыстан (үлкен тоқтар үшін) жасайды. Құйылған эпоксидті шайыр оқшауламасы орамалар арасында және жерге тұйықталған бөлшектерге қарсы орындалған.

Эпоксидті шайырлар — сары немесе ашық қоңыр түсті шәрбат тәрізді сұйықтықтар немесе қатты заттар электрлік техникада электрлік оқшауламалық құйылатын компаундтар негізі ретінде, сонымен қатар желімдік лактар және желімдер ретінде кеңінен қолданылады.



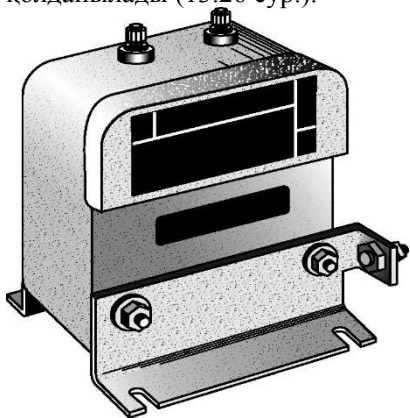
13.25 сур. ТПЛ-10 ток трансформаторының құрылымы:

1 — корпус; 2 — жерге тұйықтау бұрандасы; 3 — өзек (магнит өткізгіш); 4 — бұрама; 5, 7 — сәйкесінше екіншілік және біріншілік орамалар; 6 — түйіспелік тілімдер; 8 — бұрыштама

Олардың артықшылығы қатаю кезіндегі өте аз көлемдік шөгу (0,6...1,0%) болып табылады. Сонымен қатар, қатайған эпоксидті шайырлар үлкен беріктікке және суға қатысты төзімділікке ие.

Монолитті эпоксидті корпус 1 орамаларды механикалық зақымданулардан қорғайды. Магнит өткізгіш өзегінің төменгі бөлігінде екі болат бұрыштама 8 бекітілген, олар тірек-өтпелі құрылымға ие трансформатор негізі болып табылады.

ТШЛ-0,5 бір орамды тоқ трансформаторы шиналық болып табылады, себебі біріншілік орама ретінде онда тоқ өткізгіш шина қолданылады (13.26 сур.).



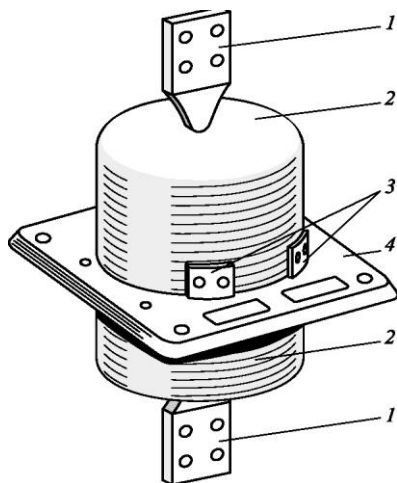
Эпоксидті компаунд құйылған шарғылық топ монолитті оқшауламалық блок болып табылады. Трансформатор негізі өзекте бекітілген екі болат бұрыштама болып табылады. Бұрыштамалардың көлденең сөрелерінде трансформаторды бекітуге арналған төрт бекініс бар. Бұрыштамалардың бірінің тік сөресінде 3 әрпімен белгіленген жерге тұйықтау бұрандамасы орналасқан. Өзекте трансформатордың техникалық деректері көрсетілген тақтайша орнатылған.

13.26 сур. ТШЛ-0,5 шиналық тоқ трансформаторы

Ол кернеуі 0,66 кВ дейін болатын жабық қондырғыларда қолданылады. О-тәрізді магнит өткізгіш бар, оның өзектерінде екіншілік орама жасалған. Біріншілік орама шығыстары (желілік) — бұрандамалық қосылыстарға арналған саңылаулары бар мыс тілімдер, олардың корпустағы орналасуы тоқ трансформаторының түрінен тәуелді. Екіншілік орамалардың (өлшеуіші) басын және соңын монолитті корпус жақтарының бірінде орналасқан арнайы түйіспелік тілімдер және бұрамалар арқылы сыртқы тізбектермен жалғайды.

400 А дейінгі номиналды біріншілік тоққа есептелген, ғимарат ішінде орнатылатын ТПЛМ-10 тоқ трансформаторын (өтпелі, құйылған оқшауламамен, түрлендірілген) толымды тарату құрылғыларының шкафтарында пайдаланады. Ол орамалары бар бір немесе екі тік бұрышты шихталанған өзектен құралады. ТПЛУ-10 тоқ трансформаторы 10 бастап 100 А дейінгі токтарға есептелген және күшейтілген орындалуға ие.

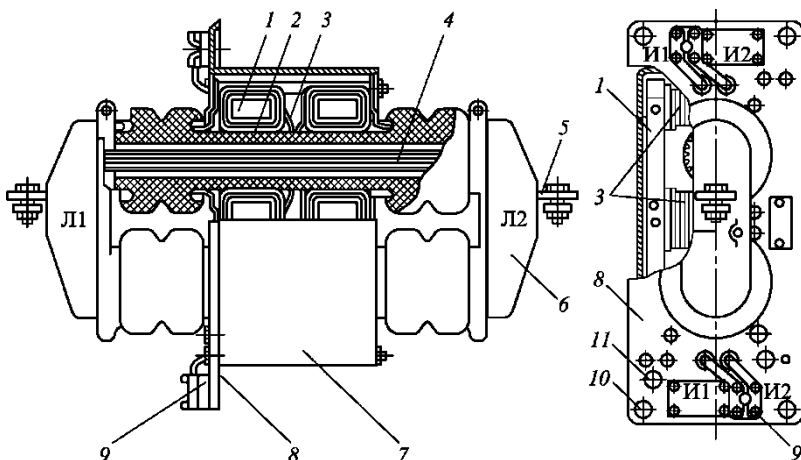
Өзектік дәлдік санаты 0,5. Егер осы трансформатордың белгіленуінде Р әрпі болса, бұл өзектің релелік қорғанысты қоректендіру үшін екіншілік тізбектің жалғануын рұқсат етеді. ТПЛ-10 тоқ трансформаторлары сияқты, ол трансформаторлық болаттан жасалған бір немесе екі тік бұрышты өзекке ие, олардың жоғарғы өзектеріне оқшауланған сымнан жасалған екіншілік орама кигізілген. Екіншілік орама үстінен біріншілік орама орналастырылады, ол кіші тоқтарға оқшауланған сымнан жасалады, ал үлкен тоқтарға – оқшауламасыз мыстан. Соңғы жағдайда орамаралық оқшаулама ретінде электрлік картон жолақтары қолданылады.



13.27 сур. Құйылған оқшауламасы бар ТПОЛ сериялы тоқ трансформаторы
1 — біріншілік орама шығыстары; 2 — құйылған корпус; 3 — екіншілік орама шығыстары; 4 — ернемек

Кез келген жағдайда (көлденең, тік, көлбеу) жұмыс жасауға есептелген ТПОЛ сериялы тоқ трансформаторлары (13.27 сур.) ТПЛ сериялы трансформаторлардағыдай қағидат бойынша ұйымдастырылған, бірақ олардың біріншілік орамасы бір орамнан-өзектен құралады, өзекке екі жағынан біріншілік тізбек шиналары жалғанады. Олардың біріншілік және екіншілік орамалары арасындағы және біріншілік орама және жерге тұйықталған бөлшектер арасындағы оқшаулама ретінде құйылған эпоксидті шайыр әрекет етеді. Эпоксидті корпус ішкі бөліктердің механикалық зақымдануларға қарсы сенімді қорғанысын қамтамасыз ететін тұтас оқшауламалық қабат түзеді. ТПОЛ-10 тоқ трансформаторын қосалқы стансаларда және өнеркәсіптік кәсіпорындардың ТҚ пайдаланады.

ТПФ-10 трансформаторы (өтпелі, фарфорлық оқшауламамен, 10 кВ кернеуіне есептелген) фарфорлық оқшаулағыштарды 2 қамтитын бір немесе екі өзектен 1 құралады (13.28 сур.). Бір немесе екі шарғыдан құралатын екіншілік орама 3 өзек білігіне киілген, ал дөңгелек оқшауланған сымның немесе таспалық мыстың бірнеше орамынан құралатын біріншілік орама 4 оқшаулағыштар саңылаулары арқылы өткізілген. Л1 және Л2 біріншілік орамаларының басы және соңы трансформатордың шетбеттік қапқатарында 6 тік бұрышты саңылаулар арқылы сыртқа шығарылған түйіспелік мыс тілімдерге 5 дәнекерленген. Ернемекте 8 оқшауланған қалыптар 9 бекітілген, оларға оқшауламалық түтіктер (төлкелер) арқылы И1 және И2 екіншілік орамаларының басы және соңы, сонымен қатар жерге тұйықтау бұрандамасы 11 шығарылған.



13.28 сур. ТПФ-10 тоқ трансформаторының құрылымы:

1 — өзек; 2 — оқшаулағыш; 3, 4 — сәйкесінше екіншілік және біріншілік орамалар; 5 — түйіспелік тілім; 6 — қақпақ; 7 — қаптама; 8 — ернемек; 9 — оқшауланған қалып; 10 — бекітуге арналған саңылау; 11 — жерге тұйықтау бұрандамасы

Ернемек бұрыштары бойынша тоқ трансформаторын бекітуге арналған саңылаулар 10 орналасқан. Механикалық зақымдануларға қарсы орамалар тік бұрышты қаптамамен 7 қорғалған. ТПЛ сериялы тоқ трансформаторына қарағанда, ТПФ-10 сериялы тоқ трансформаторының габариттік өлшемдері және салмағы айтарлықтай үлкенірек.

Кернеуі 500 В дейін болатын тізбектерде тоқты және қуатты өлшеу, сонымен қатар энергияны есепке алу үшін екі орама оралған магнит өткізгіштен құралатын, құрылымы қарапайым шарғылық тіректі тоқ трансформаторларын пайдаланады (біріншілік – өлшенетін тізбекке қосу үшін және екіншілік – аспаптарды жалғау үшін).

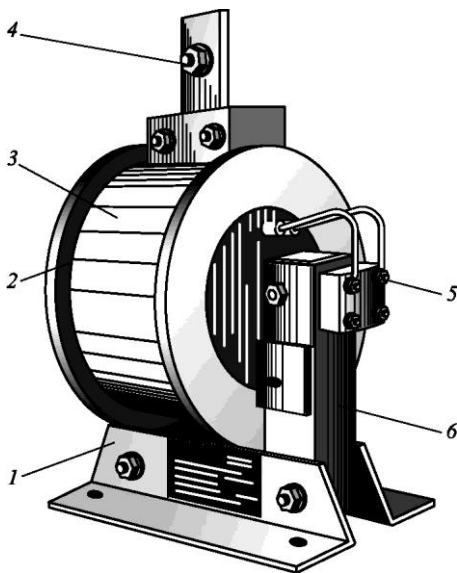
ТКФ-3 фарфорлық оқшауламасы бар шарғылық тіректі тоқ трансформаторын (13.29 сур.) кернеуі 3 кВ дейін болатын жабық қондырғыларда пайдаланады. Сіндірілген картоннан жасалған қаңқаға оралған және фарфорлық оқшаулағыш 2 ішінде орналастырылған осы трансформатордың екіншілік орамасының шарғысы магнит өткізгішке 6 кигізілген. Трансформатордың біріншілік орамасының шарғысы оқшаулағыш ойығына орналастырылған және металл қаптамамен 3 жабылған.

Кернеуі 35 кВ және жоғары болатын сыртқы қондырғыларда пайдалану үшін ТФН, ТФНУ, ТФНД, ТФНДК сериялы маймен толтырылған фарфорлық корпустағы тіректі тоқ трансформаторлары қолданылады (Н — сыртқы, У — күшейтілген, К — каскадты, Д — дифференциалды қорғаныс үшін).

ТФН, ТФНУ және ТФНД сериялы ток трансформаторларын (13.30, а сур.) 35, 110 және 220 кВ номиналды кернеулеріне және 2000 А дейінгі номиналды біріншілік токтарға шығарады.

Осындай трансформаторлар орамаларын трансформатор майы құйылған және металл негізде 4 бекітілген фарфорлық корпусқа 3 орналастырылады. Фарфорлық корпусының жоғарғы шетбетінде май көрсеткіші және біріншілік ораманың қысқыштары 2 бар шойын май кеңейткіш 1 бекітілген.

Негізде бекітілген екіншілік орамасы бар өзек біріншілік орамамен қамтылады (сегіздік түрінде). Екіншілік орамалар ұштары трансформатор негізіндегі саңылаусыз шойын қораптарға орналастырылған қысқыштарға шығарылған.



13.29 сур. ТКФ-3 ток трансформаторы:

1 — орнату бұрыштамасы; 2 — фарфорлық окшаулағыш; 3 — қорғаныс қаптамасы; 4 — біріншілік орама қысқыштары; 5 — екіншілік орама қысқыштары; 6 — магнит өткізгіш

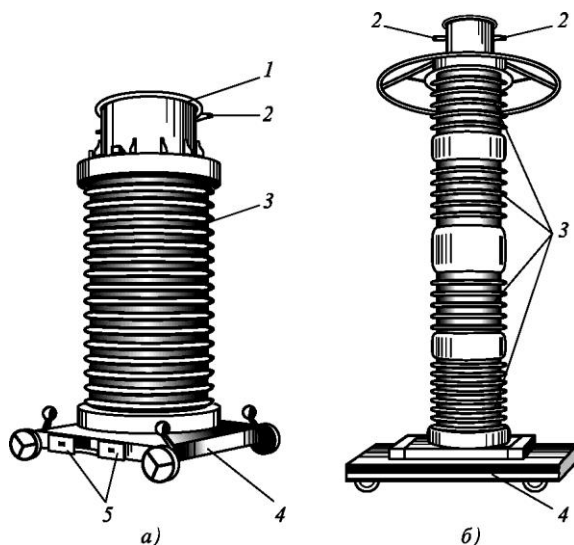
ТФНД сериялы ток трансформаторларын (13.30, б сур.) 500 кВ дейінгі номиналды кернеуге шығарады.

Шоғырсымның жеке тарамдарының жерге тұйықталуына қарсы желіні қорғау үшін алмалы магнит өткізгіші бар ТЗР сериялы ток трансформаторларын (жерге тұйықтауға қарсы қорғау үшін, алмалы) шығарады, бұл оларды диаметрі 65 мм аспайтын құрастырылған үш фазалы брондалған шоғырсымдарға кигізуге мүмкіндік береді.

Осындай трансформатор электрлік-техникалық болаттың жеке жолақтарынан жиналған өзектен және жармадан құралады. Өзекте екіншілік орама орналастырылады, оның ұштары окшауламалық қалыпқа шығарылған.

Біріншілік орама шоғырсым болуы мүмкін. Трансформатор табанында жерге тұйықтау шинасын жалғауға арналған, диаметрі 8 мм болатын бұрандама болуы тиіс.

Қалыпты жағдайларда шоғырсым тарамдары бойынша токтардың геометриялық қосындысы нөлге тең немесе оған жақын, яғни трансформатор өзегі толықтай дерлік магниттелмейді, және екіншілік орамада оған жалғанған реленің іске қосылуын тудыруға қабілетті ЖҚК түзілмейді.



13.30 сур. Сырта орнатуға арналған тіректі тоқ трансформаторлары:
а — ТФНД-220; *б* — ТФНКД-500; 1 — шойын май кеңейткіш (қалпақ); 2 — біріншілік орама қысқыштары;
 3 — фарфорлық корпус; 4 — негіз (арбаша); 5 — екіншілік орама қысқыштары

Егер қорғалатын қондырғы немесе желі учаскесі фазаларының бірі жерге тұйықталса немесе фазалар бойынша жүктелім біркелкілігі бұзылса, яғни жиынтықты магнитті ағын нөлге тең болмаса және екіншілік орамада тоқ тудырса, дабылдама тізбегіндегі түйіспелер тұйықталады немесе қорғаныс сөндіріледі.

Сонымен қатар аналогты тағайындалудағы, мысалы, ТЗЛ сериялы құйылған оқшауламасы бар және ТЗ сериялы мақта-қағаз оқшауламасы бар басқа трансформаторлар шығарылады.

ТҚ және қосалқы стансалар сұлбаларында жетектердің сөндіргіш орамаларын қоректендіру үшін бүйірлік өзектерде біріншілік және екіншілік орамалар кигізілген, шихталанған өзегі бар ТКБ сериялы тоқ трансформаторлары қолданылады.

Орамалардың басы және ұштары магнит өткізгіштің жоғарғы бөлігінде бекітілген қалқанға шығарылған.

ТКБ сериялы тоқ трансформаторларының ерекшеліктері темірдің жылдам қанығуы және екіншілік тоқ тұрақтылығы болып табылады.

Кернеуі 1 кВ дейін болатын желілерде тоқ күшін өлшеу және қорғаныс сұлбасын қоректендіру үшін мақта-қағаз оқшауламасы бар ТК сериялы шарғылық тоқ трансформаторлары қолданылады.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I.
 1. Тоқ трансформаторларының тағайындалуы қандай?
 2. Тоқ трансформаторының құрылымын түсіндіріңіз.
 3. Сіз қандай өлшеу трансформаторларын білесіз?
 4. Тоқ трансформаторлары тізбекке қалай қосылады?
- II.
 1. Сіз қандай тоқ трансформаторларын білесіз?
 2. Тоқ трансформаторларында қандай қателіктер болуы мүмкін?
 3. Тоқ трансформаторларын қандай сипаттамалар бойынша таңдайды?
- III.
 1. Тоқ трансформаторлары құрылымы бойынша қалай жіктеледі?
 2. Біріншілік орама орамдарының саны бойынша тоқ трансформаторлары қалай жіктеледі?
 3. Тоқ трансформаторлары қалай белгіленеді?
 4. Сіз тоқ трансформаторларының қандай қосылыс сұлбаларын білесіз?
 5. ТПЛ-10, ТШЛ-0,5, ТПФ-10 сериялы тоқ трансформаторларына сипаттама беріңіз.
 6. ТФН, ТФНУ, ТФНД сериялы тоқ трансформаторлары қандай электрлік қондырғыларда және қандай кернеулерге қолданылады?

13.5. Тоқ трансформаторларын құрастыру

Тоқ трансформаторларын құрастыру ревизияны және орнатуалдында тексеруді, және тікелей орнатуды қамтиды.

Тоқ трансформаторларын құрастыру шеберханаларында алдын ала тексереді. Сонымен қатар, егер қажет болса, олардың орамаларын кептіреді. Егер орамалар оқшауламасының кедергісі 1 Мом кем болса, осы мақсатта ауа температурасы 90 °С аспайтын жылу-ауа үрлегішті немесе кептіргіш камераны пайдаланады. Кептіру кезінде оқшаулама кедергісін әр жарты сағаттан сайын өлшейді. Олардың оқшауламасының кедергісі кем дегенде 10 МОм болғанда, кернеуі 1...10 кВ болатын трансформаторларды кептіру аяқталған болып саналады.

Трансформаторларды ревизиялау. Аппараттың және бекіту бөлшектерінің толымдығын, фарфорлық бөлшектердің және қаптаманың жағдайын, екіншілік шығыстар орамасының және қалыбының тұтастығын, шығыстар белгіленуінің және паспорттық тақтайшаның болуын, шығыстар белгіленуінің (полярылығы) дұрыстығын, қорытынды өзектердің және олардағы бұrandаның жағдайын, сомындардың және тығырықтардың болуын және жарамдылығын тексеріп, құрастырылатын тоқ трансформаторлары ревизиядан өткізіледі. Құрастыруды трансформаторлар орнатылатын жерде саңылаулардың және бекініс құрылымдарының (тақталар, бұрыштамалар) орналасуының шаблондары бойынша белгілеуден бастайды, кейін қажетті саңылауларды бұрғылап тесіп, сәйкес құрылымдарды орнатады.

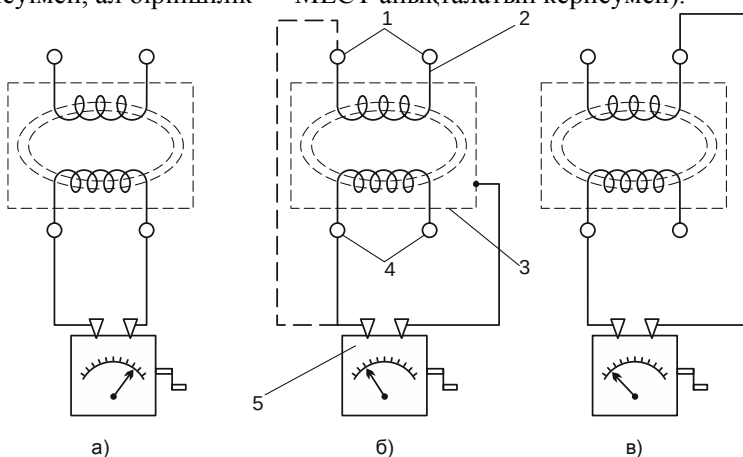
Орнату алдында трансформаторларды тексеру. Құрастыру үшін қабылдаған кезде, жеке бөліктердің зақымдануының жоқ екендігіне, шығыстар белгіленуінің және паспорттық тақтайшаның бар екендігіне көз жеткізу үшін трансформаторды қарап-тексереді.

Сонымен қатар міндетті түрде орталық шеберханаларда немесе баптау бригадаларымен электрлік сынақтар сериясы жүргізіледі.

Осылайша, 13.31 сур. келтірілген сұлба бойынша, трансформатордың екіншілік орамаларын тексереді, осы шарада оларда үзілулердің жоқ екендігіне көз жеткізу керек (үзілу жағдайында тұтқаны айналдырған кезде мегаомметр сілтемесі шексіздікті көрсетеді). Екіншілік орамаларды Уитстон шағын өлшемді көпірі көмегімен де тексеруге болады. Осы жағдайда үзілу туралы өлшеу кезінде алынатын шексіз үлкен кедергі куәландырады.

Біріншілік және екіншілік орамалар окшауламасының жағдайын 13.32, б, в сур. көрсетілген сұлбалар бойынша тексереді. Тексеру 1000...2500 В кернеуіне есептелген мегаомметр көмегімен жүргізіледі. Окшаулама кедергісі нормаланбайды, бірақ біріншілік орамада кем дегенде 50 МОм болуы тиіс, ал екіншілік орамада — кем дегенде 10 МОм.

Тоқ трансформаторы окшауламасының жағдайы туралы ақырғы шешім оны өнеркәсіптік жиіліктегі жоғары кернеумен 1 мин сынағаннан кейін қабылданады (екіншілік орамалар — 2000 В кернеуімен, ал біріншілік — МЕСТ анықталатын кернеумен).



13.31 сур. Тоқ трансформаторларын тексеруге арналған сұлбалар:

а — екіншілік орама тізбегінде үзілудің жоқтығы; б — біріншілік (үзілмелі) және екіншілік орама окшауламаларының кедергілері; в — біріншілік және екіншілік орамалар арасындағы окшаулама кедергісі; 1 — біріншілік орама қысқышы; 2 — біріншілік орама; 3 — трансформатор корпусы; 4 — екіншілік орама қысқыштары; 5 — мегаомметр

Шығыстарды таңбалау дұрыстығын және олардың зауыттық белгіленулерге сәйкестігін 13.32 сур. келтірілген сұлба бойынша тексереді, онда шкала ортасында нөлі бар гальванометр және қалта шамының батарейкасы немесе 6..12 В есептелген портативті аккумуляторлық батарея қолданылады.

Егер орамалар полярлығы дұрыс болса, батарея тізбегі тұйықталған сәтте аспап сілтемесі оңға ауытқиды. Аспап сілтемесінің солға ауытқуы екіншілік орама полярлығының зауыттық таңбаламада көрсетілген.

Трансформаторларды орнату. Ток трансформаторларын құрылымдарда немесе өтпелі тақталарда, сонымен қатар ТТҚ камераларында болат аралықтарда құрастырады. Оларды жобалық жерлерге ернемектерден қолмен көтеріп, алдымен қатайтусыз, бұрандамалармен бекітеді.

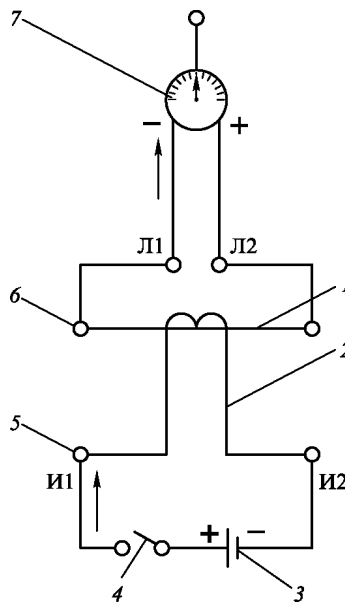
Трансформаторлардың негізгі тік осьтері бір жазықтықта орналасу керек немесе олар кейін шинамен жалғанатын жақын қондырғы элементтерінің осьтеріне қатысты симметриялық орналасу керек. Дәлдеуді тақтада немесе құрылымда саңылаулар аралықтары шектерінде жылжытумен жүзеге асырады. Дәлдеу аяқталғаннан кейін бекіткіш бұрандамаларды бірізді және біркелкі қатайтады.

Тоқ трансформаторларын құрастыру кезінде келесі талаптарды орындау керек:

еркін бөлшектеу мүмкіндігін қамтамасыз ету және корпусты коррозиядан қорғау үшін, қабырғалардың және аралық қабырғалардың саңылауларында орнату кезінде барлық периметр бойынша 2.3 мм саңылау қалдыру керек (онда кейін қарақағаз тілімі орналастырылады);

трансформаторларды бір-біріне тығыз орналастырмаған жөн, себебі бұл олардың салқындатылуын бұзады (олардың корпустары арасында кем дегенде 100 мм аралық қалу керек);

қызмет көрсету қолайлығы үшін көлденең жабындарда және тіректі құрылымдарда тоқ трансформаторларын паспорттық тақташасы бар олардың тақталары жоғары немесе басқару дәлізіне қарай қаратындай орнату керек (ұяшықтар тік қабырғаларда орнатылған кезде);



13.32 сур. орамалар полярлығын тексеру сұлбасы:

1 — біріншілік орама; 2 — екіншілік орама; 3 — батарейка; 4 — айырғыш; 5, 6 — орамалар қысқыштары; 7 — гальванометр

тоқ трансформаторының номиналды тоғы 1500 А астам болғанда, жақын орналасқан болат бөлшектердің қызуының алдын алуға арналған шараларды міндетті түрде қабылдау керек;

жоғары кернеулі қоректендіргіш шиналарды (мысалы, құрастырма шиналардан келетін) Л1 (орама басы) белгісі бар трансформатор қысқыштарына жалғау керек, ал тармақталатын шиналарды — Л2 (орама соңы) қысқыштарына. Осы жағдайда И1 және И2 белгілері бар екіншілік орама қысқыштары да ораманың басына және соңына сәйкес келеді;

тоқ өткізгіш өзектерге және оқшаулағыштарға трансформатор қысқыштарына жалғанған шиналардан және сымдардан иілім күштерінің әсер тигізуіне жол бермеу керек.

Аспаптарға жалғанбаған екіншілік орамалар қысқа тұйықталу керек және тікелей трансформатор қысқыштарына жерге тұйықталу керек. Орнатылған тоқ трансформаторын да жерге тұйықтайды. Екіншілік ораманы икемді мыс сыммен жерге тұйықтайды, осы мақсатта оны тоқ трансформаторының корпусындағы жерге тұйықтау бұрандамасына жалғайды.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Тоқ трансформаторларын құрастыру қандай шараларды қамтиды?
2. Тоқ трансформаторының ревизиясы кезінде нені тексереді?
3. Орнату алдында тоқ трансформаторын тексеру неде негізделеді?
- II. 1. Тоқ трансформаторларын құрастыру кезінде қандай талаптарды орындау керек?
2. Тоқ трансформаторы тізбекке қалай жалғанады?
3. Тоқ трансформаторын құрастыру кезінде нені міндетті түрде жерге тұйықтау керек?
- III. 1. Тоқ трансформаторларын тексеру үшін қолданылатын сұлбаларды сызу және түсіндіру.
2. Орамалар полярлығын тексеру сұлбасын тексеріңіз.

13.6. Кернеу трансформаторлары

Кернеу трансформаторлары электрлік өлшеу аспаптарының, релелердің кернеу шарғыларын, дабылдама, басқару және автоматика тізбектерін қоректендіру үшін қолданылады. Қарапайым күштік трансформатордан олар шағын қуатпен ерекшеленеді. Мысалы, НОМ-10 барынша кең тараған кернеу трансформаторының қуаты бар-жоғы 720 В-А құрайды.

Кернеу трансформаторының құрылысы және сұлбасы 13.33 сур. көрсетілген. Оның біріншілік орамасы сонымен қатар орамдардың көбірек саны бар жоғары кернеулі орама болып табылады, U_1 өлшенетін кернеуге қосылады, ал екіншілік орама төмен кернеу

орамасы болып табылады, вольтметрге басқа аспаптардың кернеу тізбектеріне тұйықталады.

Екі орама да шоғырлас. Күштік трансформаторларда сияқты ЖК орамасы ТК ораманы қоршап тұрады. Трансформатордың бірдей екіншілік кернеуімен қамту үшін барлық өлшеу аспаптарын өзара параллель жалғайды.

Вольтметрдің және өлшеу аспаптарының кернеу тізбектерінің кедергісі салыстырмалы түрде жоғары (шамамен мыңдаған Ом), яғни кернеу трансформаторы күштік трансформатордың бос жүріс жағдайларына жақын жағдайларда жұмыс жасайды. Демек, оның орамаларындағы $I_1 Z_1$ және $I_2 Z_2$ кернеулерінің ішкі төмендеуі салыстырмалы түрде аз, және $U_1 = E_1$ және $U_2 = E_2$ деп санауға болады, $E_1/E_2 = \omega_1/\omega_2 = K_m$ болғандықтан, кернеу $U_1 = K_m U_2$, яғни екіншілік кернеу біріншілік кернеумен трансформация коэффициентіне тең тұрақты қатынаспен байланысты.

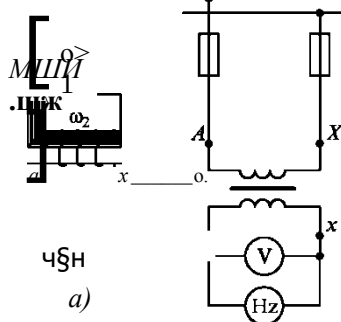
Өлшеу аспабының тізбегінде трансформатордың екіншілік кернеуі фаза бойынша біріншілік кернеумен сәйкес келуі керек. Осыған 0 тобына сәйкес трансформатор орамаларын жалғау арқылы қол жеткізіледі. Осылайша, кернеу трансформаторы екіншілік тізбекке біріншілік жоғары кернеудің пропорционалды өзгертілген кернеуін және оның фазасын табыстайды және U_2 өзгертілген төмен кернеу негізінде U_1 жоғары кернеуді анықтауға мүмкіндік береді.

Вольтметрмен немесе жиілік өлшегішпен қатар, ваттметр және есептеуіш үшін фазаның дұрыс табысталуы маңызды.

Белгілі бір кернеу трансформаторымен тұрақты жұмыс жасайтын вольтметр шкаласында біріншілік кернеу мәндерін жазады. Сәйкесінше өлшеу трансформаторларының трансформация коэффициенттері белгілі болған кезде тұрақты жұмыс жасауға арналған ваттметрлер және есептеуіштер осы коэффициенттерді ескерумен градуирленеді. Барлық кернеу трансформаторларындағы екіншілік номиналды кернеу бірдей стандартты мәнге ие — 100 В.

Қызмет көрсетуші қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында екіншілік ораманың бір қысқышы және кернеу трансформаторының болат қаптамасы жерге тұйықталуы тиіс. Осылайша орамалар арасындағы оқшаулама зақымдалған кезде трансформаторға жалғанған өлшеу аспаптары және жер арасында жоғары кернеудің туындауына жол берілмейді.

Әр кернеу трансформаторы екі қуатпен сипатталады: номиналды және максималды.



13.33 сур. Вольтметрмен және жиілік өлшегішпен жүктелген кернеу трансформаторының құрылысы (а) және оның шартты белгіленуі (б)

Номиналды қуат шамадан тыс жүктемені, яғни орнатылған дәлдік санатында трансформатор жұмысына кепілдік берілетін жүктеме шегін анықтайды. Максималды қуат трансформатор орамаларының рұқсат етілетін қыздырылуы бойынша оның жүктемесінің шегін анықтайды. Номиналды қуаттан жоғары (және максималды қуатқа дейін) жүктемелер кезінде кернеу трансформаторы өзінің дәлдік санатынан шығады. Осы жағдайда ол күштік трансформатор сияқты жұмыс жасайды, яғни жарықтандыру желілерін, дабылдама тізбектерін және т.б. қоректендіру үшін қолданылады.

Кернеу трансформаторлары фазалар саны бойынша жіктеледі — бір фазалы және үш фазалы; орамалар саны бойынша — екі орамалы және үш орамалы; дәлдік санаты бойынша; салқындату әдісі — майлы салқындатумен және табиғи ауа (құрғақ) салқындатуымен және орнату түрі бойынша — ішкі және сыртқы.

Желілерде, қосалқы стансаларда және өнеркәсіптік кәсіпорындардың ТҚ 1 және 3 дәлдік санатындағы кернеу трансформаторларын пайдаланады, ал электр энергиясын есепке алу үшін — 0,5 санатындағы.

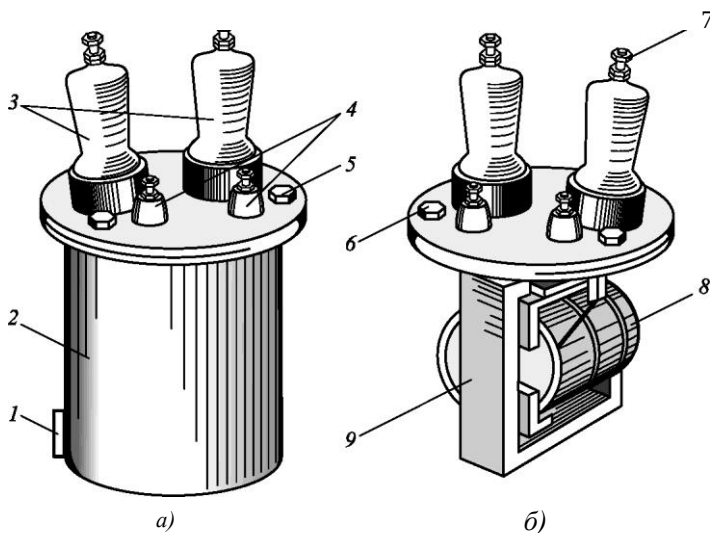
Кернеу трансформаторындағы әріптер келесіні білдіреді: Н — кернеу, О — бір фазалы, М — майлы, С — құрғақ, К — компаунд құйылған (НОСК белгіленуінде) немесе қарымтау орамасымен (НТМК белгіленуінде), И — бес өзекті, Т — үш фазалы (НТМИ белгіленуінде).

Әріптерден кейінгі сандар ЖК орамалардың номиналды кернеуін көрсетеді. Үш фазалы трансформаторлардың ЖК біріншілік орамасының шығыстарын А, В, С әріптерімен таңбалайды, ал ТК екіншілік орамасы — а, б, с және сандық 0. Бір фазалы трансформаторларда шығыстар сәйкесінше А, Х және а, х болып белгіленеді.

Кернеу трансформаторлары ЖК 100 В дейін төмендетеді, бұл екіншілік құрылғылар тізбектері мен аспаптарын қоректендіру үшін, сонымен қатар жерге тұйықтауға қарсы релелік қорғаныс үшін қажет.

Кернеуі... 10 кВ болатын тарату құрылғыларында және қосалқы стансаларда негізінен НОМ-6-10, НТМИ-6-10 немесе НТМК-6-10 трансформаторлары қолданылады.

НОМ сериялы майлы кернеу трансформаторы 13.34 сур. көрсетілген. Ол маймен толтырылған бактан 2, магнит өткізгіштен, орамалардан 8 және өтпелі оқшаулағыштар 3 және 4 түріндегі бак қақпағындағы шығыстардан құралады. Магнит өткізгіш бір фазалы, сауыт типті. Орамалар бір-бірінің үстіне электрлік картон қабаттарынан жасалған цилиндрлерге оралған. ЖК орамалары екі бірізді жалғанған шарғыдан жасалған және шамадан тыс кернеуге қарсы қорғауға арналған екі электрлік-статикалық экранға ие.



13.34 сур. НОМ сериялы кернеу трансформаторы:

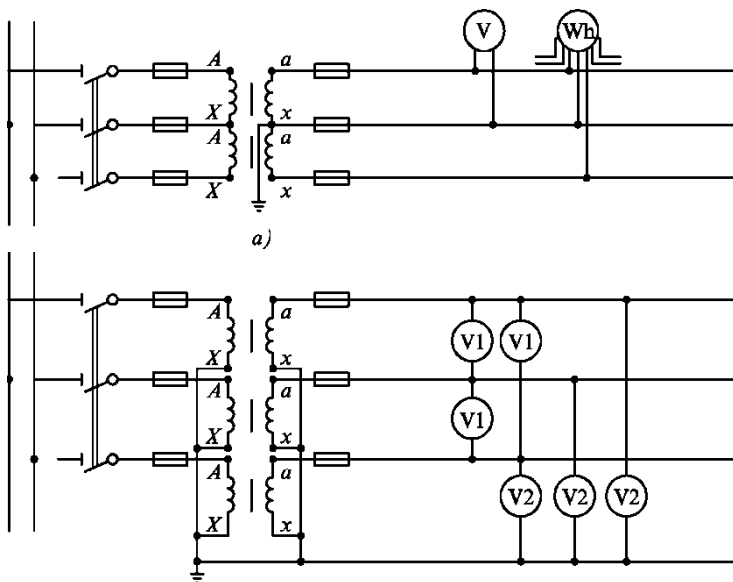
a — жалпы көрініс; *б* — алмалы бөлік; 1 — ағызу тығыны; 2 — бак; 3, 4 — өтпелі окшаулағыштар; 5 — жерге тұйықтау бұрандамасы; 6 — бұрандалық тығын; 7 — жоғары вольтты шығыс түйіспесі; 8 — орамалар; 9 — өзек

Қақпақта біріншілік және екіншілік кернеу шығыстары құрастырылған, май құюға арналған тығын орналасқан. Бакта 2 трансформаторды жерге тұйықтауға арналған бұрандама 5 бекітілген.

Жұмыс кезінде трансформатормен бөлінетін жылу оны толтыратын маймен шығарылады, ол қызып, кеңейеді. Май қақпаққа дейін жетпеу керек, яғни қақпақ астында шағын ауа кеңістігі болу керек, ол қоршаған атмосферамен тығынның тығыз емес бұрандасы арқылы байланысады. Трансформаторды құрастырған кезде қақпақ астынан тасымалдау кезінде майдың ағуының алдын алу мақсатында зауытпен орнатылған тығыздағыш тері тығырықты алып тастайды.

Тропикалық орындалған кернеу трансформаторларында майдың температуралық тербелістері кезінде келіп түсетін ылғалдан және өнеркәсіптік ауа ластануынан тазарту үшін ауа-кептіргіш сүзгі қосымша орнатылады.

Бір фазалы кернеу трансформаторларын және оларға өлшеу аспаптарын жалғау сұлбалары 13.35 сур. келтірілген.



б)

13.35 сур. Бір фазалы кернеу трансформаторларын қосу сұлбалары:
 а — екі бір фазалы трансформатордың ашық үшбұрышқа жалғануы; б — үш бір фазалы трансформатордың жұлдызшаға жалғануы; V1 — желілік кернеу вольтметрлері; V2 — фазалық кернеу вольтметрлері

Егер өлшеу аспаптарын және релелерді тек фазааралық немесе тек желілік кернеулерге қосу қажет болса, екі бір фазалы кернеу трансформаторы (13.35, а сур. қар.) ашық жұлдызшаға жалғанады. Егер өлшеу аспаптарын және релелерді фазааралық (V1 вольтметрлері) және фазалық кернеулерге (V2 вольтметрлері) қосу қажет болса, үш бір фазалы кернеу трансформаторы (13.35, б сур. қар.) орамалардың бейтарап сымының керең тұйықталуы бар жұлдызшаға жалғанады. Жоғары кернеулі ораманың бейтарап сымының керең тұйықталуы V2 вольтметрлері (немесе реле) көмегімен біріншілік желі оқшауламасының жағдайын қадағалауға мүмкіндік береді. Оқшауламаның қалыпты жағдайы кезінде V2 вольтметрлері фазалық кернеуді көрсетеді. Фазалардың бірі жерге толық (керең) тұйықталған кезде, жарамды фазалардың вольтметрлері фазааралық кернеуді көрсетеді.

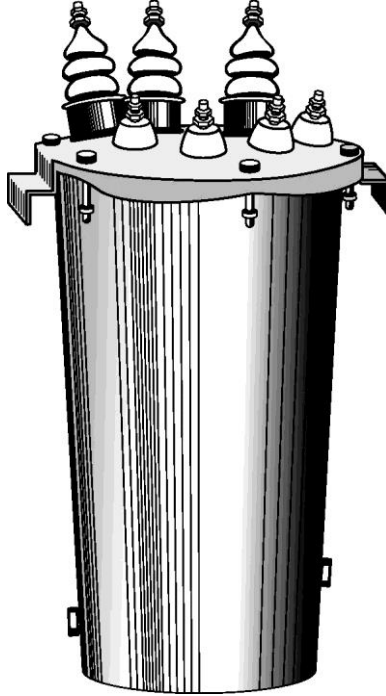
18 кВ дейінгі кернеуге есептелген. әр түрлі аспаптарды қоректендіруге және оқшауламаны бір уақытта бақылауға арналған, ғимарат ішінде орнатылатын, НТМК және НТМИ сериялы май оқшауламасы бар үш фазалы кернеу трансформаторларын үш өзекті және бес өзекті магнит өткізгіштерден жасайды.

Дәлдігі жоғары НТМК₆ трансформаторы (13.36 сур.) есептеуіштерді, фаза өлшегіштерді, қуат релелерін және басқа аспаптарды тоқ және кернеу орамаларымен жалғау үшін арналған.

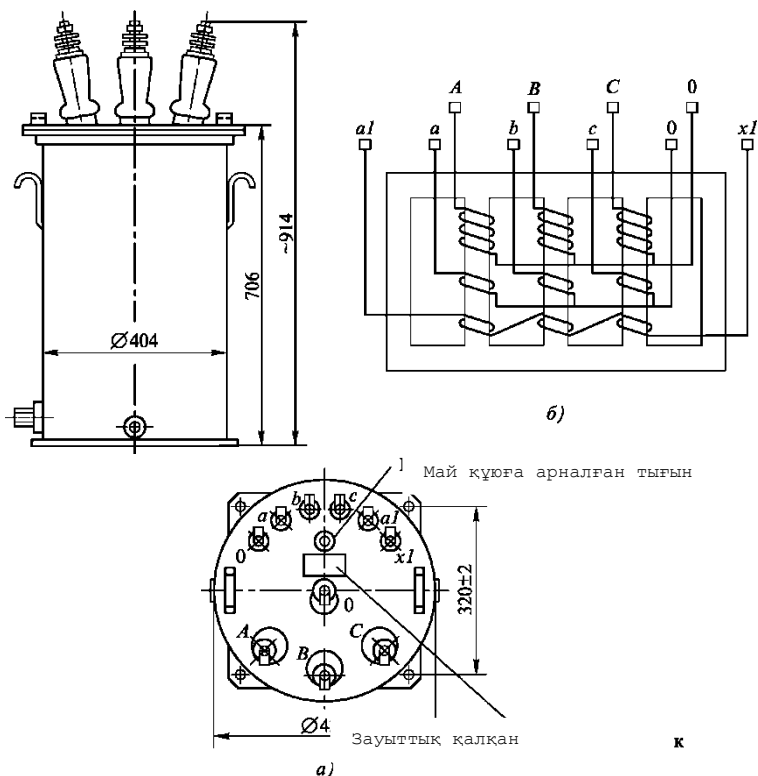
Бес өзекті магнит өткізгіші бар НТМИ-10 трансформаторында (13.37 сур.) үш орама бар — біреуі біріншілік және екеуі екіншілік, олар үш ортаңғы өзекте орналастырылған. Біріншілік орама және негізгі екіншілік орама жұлдызшаға жалғанған. Осы орамалардың бейтарап нүктелері жерге тұйықтау үшін трансформатор қақпағына шығарылған. Негізгі екіншілік орамаға өлшеу аспаптарын қоректендіретін тізбектерді жалғайды, ал қосымша орамаға — желі оқшауламасын бақылау тізбектері, жерге тұйықталу релесі

және дабылдама аспаптары. Қосымша екіншілік орама ажыратылған үшбұрышқа жалғанған: оқшаулама жағдайын бақылайтын аспаптарды (вольтметр немесе кернеу релесі) жалғау үшін оның басы және соңы трансформатор қақпағына шығарылған. Желінің қалыпты жағдайы кезінде тұйықталмаған үшбұрыш орама шығыстарындағы кернеу нөлге тең, себебі қосымша орамаларда индукцияланатын электрлік қозғаушы күштер қосындысы нөлге тең. Бір полюстық тұйықталу кезінде желіде магнит өткізгіштің шеткі өзектері арқылы тұйықталған зақымдалмаған фазалардың магнитті ағыны индукцияланатын ЭҚК нөлдік теңдігін бұзады, және орамалар шығыстарында кернеу пайда болады, оның нәтижесінде жалғанған вольтметр (немесе реле) орамасы арқылы тоқ ағады. Вольтметр сілтемесі нөлдік жайғасымнан ауытқиды, ал реле, іске қосылып және түйіспелерді тұйықтап, желіде тұйықталудың бар екендігі туралы хабарлайтын сигналды қосады.

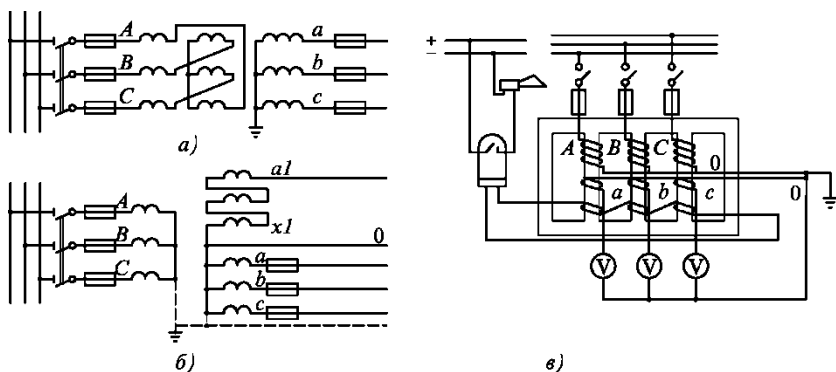
НТМК және НТМИ сериялы кернеу трансформаторларын қосу сұлбалары, сонымен қатар НТМИ сериялы трансформатордың екіншілік орамаларында оқшауламаны бақылау үшін өлшеу аспаптарын және релелерді қосу сұлбасы 13.38 сур. көрсетілген .



13.36сур. НТМК₆кернеу трансформаторы



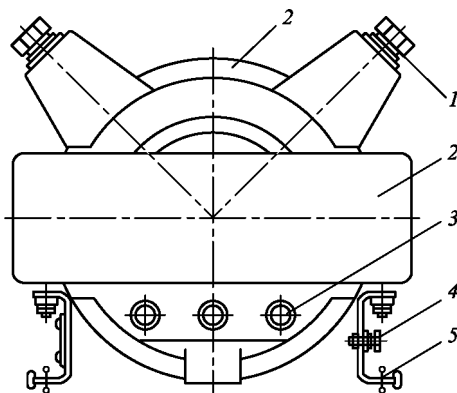
13.37 сур. НТМИ-10 үш фазалы бес өзекті кернеу трансформаторларының жалпы көрінісі (а) және орамаларды жалғау сұлбасы (б)



13.38 сур. НТМК (а), НТМИ (б) сериялы үш фазалы кернеу трансформаторларын жалғау сұлбалары және НТМИ (в) сериялы трансформатордың екіншілік тізбектерінде аспаптарды және релелерді жалғау сұлбасы

Эпоксидті шайырлардан жасалған құйылған окшауламасы бар кернеу трансформаторлары майлы трансформаторлардың кемшіліктерінен айырылған, яғни олар майды тұрақты бақылауды және периодты ауыстыруды талап етпейді; өрт қаупі жоғары орынжайларда, сонымен қатар жылжымалы қондырғыларда құрастыру кезінде шектеулер жоқ; кіші салмаққа және өлшемдерге ие.

Мысалы, құйылған окшауламасы бар НОЛ-11-06 бір фазалы кернеу трансформаторында (13.39 сур.) сауыт типті магнит өткізгіш бар, оның ортаңғы өзегінде эпоксидті компаундпен сіндірілген орамалар орналасқан. Біріншілік орама ұштары трансформатордың жоғарғы бөлігіндегі жоғары вольтты шығыстармен жалғанады, ал екіншілік орамалар ұштары төменгі бөліктегі түйіспелік қысқыштарға келтірілген. Магнит өткізгішке және орамаларға тұтас құйылған блокқа эпоксид құйылған.



13.39 сур. НОЛ-11-

06кернеутрансформаторы:

1 — жоғары вольтты шығыс түйіспесі; 2 — құйылған блок; 3 — екіншілік орама шығысының түйіспесі; 4 — жерге тұйықтау блогы; 5 — тіреуіш

13.7. Кернеу трансформаторларын құрастыру

Кернеу трансформаторларын құрастыру кезінде келесі талаптарды орындау керек:

трансформаторды екі бұрыштамада орнату кезінде ағызу шүмегіне кедергісіз қол жетімділікке ие болу үшін алдыңғы бұрыштама қыры төмен қаратылуы тиіс;

май ағызу шүмегі және май деңгейінің көрсеткіші қызмет көрсету дәлізіне қарай қаратылуы тиіс. Тыныс саңылаулары бар тығындарда төсемелерді алып тастау керек;

окшаулағыш бастиектері арасындағы окшауламалы қашықтық (жарықта) және олардың және фаза осьтері арасындағы қашықтық жобалық сызбаға сәйкес сақталуы тиіс;

калыпты салқындатуды қамтамасыз ету үшін трансформатор қаптамалары арасындағы қашықтық кем дегенде 100 мм (жарықта) болу керек;

НТМК және НТМИ сериялы үш фазалы трансформаторларға ЖК шиналар келесі жолмен жалғану керек: сары фаза А шығысына, жасыл —В шығысына, қызыл —С шығысына (Х шығысы жерге

тұйықталады); А белгісі бар НОМ сериялы бір фазалы трансформатордың ЖК шығысы жоғары кернеулі шиналардың кез келгеніне жалғанады (егер үш бір фазалы трансформатор орнатылса, онда Х белгісі бар бар шығыстар жалпы шинамен жалғанады және жерге тұйықталады);

үш фазалы және бір фазалы кернеу трансформаторларының корпустары жерге тұйықтағыш торапқа жеке шиналармен жалғануы тиіс. Кернеу трансформаторларының біріншілік және екіншілік шығыстарда тұйықталу керек және барлық құрастыру кезеңінде сенімді жерге тұйықталу керек.

Кернеу трансформаторларының ревизиясы тоқ трансформаторларының ревизиясына аналогты жүргізіледі.

Құрастыру алдында трансформаторларды тексеру. Кернеу трансформаторларын сырттай тексеру кезінде фарфорлық шығыстардың және олардың арматуралануының бүтін екендігін, бак және қапқақ арасында немесе шығыстар ернемектері астында май ақпаларының жоқ екендігін анықтайды. Сонымен қатар, май деңгейін, май көрсеткіш жарамдылығын, паспорттық тақтайшаның болуын тексереді.

Кернеу трансформаторларының электрлік сынақтары тоқ трансформаторларының электрлік сынақтарымен бірдей және орамалар оқшауламасының кедергісін өлшеуде, жоғарғы және төменгі кернеулер шығыстарының полярлығын және трансформация коэффициентін анықтауда негізделеді. Сонымен қатар, кернеу трансформаторларының маймен толтырылған аппараттар болып табылатындықтан, оны электрлік беріктікке және химиялық талдамаға сынау үшін май сынамаларын алады.

Кернеу трансформаторының оқшауламасын 1000...2500 В есептелген мегаомметрмен тексереді. Осы жағдайда корпусқа қатысты және олардың арасындағы жоғары және төмен кернеу орамалары оқшауламасының кедергісін өлшейді.

Трансформатор оқшауламасына қойылатын талаптар тоқ трансформаторының оқшауламасына қойылатын талаптармен бірдей.

Болат пен орамалардың орамдары арасындағы оқшауламаны жалпы бағалау үшін кернеу трансформаторларын өнеркәсіптік жиіліктегі токпен сынайды, номиналды кернеу кезінде және номиналдыдан 1,3 есе үлкен кернеу кезінде бос жүріс тоғын өлшейді. Кернеу екінші орамаға беріледі. Трансформаторды жоғары кернеу астында 1 минут ұстайды. Алынған мәндерді зауыттық сынақтар деректерімен немесе аналогты кернеу трансформаторларын сынау кезінде тіркелген тәжірибелік деректермен салыстырады.

Қанағаттандырмайтын өлшеу нәтижелері кезінде орамаларды 90 °С аспайтын ауа температурасы кезінде жылу-ауа үрлегішпен немесе токпен кептіреді. Осы жағдайда біріншілік орамаға келтірілетін кернеуді келесі шартпен таңдап алады, екіншілік ораманың қысқа тұйықталған тізбегі кептірілетін трансформатор үшін ұзақ рұқсат

етілетін тоқтың 80.85 % құрайтын токпен жылыстау керек. Екіншілік орамадағы тоқ күшін амперметрмен бақылайды. Кептіру кезінде кернеу трансформаторларының шығыстары өзара тұйықталып, жерге тұйықталу керек.

Шығыстар полярлығын тоқ трансформаторлары шығыстарының полярлығын тексеру тәртібіне аналогты тексереді. Тұрақты тоқты жоғары кернеулі орамаға келтіреді, ал гальванометрді төмен кернеулі орамаға қосады. Үш фазалы кернеу трансформаторлары орамаларының полярлығын тексеру үшін ЖК қысқыштарға бірізді жалғайды — A және B , B және C , C және A , ал өлшеу аспабын сәйкесінше ТК қысқыштарға жалғайды — a және b , b және c , c және a , барлық үш жағдайда аспап сілтемесі оңға ауытқу керек, бұл таңбаламаның дұрыстығы туралы куәландырады. Өзге жағдайда қысқыштардан таңбалау керек.

Кернеу трансформаторларын орнату. Құрастыру үш операцияны қамтиды:

тіректі құрылымды орнату;

кернеу трансформаторын жұмыс орнына көтеру және орнату;

жерге тұйықтауды жалғау.

Кернеу трансформаторларына арналған тіректі құрылымдар әр түрлі орындалуы мүмкін. Трансформаторларды оқшаулағыштан емес, қаптамадан блокпен немесе аспамен қолмен көтереді. Орнату кезінде біріншілік тізбек (ЖК) қысқыштары тұйықталып, жерге тұйықталу керек, ал екіншілік тізбек (ТК) сымдары ажыратылу керек, себебі оларға жарықтандырғыш немесе күштік желінің сымдары жалғанған кезде трансформатордың біріншілік орамасының шығыстарында жоғары кернеу пайда болады.

Кернеу трансформаторларының екіншілік орамаларын екіншілік тізбектер өткізгіштеріне тек барлық құрастыру жұмыстары аяқталған кезде, яғни баптау жұмыстарын бастар алдында және тарату құрылғысының орынжайынан құрастыру қызметкерлері шығарылғаннан кейін жалғайды. Бұл кері трансформация нәтижесінде тарату құрылғысының шиналарына жоғары кернеудің кездейсоқ берілуіне жол бермеу үшін қажет. Аппараттарды май ағызатын шүмек және май деңгейінің көрсеткіші қызмет көрсету дәлізіне қарай қарайтындай орнату керек.

Үш фазалы кернеу трансформаторларын орнатқан кезде, оларға шиналарды жалғау кезінде фазалар реттілігінің жалпы тәртібін сақтау керек екендігін ескеру керек. Бір фазалы трансформаторларда X таңбаламасымен белгіленген шығысты жерге тұйықтайды. Егер үш бір фазалы трансформатор орнатылса, барлық X шығыстарын ортақ шинамен байланыстырады және жерге тұйықтайды.

Екі кернеу трансформаторын орнатқан кезде және оларды ашық үшбұрышқа жалғаған кезде, егер жобамен қарастырылса, ТК жұмыс фазасын жерге тұйықтайды. Әр трансформатор корпусын жерге тұйықтау құрылғысына жеке шинамен жалғайды.

Трансформаторды кернеу астында қосу алдында май құйылатын саңылау бұрандасы астына салынған картон тығырықты алып шығарады, осылайша жұмыс кезінде трансформатордың еркін «тыныс алу» мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Кернеу трансформаторларының тағайындалуы қандай?
 2. Кернеу трансформаторларының құрылысы қандай?
 3. Кернеу трансформаторлары тізбекке қалай жалғанады?
 4. Кернеу трансформаторлары үшін қандай қуаттар тән?
- II. 1. НОМ, НМТК, НТМН сериялы трансформаторларға сипаттама беріңіз.
 2. Кернеу трансформаторларында салқындатқыш орта ретінде не қолданылады?
 3. Фазалар саны, орамалар саны, дәлдік санаты, салқындату, орнату түрі бойынша кернеу трансформаторлары қалай жіктеледі?
- III. 1. Кернеу трансформаторларын құрастыру кезінде қандай талаптар орындау керек?
 2. Құрастыру алдында кернеу трансформаторларын тексеру неде негізделеді?
 3. Екі бір фазалы трансформаторды ашық үшбұрышқа және үш бірфазалы трансформаторларды жұлдызшаға жалғау сұлбаларын түсіндіріңіз.
 4. НТМК және НТМИ сериялы үшфазалы кернеу трансформаторларын жалғау сұлбаларын түсіндіріңіз.

14 тарау. ЖИЫНТЫҚТЫ ТРАНСФОРМАТОРЛЫҚ ҚОСАЛҚЫ СТАНСАЛАРДЫ ҚҰРАСТЫРУ

14.1. 6(10) кВ есептелген жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансалар туралы негізгі мәліметтер

Жиынтықты трансформаторлық қосалқы станса (ЖТҚС) жиналған немесе жинау үшін толықтай дайындалған түрде жеткізілетін трансформаторлардан және блоктардан (ЖТҚ немесе СЖТҚ және басқа элементтер) құралады.

ЖТҚС қолданыста сенімді және қауіпсіз, себебі олардың құрылымы тоқ өткізгіш бөліктерге кездей жанау мүмкіндігін жоққа шығарады. Зақымдалған коммутациялық аппаратураны ревизиялау және ауыстыру жылдам, күрделі бөлшектеу немесе құрастыру жұмыстарысыз және басқа қосалқы стансамен қоректендірілетін электрлік қабылдағыштарды сөндірусіз жүзеге асырылады.

Жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансалар бөлінеді:

трансформаторлар қуаты және олардың саны бойынша;

біріншілік кернеу бойынша;

орналасу бойынша (бір немесе екі қатарлы, магистралды);

тағайындалған қоршаған орта сипаттамасы бойынша (мысалы, тропиктер үшін);

орнату түрі бойынша (ішкі және сыртқы);

желіге жалғау сұлбасы бойынша (керең жалғау, айырғыш және сақтандырғыштар арқылы жалғау, ВВП-17 жүктеме ажыратқышы арқылы жалғау).

Олар негізінен өнеркәсіптік және коммуналдық тұтынушыларды электр қуатымен жабдықтауға арналған төмендеткіш трансформаторлық қосалқы стансалар ретінде қолданылады. Өнеркәсіптік кәсіпорындарды электр қуатымен жабдықтау үшін келесі мәнді қоса алғанда, 10 кВ дейінгі кернеуге есептелген, қуаты 160 бастап 2500 кВ-А дейін болатын, ғимарат ішінде және сыртта орнатылатын ЖТҚС қолданылады.

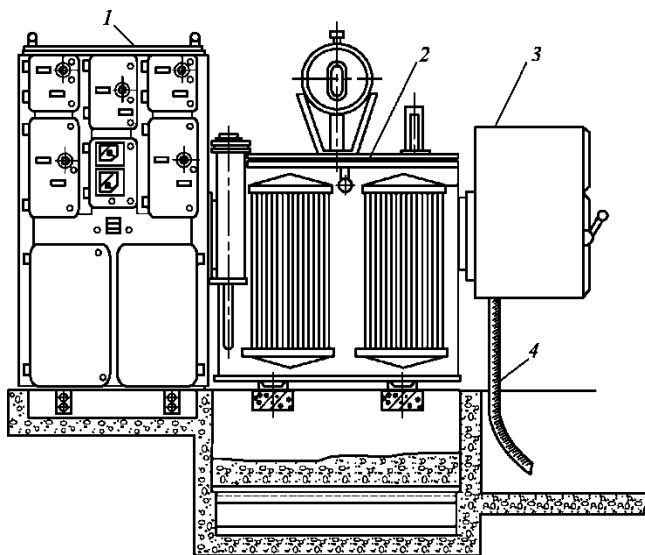
Ғимарат ішінде (ЖТҚС) және сыртта (СЖТҚС) орнатылатын жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансалар 6 (10) кВ жоғары кернеулі кірістер блогынан, күштік трансформатордан (бір немесе екі) және қорғаныс-коммутациялық аппаратура жобасы қарастырылған, төмен кернеулі (0,4 кВ) жиынтықты тарату құрғылғыларынан, өлшеу, дабылдама және электр энергиясын есепке алу аспаптарынан құралады.

Жоғары вольтты блоктар беттік жағында алмалы есігі бар қорап (қуаты 630 кВ-А дейін болатын ЖТҚС үшін) немесе сыртқы (жоғарғы және төменгі) және ішкі (жоғарғы торлы) есіктері бар тілімді болаттан жасалған шкаф түрінде жасалады және торлы қоршауы және ПК типті сақтандырғыштары бар немесе жоқ үш полюсті айырғыштармен жинақталады.

Шкафтың торлы есігінде айырғыштан алынатын жетегі бар бұғаттау бар. Жоғары кернеулі шкаф кірістері (қуаты 630...2500 кВ-А болатын ЖТҚС үшін) жерге тұйықтау пышақтары және екі жетегі бар (ажыратқышқа және жерге тұйықтау пышақтарына) ВПП-17 жүктеме ажыратқышымен жинақталады. Ажыратқыш және торлы есік арасында торлы есік ашық болған кезде қосуға және сөндіруге мүмкіндік бермейтін бұғаттау бар. Жоғары вольтты блокта қоректендіргіш шоғырсымның құрғақ тарқатылым орналастырылады.

Трансформаторлар бос жүріс немесе номиналды жүктеме кезінде жоғары кернеуден жүктеме ажыратқышымен сөндіріледі, ал шамадан тыс жүктеме немесе қысқа тұйықталу кезінде – сақтандырғыштармен.

ЖТҚС қолданылатын бүйірлік кірістері бар ТМЗ сериялы күштік трансформаторларда азот қорғанысы бар беріктігі жоғары саңылаусыз бак, сонымен қатар электрлік-түйіспелі вакуумметрлер (ішкі қысымды бақылау үшін), қысым релелері, термодабылдағыштар және термосифондық сүзгілер (1 кВ астам ТМЗ-да) бар.

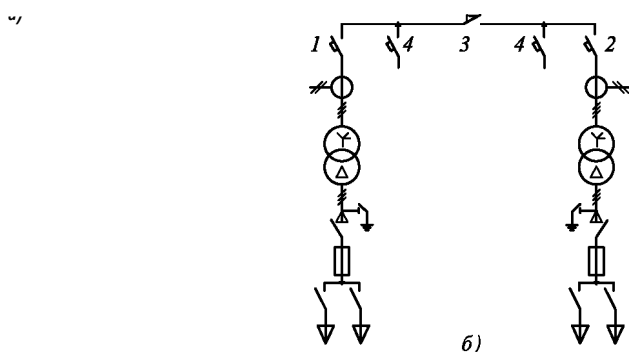
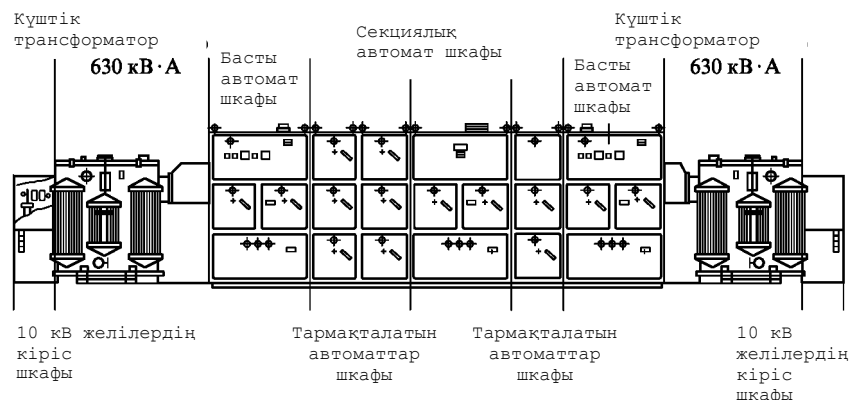


14.1 сур. ЖТҚС 630/6-10/0,4 бір трансформаторлық қосалқы стансасы:

1 — ТК тарату құрылғылар шкафы; 2 — қуаты 630 кВ-А болатын күштік трансформатор; 3 — ЖК кіріс шкафы (жоғары вольтты блок); 4 — жоғары вольтты шоғырсым

Табиғи майлы саздындатуы бар ТМЗ сериялы трансформаторлармен қатар, ЖТҚС-та совтолмен толтырылған ТНЗ сериялы және шыныталшықты окшауламасы бар құрғақ трансформаторлар қолданылады.

0,4 кВ есептелген жиынтықты тарату құрылғысы істіктітүрде орындалған кіріктіріме суырмалы автоматтары, өлшеуіш, қорғаныстық және сигналдық аспаптары және аппараттары бар кірістер шкафынан және тармақталатын желілер шкафынан құралады. Екі трансформаторлы қосалқы стансаларда тағы бір төмен кернеулі кірістер шкафы және секциялық шкаф бар. Әр шкаф металл аралықтармен бөлінген шиналық және коммутациялық бөліктерден құралады. Қосалқы стансаларда жоғары кернеулі тарату құрылғылары жоқ. Басқару және жоғары кернеуден қорғау аппараттары осы қосалқы стансалар шоғырсыммен жалғанатын тарату құрылғыларында орналасқан.



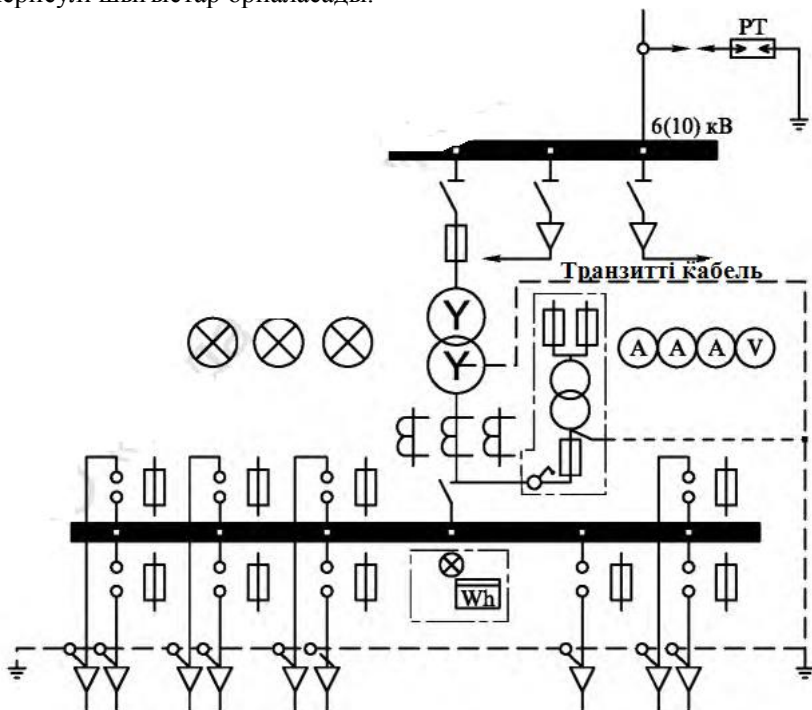
14.2 сур. ЖТҚС-630/10 жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаның жалпы көрінісі (а) және сұлбасы (б):

1, 2 — бас автоматтар; 3 — секциялық автомат; 4 — тармақталатын желілер автоматтары

14.1 сур. күштік трансформатордан 2, жоғары кернеулі кірістер шкафынан 3 және төмен кернеулі тарату құрылғысының шкафынан 1 құралатын ЖТҚС-630/6-10/0,4 жиынтықты қосалқы стансаны жалпы көрінісі көрсетілген.

Жоғары кернеулі кіріс трансформатор бағында арнайы болат қаптамада орналастырылады. Жоғары кернеулі өтпелі окшаулағыштар май бағынан қаптама ішіне кіреді. Қаптамада күштік шоғырсымдардың екі ұштық бітеме орналастырылуы мүмкін. Түйіспелік құрылғы әр фазаға екі шоғырсым тарамдарын жалғауға мүмкіндік береді, бұл бірнеше ЖТҚС тізбекпен немесе сақинаға жалғау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Трансформатор бағының қақпағында деңгейдің май көрсеткіші, ауа кептіргіш және газдық реле бар кеңейткіш бак орнатылған. Трансформатордың май бағының қарама-қарсы тар жағы қаптама арқылы төмен кернеулі тарату құрылғысының блогымен жалғанады. Қаптама ішінде шиналар арқылы оның кірісінің автоматты ауа ажыратқышымен (автомат) жалғанатын трансформатордың төмен кернеулі шығыстар орналасады.



14.3 сур. Сыртта орнатылатын жиынтықты трансформаторлық қосалқы станса сұлбасы

Төмен кернеуді тарату құрылғысының блогы болат шкафта құрастырылған және кірістік автоматтан, 200 А дейінгі тоқтарға есептелген алты сақтандырғыштан (ажыратқыш) және 400 А дейінгі тоқтарға есептелген екі сақтандырғыштан (ажыратқыш) құралады. Шкаф ішінде сақтандырғыштарға төмен кернеуді тармақталатын желілер жалғанады.

10/0,4 кВ кернеуіне есептелген, қуаты 630 кВ – А болатын екі трансформаторы бар және жабық шкафтары бар, ғимарат ішінде орнатуға арналған ЖТҚС 14.2 сур. көрсетілген. Шкафтар болат тілімнен жасалған және өзара түйістіре жалғанған. Шеткі кіріс шкафтарында шоғырсымдарды жалғауға арналған екі үшполюсті айырғыш бар шиналар және ВВПЗ-17 сақтандырғыштары бар жүктеме ажыратқыштар орнатылады, ал олардың артында күштік трансформаторлар орналастырылады. Келесі шкафтарда аспаптар, бас автоматтар және тармақталатын желілер автоматтары және секциялық автомат орналастырылады.

Секциялық ауа автоматы 3 қалыпты жағдайда сөндірулі. Кернеу жоғалған кезде, мысалы, сол жақ секция трансформаторында жоғалған кезде, басты автомат 1 сөндіріледі және секциядағы кернеуді қалпына келтіріп, секциялық автомат 3 қосылады.

Сыртта орнатылатын жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансалар өнеркәсіппен жоғары кернеулерге шығарылады. Олардың трансформаторларының қуаттары 6 (10) кВ және 630 кернеуі кезінде 25...1000 кВ – А құрайды. 35 кВ кернеуі кезінде 16000 кВ-А.

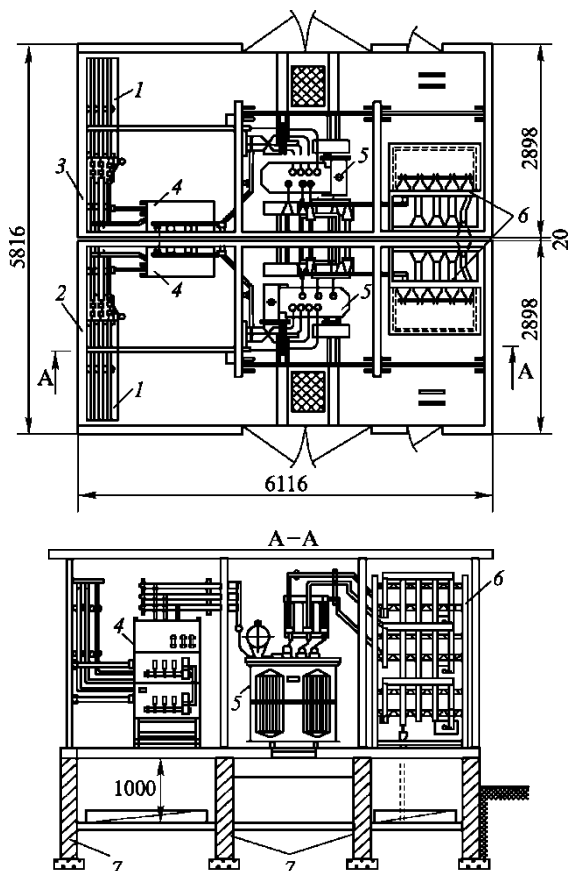
СЖТҚС сонымен қатар бір трансформаторлық орындалуда болуы мүмкін. Осындай қосалқы станса сұлбасы 14.3 сур. ұсынылған.

14.2. Көлемді қосалқы стансалар

Құрастырудың индустриалдану деңгейінің ары қарай жоғарылатылуын, объект салу мерзімдерінің қысқартылуын, құрылыс сапасының жақсартылуын қамтамасыз ететін жаңа техникалық шешім бір және екі трансформатордық орындалудағы 6 (10) кВ кернеуіне есептелген көлемді қосалқы стансалардың қолданылуы болып табылады.

Осындай қосалқы стансаның құрылыс бөлігі темірбетон бұйымдар зауытында жасалатын жеке көлемді блоктардан жасалады. Барлық қажетті саңылаулар және қосалқы стансалардың ішкі жабдықтарын құрастыру да зауытта орындалады. Қосалқы стансаның жеке элементтері (тақталар) өзара дәнекерлеу арқылы немесе көлемді блоктарға бұрандамалар көмегімен жалғайды.

Зауыттар қосалқы стансаны тұтас немесе құрастыру кезінде жиналатын жеке көлемді секциялармен жеткізеді. Көлемді ЖТҚС олардың желдетілуін, жылытылуын, жарықтандырылуын және байланысын қамтамасыз ететін құрылғылармен жабдықталады.

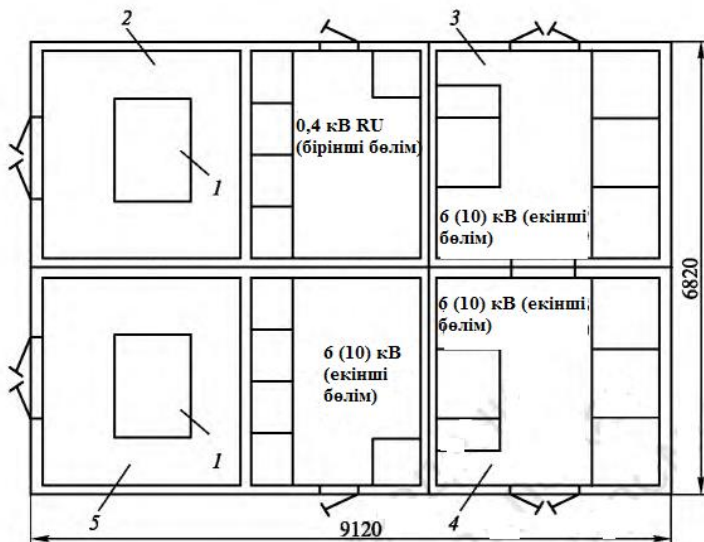


14.4 сур. Қуаты 400 кВ-А болатын екі трансформаторы бар жиынтықты трансформаторлық қосалқы станса

1 — 0,4 кВ есептелген тарату құрылғысы; 2, 3 — көлемді блоктар; 4 — контакторлық станса; 5 — күштік трансформатор; 6 — 5 орынға 6 (10) кВ жинау; 7 — іргетас

Сонымен қатар құрылымда сыртқы коммуникацияларды жеткізу үшін қажетті, барлық жалғастырғыш элементтер қарастырылады. Далада орнатылатын осындай қосалқы стансаларға арналған құрылыс жұмыстары ауданды жоспарлауға немесе кірпіштен немесе темірбетон блоктардан жасалған, таспа типті іргетасты төсеуге негізделеді.

Өндірістік корпус ішінде орнатылатын қосалқы стансалар үшін бетон аланды жасайды, ал көлемді блоктарды темірбетоннан немесе металдан жасайды.



14.5 сур. Қуаты 630 кВА болатын екі трансформаторға есептелген жиынтықты көлемді трансформаторлық қосалқы станса жоспары:
1 — трансформаторлар; 2, 3, 4, 5 — темірбетон блоктар

Трансформаторлар санына және қуатына, жоғары және төмен кернеулі тарату құрылғылары шкафтарының санына және түріне байланысты осында қосалқы стансаның құрылыс бөлігі орнату орнында қандай да бір пысықтауды қажет етпейтін, жете аяқталған элементтер болып табылатын бір немесе бірнеше көлемді блоктан құралуы мүмкін.

Қуаты 400 кВ - А есептелген екі трансформаторға есептелген көлемді қосалқы станса 14.4 сур. ұсынылған. Ол зауытта жасалатын екі көлемді темірбетон блоктардан 2 және құралады, және оларда трансформаторлар және тарату құрылғылары орналастырылады.

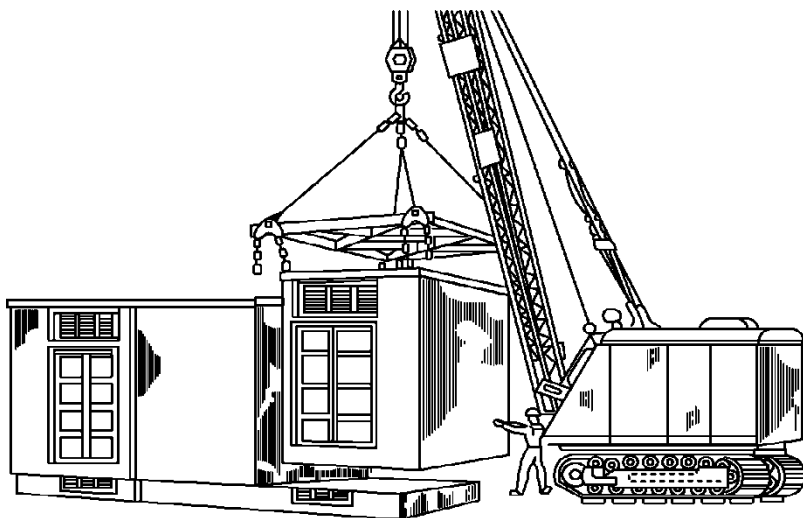
14.5 сур. қуаты 630 кВ-А болатын екі трансформаторға есептелген қосалқы станса жоспары ұсынылған. Ол 6 (10) немесе 0,4 кВ кернеуіне есептелген тарату құрылғыларына арналған төрт темірбетон блоктардан 2, 4, 3 және 5 және күштік трансформаторлардан құралады. 6... 10 кВ есептелген тарату құрылғыларын КСО-366 камераларынан жинайды, ал 0,4 кВ есептелген ТҚ —ЩО-70 такталарынан. Әр блок қалыңдығы 88 мм болатын діріл-илемделген қабықшалардан жасалады. Барлық блоктардағы электрлік жабдықтар зауытта құрастырылады. Трансформаторларсыз толықтай құрастырылған блок салмағы шамамен 14 т құрайды. Осындай қосалқы стансалардың сыртқы беттерін сырлайды, ал есіктерді болаттан жасайды.

Көлемді қосалқы стансаның әр бөлігін тасымалдау жеке жүзеге асырылады, олардың габариттік өлшемдері темір жолдар және

автокөлік жолдары бойынша тасымалдауға мүмкіндік береді. Құрылысшылармен МЭЗ-да электрлік жабдықтарды құрастыру үшін немесе тікелей орнату орнына жеткізілген жағдайда, темірбетон көлемді блоктарды қабылдау төсеме құрылымдардың, шоғырсымдық еденасты кеңістіктің, май жинайтын ордың орналасуын, төбелерді, қабырғаларды, едендерді және шатырды өңдеу сапасын тексереуде негізделеді. Бірнеше блоктан құралатын қосалқы стансаларды тексеру кезіндегі міндетті шарт оларды түйістірілуін және оларды жинау үшін бөлшектердің толымдылығын тексеру болып табылады.

Бірінші көлемді ЖТҚС тек темірбетон элементтерден жасалған және құрылыс бөлігімен бірге темірбетон зауытында жасалды, онда сонымен қатар құрастырылған электрлік жабдықтарды орнату, ревизиялау және баптау жүргізілді. Кейін олар трайлерде құрастыру орнына жеткізілді және алдын ала дайындалған алаңға немесе іргетасқа орнатылады. Осындай қосалқы стансаны іске қосу үшін тек сыртқы шоғырсымдық немесе ауа желілеріне жалғау керек.

Темірбетон тақталардан жасалған көлемді трансформаторлық қосалқы стансалар жиі мырышпен қапталған гофраланған болат тіліммен қапталған металл қаңқасы бар қосалқы стансалармен ығыстырыла бастады. Осындай қосалқы станса да құрылыс алаңынан тыс жасалады, яғни зауытта немесе құрастыру шеберханаларында стансада барлық электрлік жабдықтар құрастырылады (трансформаторлардан басқа) және дайын түрінде ол объектке жеткізіліп, іргетасқа орнатылады. (14.6 сур.).



14.6 сур. Құрылыс алаңында трансформаторлық қосалқы стансаларды көлемді блоктардан құрастыру

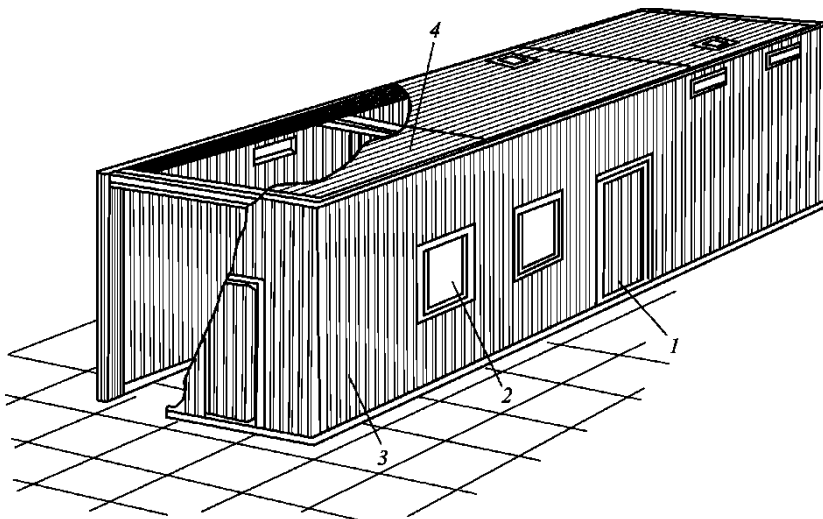
Темірбетон тақталардан және кірпіштен жасалған қосалқы стансаларға қарағанда, көлемді металл қосалқы станса арзанырақ және оның материал сыйымдылығы кем. Трансформаторсыз осындай қосалқы станса салмағы 5 т аспайды.

14.3. Көлемді электрлік-техникалық орынжайлар

Индустриалдық тақталық электрлік-техникалық орынжайлар (ИТЭО) оларда қалқандарды (тарату, релелік, басқару стансалары), жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаларды, тарату құрылғыларының шкафтарын және камераларын, түрлендіргіш агрегаттарды және басқа электрлік жабдықтарды орналастыру үшін арналған.

Тақталық электрлік орынжайлар төрт орындалуға ие болуы мүмкін: ені 3000 мм болатын ИТЭО-1, ИТЭО-2 — 4000 мм, ИТЭО-3 — 5000 мм және ИТЭО-4 — 6000 мм. Осындай орынжайлар ұзындығы 4800 мм және одан астам, ал биіктігі 3540 мм.

ИТЭО кеңістікті жиналмалы-бөлшектелетін құрылым болып табылады (14.7 сур.), ол болат қаңқадан 1 және құрамына алау сөндіретін қоспалар қосылған пенополиуретандық толтырғышы бар, мырышпен қапталған болат тілімнен жасалған, үш қабатты қоршайтын қабырғалық 3 және шатырлық 4 тақталардан құралады.



14.7 сур. Индустриалдық тақталық электрлік-техникалық орынжай: 1 — қаңқа; 2 — терезелер; 3, 4 — сәйкесінше қабырғалық және шатырлық тақталар
ИТЭО қаңқасы жоғарғы бөлікте өзара беларқалармен жалғанатын, П-

тәрізді жақтаулар түріндегі майыстырылған швеллерден жасалады. Қаңқа бағаналары арасындағы қашықтық 3600 мм аспайды.

Қалыңдығы 60 мм болатын қоршайтын қабырғалық тақталар электрлік және сантехникалық коммуникацияларға арналған шынымен қапталған терезесі, есігі және саңылаулары бар керең болып жасалады. Ені 1000 мм және биіктігі 1200 мм болатын терезелер еденнен 1200 мм биіктігінде орналасады. Шоғырсымдарды, шина өткізгіштерді енгізуге және ені 1000 мм және биіктігі 400 мм болатын желдеткіш негізгі қораптарды жалғауға арналған саңылаулар қабырғалық тақталарда жабын түбінен 200 мм қашықтығында орналасады. Шоғырсымдарды, шина өткізгіштерді енгізуге арналған саңылаулар сонымен қатар шатыр тақталарының периметрі бойынша қарастырылады. Олар тақтаның кез келген жерінде, сонымен қатар бір тақтада бірнеше саңылаудан орналасуы мүмкін. Барлық саңылаулар коммуникациялардың өтуі үшін арналған тілімдер жасалатын болат тілімнен жасалған бітеуіштермен жабылады.

Тақталар сәйкестендірілген болуы мүмкін, бұл олардың өзара алмасушылығын қамтамасыз етеді және орнатуды жеңілдетеді. Есігі бар тақтаны, бүйірлік жақтағы және қаңқа бағаналары жанындағы бұрыштамаларды қоспағанда, орынжай периметрі бойынша кез келген жерде орнатылуы мүмкін. Саңылаулары бар тақталарды қатарда кем дегенде бір керең тақтадан кейін орналастыруға болады.

Аспалы электрлік жабдықтарды орнату үшін еденнен 800, 1400 және 1800 мм биіктігінде орналасқан үш көлденең төрткілдеші бар, ені 2000 мм болатын арнайы жақтаулы құрылым қарастырылады. Жақтаулы құрылым айрықша бояуға ие.

Орынжайларда жарықтандыру және желдету құрылғыларын орналастыру үшін қолданылатын аспалы төбе бар, осы жағдайда орынжайлар биіктігі кем дегенде 3000 мм болу керек.

ИТЭО тікелей орнату жерінде төсеме элементтерді қолданусыз таза бетон еденде жинайды. Шоғырсымдарды орынжай еденінде төмен шығару қажет болған кезде ИТЭО жиналатын сәтке дейін оларды жеткізуге арналған арналар дайындалу керек.

14.4. Жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаларды құрастыру

ЖТҚС құрастыру жиналған блоктарды немесе барлық қосалқы стансаны олар орналастырылатын, іргетасқа көтерілетін және орнатылатын жерге жеткізуге саяды.

ЖТҚС (СЖТҚС) орнатылатын орынжайда немесе алаңда негізгі және әрлеу құрылыс жұмыстары толықтай аяқталу керек.

Шоғырсым арналары және саңылаулары сызбаларға нақты сәйкестікте жасалу керек. Тақталармен жабуды қоса алғанда, оларды салу бойынша құрылыс жұмыстары аяқталу керек, ал шоғырсымды

өткізуге арналған құбырлар – жобаға сәйкес төседі керек.

Құрастыру орнына ЖТҚС блоктарын жеткізу әдістері осы объект құрылысының нақты шарттарымен анықталады. Аралық түсірусіз крандар және автомобиль және темір жол көлігі көмегімен блоктардың жеткізілуін қамтамасыз еткен жөн.

Құрастыру басталғанға дейін міндетті түрде трансформаторларға арналған төсеме негіздерді тексереді. Олар деңгей бойынша орнатылып, жоба сызбасына нақты сәйкес келу керек (деңгейден ауытқулар 1 м ұзындыққа шаққанда 1 мм және барлық ұзындыққа шаққанда 5 мм аспау керек). Екі швеллердің салмақ көтеретін беттері бір қатаң көлденең жазықтықта болу керек және таза еденнен 10 мм шығып тұру керек. Кем дегенде екі жерде швеллерлерді 40x4 мм жолақты болатпен жерге тұйықтау контурына жалғау керек.

ЖТҚС құрастыру келесі операцияларды қамтиды: жабдықтар блоктарын орнына жеткізу, оларды төсемелік негіздерге орнату, сым және құлама бойынша дәлдеу, бұрандамалармен қатайту, негізге дәнекерлеу, блоктарды бір-біріне электрлік жолмен жалғау немесе құрастырма шиналарды төсеу, шоғырсымдарды жалғау, аппараттарды ревизиялау және реттеу.

ЖТҚС блоктарын және трансформаторларды жүктеу және түсіру шараларын тек жүк көтергіштігі 20 т болатын кран көмегімен орындайды. Матау кезінде, әсіресе егер блоктар жәшіктерде емес, көмкермеде жеткізілсе, матауыштар майысатын жерлерде жабдықтар бояуын зақымданулардан сақтандыратын сенімді кергілерді орнату керек. Орынжайдағы блоктар шығыршықтардағы жұқарбалар, арнайы арбашалар және керек-жарақтар көмегімен орнатылады. Бағыттаушы швеллерлерге ақырғы орнату алдында блоктарды қаптамадан шығарады.

Қосалқы стансаларды жинау кезінде трансформатордың төмен кернеулі орамаларының шығыстарын тарату құрылғысымен жалғайды, автоматтарды орнатады, жерге тұйықтауды құрастырады. Шиналарды әдетте қысатын тақталар көмегімен жалғайды. Осы жағдайда коррозияға қарсы жабынның зақымдануына жол бермеу үшін шиналардың түйіспелік беттерін болат қылшақтармен тазартуға болмайды, сондықтан оларды тазарту үшін бензинге малынған таза матаны пайдаланады. Блоктарды бірізді орнатады, осы жағдайда алдын ала шиналардың шығып тұрған ұштарын жауып тұратын арнайы бітеуіштерді, тірек швеллерлерден көтергіш қапсырмаларды шешу керек. Сұқпалы түйіспелердің және пышақтардың, сонымен қатар суырмалы төмен кернеулі автоматты ажыратқыштардың тік және көлденең осьтерінің сәйкес келуін тексереді, динамометр көмегімен басу күшін анықтайды, ол әр сұқпалы түйіспеде 100 Н болу керек. Сонымен қатар, 1,5 ...2 мм төмендеуге ие жылжымалы және жылжымайтын көмекші түйіспелердің симметрия осьтерінің сәйкес келуін тексереді. Автоматты ажыратқыштарды домалатып кіргізу және

шығару үшін зауытпен жеткізілетін арнайы құрылғыны пайдаланады.

Көлемді жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаларды орнату келесі жолмен жүргізіледі. Ор қазып, кірпіштен немесе темірбетон блоктардан іргетас қалайды. Жеке жеткізіліп, кейін орнатылатын күштік трансформаторларды қоспағанда, зауытта құрастырылған жабдықтары бар блоктарды іргетаста орналастырады.

Күштік трансформаторларды орнатқаннан кейін жоғары және төмен кернеулі шоғырсымдарды сыртқы жерге тұйықтау контурының құрылғысына жалғау бойынша жұмыстарды орындайды.

Құрастыру сымдардың және аспаптардың жарамдылығын, бұрандамалық қосылыстардың бекіту сенімділігін, электрлік оқшаулама жарамдылығын тексерумен, жоғары кернеулі шоғырсымдарды және тармақталатын желілер шоғырсымдарын трансформаторларға жалғаумен, сонымен қатар жерге тұйықтау желісіне құрылымның металл бөліктерін жалғаумен аяқталады.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. ЖТҚС деген не?
2. ЖТҚС қалай бөлінеді?
3. ЖТҚС қандай элементтерден жинақталады?
- II. 1. ЖТҚС 630/6-10/0,4 негізгі сипаттамалары қандай?
2. Сыртта орнатылатын жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаны сипаттаңыз.
- III. 1. Көлемді қосалқы станса деген не?
2. Көлемді трансформаторлық қосалқы стансаның негізгі элементтері қандай?
3. Трансформаторлық қосалқы стансаны көлемді элементтерден құрастыру реттілігін түсіндіріңіз.
4. Көлемді электрлік-техникалық орынжай деген не?
5. Қосалқы стансаны құрастыру алдында құрылыс ұйымдарына қандай талаптар қойылады?

15 тарау. **ЖИЫНТЫҚТЫ ТАРАТУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН ҚҰРАСТЫРУ**

15.1. **6 (10) Кв есептелген жиынтықты ТҚ құрылымы**

Гимарат ішінде (ЖТҚ) және сыртта (СЖТҚ) орнатылатын жиынтықты тарату құрылғылары өнеркәсіптік жиіліктегі үш фазалы айнымалы тоқтың электр энергиясын қабылдау және тарату үшін арналған және әр түрлі электрлік стансаларда, энергия жүйелерінің және өнеркәсіптік кәсіпорындардың қосалқы стансаларында, сонымен қатар ауыл шаруашылығының және басқа объектілерді электр қуатымен жабдықтауда қолданылады.

Тарату құрылғылары кіріктірілген электрлік аппараттар, өлшеу, релелік қорғаныс, автоматика, дабылдама және басқару аспаптары бар жеке шкафтардан жиналады.

6 (10) кВ есептелген жиынтықты тарату құрылғылары оларда аппараттарды және аспаптарды орнату әдісі бойынша екі типті болуы мүмкін: КСО — бұл жеке қоршауы бар, суырмалы элементтерсіз, электрлік жабдықтар, аппараттар және аспаптар стационарлы құрастырылған, камералары бар құрылғы, және ЖТҚ — суырмалы элементтері бар, доңғалақты арбашадағы және бір уақытта олардың тұтас қорғаныс қоршауы болып табылатын шкафтардағы құрылғылар.

ЖТҚ артықшылығы істен шыққан, суырмалы элементте орнатылған, резервтік аппараттың қарапайым ауыстырылуы арқасында тұтынушының үздіксіз электр қуатымен жабдыкталуын қамтамасыз ету мүмкіндігінде негізделеді.

ЖТҚ шкафтары бір жақтан (сүйенетін типті) және екі жақтан (еркін тұратын, яғни олардың жанында екі жағынан өтпелер бар) қызмет көрсетілетін шкафтар ретінде жасалуы мүмкін. Тек бір жақтан қызмет көрсететін құрастырма КСО камералары электрлік-техникалық орынжайларда орнатылады.

Жиынтықты тарату құрылғылары ескі типті ТҚ толықтай дерлік ығыстырып шығарды, олардың жабдықтары бөлшектелген күйде жеткізіледі және құрастыру орнында жиналады.

ЖТҚ және КСО зауыттарда толықтай барлық қажетті аппаратурамен және жабдықтармен жасайды және жинайды. Сондықтан жобалық жұмыстар қысқарады және жеңілдетіледі; құрылыс бөлігінің құрылысы жеңілдетіледі; тарату құрылғылары құрылысының еңбек шығындары, құны және ұзақтығы айтарлықтай азаяды. Жеке аппараттардан, аспаптардан және жабдықтардан жиналған және құрылымдық тұрғыда жинақы құрастыру және өзара бұғаттау үшін бейімделмеген қондырғыларға қарағанда, зауытта жасалған ірі блоктардан құрастырылған электрлік қондырғылардың жұмыс сенімділігі және пайдалану қауіпсіздігі айтарлықтай жоғары.

ЖТҚ құрастыру дайындалған орынжайда дайын жиынтықты

камераларды орнатудан, оларды жобалық сұлбаларға сәйкес белгілі бір үйлесімдерде өзара жалғаудан және сыртқы қосылыстарды орындаудан құралады. ЖТҚ және ЖТҚС пайдалану индустриалдық құрастыру әдістерінің мысалы болуы мүмкін.

Барлық біртекті ЖТҚ-да суырмалы бөлік бірдей, бұл пайдалану кезінде өте қолайлы, себебі өзара ауыстырылуды қамтамасыз етеді, яғни қосалқы суырмалы элемент болған кезде, ревизияны, профилактикалық тексерісті жылдам жүргізуге болады, сонымен қатар қажет кезде кез келген камерада электрлік жабдықтарды (ажыратқыш, кернеу трансформаторы, разрядтағыш) ауыстыруға болады.

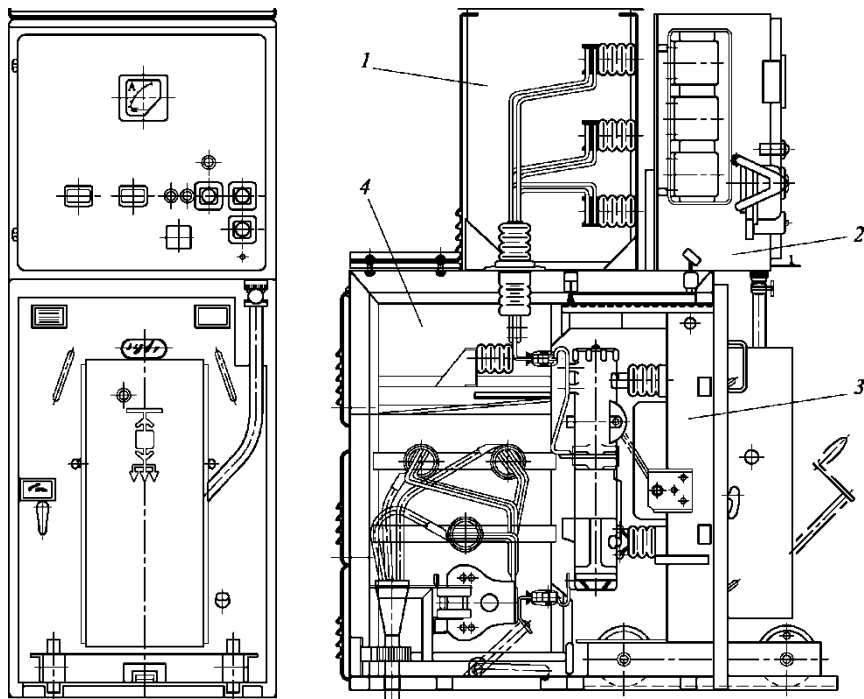
ЖТҚ және КСО әр түрлі сериялы және типті болып шығарылады, олардың құрылымдарының тізбесі өте ауқымды, сондықтан мұнда олардың құрылысының негізгі қағидаттары ғана қарастырылады.

Жеке қосылыстар арасында электр энергиясын қабылдау және үйлестіру үшін арналған ЖТҚ шкафтар түрінде жасалады. Әр түрлі серияның ЖТҚ шкафтары габариттік өлшемдермен, құрылыммен, кіріктірілген аппаратурамен және оның техникалық сипаттамаларымен, сонымен қатар екіншілік тізбектердің шиналауымен және сымдарымен ерекшеленеді. Шкафтар жоғары кернеулі кіріктірілетін ажыратқыштармен, ашалы айырғыштармен, тоқ немесе кернеу трансформаторларымен, жоғары кернеулі сақтандырғыштармен, разрядтағыштармен, релелік қорғаныс аппараттарымен, электр энергиясын есепке алу және өлшеу аспаптарымен жабдықталады.

Кез келген типті ЖТҚ шкафтары корпустан, доңғалақты бөліктен (арбаша) және релелік камерадан (шкаф) құралады. Арбашаларда ажыратқыштар, кернеу трансформаторлары және разрядтағыштар орнатылады. Доңғалақты бөлік камераның жылжымайтын бөлігіне алмалы (ашалы) түйіспелер көмегімен жалғанады. Құрастырма шиналар шағын габаритті тіректі окшаулағыштарда құрастырылады.

Өлшеуіш аспаптар және басқару, релелік қорғаныс және дабылдама аспаптары релелік камераның жоғарғы қасбеттік бөлігінде орналастырылады, ал өлшеуіш тоқ трансформаторлары және шоғырсымдық кірістер – оның артқы жылжымайтын бөлігінде.

Корпустан 4, доңғалақты арбадан 3 және релелік шкафтан 2 құралатын, К-ХІІ сериялы ЖТҚ шкафының құрылысын қарастырамыз (15.1 сур.). Шкаф корпусы болаттан жасалған, бұл қажетті беріктікті қамтамасыз етеді және қысқа тұйықталулар және газдардың шығарылуы туындаған кездегі ыдырауларды шектейді. Бір жақтан және екі жақтан қызмет көрсетілетін ЖТҚ шкафтарының құрылымдық орындалуы бірдей.



15.1 сур. Майлы ажыратқышы бар К-ХІІ сериялы ЖТҚ шкафы:

1 — шиналық бөлім; 2 — релелік шкаф; 3 — доңғалақты арбаша; 4 — аппаратурасы бар корпус

Шкаф корпусы металл аралықтармен бөлімдерге бөлінген: шиналық бөлім және шиналық айырғыштардың, доңғалақты арбашаның, ток трансформаторларының және шоғырсымдық бітемелердің. Шкафтың жоғарғы бөлігінде орналастырылған шиналық бөлімде фазалауға сәйкес келетін түстерге сырланған, балқымалары бар құрастырма шиналар орналасқан. Құрастырма шиналарды және оқшаулағыштарды тексеру және ревизиялау үшін шиналық бөлімде (кернеу алынған кезде) алмалы немесе қайырылмалы қаппак бар. Құрастырма шиналар бөлімі астында ток жүктемесі жоқ болған сәтте құрастырма шиналардан аппараттарды бөлетін және операторға сөндірілген аппаратта жұмыс жасауға мүмкіндік беріп, жалғау тізбегінің көрінетін үзілісін жасайтын шиналық айырғыштар орналасады.

Доңғалақты арбаша бөлімі негізгі болып табылады. Доңғалақты арбашада қосалқы стансаның құрастырма шиналарынан кернеу алусыз ревизиядан өтетін жабдықтарды, мысалы, жетектер, разрядтағыштар, сақтандырғыштар және т.б. бар майлы ажыратқыштарды орнатады. Арбашада құрастырылған аппараттарды құрастырма шиналармен және сұлбаның басқа элементтерімен жалғау шиналық және желілік

айырғыштар рөлін атқаратын, сұқпалы түрде орындалатын ашалы түйіспелермен жүзеге асырылады.

Доңғалақты арбаша әдетте үш жайғасымға ие болуы мүмкін: жұмыс, бақылау (сынақ) және жөндеу. Біріншілік және екіншілік қосылыстар тізбектері сұлбаға қосылған кезде және шкафтың қалыпты жұмысын қамтамасыз еткен кезде, шкаф корпусындағы арбаша жайғасымы жұмыс жайғасымы деп аталады. Арбашаның бақылау жайғасымында біріншілік қосылыстар тізбектері ашалы айырғыштармен сөндірілген. ал екіншілік қосылыстар тізбектері сұлбаға қосылған және ажыратқыш жетегінің жұмысын сынау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Жөндеу жағдайында арбаша шкаф корпусынан тыс орналасады және оның барлық ашалық түйіспелері тұйықталмаған.

Арбашаның шкафтан шығарылуы және оның жөндеу жайғасымынан бақылау жайғасымына кіргізілуі алдыңғы қабырғада бекітілген тұтқалар көмегімен қолмен жүзеге асырылады. Арбашаның бақылау жайғасымынан жұмыс жайғасымына кіргізілуі және кері шығарылуы иінтіректі жеткізу механизмі көмегімен орындалады.

Бөлімнің артқы қабырғасы жиналмалы болуы мүмкін немесе онда перделермен жабылатын саңылаулар болуы мүмкін. Арбашаны шкафқа кіргізген кезде саңылаулар автоматты түрде ашылады, ал шығару кезінде – перделер оларды қайтадан жабады. Бүйірлік қабырғаларда артқы қабырғаны ашатын және жабатын, арбаша жайғасымын бекітетін және жеткізетін, жерге тұйықтайтын механизмдердің жеке бөліктері, сонымен қатар жерге тұйықтау айырғыштарының жетегі бекітілген. Бөлімнің төменгі бөлігінде арбаша доңғалақтарына арналған бағыттаушылар орналасқан. Арбашаның артқы бөлігінің үстінде және астында шиналық және шоғырсымдық ажыратқыш құрылғылардың жылжымалы түйіспелері, сонымен қатар екіншілік құрылғылар тізбектерінің ашалы тетіктері бекітілген.

ЖТҚ-ғы қызметкерлердің қате операциялары автоматты түрде бұғатталады. Құрылыммен келесі әрекеттердің бұғатталуы қарастырылған:

- ажыратқыш қосулы болғанда арбашаның жұмыс жайғасымына кіргізілуі;

- ажыратқыш қосулы болғанда арбашаның жұмыс жайғасымынан шығарылуы;

- жерге тұйықтау қосулы болғанда (жерге тұйықтағышта) арбашаның жұмыс жайғасымына кіргізілуі;

- жерге тұйықтағыштың арбашаның жұмыс жайғасымына қосылуы;

- арбашаның бекітілмеген аралық жайғасымдарында ажыратқыштың қосылуы.

Бірінші екі бұғаттау айырғыш түйіспелерімен олар есептелген жұмыс тоғымен қосылуының және сөндірілуінің алдын алады. Келесі екі бұғаттау қысқа тұйықталуға жол бермейді, ал соңғысы –

қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.⁵⁰

Релелік шкаф есік және алмалы жоғарғы қақпақ бар дәнекерлік металл құрылым болып табылады. Онда электр энергиясын өлшеу және есепке алу аспаптары, басқару, қорғаныс және дабылдама аппараттары орналасады. Оның артқы қабырғасында 15 релеге дейін орнатылуы мүмкін, алдыңғы белдікте — блинкерлер, басқару кілттері және сигналдық шамдар, ал есікте — екі есептеуіш және екі өлшеу аспабы. Релелік шкафтың төменгі бөлігінде арбашада орналастырылған аппаратурамен байланысу үшін арналған жинақы ашалы түйіспелерді (олардың жылжымайтын бөлігі) бекітеді, яғни төменгі бөлікте айырғыш құрылғының жылжымайтын түйіспелері, ток трансформаторлары (соның ішінде нөлдік реттіліктегі), жерге тұйықтаушы пышақтар және шоғырсымдық бітемелер орналастырылады.

Қалыпты жағдайда кернеу астында болмайтын, оқшауламаның бұзылуына байланысты кернеу астында болуы мүмкін, шкаф бөлімдерінде орналасқан жабдықтардың барлық бөліктерін жерге тұйықтау контурына жалғанған төсеме швеллерлермен дәнекерлеу арқылы жалғанған шкаф корпусына жерге тұйықтайды.

Тұтас екіжармалы есік артында кернеуді алусыз, шкафқа орнатылған жоғары кернеулі аппаратураны визуалды тексеру үшін торлы есік бар.

ВЭМ-6 типті электрлік-магниттік ажыратқыш бар ЖТҚ камералары елеулі артықшылықтарға ие, олар осы ажыратқыштың келесі басымдықтарымен анықталады:

электрлік-динамикалық және термикалық төзімділіктің жоғары электрлік параметрлері;

доға сөндіретін бөліктің жоғары төзуге қатысты төзімділігі;

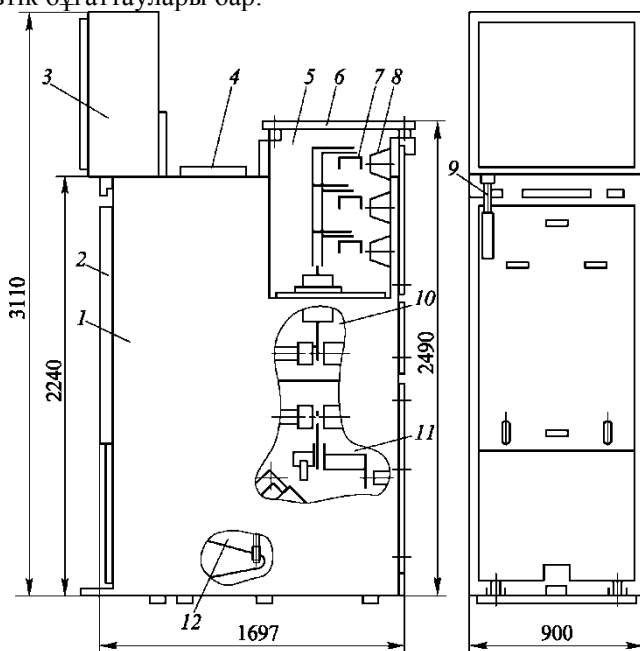
ревизиясыз және жөндеусіз үлкен жұмыс ресурсы.

Электрлік-магниттік ажыратқыштар бар ЖТҚ қуаты 300, 500, 800, 1000 және 1200 МВт болатын энергия блоктар бар блокты жылулық және атомдық электрлік стансаларда; жүзетін электрлік стансаларда; метрополитеннің қосалқы стансаларында және металлургиялық комбинаттарда кеңінен қолданылады, себебі олар өртке және жарылысқа қатысты қауіпсіз, майды немесе басқа доға сөндіретін ортаны қажет етпейді, коммутациялық шамадан тыс кернеулердің төмен деңгейіне кепілдік береді.

Электрлік-магниттік ажыратқыш бар К-XXV сериялы жиынтықты тарату құрылғылары қуаты 300 МВт және жоғары болатын электрлік блоктар бар жылулық және атомдық электрлік стансалардың меншікті қажеттіліктеріне электр энергиясын қабылдау және тарату үшін, сонымен қатар қуаты 63 МВ-А және жоғары болатын трансформаторлар бар электрлік қосалқы стансаларда пайдалану үшін арналған.

Корпусан 1, суырмалы элементтен 2 және релелік шкафтан 3

құралатын осындай ЖТҚ шкафында (15.2 сур.) барлық заманауи бұғаттаулар, соның ішінде суырмалы элементтің сыртқы қосылыстарының және жерге тұйықтаушы айырғыш жетегінің оперативтік бұғаттаулары бар.



15.2 сур. Ажыратқыш бар тармақталатын желінің К-XXV сериялы ЖТҚ шкафы:

1 — корпус; 2 — суырмалы элемент; 3 — релелік шкаф; 4 — босату клапаны; 5, 6 — сәйкесінше құрастырма шиналар бөлімі және қақпағы; 7 — алюминий шина; 8 — тіректі оқшаулағыш; 9 — икемді байланыс; 10, 11 — сәйкесінше тізбектің басты бөлігінің шиналық және желілік ағытпалы түйіспелерінің бөлімдері; 12 — суырмалы элемент бөлімі

Шкаф корпусы төрт бөлімге бөлінген: құрастырма шиналар бөлімі 5, басты тізбектің сәйкесінше шиналық және желілік ағытпалы түйіспелерінің бөлімдері 10 және 11 және суырмалы элемент бөлімі 12.

Құрастырма шиналар бөлімінде тіректі оқшаулағыштарда 8 алюминий шиналар 7 төселген, олардан барлық номиналды тоқтарға бұрмалар тармақталады. Құрастырма шиналарды құрастыру қолайлығы үшін бөлім үстінде қақпақ 6 бар.

Жылжымайтын шиналық ағытпалы түйіспелер тіректі оқшаулағыштарда орнатылған. Желілік ағытпалы түйіспелер бөлімінде өлшеуіш тоқ трансформаторлары және жерге тұйықталуға қарсы қорғаныс трансформаторлары, жерге тұйықтаушы айырғыш

пышақтары және шоғырсымдық құрастырма шиналары орналасқан.

Суырмалы элемент бөлімінде орналастырылады: бұғатталуы бар жерге тұйықтаушы айырғышты және перделерді көтеруге арналған жетекті құрылғы, кіргізуге арналған бағыттаушылар және суырмалы элементті бекітуге арналған саңылаулар бар швеллерлер, сонымен қатар қорғаныстық жерге тұйықтау түйіспелері. Суырмалы элементте келесілер орнатылуы мүмкін: ажыратқыш, кернеу трансформаторы немесе разрядтағыштар. Бөлім үстіңгі жағынан босату клапанымен 4 жабылған.

Суырмалы элемент жұмыс, бақылау және жөндеу жайғасымына ие болуы мүмкін. Суырмалы элементтің алдыңғы тақтасы ЖТҚ шкафының қасбеті болып табылады және онда келесілер орналасқан: ашалы тетік бар икемді байланыс 9, бекіту және бұғаттау механизмінің тұтқасы, ажыратқышты қолмен сөндіретін тұтқа, ажыратқышты қолмен қосатын иінтірекке арналған есік бар саңылау, ажыратқыш білігінің жағдайын бақылауға арналған терезе. Алдыңғы тақтаның төменгі бөлігінде жеткізу иінтірегін немесе орынжай бойынша суырмалы элементті жылытуға арналған жүргізушіні орнатуға арналған тіреуіш шығып тұрады. Суырмалы элементте келесілер орнатылған: бекіту және бұғаттау механизмі; басты тізбектің шиналық және желілік жылжымалы түйіспелері; жұмыс, бақылау және аралық жайғасымдарда екі жақтан тұйықталуды қамтамасыз ететін қорғаныстық жерге тұйықтау түйіспелері; қорғаныстық перделерді қозғалысқа келтіретін тартқыштар және суырмалы элемент арқылы орнатылатын жабдықтар. Бақылау жайғасымында суырмалы элемент бір, ал жұмыс жайғасымында – өзара иінтіректер жүйесімен байланысқан екі бекіткішпен бекітіледі.

Релелік шкафта ашалы тетік қалыбы сол жағынан орнатылған. Үлкен биіктікке байланысты релелік шкаф жеке жеткізіледі.

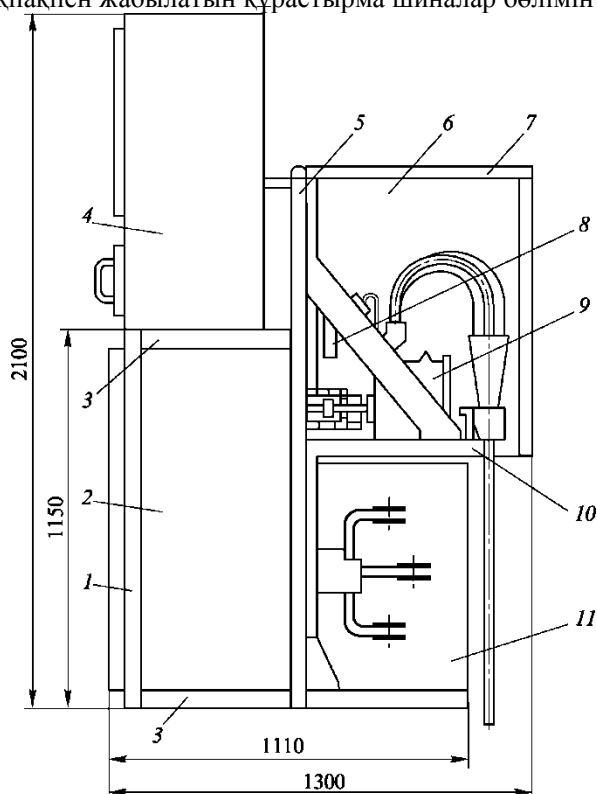
Шкафтардың екі қатармен орналасуы кезінде бір секцияның құрастырма шиналарын байланыстыру үшін ені 1910, 2310, 2810, 3010 және 3600 мм болатын басқару дәліздері үшін стандартты шиналық көпірлер (тоқ өткізгіштер) қолданылады.

ВЭМ-6 әр электрлік-магнитті ажыратқыш үшін доға сөндіргіш камера жинағы жеке жеткізіледі.

КДВ-10-630/ 1600-20 вакуумды доға сөндіргіш камерасы қолданылған, ВВТ 10-1600-20 ажыратқышы бар К-101 сериялы ЖТҚ шкафы (15.3 сур.) құрастырма-дәнекерлік құрылым болып табылады және бірегей құрастырмаға ие: құрастырма шиналар бөлімі 11 төменде орналасқан, ал тоқ трансформаторлары 9 бар желілік бөлім 6 — оның үстінде.

Өзара жоғарыда және төменде алмалы көлденең байланыстармен 3 жалғанған, екі тұйықталған дәнекерлік металл жақтаудан 1 және 5 құралатын шкаф қаңқасы релелік шкаф 4 орнатылатын суырмалы элемент бөлімін 2 құрайды. Шкафтың бір жағынан тік дәнекерлік

жақтауға бекітілген көлденең жақтау 10, негіз жақтауымен бірге алмалы қақпақпен жабылатын құрастырма шиналар бөлімін 11 құрады.



15.3 сур. Вакуумды ажыратқыш бар К-101 сериялы ЖТҚ шкафы:

1 — қасбеттік жақтау; 2 — суырмалы элемент бөлімі; 3 — жақтаулардың көлденең байланысы; 4 — релелік шкаф; 5 — басты жақтау; 6 — желілік бөлім; 7 — бұрылыстық-алмалықақпақ; 8 — жерге тұйықтаушы айырғыш; 9 — ток трансформаторы; 10 — көлденең жақтау; 11 — құрастырма шиналар бөлімі

Шкафтың басқа жағында — жоғарғы бұрылыстық-алмалы қақпақпен 7 жалғанған сондай жақтаулар желілік бөлім 6 құрады, осы желіде ток трансформаторлары 9, басты тізбектердің желілік қозғалмайтын ағытпалы түйіспелер және шоғырсымдық (немесе қимасы $3 \times 240 \text{ мм}^2$ болатын төрт шоғырсымды жалғауға арналған шоғырсымдық құрастырма) бар. Бұрылыстық-алмалы қақпақ оның көлденең және тік бөліктер оларды байланыстыратын ось айналасында жиналатындай және бірге көтерілетіндей ашылады. Осы жағдайда қосылыс шоғырсымдарына, ток трансформаторларына, жерге тұйықтаушы айырғышқа қатысты қызметкерлердің еркін қол жетімділігі

К-101 сериялы ЖТҚ шкафтары 10 кВ номиналды кернеуіне есептелген; максималды кернеу 12 кВ; шкафтың номиналды тоқтары 630, 1000 және 1600 А және құрастырма шиналардың номиналды тоқтары 1000, 1600, 2000, 3200 А. 3 с ішіндегі термикалық төзімділік — 20 кА; электрлік-динамикалық төзімділік — 52 кА. Шкаф салмағы 500 кг.

Қазіргі уақытта, ғимарат ішінде орнатуға арналған ЖТҚ шкафтарын қоспағанда, 10 кВ дейінгі кернеуге есептелген сыртқы қондырғыларға арналған шкафтар (СЖТҚ) кеңінен қолданылады, оларды құрылымдық ерекшеліктер бойынша үш топқа бөлуге болады:

1. Бақсару дәлізі бар шкафтар, оларда артқы және бүйірлік қабырғалар бір уақытта ТҚ орынжайының қабырғалары болып табылады. Осындай шкафтың алдыңғы қабырғасы ЖТҚ шкафының алдыңғы қабырғасына аналогты рәсімделеді.

Осы шкафтар қақпақтан, есіктер және алдыңғы қабырға бар бүйірлік қабырғалардан (К-37, К-33 М) құралады.

2. Алдыңғы есіктер ашық болғанда шығарылатын ажыратқыштар, кернеу трансформаторлары, разрядтағыштар орнатылатын суырмалы элементтер бар жеке орындалатын шкафтар (К-VI-V; К-IX; КРУН-6/10/Л).

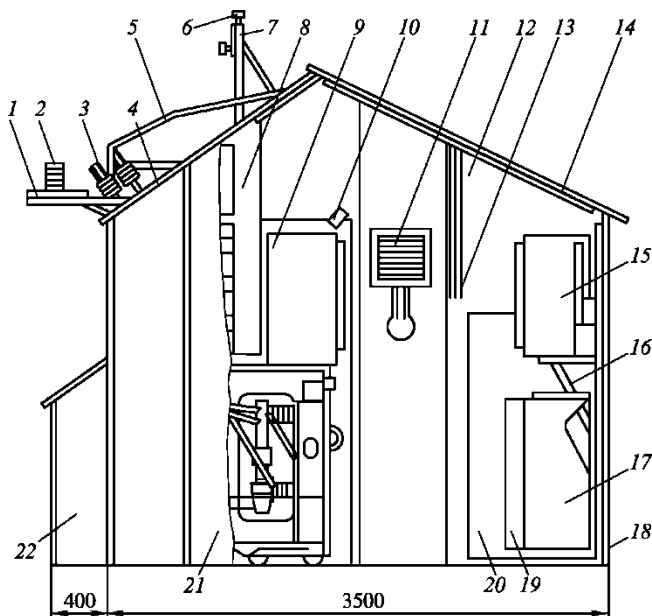
3. Стационарлық ажыратқыштар немесе басқа аппараттар бар жеке орындалатын шкафтар (КРН-10).

СЖТҚ үш типті болуы мүмкін: доңғалақты, стационарлық, көлемді (ұяшықтардың бір қатармен және екі қатармен орналасуы). Доңғалақты СЖТҚ бөлімдерге бөлінеді және ғимарат ішінде орнатылатын доңғалақты ЖТҚ сияқты құрастырылады.

Стационарлық СЖТҚ-да ашалы айырғыштармен жабдықталған доңғалақты арбашалар жоқ, бұл жетек бар жеке айырғыштарды пайдалану қажеттілігін айқындайды. Осындай шкафтар аралықтармен бөлімдерге бөлінеді. Оларда негізгі аппараттар ретінде ВМГ-10 майлы ажыратқыштары және РВ-10 айырғыштары қолданылады, демек, дұрыс емес әрекеттерге қарсы сәйкес механикалық бұғаттау бар.

Көлемді СЖТҚ ұяшықтардың бір қатармен және екі қатармен орналасуымен қалыпты және шағын габаритті болып жасалады. Суырмалы элементтермен (ажыратқышпен, кернеу трансформаторларымен, тоқ трансформаторларымен және разрядтағыштармен, күштік сақтандырығыштармен) және суырмалы элементтерсіз (жеке қажеттіліктерге арналған трансформаторлармен, жоғары жиілікті байланыс аппаратурасымен, конденсаторлармен) жасалатын К-37 сериялы СЖТҚ (15.4 сур.) көлемді құралдарға жатқызылады.

К-37 сериялы СЖТҚ шашыраудан қорғалған қаптама бар жеке шкафтардан құралады. СЖТҚ шкафтары дара орнату үшін арналмаған. Әр шкафта қажетті бұғаттаулар, соның ішінде сыртқы қосылыстардың оперативтік бұғаттаулары орындалған.



15.4 сур. К-37 сериялы сыртта орнатуға арналған жиынтықты тарату құрылғысы:

1 — шиналық кіріс тіреуіші; 2, 3 — сәйкесінше ОПШ және ИП-10 окшаулағыштары; 4 — ток өткізгіш кірісінің тіреуіші; 5 — тосқауыл; 6 — ШФ-10 окшаулағышы; 7, 10, 16 — тіреуіштер; 8 — СЖТҚ шкафы; 9 — релелік шкаф; 11 — соратын желдеткіш; 12 — басқару дәлізі; 13 — жарықтандыру сымдары; 14 — шатыр; 15 — трансформаторды жоғары кернеуден қорғайтын аппаратура бар релелік шкаф; 17, 19 — түзеткіш құрылғылар; 18 — алдыңғы қабырға; 20 — есік; 21 — шетбеттік қабырға; 22 — шоғырсымдық қосымша

Күн сәулелерінің әсерін азайту үшін шкафтардың сыртқы беттері ақ түске боялған. Жоғары күн белсенділігі жағдайында қалыпты пайдалануды қамтамасыз ету үшін шкафтарда асбестті цементтер жасалған екінші шатыр қарастырылған, бұл металл шатырға күн сәулелерінің түсуіне жол бермейді. Екі шатыр арасындағы 150 мм тең ауа саңылауы табиғи желдетуді қамтамасыз етеді.

Кірістер шкафтарында құрама шиналар блоктарының шатырында шиналық кіріс тіреуіші 1 орнатылған, ал тармақталатын ауа желілерінің шкафтарында — желі тіреуіші 7.

Кіріс шкафтары шиналық кіріске, ток өткізгіш кіріске және шоғырсымдық кіріске есептелуі мүмкін, сонымен қатар оларда суыrmалы ажыратқыш немесе суыrmалы айырғыш (керең кіріс) болуы мүмкін.

1600 А есептелген шоғырсым кірісін орындау кезінде, шкафқа

қосымша ²² орнатылады, бұл оның тереңдігін 400 мм-ге арттырады.

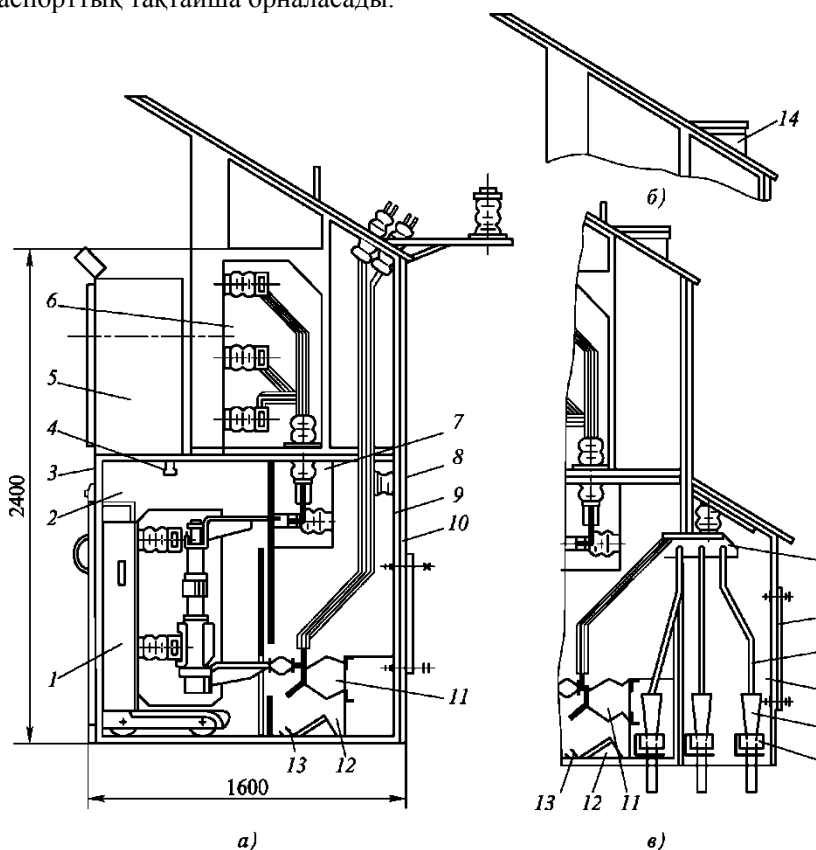
Басқару дәлізі ²³ 12 бұрандамалық қосылыстар көмегімен жеке элементтерден (шетбеттік ²¹ және алдыңғы 18 қабырғалар және шатыр 14) жиналады. Осы дәліз ішінде алдыңғы қабырғада тіреуіштерде 16 келесілер орналастырылады: трансформатордың (110/35/6-10 кВ) қорғаныс және басқару аппаратурасы бар релелік шкаф 15; ⁶, 10 және 35 кВ есептелген доға сөндіретін шарғылар бар аппаратура; 3200 А тоғына есептелген ажыратқыштардың электрлік-магниттік жетектерін және басқару тізбектерін қоректендіруге арналған түзету құрылғылары 19 (БПНС-⁶⁶ типті) және 17 (БПНС-1 типті). Шетбеттік қабырғаларда 21 5 — ⁶-еселік ауа алмасымын қамтамасыз ететін соратын желдеткіштер орнатылған. Шетбеттік қабырғалар сыртында жалпы жарықтандыру ажыратқыштары және желдеткішті іске қосатын автоматты ажыратқыш орнатылған, ажыратқыштар шашырауға қарсы қаптамамен жабылған. Есіктер 20 шетбеттік қабырғаларда орналасқан. Есіктерге арналған саңылаулар габариттік өлшемдер бойынша ең үлкен суырмалы элемент өлшемдеріне есептелген.

К-37 сериялы СЖТҚ кірістерінің шкафтары (15.5 сур.) корпустан 3, суырмалы элементтен ¹, құрама шиналар блогынан ⁶ және релелік шкафтан 5 құралады. Шкафтың артқы қабырғасы ⁸ құрама шиналар корпусы және блогы үшін ортақ болып табылады, бұрандамалармен бекітіледі және оның төменгі бөлігінде бұрандамалы топсалы есік 10 бар. Шкаф корпусы келесілерге бөлінген: суырмалы элемент бөлімдері ², шиналық ағытпалы түйіспелер 7, тоқ трансформаторлары және желілік түйіспелер. Желілік бөлімдегі жылжымайтын ағытпалы түйіспелер ¹² тоқ трансформаторларында орнатылған. Осы бөлімде келесілер орнатылған: жерге тұйықтаушы айырғыш 13, оқшауламалық аралықтар (1000 және 1600 А есептелген шкафтар үшін), электрлік беріктікті арттыру үшін тоқ трансформаторлары арасында; жерге тұйықталудан қорғауға арналған тоқ трансформаторлары 19. Суырмалы элемент бөлімінде жерге тұйықтаушы айырғыштың және перде құрылғысының жетекті құрылғылары; суырмалы элемент қиғаштығының алдын алатын бағыттаушы шығыршықтар; суырмалы элементтің жерге тұйықталуы және жарықтандыру шамы 4 орналасады.

Шиналық және желілік түйіспелер бөлімдері аралықтармен бөлінген. Тік аралықта перделермен жабылатын саңылаулар бар. Суырмалы элементті шкаф корпусынан шығару кезінде төменгі перде түсіріледі, ал жоғарғы перде — көтеріледі. Шкафтың жабық жайғасымында төменгі перде көтеріліп, трансформаторларға ¹¹, күштік шоғырсымдарға 17, шоғырсымдық бекітпелерге 18 және жерге тұйықтаушы айырғышқа қол жетімділікті қамтамасыз ету үшін көтерілуі және бекітілуі мүмкін.

Шкафтың алдыңғы қабырғасында шиналық түйіспелер жағдайын бақылауға арналған қарау терезесі; жерге тұйықтаушы айырғыштың

алмалы тұтқасының жайғасымын көрсететін жазбалар, және паспорттық тақтайша орналасады.



15.5 сур. К-37 сериялы СЖТҚ кірістер шкафы:

a — шиналық; *б* — тоқ өткізгіштің; *в* — шоғырсымдық; 1 — суырмалы элемент; 2 — суырмалы элемент бөлімі; 3 — шкаф корпусы; 4 — жарықтандыру шамы; 5 — релілік шкаф; 6 — құрама шиналар блогы; 7 — басты тізбектің шиналық түйіспелерінің бөлімі; 8 — шкафтың артқы қабырғасы; 9 — қаңқа; 10 — есік; 11 — тоқ трансформаторлары; 12 — желілік бөлім; 13 — жерге тұйықтаушы айырғыш; 14 — шина өткізгіш кірісі; 15 — шоғырсымға арналған тіреуіш; 16 — шоғырсымдық қосымша; 17 — күштік шоғырсым; 18 — шоғырсымдық бекітпе; 19 — жерге тұйықталуға қарсы қорғауға арналған тоқ трансформаторы

Корпустағы суырмалы элементтің үш бекітілген жайғасымы бар: жұмыс, бақылау және бытыраңқы, сонымен қатар бекітілмеген — жөндеу. Жөндеу жайғасымынан бытыраңқы жайғасымға суырмалы элемент қолмен орын ауыстырады; бытыраңқы жайғасымнан — бақылау немесе жұмыс жайғасымына және керісінше — орын ауыстыру механизмімен.

Шина өткізгіштің кірістер шкафы 14 тек²⁵ ЖТҚС құрамында жеткізіледі. Шоғырсымдық кіріс шкафтары⁵⁰ үшін шоғырсымдық қосымшада 16 орналастырылатын құрастырма жеткізіледі.

Релелік шкафтың артқы тіреу және құрама шиналар бөлімін бөлетін аралық арасындағы қысым босату клапаны құрама шиналар блогына кіреді.

Бір жақтан қызмет көрсетілетін құрама камераларды (ЖТҚ шкафтары сияқты) басты қосылыстардың қарапайым сұлбалары бар қосалқы стансаларда пайдаланады, оларда электрлік параметрлер бойынша ВМГ-10, ВМП-10К ажыратқыштарын немесе жүктеме ажыратқыштарын орнатуға болады. КСО уақытша электрлік қондырғыларды қоректендіру, құрылыс аландарын электр қуатымен жабдықтау және т.б. үшін кеңінен қолданылады.

Құрылымдық тұрғыда КСО майыстырылған тілімді болаттан жасалған сәйкестендірілген дәнекерлік қаңқа болып табылады. Камера тілімді болатпен немесе асбестті цемент тақталарымен биіктік бойынша үш бөлімге бөлінеді, оларда сәйкесінше келесілер орналастырылады: жоғарғы бөлімде — құрама шиналар және шиналық айырғыш, ортаңғы бөлімде — майлы ажыратқыш (немесе жүктеме ажыратқышы) және тоқ трансформаторы, төменгі бөлімде — желілік айырғыш және шоғырсымдық бекітпелер. Камераның жоғарғы және төменгі бөліктерінің қасбетінде есіктер бекітіледі, ал ортаңғы бөлікке ажыратқыштар және айырғыштар жетектерін құрастыруда қолданылатын, қалыңдығы 2...3 мм болатын тілімнен жасалған болат белдік дәнекерленген.

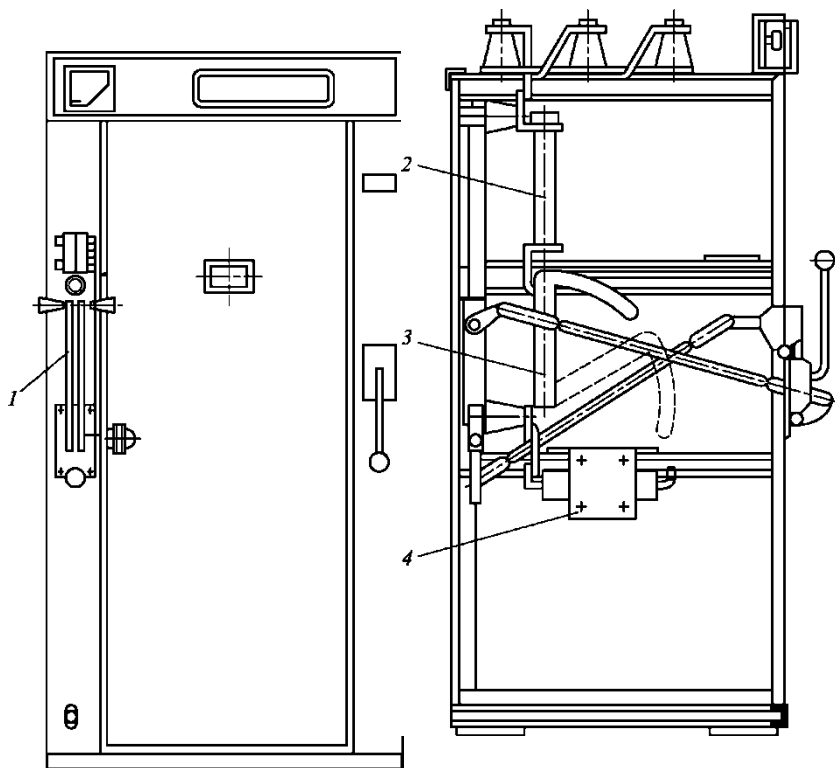
Өлшеу, қорғау және басқару аппаратурасы жоғарғы есікте орналасады, осы есік артында кернеуді алусыз іштегі жабдыктарды қарауға мүмкіндік беретін торлы қоршау орнатылған. Камераның үстіңгі жағында жарық ернеуі өтеді, ол бір уақытта жарықтық табло, ішкі жарықтандыру және бақылау шоғырсымдарына арналған қорап болып табылады.

Қызмет көрсету бойынша операциялардың қауіпсіздігі және белгілі бір реттілігі КСО-да сәйкес механикалық бұғаттаумен қамтамасыз етіледі, ол, мысалы, ажыратқыш қосулы болғанда айырғышпен операциялар жасауға, желілік айырғыш қосулы болғанда жерге тұйықтаушы пышақтарды қосуға, шиналық айырғыш қосулы болғанда есік ашуға мүмкіндік бермейді.

Құрама камералар екі сериямен шығарылады: КСО3-66 және КСО2-72. Біріншілері 6(10) кВ есептелген ТҚ толымдау үшін 12 типтік сұлбалар бойынша жасалады және майлы ажыратқыштар орнына оларда жүктеме ажыратқыштарын пайдаланады. Осындай камералар тек арнайы электрлік-техникалық орынжайларда орнатылу керек және оларға оқытылған қызметкерлер қызмет көрсету керек.

15.6 сур. майыстырылған тілімнен жасалған дәнекерленген корпусан, және алдыңғы торлы есіктен құралатын КСО3-66 камерасы

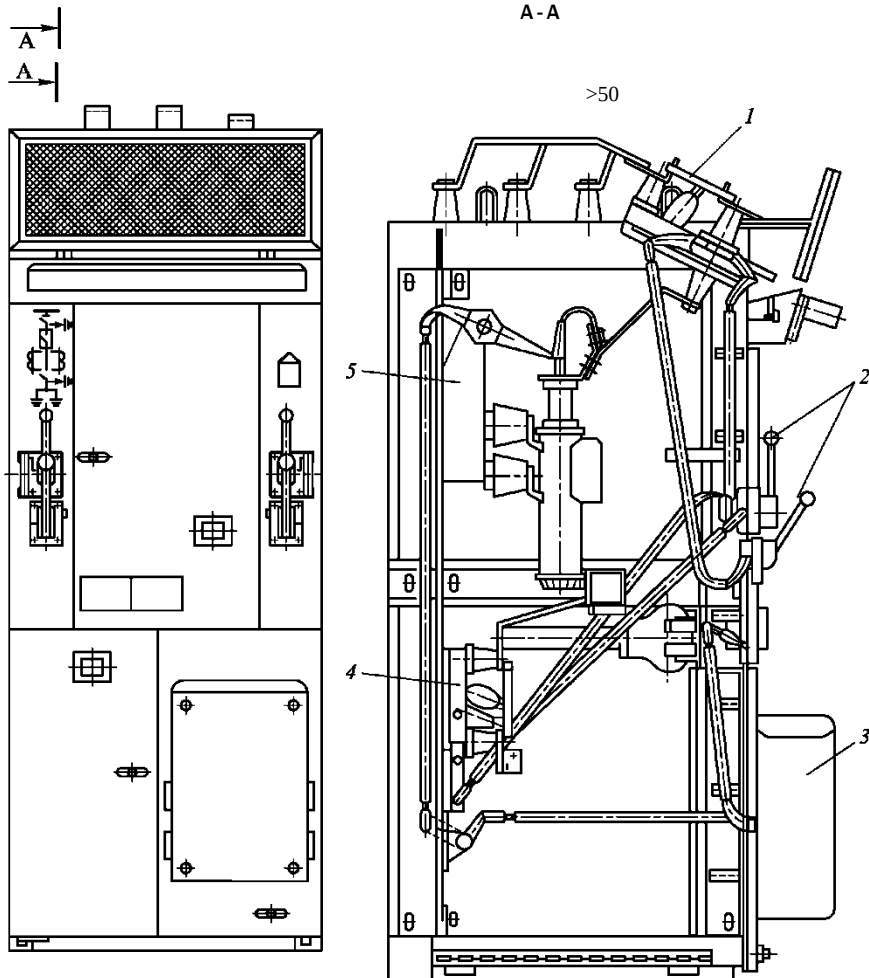
көрсетілген. Камера корпусы сәйкестендірілген. Негіздегі камера өлшемдері 1000* 1000 мм, биіктігі 2080 мм. Корпус ішінде өндіруші-зауытта жабдықтарды типтік сұлбалардың бірі бойынша құрастырады.



15.6 сур. КСО3-66 құрастырма камерасы:

1 — жүктеме ажыратқышының жетегі; 2 — сақтандырғыш; 3 — жүктеме ажыратқышы; 4 — ток трансформаторы; 5 — басты шина;

КСО2-72 камерасы (15.7 сур.) жиынтықты құрылғыларды толымдау үшін арналған, қалыңдығы 2,5 мм болатын майыстырылған болат тілімнен дәнекерленген сәйкестендірілген типтік корпусқа ие. Камераның беттік жағында қорғау және өлшеу аспаптарын, сонымен қатар айырғыштар жетегін 2 және майлы ажыратқышты 5 орнатуға арналған тақта бар. Камераның тігінен ортаңғы бөлігінде екі шкаф орналасады: жоғарғы – ашық басқару және қорғау аппараттары және екінші тізбектер сымдары үшін, төменгі — екіншілік тізбектердің жинақты қысқыштары үшін. Камераның беттік жағында сөндіруші аппараттарға және жоғары кернеулі өлшеуіш трансформаторларға қол жетімділік үшін арналған екі торлы есік бар. Камера ішінде аппаратураны құрастырады, ал жоғарғы жақтауда – басты шиналардың тіректі окшаулағыштары. Камера ұзындығы 1000 мм, ені 1200 мм және биіктігі 2870 мм.



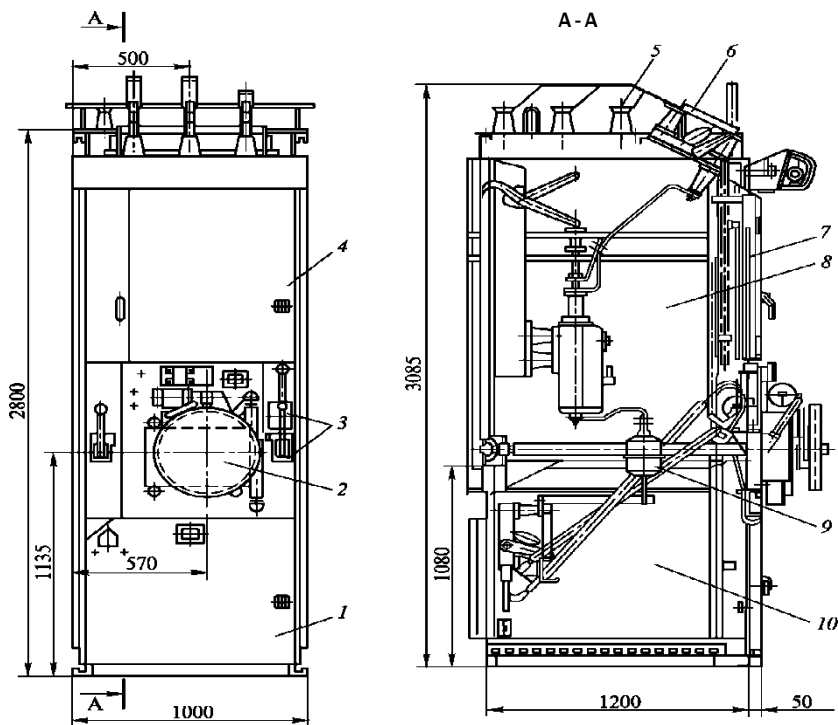
15.7 сур. KC02-72 құрастырма камерасы:

1, 4 — сәйкесінше шиналық және желілік айырғыштар; 2 — айырғыш жетегі; 3 — майлы ажыратқыш жетегі; 5 — майлы ажыратқыш

Оны шиналық және желілік айырғыштардағы екі жерге тұйықтау пышақтары бар сұлба бойынша жасайды. Камералар номенклатурасы біріншілік қосылыстардың принципиалды сұлбаларының 27 түрін қамтиды. KC02-72 аспабы 400, 600 және 1000 А біріншілік тізбектердің номиналды тоқтарына, 6...10 кВ кернеуіне және 20 кА сөндіру тоғына есептелген. Оларда ПЭ-11 және ПП-67 жетектері бар 1000 А дейінгі ВМГ-10 майлы ажыратқыштары және ППВ-10 жетегі бар ВМП типті ажыратқыштар қолданылады. Шиналық айырғыштар ретінде жерге тұйықтаушы пышақтар бар РВФЗ типті фигуралық орындалудағы

айырғыштар қолданылады. Камераларды шиналау АД31Т1 маркалы алюминий қоспасынан жасалатын шиналардан жасалады.

КС02-72 камералары басқа сериялы КСО камераларымен түйістіру үшін арналмаған. Олар ТҚ орынжайында бір немесе екі қатармен орнатылады. Камераларды екі қатармен орналастыру кезінде олардың құрастырма шиналары оларды секциялануын қамтамасыз ету үшін айырғыштарсыз немесе екі айырғышы бар ашық орындалудағы шиналық көпірмен жалғанады. Осы жағдайда камералардың екі қатары арасындағы дәліз ені 2000... 3750 мм құрайды. Айырғыштарсыз шиналық көпір ТҚ қатарында кез келген камерада орнатылады, ал айырғыштары бар көпір – тек шеткі камераларда, себебі айырғыштар жетектері тек ені 200 мм болатын алдыңғы тақталарда орналастырылады.



15.8сур. КС02-66 құрастырма камерасы:

1, 4 — сәйкесінше шоғырсымдық бөлім және ажыратқыш бөлімінің есіктері; 2 — ажыратқыш жетегі; 3 — айырғыш жетегі; 5 — құрастырма шина; 6 — шиналық айырғыш; 7 — торлы есік; 8 — ажыратқыш бөлімі; 9 — тоқ трансформаторы; 10 — желілік айырғыш бөлімі

Шиналық көпірсіз немесе шиналық көпір бар айырғыштарсыз КС02-72 арналған ТҚ орынжайының минималды биіктігі арқалыққа дейін 3,7 м құрайды және төбеге дейін — 3,9 м; ал шиналық көпір бар, айырғыштар бар камералар үшін биіктік арқалыққа дейін — 3,9 м және төбеге дейін — 4,1 м.

КС02-66 камералары құрастырма шиналар, шиналық айырғыш және тоқ трансформаторлары 9 бар майлы ажыратқыш бөліміне және желілік айырғыш бөліміне 10 бөлінеді (15.8 сур.).

Бөлімдер арасындағы аралықта өтпелі тоқ трансформаторлары орнатылған. Алдыңғы жақтағы бөлімдер есіктермен 1, 4 жабылады, ал камераның бір бүйірінде керең металл қабырға бар. Ажыратқыш және айырғыш жетектері камераның орташа тілімінде, есіктер арасында орнатылған. Ажыратқыш бөлімінің есігінің артында қосымша торлы есік 7 орнатылған, ол тек шиналық және желілік айырғыштар жетектері сөндірулі болғанда ашылады. Шоғырсымдық бөлім есігі 1 шиналық айырғыш жетегімен 3 бұғатталған. Құрастырма шиналарды жерге тұйықтау үшін ені 500 мм болатын металл арна қолданылады, онда шиналық көпірлер айырғыштарының жетектері орнатылған.

Шиналық кірістер камераларымен жинақта 600 және 1000 А есептелген оқшаулағыштар және шиналар бар өтпелі тақта жеткізіледі.

15.2. ЖТҚ орнату

Құрастыру басталғанға дейін құрастыруға арналған ЖТҚ орынжайларын және жабдықтарын қабылдайды және МЭЗ-да дайындау жұмыстарын орындайды. Жиынтықты тарату құрылғыларын негізгі және әрлеу құрылыс жұмыстары толықтай аяқталған орынжайларда орнатады.

КС02-72 камераларына арналған құрастыру саңылауларының өлшемдері 1300x3100 мм құрау керек, ал КСОЗ-66 камералары үшін — 1300x2300 мм. Төсеме негіздерді деңгей бойынша және жоба сызбасына сәйкес құрастырады. Негіз көлбеулігі 1 м ұзындығына шаққанда 1 мм және барлық ұзындық бойынша 5 мм аспау керек. Бұрыштамалық болаттың екі тегістелген жолағынан жасалған салмақ көтеретін беттері таза еден деңгейінде бір қатаң көлденең жазықтықта орналасу керек. Кем дегенде екі жерде бұрыштамаларды немесе швеллерлерді жерге тұйықтау контурына 40x4 мм жолақты болатпен жерге тұйықтау контурына жалғау керек. Шоғырсымдық арналар және саңылаулар нақты сызбалар бойынша орындалу керек. Шоғырсым өткізуге арналған құбырлар қабырғадан немесе іргетастан кем дегенде 30 мм-ге шығып тұру керек. Орынжайда ЖТҚ шкафтарын орнату кезінде бір қатармен орнату кезінде олардың қасбеттік жағынан өтпе ені 0,8 м-ге үлкейтілген доңғалақты арбаша ұзындығына тең болу керек, ал екі қатармен орнату кезінде — 1 м-ге арттырылған доңғалақты арбаша ұзындығына. Шкафтардан орынжайлардың бүйірлік

қабырғаларына дейінгі қашықтық бір жақты орнату кезінде кем дегенде 0,1 м құрау керек. Блоктарды бұрыштамаларға және швеллерлерге жобамен карастырылған қатаң реттілікте қояды.

КСО және ЖТҚ құрастыруды шеткі корпусты орнатудан бастайды және келесі корпусты құрастыруға тек алдыңғы корпустың тігінен және көлденеңінен орналасуының дұрыстығын тексергеннен кейін кіріседі. Қажет кезде негіз астына болат төсемелерді орналастырып, оларды дәнекерлейді. Орнату аяқталғаннан кейін, шеткісінен бастап, блоктар корпустарын бұрандамалармен жалғайды. Осы жағдайда алдымен төменгі бұрандамаларды, кейін жоғарғы бұрандамаларды қатайтады.

Бұрандамаларды қатайтқаннан кейін сым бойынша жоғарғы жағынан корпустардың бір сызық бойымен орнатылғандығын тексереді және қажет кезде болат төсемелермен олардың жайғасымын реттейді. Арбашаны кіргізу арқылы ЖТҚ шкафтарының дұрыс орнатылғандығын, яғни олардың жылжымалы және жылжымайтын бөліктерінің сәйкес келуін, сонымен арбаша жайғасымының шығыршықтармен нақты бекітілуін тексереді.

ЖТҚ корпусы дұрыс орнатылған болып саналады және келесі шарттар орындалған кезде түпкілікті бекітілуі мүмкін: корпус және арбаша тербелмейді;

корпустың төменгі жақтауы көлденең орналасады; біріншілік және екіншілік тізбектердің айырғыш түйіспелерінің жылжымалы және жылжымайтын бөліктері сәйкес келеді;

жеткізу механизмінің шығыршықтары арбаша жайғасымын нақты бекітеді;

корғаныс перделерінің иінағаштарын бекітетін ось және арбаша шығыршықтары арасындағы саңылаулар шамамен бірдей;

жапсарлас корпустардың бақылау саңылаулары сәйкес келеді; жапсарлас корпустар қабырғалары сарасындағы саңылау 1 мм аспайды; шкафтардың жабық есіктері бір тік жазықтықта орналасқан.

Қиғаштықсыз және қажалусыз көтерілуі және түсірілуі тиіс перделер жұмысын, сонымен қатар механикалық бұғаттау әрекетін айрықша тексереді.

Ақырғы сәйкестендірілген шкафтар және камералар төрт бұрышта бағыттаушыларға ұзындығы 60...70 мм болатын электрлік-дәнекерлік тігістермен бекітіледі.

Шкафтарда шиналық бөлім тілімдерін шешеді, тармақтау шиналарын уақытша бекіністен босатады, шина ұстағыштардың жоғарғы бөліктерін алып тастайды және шина ұстаушыларға фазалар түстерін ескерумен құрама шиналарды төсейді. Тармақтау шиналарын құрама бұрандамаларға немесе қысқыштарға жалғайды, кейін құрама және тармақтау шиналарын шина ұстаушыларда бекітеді. Құрама шиналар учаскелерін бір қалқан шектерінде дәнекерлейді, ал әр түрлі қалқандар арасында бұрандамалармен немесе қысқыштармен

жалғайды.

Шиналарды ^{>25} құрастырғаннан кейін ^{>50} тасымалдау уақытына бөлшектелген аспаптарды және аппараттарды орнатады, және оларды сұлбаларға сәйкес біріншілік және екіншілік тізбектерге жалғайды. Құрама шиналардың түйіспелік беттерін бензинмен жуып, вазелиннің жұқа қабатымен майлайды. Осы беттерді егеумен немесе егеуқұм қазғазымен осы беттерді тазартуға болмайды, себебі олар зауытта коррозиядан қорғау үшін мырыш қосылған арнайы қалайы қоспасымен қапталған. Барлық секцияның құрама шиналары орнатылғаннан кейін түйіспелік қосылыстарда бұрандамаларды қатайтады, кейін екіншілік тізбектердің магистралды шиналарын төсеу орындалады.

Құрастырылған шкафтарды, камераларды немесе блоктарды шаңнан және дақтардан мұқият тазартады және жабдықтар ревизиясына кіріседі. Барлық элементтерді тексереді, бұрандамалық бекініс қосылыстарын, сонымен қатар қысқыштардағы, түйіспе-блоктардағы және екіншілік тізбектің басқа құрылғыларындағы бұрамаларды қатайтады.

Ажыратқыштарды және жетектерді тексереді. Ажыратқыштарға таза құрғақ трансформторлық май құйылу керек. Барлық үйкелетін механизм бөліктерінде майламаның болуын тексереді және қажет кезде оны қосады. Кейін мегаомметрмен өлшеуіш тоқ трансформаторларының екіншілік орамалары окшауламасының кедергісін өлшейді. Қолмен қосу кезінде жетектердің және майлы ажыратқыштардың, түйіспе-блоктардың реттелуін, ЖТҚ арбашаларын жеткізу, бұғаттау және шығару механизмдерінің жұмысын, сонымен қатар зауыттық нұсқаулық бойынша айырғыш және басқа түйіспелердің жұмысын тексереді. Кейін жоба сызбалары бойынша тармақталатын және қоректендіргіш шоғырсымдарды және екіншілік тізбектер шоғырсымдарын жалғайды.

Тарату құрылғыларын уақытылы индустриалдық құрастыру кезінде негізгі операциялар келесілер болып табылады: жиналған блоктарды құрастыру орнына жеткізу, оларды орынжай ішінде тасымалдау, көтеру және орнату. ТҚ шкафтарын немесе камераларын құрастыру орнына дейін қапталған күйде тасымалдайды, ЖТҚ шкафтарын және блоктарын – тек тік орынжайда. КСО көлденең жайғасымда қасбеттік жағы жоғары қарайтындай тұрақты немесе уақытша саңылаулар арқылы тасымалдауға рұқсат етіледі. Блоктарды жүктеу және түсіру көтергіш кран көмегімен орындалады. Матауыштар илетін жерлерде матау кезінде жабдықтардың сыр жабынының зақымдануының алдын алатын сенімді кергілер орнатады. Таза еден бойынша орын ауыстыруды ТПБ типті арбашаларда жүргізу ұсынылады, олардың көмегімен ЖТҚ блоктарын өздігінен жүктеу және өздігінен түсіру қамтамасыз етіледі.

Өндіруші-зауыттар ЖТҚ және КСО атмосфералық жауын-шашындардың ұзақ әсеріне есептелмеген ағаш қаптамада жөнелтеді,

сондықтан белгіленген жерге келгеннен кейін оларды құрғақ жабық орынжайға жеткізеді, қаптамадан босатады, шаңнан, жоңқалардан тазартады және мұқият сыртқы тексерістен өтеді.

Егер жергілікті жағдайлар мүмкіндік берсе және сәйкес көтеру-көлік құралдары бар болса, онда құрастыру орнына үш шкафтан жинақталған блоктарды жеткізеді. Өзге жағдайда ЖТҚ шкафтарында тасымалдау кезінде арбашаларды бекітуге арналған қапсырмаларды шешеді, оларды шкафтардан шығарады, шкафтарды өзара бекітетін бұрандамаларды шешіп, әр шкафты жеке жеткізеді.

ЖТҚ және КСО электрлік жабдықтарын құрастыруға қабылдау кезінде қаптама тұтастығын, қаптама тізімдемесіне сәйкес жабдықтар элементтерінің толымдығын, аспаптарда пломбалардың бар болуын және тұтастығын, бекініс бұрамаларының болуын, құрама және тармақтау шиналарының толымдығын және т.б. тексереді.

Жиынтықты тарату құрылғыларын тұйықтау. ЖТҚ (КСО) орнату аяқталғаннан кейін олар орнатылған барлық металл құрылымдарды жерге тұйықтау желісіне жалғайды. Камераның жерге тұйықталған корпусымен металл қосылыс арқылы жалғанбаған ЖТҚ барлық жабдықтары да жерге тұйықталуы тиіс. Дәнекерлік беттері сыртқы электрлік түйіспемен ТҚ корпусымен жалғанған, жерге тұйықталған металл құрылымдарға орнатылған аспаптар және жабдықтарды арнайы жерге тұйықтамаған жөн. ЖТҚ жерге тұйықтау камералардың төменгі жақтауларын жерге тұйықтайтын магистральға немесе кем дегенде екі жерде жерге тұйықтайтын магистральға жалғанған төсеме бөліктерге балқымалаумен жүзеге асырылады.

Қолданысқа тапсыру үшін релелік қорғанысты және дабылдаманы тексереді және баптайды, және ЭҚЕ қарастырылған көлемде сынақтар жүргізеді.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

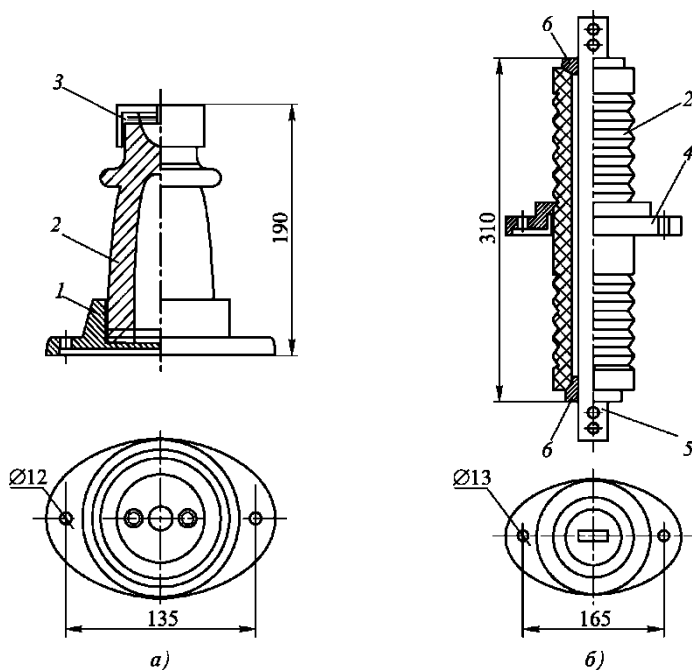
- I. 1. ЖТҚ және СЖТҚ деген не?
 2. Аппараттарды орнату әдісі бойынша ЖТҚ қалай бөлінеді?
 3. ЖТҚ жіктелуі және тағайындалуы қандай?
 4. КСО камераларының негізгі элементтерін айтып беріңіз.
 5. ЖТҚ камералары қандай реттілікте құрастырылады?
- II. 1. Майлы ажыратқыш бар КХ11 сериялы ЖТҚ негізгі сипаттамалары және құрылымы қандай?
 2. Сіз ЖТҚ-ғы қандай бұғаттау түрлерін білесіз?
 3. КСО3-66 және КСО2-66 немен ерекшеленеді?
 4. КСО3-66 камерасының құрылымын түсіндіріңіз.
 5. Құрастыру дұрыстығы қандай критерийлер бойынша анықталады?
- III. 1. ВЭМ-6 типті электрлік-магниттік ажыратқыш бар ЖТҚ артықшылықтары қандай.
 2. К-37 сериялы ЖТҚ құрылымдық орындалуы қандай?
 3. КСО2-72 басқа КСО түйістіруге болады ма және неге?
 4. ЖТҚ шкафтарында және КСО камераларында қандай элементтер жерге тұйықталады?

16 тарау. ОҚШАУЛАҒЫШТАРДЫ ЖӘНЕ ШИНАЛАРДЫ ҚҰРАСТЫРУ

16.1. Тіректі және өтпелі оқшаулағыштарды құрастыру

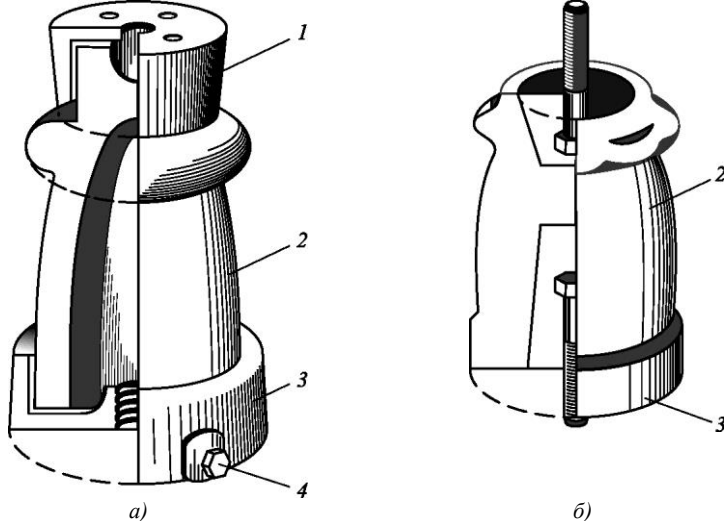
Тарату құрылғыларындағы және қосалқы стансалардағы оқшаулағыштар жоғары вольтты аппараттардың шиналарын және ток өткізгіш бөліктерін механикалық бекіту және электрлік оқшаулау үшін арналған. Оқшаулағыштардың орнату әдісі және тағайындалуы бойынша қосалқы стансалық және аппараттық, тіректі, өтпелі және аспалы (соңғылары кейде желілік деп атайды), сонымен қатар ғимарат ішінде орнатылатын және сыртқы болып бөлінеді.

Тіректі оқшаулағыштар (16.1, *a* сур.) ток өткізгіш бөліктерді бекіту және оларды бір-бірінен және жерге тұйықтайтын бөліктерден оқшаулау үшін арналған.



16.1 сур. Оқшаулағыштар құрылымы:

a — тіректі ОФ-10-375ов; *б* — өтпелі П-10/400-750; 1 — сопақ ернемек бар шойын негіз; 2 — фарфорлық корпус; 3, 4 — сәйкесінше шойын қалпақ және ернемек; 5 — ток өткізгіш шина; 6 — жоғарғы және төменгі металл қалпақтар.



16.2 сур. Ғимарат ішінде орнатуға арналған тіректі окшаулағыштар:

а — ОФ-10-375кВ; б — ОМА-10; 1 — қалпақ; 2 — фарфорлық корпус; 3 — ернемек; 4 — бұрандама

Тіректі окшаулағыш фарфорлық корпустан 2, ернемек бар шойын негізден 1 және шойын қалпақтан 3 құралады.

Ғимарат ішінде орнатуға арналған тіректі окшаулағыш қалпағында (16.2, а сур.) шиналық құрылымдарды бекітуге арналған бұрандалы ұяшықтар бар, ал ернемекте — окшаулағыштарды бекітуге арналған толассыз саңылаулар. Бұрандама 4 окшаулағыш ернемегін жерге тұйықтаушы құрылғыға жалғау үшін арналған.

Тіректі окшаулағыштар ернемектері дөңгелек, сопақ немесе шаршы пішінді болуы мүмкін.

Фарфорлық қуыс корпус окшаулағыш бөлшек болып табылады. Металл бөлшектер фарфорлық цементті байламамен жалғанған, ернемектер магнитті емес материалдардан (шойын, силумин) жасалады.

Окшаулағыштар сонымен қатар эпоксидті болуы мүмкін.

Тіректі окшаулағыштарды орнату түрі (ішкі және сыртқы), кернеу (3, 6, 10 кВ) және механикалық беріктік (шамамен 3,7; 7,4; 12,3; 19,6 кН және астам жүктемелерді бұзатын) бойынша жіктеледі.

Тіректі окшаулағыштар белгіленуінде келесілерді көрсетеді: окшаулағыш түрі — О (толықтай тіректі), материал — Ф (фарфорлық), номиналды кернеу (6 немесе 10 кВ), жүктемені және ернемек пішінін ыдырататын (ов — сопақ, кр — дөңгелек, кв шаршы).

Мысалы, сопақ ернемек бар, 3,7 кН ыдырататын күшіне және 10 кВ кернеуіне есептелген тіректі окшаулағышты ОФ-10-375ов белгіленуімен белгілейді.

Орнату алдында окшаулағыштар тексеріліп, жарамсыздыққа қатысты жіктеледі: жарықтардың, сызаттардың және басқа

механикалық зақымданулардың бар немесе жоқ екендігін тексереді. Оқшаулағыштарда жалпы ауданы 1 см^2 аспайтын соғылған, және жақсы ажарланған және бакелитті лактың екі қабатымен қапталған жиектердің және фарфорда, бакелитті лакпен қапталған фарфорда жеңіл сызаттардың болуына рұқсат етіледі. Фарфор беті сылағыш белгілерісіз глазурьмен толықтай қапталу керек, егер сылағыш қалса, оны ағаш қалақшалармен тазартады. Осы мақсатта металл заттарды пайдалануға тыйым салынады.

Сонымен қатар оқшаулағыштардың металл арматурасының жағдайын және арматураланған тігіс беріктігін тексереді. Тігіс сылағышының қабаты арматураның барлық шеңбері бойынша біркелкі болу керек, ал ғимарат ішінде орнатуға арналған оқшаулағыштарда арматуралық тігісті лакпен қаптау керек. Арматурадағы тотты керосинге малынған шүберекпен тазартады, қылауларды – құрастыру кезінде қолдың жарақаттануына жол бермеу үшін егеумен.

Тіректі оқшаулағыштарды құрастыру оларды орнатудан, сәйкестендіруден және бекітуден, жерге тұйықтау контурына ернемектерді жалғаудан және бастиектерді және ернемектерді сырлаудан құралады. Ернемектермен тікелей жерге тұйықталған металл құрылымдарға орнатылатын оқшаулағыштарды қосымша жерге тұйықтамайды.

Шиналарды төсеуге арналған тіректі қорғалған оқшаулағыштарды негізінен шеберханаларда металл құрылымдарда құрастырады және орнатылатын жерге блоктар түрінде (жиі төселген шиналармен) жеткізеді. Құрылыстық құрылымдарға осындай блоктарды сомындармен және бірінші құрастыру қабатында сыланған түйреуіштермен бекітеді немесе құрылыстық құрылымдарға орналастырылған металл бөлшектерге дәнекерлейді.

Тіректі оқшаулағыштарды орнату кезінде СНЖЕ келесі талаптарын ескеру керек:

оқшаулағыш бастиектерінің (шойын қалпақтар) орталары бойлық және көлденең белгі осьтерімен сәйкес келу керек;

әр жинақ (үш данадан) оқшаулағыштары қалпақтарының, сонымен қатар белгілі бір учаскенің немесе камераның жазықтықтары бір дейгейде ($\pm 2\text{ мм}$) орналасу керек;

әр түрлі фазалардың оқшаулағыш осьтері арасындағы, оқшаулағыштар осьтерінен жерге тұйықталған құрылымға дейінгі және бір фазаның жеке оқшаулағыштары арасындағы (бір фаза бойымен) қашықтықтар жобаға сәйкес келу керек ($\pm 5\text{ мм}$);

сыланған қабырғаларда (немесе жабындарда) орнату кезінде оқшаулағыштар ернемектері батырылмау керек;

жерге тұйықтаушы бұрандамалар жерге тұйықтаушы магистраль жағынан орналасу керек;

төсемелер оқшаулағыштар ернемектері шектерінде орналасу керек;

оқшаулағыштардың бекітілуі шиналауды кесусіз олардың

ауыстырылуын қамтамасыз ету керек.

Шиналау үшін оқшаулағыштарды орнату келесі тәртіпте орындалады: алдымен шеткі оқшаулағыштарды тұрғызады және олардың бастиектерінің ортасы бойынша сым тартады, кейін қарақағаздан, картоннан немесе тілімді болаттан жасалған төсемелерді пайдаланып (металл құрылымдарда орнату кезінде), қалған оқшаулағыштарды орнатып, сым бойынша биіктік бойынша тегістейді. Тік, көлденең немесе көлбеу жазықтықтарда ақырғы сәйкестендіруден кейін (сопақ саңылаулар және бекіністерді қосарланған бұрыштамаларда пайдалану оқшаулағыштар арасындағы қашықтықты реттеуге мүмкіндік береді) бекіткіш бұрандамаларды немесе түйреуіштерді сомындармен қатайтады.

Тарату құрылғыларын құрастыру кезінде және әрлеу жұмыстары кезінде оқшаулағыштарды зақымданулардан қорғау үшін ақырғы орнатудан кейін оларды қарақағазбен, картонмен немесе қағазбен орайды және кендіржіппен байлайды. Қажет кезде фарфорлық оқшаулағыштарды ыстық металдың шашырауынан және жоғары температуралар әсерінен экранмен немесе асбестпен қорғайды.

Өтпелі оқшаулағыштар (16.1, б сур.) тарату құрылғыларындағы жерге тұйықтаушы аралықтар және құрылымдар, аппараттар корпусы, сонымен қатар қабырғалар және жабындар арқылы өткен кезде тоқ өткізгіш өзектерді немесе шиналарды оқшаулау үшін арналған.

Өтпелі оқшаулағыш фарфорлық корпусан 2, жоғарғы және төменгі қалпақтардан 6, шойын ернемектен 4 және мыс немесе алюминий тоқ өткізгіш шиналардан 5 құралады. Қалпақтар және ернемектер фарфорлық корпуспен, цементтеуші құраммен немесе механикалық әдіспен бекітіледі.

16.3 сур. көрсетілген өтпелі оқшаулағыш ернемегінде 3 бекітуші бұрандамаларға арналған саңылаулар және жерге тұйықтауды жалғауға арналған бұрандама 5 бар. Тоқ өткізгіш шина 1 оқшаулағыш жиектерінде орналасатын болат тығырықтармен 4 бекітіледі.

2000 А дейінгі номиналды токтарға өтпелі оқшаулағыштар олардың ішкі кеңістігінде орнатылған тығырықтармен бекітілетін тоқ өткізгіш алюминий шинамен жасалады. Оқшаулағыштардың белгіленуі, мысалы, П-10/400-750, келесідей оқылады: өтпелі номиналды кернеу 10 кВ, номиналды тоқ 400 А және иілімге қатысты минималды ыдырататын күш 7,5 кН.

Тексеру және жарамсыздыққа қатысты сынау кезінде өтпелі оқшаулағыштарға тіректі оқшаулағыштардағыдай талаптар қойылады. Тоқ өткізгіш өзек өлшемдерін, конустылықтың бар немесе жоқ екендігін, сонымен қатар сомындардың және орталықтандырығыш тығырықтардың болуын қосымша тексереді.

Өтпелі окшаулағыштарды орнату кезінде сонымен қатар тоқ өткізгіш өзектің болуымен және ернемек пішінімен анықталатын қосымша талаптарды орындау керек.

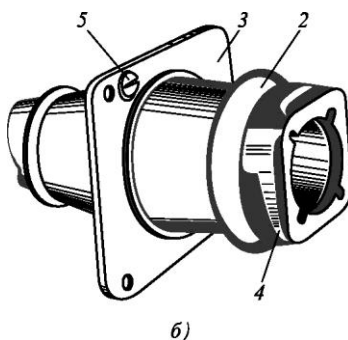
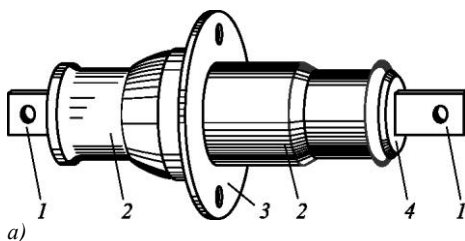
Жиі өтпелі окшаулағыштарды асбестті цементтен немесе болаттан жасалған тақталарда орнатады.

Өтпелі окшаулағыштарды тоғы 1000 А және жоғары болған кезде болат тақталар екі жарты бөліктен жасалады, оларды барлық ұзындық бойынша олардың арасындағы 5...6 мм саңылауымен, магнитті емес немесе аз магнитті материалдан жасалған тақтайшалармен жалғайды.

Темірбетон тақталарда өтпелі окшаулағыштарды орнату кезінде олардың болат арматурасы жеке фазалар айналасында тұйық магнитті контурды құрамау керек, өзге жағдайда болат тақталар және болат арматура оларда индукцияланатын токтармен қыздырылу керек.

Окшаулағыштар бар өтпелі тақталарды құрылыстық құрылымдарда қалдырылған саңылауларда орнатады және деңгей өлшегіш және төрткілдеш көмегімен олардың көлденең және тік жазықтықтарда орнатылуын сәйкестендіреді. Олардың осьтерінің жобадан ± 2 мм ауытқуына рұқсат етіледі. Өтпелі окшаулағыштарды тақтада орналастырады, бұрандамалармен және сомындармен қатайтусыз бекітеді және деңгей өлшегіш және құрама бойынша мұқият сәйкестендіреді. Окшаулағыштардың негізгі тік осьтері бір жазықтықта орналасу керек немесе олар кейін шиналармен жалғанатын қондырғының жақын элементтерімен параллель орналасу керек. Әр фазаның тіректі және өтпелі окшаулағыштары осьтерінің, сонымен қатар жеке окшаулағыштар осьтерінің жобамен қарастырылған жайғасымнан ± 5 мм ауытқуына рұқсат етіледі. Сәйкестендіруден кейін сомын окшаулағыштарының тарту бұрандамаларын қатайтады.

Тарту құрылғысын ақырғы әрлеу кезінде тіректі және өтпелі



16.3 сур. Өтпелі

окшаулағыштар:

а - П-10/600-375; б - П-10/2000; 1 — тоқ өткізгіш шина; 2 — фарфорлық корпус; 3 — ернемек; 4 — болат тығырық; 5 — жерге тұйықтауды жалғауға арналған бұрандама

оқшаулағыштар арматурасын қара эмаль сырымен сырлайды. Ернемектер жерге тұйықтауға жалғанатын жерлерді сырламайды.

Өзін-өзі басқаруға арналған сұрақтар.

1. Оқшаулағыштар тағайындалуы қандай?
 2. Оқшаулағыштар орнату әдісі бойынша қалай бөлінеді?
 3. Тіректі оқшаулағыштар қайда қолданылады?
 4. Өтпелі оқшаулағыштар қайда қолданылады?
- I. 1. Тіректі оқшаулағыштар құрылымы қандай?
2. Өтпелі оқшаулағыштар құрылымын түсіндіріңіз.
3. ОФ-10-375 және П10/450-750 оқшаулағыштарының белгіленуін оқыңыз.
- II. 1. Тіректі оқшаулағыштарды орнату кезінде қандай талаптарды орындау керек?
2. Тіректі оқшаулағыштарды орнату реттілігі қандай?
3. Өтпелі оқшаулағыштар қалай орнатылады?

16.2.Шиналарды құрастыру

Тарату құрылғысының басты элементтерінің бірі шиналар болып табылады. Олар алюминийден және болаттан, мыстан жасалады, мыстан оның жоғары құнына байланысты сирегірек жасалады, алайда ол ең жақсы өткізгіш материал болып табылады. 200 А дейінгі айнымалы тоқ және тұрақты тоқ кезінде жалпақ, дөңгелек немесе түтікшелі болатты пайдаланады. Мыс жалпақ шиналар ТҚ шиналау үшін тек жобада негізделген арнайы жағдайларда қолданылады. АД31Т1 маркалы алюминий қоспасынан жасалған шиналарды қысқа тұйықталу тоқтарына қатысты динамикалық төзімділік шарттары бойынша таңдайды, бұл елеулі экономикалық нәтиже береді.

Шиналар қимасы және пішіні тоқтан, салқындату шарттарынан, сонымен қатар қондырғының номиналды кернеуінен тәуелді, номиналды кернеу шамасы үлкен болғанда және белгілі бір метеорологиялық жағдайлар кезінде тәждену, яғни қырлардан электрлік зарядтардың атмосфераға ағуы туындайды. Сондықтан құрастыру барысында орнату әдісін, шиналардың өлшемдерін және олар бекітілетін нүктелер арасындағы қашықтықты өзгертуге, сонымен қатар басқа материалдан жасалған шиналарды орнатуға болмайды.

Тарату құрылғыларында өткізілетін шиналар құрама (басты), тармақтайтын және жалғайтын түрлерге бөлінеді. Құрама шиналар қоректену көзінен энергия қабылдау және кейін оны тұтынушылар арасында үйлестіру үшін арналған. Тармақтайтын шиналармен құрама шиналарды жақын маңдағы аппараттармен және өзара жалғайды, жалғайтын шиналармен – бір аппаратты басқа аппаратпен. Қуатты қондырғылардың тарату құрылғыларында құрама шиналарды пакеттермен (фазада екі, үш және одан көп жолақтан), сонымен қатар

швеллер пішінді екі шинадан дәнекерленген қорытқы профильдермен орындалады. Шиналар ретінде тік бұрышты, түтікшелі және дөңгелек қималары бар окшауланбаған өткізгіштер де қолданылуы мүмкін.

Шиналарды әзірлеу, әдетте, арнайы технологиялық желілерде өлшемдер бойынша шеберханаларда индустриалдық әдіспен жүзеге асырылады.

Қазіргі уақытта, құрылыс бөлігі дайындығының дәрежесіне қарамастан, жұмыс сызбаларында шеберханада тұтас шиналау буындарын немесе тірек құрылымдары бар оның жеке буындарын әзірлеу қарастырылған; құрастыру орнында тек құрастыруды ғана жүргізеді.

Шиналау блокты орындалуда (сызбалар бойынша шеберханаларда жеке блоктар түрінде орындалған), макеттік (жеке элементтер сызбалар бойынша жасалған және қондырғының арнайы жасалған макетінде келтірілген) және жеке орындалуда (заттай алынған өлшемдер бойынша орындалған, негізінен дара шиналар үшін қолданылады) болуы мүмкін.

Шиналау жолақтарын тірек құрылымдарымен, окшаулағыштармен, шина ұстағыштармен және басқа бөлшектермен бірге жинайды. Жиынтықты шиналық құрылғылар (мысалы, трансформаторлардың шиналануы) жетекті айырғыштар қаңқасында құрастырылған шиналардан, тірек окшаулағыштарынан және өтпелі тактадан құралады. Цехішілік қосалқы стансалардан цехтың тарату бекеттеріне дейінгі электр энергиясының канализациясына арналған ашық шиналық тораптарды шеберханаларда жасайды, құндаққа орайды және тарту құрылғыларымен, өтемдеуіштермен және басқа бөлшектермен бірге құрастыру орнына тасымалдайды.

Дайын дайындамалар түріндегі жиынтықты шиналық құрылғыларды зауыттар жеткізеді. Тікелей құрастыру орнында осындай дайындамалардың жасалуы шиналау көлемі мардымсыз болатын шағын объектілерде рұқсат етілетін айтарлықтай ауқымды және тиімсіз жұмыс болып табылады.

Құрастыру кезінде минималды ауытқуларды қамтамасыз ету үшін орнату алдында шиналарды қималар және ұзындықтар бойынша сұрыптау керек.

Шиналарды құрастыру келесі операцияларды қамтиды: іріктеу және жарамсыз ретінде тану, түзету, белгілеу, кесу және майыстыру, түйіспелік беттерді өңдеу және оларда саңылауларды бұрғылап тесу, жеке буындарды және блоктарды тірек окшаулағыштарымен және металл құрылымдармен (мысалы, шиналық көпірлер және ауысымдар) жинау, құрастырмаларды дәнекерлеу және тармақтайтын шиналарды дәнекерлеу жалғау немесе оларды бұрандамалық жолмен жалғау, сырлау.

Технологиялық желіде келесі жұмыстарды орындайды: жазықтыққа және қырга түзету, белгілеу, өлшем тілімдерін алу; шабу немесе саңылауларды бұрғылап тесу; майыстыру, түйістіре дәнекерлеу және тармақталымдарды дәнекерлеп жалғау; түйіспелік беттерді нығыздау, түзету, қаптамадан тазарту және консервілеу; дайындамаларды сырлау

және шиналардың дайын дайындамаларын пакеттерге, блоктарға, буындарға және жинактарға жинау. Кейбір құрастыру операцияларын қарастырайық.

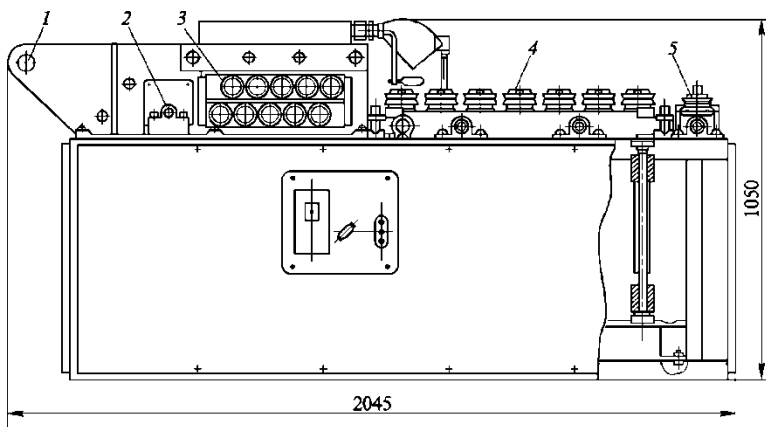
Шиналарды түзету шиналарда 1 м ұзындыққа шаққанда 2 мм астам қисықтыққа ие болған жағдайда орындалады. Түзету салқын күйде бір уақытта қырға және жазықтыққа біліктері бар арнайы білдекте жүргізіледі. 16.4 сур. жазықтыққа түзету көлденең шығыршықтармен 3 жүргізіледі, қырға — тік шығыршықтармен 4. Сонымен қатар, осындай біліктерде олардан шығу кезінде шиналардың деформациялануының алдын алуға арналған бағыттаушы 2 және босатқыш шығыршықтар 5 бар. Шиналар орамасы осьте 1 орнатылады. Өңделетін шиналардың минималды өлшемі 30 x 3 мм, ал максималды өлшемі — 140 x 12 мм.

Жұмыстардың кіші көлемі кезінде дұрыс тақтада немесе таврлық арқалықта ағаш балғамен немесе балғамен жұмсартқыш алюминий төсеме арқылы қолмен түзетеді.

Шиналарды **кесу** әр түрлі механизмдермен: иінтіректі немесе сығымдағыш-қайшылармен, дискті арамен, ал 10 мм астам шиналар қалыңдығы кезінде маятникті арамен орындалады.

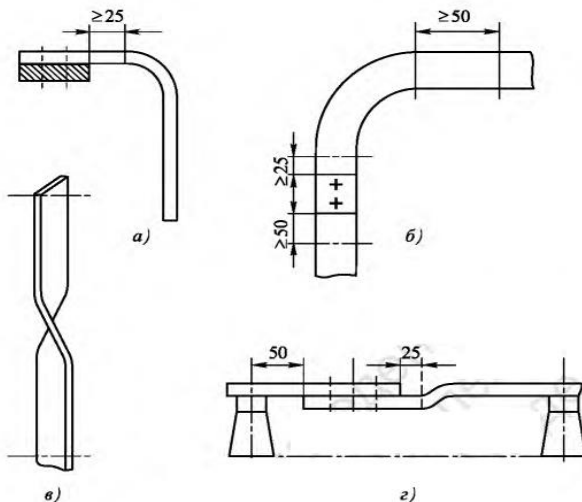
Шиналарды **майыстыру** тағайындалған жердегі өлшемдер бойынша диаметрі 3...5 мм болатын болат сымнан жасалатын нобайлар және шаблондар бойынша жүргізіледі. Шиналар иілімдерінің келесі түрлері бар (16.5 сур.): жазықтыққа, қырға, «штопормен» (шинаның оның осі айналасында 90° дейінгі бұрышқа бұру) және «үйрекпен».

Қимасы шағын шиналарды жазықтыққа және қырға майыстыру қол шина майыстырғыштарымен орындалады, ал үлкен қималы шиналар (кем дегенде 80 x 8 мм) — жетекті гидравликалық.



16.4 сур. Шина түзетуге арналған ВПС-140М біліктері:

- 1 — шиналар орамын орнатуға арналған ось; 2 — бағыттаушы шығыршық;
3, 4 — сәйкесінше көлденең және тік шығыршықтар; 5 — босатқыш шығыршық



16.5 сур. Шиналар илімдерінің түрі: а — жазықтыққа; б — қырға; в — «штопормен»; г — «үйрекпен»

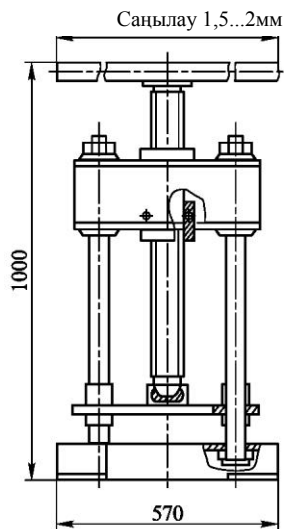
Шиналарды «үйрекпен» немесе «штопормен» майыстыру үшін бұрандалы немесе гидравликалық сығымдағыштағы арнайы қалыптар қолданылады. Шиналарды майыстыру кезінде қолданылатын механизмдер және керек-жарақтар 16.6 сур. көрсетілген.

Шинаны қырға майыстыруды қыздырылған күйде жүргізу ұсынылады. Алайда алюминий шиналарды қыздыру температурасы 250 °С жоғары болмау керек, мыс —350 °С аспайды, болат —600 °С жоғары. Шамадан тыс қыздырылған жағдайда шиналар сынғыш болады және майыстыру кезінде оларда көзге көрінбейтін жарықтар пайда болады. Температураны жылу сезгіш элементтермен бақылайды. Жетілдірілген гидравликалық шина майыстырғыштар алдын ала қыздырусыз шиналарды қырға майыстыруға мүмкіндік береді.

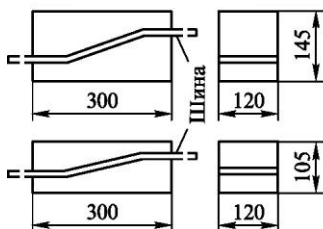
Шиналарды майыстыру кезінде келесі талаптарды орындау керек:

тік бұрышты қималы шиналар иілімінің ішкі радиусы жазықтыққа майыстыру кезінде кем дегенде шинаның қосарлы қалыңдығына тең болу керек, ал қырға майыстыру кезінде — кем деген оның еніне тең; «штопормен» майыстырудағы шиналар ұзындығы кем дегенде екі еселенген оның еніне тең болу керек;

қосылыстар жерінде шинаның майыстырылуы түйіспелік бет жиегінен кем дегенде 10 мм қашықтықта басталу керек;

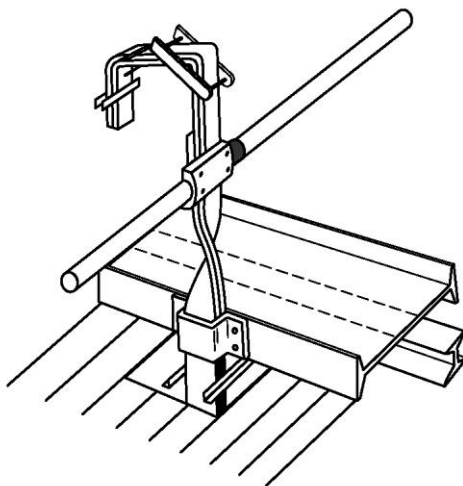


Қалыптар



а)

Саңылау 1,5...2мм



б)

16.6 сур. «Үйрекпен» шиналарды майыстыруға арналған сығымдағыш және қалыптар (а) және «штопормен» шиналарды майыстыруға арналған керек-жарақтар (б)

бұрандалық қосылыстар кезіндегі құрама шиналардың түйістірулері окшаулағыштар бастиектерінен және тармақталым жерлерінен кем дегенде 50 мм-ге артта орналасу керек.

Түйіспелік қосылыстарды дайындау. Түйіспелік қосылыс екі шина жанасатын жерде түзіледі. Осындай қосылыстар бұрандалар немесе қысқыштар көмегімен орындалатын ағытпалы және ағытпасыз, яғни дәнекерлік болуы мүмкін. Бұрандамалық қосылыстарды орындау кезінде түйіспелік беттер жалпақ және тегіс болу керек.

Шиналарды бұрандамалық түйіспелік қосылыстар үшін дайындау саңылауларды белгілеуді, оларды бұрғылап тесуді, түйіспелік беттерді өңдеуді және басқа операцияларды қамтиды.

Саңылауларды белгілеу нобай бойынша жүргізіледі, онда міндетті

түрде ± 1 мм дәлдігімен бекіту, майыстыру және қосылыстар орындарына дейінгі қашықтық көрсетілу керек. Белгілеу кезінде бұрандамалар үшін бұрғылап тесілген саңылаулар бар шаблондарды қолданады, олардың ортасы бойынша керн өтеді. Шаблондар олардың осьтерін белгілеусіз саңылаулар нүктесін белгілеуге мүмкіндік береді.

Саңылауларды белгіленген нүктелер бойынша немесе кондуктор көмегімен бұрғылап тесуге болады.

Алайда саңылауларды жасаудың ең жақсы әдісі оларды сығымдағышта қалыппен ойып түсіру. Белгілеу бойынша қалыптанған саңылаулар кейінгі өндеуді қажет етпейді, олардың жиектері таза, қылаусыз болады. Саңылаулар диаметрі бұрандамалар диаметрінен аздап үлкенірек болу керек (диаметрі 6...8, 9...12 немесе 13...18 мм болатын бұрандамалар үшін саңылауларды сәйкесінше 1; 1,5 және 2 мм-ге үлкенірек жасайды). Шиналар жинағында саңылауларды бір уақытта бұрғылап теседі, осы мақсатта оны жинап, кондукторда қатты қысады.

Түйіспелік беттерді өндеу оксидті қабықшаның алюминий шиналарын толықтай жоюда негізделеді, мыс шиналардан – мыс тотығын, болат шиналардан – тотты. Өндеу айналатын болат шөткелермен немесе кардотаспалы дискпен орындайды.

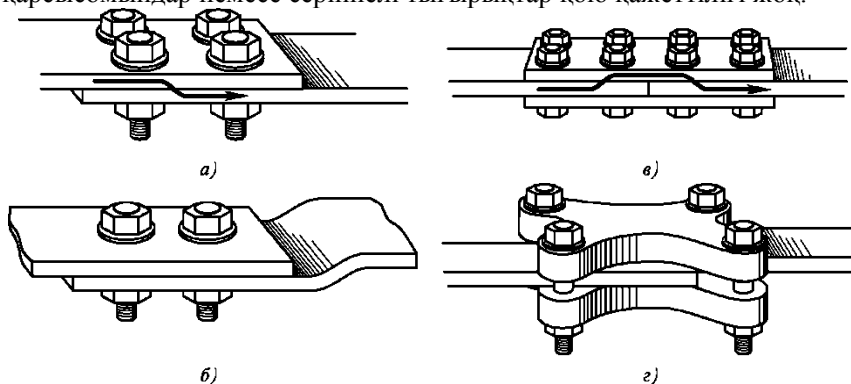
Шиналаудың мардымсыз көлемі кезінде түйіспелік беттерді тұрпайы егеумен және кардотаспалы шөткемен қолмен өндеуге рұқсат етіледі. Металл шаңын таза шүберекпен тазартады, ал өңделген бетті техникалық вазелиннің жұқа қабатымен қаптайды.

Алюминий шиналарды ақырғы өндеу вазелин қабаты астында № 1, 2 және 3 егеуқұм немесе шыны қағазымен жүргізіледі. Тазартудан кейін ластанған вазелинді шүберекпен тазартып, жанасымен ауыстырады. Түйіспелік бетті ажарлау және жылтырату жүргізілмейді, себебі бұл түйіспені нашарлатады.

Шиналардың бұрандамалық қосылыстарын тікелей үсті-үстіне, «үйрек» түсірумен үсті-үстіне, қаптамалар көмегімен түйістіре, қысқыштар көмегімен үсті-үстіне орындайды (16.7 сур.).

Бөлшектелетін түйіспелік қосылыстарға (бұрандамалар, сомындар, тығырықтар) арналған барлық бекіністік бұйымдар қорғаныс жабынымен қапталу керек. Бірақ құрғақ орынжайларда, біртекті металдардан жасалған шиналар жалғанған кезде көгілдір болат бұрандалар, сомындар және тығырықтар пайдалануға рұқсат етіледі. Дірілге ұшырайтын, және жарылыс-қауіпті аймақтардағы электрлік қондырғыларды қоспағанда, бұрандамалық түйіспелік қосылыстарда қарсысомындар орнату қажет емес. Шиналардың (мыс, болат және алюминий қоспаларынан жасалған) бұрандамалық қосылыстарын тежеу үшін болат серіппелі тығырықтар (тілімді) қолданылады. Алюминий шиналар қосылыстары кезінде серіппелі тығырықтарды пайдаланбайды, ал бұрандама немесе сомын бастиегі астына алюминий

шина тарапынан үлкейтілген тығырықтарды орнатады. Егер түйіспелік қосылыста тәрелкелік серіппелер (тығырықтар) қолданылса, онда қарсысомындар немесе серіппелі тығырықтар қою қажеттілігі жоқ.



16.7 сур. Шиналардың бұрандамалы түйіспелік қосылыстары:
 а — үсті-үстіне; б — «үйрек» түсірумен үсті-үстіне; в — қаптамалар көмегімен
 түйістіре; г — қысқыштар көмегімен үсті-үстіне

Сомындарды түйіспелік қосылыстарда, пайдалану кезінде олады дәлізден (қызмет көрсету аймағы) қарау қолайлы болатындай орналастырады. Сомындарды қатайтуды әрқашан айналдыру моментінің шектеушісі бар арнайы сомындық кілт көмегімен орындаған жөн, ал ол болмаған жағдайда — қарапайым сомындық кілт көмегімен, бірақ осы жағдайда тарту күшін арттыру үшін оның иінтірегін ұзартуға тыйым салынады. Сомындардың дұрыс қатайтылуы құрастыру, яғни түйіспе сапасын, және қосылыстар сенімділігін айқындайды. Қатайтудан кейінгі түйіспе тығыздығын қалыңдығы 0,02 мм болатын қуыс бұрғымен тексереді, ол қосылыс периметрі бойынша 6 мм астам шамаға кірмеу керек. Дайындалған шиналарды олар орнатылатын жерді шартты белгілеу арқылы таңбалау ұсынылады. Қолданыста шиналардың бұрандамалық қосылыстары түйіспелер жағдайы бойынша жүйелі бақылауды, олардың температураларын тексеруді, бұрандамаларды периодты қатайтуды, уақыт өте түйіспелік беттерді тазартуды талап етеді. Сондықтан бұрандамалық орнына, әсіресе алюминий шиналары үшін, дәнекерлік қосылыстарды пайдалану ұсынылады, себебі олар қосылыстар жерінде бұрандамалар қысымының әсерінен металдың тотығуына және салқын аққыштығына ұшырайды.

Бұрандамалық қосылыстармен салыстырғанда, дәнекерлеу сенімділігі жоғарырақ шиналардың түйіспелік қосылыстарын қамтамасыз етеді, жалпы шиналау сенімділігін жоғарылатады. Бұрандамалық қосылыстармен салыстырғанда, дәнекерлік

қосылыстардың орындалуында еңбек сыйымдылығы кем және үнемділігі жоғары, себебі түйістіре жүргізіледі. Сондықтан, пайдалану шарттары бойынша ағытпалы қосылыстарға ие болу қажет болатын жағдайларды қоспағанда, шиналарды дәнекерлеуді барлық жағдайларда пайдаланған жөн.

Алюминий шиналарды дәнекерлеу кейбір ерекшеліктерге ие. Қызған кезде алюминий түсін өзгертпейді, сондықтан оның балқу барысын бақылау қиын. Сонымен қатар, қыздыру кезінде алюминийдің біртіндеп жұмсаруы бақыланбайды, ал 659 °C температурасында ол бірден балқиды. Алюминийдің осы ерекшелігін, сонымен қатар қызған металдың үзілістеріне алып келетін жайылу қаблетін және жоғары температуралар кезіндегі сынғыштығын ескергенде, дәнекерлеу кезінде тігіс төменгі көлденең жайғасымда болу керек. Басты қиындық алюминийдің ауада балқу температурасы шамамен 2100 °C болатын оксидті қабықшамен жылдам қапталу қабілеті болып табылады, яғни қабықша өзінің қиын балқуы нәтижесінде дәнекерленетін бөліктердегі метал тамшыларының бірігуіне кедергі келтіреді, сонымен қатар тігісте қалып, оның механикалық беріктігін және өткізгіштігін төмендетеді.

Бұйым бетінен оксидті қабықшаны жою үшін флюстарды қолданады, олар сонымен қатар сұйық ваннаны дәнекерлеу барысында тотығудан қорғайды. Балқытылған флюстар оксидті қабықшаны ерітіп, оны дәнекерлеу ваннасының бетіне қалқып шығатын жеңіл балқитын шлакқа айналдырады. Шлак дәнекерлеу барысында балқытылған металл бетін кейінгі тотығудан қорғайды. Электрлік құрастыру тәжірибесінде алюминий шиналарды электрлік доғалық дәнекерлеу кезінде ВАМИ маркалы флюсты пайдаланады.

Көмірлі электродпен қолмен доғалық дәнекерлеу (осы уақытқа дейін кең қолданысқа ие болған) және балқымайтын вольфрамдық электродпен қолмен аргондық-доғалық дәнекерлеу барынша кең тараған .

Шиналарды доғалық дәнекерлеу тұрақты және айнымалы ток көмегімен жүзеге асырылады. Ток көздері дәнекерлік түрлендіргіштер және трансформаторлар, сонымен қатар айналатын түрлендіргіштерсіз айнымалы токты тұрақты дәнекерлік токқа түрлендіруге арналған дәнекерлік жартылай өткізгіш түрлендіргіштер болып табылады.

Дәнекерлік тігістер қима пішіні және кеңістіктегі орналасу бойынша бөлінеді, яғни дәнекерлеу төмен көлденең, тік және төбелік болады. Төмен дәнекерлеу кезінде дәнекерлік доға дәнекерленетін бөлшектер астында орналасады. Осы әдіс барынша қол жетімді және өнімді болып саналады. Тік төбелік дәнекерлеу дәнекерлеушінің жоғары машықтарын талап етеді және сирек қолданылады.

Қоректену көзі ретінде 300 А дейінгі номиналды токқа есептелген ПС-300, ПСО-300, ВД301 дәнекерлік агрегаттарын, сонымен қатар 500 А дейінгі номиналды токқа есептелген ПС-500, ПСО-500 және ПСУ-

500 агрегаттарын және т.б. пайдаланады.

Шиналар дәнекерлеушісінің құралдар және керек-жарақтар жинағына кіреді: электрлік ұстағыш, сымдық шөтке, кескіш, балға, флюсқа арналған ыдыс және оны жағуға арналған жаққыш, көздерді және бетті дәнекерлік доға сәулелерінен және металдың шашырауынан қорғау үшін арналған маска.

Шеберханаларда шиналарды арнайы дәнекерлеу үстелдерінде дәнекерлейді, ал тікелей объекте – тасымалды керек-жарақтар көмегімен. Шиналарды дәнекерлеу келесі реттілікте орындалады: олардың жиектерін сымдық шөткелермен тазартады; тасымалды керек-жарақтарды шиналарға орнатады, оларды сәйкестендіріп, қажетті жайғасымда бекітеді; дәнекерленетін шиналар жиегіне флюс жағады; дәнекерлеу жүргізеді; тасымалды керек-жарақтарды шешеді, тігісті флюстан, шлактан, төкпелерден тазартып, сырлайды.

Қалыңдығы 12 мм дейін болатын шиналарды дәнекерлік доғаны бір рет өтуі кезінде дәнекерлейді, осы кезде оны тігіс басында жиектерге және кейін олардың арасындағы саңылауға бағыттайды. Шиналар жиектерін балқытып, дәнекерлік тігіске флюсқа малынған қоспа сымын түсіреді, және оны доғамен балқытады. Қоспа сымының ұшымен дәнекерлеу ваннасында балқытылған металды араластырады, осы кезде оның тығыздалуын және шлактардың шығарылуын қамтамасыз ету керек. Тігіс соңында доғаны үзеді. Қосылыстың жоғары сапасын алу үшін дәнекерлеу кезінде және тігісті салқындату кезеңінде шиналарды қозғалтуға тыйым салынаы, себебі жарықтар пайда болуы мүмкін. Тармақтау шиналарын құрама шиналардың жиектеріне арнайы құрылғы көмегімен дәнекерлейді.

Дәнекерлеуден кейін сымдық шөтке көмегімен дәнекерленген түйіспеден флюс және шлак қалдықтарын тазарту керек, себебі ылғал болған кезде олар уақыт өте алюминий коррозиясын тудырады, бұл қосылыстың ыдырауына алып келеді. Коррозиядан сақтандыру үшін дәнекерлік тігістерді глифаль лағымен немесе шиналарды сырлайтын сырмен қаптайды.

Глифаль лактары — бұл спирт және сұйық көмірсулар қоспаларындағы және басқа осындай еріткіштердегі глифаль шайырының ерітінділері. Бұл жабыстыру қабілеті жоғары термореактивті лактар, бакелит лагының қабықшаларына қарағанда, олардың қабықшаларының икемділігін жоғары, ал ылғалға төзімділігі төмен.

Дәнекерлік тігістердің жақсы сапасын қамтамасыз ету үшін дәнекерлеу технологиясын қатаң сақтау керек. Дәнекерлік тігістердің келесі ақаулықтары барынша жиі кездеседі: толық дәнекерленбеу, жарықтан, төкпелер, металдың шамадан тыс күйдірілуі, шұңғылшалар. Шиналардың әр дәнекерленген түйіспесін тексеріп, барлық анықталған ақаулықтарды жою керек.

Алюминийді және оның қоспаларын жалғау кезінде балқымайтын (вольфрамдық) электродпен аргонды-доғалық дәнекерлеу аса тиімді, ол соңғы уақытта флюстың қолданылуын қажет ететін әдістерді ығыстыруда.

Вольфрамдық түйіспелердің артықшылықтарына жатқызуға болады:

жұмысқа төзімділік;
материалдың жоғары қаттылығына байланысты шағын механикалық тозу;

доға әрекетіне қарсы тұру қабілеті және оның үлкен баяу балқығыштық арқасында вольфрамның балқымалығының жоқтығы;
металдың балқуымен жергілікті шамадан тыс қызулар нәтижесінде кратерлерді түзумен эрозияға, электрлік тозуға аз ұшырауы.

Түйіспелік материал ретінде вольфрам кемшіліктері болып табылады:

қиын өңделуі;
ауада оксидті қабықшалардың түзілуі;
түйіспелер кедергілерінің шағын мәндерін алу үшін үлкен түйіспелік қысымдарды қолдану қажеттілігі.

Вольфрам электродымен қолмен аргонды-доғалық дәнекерлеуді «Удар-300», «Удар-500», УДГ-301, УДГ-501 қондырғыларында орындайды. Жартылай автоматты аргонды-доғалық дәнекерлеу үшін жартылай автоматтар қолданылады, мысалы, АҚЖА (аспалы құрастыру жартылай автоматы) — құрастыру жағдайларында ең қолайлы.

Вольфрам электродымен қолмен аргонды-доғалық дәнекерлеуді қалыңдығы 6 мм дейін болатын алюминийден және оның қоспаларынан жасалған шиналарды жалғау үшін қолданады (АД-31 алюминий қоспасын тек аргонды-доғалық дәнекерлеумен жалғау керек), ал көмірлік электродпен қолмен доғалық дәнекерлеу – қалыңдығы 30 мм болатын алюминийден жасалған шиналарды жалғау үшін және тігістің төменгі жайғасымы кезінде. Соңғысы сонымен қатар аргонды-доғалық дәнекерлеуді орындау мүмкін болмаған кезде қалыңдығы кіші болатын шиналарды жалғау үшін қолданылады.

Қорғаныс газдары ортасында кез келген кеңістікті жайғасымдарда алюминий шиналарын дәнекерлеу барынша үдерісті әдіс болып табылады, себебі флюстың қолданылуын және тігістердің оның қалдықтарынан және шлак қабықшасынан тазартылуын талап етпейді. Қорғаныс газдары ортасында тігіске қоспа енгізу арқылы балқымайтын (вольфрамдық) электродпен қолмен доғалық дәнекерлеу, сонымен қатар балқымалы электродпен автоматты және жартылай автоматты дәнекерлеу жүргізіледі. Қорғаныс газдары ортасында дәнекерлеу үшін оксидті қабықшаның ыдырауын қамтамасыз ететін А, Б және В маркалы аргонды пайдаланады.

Шиналарды орнату және бекіту. Нобайларға сәйкес таңбалағаннан кейін дайындалған шиналарды орнату орнына жеткізіледі. Шиналар симметриялық және бірсарынды орналасу керек, бұл қондырғыға ұқыпты түр берумен қатар, қызметкерлерге оның қолданылуын жеңілдетеді. Шиналарды қондырғының жерге тұйықталған бөліктеріне немесе басқа полярлықтағы шиналарға құрастырылатын ТҚ номиналды кернеуге арналған нормалармен рұқсат етілетін шамадан кем қашықтыққа жақындатуға болмайды.

Шиналарды төсеу кезінде пайдаланады: жазықтыққа және қырға арналған қысқыштар және шина ұстаушылар, шиналық компенсаторлар, шинааралық кергілер, өтпелі тілімдер.

Тікелей бекіту кезінде шиналарды нақты белгілеу және оларда сопақ саңылауларды бұрғылап тесу және ойып түсіру талап етіледі. Шина ұстаушылармен бекіту кезінде шиналарда саңылауларды бұрғылап тесу немесе ойып түсіру қажет емес, бұл құрастыруды айтарлықтай жеңілдетеді.

Шина ұстаушылар және қысқыштар 600 А астам айнымалы ток кезінде шиналар айналасында тұйықталған магнит контур жасамау керек. Осы мақсатта қаптамалардың бірін немесе шинаның бір жағында орналасқан барлық қатайту бұрандамаларын магнитті емес материалдан жасайды немесе тұйықталған контур құрмайтын магнитті шина ұстаушыны орнатады.

Дайындалған шиналарды келесі тәртіпте құрастырады: тіректі оқшаулағыштарда шина ұстаушыларды орнатады; шиналарды орналастырады және шина ұстаушыларындағы олардың жайғасымын сәйкестендіреді;

құрама шиналар учаскелерін компенсаторлармен біріктіреді; тармақталымдарды орнатады, дәлдейді және жалғайды; қажет кезде түзетілген шиналарды сырлайды. Бойлық ось бойынша құрама шиналарды дәлдеу тартылған болат сым бойынша жүргізіледі. Сонымен қатар, төрткілдеш және деңгей өлшегіш көмегімен шиналардың әр учаскесінің көлденеңділігін тексереді.

Шиналарды оқшаулағыштарда бұрандамалармен, қапсырмалармен немесе шина ұстаушыларда етпетінен немесе қырға бекітеді (16.8 сур.).

Барлық бекіту әдістері кезінде жүктеме тоқтарымен және қысқа тұйықталу тоқтарымен қыздыру кезінде шиналық жолақтардың олардың осі бойымен еркін орын ауыстыруының мүмкіндігі қамтамасыз етілу керек. Әйтпесе қызу нәтижесінде туындаған ішкі кернеулерге байланысты шиналар «босап кетеді» (олар деформацияланады), ал қысқа тұйықталудың қуатты тоқтары аққан кезде тіпті шиналауда қысқа тұйықталуы мүмкін.

Шина ұстаушылар құрылымдарында 1,5...2 мм саңылау қарастырылған (16.9 сур.), оның арқасында шиналар оларда керек тұйықтала алмайды. Осы мақсатта оқшаулағыштар қалпақтарында

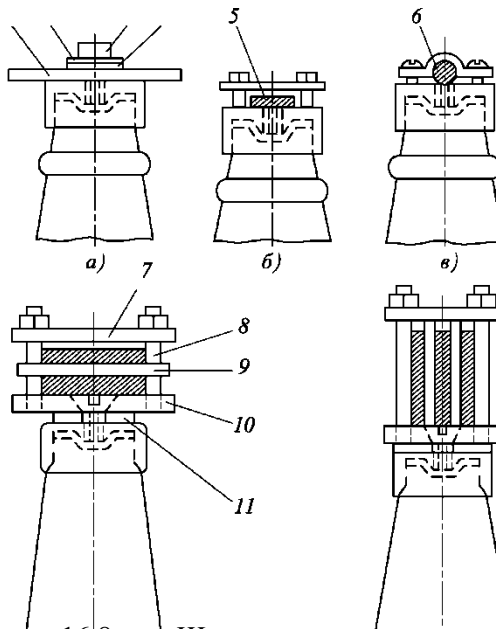
өткізілетін біржолақты шиналарда сопақ бекініс саңылауларын орындайды, бұрандамалар бастиегі астында серіппелі тығырықтарды төсейді.

Шиналардың үлкен ұзындығы кезінде сызықты кеңейтілімдерге байланысты деформациялардың алдын алу үшін жинаққа жиналған жұқа (0,1,0,25 мм) мыс немесе алюминий (шиналар материалына сәйкес) таспалардан құралатын компенсаторлар орнатады, таспалардың жиынтықты қимасы шина қимасына тең. Таспаларды ортақ монолитке дәнекерленген ұштар бойынша, әдетте, шиналар тілімінің жерінде түйістіре дәнекерлейді.

Шиналарды аппараттардың түйіспелік қысқыштарына (шығыстарға) жалғау әдісі шығыстар құрылымынан және шиналар материалынан тәуелді. Келесі қосылыс әдістері бар:

бірбұрандамалы және көпбұрандамалы тікелей (сомындар және тығырықтар бар өтпелі бұрандамалар көмегімен);

сомындық тікелей (шинаны аппараттың кесілетін аппарат өзегіне бұралған екі түйіспелік сомындар арасында қысады); жалпақ ауыспалық мыс-алюминий тілімдер.

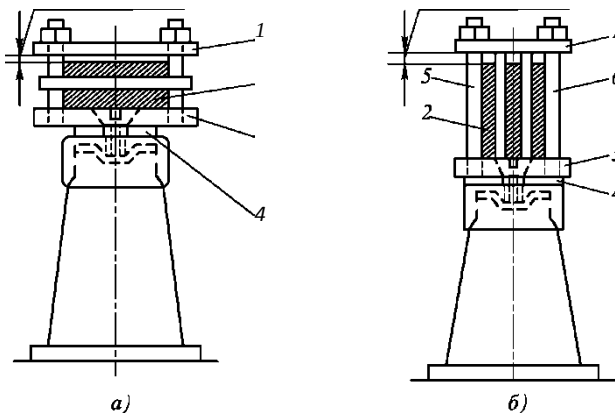


16.8 сур. Шиналарды монтаждау әдістері:

а — бір жолақты тегіс бұранда; б — бір жолақты тегіс болттар мен белдіктер; в — оқшаулағыш кронштейннің басы; г — шиналар ұстағышында көп қабатты жалпақ пәтер; д — көп қабатты жалпақ қабырғадағы шиналар ұстағыштары: 1 — шиналар; 2 — серіппелі шайба; 3 — бұрандама; 4 — қалыпты болат шайба; 5 — болат жолағы; 6, 9 — тиісінше, болат итапель мен лайнер; 7 — болат немесе магниттік материалдан жасалған жоғарғы жолақ; 8 — шайты; 10 — төменгі жолақ; 11 — электрокартон тақтасын толтыру

Соңғы уақытта аппараттар қысқыштарына жалғау үшін алюминий шиналарды АДЗ1Т1 маркалы қоспадан жасалған тілімдермен ұштайды, яғни, мыстың шығындалуына жол бермей, материалдық шығындарды азайтады.

Аппараттардың жалпақ шығыстарына мыс, алюминий және болат шиналарды жалғайды; кесілген өзек түрінде жасалған шығыстарға – мыс. Егер аппараттың номиналды тоғы 600 А аспаса, үлкейтілген өлшемдегі арнайы мыс немесе жез сомындар көмегімен алюминий шиналарды жалғайды. 600 А астам тоқтар кезінде аппараттардың мыс өзекті шығыстары бар жалпақ алюминий шиналар түйіспесін арнайы ауысымдық мыс-алюминий тілімдер арқылы жүзеге асырады. Осы тілімдерді сонымен қатар алюминийдің мыспен тікелей түйісуі жерлерінде күшейтілген тотығуды тудыратын ылғалды ортасы немесе белсенді газдары бар орынжайлардағы барлық қосылыстар үшін пайдаланады.

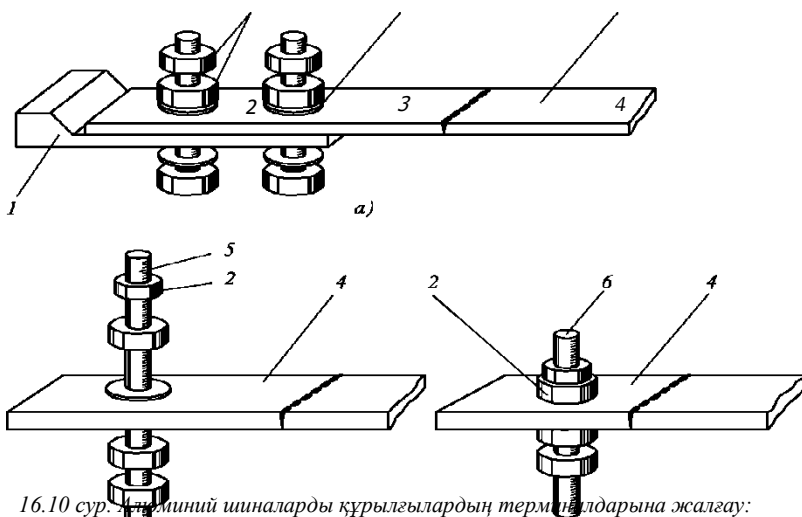


16.9 сур. шиналарды шина ұстаушылармен жазықтыққа (а) және қырға бекіту (б):

1 — жоғарғы тақтайша; 2 — шина; 3 — төменгі тақтайша; 4 — картон төсеме; 5 — болат түйреуіш; 6 — жез түйреуіш

Мыс-алюминий (МА) тілім арнайы дәнекерлеу машиналарында түйістіре дәнекерленген мыс және алюминий шиналар тілімдерінен құралады. Оның алюминий бөлігін алюминий шинаға дәнекерлейді, ал мыс бөлікте жалғастырғыш бұрандама үшін саңылауды бұрғылап теседі.

Шиналар аппараттардың шығыстарына жалғанатын орындардың



16.10 сур. Алюминий шиналарды құрылғылардың термелгілеріне жалғау: а — МА табақшасы арқылы жалпақ мысқа дейін; б — МА пластинасы арқылы мыс шыбыққа; в — МА пластинасы арқылы болат шыбыққа; 1 — аппаратты шығару; 2, 3 — тиісінше, болат сомын мен шайба; 4 — өтпелі тілімше; 5 — мыс өзегі; 6 — болат бұрандамасы

түйіспелік беттері арнайы шина ажарлайтын немесе шина фрезерлейтін білдекте оларды шеберханаларда дайындау кезінде мұқият өңделу керек. Ерекшелік ретінде жартылай тұрпайы егеумен жазықтықты өңдеуге рұсқат етіледі. Түйіспе жазықтығын бұрыштамамен тексереді, олардың қыры және жазықтық арасында саңылау болмау керек. Жалғаудан кейін түйіспелік беттер арасындағы саңылауға қалыңдығы 0,05 мм болатын болат қуыс бұрғы кірмеу керек.

Аппарат қысқыштарымен жалғау үшін қарсы бұғаттайтын құрылғыларды пайдалану керек. Тәрелкелік серіппелерді пайдаланған кезде қарсы бұғаттайтын құрылғыларды қоймайды. Алюминий шиналарды жалғау мысалдары 16.10 сур. көрсетілген.

Шиналарды сырлау. Тарату құрылғыларының және қосалқы

стансалардың шиналарын эмальді немесе майлы сырдың барлық ұзындығы бойынша сырлайды. Сырлауды ағылуларсыз және ақпаларсыз бірелкі жүргізеді. Бір жолақты шиналарды жан-жағынан сырлайды, көпжолақты шиналарды құрғақ орынжайларда – сыртқы беттерден, жоғары ылғалдығы немесе химиялық белсенді ортасы бар ылғалды орынжайларда – әр шинаны жан-жағынан жеке-жеке.

Шиналарды сырлау оларды коррозиядан қорғау, салқындату шарттарын жақсарту (сырланған шиналардың жылулық берілісі жақсырақ), қондырғыға ұқыпты түр беру үшін, сонымен қатар әр түрлі фазаларды белгілеу (әр түрлі түстерен) үшін қажет.

Шиналарды келесі жолмен сырлайды: тұрақты тоқ кезінде оң шинаны (+) — қызыл түске, теріс (-) — көк және бейтарап түске — ақ; айнымалы тоқ кезінде А фазасын — сарыға, В — жасылға, С қызылға. Нөлдік шиналар окшауланған бейтарап сым қолданылған кезінде көгілдір шиналарды көгілдір түске бояйды.

Жерге тұйықталған — жасыл-сары (екітүсті), резервтік шинаны резервтелетін фаза түсіне бояйды.

Әр электрлік қондырғыда аттас шиналар бірдей бояуға ие болу керек. Жабық ТҚ-да айнымалы үш фазалы тоқ кезінде құрама шиналарды тік орналасу кезінде келесі жолмен сырлайды: жоғарғы А — сары түске, ортаңғы В — жасыл және төменгі С — қызыл. Құрама шиналар көлденең, көлбеу немесе тікбұрыш бойынша орналасқан кезде қызметкерлерден қашық шинаны А сары түске бояйды, ортаңғы В — жасыл және қызметкерлерге жақын С — қызыл. Құрама шиналардан жауапты және қарапайым тармақталулар келесідей боялады: сол шина А — сары, ортаңғы В — жасыл, оң С — қызыл (егер оларға қызмет көрсету дәлізінен қарасақ).

Аппараттардың тоқ өткізгіш бөліктері; шиналардың бұрандамалық қосылыстарының жері және олардың аппараттар шығыстарына қосылыстары, сонымен қатар ұзындығы қосылыстар жерінен кем дегенде 10 мм болатын шина учаскелері; термоскопиялық сырмен қапталған түйіспелер жанында қарастырылатын, температура бақылауға арналған жерлер; шиналарға жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін тасымалды жерге тұйықтаулар жалғанатын жерлер сырланбайды. Жерге тұйықтауды жалғауға арналған жерлер ұзындығы шина еніне тең ұзындыққа ие болу керек (бірақ кем дегенде 50 мм), және түйіспелік беттің екі жағынан да ені 10 мм болатын қара жолақтармен белгіленуі тиіс.

Түйіспелердің қыздырылуын бақылау. Жабық ТҚ-да түйіспелердің қыздырылуын бұрандамалық түйіспелік қосылыстар жерінде шиналарға жабыстырылатын және температура жоғарылаған кезде өз түсін өзгертетін термоқабықша көмегімен бақылайды. Сонымен қатар дөңгелектер түрінде кесілген

термоқабықшаны бұрандамалар бастиектеріне жабыстыруға болады. Термоқабықша жабыстыруға арналған жерді мұқият тазартып, бензинге малынған шүберекпен сүртеді, кейін оған бензилцеллюлозалық лак қабатын жағады. Осы лакпен бекітілген термоқабықшаны қаптайды.

Приложение 1

Бензилцеллюлозалық лак — бұл целлюлоза эфирлерінің ерітінділері. Олардың қабықшалары термоикемді, ақ жылтырлықпен ерекшеленеді, ауа және ылғал әсеріне жақсы кедергі келтіреді.

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар

- I. 1. Шиналар деген не?
 2. ТҚ-да өткізілетін шиналар қалай бөлінеді?
 3. Тоқ өткізгіш шиналарды қандай материалдан жасайды?
 4. Шиналарды дайындау нені қамтиды?
- II. 1. Шиналарды түзету қалай жүргізіледі?
 2. Шиналар қалай майыстырылады?
 3. Шиналарды майыстыру кезінде қандай құралдар және керек-жарақтар қолданылады?
 4. Шиналардың түйіспелік қосылысы деген не?
 5. Шиналарды дәнекерлеу кезінде қандай флюсты пайдаланады?
 6. Тұрақты және айнымалы тоқ шиналарын қандай түстерге сырлайды?
- III. 1. Шиналардың бұрандамалық қосылыстары қалай орындалады?
 2. Алюминий шиналарды дәнекерлеу ерекшелігі неде негізделеді?
 3. Аргонды-доғалық дәнекерлеу ерекшелігі қандай?
 4. Шиналарды құрастыру реттілігін қандай?
 5. Аппараттардың түйіспелік қысқыштарына (шығыстарға) шиналарды жалғаудың қандай әдістері бар?
 6. Түйіспелердің қыздырылуын бақылау қалай жүзеге асырылады?

1 Қосымша

Поливинилхлоридті және резеңке оқшауламасы бар сымдар үшін ұзақ уақытқа рұқсат етілетін ток жүктемелері, А

Ток өткізгіш тарам қимасы, мм ²	Ашық өткізілген сымдар		Бір құбырда өткізілген			
	мыс	алюминий	екі сым		үш сым	
			мыс	алюминий	мыс	алюминий
0,75	15	—	—	—	—	—
1	17	—	16	—	15	—
1,5	23	—	19	—	17	—
2,5	30	24	27	20	25	19
4	41	32	33	28	35	28
6	50	39	46	36	42	32
10	80	68	70	50	60	47
16	100	80	85	60	80	60
25	140	105	115	85	100	80
35	170	130	135	100	120	95
50	215	165	185	140	170	130

2 Қосымша

Кейбір электр энергиясы тұтынушыларына арналған сұраныс коэффициенттері

Электр энергиясы тұтынушылары	К _с
Тұрғын үйлер, сауда орынжайлары, шағын шеберханалар, сыртқы және апаттық жарықтандыру	1
Кітапханалар, асханалар, әкімшілік ғимарат	0,9
Емдеу, балалар, оқу мекемелері, кеңселер	0,8
Үлкен өндірістік объектілер	0,95
Орташа өндірістік объектілер	0,85
Қосалқы стансалар	0,6
Қоймалар, жертөлелер	0,6

Орнату сымдары

Марка	Құрылымы	Ток өткізгіш тарам қимасы, мм ²	Тарамдар саны	Рұқсат етілетін кернеу, В
ПР	Резеңке оқшаулама, шіруге қарсы құраммен сіндірілген мақта-мата кездемесінен жасалған орағыш, мыс тарамдар	0,75... 120	1	660
АПР	Сондай, бірақ тарамдар алюминий	2,5...400	1	660
ПРГ	Сондай, бірақ мыс тарам көптеген бірге өрілген сымдардан құралады	0,75 ...400	1	660
ПВ	Поливинилхлоридті оқшаулама, мыс тарам	0,5... 120	1	660
АПВ	Сондай, бірақ алюминий тарам	1	1	660
ППВ	Жалпақ, поливинилхлоридті оқшауламамен оқшауланған екі немесе үш мыс тараммен	0,75...2,5	2...3	660
ППВС	Жалпақ, поливинилхлоридті оқшауламамен, жасырын төсемеге арналған айырғыш қабықшасыз, мыс тарамдармен	0,75...2,5	2...3	660
АППВС	Сондай, бірақ алюминий тарамдармен	2,5... 6	2...3	660
АППВ	Сондай, бірақ алюминий тарамдармен және айырғыш қабықшамен	2,5... 6	2...3	660
ПРТО	Резеңке оқшаулама, жалпы мақта-мата кездемесінен жасалған орағыш, құбырларда өткізу үшін, мыс тарамдар	1... 120	1 ...37	660
АПРТО	Сондай, бірақ тарамдар алюминий	9 00	1...4	660

**Тармақтау желілеріне арналған сақтандырғыштардың балқымалы
ендірмелерінің тоқтары**

Балқымалы ендірме тоғы, А	Өткізу кезіндегі сымдар қимасы, мм ²		
	ашық	құбырларда	шоғырсыммен
10	1,5	1,5	1,5
15	2,5	2,5	1,5
20	4	4	2,5
25	4	4	2,5
35	6	6	6
60	10	10	10
80	16	16	16
100	16	25	25
125	5	35	35

**Күштік желілерге арналған сақтандырғыштардың балқымалы
ендірмелерінің тоқтары**

Балқымалы ендірме тоғы , А	Сымдар және шоғырсымдар қимасы, мм ²					
	тармақталатын, өткізу кезінде			магистралды, өткізу кезінде		
	ашық	құбырлард а	шоғырсымм а	ашық	құбырлард а	шоғырсым мен
15	1,5	1	1,5	1,5	1,5	—
20	2,5	1	1,5	2,5	2,5	—
25	4	1,5	1,5	4	4	1,5
35	4	2,5	1,5	4	4	2,5
60	6	4	1,5	6	6	4
80	10	4	2,5	10	10	10
100	16	6	4	16	16	16
125	16	10	6	16	16	16

Кейбір автоматты ажыратқыштардың техникалық деректері

Автоматты ажыратқыш	Ажыратқыштың номиналды тоғы, А	Таратқыштың номиналды тоғы, А	Таратқыш түрі
АЕ2010	10	0,32; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 4; 5; 6; 8; 10	Құрама немесе жылулық
АЕ2030	20	0,6; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2	Құрама немесе электрлік-магнитті
АЕ2040	63	10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63	—
АЕ2046-10Р	63	16; 20; 25	—
АЕ2050	100	16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100	—
А3160	50	15; 20; 25; 30; 40; 50	Жылулық
А3110	100	15; 20; 25; 30; 40; 50	Құрама
А3130	200	120; 150; 200	—
А3140	600	250; 300; 400; 500; 600	—
АП-50-3МТ	50	0,63; 0,8; 1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5	—
А3716ФУЗ	160	16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160	—

Әдебиеттер тізім

1. Атабеков В.Б. Желілер мен энергетикалық жабдықтарды монтаждау. — М.: Жоғары мектеп, 1985.
2. Атабеков В. Б., Живов М. С. Жарықтандыру қондырғыларын монтаждау.— М.: Жоғары мектеп, 1979.
3. Атабеков В. Б., Покровский К. Д. Электр желілерін және электротехникалық жабдықтарды монтаждау.— М.: Жоғары мектеп, 1979.
4. Белоцерковец В. В., Чусов Н. П., Боязный Д. М. Электр қондырғыларын механикаландыру жұмыстары.— М.: Энергия, 1977.
5. Бирюков Ю. С. Байланыс контактілерін монтаждау.— М.: Энергия, 1980.
6. Вышнепольский И. С. Техникалық сызба.— М.: Жоғары мектеп, 1988.
7. Гордон С. В. Жерге қосу құрылғыларын монтаждау. — М.: Колос, 1975.
8. Гусев Н. Н., Мельцнер Б. Н. Құрылғы мен электр жабдықтарын монтаждау.— Минск: Жоғары мектеп, 1973.
9. Делибаш Б. А., Живов М.С. Электр монтаж жұмыстарын ұйымдастыру және өндіру. — М.: Энергия, 1972.
10. Дьяков В.И. Электр жабдықтары үшін типтік есептер.— М.: Жоғары мектеп, 1991.
11. Егоров Г. П., Коварский А. И. Өнеркәсіптік электр қондырғыларын орнату, орнату, пайдалану және жөндеу.— М.: Жоғары мектеп, 1972.
12. Елкин Ю. С. Электр машиналары мен трансформаторларды монтаждау.— М.: Энергия, 1980.
13. Живов М. С. Жарықтандыру қондырғыларын монтаждау.— М.: Жоғары мектеп, 1979.
14. Зеличенко А. С., Смирнов Б. И. Ұйымдастыру, пайдалану және электр желілерін жөндеу. — М.: Жоғары мектеп, 1970.
15. Иванов Н. А., Ляуер С. Г., Этус Н. Г. Электр қондырғыларын ұйымдастыру және механизациялау жөніндегі анықтамалық.— М.: Энергия, 1972.
16. 1000 дейінгі өрт қауіпті қондырғылардың электрлік жабдықтарын құрастыру бойынша нұсқаулық. — М.: Энергия, 1974.

17. Князевский Б. А., Трунковский Л. Е. Өндірістік электр қондырғыларын монтаждау және пайдалану. — М.: Энергия, 1975.
18. Ктиторов А. Ф. Электр желілерін монтаждау бойынша тәжірибелік нұсқаулық. — М.: Жоғары мектеп, 1987.
19. Ктиторов А. Ф. Электрлік жарықтандыруды орнату бойынша тәжірибелік нұсқаулық. — М.: Жоғары мектеп, 1990.
20. Лурье М. Г., Райцелоский Л. А., Цинерман А. А. Ұйымдастыру, монтаждау және электр қондырғыларын жарықтандыру. — М.: Энергия, 1976.
21. Магидин Ф. А. Өуе желілері. — М.: Жоғары мектеп, 1991. - Кіт. 8. — 1 бөлім.
22. Марков А. С. Байланыс желілері. — М.: Құрылыс баспасы, 1990. — Кіт. 8. — 1 бөлім.
23. Масанов Н. Ф. Электр желісінің элементтерін өнеркәсіптік сатып алу. — М.: Энергия, 1971.
24. Масанов Н. Ф. Жарықтандыру және электр желілерін монтаждау бойынша электромонтер. — М.: Жоғары мектеп, 1974.
25. Материалдар. Электр құрастыру өндірісі: 11 кітапта. / А. Н. Трифонов ред. — М.: Жоғары мектеп, 1990. — Кіт. 9.
26. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика 11 сын. — М.: Ағартушылық, 1981.
27. Найфельд М. Р. Жерге қосу, электр қауіпсіздігінің қорғау шаралары. — М.: Энергия, 1971.
28. Нейфельд А. М., Хромченко Г. Е. Тесіктерді механикаландырылған бұрғылау. — М.: Энергия, 1980.
29. Никельберг В. Д., Кожухаров В. Н. Индустриялық және тұрғын үйлер үшін жарықтандыруды монтаждай. — М.: Энергоатом баспасы, 1988.
30. Никулин Н. В. Электротехникалық материалын басқару: КТУ арналған оқулық. — 3-ші бас., түз. және тол. — М.: Жоғары мектеп, 1989.
31. Семенов В. А. Электриктерге арналған арнайы технология бойынша зертханалық және практикалық жұмыстар. — М.: Жоғары мектеп, 1988.
32. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Электрлік жұмыс теориясы. — М.: Жоғары мектеп, 1999.
33. Трифонов А. Н. Кабельдерді монтаждау кезінде жұмыс орны. — М.: Энергия, 1973.
34. Трунковский Л. Е. Электр желілерін және электр жабдықтарын

монтаждау.— М.: Жоғары мектеп, 1974.

35. Электротехника / В.С.Пантюшин ред.. — М.: Жоғары мектеп, 1976.

36. Электротехника / А.Я.Шихин ред.. — М.: Жоғары мектеп, 1991.

Мазмұны

Кіріспе.....	3
1 тарау. Электр энергиясын өндіру, табыстау және тарату	5
1.1.Электр энергиясы туралы негізгі мәліметтер.....	5
1.2.Электрлік стансалардың түрлері және негізгі сипаттамалары	8
1.3.Электр қуатымен жабдықтауды ұйымдастыру	12
1.4.Электр энергиясын табыстайтын, тарататын және тұтынатын қондырғылар туралы негізгі мәліметтер.....	15
2 тарау. Ғимараттар, құрылыстар және жалпы құрылыс жұмыстары туралы жалпы мәліметтер	24
2.1.Құрылыс нормалары және ережелері туралы түсінік.....	24
2.2.Ғимараттардың және құрылыстардың жіктелімі және негізгі бөліктері.....	26
2.3.Құрылыс-құрастыру жұмыстарын басқару және ұйымдастыру құрылымы.....	29
3 тарау. Электрлік құрастыру жұмыстарының негіздері	36
3.1.Электрлік құрастыру материалдары және бұйымдары	36
3.2.Электрлік құрастыру механизмдері, құралдары және құрылғылары.....	51
3.3.Мамандандырылған машиналар және жылжымалы шеберханалар	84
3.4.Жарықтандырғыш электрлік қондырғылар элементтерін дайындау және технологиялық өңдеу желілері	86
3.5.Электрлік құрастыру механизмдерін және құралдарын пайдалану ережелері.....	97
4 тарау. Электрлік жарықтандыру туралы негізгі мәліметтер	101
4.1.Жарықтандырғыш электрлік қондырғылар.....	101
4.2.Негізгі жарықтық шамалар	102
4.3.Жарық көздері	105
4.4.Жарықтандырғыш электрлік қондырғыларды жалғауға арналған құрылғылар	111
4.5.Шамшырақтар	114
4.6.Қыздыру шамдарын қосу сұлбалары	116
4.7.Люминесцентті қосу сұлбалары	120
4.8.Доғалық сынапты шамдарды қосу сұлбалары	121
4.9.Жарықтандыруды басқару сұлбалары	124
4.10. Жарықтандырғыш электрлік қондырғылардың қоректену сұлбалары және тарату құрылғылары.....	126
4.11. Электрлік желілерді және электрлік жарықтандыруды есептеу....	132
5 тарау. Қорғаныстық жерге тұйықтау құрылғыларын құрастыру.....	142
5.1.Жалпы мәліметтер	142
5.2.Сыртқы жерге тұйықтау контуры және оны құрастыру	148

5.3. Жерге тұйықтау құрылғыларының кедергілерін өлшеу ...	153
5.4. Ішкі жерге тұйықтау желісін құрастыру.....	160
5.5. Электрлік қондырғылардың жерге тұйықталуына қойылатын ЭҚЕ талаптары.....	162
6 тарау. Жарықтандырғыш электрлік қондырғылардың шамшырақтарын, аспаптарын және тарату құрылғыларын құрастыру	167
6.1. Шамшырақтарды және аспаптарды құрастыру	167
6.2. Қосу-реттеу аппараттарын құрастыру	182
6.3. Ажыратқыштарды, ауыстырып қосқыштарды, ашалы розеткаларды, қоңырауларды және есептеуіштерді орнату	184
6.4. Тарату құрылғыларын құрастыру	184
6.5. Проекторларды құрастыру	189
6.6. Жарықтандырғыш қондырғыларды нөлдеу және жерге тұйықтау	190
7 тарау. Электрлік сымдар жүйесінің арналарын дайындау	195
7.1. Электрлік сымдар жүйесін құрастыруды ұйымдастыру	195
7.2. Сымдарды және шоғырсымдарды бөлу.....	209
7.3. Сымдарды және шоғырсымдарды жалғау және ұштау	214
7.4. Түйіспелік қосылыстар сапасын бақылау.....	227
8 тарау. Электрлік сымдар жүйесін құрастыру	230
8.1. Электрлік сымдар жүйесінің жіктелімі.....	230
8.2. Ашық құбырсыз электрлік сымдар жүйесін құрастыру.....	231
8.3. Қорғалған шоғырсымдардан және құбырлық сымдардан ашық электрлік сымдар жүйесін құрастыру	236
8.4. Арқанды электрлік сымдар жүйесін құрастыру.....	241
8.5. Жалпақ сымдармен электрлік сымдар жүйесін құрастыру.....	252
8.6. Электрлік сымдар жүйесін науаларда және қораптарда құрастыру	259
8.7. Электрлік сымдар жүйесін құбырларда құрастыру.....	271
9 тарау. Өнімдерді стандарттау және сапасын бақылау	288
9.1. Стандарттар және техникалық шарттар	288
9.2. КҚБЖжәнеТҚБЖ жалпы қағидалары.....	292
9.3. Метрологияның жалпы ұғымдары	297
9.4. Метрологиялық қызмет және оның міндеттері.....	302
9.5. Өнімдер сапасын бақылау.....	305
10 тарау. 1 кВ дейінгі кернеуге есептелген шоғырсымдық желілерді салу және құрастыру	317
10.1. Шоғырсымдар және шоғырсымдық желілер туралы негізгі мәліметтер	317
10.2. Орда шоғырсымдық желілерді төсеу	331
10.3. Шоғырсымдарды ұштық өңдеу.....	344
10.4. Шоғырсымдық желілерді блоктарда өткізу.....	356
10.5. Шоғырсымдық желілерді тіректі құрылымдарда өткізу.....	360
10.6. Шоғырсымдарды шылдырлату	361

11 тарау. 1 кВ дейінгі кернеуге есептелген әуе желілерін құрастыру	365
11.1. Әуе желілері туралы жалпы мәліметтер	365
11.2. Әуе желілерінің тіректері	369
11.3. Оқшаулағыштар, сымдар және арқандар.....	376
11.4. Әуе ЭБЖ құрастыру	380
11.5. Сымдарды және арқандарды құрастыру.....	392
11.6. Шетелдегі энергетика.....	410
12 тарау. Шинасымдарды және троллейлік желілерді құру және құрастыру.....	414
12.1. Шинасымдар жіктелімі және құрылысы.....	414
12.2. Шинасымдарды құрастыру	425
13 тарау. Электр энергиясын қабылдау және тарату құрылғылары	445
13.1. Жалпы мәліметтер	445
13.2. Күштік трансформаторлар	451
13.3. Күштік трансформаторларды құрастыру.....	469
13.4. Ток трансформаторлары.....	504
13.5. Ток трансформаторларын құрастыру.....	516
13.6. Кернеу трансформаторлары.....	519
13.7. Кернеу трансформаторларын құрастыру.....	526
14 тарау. Жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаларды құрастыру	530
14.1. 6 (10) кВ есептелген жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансалар туралы негізгі мәліметтер	530
14.2. Көлемді қосалқы стансалар.....	534
14.3. Көлемді электрлік-техникалық орынжайлар.....	538
14.4. Жиынтықты трансформаторлық қосалқы стансаларды құрастыру	539
15 тарау. Жиынтықты тарату құрылғыларын құрастыру.....	542
15.1. 6 (10) кВ есептелген жиынтықты ТҚ құрылымы.....	542
15.2. ЖТҚ орнату	558
16 тарау. Оқшаулағыштарды және шиналарды құрастыру	562
16.1. Тіректі және өтпелі оқшаулағыштарды құрастыру	562
16.2. Шиналарды құрастыру	567
Қосымшалар	583
Әдебиеттер тізімі	587

Оқу басылымы

**Нестеренко Владимир Михайлович,
Мысянов Алексей Михайлович
Электрлік құрастыру жұмыстарының технологиясы
Оқу құралы**

13-шібасылым, стереотиптік

**Редактор *В.Н.Махова*
Техникалық редактор *Е. Ф. Коржуева*
Компьютерлікбеттеу: *Ю.Р.Жутаева*
Корректор *И. Н. Волкова***

Бас. № 113103166. Баспаға қол қойылды 10.06.2016. Формат 60 x 90/16.

Оффсетті баспа. Кең. қағаз № 1.. Шар. бас. б. 37,0.

Тираж 1000 дана. Тапсырыс №

«Издательский центр «Академия» ЖШҚ. www.academia-moscow.ru129085, Мәскеу, Мир даңғылы, 101В, 1 құр.

Тел./факс: (495) 648-05-07, 616-00-29.

31.05.2016 ж. № РОСС RU.ПЦ01.Н00695 санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды.

«Первая образцовая типография» ААҚ-да баспамен ұсынылған электронды тасымалдағыштардан басып шығарылған.