

С.В.ТОМИЛОВА

ИНЖЕНЕРЛІК ГРАФИКА ҚҰРЫЛЫС

ОҚУЛЫҚ

Ұсынылған

*«Ғимараттар мен құрылыстарды салу және пайдалану»
мамандығы бойынша орта кәсіптік білім беру
бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру мекемелерінің
оқу үрдісінде қолдануға арналған оқулық ретінде «Білім беруді
дамытудың федералды институты» Федералды
мемлекеттік автономды мекемесі («БДФИ» ФМAM)
ОП.01 «Инженерлік графика»*

*Рецензияның регистрациялық нөмері 428 12 декабря 2011 ж.
«БДФИ» ФМAM*

4- басылым, дұрысталған



Мәскеу
Баспа орталығы «Академия»
2015

ӘОЖ 9(075.32)
КБЖ 38ші723
Т564

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» ҚЕАҚ 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@dcg.kz

Пікір беруші —

ГБОУ КГИС № 1 жоғарғы категорияның аға оқытушысы *В. И. Саункин*

Томилова С. В.

Т564 Инженерлік графика. Құрылыс : студенттік орта кәсіби оқу орындарға арналған / С. В. Томилова. — 4-е басылым., дұрысталған. — М. : Баспа орталығы «Академия», 2015. — 336 б.

ISBN 978-601-333-141-6 (каз.)

ISBN 978-5-4468-2331-4 (рус.)

«Ғимараттар мен құрылыстарды салу және пайдалану»; ОП.01 «Инженерлік графика» мамандықтарға арналған Федералды мемлекеттік білім стандарттына сәйкес оқулық әзірленген.

Орынды мемлекеттік стандарттарға сай техникалық сызбаларды жасау негізгі ережелер көрсетілген. Сызбаның геометриялық және проекциялық негіздері қарастырылған. Ғимараттардың, генжоспарлардың, құрылыс конструкциялардың және санитарлық-техникалық жүйелердің сызбаларын құрастыру сипаттамасы берілген.

Орта кәсіби білім орындардың студенттері үшін.

ӘОЖ 69(075.32)

КБЖ 38ші723

© Томилова С.В., 2012

© Томилова С.В., 2015, өзгерістермен

© «Академия» білімдік-баспа орталығы, 2015

ISBN 978-601-333-141-6 (каз.) © Әзірленуі. «Академия» баспа орталығы, 2015

ISBN 978-5-4468-2331-4 (рус.)

Құрметті оқырман!

Осы оқулық «Ғимараттар мен құрылыстарды салу және пайдалану» мамандығы үшін оқу-әдістемелік кешенінің бөлімі болады.

«Инженерлік графика» жалпыкәсіби пәнді оқып білу үшін арналған оқулық.

Қазіргі заманда оқу-әдістемелік кешенінде дәстүрлі және инновациялық оқу материалдар бар, оған жалпыбілімдік және жалпыкәсіби пәндерді және кәсіби модулдерді кіреді. Әр кешенде жұмысберушілердің талаптарына сәйкес, жалпы және кәсіби құзыреттерді оқып білу үшін оқулықтар, оқу жинақтар, оқу мен бақылау тәсілдері кіреді.

Оқу баспалар электронды қосымша ресурстармен толықтанады. Электронды ресурстарда интербелсенді жаттығулары мен тренажерлары, мультимедийлі объектілері, Интернеттегі қосымша материалдар мен ресурстарға сілтемелері бар. Солардың ішінде терминологиялық сөздігі және оқу үрдістерінің негізгі параметрлері көрсетілген электронды журнал бар: жұмыс уақыты, бақылау және практикалық жұмыстардың орындау нәтижелері. Электронды ресурстар оқу үрдіске оңай кіру және әр түрлі бағдарламаларға сәйкес болу мүмкін.

«Инженерлік графика» пәні бойынша оқу-әдістемелік кешеніне техникалық профилді мамандықтар үшін «Инженерлік графика» электронды білім ресурстары кірді.

Инженерная графика — бұйымдар (бөлшектерді, конструкцияларды), ғимараттар мен құрылыстардың сызбаларын оқу, құрастыру және ресімдеу ережесін оқытатын пән.

Сызба - бұл объектіні жасау, ғимарат салу және оларды басқару үшін қажетті ақпаратты қамтитын құжат.

Ұтыс ойынын нақты түрде оқу мемлекеттік стандарттардың талаптарына сәйкес құрастырылған жағдайда ғана жүзеге асырылады, ол сызбаны салудың біртұтастығын қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар жобалау құжаттарын автоматтандырылған жобалау жүйелерінде барынша орындау мүмкіндігін ескереді.

Мемлекеттік стандарттар (МЖСТ) саланың және құрылыс салаларының барлық салаларында сызбалар мен басқа да жобалау құжаттарын ресімдеу мен орындаудың бірыңғай қағидаларын бекітеді.

Құрылыс сызбаларын орындау кезінде КҚБЖ МЖСТі және ҚЖҚЖ МЖСТі талаптарына сай болу керек.

МЖСТ-та мемлекеттік стандарттарды іздестіруді жеңілдету үшін стандарттар жиынтығының (жүйенің), стандартты топтың санын, топтағы стандартты реттік нөмірін, нөмірді санмен бекітілген жылы және атауын белгілеу әдеттегі. Мысалы, КҚБЖ 2.104—2006 МЖСТ «Негізгі жазбалар»: 2. (нүктесі міндетті түрде болу керек) – конструкторлық құжаттамалардың бірыңғай жүйесі; 1 – тобы; 04 – реттеуіш нөмірі; 2006 сызық арқылы – стандарттын бекіту жылы.

ҚЖҚЖ 21.501—93 МЖСТ «Архитектуралық және инженерлік жұмыс сызбаларын орындау ережелері»: 21. (нүктесі міндетті түрде болу керек) – құрылыс үшін жоспарлы құжаттамалардың жүйесі; 5 – тобы; 01 - реттеуіш нөмірі; 93 сызба арқылы стандарттын бекіту жылы (жылдың екі ақырға цифрлары XX).

Р МЖСТ және мемлекетаралық стандарттарға ие ресейлік стандарттар бар. Егер мемлекетаралық стандарт Ресей Федерациясының аумағында қабылданса, ол жұлдызшамен белгіленеді, мысалы ГОСТ 2.305-2008 *.

Сызбаларды орындау үшін келесі материалдар, құралдар мен керек-жарақтар болуы керек.

Қағаз қолмен графика техникасында бейнелерді орындау үшін пайдаланылады. Сызбаның мақсаттарына байланысты сызбалы қағаз, ватман, калька, масштабты-координаталық қағаз пайдаланылады.

Графикалық ақпараттың басты тасымалдаушысы - сызбалы қағаз - қарындашпен немесе сиямен, ақтығымен және т.б. қолданылатын сызықтардың тығыздығы, бетінің беріктігі сияқты сапа көрсеткіштері болуы керек.

Барлық осы қасиеттер зауытта тексеріледі. Көрнекі түрде, қағазды тазарту үшін тексере аласыз - бұл дақтарсыз да болуы керек.

Үйде парақтың ақтығын төмендегідей тексеруге болады: үш күн бойы күн қағазында бір қағаз бетін қалдыру керек, одан кейін бұл парақтың түсі қағаздың түсімен салыстыру қажет. Түс аз өзгерсе, онда мұндай қағаз жақсы деп саналады.

Қалың қағазда қарындаш сызаттар қалдырмайды, ал қарындаштың өшіргішімен қажетсіз жолдарды өшірген кезде қағаз беті «жыртыш» емес, бірақ бастапқы көрінісін сақтайды.

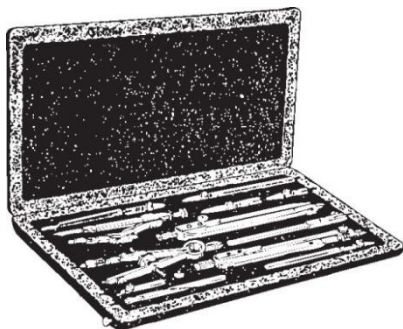
Эскиздерді, топографиялық сызбаларды орындау үшін ауқымды координаттар (миллиметровкамен) деп аталатын қағазды пайдаланыңыз. Мұндай қағаздағы көлденең және тік сызықтар түсті бояумен басылады. 50, 10 және 1 мм жақтары бар квадраттарды қалыптастыру олар кескіндердің орындалуын жеңілдетеді. Шкаланың координаталық қағазын таңдаған кезде, сызықтардағы сызықтар нақты анықталғанын тексеріңіз.

Калька қағазы (мөлдір қағаз) көмегімен суреттің салу нұсқалары ыңғайлы. Калька сызбалардың көшірмелерін жасау үшін пайдаланылады.

Сызбалық қарындаштарда алтыбұрышты немесе үшбұрышты пішіні бар, бұл олардың көлбеу сызбалық тақтайшадан шығуға мүмкіндік бермейді. Қарындаштар әр түрлі аттармен («CONSTRUCTOR», KON-I-NOOR, FABER CASTELL және т.б.) 15 градустық қаттылықтың графиттік шыбықтарымен келеді. Графит штанының (грифиль) қаттылығы дәрежесі әріп пен санмен белгіленеді.

Отандық өндірістің қатты қарындаштары Т, 2Т ... 7Т, импортталған - Н, 2Н ... 10Н. Т (Н) әрпіне дейінгі сан үлкен болса, қорғасын соғұрлым қиын болады. Ішкі өндіріс қарындаштары М, 2М ... 6М жапсырмалары, импортталған - В, 2В. 8В. М (В) әрпінен бұрынғы сан үлкен болса, графиттің шұңғылын жұмсақ етеді. ТМ (НВ, F) маркерлерінің қарындаштары орта қатты грифильге ие.

Жоюшы (өшіргіш) қарындашта жасалған дұрыс емес немесе қажетсіз сызықтарды жою үшін қолданылады (сызба сызығының алдында). Жұмсақ сәнді қолданыңыз.



Сурет. В.1. Готовальня (жалпы түрі)

Готовальня - Сурет құралдарының шайқас жиынтығы арнайы жағдайдағы полиция қызметкерлері құралдар ұстағышымен (Сурет В.1). Машина бөлмесінде құралдар үшін өлшеу, сызу шеңберлер немесе қарындаштар сия және әр түрлі біріктіру.

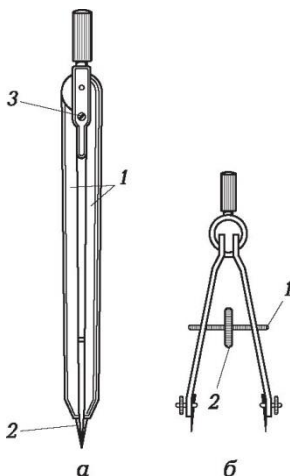
Бейнелеу циркуль (өлшеуіш) (Сурет В.2, а) сызбадағы кесектердің сызықтық өлшемдерін өлшеу және кейінге қалдыруға арналған. Екі аяғы да бірдей ұзындығы (8 ... 10 мм) болуы керек және аяқтарын біріктірген кезде, олар бір нүктеде қосылуға тиіс. Аяқтар бірте-бірте 1 қозғалуы керек және жұмыс кезінде өз орындарын өзгертпеуі керек. Бағытының тегістігі 3 бұрандамен реттеледі.

Өлшеуіш 40 ... 70 мм ұзындығын өлшеу үшін пайдаланылады. Қашықтықты өлшеу кезінде 70 мм артық, өлшеу дәлдігі азаяды.

Таңбалау кронциркуль (Суреттер В.2, б) нақты жұмыс жасауда және кішігірім (0,3-40 мм) тік сызықтың бірнеше сегменттерін орналастыру үшін ыңғайлы. Аяқтағы иненің арасында қажетті қашықтық дискі 2 арқылы жайлап айналатын жылжымалы бұрандамен 1 белгіленеді.

Сызбалы циркуль (Сурет В.3, а) дөңгелектер және олардың доғалары радиусы 3-тен 270 мм-ге дейін сызуға қызмет етеді. Циркульдің тіректі аяғы 1, инемен 6 жабдықталған бұрандамен бекітілген 7. Басқа қысқа аяғын бар бұранда 5 қысқышы ауыстырылатын бөліктерге арналған,

Сурет. В.2. Таңбалау құралдар:

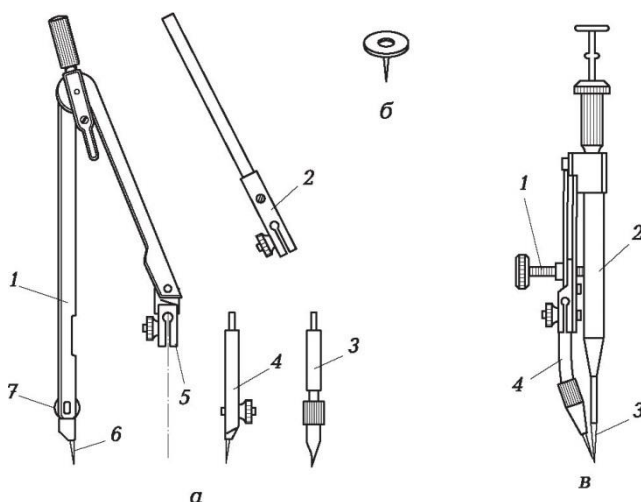


а — циркуль-өлшеуіш:
1 — аяқтар; 2 — қосылған инелер; 3 — реттеуіш бұрандалар; б — кронциркуль таңбалау: 1 — сырғыма бұранда; 2 — диск

олар жұмысқа байланысты өзгереді: қаламсап 3 қарындашпен сурет салу үшін қажет; ине кірістіру 4 комциркульді өлшеу ретінде қолдануға болады. Үлкен радиусы бар (400 мм-ге дейін) шеңберлерді құрастыру үшін ұзартқыш сым 2 пайдаланылады, әртүрлі қаттылықтың графиттік шыбықтары бар екі қарындаштың болуы қажет.

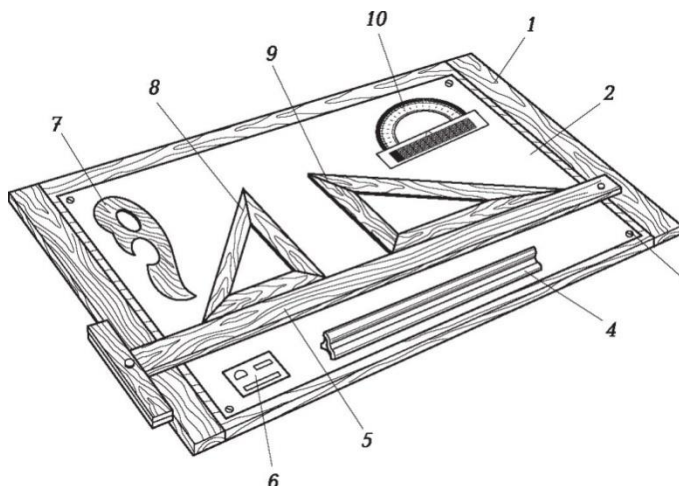
Шұңқыры (сурет В.3, б) бір орталықтан бірнеше топтарды (олар концентрлі шеңберлер деп аталады) салу үшін пайдаланылады. Содан кейін циркульдің инесі орталығы циркулятордың шұңқырына енгізіледі

Диаметрі 1-ден 12 мм-ге дейін шеңберлерді сызу үшін түсетін инесі (сурет В.3, в) бар сызба циркуль қажет. Бұран 1 көмегімен 2-ші кірісте орналасатын 4-ші ауыстырмалы кірістің және 3-ші иненің арасындағы қашықтық реттеледі. Иенің ұшын максатты ортаға қоймас бұрын, кірістіруге арналған қаптамa тірегіне дейін көтеріледі. Содан кейін кірісті, грифель қағазды тигенге дейін түсіреді де, шеңбер жасаңыз. Кронциркуль қағаздан алған кезде, қаптаманы қайтадан көтереді.



Сурет. В.3. Шеңберді салу үшін құралдар

а — циркуль сызбалы: 1 — тіректі аяқ; 2 — ұзартқыш; 3 — қарындашты кіріс; 4 — инелік кіріс; 5 — бұрандамасы бар қысқыш; 6 — ине; 7 — бұранда; *б* — шұңқыр; *в* — түсетін инесі бар кронциркуль: 1 — бұранда; 2 — қаптамa; 3 — ине; 4 — кіріс



Сурет. В.4. Сызбалы құралдар:

1 — сызбалы тақта; 2 — сызбалы қағаз; 3 — кнопка; 4 — масштабты сызғыш; 5 — рейсшина; 6 — қалқан; 7 — лекало; 8 — 45; 45; 90° бұрыштарда бұрыштары бар сызбалы шаршы сызық; 9 — 30; 60; 90° бұрыштарда бұрыштары бар сызбалы шаршы сызық; 10 — транспортер

Бұраушы циркульдердің аяқтарының тегіс қозғалысы үшін бұрандаларды реттеуге арналған. Кішкентай пеналында қарындашпен олар қосалқы инелер мен шыбықтарды сақтайды.

Сызбалы тақтайшасы 1 (сурет В.4) 2 сызбалы қағазға 3 кнопканы оған салу үшін арналған. Сызбалы тақтайшасы жұмсақ ағаштан жасалған (әдетте лinden). Сызбалы тақтайшасы өлшемдері: 450 x 650, 650 x 900, 900 x 1250 мм. Тақтайшаның беті тегіс болуы керек, тақтайшаның бүйір жиектері арасындағы бұрыштар түзу болуы керек.

Сызғыштар тікелей сызықтарды немесе тік сызықтарды өлшеуге арналған.

Өлшеуіш сызғыштардың пішіні, өлшемі және көлденең қимасы әр түрлі болады. Сызғыштар жұмсақ ағаштан немесе пластмассадан жасалған.

Өлшеуіш сызғыштар белгілі бір ұзындықтағы тікелей сызық бөліктерді сызбасында тікелей өлшеу немесе кейінге қалдыру үшін қызмет етеді. Ол сызықтың негізімен өткір бұрышты қалыптастыратын бүктелген жиектегі миллиметрлік тесіктермен масштабқа ие. Өткір бұрыш өлшеу кезінде өлшенген сегментке жақын ауқымды жабуға мүмкіндік береді, бұл өлшеу қателігін азайтады.

Масштабты сызғыш 4 (В.4 суретін қараңыз) әртүрлі масштабтағы бірнеше таразыға (әдетте алты) ие. Оның көмегі арқасында өлшеуішті өлшеніп өлшеуге болады немесе сызғышқа арналған шкала бойынша өлшенеді.

Тікелей сызықтарды салу және сызу үшін тікбұрышты көлденең қиманың төртбұрышы, соның ішінде рейсшиндер қажет.

Түзу сызықтарды салу және түзету үшін тікбұрышты көлденең қиманың төртбұрышын, соның ішінде *рейсшиндер* қажет етеді 5. Рейсшина 5 ағаштан жасалған (металл) сызғыш, оның бір жағы оң жақ бұрышта бекітіледі (В.4-суретті қараңыз). Сызбалы тақтайшасында құйма көлбеу көлбеу жоғарғы немесе төмен жылжытылған тақтаның сол жақ жиегіне тығыз басу үшін орналастырылады.

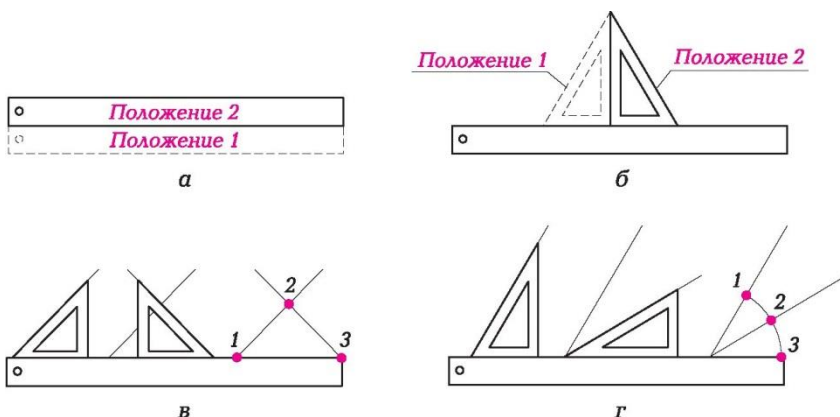
Сызбаға түсіруге арналған рейсшиндердің және сызғыштардың жиектері қатаң болуы керек. Шеттерінің түзуін төмендегідей тексеріңіз (Сурет В.5, а): сызғыш (1-позиция) бір қағазға салынған және оның жоғарғы жағында қарындаш түсіріледі; онда үстіңгі жағы үстіне бұрылып, бұрын сызылған сызыққа (2-позиция) қолданылып, қайтадан сызықты сызады. Егер екі жол бірдей болса, онда шеттер тікелей; егер олар сәйкес келмесе, мұндай билеушімен жұмыс істеу мүмкін емес.

Лекалоны 7 - қисық сызықтары бар пішінделген сызғыш (В.4 суретін қараңыз). Егер қисық сызықты циркуль арқылы салу мүмкін болмаса, онда салынған нүктелер үлгіні пайдалану арқылы біріктіріледі. Лекало контуры әртүрлі қисықтар сызылған кезде қисық сызықты қолдануға мүмкіндік беретін әр түрлі пішіндегі сызықтар бөлімдерінен тұрады.

Сызбалы бұрыштары екі түрге бөлінеді: 8 - 45; 45; 90° бұрышта бұрыштары бар; 9 - 30; 60; 90° бұрыштар бұрыштары бар (В.4 суретін қараңыз). Бұрыштарды қатты ағаштың немесе пластмассадан жасалған. Катеттің ұзындығы 18 см-ден кем емес болуы керек Сызбадағы бұрыштарды пайдалана отырып, тік және көлбеу сызықтар сызады, түрлі бұрыштар салады және геометриялық конструкциялардың тұтас сериясын шығарады.

Бұрыштармен жұмыс істемей тұрып, оның жақтары мен бұрыштарының дәлдігін тексеру керек. Бұрыштар тегістігі беттің шеттері түзетіндей етіп тексеріледі.

Бұрыштарды тексеру оң жақ бұрышының дәлдігін анықтайды және келесідей орындалады (сурет В.5, б): бір катетпен бұрыштарды рейсшинаға немесе сызғышқа (1-позиция) қолданылады, екінші катет сызық сызылады, содан кейін бұрыштарды екінші жағы (2-позиция) қайтадан екінші аяқтың бойымен сызық сызыңыз.



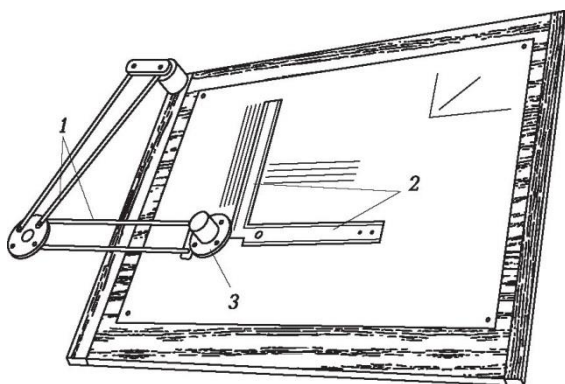
Сурет. В.5. Құралдарының тексерісі:

a — сызғыштың шеттерінің түзілуін тексеру; *б* — тікелей бұрыштық тексеру; *в* — 45° бұраштардың тексерісі; *г* — 30° және 60° бұраштардың тексерісі

Егер екі жол бірдей болса, онда тікелей бұрыш дұрыс орындалады, мұндай бұрыштық жұмыс үшін жарамды.

45° және 30° бұрыштарын тексеру В.5 суретте көрсетілген, *в* және *г*. Әр сегменттердің теңдігі $112 = 23$ өлшеу құрылғысымен тексеріңіз.

Транспортир 10 (В.4 сурет) бұрыштарды өлшеуге және сызбаға салу үшін пайдаланылады. Транспортир - сақинаға сүйеніп дөңгелек. Пышақтың жоғарғы шеті жартылай шеңбердің диаметрі ретінде қызмет етеді және орталықтың орнына қауіп бар. Жартылай шеңбер дәрежелі масштабта (180°)



Сурет. В.6. Сызбалы құрал:

1 — тұтқыштар жүйесі; 2 — сызғыштар; 3 — бұрылыс басы

Қалқан 6 - кескідері бар жұқа пластина (В.4 суретін қараңыз) - сызбадан артық сызықтарды алып тастау қажет.

Сызба құрылғысы (сурет В.6) жобалау жұмыстарын жылдамдатуға арналған және сызғыштар 2 өз орындарына параллель жылжуына мүмкіндік беретін тұтқыштар жүйесі 1 болып табылады. Айналмалы басы 3 градустары бар шкалаға ие және сызғыштардың бұрылуын қалаған бұрышқа дейін жүзеге асырады. Сызғыштар бір-біріне тікелей бұрыштарда орнатылады, бұл өзара перпендикуляр сызықтардың сызбасын қамтамасыз етеді.



СЫЗБАЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ НЕГІЗГІ АҚПАРАТТАР

- 1 тарау. Сызбаларды сызу ережелері
- 2 тарау. Геометриялық конструкциялар

СЫЗБАЛАРДЫ СЫЗУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

1.1. СЫЗБАЛАРДЫҢ ФОРМАТЫ. НЕГІЗГІ ЖАЗБАЛАР

Сызбаның форматы - сызба сызылған қағаз парағының өлшемі. МЖСТ 2.301-68 * «Форматтар» КҚБЖ сызбалар парақтарының өлшемдерін және басқа да жобалау құжаттарын белгілейді. Пішімдер негізгі және туынды болып бөлінеді.

Негізгі форматтар А әрпімен және санмен белгіленеді, бұл А0 форматы қанша рет тең бөлікке бөлінгенін білдіреді.

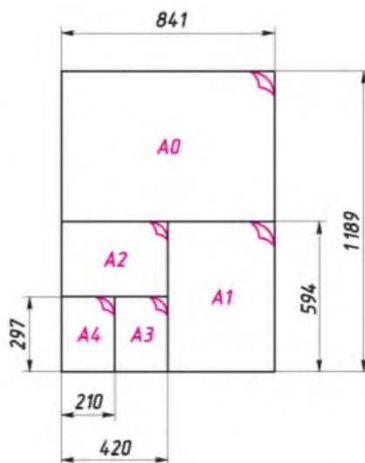
Негізгі форматтардың тараптардың өлшемдері

форматтың белгіленуі.....	A0	A1	A2	A3	A4
форматтың тараптардың					
өлшемдері, мм.....	841 x 1189	594 x 841	420 x 594	297 x 420	210 x 297

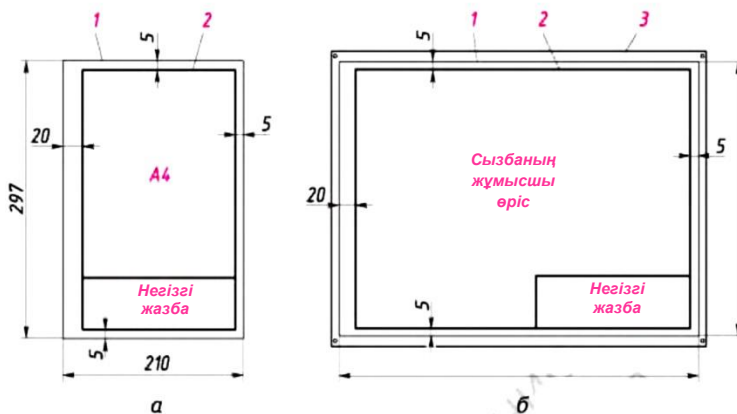
А0 бастапқы форматтың ауданы - 1 м².

Басқа форматтар алдын-ала жасалынған үлкен форматтың сызықпен екі бөлігіне бөлініп алынған (сүрет 1.1).

А4 форматы сызбалы парақты әрқашан оның ұзын жағынан тек қана тік бұрышты жайғастырады (сүрет 1.2, а).
Форматтың ұзын жағы көлденен және көлбеу тұрғызу мүмкін.



Сүрет. 1.1. Негізгі форматтар



Сурет. 1.2. Сызбаның жұмысшы өріс

:
 a — A4 форматы үшін; b — басқа форматтар үшін; 1 — сыртқы рамка;
 2 — сызбаның рамкасы; 3 — парақтың шеттері

Қысқа жағына бірнеше негізгі форматтарды қосылған кезде, *туынды форматты* болады. Туынды форматтың белгілері негізгі формат пен оның еселік белгілерінен тұрады. Мысалы, A4 x 3 өлшемі 297 x 630 мм, бұл үш есе A4 пішімінде 210 мм ұзарту. Форматтың қысқа жағының ұзару еселігі: A4 форматы үшін үштен тоғызға дейін, A3 форматы үшін үштен жетіге дейін, A0, A1, және A2 форматтар үшін екіден беске дейін барады.

Осындай әртүрлі форматтар суретті жинақтауға, брошюрлануға және сызбаларды сақтауға, архивтерде және құрылыста ыңғайлы қолданылатын мүмкіндіктер береді.

Сызбалардың форматы сыртқы раманың 1 өлшемдеріне сәйкес (сурет 1.2). Егер сызбалы қағаздың өлшемдері стандартты форматынан (сурет 1.2 б) асып кетсе, сонда сыртқы рамканы жіңішке сызықпен сызып, парақтың шеттерінің 3 және сыртқы рамканың 1 аралығындағы сызықтарын кесіп тастау.

Сыртқы форматтың ішінде 20 мм қашықтығында (форматтың сол жақ шекарадан) және басқа үш жақтардан 5 мм шегінген жуан сызықпен сызылған, сызбаның рамка 2 көмегімен сызбаның жұмысшы өріс пайда болады (1.2 сурет қараңыз).

Форматтың ұзындығының (1.2 б сурет қараңыз)жайғастыруына қарамай сызбаның жұмысшы өрісінің оң жақтағы төменгі бұрышында әр қашан негізгі жазба орындалады.

А4 форматында (рис. 1.2, а) негізгі жазба парақтың қысқа жағы бойынша орналасады және оның төменгі бөлігін толық алады. Негізгі жазбалар туралы 1,5 подразделде қарастырылған.

1.2. СЫЗБАНЫҢ СЫЗЫҚТАРЫ

Сурет сызбалары бойынша графикалық мәлімет сызықтың көмегімен (бірінғай және үзінді), толщиной (жуан және жіңішке) сызықпен ерекшеленеді. Суреттердің барлық желілері бөлектеліп, жарқын болады. Барлық бірге жұмыс істейтін жұмысшыларға сызбаны оңай оқып, түсіну үшін, МЖСТ 2.303-68 * «Линии» КҚБЖ сәйкес желілерді тағайындау және дұрыс қосу қажет.

Аттар мен іздер желілері, машина жасау және құрылыс сызбалардағы сызықтарының қалыңдығы мен негізгі белгілерінің ара-қатынасы 1.1 кестелерде көрсетілген. сызбалары, қарым-қатынастары, толлинг және негізгі белгілері. Әр сыздады бірінғай масштабында сәйкес бір суреттің сызықтар қалыңдығы бірдей болу керек.

Бірінғай жуан негізгі сызбаның қалыңдығы s латинді әріппен белгіленіп, ол 0,5 ... 1,4 мм (суреттердің масштабы мен күрделілігіне және сурет формасына байланысты) аралығында жатады.

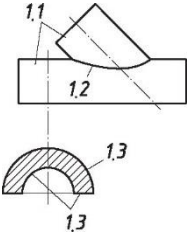
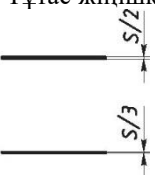
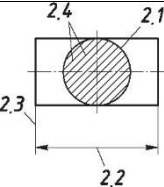
Жіңішке сызықтардың қалыңдығы негізгі сызықтардан екі немесе үш есе жұқа болып, машинажасау сызбаларында 0,25 ... 0,70 мм, құрылыс сызбаларда - 0,18... 0,50 мм аралықтарында болады.

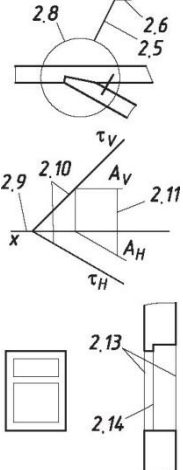
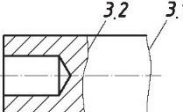
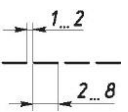
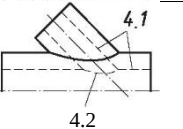
Кестеде. 1.1 құрылыс сызбаларындағы суреттер үшін сызықтарының негізгі белгілері жұлдызша мен шығарылған. Суретте. 1.3 штрих шоғыры түрінде қалыңданған сызықпен (6.2).кіріс есігінің үстінде күнқағар көрсетілген

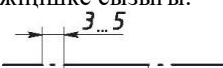
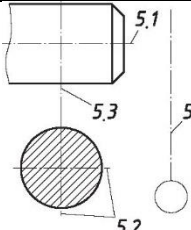
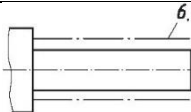
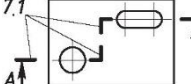
1.3. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Сызбаларда негізгі жазбаларды орындау үшін 2.304-81 * МСТЖ «Шрифты чертежные» КҚБЖ бойынша сызбалы шрифт қолданылады. МЖСТ шрифттің екі түрін анықтайды: А типті (1.4 сурет, а) және В типті (1.4 сурет, б), ол пропорционалды түрде ерекшеленеді. Биіктігі бірдей әріптерді жазу үшін В типті әріптер А типті әріптерден кеңдеу болады.

К е с т е 1.1. Сызбаның түрлері және сызықтардың негізгі мақсаты.

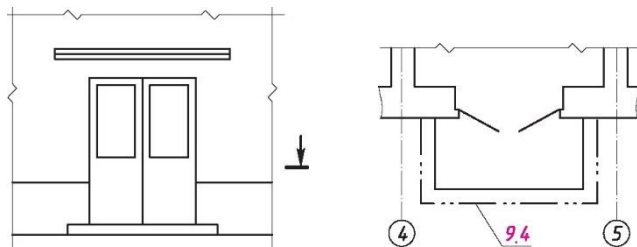
Сызықтардың атауы мен сызықтар қалыңдығының арақатынасы	Негізгі мақсаты	
1. Тұтас жуан негізгі сызықша 101		1.1. Объектінің көрінетін контурының сызықтары. 1.2. Көрінетін ауысу сызықтары. 1.3. Бөлімдердегі сызықты контур бөлімі кесілген сызыққа құйылады. 1.4 Сызбаның жұмысшы өрісінің рамкасы (сурет. 1.2). 1.5. Негізгі жазбаның сызықтары. (сурет. 1.15). 1.6. Суреттер конструктивтік элементтері, үзінді жазықтық орналасқан. 1.7. Белгі
2. Тұтас жіңішке сызығы  s/3 ... s/2 аралығында		2.1. Кескін контурының сызығы. 2.2. Өлшеуіш сызықтары. 2.3. Шығарылатын сызықтары. 2.4. Штриховка сызықтары.

		2.5. Шығарма-сызықтар. 2.6. Шығарма-сызықтар полкалары. 2.7. Жазбалардың асты сызу. 2.8/ Сызбаның түрінде, кескінінде, қимасында және орналасу сұлбасында шығарушы элементтердің шектеуінің сызықтары 2.9 Проекциялардың осьтері. 2.10 Жазықтарының іздері. 2.11 Арнайы конструкциялар үшін сипаттамалы нүктелерді тұрғызу сызықтары. 2.13 * Негізгі жазбалардың сызықтары (10... 13, 14... 19 графалардың бөлінуі сурет 1.15, 10.9 қараңыз). 2.14 Есетін жазықтықта (астында) орналасқан құрылымдық элементтердің суреттері. * Ғимараттардың құрылымдық элементтерінің шартты бейнелері
3. Толқынды жіңішке сызығы $s/3 \dots s/2$ аралығында болады.		3.1. Үзілу сызығы.
4. Штрихты жіңішке сызығы  $s/3 \dots s/2$ аралығында болады.		4.1. Түрі мен кескіндерді ажырату сызықтарды 4.2. Көрінбейтін ауысу сызықтары

Сызықтардың атауы мен сызықтар қалыңдығының арақатынасы	Негізгі мақсаттары	
5. Штрихты шоғыру түрінде жіңішке сызығы.  5...30, $s/3 \dots s/2$ ралығында болады		5.1. Осьтік сызықтар. 5.2. Орталық сызықтар. 5.3. Қима сызықтары - симметриялы осьтер 5.4/ Координациялық осьтер (штрихтың ұзындығы 30 мм)
6. Штрихты шоғыру түрінде қалындаған сызығы.  3...8 $s/3 \dots 2/3s$ аралығында болады		6.1. Беттерді термиялық өңдеуге немесе жабуға арналған сызықтары
7. Ашық сызық <u>8...20</u> $s \dots 1,5s$ аралығында болады		7.1. Қима сызықтары (кескін үшін қима беті)

8. Қираулары бар тұтас жіңішке сызығы ----\-----\— $s/3 \dots s/2$ аралығында болады	8.1	8.1. Сынған және бұзылған ұзын сызықтардың
9. Екі нүктелері бар штрихты шоғыры түрінде сызығы $s/3$ до $s/2$ аралығында болады		9.1. Ашылу түрінде бүктеу сызығы 9.2 Төтенше немесе аралық жағдайларда позициялардың кескіндері үшін сызықтар 9.3 Суретті ашылу түрі бейнелеу сызығы 9.4 Кесетін жазықтықта (жоғарыда) орналасқан элементтердің кескіні үшін сызық - «үстіңгі кескін» (сурет 2.3 қараңыз)

Қосымша. Бұл кітабындағы суреттерде ерекшеліктеріне байланысты үзінді сызықтардағы штрихтар өлшемдері 2.303-68 МЖСТ * «Жолдар» КҚБЖ-ге сәйкес келмейді. Осы сызықтардың орындалуы баспа орталығында.

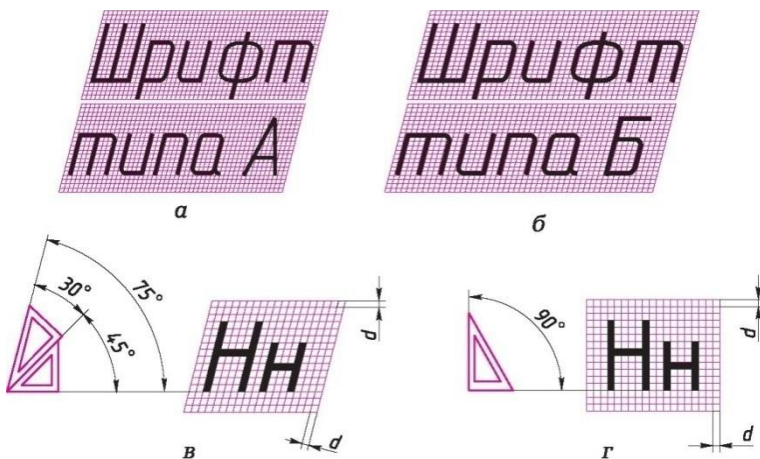


Сурет. 1.3. штрихты шоғыры түрінде қалыңдаған сызықтарының қолдануы.

МЖСТ 75 ° көлбеуімен (1.4-сурет, *з*).сызбаның горизонталды сызықтарға(1.4 сурет, *в*) сәйкес әріп пен цифрлардың жазу қамтамасыз етеді.

Әріптер бас әріптерге бөлінеді (1.5 сурет, *а*) және кіші әріптер (Сурет 1.5, *б*). Әріптер мен сандар (1.5 сурет, *в*) әріптер мен сандардың биіктігі, қаріп сызығының қалыңдығы, әріптер арасындағы қашықтық және т.б. сияқты қаріп өлшемімен сипатталады.

Стандарт бойынша келесі шрифттердің өлшемдері бар: 1.8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 және 40. Осы қатардағы ең көп пайдаланылатын шрифт өлшемдері 3.5. 5; 7 және 10. Шрифт өлшемі бас әріптер мен сандардың биіктігіне сәйкес келеді. Осылайша, суретте 10-шрифтпен жазуларды жасау қажет болса, онда бас әріптер мен сандардың биіктігі 10 мм болады.



Сурет. 1.4. Шрифт:

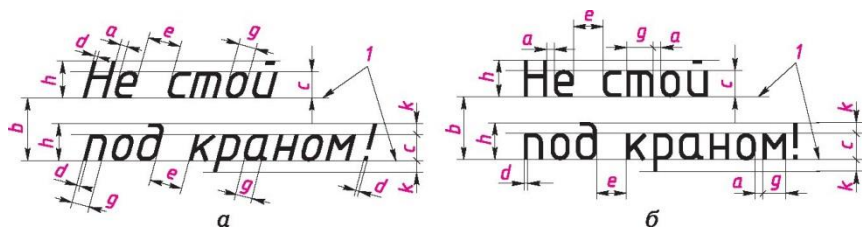
а — А түрі; *б* — Б түрі; *в* — көлбеуімен; *г* — көлбеусіз



Сурет. 1.5. Б түрі көлбеумен шрифт.

а — бас әріптер; *б* — кіші әріптер; *в* — араб цифрлер

Бас әріптердің биіктігі латын әріпімен *h* белгіленеді, кіші әріптердің негізгі элементтерінің биіктігі латын әрпі *c* (1.6 сурет). Кіші әріптердің негізгі элементтерінің биіктігі бір қаріптің бас әріптерінің биіктігінен кішірек бір қаріп өлшемі. Төменгі әріптерде *б*, *в*, *д* әріптері негізгі элемент үстінде орналасқан. Кіші әріппен *р*, *у*, *ф* әріптерінде әріптің бір бөлігі негізгі элементтің төменгі жағында орындалады



Сурет. 1.6. Шрифттің параметрлерің белгілеулері:

а — көлбеумен; *б* — көлбеусіз; *1* — жолдың негізі

Бұл бөлшектердің биіктігі $k = 3d$ негізгі элемент биіктігімен бірге бас әріптердің биіктігіне тең $h = k + c$.

Шрифт d қалыңдығы А түрі үшін $1 / 14h$, Б түрі үшін $1 / 10h$ болып табылады. Параметрі d көмекші тордың әрбір ұяшығының өлшемін анықтайды (1.4 в, г суретін қараңыз).

h, c, d және басқалардың келтірілген параметрлерінің сандық мәндері: a әріптерінің арасындағы, b жолдың ең төменгі қадамы, үлгісіндегі e кәріптерінің арасындағы ең аз қашықтық (1.5 суретті қараңыз) - 1.2 ткестеде келтірілген.

Сөздердің арасындағы жолдар мен қашықтықтардың b кезеңінде ең төменгі мәндер беріледі. 1.2 кестеде көрсетілгендерден сандардан аз болса, сонда пайдаланылмайды. Жолдың қадамымен b біз жолдардың негіздері арасындағы қашықтықты 1 білдіреді (1.6 суретті қараңыз).

Әріптер мен сандар ені бойынша топтарға бөлінеді: өте кең, кең, орташа ені және тар. Үлкен әріптерге (ені $8d$) Ж, Ф, Ш, Щ; кең

Кесте 1.2. Б түрі сызбалы шрифттің параметрлері мен өлшемдері (2.304-81* МЖСТ)									
шрифт параметрлері	Белгілеулері	Салыстырмалы өлшем	Размер, мм						
Шрифттің өлшемі:	h	$10d$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Бас әріптер мен кіші әріптердің биіктігі	c	$7d$	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Әріптер арасындағы қашықтық	a	$2d$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Жолдарың минималды қадамы	b	$17d$	4,3	6	8,5	12	17	24	34
Сөздердің минималды қадамы	e	$6d$	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Шрифттің сызықтарының	d	$\frac{1}{10}h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

(7d) — А, М, Х, Ы, Ю; тар (5d) — Г, Д, Е, З, С; қалған әрептер — орта ендері (6d) (1 қосымша). 1.6 суретте әеіптертердің ені д латінді әріппен белгіленген.

Кіші әріптерден өте кеңі ж, т, ф, ш, щ әріптер болады (7d); кең (6d) - м, с, w; тар (4d) - с, з. Қалған кіші әріптер орташа ені болып табылады, яғни 5d, яғни биіктіктің жартысы (2-қосымша). 1 санның ені - 3d; сандар 4 - 6d; қалған сандардың 5d ені бар.

Д, Ц, Щ және Ъ бас әріптері, сондай-ақ кіші әріптер д, ц, щ, ъ әріптермен жазылған кезде әріптер арасындағы қашықтықты бөліп тұратын қосымша элементтерге ие.

1.4. МАСШТАБ. ӨЛШЕМДЕРДІ ЖАҒУ

Масштаб. Біздің айналамыздағы нысандар әртүрлі магнит бар (мысалы, ғимараттар үлкен, қолтаңбалы сағат механизмі туралы мәліметтер кішкентай). Мұндай объектілерді толық көлемде салу мүмкін емес. Нысандарды стандартты пішімдегі парақтарда бейнелеу үшін өлшемдердің барлық ережелерін сақтай отырып, объектінің өлшеміне қатысты суреттің өлшемін азайту немесе үлкейту керек.

Сызбадағы кесіннін сызықтық өлшемі табиғатта сол сегменттің сәйкес сызықтық өлшеміне қатынасы *масштаб* деп аталады. Қарапайым фракция түріндегі бұл қатынас сандық масштаб деп аталады. Сандық таразылар сериясы ГОСТ 2.302-68 * ЕСКД «Масштаб» белгілейді. Осы сериядан азайту және үлкейту шкаласы қатаң түрде қолданылады, басқа да мәндер қабылданбайды.

Масштабтың қатар саны

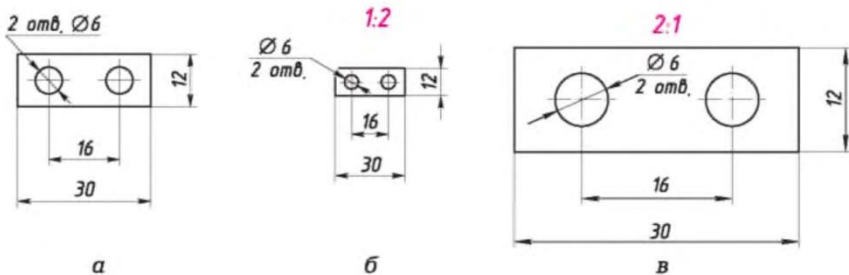
Масштабтың азаюы.....1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50;

1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000

Табиғи масштаб.....1:1

Масштабтың үлкеюі.....2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Мәліметтердің суреттерінің таралымдары, дизайндары олардың күрделілігіне байланысты таңдайды; Сонымен бірге, жинақылық, пайдаланудың қарапайымдылығы және жобаларды насихаттаудың заманауи әдістерінің анық көшірмелерін алу мүмкіндігі қамтамасыз етілуі керек.



Сурет. 1.7. . Толық көлемдегі суреттер:
а- табиғи; б — азаю; в — ұлғаю

Нысанның кескініне табиғи мәнде артықшылық берілуі керек (сур. 1.7, а) Нысан 1: 2 масштабында бейнеленген болса, яғни жартысың азаюымен, онда сызбада алынған 1 см ұзындық шынымен 2 см болады (сур. 1.7, б). Бөлгіш - азаю деңгейінің индикаторы болып табылады. Бөлік қаншалықты үлкенірек болса, соншалықты сурет кішірейеді.

Нысанның суреті ұлғайған кезде, санауыш - өсудің көрсеткіші. Осылайша, сур. 1.7, бөлшектер егжей-тегжейлі 2: 1 масштабында бейнеленген және оның кескінінің барлық өлшемдері табиғиға қатысты екі еселенген, бірақ өлшемдердің сандық мәндері шын мәнінде көрсетіледі - бұл өндірілген бөлік өлшемдері болады.

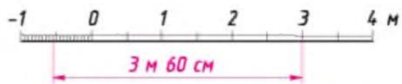
Сандық шкала тұтастай алғанда сызба туралы толық идея береді. Қарапайым фракция түріндегі сандық шкала негізгі жазудың тиісті графасында келтірілген және қажет болған жағдайда сурет үстіне қолданылады (1.7, б, с суреттерін қараңыз).

Сызықтық шкала жеке сегменттердің өлшемдерін анықтауға, сондай-ақ бейнелерді құруға қолданылады. Сызықтық масштаб - бұл екі сызықпен (қалың және жұқа) бөліктермен бейнеленген ауқым, олардың арасындағы қашықтық 1 см және оның бөліктері. Сызықтық масштабты бөлу шамасы сандық шкала бойынша сәйкес келеді.

1:50 сызықты масштабты салу үшін сызықтарды 2 см сегменттерге бөліп, сандармен белгілеу керек, сур.1.8. 0 санының сол жағындағы сегмент 10 (2 мм) немесе 20 (1 мм) бөлікке бөлінген. Бұл бөлшектер шын мәнінде 10 см (2 мм сызықтық шкаласы) және 5 см (1 мм сызықтық шкаласы).

Олар сызықтық масштабты келесі жолмен пайдаланады: бұл сызбада түзу сызықтың ұзындығы өлшеу шеңбері бойынша өлшенеді,

Сурет. 1.8. Сызықтық шкала



Өлшеу инесін шкалаға тіркеп, оның өлшемін анықтаңыз. Мысал ретінде сур. 1,8 см, сызықты шкала бойынша 1 см және 1 бөліктен 12 бөлікке дейінгі алты бөлікке сәйкес келетін, 3 м 60 см-ге тең тұзу сызық сегменті белгіленеді.

Өлшемнің жағуы. Суретке түсірудің ең маңызды сатыларының бірі - сурет өлшемі. Өлшемдері қандай дәрежеде берілетіндігі туралы қара объектілердің (бөліктердің, құрылымдардың, ғимараттардың) оқылуының дұрыстығына болашақта қай бөліктер, құрылыстар салынатындығы және ғимарат салынады.

Графиктерді суреттер бойынша сызу ережелері 2.307-2011 ГОСТ-та «Өлшеу және шектеу ауытқуы» ЕСКД белгілейді.

Жалпы талаптар. Сурет нысанының шамасы және оның элементтері сызбадағы өлшемдермен анықталады. Суреттегі өлшемдердің жалпы саны ең аз болуы керек, бірақ объектіні өндіруге және бақылауға жеткілікті. Өлшемдерде объектінің барлық суреттері болуы керек. Дегенмен, нысанның сол элементінің өлшемдерін әртүрлі кескіндерге қайталауға болмайды.

Суреттердегі сызықтық өлшемдер өлшеу бірлігін белгілемей, миллиметрде көрсетілген. Егер өлшемдер басқа бірліктерде (сантиметр, метр) берілсе, онда олар белгілеуімен (см, м) жазылуы немесе сілтеме жасауы керек (мысалы: «Суреттегі өлшемдер метрлерде көрсетілген»).

Бұрыштық өлшемдер градустарда, минуттарда және секундта бірліктермен белгіленеді (мысалы: 30° , $41^\circ 25'$, $12^\circ 45'30''$).

Өлшемдер және кеңейтімдер және өлшемді сандар өлшемділік үшін пайдаланылады.

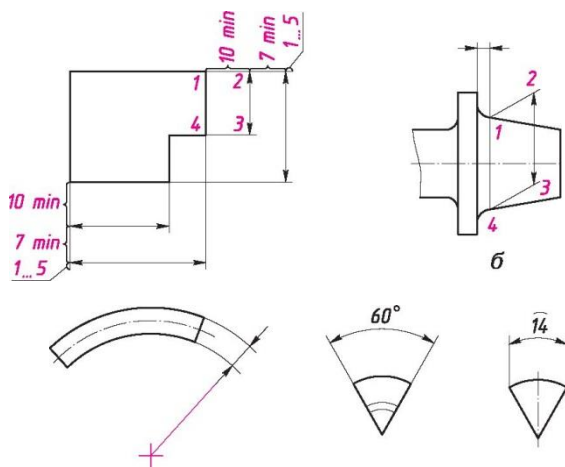
Өлшемі және ұзарту сызығы. Олар қатты жұқа сызықтармен тартылады. Өлшемді сызықтар ретінде басқа сызбалық сызықтарға жол берілмейді. Екі ұштан тұратын сызық сызығы көрсеткілермен шектеледі (1.9-сурет). Көрсеткілер өлшеу шектеріне жақындады. Өлшеу шекарасы ретінде шығыс сызықтармен бірге көрінетін контурдың, осьтік немесе орталық сызықтардың сызықтары қолданылады. Суреттің барлық өлшем сызықтарында көрсеткілер мөлшері мен пішіні бойынша бірдей. Суреттің өлшемі неғұрлым үлкен болса, көрсеткілердің өлшемі үлкен болуы тиіс. 3-суретте пайдаланылатын өлшемді сызықтардағы көрсеткілердің өлшемдерін салыстыру. 1.7, b және в.



Сурет.1.9. Өлшем сызығының көрсеткілерінің пішіні мен

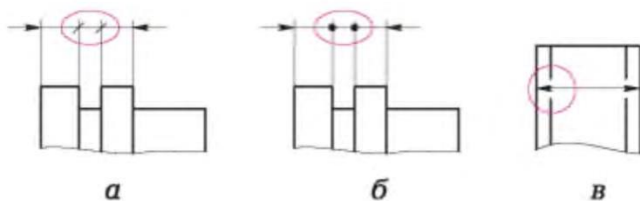
Өлшем сызықтары өлшенген ұзындықтарға параллель. Контур сызықтары өлшемді сызықтарға перпендикуляр сызықтардан (сурет 1.10, а, сурет 1.234 - тікбұрышты) немесе көлбеу көлденең сызықтармен (сурет 1.10, б, 1.234-параллелограмма) сызылады.

Контур сызығы мен ең жақын өлшем сызығының арасындағы қашықтық кемінде 10 мм болуы керек. Басқа өлшемді сызықтар бір-бірінен кемінде 7 мм қашықтықта тартылады (1.10-суретті қараңыз, а). Контур сызығы мен ең жақын өлшем сызығының арасындағы қашықтық кемінде 10 мм болуы керек. Басқа өлшемді сызықтар бір-бірінен кемінде 7 мм қашықтықта тартылады (1.10-суретті қараңыз, а). Кеңейтім сызығы сызық сызығының шеттерінің шеттерінен 1 ... 5 мм-ге дейін созылады. Параллельді өлшем сызықтары арасындағы қашықтық сурет өлшеміне және суреттің қанықтылығына байланысты таңдалады. Өлшем сызықтары сурет контурынан тыс қолданылуы керек. Өлшем сызықтары сурет контурынан тыс қолданылуы керек. Сонымен бірге ең кішкентай өлшемі кескіннің контурына жақындату керек, ең үлкен өлшемдер ордан алыс болуы керек. Бөлшектердің өлшемдерін, сур. 1.10, в, өлшемді сызықтар радиалды бағытта доғасының ортасынан шығарылады, ал сызықтардың шеңбері шеңбер доғасы арқылы өтеді.



Сурет. 1.10. Өлшем сызықтарының орналасуы:

а — ұзарту сызықтарына перпендикуляр;; б — кеңейту сызықтарына қарай көлбеу ; в — радиус бойынша; г — бұрыш; д — доға



Сурет. 1.11. Көрсеткілерді ауыстыру:
а - үстінгі; б - нүктелер; в - көрсеткі жанындағы негізгі сызықтың үзілуі

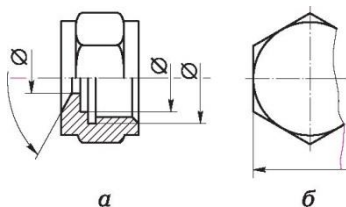
Бұрыштық өлшемнің сызықтары бұрыштың шыңында ортасымен доға түрінде, ал кеңейту сызықтары радиалды (сурет 1.10, г). Дөңгелек доғасы қолданылғанда, өлшем сызығы доғасы тартылған сол ортасынан алынады (1.10 сурет, d) және сызық сызықтары бұрыштың биссектрисіне параллель.

Бұл сызықтың ұзындығы кеңейтілу сызықтары арасында көрсеткіні қою үшін жеткіліксіз болады. Егер өлшеу лимиттерінің арасындағы қашықтық 12 мм-ден аз болса, онда өлшеу сызығы өз шегінен асып кетеді және көрсеткілер ішкі емес, бірақ осы шекаралардан тыс жасалады. Суретте. 1,7, б өлшемі 12, көрсеткілер көрсетілген, себебі ұзарту сызықтары арасындағы қашықтық 12 мм-ден аз.

Егер тізбектегі сызықтық жолдарда көрсеткілерді орналастыру үшін жеткілікті орын болмаса, онда көрсеткілер 45° бұрышта өлшем сызығына (сурет 1.11, а) немесе анық белгіленген нүктелердің қиылысуымен ауыстырылады (1.11-сурет, б). Жебе үшін жеткілікті кеңістік болмаса, бұл сызықтар оқпанның жанында үзілуі мүмкін, сондықтан қиылысу болмайды (1.11-сурет, в).

Бөлік кескінінде өлшеу шектерінің біреуі болмаса, сызық сызығы толығымен сызылып, бір көрсеткі бойынша шектелмейді. Өлшем сызығының үзілуі бейнеленген нысанның осынен (сурет 1.12, а) немесе кескін үзілімінің сызығынан алынады (Сур.1.12, б). Элементті үзіліспен көрсеткенде, өлшем сызбасы үзілмейді (1.12-сурет, в).

Өлшемді сандар. Өлшем нөмірлері әдетте араб цифрларында көрсетіледі, № 3,5 санын пайдаланып, сирек - № 5. Әдетте, өлшемді сандар өлшем сызығынан 1 мм қашықтықта қолданылады (1.13-сурет, а, б). Өлшемдер саны өлшем сызықтарының ортасына қарай жақын орналасады және солдан оңға немесе төменнен жоғарыға дейін оқылады. Басқа жағдайларда өлшемдік санды жетекші сызықтың сөресіне тигізу керек (1.13-сурет, в).



Сурет. 1.12. Өлшем сызығының сынуы:

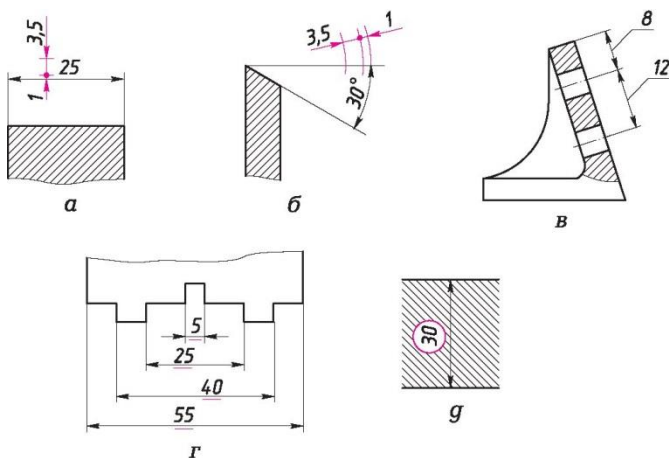
а - орталық сызықтың артында; б - толқынды сызықтың артында; в - сурет кескіні бар өнімге арналған өлшем

Өлшемді нөмірдің орналасқан жері өлшемді сызықтардағы көрсеткілерді және кеңейту сызықтары арасындағы қашықтыққа байланысты.

Бұрыштық өлшемдерді қолданғанда, өлшемді сандық сызықтың көлденең сызығынан жоғары сызықтық сызықтардың дөңес жағына орналастырылады (1.10-суретті қараңыз).

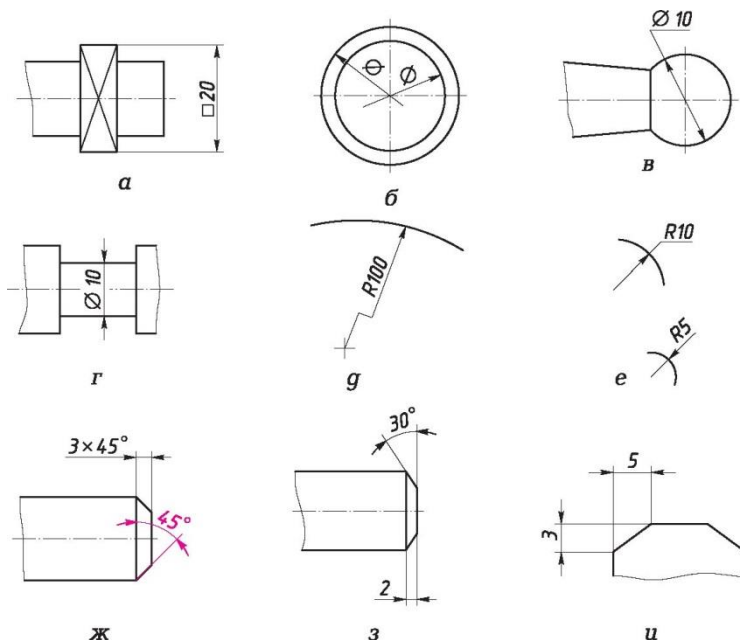
Егер әр түрлі сызықтар сызбаның көлденең сызығынан төмен болса, онда өлшемді нөмір вахта жағынан өлшем сызығынан жоғары орналасқан (1.13-суретін қараңыз). Бірнеше параллельді өлшем сызықтары бір-бірінен қысқа қашықтық болған кезде, олардың үстіненгі өлшемді нөмірлерді таңбалау ұсынылады (Сур.1.13 г,).

Әр нақты жағдайда, өлшемді санды және көрсеткілерді қолдану әдісі оқудың ең қолайлығы арқылы анықталады.



Сурет. 1.13. Жағудың сандық өлшемі:

а - желілік өлшемдер; б - бұрыштық өлшемдер; в - сызықшалардың қайраңында;



Сурет. 1.14. Өлшем белгілерін қолдану

а - шаршы нысаны; б, г - дөңгелек нысаны; д, е - радиус; ж ... и - фасок

Өлшемдік сандарда өлшемдік санды цифрларын бөлуге, өлшемдік санды көрсетуге және осьтік немесе центриальді өлшемдік сызы тарды олданду орындарында олданылмайды. Осы талаптарды орындау үшін сызықтық сызықтар (сурет 1.13, д), орталық сызық (сурет 1.14, г) немесе өлшем сызығының ортасына қатысты өлшемді ауыстыру үзілуі керек (1.14-сурет, б).

Бөліктің немесе оның элементтерінің өлшемдерін төртбұрышты немесе дөңгелек пішінге қолданғанда, «□» квадратының белгілерін (сурет 1.14, а) немесе өлшемді санның алдында «0» диаметрін орнатыңыз (1.14-сурет, б ... г).

Радиусты мөлшердің өлшемі алдында бас әріппен R (сурет 1.14, д, е) орналастырыңыз.

Суретте. 1.14, д радиустың өлшемді сызығы 90° бұрышта бұрышпен көрсетіледі, өйткені үлкен радиустық мәнде орталық доғаға жақындауға рұқсат етіледі. «п» шеңбер доғасының белгісі лшемдік сан бойынша қолданылады (1.10-сурет, д).

Фигура өлшемдері 45 ° бұрышта қолданылады, суретте көрсетілгендей. 1.14, g. Фактілердің өлшемдері басқа бұрыштарда сызықты және бұрыштық өлшемдерін көрсетеді (1.14 сурет, сағ) немесе екі сызықтық өлшемдер (1.14-сурет, i) Сол элементтердің өлшемдері қайталанбайды, бірақ олардың біреуін көрсетеді. Мысалы, «2 отв. 06» білдіреді: диаметрі 6 мм екі тесік (сурет 1.7, а). «Тесігі» сөзі көшіріледі және кіші әріптермен бірдей шрифтпен жазылады. Суретте. 1.7, б, в тесіктердің саны мен диаметрінің басқа нұсқасын көрсетеді.

1.5. НЕГІЗГІ ЖАЗУЛАР

Инженерлік сызбалар үшін негізгі супер-нысандар 2.104-2006 МЖСТ «Негізгі жазулар» КҚБЖ сәйкес 1 және 2 нысандары бойынша пайдаланылады. Ғимараттың сызбалары МЖСТ Р 21.1101-2013 СОӨЖ-нің «Жобалау және жұмыс құжаттамасына қойылатын негізгі талаптар» сәйкес 3, 4, 5 және 6 нысандары бойынша негізгі жазулармен бірге жүреді.

Бастапқы жазудан басқа, өндірістік сызбаларда қосымша бағандар толтырылады.

Негізгі жазулар тіктөртбұрыштардан тұрады - график, онда жобаны әзірлейтін ұйым (немесе кәсіпкер) туралы, орындаған адамдар туралы, сызбаны тексеріп, оның мазмұны үшін жауап беретін ақпарат көрсетіледі. Тақырып блогында жобаны оқуға қажетті ақпарат (мысалы, өнімнің атауы, ғимарат, суреттегі сурет атауы және басқа ақпарат) жазылады.

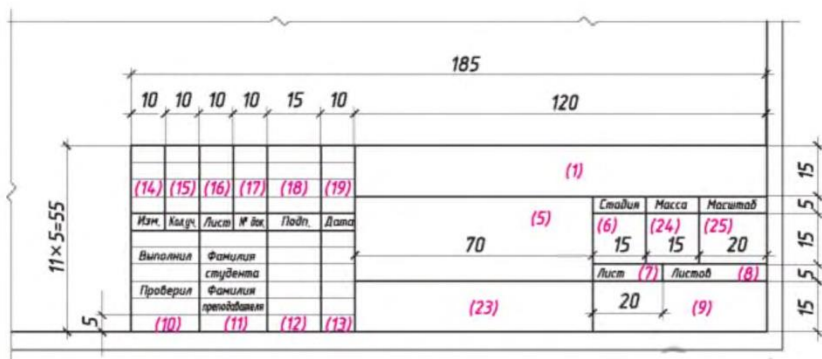
Негізгі жазулар негізгі және үздіксіз жіңішке сызықтармен жасалады. Графиктің биіктігіне байланысты олар 3,5 шрифтпен толтырылады; 5; 7 немесе 10 тіктөртбұрыш ортасында.

1.15-суретте МЖСТ Р 21.1101-2009 бойынша пішіннің 4-ші негізгі жазуы ұсынылған, ол білім беру сызбаларында қолдануға ұсынылған. Графиктердің саны жақшада көрсетілген. Жоғалған сандар басқа нысандардың негізгі жазуларына жатады.

1-бағанда құжатты шифр түрінде белгілеу ұсынылады. Құжаттарға жоба бөлімі, жұмыс сызбаларының негізгі жиынтығы, өнім сызбасы немесе мәтіндік құжат кіреді.

5 бағанында өнімнің атын немесе құжаттың атын көрсетіңіз. Қаріп бұл бағанда жазылған сөздердің санына байланысты таңдалады.

6-бағанда дизайнерлік кезеңді белгілеу төменде келтірілген: П - жобалық құжаттамаға; Р - жұмыс құжаты үшін.



Сурет. 1.15. Негізгі жазу (МЖСТ Р 21.1101-2013 4 нысан)

9-бағанда құжатты әзірлеген ұйымның аты немесе ерекше индексі беріледі (оқушылар 9-бағанда өз топтарының индексін көрсетуі керек).

10-бағанда орындалған жұмыстың сипаты көрсетіледі (әзірленген, тексерілген, стандартты бақылау). Құжаттың дизайнын, күрделілігін және маңыздылығын ескере отырып, ұйым басшылығының қалауы бойынша тегін желілерді толтыруға болады (құжатты (сызбаны) әзірлеуге жауапты тұлғалардың лауазымдарын көрсетіңіз). 10-бағанды толтыру үшін, сондай-ақ биіктігі 5 мм болатын барлық графиктерді 3,5 шрифт пайдаланылады.

23 бағанында материалдың тағайындалғаны көрсетіледі (графика бөлшектердің сызбаларына және эскиздеріне ғана толтырылады).

24-бағанда сызбадағы (килограммен) көрсетілген өнімнің массасы өлшем бірлігін көрсетпей беріледі. Басқа өлшем бірліктеріндегі өнімнің массасы өлшеу бірліктерімен (мысалы, 1,5 тонна немесе 85 грамм) көрсетілген.

7-бағанда мәтіндік құжат парағының немесе бетінің реттік нөмірі екі жақты басып шығару үшін беріледі. Бір парақтан тұратын құжаттарда графика толтырылмаған.

8-бағанда құжаттың парақтарының жалпы саны көрсетіледі. Графика тек бірінші парақта толтырылады.

11-13 бағандарда 10-бағанда көрсетілген тұлғалар мен қол қоюлар, сондай-ақ сызба (құжат) қол қойылған күн беріледі.

25-бағанда масштабтау МЖСТ 2.302-68.

МЖСТ Р 21.1101-2009 басқа нысандарының негізгі жазулары тиісті тарауларда қарастырылады.

3-қосымша негізгі жазбаларда рұқсат етілген сөздердің қысқартулар тізімін қамтиды.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Сурет формасы қандай? ГОСТ 2.301-68 * негізгі форматтары қандай?
2. Қандай форматтар туындылар деп аталады? A3 x 3, A4 x 5 және A4 x 7 форматтарының өлшемдерін анықтаңыз.
3. Жобалау кезінде қолданылатын сызықтардың түрлерін атаңыз.
4. Қатты қалың базалық сызықтың қалыңдығы қаншалықты алынады? Негізгі сызықтың қалыңдығын не анықтайды?
5. Қаріп өлшемін не анықтайды? Жобалау кезінде қандай қаріп өлшемдері пайдаланылады? Әріптер мен сандарға арналған сызықтардың қалыңдығы қандай?
6. 5, 7, 10 қаріптерінің кіші әріптері мен бас әріптерінің биіктіктерінің арақатынасын анықтаңыз.
7. Шкала сызығы қалай аталады?
8. 1: 2, 1: 1 және 2: 1 ауқымында 20 мм диаметрі бар шеңберді сызыңыз. Өлшеуді жасаңыз.
9. Сегменттерді 51 см, 38 см, 1 м 50 см, 6 м 1:50 осы сызықтық шкала арқылы өлшеніз. Бұлардан бұрын дерексізде сипаттамадан масштаб салу керек. сур. 1.8. Бұл кітабында сурет салу үшін кейбір шарттарға байланысты ауқымды кескіні шындыққа

ГЕОМЕТРИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС

2.1. ГРАФИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСТАРҒА ПАРАЛЛЕЛЬ ЖӘНЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯР ТҮЗУ СЫЗЫҚТЫ МЫСАЛДАР

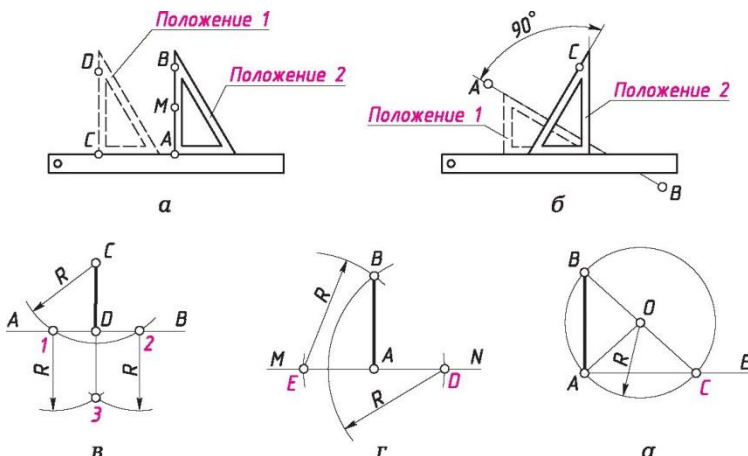
Геометриялық конструкцияларды білу қолмен және компьютерлік графикамен орындалатын сызбадағы жұмыстарды айтарлықтай жылдамдатады, себебі әрбір нақты жағдайда құрылыстың ең ұтымды әдістерін таңдауға мүмкіндік береді.

Суреттер белгілі бір қате маржасымен орындалады. Циркті, метрлерді, гондарды қолдансаңыз, құрылыстың дәлдігі артады.

Параллель тік сызықтар сызғыш пен гон немесе екі бұрыш арқылы салынған.

Тікелей сызықты АВ сызықты сызыққа параллель етіп салу үшін гонның біреуін (1-позиция) тікелей CD-ге біріктіру қажет (2.1-сурет, а); басқа біреуіне билерді (немесе екінші гон) байлап, бір қолымен ұстап, локтен (2-позиция) басқа жағынан қажетті қашықтыққа жылжытыңыз; түз сызыққа параллель АВ сызыңыз. Осылайша белгілі бір нүктеден (мысалы, М нүктесі) немесе белгілі бір қашықтықта бірнеше сызықты желілер арқылы өтетін тікелей сызықты, мысалы, сызық сызығын (1.1-кестені қараңыз), мысалы көлеңке сызығын (1.1-кестені, 2.4-мақсатты қараңыз).

Перпендикулярлы түзу сызықтар бұрыштар, сызғыштар және компастар көмегімен жасалған. Суретте. 2.1, b нүктеден С сызығынан сызық пен квадрат арқылы С нүктесінен сызылған перпендикулярды құрудың ықтимал әдістерінің бірін көрсетеді: қара бұрыштың гипотенузасы АВ (1-позиция) сызығымен теңестіріледі. Сосын, осы шардың аяғына біреуі қолмен бір қолымен бекітеді, екінші жағынан квадратты оң жақ бұрыштың айналасына айналдырып, оны екінші аяғымен (2-позиция) қолданыңыз. Бұл гипотезада



Сурет. 2.1. Желілерді салу:

а - параллель; б - перпендикулярлы гон және билеушінің көмегімен; в ... д- компасты перпендикулярлы пайдалану

С нүктесінен өтуі керек. С нүктесінен гонның гипотенузасы бойымен созылған тік сызық АВ сызығына перпендикуляр болады.

Компасты пайдаланып, тік сызыққа перпендикуляр салудың негізгі әдістері сур. 2.1.

С нүктесінен перпендикулярлы сызықты АВ сызығына тастағыңыз келсе (2.1 суретті қараңыз, с), келесі конструкциялар орындалады. С нүктесінен еркін R радиусының доғаны А-ның сызықтарын 1 және 2-тармақтарда кесіп өтетін етіп сипаттайды. Содан кейін компастың инені 1-ші және 2-ші нүктелерге ауыстырылады, содан кейін доғалар 3 нүктеде қиылысу алдында ұсталады. ал 3 сызықты сызықшаны алыңыз, ол АВ сызығына қажетті перпендикуляр болып табылады.

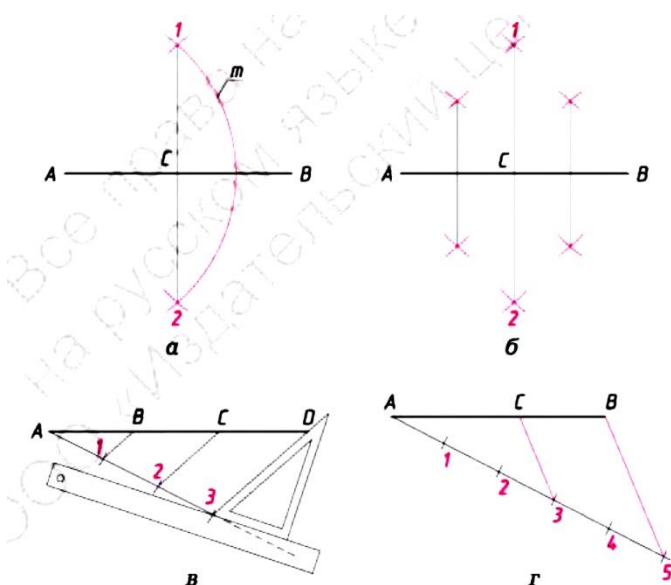
А нүктесінен перпендикулярды MN сызығына қалпына келтіру үшін (2.1-сурет, г) келесі құрылымдарды орындауға болады. MN сызығында А нүктесінің екі жағында да AD және AE тең сегменттері шеңбердің ерікті шешімі арқылы сақталады. D және E нүктелерінен DA сегменті бойынша үлкен радиус бар, нүктесінде қиылысатын шеңберлерді сипаттаңыз. А және В байланыс нүктелерін MN желісінде орналасқан А нүктесінен қайта құрастырылған перпендикулярлы АВ алыңыз.

Берілген сызықтың соңында орналасқан А нүктесінен AE сызығына перпендикуляр құрылысы (2.1-сурет, д) AE сызығынан тыс кез келген О нүктесінен радиусы АО арқылы шеңберден сызудан басталады. Құрылған үйірме осы сызықты нүктеден қиылысады. Одан кейін О және С нүктелерін қосыңыз, осы сегментті В нүктесіндегі шеңбермен қиылысқа жалғастырыңыз. ВАС бұрышы тікелей, бұл шеңберге жазылған және диаметрмен қамтамасыз етілген. Демек, АВ сызығы қажет перпендикуляр

ВАС бұрышы тікелей, бұл шеңберге жазылған және диаметрмен қамтамасыз етілген. Демек, АВ сызығы қажет перпендикуляр

2.2. БӨЛІМНІҢ ГРАФИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ КЕЗ КЕЛГЕН ТЕҢІЗ БӨЛІМІН ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ТІКелей АНЫҚТАУ. ӨТКІЗУДІҢ ПРОЦЕНЗИЯЛЫҚ БӨЛІМІ

Тікелей сызық сегментін 2, 4, 8, 16 тең бөліктерге бөлу. Бастапқы нүктеден А бөлігіндегі А нүктесі (2.2 сурет, а) радиусы АВ сегментінің жартысынан астамын құрайды. Компастың ерітіндісін өзгертпей, В нүктесінен 1-ші және 2-ші нүктелерде осы сызықтың қарама-қарсы жағында орналасатын сырғымалар (қысқа доғалар) алынатын болады. Бұл нүктелер түзу сызықпен байланысты. Құрылған 12 сызық С сегментін екі тең бөлікке бөлетін АВ нүктесінде сегментті қиып өтеді (жартысында).



Сурет. 2.2. Сызықтың бөлуі.

а — екі тең бөлікке; б — төрт тең бөлікке; в — үш тең бөлікке; г — пропорционалдық қысым

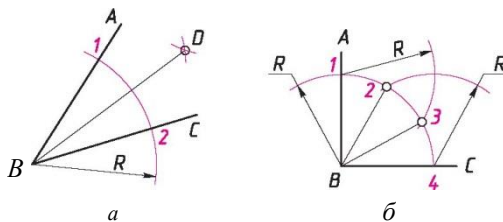
Әр бөліктің екі бөлігіне АС және ВС-ге бөлу нәтижесінде АВ сегменті сегіз тең бөлікке бөлінеді. Суретте. 2.2, б қосалқы доғалар серифтер түрінде түсіріледі. Осындай әрекеттерді орындау сегментті 8, 16 тең бөлікке бөлуге болады.

Тікелей сызық сегментін 3, 5, 6, 7 (және т.б.) тең бөліктерге бөлу. Сегменттерді пропорционалды бөлу. АД сегменттің кез-келген нүктесінен, мысалы, А нүктесінен, белгілі бір сегментке дейінгі еркін өткір бұрышта тікелей сызық сызыңыз. Бұл қосалқы түзу сызық (сур. 2.2 в) компастар көптеген бірдей еркін сегменттерді салады, онда АП бөлігін бөлу керек, мысалы үш бөлімнен тұрады.

Содан кейін 3-тармақ осы сегменттің бос нүктесінен - D нүктесінен байланысты және D3 желісіне параллель 2 және 1-тармақтар арқылы өтеді; Бұл жағдайда, В және С нүктелері АП сегментін үш тең бөлікке бөлетін сегментте алынады: АВ сегменті ВС сегментіне тең және олар сегменттік CD-ге тең.

Бұл әдіс тікелей желілік сегментті белгілі бір пропорцияда бөлу кезінде пайдаланылады. Осылайша, сур. 2.2, г нүктесі А бөлігін $3:2$ ($AC/BC = 3/2$ немесе $AC = 3/5 AB$) қатынасында бөлді.

Жіті, тікелей және бұрыштық бұрыштарды тең бөліктерге бөлу. Екі тең бөлікке кез келген бұрышы сүйір бұрыш ABC мысалында бұл бірдей әдіспен жүзеге асырылады (сур. 2.3, а). шыңдары (нүкте В) бастап, ол содан кейін 2-ші жерінен 1 бұрышы жағында АВ жағын және күн жағын кесіп, доға радиусы R шеңбер асырылады, ұпай 1 және 2-ден сегменті бөлу пайдаланып серифтер (засечки) бірдей шеңбер компасты істеу (доғасы) екі тең бөлікке бөледі. Ол түзу сызықпен Б және Д баллы, бір ғана D нүктесінде қосылады. Келесі оларды жеткілікті салу. ВП желісі бұрышын ABC сепаратрис және екі тең бөлікке бұрышы бөледі: $ZABD = ZDBC$.



Сурет.2.3. Бөлінуі :

а — кез келген бұрышына екі тең бөлік; б — тура бұрышқа үш тең бөлік

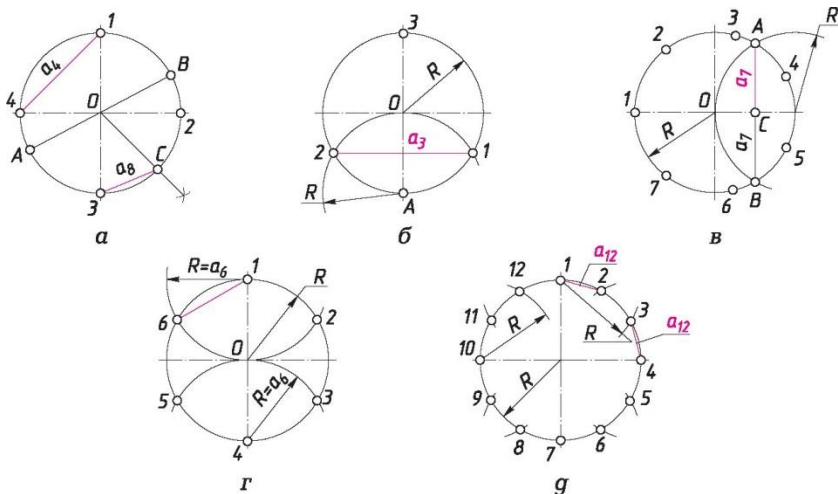
Егер $ZABD$ және $ZDBC$ бұрыштарының әрқайсысы жартыға бөлінсе, онда $ZABC$ берілген бұрыш төрт тең бөлікке бөлінеді.

Оң жақ бұрышты үш бөлікке бөлу. Рұқсат етілген бұрыштың шыңынан (сур.2.3, б), R радиусы 1 және 4-тармақтарда бұрыштың бүйірлерін қиып өтетін шеңбердің доғасын сипаттайды. Компастың шеңберін өзгертпестен, 1 және 4-тармақтарда доғаның үстіндегі 14 нүкте шиеленісіп, 2 және 3 нүктесін қабылдайды. Тікелей $2B$ және $3B$ тік бұрышты үш бөлікке бөледі. $1B2$, $2B3$ және $3B4$ бұрыштары бір-біріне тең және 30° тең. 30° градус, 30° градус және 90° градус бұрыш сызығы арқылы бұрыштарды тексеріңіз.

Шеңберді тең бөліктерге бөлу. Мұндай бөлуді аналитикалық компасты немесе графикалық әдісті пайдаланып орындайды.

Кез-келген диаметр шеңберді екі тең бөлікке бөледі. Сур.2.4а шеңберді екі тең доғаға бөлетін диаметрлі AB бейнелейді.

Екі өзара перпендикуляр диаметр төрт бөлікке бөлінеді. Суретте. 2.4 және орталық сызықтар, олардың шеңбер қиылысуында 1, 2, 3 және 4 - ұпай бөлу диаметрі бар. Егер қажет болса, оларда тең сегменті $|A4| = 41|$, шеңбер айналдыра кез келген еркін нүктесінен бөлінудің төрт бөлікке тең бөлуге болады.



Сурет.2.4. Шеңбердің теңге бөлінуі:

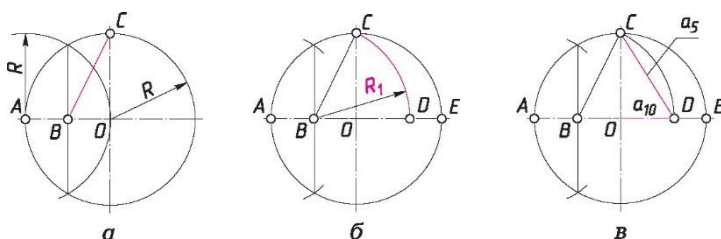
a — екі, төрт, сегіз; b — үш; c — жеті; d — алты; e — он екі

Егер мұндай доғаның 90° бұрышының жартысын екі тең бөлікке бөлсек, онда бір орталығы желілерін қалыптастырған бұрышы, немесе ARC (сур. 2.4) 23 бөлікке бөлінген болса, онда хорда осы шеңберді сегіз тең бөлікке бөлуге болады, ол арқылы сегменті 3С А8 сәйкес келеді.

Суретте көрсетілгендей үш бірдей бөлікке айналдыра бөлу. Сур.2.4, б. шеңбердің орталық желісі қиылысу кез келген нүктесінен, А нүктесінен, мысалы, доғаны жүзеге асырады, радиусы R алдын ала белгіленген шеңбердің радиусына тең. ARC А нүктесінен шеңбердің қарама-қарсы жағында орналасқан Бұл нүктелер және 3-тармақ, үш тең бөлікке шеңбер б 1 және 2 бөлу шеңбері арқылы ұпай беріледі. АЗ хорда үш бірдей бөлікке шеңбер бөледі.

Шеңберді жеті тең бөлікке бөле отырып, айнымалы $A = a_7$ немесе $BC = a_7$ сегменті арқылы жасалуы мүмкін, ол Ав (Сур.2,4) суреттерің жартысына тең.

Шеңберді алты тең бөлікке бөлу үшін шеңбердің радиусына тең R радиусының қосалқы доғандары кез келген орталық сызықтың шеңберімен қиылысу нүктелерінен алынады. Сур. 2.4, д доғалары 1 және 4-тармақтарда сипатталған, ал 2, 3, 5 және 6-бөлімдердің шеңбер нүктелерінде алынған. Егер шеңбердің радиусының қосалқы доғаны шеңбердің радиусына тең болса, ортаңғы сызықтармен (нүкте 1, 4, 7 және 10-суреттегі 2.4, d) нүктелердің әр қиылысу нүктесінен салынған болса, онда бұл шеңбер 12 тең бөлікке бөлінеді. Қосалқы доғалардың орнына кесінділерді тартуға болады. Дөңгелектің ортаңғы сызықтары арқылы қалыптасқан төрт бұрыштың әрқайсысының үш бөлігіне бөлу жалпы шеңберді 12 тең бөлікке бөледі. Суретті салыстыру. 2.3, в және 2.4, d. Шеңберді бес және он тең бөлікке бөліп, ұзындығы келесі геометриялық конструкциялармен анықталады. Бұл құрылыстар кез-келген жерден басталады



Сурет. 2.5. Шеңбердің бес және он бөлікке тең бөлінуі :

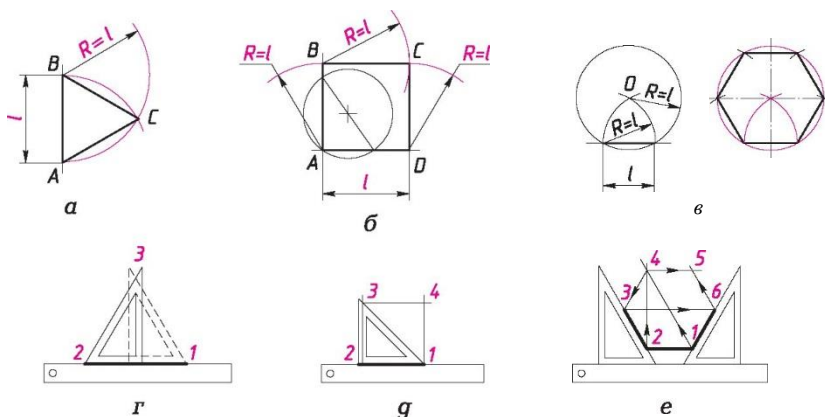
a — радиустың бөлінуі AO жартысы; b — доғаның құрылысы CD ; v — хорданың құрылысы a_5 и a_{10}

ортаңғы сызықтармен шеңбердің қиылысу нүктелері. Суретте. 2.5 нүктесі А нүктесін құрайды. А радиусты екіге бөліңіз және нүктені В нүктесіне дейін қосыңыз. В нүктесіндегі байланыс нүктесі С (Сурет 2.5, а). Радиус ВС (Сурет 2.5, в) диаметрі АЕ қиылысына доға құра отырып, D. нүктесін алады. Сегмент CD - шеңберді бес тең бөлікке бөлуге арналған аккорд, ал OD бөлімі шеңберді 10 тең бөлікке бөледі (Сур. 2.5 в).

2.3. КӨП БҰРЫШТАРДЫҢ ДҰРЫС ЖӘНЕ ДҰРЫС ЕМЕС ҚҰРЫЛЫСТАРЫ

Барлық жағы мен бұрыштары тең болатын *бұрышты көпбұрыш* деп атайды. Компас пен үшбұрыш көмегімен тұрақты көпбұрыштарды салу сур. 2.6. Бұл құрылыстарды өздігімен түсіндіру. Тұрақты полигондарды салудың тағы бір мүмкіндігі шеңберлерді бөлу нүктелеріне бірдей сандарға, ал көпбұрыштар шеңберлерге жазылғанға негізделген.

Тәжірибе үшін жеткілікті дәлдікпен, егер біз аккорд ұзындығын мынадай формула бойынша есептеп алсақ, шеңберлермен қоршалған көпбұрыштарды салу мүмкін: $a = kxD$, мұнда a - хорда кесу ұзындығы; n - көпбұрыштың жақтарының саны; k - кестеден алынған коэффициент. 2.1; D - бөлінбейтін шеңбердің диаметрі .



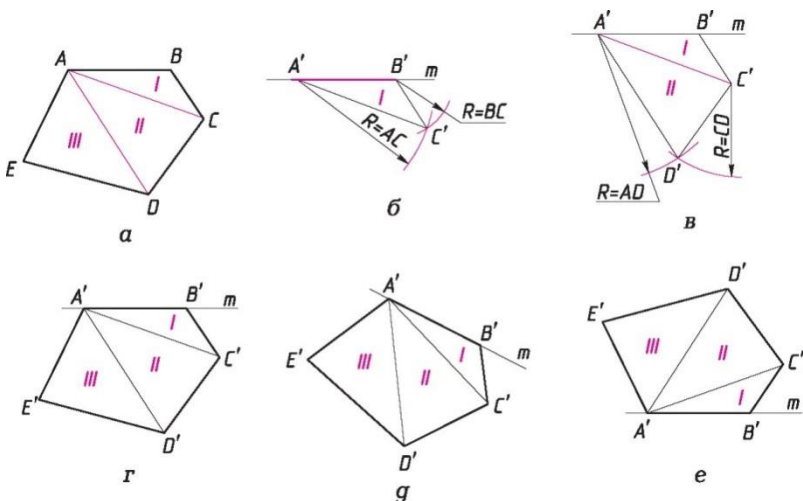
Сурет. 2.6. Дұрыс көпбұрыштың құрылысы мыналардың көмегімен: а...в — циркул; г... е — бұрыштар

Кесте 2.1. Хорданың ұзындығын есептейтін коэффициент							
Қатар саны	7	8	9	10	11	12	13
Коэффициент	0,434	0,383	0,342	0,309	0,282	0,259	0,239

Қатар саны	14	15	16	17	18	19	20
Коэффициент	0,223	0,208	0,195	0,184	0,174	0,165	0,156

Мысалы, диаметрі 40 мм болатын дөңгелекке салынған тұрақты декагонды салу үшін, формуладағы $k = 0,309$ коэффициентінің мәнін ауыстырып, акустың ұзындығын анықтаңыз: $a_{10} = 0,309 \cdot 40 = 12,3$ мм. Сызғышқа сызғыш циклмен өлшеп, бөлгіш нүктелерді шеңберге қолданыңыз. Содан кейін олар тұрақты кәдеге жарату үшін тік сызықтармен байланысады.

Берілген көпбұрышқа тең емес тұрақты көпбұрыш құрылысы түрлі жолдармен жүзеге асырылуы мү-



Сурет. 2.7. Дұрыс емес көпбұрыштың құрылысы триангуляция әдісімен: *a* — берілген көпбұрыш $ABCDE$; *б* — бірінші үшбұрыштың құрылысы; *в* — екінші үшбұрыштың құрылысы; *г* — көпбұрыштың құрылысы $A'B'C'D'E'$; *д* — көпбұрыштың құрылысы $A'B'C'D'E'$ оның бұрылу жағымен; *е* — көпбұрыштың құрылысы $A'B'C'D'E'$ айнадағы кескінмен

Осыдан кейін ABCDE берілген полигон (сур.2.7, а) I, II, III үшбұрыштарға бөлінген. Содан кейін бұл үшбұрыштарды бір-бірімен байланыстырып, дәйекті түрде салу керек. Осыны орындау үшін еркін тізбегі A'B 'еркін үшбұрыштың бүйіріне тең келетін тікелей түзу сызыққа жазылады (сур.2.7, б). Содан кейін, I үшбұрыштың басқа жағын кезекпен өлшеңіз және тиісті нүктелерден шеңбер шеңбері тартыңыз. Мысалы, күннің бүйіріне тең келетін компастың шешімі B 'нүктесінен нүктені және A нүктесінен AB жағына тең компастың шешімін шығарады. Кесу қиылыстарындағы қиылысу нүктесі A және B нүктелерімен байланысты, I үшбұрышы салынған. Үшбұрыш II үшбұрышты I-мен олардың ортақ жағында A 'C-де үшбұрыш салынған сияқты бекітіледі (сур.2.7, в). Үшбұрыш II үшбұрышты II бар A'D жалпы жағында салынған (сур.2.7, г). Құрылған полигон AB 'CDE берілген полигон ABCDE тең.

Құрылған полигон AB 'CDE берілген полигон ABCDE тең.

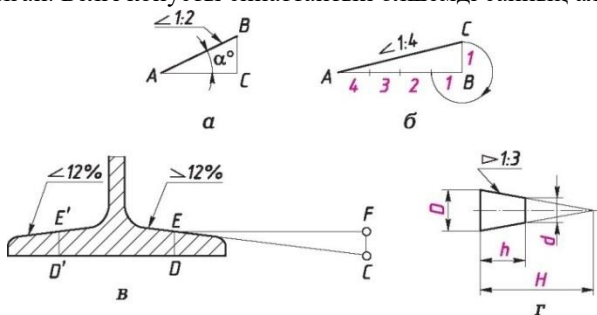
Триангуляция әдісі тазалауды жүргізу үшін қолданылады. Бұл жағдайда айналмалы бұрышпен (сур.2.7, д) және айнадағы кескінге (сур. 2.7, е) көпбұрыш салуыңызға болады.

2.4. ІЛМЕК ЖІНЕ КОНУС. ОЛАРДЫҢ СЫЗБАДАҒЫ ТҮСІНІКТЕМЕСІ

Ілмек. Суреттерде әртүрлі позициялар сызығы: көлденең, тік және көлбеу. Көлденең сызықтар суреттің жұмыс аймағының төменгі және жоғарғы сызықтарына параллель. Тік сызықтар суреттің жұмыс аймағының жақтауының сол және оң жақтарына параллель. Көлденең және тік сызықтар өзара перпендикуляр. Көлбеу сызықтар көлденең немесе тік сызықтарға көлбеу немесе тік сызықтармен көлбеу немесе көлденең сызықтармен немесе белгілі бір бұрыштарды немесе қозғалтқышты пайдаланып белгілі бұрыштар бойынша тартылады.

Түзу сызық A-ның көлбеу бұрышы беткі тік катетер BC-дің көлденең табанына қатынасы (сурет 2.8, а). Бұрыш көлбеу бұрышы α° , AB және AC сызықтары арасындағы қисыққа тең. Беткейлер екі санның (1:10), ондық (0.10) немесе пайыздық (10%) қатынасында көрсетіледі. Пайызбен көрсетілген көлбеу екі санның (мысалы: $25\% = 0,25 = 1: 4$) және керісінше аударылады. Суретте көлбеу бұрышы «Z» өткір бұрышы түрінде белгіленеді, оның шыңы түзу сызықтың төмендеуіне бағытталған. Белгінің жанында, санның мәні

Суреттегі конусы үшбұрыш түріндегі белгімен белгіленеді, оның өткір ұшы конустың шыңына бағытталған. Белгі конусты сипаттайтын өлшемді санның алдында орналасады.



Сурет. 2.8. Ілмек және конус:

a — ілмек ұғымы; *б* — ілмектің құрылысы; *в* — ілмекті қолдану; *г* — конус ұғымы

ал өлшемі өзі жетекші сызықтың сөресіне жазылады (2.8 суретті қараңыз,)

а) немесе көлбеу сызықпен (сур.2.8, б). Бұл көлбеу сызықты сызықтың құрылысы (мысалы, $i = 1 : 4$) оң жақ бұрышты ABC сызбасынан басталады (2.8 суретті қараңыз,)

б), бір жағынан атрибуты өлшемдердің бір сегесі қойылған, ал екінші жағында - бірдей көлемдегі төрт тең сегмент. А және С нүктелерін қосу арқылы, $1 : 4$ бұрышына ие түзу сызық AC алады.

Көптеген өнімдер мен құрылыс конструкцияларының (мысалы, арналар, рельстер, трусалар, сәулелер және т.б.) әр түрлі градиенттері бар. Суретте. 2.8, с көлденең түзу сызықтан және көлбеу сызықпен 12% -дан тұратын I-сәулелік сөренің құрылысын көрсетеді. Стандарттан алынған өлшемдерге сәйкес, D нүктесінің позициясы анықталады және DE сөресінің қалыңдығы салынады. E нүктесінен $EF = 100$ мм көлденең сызық сызылып, оған перпендикулярға ұзындығы $FC = 12$ мм қойылады. Тікелей EC 12% -ды құрайды. Ортаңғы сызықтың сол жағында орналасқан I-шұңғыл шельф, айнаға айналдырылады.

Конустық. Конустық объектілердің суреттері олардың шұңқырларының шамалары мен белгілерімен бірге жүреді. Конустылық k - конустың D диаметрі H биіктігіне $H: k = D / H$ (сурет 2.8, d) қатынасы.

Кесінділердің конусы - оның негіздерінің $(D - d)$ диаметрі айырылған ара қатынасы, $k = (D - d) / h$.

2.5. ТҮЙРЕУІШТІҢ ЖАНАСУЫ

Бір ортақ нүктеге ие екі жол бір-біріне тән. Бұл ұстаным бір жалпы нүктеге ие, онда қиылысатын екі түзу сызыққа қолданылмайды. А нүктесі (сур.2.9, а) түзу сызықтың және шеңберінің тәуелділігі; басқа түзу сызықтың В және С екі ортақ нүктелері бар, сондықтан айналдыра транскрипцияланған.

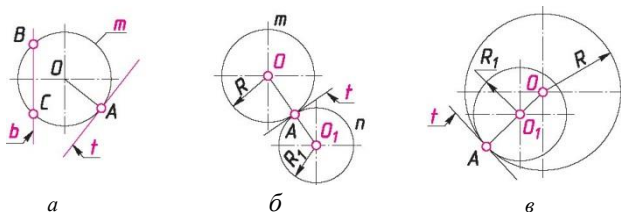
Айналдыру нүктесі арқылы өтетін шеңбердің радиусы осы нүктеде шеңберге тәуелді түзу сызыққа перпендикуляр. Бұл қасиет 1 - 4 мысалдарда қаралған бір немесе екі топқа тангенстік сызықтардың құрылысында пайдаланылады.

Құрылыстарда екі шеңбердің тәуелділігін қолдану қажет. Сыртқы бөліктерді (сур. 2.9, б) және ішкі (сур.2.9, в) екі шеңбердің тәуелділігі. Тангенді топтар үшін жалпы тангенсің түзу сызығы тән. Сыртқы сенсормен шеңберлер орталықтары танген сызықтың қарама-қарсы жағында және ішкі жағынан бір жағында.

2.5.1. Шеңберге қатысты

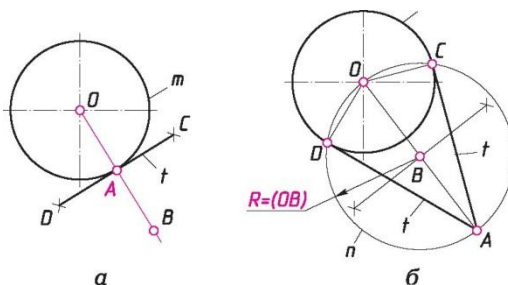
Шеңберге тураланған түзу шеңбер шеңбер бойымен (мысалы 1) және шеңбердің сыртында орналасқан нүктеден өтуі мүмкін (мысал 2).

1-мысал. Берілгендер: шеңбер шеңбер және А нүктесі. А нүктесінде шеңберге түзу түзу сызық салу керек (сур.2.10 а). Ғимараттар келесі ретпен жүзеге асырылады.



Сурет. 2.9.Жанасу ұғымы:

а — тура t и шеңбер m ; б — екі шеңбердің сыртқы жанасуы; в — екі шеңбердің ішкі жанасуы



Сурет. 2.10. Нүктедегі жанасу шеңберінің құрылысы:

a — шеңбердің ішіндегі орналасу; *б* — шеңбердің сыртқы орналасуы

1. Дөңгелектің орталығы А нүктесімен О нүктесімен байланысты.
2. Тұрақты сызықтың жалғасуы бойынша АВ сегменті шеңбердің радиусына тең: $AB = OA$.
3. А нүктесінен өтіп, ОВ сегментіне перпендикуляр тік сызық жасаңыз. Осыны орындау үшін О және В нүктелерінен компастың ерікті шешімі бар, бірақ шеңбердің радиусынан үлкенірек, С және D нүктелерінде қиылысатын сызықтармен қиылысады. С және D нүктелері арқылы түзу сызық. А нүктесі *t* сызығында және салынған түзу сызықтың және берілген шеңбердің тәуелділік нүктесі болып табылады.

Қорытынды 1. Шоғырлану нүктесі - ортасынан тік сызыққа дейінгі перпендикуляр негізі.

Мысал2. Берілгендер: шеңбер шеңберінен тыс орналасқан *m* және А нүктесі. А нүктесінен айналымға өтетін түзу түзу сызықтың құрылуы қажет (2.10-сурет, б). Ғимараттар келесі ретпен жүзеге асырылады.

1. Шеңбердің ортасымен және берілген А нүктесінің тікелей сызығымен байланысыңыз.
2. ОА сегменті екі тең бөлікке бөлінген (конструкциялар 2.2 бөлімде келтірілген). Берілген шеңбердің шекарасында немесе сыртында болуы мүмкін нүктені, сондай-ақ шеңбердің өзінде болсын.
3. Радиус ОМ шеңберді сипаттайды және С және D қиылысу нүктелерін белгілі бір шеңбермен табады
4. С нүктесімен А нүктесін қосу арқылы ОС радиусына перпендикуляр орналасқан тікенді түзу жолды аламыз, себебі АСО бұрышы 90° айналмалы диаметрмен қолдау көрсетіледі.

2.5.1. Екі шеңбердің жанасуы

3 мысал. Берілген: О нүктесінде О орталығы бар радиустың шеңбері. Берілген шеңберде орналасқан А нүктесінде R_j радиусы шеңберінің шеңбердің сыртқы тәуелділігін жасау керек (2.9-суретті қараңыз, б). Ғимараттар келесі ретпен жүзеге асырылады.

1. Берілген шеңбердің орталығы (О нүктесі) түзу сызықпен А нүктесіне дейін жалғасады және оны көрсетілген шеңберден тыс жалғастырады. 2. А нүктесінен R_j радиусына тең сегмент салынады; Нүктелі нүкте О1 арқылы белгіленеді. 3. Орталықтан О1 нүктесінен R_j радиусы осы шеңберге қатысты шеңбер арқылы құрастырылады.

Қорытынды 2. Сыртқы сенсормен айналдыру нүктесі шеңберлер орталықтарымен байланысатын сызықта орналасады және шеңберлер орталықтарының арасындағы қашықтық $R + R_j$ бұл шеңберлердің радиустарының жиынтығына тең. Мысал 4 ескере отырып: О. орталығы радиусы R шеңбер (суретті 2.9 қараңыз ..) нүктесінде алдын ала анықталған шеңберді ішкі байланыс шеңбер радиусы R_j салу қажет. Келесі тізбекті құрыңыз.

1. А нүктесі берілген шеңбердің ортасымен (О нүктесі) тікелей сызықпен байланысты.

2. О нүктесінен радиустардың ($R - R_j$) айырмашылығына тең сегмент бөлінеді; О1 нүктесі жаңа шеңбердің орталығы болады.

3. А нүктесінде берілген шеңберге қатысты R_j радиусы шеңберін құрыңыз.

Қорытынды 3. сенсорлық нүкте орталықтары жалғастыратын желінің ұзарту туралы болып ішкі шеңберді түрткіңіз. топтарының радиустарын айырмаға тең тангенс топтарының орталықтары арасындағы қашықтық.

2.6. СЫЗЫҚТЫҚ ШАРТТАР

Көптеген өнімдердің контурлары буындар арқылы жасалады. Шарттар - бір сызықтан екіншіге біртұтас көшу, шеңбердің доғасы көмегімен орындалады, ол ұштасқан доғасы деп аталады. Конъюгацияларды жасаған кезде R конугациясының доғаның радиусын білу керек. Бұл радиус сандық мән немесе сегмент арқылы беріледі.

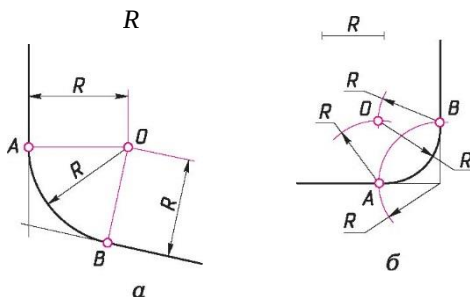
Шарттың тағы бір екі элементі - ұштасу орталығы (нүкте О) және А және В нүктелерінің ұштасуы әрдайым ұштасқан кезде құрылады. Біріктіру нүктелері - берілген сызықтың ұштасқан доғаға біртіндеп көшу нүктелері және оларды субсидияда келтірілген 1-ден 3-ді қолдану жолымен құрастырады.

2.6.1. Тура сызықты шарттар

Бұрыштық бұрышты құрайтын екі қиылысатын сызықтардың шарттары қарастырылады (сур.2.11, а). Мұндай шарттары конструкциялар кез-келген өткір, өткір немесе оң бұрышта орналасқан екі қиылысу түзу сызықтары үшін жарамды. 2-мысалда оң бұрышты құрайтын сызықтарды құрастырудың басқа тәсілі ұсынылған.

1-мысал. Берілгендер: екі тік сызық өте үлкен бұрышта орналасқан және R түйісінің доғаның сегменті. Бұл сызықтардың түйісуін жасау керек. Ғимараттар келесі аралықта орындалады.

1. Әрбір берілген сызыққа параллель тік сызықтарды біріктіру доғаның радиусына тең қашықтықта жүргізіңіз.
2. Құрылған тікелей сызықтардың қиылысу нүктесін - ұштасу орталығын (О нүктесі) табыңыз.
3. О нүктесінен тік сызықтардың әрқайсысына перпендикулярлар түсіп, А және В нүктелері алынады.
4. АО және ВО сегменттері бір-біріне тең және құрылыста олар біріктірілген доғаның радиусына тең болады. Құрылыстағы дәлсіздікті болдырмау үшін бұл тексеруді метрмен орындау керек.



Сурет. 2.11. тура екі шарттың құрылысы мыналардады қамтиды: а — тупой бұрыш; б — тура бұрыш

1 А және В нүктелері ұштасқан доғасымен қосылады. Акустикалық доғаның ағыны берілген түзу сызыққа тиесілі, себебі оның орталығы олардың біріктіру доғаның радиусына тең қашықтықта жойылады.

2-мысал. Берілгендер: бір-бірімен бір-бірімен өзара перпендикулярлық қиылысу түзу сызықтары және радиус R біріктірілген доғаның. Тікелей сызықтарды құрастырыңыз (2.11-сурет, б). Ғимараттар келесі ретпен жүзеге асырылады.

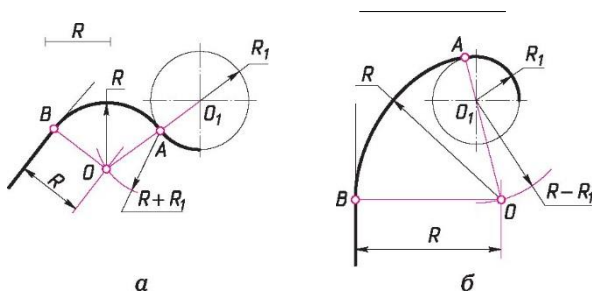
2. Доғаның оң жағынан шұңқырдан радиус R және А және В ұштастыру нүктелері алынады.

3А және В нүктелерінен шарттар орталығын (О нүктелерін) салу үшін, ұштасқан доғасының радиусына тең радиусы бар шоқты сызыңыз. Құрылыста О нүктесі бұрыштың бисекторында орналасқан (2.3а суретін қараңыз), бұл басқа бастапқы шарттар бойынша конуганың құрылысын жүзеге асыруға мүмкіндік береді, мысалы, біріктіру нүктелерінің бірі берілген болса.

2.6.2. Тура шарттар және доға шеңбері

Тікелей сызық пен шеңбердің біріктіруінің екі түрі мүмкін: сыртқы (мысалы 3) және ішкі (мысал 4). Сыртқы ұштасқан кезде, шеңбердің берілген доғаны және ұштасқан доғасы сыртқы тәуелділікті құрайды. Ішкі конуганың құрылысы шеңберлердің ішкі тәуелділігіне негізделген.

Мысал 3. Берілгендер: тікелей желі, О1 нүктесінде ортасы бар шеңбердің доғаны және біріктірілген доғаның радиусының сегменті (R). Тікелей сызық пен шеңбердің сыртқы доғасын салу керек (сур.2.12, а). Ғимараттар келесі ретпен жүзеге асырылады.



Сурет. 2.12. Тура шарттар және доға шеңбері: а — сыртқы; б — ішкі

4-мысал: түзу сызық, O_1 кезінде орталық және сызық аралығы (R) Ілінісу доғаның радиусы бар шеңбер доғасы. ішкі жұбын және тікелей доғаның салу қажет (сур. 2.12, б). Ғимараттар келесі ретпен жүзеге асырылады.

1. Берілген түзу сызыққа параллель қосалқы сызықты сызыңыз.
2. Орталықтан айырмаға тең радиусы шартты доғалы радиусы және алдын ала белгіленген шеңбер радиусы ($- R_1 R$) бар алдын ала белгіленген көмекші шеңбер жасалады.
3. Құрылған сызықтардың қиылысында, ұштасу орталығы (O нүктесі) алынды.
4. тіркелу нүктесін дөңгелек доғасының қиылысында және орталықтары O және O_1 байланыстыратын жалғасы желісі нүктесі ретінде нүктесі A және O орталығы . Тіркелу жылғы перпендикуляр бір жаяу ретінде берілген желіде B нүктеден алынады
5. R радиусының доғаны A және B нүктелерін біріктіреді (тегіс өтпелі нүктелер).

2.6.3. Шартты доғаның шеңбері

Біріктірілген арқа біріктіргіш доғаны сыртқы (мысал 5), ішкі (мысал 6) және аралас (мысал 7). Суреттегі конъюгацияларды орындау кезінде шеңберлердің сыртқы немесе ішкі шоғырлану нүктелерінің тиісті конструкциялары қолданылады. Аралас конъюгация сыртқы және ішкі конъюгацияны қамтиды. Осы конуганың құрылысын жүзеге асырмас бұрын, қандай үйлесімділік шеңберіне қатысты ішкі және ішкіге қатысты екенін білу қажет

Сурет. 2.13. Доға шеңберінің шарты: a — сыртқы; b — ішкі

O_1 орталығынан шеңбердің қосалқы доғасын саламыз,
диус, ұштасқан доғаның радиусы мен радиусы арасындағы
айырмашылыққа тең

бірінші шеңбердің ($R - R_1$).

2. O_2 орталығынан шеңбердің қосалқы доғасын саламыз,
диус, ұштасқан доғаның радиусы мен радиусы арасындағы
айырмашылыққа тең

екінші шеңбер ($R - R_2$).

3. Көмекші доғалардың қиылысында, конуганың орталығы

O .

4. Шартты нүктелердің құрылысы үшін O түйісу орталығы

O_1 және O_2 орталықтарының орталықтарымен бірге жалғастырыңыз

шеңберлер мен A және B нүктелерімен қиылысатын сызықтар

5. OA , OB және радиустардың сегменттері үшін теңдік сынағын
орындаңыз

R дөңес R , содан кейін олар біріктіру доғаның тартады

A және B нүктелерінің арасында

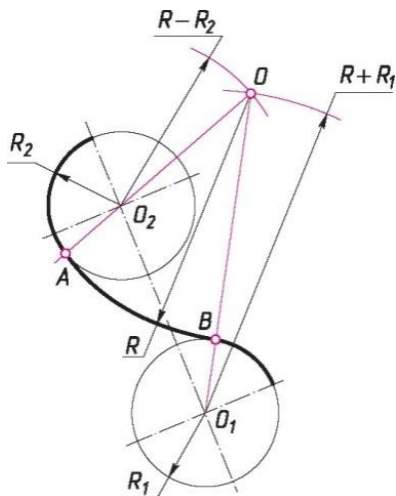
Егер дөңгелек шеңберлердің ішкі конугациясы құрылмаса, ол
құрылмайды

Шеңбер орталықтарының арасындағы қашықтық үлкенірек
қосалқы доғалардың радиустарының немесе қосылыстың доғаның
радиусының сомасы. Берілген топтардың радиустарынан аз.

Мысал 7. Берілгендер: O_1 , O_2 орталықтары және екі айналдырғышты
 R_1 , R_2 радиусы,

Біріктірілген доғаның радиусы. Аралас конъюгманы конструкциялау
берілген шеңберлерде (2.14-сурет).

Алғашқысы бар сыртқы конъюгатты салу қажет деп есептейік, (O_1
орталығы) және ішкі конуганың екіншісі шеңбер (O_2 ортасы). Содан кейін
келесі конструкциялар орындалады: . O_1 орталығынан шеңбердің қосалқы
доғасын саламыз, радиус біріктірілген доғаның радиусының жиынтығына
және бірінші радиусына тең шеңбер бар



Сурет. 2.14. Арқалық доғаның ұштасу
шеңберлері

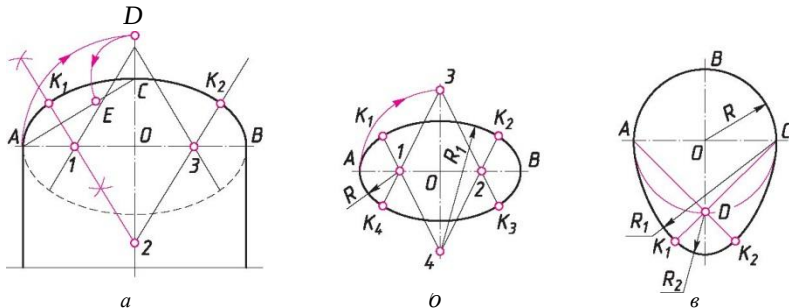
2.7. ЦИРКУЛЯРЛЫ ҚИСЫҚ СЫЗЫҚТАР

Циркулярлы сызықтар сызықтармен жасалады. Олар екі немесе одан да көп орталықтардан алынған шеңбер доғасы. Дөңгелек қисықтардың доғасы бірінше бірінен-бірі жылжып, бір-біріне тәуелділік ережелеріне сәйкес салынған: бір шеңбердің екіншісіне өту нүктесі әрдайым осы шеңберлер орталықтарымен байланысқан желіде болады. Техникалық және архитектуралық сызбаларда шеңберлік қисық сызықтар қолданылады.

2.7.1. Боканың қисық сызығы

Боканың қисық сызығы - дөңгелек (жабық немесе жабық емес) қисық сызық, дәйекті біріктірілген шеңбер доғалары. Кесілген қисық қисықтар арка мен арка пішінін анықтайды.

Суретте. 2.15, а және АВ-тің және ОС-ның белгілі параметрлері бар үш орталықтан тұратын қисық сызықтың құрылысы көрсетілген, ол келесі түрде орындалады. нүкте О нүктесін Д. нүктелері және С ОС осіне вертикаль жалғастыруға өз қиылысында сегментінде О.А., тең радиусы айналдыра доға сипаттау және сегмент қосылған шеңбер ARC радиусы CD, бел нүкте Е болыптабылады. Содан кейін АЕ сегментінің ортасында перпендикуляр сызық сызылып, 1-нүктеде АВ сызығымен және 2 нүктесінде тік осьмен қиылысу жалғасады.Тікелей сызықта ОЗ = О1 сегмент салынады және 2 және 3-тармақтарда түзу сызық сызылады. Содан кейін, 1 және 3-тармақтарда доғалар тиісінше салынған



Сурет. 2.15. Циркулярлы сызықтар:

а — қорапша тәрізді; б — сопақша;

АК1 және ВК2, ал 3-тармақтан - К1СК2 доғасы. Доғалар - қобдиды қисық.

Бокс қисықтардың сорттары бар: овалдар, овоид.

Сопақ - дөңес жабық қисық, шеңберлердің ұштасқан доғасы. Сопақ симметрияның екі осі бар.

Белгілі ұзындығы бір осьтің АВ ұзындығы бойымен сопақты құрылысын қарастырайық (2.15-сурет, б). АВ сегменті төрт тең сегментке бөлінген (нүктелер 1, 0 және 2). О О сегментіне тең радиусы бар орталықтан бастап, 3 және 4-тармақтар екінші осьте салынған. 1 ... 4 нүктелері ұштасатын орталық болып табылады. Содан кейін олар орталықтарды бір-бірімен тікелей байланыстырады және 1 және 2 орталықтарынан $R = 1A = 2B$ радиусының доғасын шығарады, осылайша К1, К2, К3 және К4 ұштасу нүктелерін алады. 3 және 4-орталықтан R1 радиусы сопақының жабылатын доғасын сипаттаңыз.

Екі білікті ось бойымен сопақты салу сызықтың қисық сызық құрылысына ұқсас, оны симметриялық доғандармен толықтырады, күріш. 2.15, а сызықты сызық бойынша.

Овоид - симметрияның бір осі бар жабық қаптың қисығы. Суретте. 2.15, с енінің бойымен овоонның құрылысын көрсетеді - Ас бөлімі. Сегмент Жартыға бөлінеді. О нүктесінен орталықтан қалай R радиусы бар шеңберді сипаттаңыз және D нүктесін симметриялы осьмен қиылысында белгілеңіз А, С және D нүктелері түзу сызықтармен байланысып, оларды D нүктесінің шегінен тыс шығарыңыз.

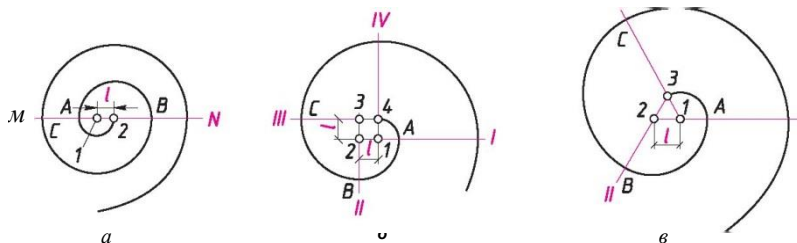
А, 0, С және D нүктелері овоидің аралықтарының ұштасатын орталықтар болып табылады. Овоидының алғашқы доғаны R. жасаған полукруг ABC. Келесі екі арка А1 және С нүктелерінен R1 = AC радиусы бойынша К1 және К2 нүктелерінде AD және CD тікелей сызықтармен қиылысады. Төртінші жабылатын доғасы R2 = DK1 = DK2 радиусы бойынша D орталығынан алынады.

А, С, К1 және К2 нүктелері түйісу нүктелері болып табылады, өйткені олар овоидті тиісті арка орталықтарының орталарын байланыстыратын сызықтарда орналасады.

2.7.2. Бұйралар

Бұйрық - екі, үш, төрт немесе одан да көп орталықтардан орталықтар арасындағы қашықтыққа тең келетін радиусы бірдей мөлшерде артып келе жатқан дөңгелек шеңберлер арқылы тартылуы мүмкін жабық емес дөңгелек қисық.

Екі орталық бұралудың құрылысы сур. 2.16, а. Бұйралардың орталықтары түзу сызықта орналасқан 1 және 2-тармақтар



Сур. 2.16. Бұйралар:

a — екіорталықты; $б$ — төрторталықты; $в$ — үшорталықты

MN желілері. Содан кейін радиусы 2 (екі - A) орталық 21, жарты (p2A) доғаның сипаттайтын жарты (ПБЗ) доғаның сипаттайтын - орталықтары арасындағы қашықтық радиусы 1 1 (2: 1) орталығынан бастап сегментінде 1. тең. Содан кейін, радиусы 1 (1 - B) орталығы 31 полукругам доғалар қиылысу нүктелерін түзу MN интерфейс оралуы және т.б. ARC жартыайналым (ПВА), шығар- доғалар нүктеден ... жарты радиусы тұрақты бірдей 1 артуда.

Үш орталықтан бұралған үш орталықтан жасалған. Балдар 1, 2 және 3 (сур. 2.16, в) Тараптар бағыттары I, II және III ұзартылды жатқан Тең қабырғалы үшбұрыштың болып табылады. радиусы 1 (1 - 3) бірінші дөңгелек доға Әрі қарай бағыт Мен, дайын нүктесі A 3-тармағында орталығынан 1 жүзеге асырылады, радиусы 2 орталығы 21 (2-A), содан кейін компастың үшкір 3 көрсетуі, шеңбер AB доғаның сипаттау және 31 (3-б) радиусы күн қоршаған бағытта III доғасы үшін жасалады.

2.8. ЖЕРГІЛІКТІ ҚИСЫҚ СЫЗЫҚТАР

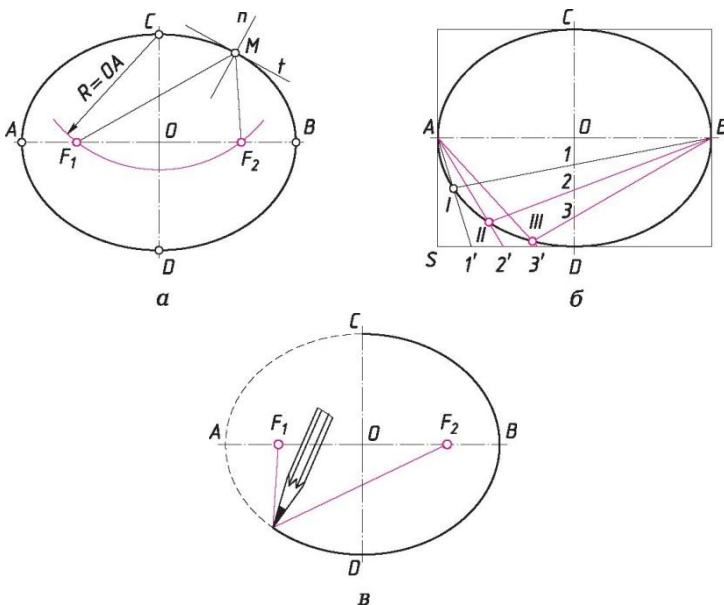
Жергілікті қисық сызықтар деп бұрын салынған нүктелердегі қисық сызық арқылы алынған сызықтар айтады. Эллипс, парабола, гиперболола, эволюция, синусоид және т.б. сияқты қисық қисықтар бар. Жергілікті қисықтар әр түрлі техникалық бөлшектердің (мысалы, профильдер, фазалық құралдар және т.б.) контурлары үшін кеңінен қолданылады, ал құрылыс кезінде - төбелерді (парабола).

2.8.1. Эллипс

Эллипс - А, С, М және басқалардың әр нүктесінен ара қашықтықтарының сомасы (сурет 2.17, а) екі нүктеге F_1 және F_2 тұрақты және эллипстің негізгі осінің ұзындығына тең; $F_1M + F_2M = AB$, $F_1C + F_2C = AB$ және $F_1A + F_2A = AB$.

Эллипстің кәмелетке толмаған осі - А және В нүктелері арасындағы қашықтық негізгі осі және отрезок CD деп аталады. Эллипстің негізгі және шағын осьтері өзара перпендикуляр. эллипс (нүкте D) негізгі және кіші ось қиылысу нүктесі эллипстің орталығы деп аталады. Осы сәтте эллипстің осьтері екіге бөлінеді. Осылайша, AO және OB сегменттері негізгі осьтің жартысы.

F_1 және F_2 нүктелері фокус деп аталады, олар эллипстің негізгі осінде орналасқан. көп эллипстің AB және CD кіші осі, (С немесе D нүктесінің) кәмелетке толмаған осінің соңына немесе алынған доғасының ірі осі ошақтары F_1 және F_2 орнын белгілі болса. Доғалық радиус негізгі осьтің жартысына тең ($R = AO = OB$).



Сурет. 2.17. Эллипс:

а — элементтар: F_1, F_2 — фокустар; AB — үлкен ось; CD — кіші ось; O — орталық; n — нормаль; t — жанасу; б, в — құрылыс мысалдары

Кез келген нүктесінде, мысалы, М нүктесінде (мысалы, 2.17, а) тангенстік және қалыпты п эллипсіне сурет салу үшін F1 және F2 нүктелерін таңдалған нүкте арқылы қосыңыз. Сонда F1MF2 қалыптасқан бұрышы F1MF2 тең бөлінген, яғни. бисектор құрастырыңыз. F1M F2 бұрышының бисекторы қалыпты п бағытын береді және оған перпендикуляр Е-нүктесінде эллипске тәуелді болады.

Өз осьтері бойымен эллипс құрудың бірнеше жолы бар. Төмендегілер ең көп таралған әдістердің бірі болып табылады (2.17-сурет, б).

Эллипс осьтерінің А, В, С және D аяғынан өтетін және осы осьтерге перпендикуляр орналасқан тіктөртбұрышты құрастырыңыз. Кішкентай ОD және төртбұрыштың (SD) жағының іргелес жартысы төрт тең бөлікке бөлінген. Бөлу нүктелері О және S нүктелерінен бастап сандармен белгіленеді.

А нүктесі 1, 2 және 3 нүктелеріне тікелей желі арқылы қосылған. B1, B2 және B3 сызықтары дұрыс, және олар I, II және III тармақтарында тиісінше A1', A2' және A3' тік сызықтарымен қиылысқанша жалғастырыңыз. I, II, III тармақтары эллипске тиесілі.

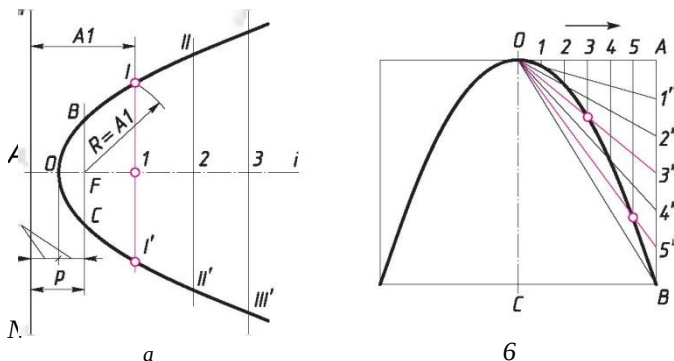
Үлкен АВ және шағын CD осіне қатысты айна бейнесі орналасқан нүктелерді сол жолмен салған олар ELLIPS-ті құрайтын тегіс қисық қисық қисық бойындағы барлық нүктелерді айналдырады.

Суретте. 2.17, құрылыс тәжірибесінде эллипс кескінінің нұсқасы келтірілген. Эллип салу қажет жерде А, В, С және D нүктелерін - осьтерінің ұштарын белгілеңіз - F1 және F2-ті (сурет 2.17, а қараңыз). Фокустарда негізгі осінің ұзындығына тең ұзындығы бар жіптің ұштары бекітіледі. Іліністі тартып, қарындаш эллипстің контурын тартады.

2.8.2. Парабола

Парабола - бұл әрқайсысы бағытталған МН және F фокусынан бірдей қашықтықта орналасқан жалпақ жабық қисық сызық (сурет 2.18a). MN бағыттағышы параболаның і осіне перпендикуляр.

F фокусынан MN гидіне дейінгі қашықтық параболаның парметрі деп аталады және әрпімен белгіленеді. Параболаның шыңы (О нүктесі) параметрді жартыға бөледі.Параболаны салу үшін параболаның параболаның осын белгілеу керек, онда А нүктесі белгіленеді, оське перпендикуляр А нүктесі арқылы бағыттаушы MN шығарылады. Ось құрыл



Сурет. 2.18.Парабола және оны құрылысы мен элементтері :

a — берілген параметрі бойынша p ; b — белгілі осі бойынша, биіктік O және ерікті B

AF фрагменті параметрі p параметріне тең. жоғарғы парабола O алу үшін, AF сегмент екі тең бөлікке бөлінеді. Содан кейін параболаның тиесілі ұпай салу және бағыттаушы MN қашықтық параметр p орналасқан. Суретте. 2.18, және осы нүктелер Осы тұрғыдан F арқылы жүзеге асырылады және екі бағыттары сегменттері $\Phi.B. = FC = R$ оны жатып осіне перпендикуляр болып хаттар B және C арқылы көрсетіледі.

Параболаның басқа нүктелерінің құрылысы мынадай түрде орындалады. ол осы перпендикуляр шығымдылығы нүктесінде радиусы $R = A1$ фокус F IMPS за-sechki доғаның осіне перпендикуляр жүзеге асырылады кейін осінде Мен мысал нүктесі $1.$, еркін нүктесін таңдалған

Мен және мен. Осы жолмен бірнеше жұп симметриялық нүктелерді салған парабола - II және II «, III және III», тегіс қисық үлгілері $1i-1iu$ оларға арқылы жүзеге асырылады.

Параболаны салудың басқа жолдары бар. Параболаның осі белгілі болса, параболға жататын шыңы a және еркін нүктесі c (сурет 2.18b), онда осьте тікбұрышты ОВС құрастырылады. ОА және АВ сегменттері бірдей бөліктерге бөлінеді, мысалы алты.

Бөлу нүктелері O нүктесінен A нүктесінен A нүктесінен A нүктесіне дейін нөмірленеді. ОА тікелей сызығында $1, 2, 3, \dots$ нүктелер арқылы тікелей сызықтар осіне параллель. Шыңы O шетінде АВ 'жолында $1', 2', 3', \dots$ нүктелерімен байланысқан. Сол нүктелер арқылы өтетін тік сызықтар (5 және $5\ 4$ және $4'$ және т.б.) параболға тиесілі нүктелерде қиылысады. Сол сияқты, параболаның нүктелері симметрия осінің сол жағына салынған.

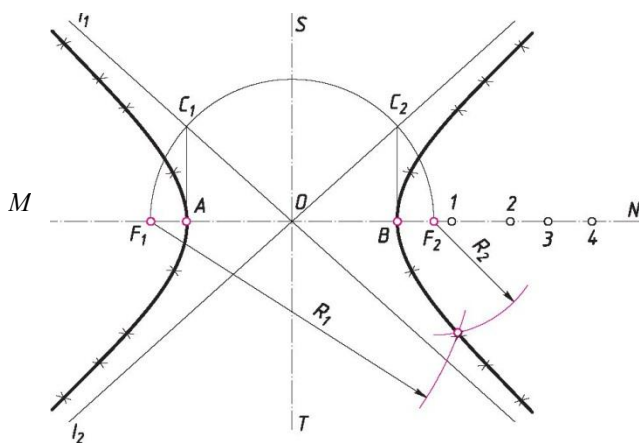
2.8.3. Гипербола

Гиперболаның - кімнің балл мынадай қасиеті бар тегіс жабылмаған қисық: ошақтары деп аталатын екі деректер F_1 және F_2 нүктелерінің гиперболаның бойынша кез-келген нүктесінен қашықтыққа айырмашылық тұрақты және гиперболаның шыңы A және B арасындағы қашықтыққа тең. Мысалы: $R_1 - R_2 = AB$ (сурет 2.19).

Гипербола екі тармақтан тұрады және симметрия екі осі бар: нақты және жорамал MN (ойдан) ST . симметрия балталар нүкте O нүктесінде қиылысатын - гипербола орталығы. Тікелей l_1 және l_2 , гиперболаның орталығы арқылы оның asymptotes болып табылады Асимптоп - шексіздік оған тікелей жақындап гипербола және тангенс.

Гипербола және оның асимптоталары A , B және F_1 , F_2 шоғырларының позицияларын білсек, құрылуы мүмкін. asymptotes салу қашықтық $OF_1 = OF_2$ тең гипербола радиус орталығынан полукруг аударту керек; A және B шыңдарынан перпендикулярларды симметрияның нақты осіне MN қалпына келтіру. Жартылай шеңбер және перпендикулярлар қиылысында C_1 және C_2 нүктелері алынады. A_1 асимптоты C_1 нүктесінен және гиперболаның σ орталығынан, асимптотты C_2 және σ нүктелерінен өтеді.

Содан кейін филиалдардың бірін құрыңыз, мысалы, дұрыс. Мұны істеу үшін оң жақ осьтегі F_2 -нің оң жағына бірнеше, 1, 2, 3 ... нүктелері белгіленеді. ошақтары F_1 және F_2 бірінші радиусы доғалар A_1 және B_1 жүзеге, содан кейін A_2 және $B_2 = R_1 = R_2$, бұдан әрі A_3 және B_3 доғалар әр жұптың өзара қиылысу отыр. Бұл нүктелер гиперболаның дұрыс тармағына жатады.



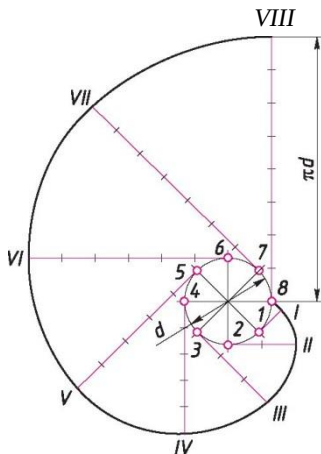
Сурет. 2.19. Гипербола құрылысы

Гиперболаның сол жақ бөлігінің нүктелері нүктелерге симметриялы болады

Мүжі осіне қатысты оң жақ сала. Үлгілерді біріктіру нүктелер салынып, гиперболаның бұтақтары алынады.

2.8.4. Эвольвента шеңбері

Шеңбердің тартылуы жалпақ спираль қисық болып табылады, ол түзу сызықтың бір нүктесімен, түзу сызықтың екінші нүктесімен, айналдыра айналдырмай, менің қозғалысым (орам).



Сурет. 2.20. эвольвента шеңберінің құрылысы

Белгілі бір жобаға қатысушы Диаметрi d (сурет 2.20) келесідей. Айнала бөлінеді бірнеше тең бөліктер үшін, сегіз мысал. Перпендикулярлы түрде радиусы 1, 2, 3 ... 8 бөлімге, тангенттерді тарту шеңбер. 8-тармақтағы тангенсінде ұзындығына тең ұзындықты орнатыңыз шеңбер (8-VIII = πd) және оны бөліңіз сондай-ақ сегіз тең бөлікке. Содан кейін, Тоғыспалы нүктеден өту 1 айналдыра айналдыра айналдыра 1/8 тең және I нүктесін алыңыз; тангенсінде Ұзындығының 2, 2/8 нүктесінде шеңбер, II нүктесін алыңыз. Сегмент 3-III - айналдыра 3/8 және тағы басқалар тегіс қисық қисық. Құрылған қисық - бұл эволюциялық дөңгелек шеңбер.

Дөңгелектің тартылуы қозғалмайтын цилиндр айналасында жараланған жіпке бекітілген қарындашпен сипатталуы мүмкін. Егер жіптің созылу, созылу, онда оның қарындашпен аяқталуы тартылысты сипаттайды.

2.8.5. Қисықтарды бақылау тәртібі

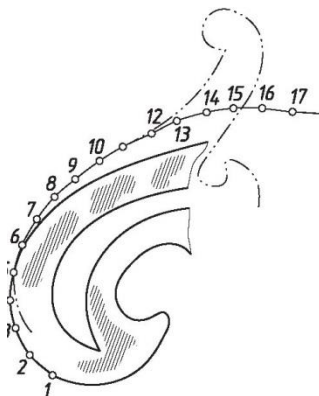
Біріншіден, жоғарыда келтірілген ережелерге сәйкес, берілген қисыққа жататын нүктелер құрылады. Ұпайлар арасындағы қашықтық 15 мм-ден аспауы керек. Алынған ұпайлар тегіс қисық сызықпен біріктіріледі, содан кейін қисық қисық сызық бойымен созылады. Инсультты ең қисықтық учаскелерден бастау ұсынылады.

Сурет. 2.21. Үлгі

Қисыққа үлгіні өтіңіз, ол үшін кем емес схемасын қамтыды бір мезгілде үш немесе төрт ұпай. Жолдың қисық сызығын осы бөлімді айналдырыңыз. Үлгінің келесі бөлімі болуы керек алдыңғы айналымға қайшы келеді қисық ағыны (кемінде екі нүкте) және жаңа нүктелерді жабады. Осылайша, қисық сызықтары сызықты қисық сызығының бүкіл ұзындығы. Бұл қабылдау қисықтың тегістігін қамтамасыз етеді. Ондағы бөртпелердің болуы. Көп жағдайларда сіз біреуді емес, Қисықтардың қималары қаншалықты қисық болса, оларды таңдау

Берілген қисықтың табиғатына сәйкес келетін ең үлкен

Суретте. 2.21-кестеде жергілікті қисық сызықтардың алдын-ала анықталуы ұпайлар. Компьютерлік графикадағы қисықтарды жасау кезінде сплайн сызығын қолданыңыз.



БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

Суретте көлденең және тік сызық қалай түсіріледі?

2. Тікелей сызықты төрт, бес тең бөлікке қалай бөлуге болады?

3. Көпбұрышпен тең болған полигонды қалай құруға болады?

4. Не деп аталады? Берілген көлбеу сызықты қалай құруға болады?

5. Не деп аталады? Екі шеңбердің тәуелділік нүктелері сыртқы, ішкі жанасуда қайда?

6. Шарт деген не? Оның негізгі элементтерін атаңыз.

7. суреттегі төрт орталық бұралу қалай құрастырылатынын түсіндіріңіз. 2.16, b.

8. Қисық сызыққа қандай сызықтар жатады?

II

БӨЛІМ

ТЕХНИКАЛЫҚ СУРЕТ САЛУДЫҢ ЖӘНЕ ПРОЕКЦИЯЛЫҚ СЫЗУДЫҢ НЕГІЗДЕДІ

- 3 тарау. Проекциялық сызу
- 4 тарау. Техникалық сурет салу

ЖОБАНЫҢ САҚТАУЫ

3.1. ЖОҒАРЫ ӘДІСІ

Суреттер бөлімінде талқыланды. Мен, екі өлшемі бар (ұзындығы мен ені). Біз өмір сүретін кеңістіктің үш өлшемі бар: ұзындығы, ені (қалыңдығы) және биіктігі (тереңдігі). Үш өлшемді ұшақта жазылған объектілерді ұсыну туралы сұрақтар секциясында талқыланды. II.

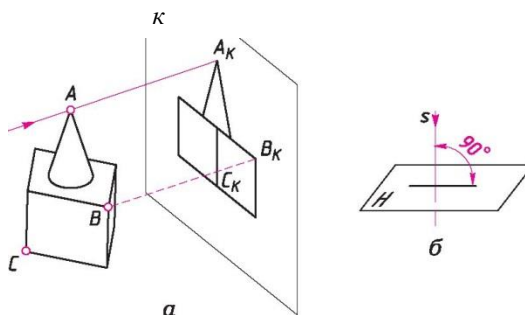
Проективтік сызудың негізі жазықтықтағы кеңістіктік пішіндердің дәл көрсетілу әдістерін, проблемаларды шешудің графикалық әдістерін және суреттердің геометриялық қасиеттерін зерттейтін сипаттама геометрия болып табылады. Студенттер сипаттама геометрияның екі мәселесін меңгеру керек: тікелей және кері.

Тікелей тапсырма сурет салу, яғни жазықтықта объектінің бейнесін алу.

Кері міндет сызбаны оқудан тұрады, яғни суреттегі оның кескінінен нысанның пішіні мен өлшемдерін ұсыну.

Суреттер әртүрлі тәсілдермен алынуы мүмкін: суретке түсіру, объектіні экранға шығару (көлеңке театры), кинодан фильмге сурет салу, сурет салу. Суреттер алу үшін негіз болып табылады проекциялау операциясы. Ғарышта орналасқан A нүктесі арқылы сәуленің (AA_K сызығы) оны A_K нүктесіндегі K жазықтығымен қиып алмас бұрын шығарады (3.1-сурет, а). A_K нүктесі - K жазықтығындағы кеңістіктің A нүктесінің кескіні (проекциясы).

Нысанның барлық нүктелерінің көмегімен сәулелер K жазықтықты қиып өтіп, оған із қалдырады. Қиылысу нүктелерін (сәулелер іздері) қосу арқылы *проекция* деп аталатын сурет алынады. Проекция алынатын ұшақ әдетте проекция жазықтығы деп аталады. Сәулелер деп аталады. Жобалаушы сәулелер жиі ақылға қонымды болуы керек; Оларды жарық сәулелерінің жарқын сәулесі түрінде көруге болады, мысалы, кинотеатрда. Суретте. 3.1,а ал B және C нүктелерінің K жазықтықта, сондай-ақ объектінің басқа да белгіленбеген нүктелерінде болжаулары ақыл-ой жүгірту арқылы алынады.



Сурет. 3.1. Жобалау:

а - болжамды алу; б - параллель ортогоналды.

Осылайша, проекциялау операциясы кеңістіктен проекциялар жазықтығына (сызба жазықтығына) ақылмен көшу болып табылады. Мәселелерді шешудің графикалық әдістерін сызба жазықтықта құрылысты орындау әдісі ретінде қарастырған жөн. Бұл жағдайда орындалатын конструкциялар сызбаны дайындау деп аталады.

Ғарышта жобаланатын сәулелердің орналасуына қарай проекцияның екі әдісі бар.

Орталық проекциялау әдісі S — нүктеден шыққан проекциялық сәулелерімен жобаланатын объектілерді қамтиды (3.2-сур, а). Проекция орталығы соңғы жазықтықта, K жазықтығынан жеткілікті жақын қашықтықта орналасқан. K жазықтығы - проекциялардың жазықтық (немесе сурет). Проекция орталығы мен проекция жазықтықтары арасында үшбұрыш тәрізді жалпақ фигура болып табылады ABC . Үшбұрыш $A_K B_K C_K$ ABC үшбұрышының орталық проекциясы болады. Рейстер SA_K , SB_K және SC_K сәулелерді жобалауда.

Орталық проекция әдісімен алынған суреттер анық, өйткені орталық проекция геометриялық адамның көзқарасына ұқсас. Орталық проекция принципі бойынша фото және кинотеатр камераларының әрекеті негізделген, суреттер экранда көрсетіледі. Бұл жағдайда құрылғының линзасы проекциялық орталық болып табылады, ал проекциялаушы жазықтық - экран немесе пленка, сандық ақпарат тасушысы. Орталық проекция архитектуралық объектілердің келешектегі бейнесін салу кезінде қолданылады.

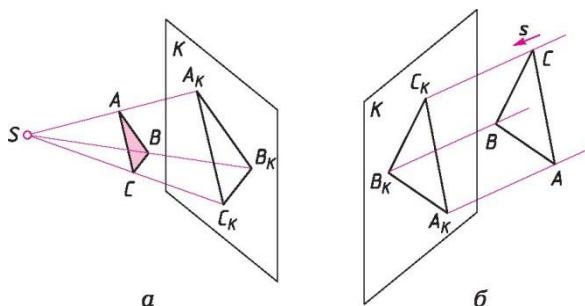
Объектіні параллельге жылжытқанда, оның орталық проекциясы көбейеді немесе азаяды. Орталық проекция объектінің өлшемдерінен көп немесе аз болуы мүмкін болғандықтан, осы проекциядан объектінің табиғи өлшемдерін анықтау қиын. Орталық проекцияның болмауы параллельді проекция әдісінде жоқ.

Параллельді проекция әдісі (3.2-сурет, б) - кейбір бағыттарға параллель сәулелерді жобалау арқылы объектілердің проекциясы. Проекция орталығы шексіздікке дейін алынды деп болжануда. Суретте. 3.2, б ABC үшбұрышының проекциялық жазықтыққа қалай қарайтынын көрсетеді: AA_K , BB_K және CC_K сәулелерінің сәулеленуі бір-біріне параллель және үшбұрыш шыңдары арқылы проекциялау бағытына параллель. Бұл сәулелердің К сызықтарымен қиылысу нүктелері үшбұрыш шыңдары туралы болжамдар болып табылады, ал $A_K B_K$, $A_K C_K$ және $B_K C_K$ тікелей сызықтары үшбұрыштың $Авс$. тараптарының проекциясы болып табылады.

Үшбұрыш өздігімен қатар қозғалса, оның параллельді проектінің мәні (үшбұрыш $A_K B_K C_K$) өзгермейді.

Проекциялық жазықтықтың орналасуына байланысты параллель проекция s проектордың жазықтығына қатысты ортогоналды («орто» - тік, «гоналды» - бұрыш) және көлбеу проекцияға бөлінеді.

Параллель проекциясы *ортогоналды* деп аталады (тікбұрышты), егер проектордың бағыты проекциялық s жазықтыққа перпендикуляр болса. Суретте. 3.1, б проекциялық сәуленің 90° бұрышын проекциялық s жазықтығында құрайды. Жобаланатын сәулелердің бұрыштары оң жақ бұрышынан ерекшеленетін параллель проекция бұрыштық бұрыш деп аталады (3.2-сурет, б).



Сурет. 3.2. Жобалау:

a — орталық; *б* — параллель қисық

Параллель ортогоналды проекция негізінде бөлшектердің ортогоналды сызбалары, ғимарат конструкциялары, ғимараттар жүзеге асырылады. Параллель тікбұрышты және көлбеу проекция көмегімен визуалды бейнелер, объектілердің техникалық сызбалары алынды.

3.2. ОРТОГОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Ортогоналды сызбаларды құру және оқу алдында оның қарапайым компоненттерінің суреттерін зерттеу —геометриялық фигуралар.

3.2.1. Геометриялық фигуралар. Олардың тағайындалуы

Нүкте, сызық (тік сызық немесе қисық), жазықтық немесе беті геометриялық фигуралар. Кез-келген объектіні геометриялық фигуралар ретінде қарастыруға болады. Геометриялық фигуралардың тағайындалған символ түрінде (әріптер, сандар) тағайындалуы сізге оқу материалын түсіндіруге қатысатын ақпаратты көру үшін суретке түсіруге мүмкіндік береді.

Ең қарапайым геометриялық сан — бұл нүкте. Нүкте өлшемі (ұзындығы, ені, биіктігі) жоқ. Латын әліпбиінің (A, B, C, D) әріптері немесе сандары ($1, 2, 3 \dots$) кеңістіктегі ұпайларды белгілеуге келісеміз.

Бір өлшемді ұзындығы бар келесі геометриялық сан - бұл сызық. Желідегі ең қарапайым сызықтар: түз сызық (сызғыш арқылы сурет салу арқылы) және шеңбер (компас салу). Жолдарды белгілеу үшін латын алфавитінің кіші әріптері қолданылады: a, b, h, f, p, t, n және т.б. Тікелей сызық сегменттерінде нүктелер латын әліпбиінің немесе әріптерінің бас әріптерімен белгіленеді.

Екі өлшемі (ұзындығы мен ені) жазықтықта болады. Ұшақтар грек алфавитінің төменгі әріптерімен белгіленеді: δ (дельта), ϵ (эпсилон), λ (ламбда), σ (сигма), τ (тау), ϕ (фи), ψ (пси), ω (омега) және т.б.

Беттер мен геометриялық элементтер грек алфавитінің бас әріптерінде көрсетіледі: Λ (ламбда), Σ (сигма), Ω (омега). Ортогоналды сурет элементтері үшін, сондай-ақ түсіндірме сызбаларда қолданылатын жалпы қабылданған белгілер бар:

- H, V, W — тиісінше, көлденең, фронтал, проекциялау бейіндегі жазықтық;
- x, y, z — проекциялардың осьтері (осьтерін координациялау);
- $\alpha^\circ, \rho^\circ, \gamma^\circ$ — көлбеу бұрыштары;
- K — проекция жазықтығы (сурет).

Суреттерде және олардың түсініктемесінде геометриялық конструкцияларды сипаттайтын келесі таңбалар пайдаланылады:

- $\equiv$ — сәйкестік белгісі;
- Π — қиылысу белгісі;
- $\cap$ — байланыс белгісі;
- $\perp$ — өткел белгісі;
- L — перпендикулярлық белгісі;
- $\wedge$ — керек демек;
- $\Rightarrow$ — әрекеттің нәтижесі;
- c, e — тиесілі белгілері;
- $\angle x, \angle \ell$ — меншіктен бас тарту белгілері (меншік иесі жоқ);
- $|AB|$ — сегменттің ұзындығының абсолютті мәні;
- D — үшбұрыш;
- $//$ — сәйкестік белгісі.

Геометриялық фигуралардың проекциясы әдетте бірдей әріппен белгіленеді, өйткені олар ғарышта белгіленеді, белгілеу жазықтығының индексі индексін қосады. Мысалы: A_H - A нүктесінің проекциясы H проекторының жазықтықта; h_V - бұл проекция V сызбасының жазықтықта h .

3.2.2. Нүктенің проекциясы. Эпюр диаграммасы

Нүктенің ортогоналды проекциясы қарастырайық (3.3 сур., а). Тікелей проблеманы шешу, A нүктесінің проекциясы жеткілікті қарапайым. Ғарышта орналасқан A нүктесінен проекциялау пучкасы проекция H жазықтығына перпендикуляр болып табылады. Проекциялық жазықтықтағы проекциялау пушінінің қиылысу нүктесі A нүктесінің проекциясы болып табылады.

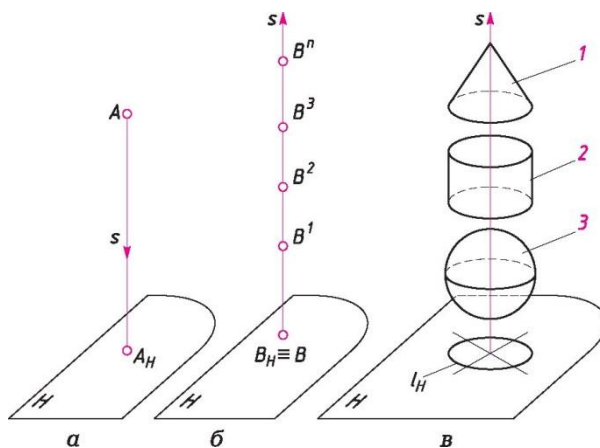
AA_H тікелей сызығы H проекторының жазықтығына перпендикуляр болғандықтан, A_H нүктесі (перпендикулярлы база) A нүктесінің ортогоналды проекциясы деп аталады.

B нүктесінің бір проекциясы бар, B нүктесі $B^1, B^2 \dots$ орналасуы мүмкін болғандықтан кері есепті бірден шеше алмайсыз ... Қарама-қарсы бағытта және проекциялаушы сәуледегі B_H нүктесінен өту арқылы (сур.3.3 б) B^n . B нүктесі де оның проекциясымен сәйкес келуі мүмкін: $B_H = B$. Бұл жағдайда B нүктесі проекция жазықтығына жатады: B және H .

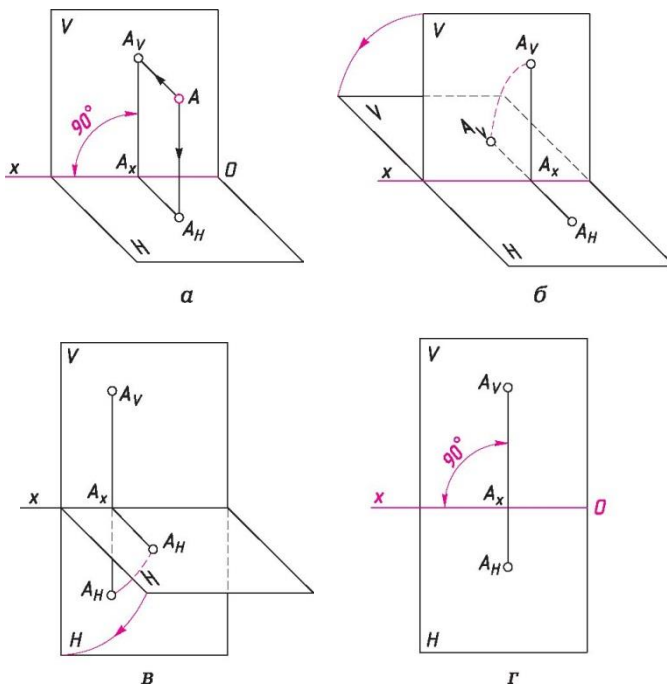
Нысанның пішінін l сызығының бір проекциясынан анықтау мүмкін емес (Сур.3.3, в), себебі допты жобалау 3, цилиндр 2, конус 1 проекциялау жазықтығына шығарылады, сондықтан бір проекция объектінің пішінін және кеңістіктегі позициясын анықтамайды. Сурет өлшемі анық болу үшін, образимым қосымша ақпарат қажет.

Қосымша ақпарат ретінде француз әскери инженері Гаспар Монге проекциялардың екінші ұшағын енгізуді ұсынды.

Нүктенің ортогоналды проекцияларын проекциялаудың екі жазықтығына қарастырайық. Ғарышта H проекциясының жазықтықтарының біреуі көлденең орналасқан, ал екіншісі V проекциясы тік. Проекциялардың ұштары диэстральді бұрышты құрайды. Бұл проекциялы ұшақтардың визуалды бейнесі, екі проекциялық жазықтықтың кеңістіктік жүйесі болып табылады сур. 3.4, а.



Сурет. 3.3. Жобалаудың бір жазықтығына жобалау: *а* — тікелей проблема; *б* — кері есеп; *в* — бір реттік сурет проекцияда сызбаны оқу



Сурет. 3.4 Нүктені проекциялардың екі ұшағына жобалау:
a — кеңістіктік модельді сызу; *б, в* — диаграмманы алу принципі; *г* — эпюр нүктенің диаграммасы

H жазықтығы проекциялардың көлденең жазықтығы деп аталады; *V* жазықтық - бұл проекциялардың фронтал жазықтығы. Горизонтальды және фронтальды жазықтықтар өзара бір-біріне перпендикуляр және сызық бойымен қиылысады, проекция осі деп аталады.

Проекциялық операцияны жақсы түсіну, сондай-ақ кеңістіктік қиялды дамыту, мысалы, *H* және *V* болжамдарының жазықтықтарының қағаздың диэстральдық бұрышын жасау арқылы қол жеткізуге болады, мысалы, қарындаштар, компастар мен үшбұрыштарды пайдалана отырып, осы модель арқылы келесі әрекеттер мен тапсырмаларды орындау мүмкін.

A нүктесі кеңістікте орналасады, ортогоналды проекциялардың көлденең жазықтықта орналасады және *A_H* нүктесі алынады - нүктенің көлденең проекциясы. Проекцияның фронтал жазықтығына перпендикулярлы проекциялаушы сәуле *A* дәл осы нүктені проекциялау сызығына жазады. Алынған нүкте *A_V* - фронтал *A* нүктесінің проекциясы (3.4а-суретті қараңыз).

AA_H және *AA_V* сәулелену сәулелері *H* және *V* проекторларына және проекциялардың *x*. осіне қатысты перпендикуляр жазықтықты анықтайды.

Демек, проекциялаушы сәулелердің көмегімен қалыптасқан жазықтық H және V проекторларының тік сызықтары $(A_H A_x)$ и $(A_V A_x)$, бойымен қиылысатын, проекциялардың x осіне перпендикуляр.

Проекциялау ұшақтарының көрнекі бейнесі әрқашан болжауларды қолдануда ұтымды емес, бірақ мұндай суреттер түсініктеме беру үшін беріледі. Ұшақтардың суретін жазықтықпен біріктіру қабылданады. Ол үшін проекциялы ұшақтардың бірі нүктенің проекциясы бірге проекциялау осіне қатысты айналады. Осылайша, кестеде дерексіз парағының парағының үстіңгі қабатының диэлектральды бұрышының үлгісі H көлденең жазықтықты орнатсаңыз, проектордың x осьтері туралы V -ге дейінгі қиманың V жазықтығын 90° бұруыңыз керек, сондықтан бұл проекция жазықтығы парактың жазықтығына сәйкес келеді (сур. 3.4, б). Тік қабырғаға жазылған тақтайшаның V жазықтықтың алдыңғы жазықтығын біріктіріп, H проекциясының көлденең жазықтығы x (сур. 3.4 в) Осьтерінен тұрады.

Айналымдардың бір немесе біреуінің айналуының нәтижесінде осы жазықтықтардың екеуі бір жазықтықта біріктіріледі және нүктенің көлденең және алдыңғы проекциясы бір проекция осіне перпендикуляр орналасқан. Осылайша, сызба диаграмма деп аталады (Сур. 3.4, г). А нүктесінің диаграммасы сызықты сызықпен $(A_H A_V)$, байланыстырылған ортогоналды проекциялардың екеуін қамтиды, олар проекциялық байланыс сызығы деп аталады. Проекциялық байланыс желісі әрқашан проектордың осіне перпендикуляр болып келеді, өйткені $(A_H A_x)$ $A x$ және $(A_V A_x)^{\perp x}$.

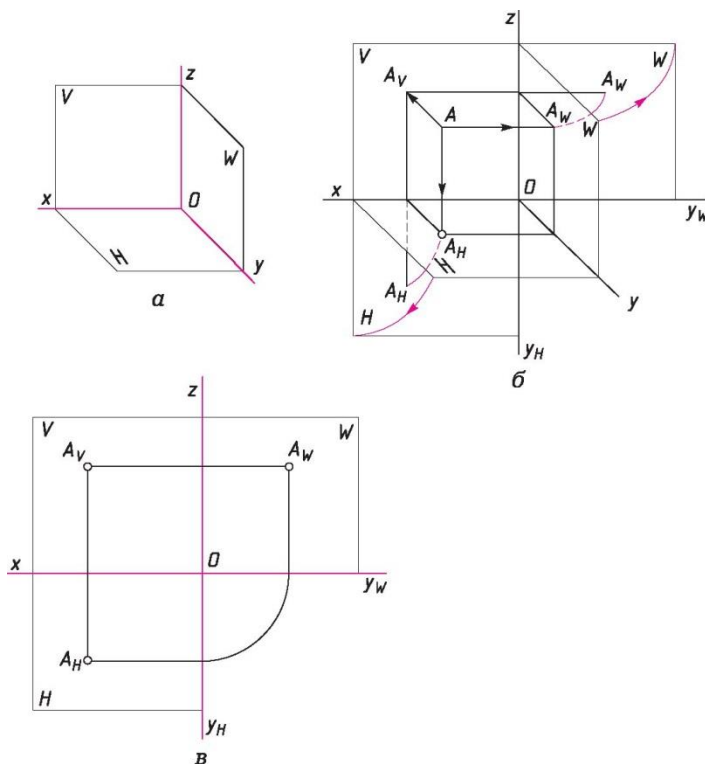
Барлық кейінгі диаграммаларда, әріптік белгілеу, сондай-ақ проекциялау ұшақтарын шектейтін сызықтар болмайды. Сондықтан төменде келтірілген диаграммада проектордың осі x , проекция H көлденең жазықтығы және нүктелердің көлденең проекциясы әрдайым орналасқан; проектордың осынен x жоғары V - проекциялардың фронтал жазықтығы және нүктелердің фронтальды проекциясы.

Нүктенің екі ортогоналды проекциясы кеңістіктегі өз орнын толығымен анықтайды. Бірдей айқындықты дәлелдеу үшін, диаграмманың инверсификациясы ақылға қонымды (немесе модельде жасалынған) H и V проекторларының арасындағы жазықтықтар арасында диэстральдық бұрыш жасай алу үшін проекция осінің бойындағы диаграмманы иілу үшін жеткілікті. Содан кейін A_H и A_V нүктелерінен перпендикулярларды тиісті проекциялау ұшақтарына қалпына келтіріңіз. Қайталанатын сәулелену сәулелерінің қиылысу нүктесі кеңістіктің A нүктесін береді.

3.2.3. Кешенді сызба сызбасы. Нүктенің тік бұрышты координаттары

Екі болжам бойынша, алдын-ала мета түрін көрсету әрдайым мүмкін емес. Объект нысаны туралы қосымша ақпарат оны үш (немесе одан да көп) проекцияға жазуға болады.

Үшбұрыш үшбұрышты бұрышты құрады (3.5-сур, а). Енгізілген үшінші проекциялау жазықтығы W әрпімен белгіленеді және проекцияның профильдік жазықтығы деп аталады. W проекциясының профильді жазықтығы H және V проекторларының жазықтықтарына перпендикуляр болып табылады. V проекциялау жазықтығымен H қиылысатын жазықтықта H проекция осі y және проекциялау V жазықтық осі z болады. x , y , z проекциясының осьтері өзара перпендикуляр және үш проекциялық жазықтықтың ортақ нүктесінде - O нүктесі.



Сурет.3.5. Үш ұшыты проекция

а - кеңістіктік модельді сызу; б - күрделі сызба алу принципі; в - күрделі сызба

А нүктесі А ортаңғы проекциясының профильдік жазықтығына ортогоналды болатын кезде A_W нүктесі алынады. Бұл нүкте А нүктесінің профильді проекциясы деп аталады (Сур 3.5, б).

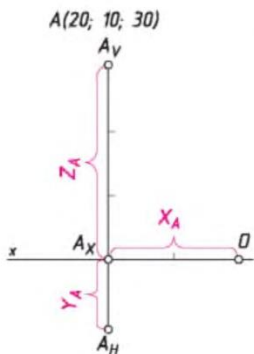
Проекциялық жазықтықтардың кеңістіктік моделінен жалпақ кескінге көшу үшін үшбұрыш бұрышы проекция осінің бойымен кесіледі. Сонда проекциялау H жазықтысы x проекторларының осі бойынша айналады, ал проекциялау W жазықтықтары z (сур.3.5, б) суреттерінің осі бойынша айналады, сондықтан барлық үш жазықтықтар бір жазықты құрайды. Проекциялардың жазықтықтарымен бірге нүктелердің проекторлары тиісті проекция жазықтықтарына айналады. Ұшақтардың геометриялық фигуралардың жобалануымен бірге орналасуы *біріккен сызба* деп аталады.

Суретте. 3.5, H , V және W проекторларының қабаттасқан жазықтықтарының суреті бейнеленеді, олардың шектеуі, сондай-ақ олардың әріптік белгілері кейінгі сандарда көрсетілмейді. Кешенді суретте (сур 3.5, в), x осьтік осі көлденең және солға бағытталған, проекция осі z әрдайым тік және жоғары бағытталған. x және z осьтерінің осьтері күрделі сызбаға арналған проекциялардың фронтал жазықтығын көрсетеді.

Жобалау осі y екі рет бейнеленген және оське жататын проекциялау жазықтығының индексі индексі қосылды: y_H H , y_W W x және y_H көлденең осьтері арасында көлденең проекция жазықтығы, ал z и y_W осьтері проекциялардың профильдік жазықтығын көрсетеді.

Күрделі суреттегі нүктелердің проекциясы проекциялық байланыс сызықтарымен біріктіріледі. проекциялық сілтеме әрқашан R , проекция осьтері бар оң бұрыштары жеткізіңіз. $A_H A_V$ 1 x , және $A_V A_W$ 1 z . көлденең проекциялар және бейіндік нүктесі арасындағы проекциялық байланыс, байланыс желілері арқылы жүзеге y_H және y_W , проекциясы ось перпендикуляр, сондай-ақ, оның орталығы болып табылады нүктесінде O ғарыш пункттерінде проекциялық ұшақтар әр түрлі қашықтықта болуы мүмкін айналма , бір немесе екі тиесілі болып табылады проекциялау ұшақтары. Үш декарттық координаталар арқылы анықталады проекциялық жазықтыққа қатысты кеңістікте нүктесінің қызметі.

А нүктесіндегі $(X_A; Y_A; Z_A)$ тікбұрышты координаттары А нүктесінен W , V , H нүктелеріне дейінгі қашықтықты анықтайтын үш сан болып табылады. Осы жағдайда проекциялы жазықтықтар координаттық жазықтық деп есептеледі, және проекция осі O нүктесінен шыққан координат осі болып табылады (сур.3 б).



Сур. 3.7. Координаттар арқылы нүктелік диаграмманы құрастыру

A_x осі x -осіне перпендикуляр сызылады. Аш нүктесінен төменге қарай A ($Y_d = 10$) нүктесіндегі Ордината нүктесін қойыңыз және A нүктесін - A нүктесінің көлденең проекциясын алыңыз. A_x нүктесінен жоғары A нүктесінің нүктесін A ($Z_A = 30$) нүктесінен белгілеп, A_y нүктесін табыңыз - фронталь проекциясы A нүктелері.

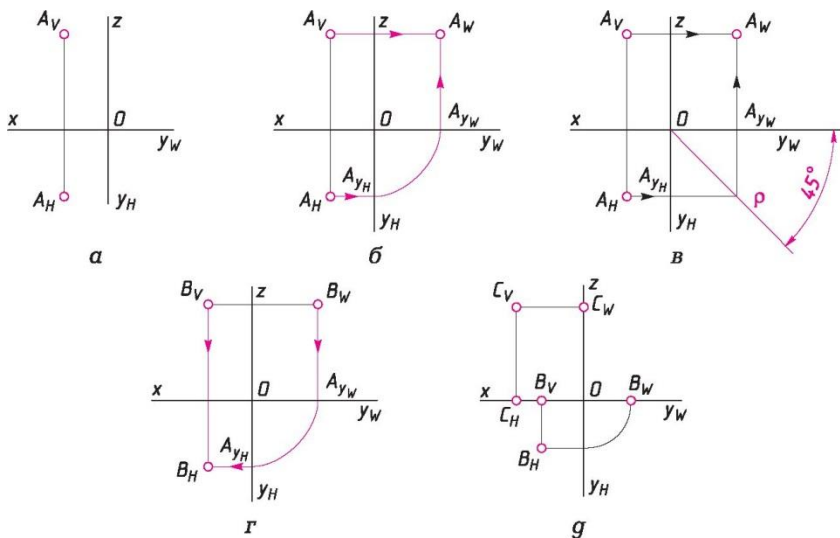
Үшінші болжамды жобалау үшін оның белгілі екі болжамынан (сур.3.8, а) суретте көрсетілгендей, оське A нүктесіндегі Y нүктесінің координатасын құру үшін шеңбердің доғаның көмегімен нүкте арқылы Y осіне перпендикуляр байланыс сызығын салу қажет (сур.3.8, б) y_w . Одан кейін y_n осіне перпендикуляр байланыс желісін шығарыңыз және оське z . перпендикулярлық AV нүктесі арқылы алынған проекциялық байланыспен қиылысу нүктесін табыңыз. Осылайша, AW профильді проекциясы байланыс желілерінің ($A_y A_w$) және ($A A_w$). қиылысу нүктесі ретінде алынады.

A_y нүктесінің құрылысы сызықтың p көмегімен 45° бұрышта орналасқан суреттің көлденең сызығына (сур.3.8, в) орналасқан тұрақты сурет салу арқылы жасалуы мүмкін. Суреттегі (3.8,в) қосымша түсініктемелерді талап етпейді.

Егер кез-келген нүктенің екеуі де белгілі болса, онда нүктенің жетіспейтін проекциясын жобалау кезінде байланыс желілерінің орналасуы өзгеріссіз қалады, тек проекторды қосу сызығындағы көрсеткілермен көрсетілген проекция бағыты өзгереді (сур.3.8,д). Суретте. 3.8, г нүктелерінің C , проекциясының жазықтығына тиетін проекциясы, сондай-ақ, B нүктелерінің жазықтығына жататын V нүктесінің проекциясы көрсетілген.

Көптеген мәселелерді шешу кезінде көріністерді анықтау және сызбаларға объектілердің көрінетін немесе көрінбейтін контурын көрсету қажет. Бұл сұрақты ойдағыдай түсіну үшін, геометриялық фигуралар әрдайым өз болжамдарын алған кезде бақылаушы мен проекциялау жазықтығы арасында болады және байқаушының көзқарасы проекциялау бағытына сәйкес келеді.

Көріну бәсекелес нүктелердің көмегімен анықталады. Бір жобалаушы сәуледе орналасқан екі нүкте іргелес деп аталады. Екі бәсекелес нүктеден көрінетін нүкте әрдайым координаты үлкен нүкте болып табылады, демек,



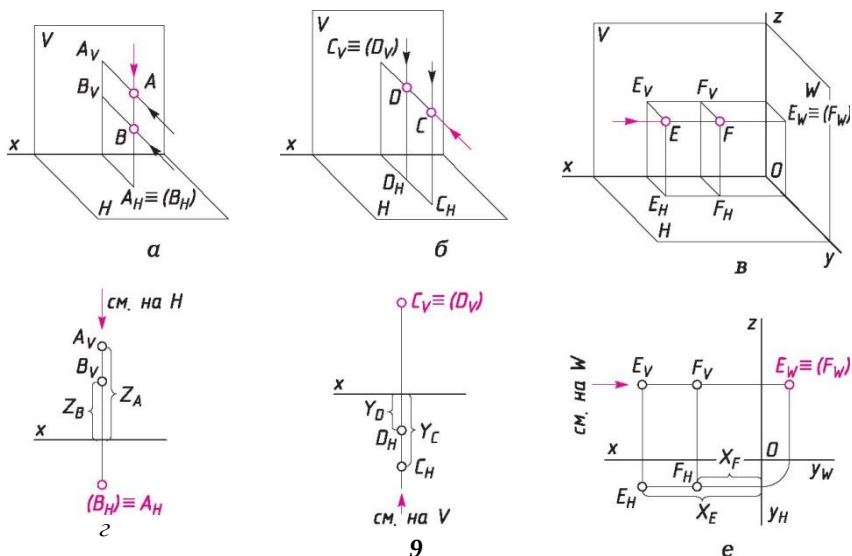
Сурет 3.8. Нүктенің үшінші проектісін жобалау:

a - түпнұсқалық сызба; *в* — с компас көмегімен; *в* — с «ұрақты сурет» көмегімен; *г, д* - мысалдар

Бұл проекциялар жазықтығынан алыс, сондықтан бақылаушыға жақындайды.

Суретте. 3.9, *a* *A* және *B* нүктелері *H* жазықтығына бірыңғай проекциялау үшін арқылы көрсетіледі. Мұндай нүктелер горизонталдық бәсекелес деп аталады - олардың көлденең проекциясы сәйкес келеді: $A_H = B_H$. *A* аппликаторы B ($Z_A > Z_B$), тармағының өтініш берушілерінен үлкен болғандықтан, *A* нүктесі *B* нүктесінен жоғары, сондықтан *A* нүктесі бақылаушыға жақын және көрінетін болады. Горизонтальдік жазықтыққа қатысты *A* нүктесі *B* нүктесін жабады, сондықтан *V* нүктесі көрінбейді. *B* көзге көрінбейтін нүктенің проекциясы жақшада жазылған. *A* және *B* нүктелері әр түрлі сәулелер арқылы *V* проекциясының жазықтығына жобаланған, сондықтан нүктелердің алдыңғы проекциясы сәйкес келмейді және екі нүкте де осы проекциялық жазықтыққа қатысты көрінеді.

Горизонтал бәсекелес нүктелердің көмегімен диаграмма немесе күрделі сызудың проекторларының көлденең жазықтықтағы көрінісі анықталады. Суретті оқу *A* және *B* нүктелерінің алдыңғы проекцияларынан басталады (сур.3.9, *г*). A_V нүктесі B_V нүктесінен жоғары болғандықтан, Z_A координаты Z_B координатасынан жоғары. Сондықтан проекцияның көлденең жазықтығына қатысты *A* нүктесі көрінеді, ал *B* белгісі оны жабады. Суреттегі *B* көрінбейтін нүктесінің B_H көлденең проекциясы жақшаға алынады.



Сурет 3.9. Бір-біріне қатысты ұстанымдарды ұйымдастыру:

а - көлденең бәсекелес нүктелер; б - алдыңғы бәсекелес нүктелер; профильді бәсекелес нүктелер; в - көлденең-бірақ бәсекелес нүктелер; г - фронттық қарсылас нүктелердің диаграммасы; е - профильді бәсекелес нүктелердің сызбасы.

Қатысты бәсекелес ұстанымдар туралы дәлелдемелер проекциялардың басқа ұшақтары. Суретте. 3.9, б С және D арасындағы бәсекелес нүктелер модель.

Диаграммада (3.9, д) бақылау нүктелеріне С және D нүктелерінің жазықтығына қатысты V олардың көлденең проекциясы арқылы шешіледі. Диаграмма бойынша бұл анық С нүктесі D нүктесінің алдында тұр, яғни байқаушыға жақын (толығырақ Y_d). Демек, проекциялық жазықтыққа қатысты С нүктесі көрінеді, ал D нүктесі жабылады. D_V -ның алдын-ала проекциясы D нүктелері жақшаға салынған. Проекциялар жазықтығына қатысты H екі нүкте де көрінеді.

Профилактикалық нүктелер E және F (сур. 3.9, в, е) көмектеседі. Проекциясының жазықтықтағы көрінуін анықтау. Абсциссты салыстыру, W. E . F нүктесі сол жақта орналасқан деген тұжырымға келеміз X_E нүктесі X_F қарағанда үлкен, сондықтан E нүктесі көрінеді және одан тыс F нүктесінің профильді проекциясы кронштейнге, H және V болжамдарының ұшақтарына қатысты E және F нүктелері көрінеді. Бұл проекциялардың үстіңгі тақтайларындағы болжамдар бір-біріне сәйкес келмейді.

Суреттерде көрінетін анықтаманы көрсеткі, көріну бағытын *см. ол «Н»* арналған («У», немесе *см. W»*). Бұл дегеніміз, сәйкесінше қарау керек проекциялардың жазықтығы. Нүктенің проекциясы көрсеткіге жақындағанда, проекцияның басқа жазықтықта көрінетін болады.

3.2.4. Тікелей сызықтардың жобалары

Кез келген сызық қозғалыстың траекториясы ретінде ұсынылуы мүмкін ғарышта нүктелер. Жолақтар тікелей, жалпақ немесе қызықты қисықтар. Тікелей желі екі нүктеден өтеді. Тікелей сызықтағы екі нүкте түзу сызық сегментін анықтайды.

Ғарышта сызықтар салыстырмалы түрде әр түрлі болады проекциялау жазықтығы. Олардың салыстырмалы орналасуының мысалы сур. 3.10. көрсетілген. Бұл немесе оның болжамдарын түсіну. Тағы бір түзу сызық және кеңістіктегі түз сызықтарды қалай ұсыну керектігін білу. Нысандар мен конструкциялардың сызбаларын жасау және оқу оңай, ғимараттар мен құрылыстардың құрылымдары.

Егер сызықтық сегменттің проекциясы алынады, оның екі тармағының. Сонымен қатар, сызықтың проекциясы ұсынылған. Жобалау жазықтығының қиылысы түзу сызық арқылы, проекция жазықтығымен. Суретте 3.11, *a* ал AA_H және BB_H проекциялық сәулелер жобалауды құрады жазықтық AB сегменті арқылы өтеді. Бұл ұшақ A_HB_H , сызығының бойындағы проекциялардың көлденең жазықтығын кесіп өтіп, бұл көлденең проекция сегментінің Ab . Мұндай ойларды сегменттерге қатысты жүзеге асыруға болады. A_VB_V и A_WB_W тиісінше алдыңғы және профильді болжамдар AB сегменті.

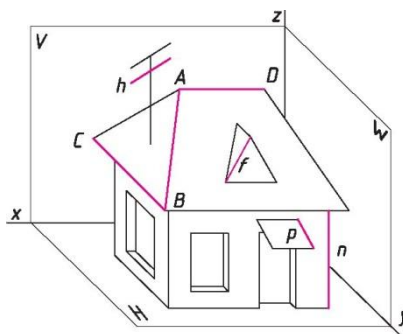
Бұдан әрі тікелей сызықтардың кеңістіктік үлгілерінің суреттерін қарастырамыз, кеңістіктегі басқа позицияны иемденген және олардың күрделі

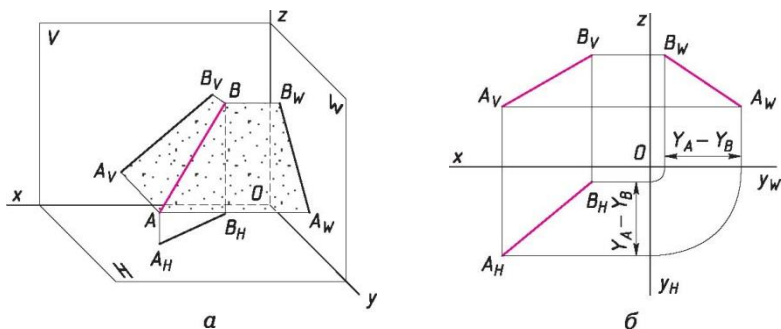
сызбалары.

Жалпы жағдайдағы түзу сызық және оның проекциясы.

Параллель емес және проекциялардың жазықтықтарына перпендикуляр емес түзу сызық деп аталады.

Сур.3.10. Проекциялардың жазықтықтарына қатысты кеңістіктегі түзу сызықтардың орналасуының мысалы.





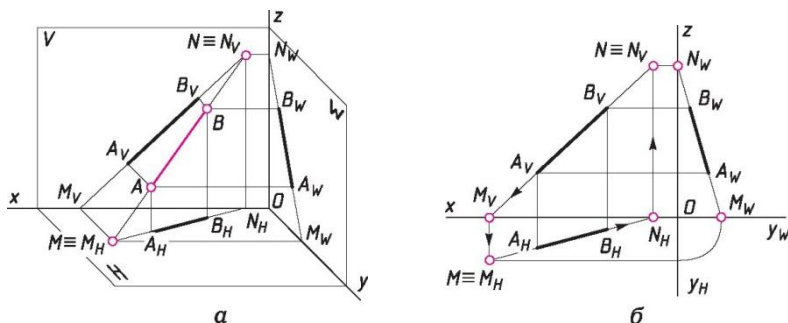
Сурет 3.11. Тікелей жалпы лауазымның болжамдары:
а — кеңістіктік модельді сызу; б — күрделі сызба

жалпы жағдайдағы түзу сызық (сур.3.10, 3.11, а) суреттегі АВ сызығы. Суреттегі жалпы жағдайдағы желінің проекциясы (сур.3.11, б) перпендикуляр емес және проекциялардың осьтеріне параллель емес. Тік $A_H B_H$, $A_V B_V$ және $A_W B_W$ ерікті бұрыштарда x , y және z . осьтеріне орналастырылады.

Жоспардың барлық жазықтықтарында жалпы сызықтағы түзу сызық сегменті бұрмаланумен бейнеленеді. Жалпы жағдайдағы сызық сегментінің проекциясы оның табиғи ұзындығынан әрқашан аз болады (кеңістікте $|AB|$ сегментінің ұзындығы).

Тікелей сызықтың іздері. Егер проекциялардың жазықтықтарымен қиылыспас бұрын, түзу сызық кеңістікте жалғасса (сур.3.12. а), Онда M және N нүктелері нөлге тең бір координатқа ие болады. Бұл нүктелер болжамдарларға жатады.

Тікелей сызықтың проекция жазықтығымен қиылысу нүктесі *түзу сызықтың* ізі деп аталады. M нүктесі көлденең із



Сурет 3.12. Тікелей сызықтың іздері:
а — кеңістіктік модельді сызу; б — күрделі сызба

тікелей АВ. Суретте оны құрастыру үшін (сур. 3.12, б), x осімен қиылыс алдында $A_V B_V$ алдын-ала проекциясын жалғастыру қажет, ол арқылы M_V , нүктесіндегі $A_H B_H$ қиылысына байланыс желісін салу арқылы M_H нүктесін табуға болады.

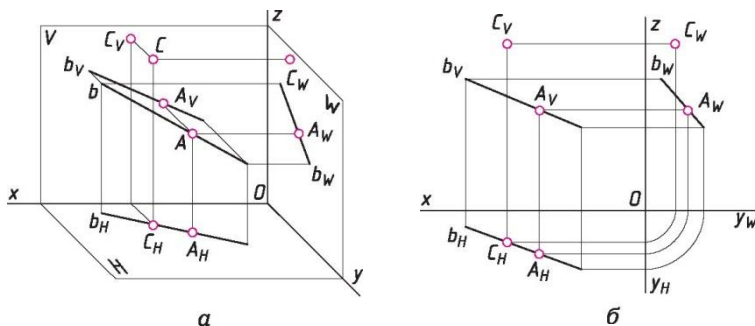
N нүктесі - АВ желісінің алдыңғы ізі. N нүктесінің көлденең проекторы (см. сур. 3.12, б қараңыз) $A_H B_H$ қиылысуының осі бойымен кескіндердің x осінде орналасқан. N нүктесінің алдыңғы жақтауы N_H , арқылы өтетін байланыс желісінің қиылысында, $A_V B_V$ фронтальды проекциясымен салынған.

Іздестірудің профильді жобалары W проекциясының жазықтығын байланыстыратын проекциялық осьтерде орналасады.

Нүктенің түзу екендігі туралы белгі. Көптеген мәселелерді шешу кезінде геометриялық фигуралардың өзара байланысын белгілеу қажет. Міндеттемелердің ең маңызды қасиеттерінің бірі түзу сызыққа жатқызу белгісі ретінде қарастырылуы мүмкін: егер нүкте түзу сызыққа жатса, онда нүктенің проекциясы желінің тиісті болжамдарында болады.

Суретте 3.13, а ал А нүктесі түзу сызыққа b жатады. А нүктесінен өтіп, AA_H , AA_V және AA_W сәулелерін жобалау түзу сызықтың b жобалау жазықтықтарында орналасады. Демек, A_H , A_V және A_W олардың проекторлармен қиылысу нүктелері - түзу сызықтың b. тиісті проекцияларында пайда болады. A_H нүктесінің көлденең проекциясы түзу сызықтың көлденең проекциясы b_H . Алдыңғы A_V және А нүктесіндегі профильді A_W проекциясы сәйкесінше, b сызықтары b_V және b_W жолдарында бөлінеді (сур.3.13, б).

Сол суретте (см сур.3.13) С нүктесінің көлденең проекциясы түзу сызықтың b, а көлденең проекциясына жатады, ал С нүктесінің алдыңғы проекциясы фронтальды проекциядан жоғары



Сурет 3.13. Тікелей сызықтың белгісі:

a — кеңістіктік модельді сызу; b — күрделі сызба

тікелей сызық b . Сондықтан C нүктесі тікелей сызыққа жатпайды (Сур.3.13, б).

Тікелей жеке жағдайлар. Белгілі бір позицияның сызықтары проекциялық жазықтықтарға параллельді (h, f, p сызықтары сур.3.10) немесе перпендикулярлы (сызбалар BC, AD, n сур.3.10). Кез келген жазықтыққа параллель *тік сызық түзу* сызық деп аталады. Тікелей деңгейлердің жобалары келесі қасиеттерге ие:

1) олардың екі болжамдары проекция осіне параллель (немесе перпендикуляр);

2) үшінші проекция толық мөлшерде ұсынылған және оның көлбеу бұрыштары проекциялардың осьтеріне тік сызықтың көлбеу бұрыштарына ғарышта проекциялардың жазықтықтарына тең.

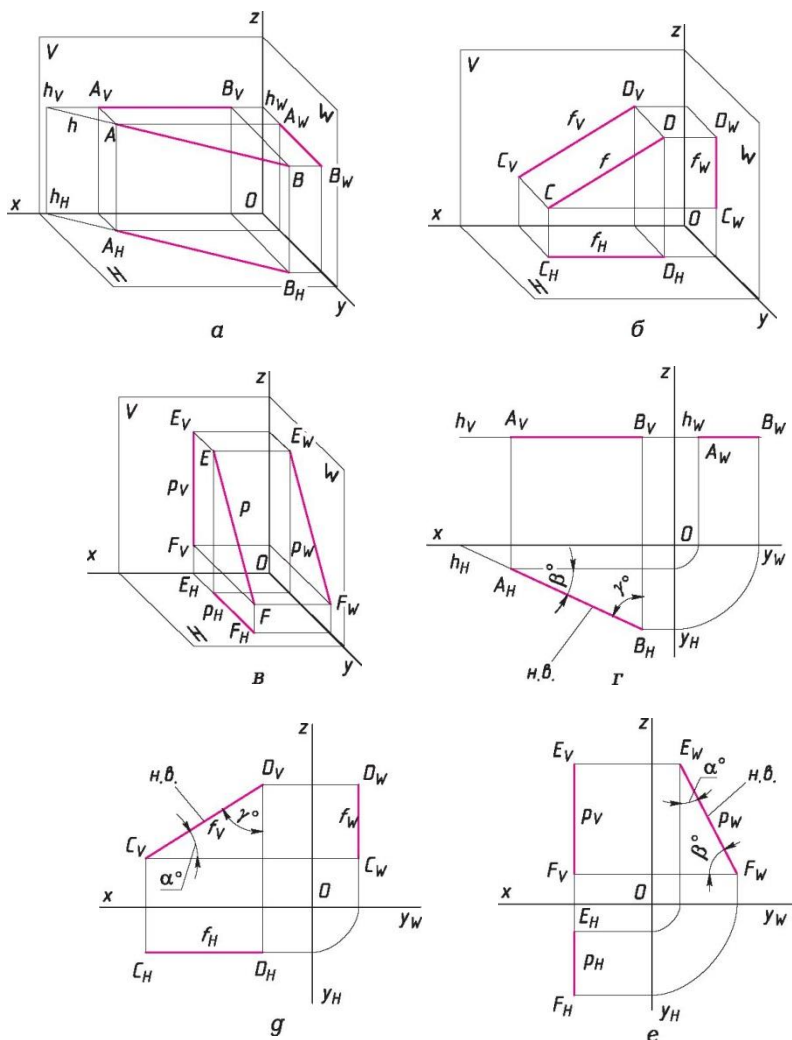
Көлденең жазықтыққа параллель тік сызық көлденең h деп аталады. Сур. 3.14, a ал тікелей сызықтың AB сегменті көлденең сызық h болып табылады, себебі ол көлденең жазықтыққа параллель. Горизонтальдың h барлық нүктелері проекциялардың көлденең жазықтығынан бірдей қашықтықта орналасады. Демек, проекциялардың фронтал жазықтықта мұндай сызық проекциясының осіне x параллель тік сызық ретінде ұсынылған (сур.3.14, $a, г$).

Горизонтальды көлденең проекциясы p° с осі x еркін бұрышы және u_H осі бар бұрышы u° . Бұл бұрыштар көлденең h AB сегменттің көлбеу бұрыштары, тиісінше, V және W проекторларының ұштарына проекциялау жазықтығына және бұрмаланусыз жобаланады. АНВН көлденең сегментінің көлденең проекциясы (сур.3.14, $г$ қараңыз) толық ауқымда (н. в.), көрсетіледі, себебі $A_H B_H$ суретін (см. сур.3.13, a қараңыз), AB сегменті, оның АНВН проекциясы және жобалау сәулелер, тіктөртбұрыш: $|A_H B_H| = |AB| = n. в.$

Фронтал жазықтыққа параллель тік сызық *фронталь* f . деп аталады. Фронталдық үшін, оның барлық нүктелері проекциялардың фронтал жазықтығынан бірдей қашықтықта орналасқан (сур. 3.14, б), сондықтан фронталдың көлденең проекциясы проекциялардың осіне x параллельді (сур. 3.14, д). Фронталдың алдыңғы проекциясы a° оңға қарай көлбеу сызықпен, яғни сол жаққа қарапайым бұрыштан бастап, x -нүктелерінің осіне дейінгі қысық сызықпен тартылуы мүмкін. Фронталдық сегментінің фронтальды f проекциясы $C_V D_V$ толық өлшемде көрсетіледі: $|C_V D_V| = |CD| = n. в.$

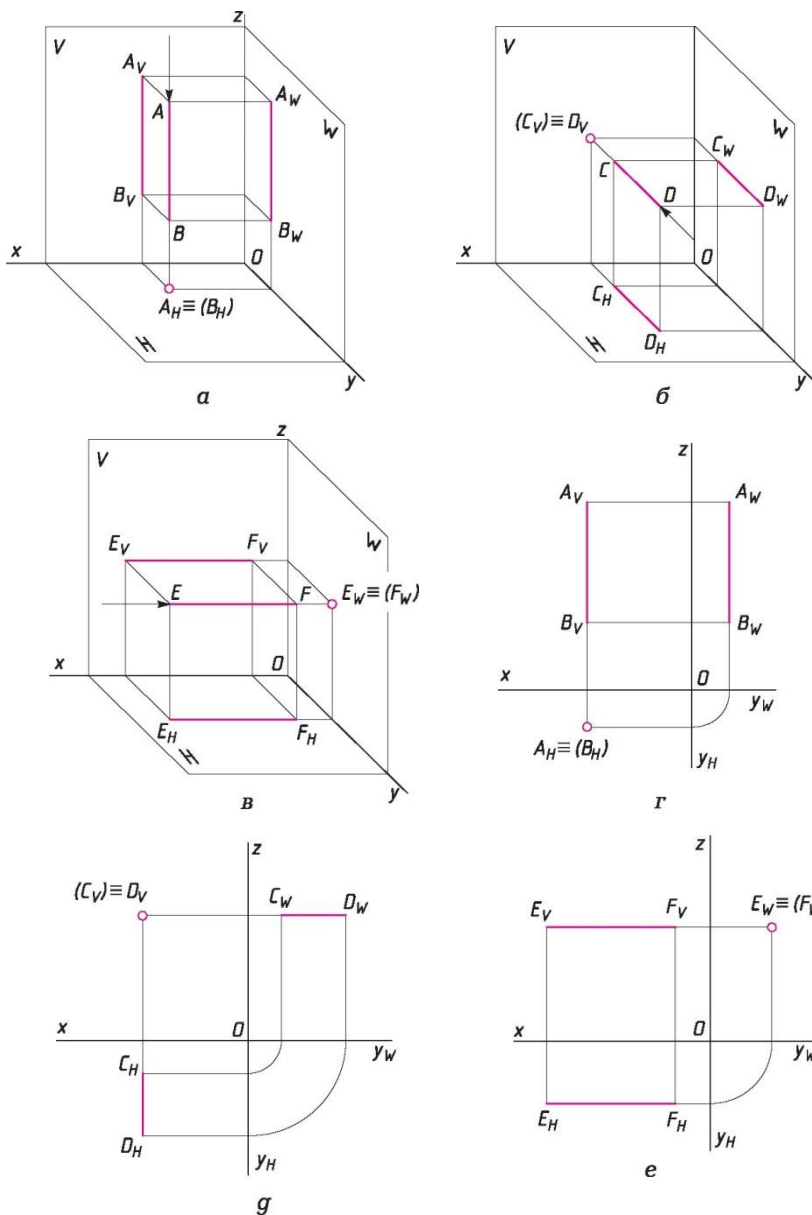
Проекциялардың профильдік p жазықтығына параллель тік сызық профиль түзу сызығы деп аталады. Профиль жолының әр нүктесінің X координаттары бірдей, сондықтан көлденең және фронтальды проекциялар x -осіне перпендикулярлы түрде шығарылады (сур.3.14, е). Профильдің түз сызығы EF сегменті (сур.3.14, в)

проектордың бұрмаланусыз жазықтық, яғни толық өлшемі: $|E_W F_W| = |EF| = n$. в. Профиль тік сызықтың көлбеу бұрыштары проекциялардың көлденең жазықтығына (α°) және проекциялардың фронтал жазықтығына (β°) болжамдардың профильдік жазықтығына толық көлемде көрсетіледі.



Сурет 3.14. Тікелей деңгейлері:

а — көлденең; б — алдыңғы; в — профильді түзу сызық; г — көлденең проекциясы; д — фронтальды проекциялау; е — профильдің түзу сызықтары



Сурет 3.15. Проекциялық жазықтықтарға перпендикуляр тік сызықтар:
a — көлденең сызық сызығы; *б* — алдыңғы сызық сызығы; *в* — профильді жобалау сызығы; *г* — көлденең сызық сызықтары туралы болжамдар; *д* — алдыңғы сызықтың проекциясы; *е* — профильді жобалау сызығының жобалары

Проекциялық жазықтықтардың біріне перпендикуляр орналасқан тік сызықтар сызық сызықтары деп аталады. Мұндай түзу сызықтар, олар перпендикуляр болып табылатын проекциялардың жазықтықтағы нүктесіне дейін болжанады. Басқа екі проекциялы жазықтықта проекциялаудың түзу сызықтары сегменттің өзіндік мәніне тең сегменттер түрінде проекциялардың осіне перпендикуляр болып табылады.

Горизонтальды жазықтыққа перпендикуляр тік сызық горизонталь деп аталады (сур.3.15, а). Проекциялық жазықтықта бұл түзу сызығы $A_H = B_H$ нүктесіне шығарылады. Горизонтальды жобаланатын түзу сызықтың алдыңғы проекциясы x осіне перпендикуляр және оның профилі проекциясы yW осіне перпендикуляр (сур.3.15, г) және $|AVB_V| = |AwB_W| = |AB| = n. v.$

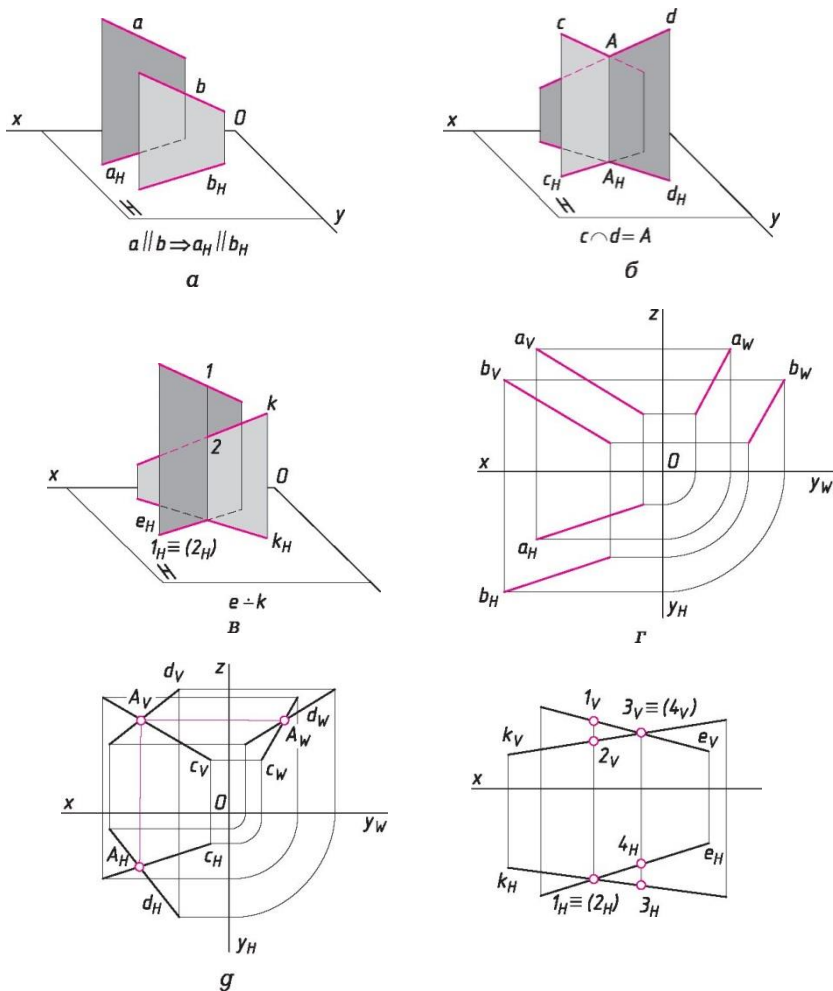
Горизонтальды жазықтыққа перпендикуляр тік сызық CD , горизонталь деп аталады (сур.3.15, б). Проекциялық жазықтықта бұл түзу сызығы $C_u = D_u$ нүктесіне шығарылады. Горизонтальды жобаланатын түзу сызықтың алдыңғы проекциясы x осіне перпендикуляр және оның профилі проекциясы yW осіне перпендикуляр (сур.3.15, д) және $|C_H D_H| = |C_w D_w| = |CD| = n. v.$

Проекциялардың профильдік жазықтығына перпендикуляр тік сызық профильді-жобалау деп аталады (сур.3.15, в). Оның болжамдарын күрші. сур. 3.15, е: профильді проекция - нүкте $E_w = F_w$; фронтальды проекция - k осіне перпендикуляр тік сызық түрінде; көлденең проекция - тік, un осіне перпендикулярлы және $|E_V F_V| = |E_H F_H| = |EF| = n. v.$

Ғарышта екі түзу сызықтардың өзара орналасуы және олардың болжамдарлары. Ғарышта екі жол бір-біріне параллель (сур.3.16, а), қиылысады (сур.3.16, б) немесе қиылысады (сур.3.16, в). Тікелей сызықтардың өзара орналасуына қарай, олардың болжамдарын жасайды.

Параллель сызықтардың проекциясы параллельді (сур.3.16, г). Ғарышта а және b сызықтары қатарлас болғандықтан, олардың проекциялық ұшақтары параллель болады. Белгілі болғандай, екі параллель жазықтықтың үшінші сызықты (бұл жағдайда, проекциялық жазықтық) қиылысу сызықтары параллель, демек, $a_H // b_H, a_v // b_v$ және $aw // bw$.

Егер ғарышта екі жол қиылысатын болса, онда сол атаудағы өздерінің проекцияларының қиылысу нүктелері проекциялық қосылымның бір сызығында орналасқан (сур.3.16, д). Шынында да, А нүктесі екі жолдың қиылысу нүктесі c және d тікелей сызықтарына да тиесілі және белгілі бір нүктенің барлық проекциясы проекциялық байланыс сызықтарында орналасқан.



Сурет 3.16. Тікелей сызықтардың өзара орналасуы:

a — параллель тік сызықтар; $б$ — қиылысу сызықтары; $в$ — түзу сызықтары қиылысқан; $г$ — параллель сызықтардың проекциясы; $д$ — қиылысатын сызықтардың проекциясы; e — қиылысу сызықтарының проекциясы

Егер бірдей сызықтардың қиылысу нүктелері проекциялаудың бірдей сызығында болмаса, онда мұндай сызықтар қиылысу деп аталады (сур.3.16, е). Диаграммада e және k сызықтарының көлденең проекциясы $1_H = (2_H)$ нүктесінде қиылысу болып табылады. Осы нүктеден e өтетін проекциялық байланыс сызығы, 1_V нүктесінде тікелей сызықтың алдыңғы проектісін және 2_V нүктесінде k тік сызықтың алдыңғы проекторын қиып өтеді. Демек, желілер e

және k кеңістікте қиылыспаңыз. Ал, 1тармақта, e сызығына жататындықтан, сызықтың сол жақ шеті тікелей k түзу сызықтың үстінде орналасқан.

e және k сызықтарының алдыңғы аралықтары $3_v = (4_v)$, нүктесінде қиылысады және осы нүктелердің көлденең проекциясы сәйкес келмейді. Бұл дегеніміз, e және k сызықтарының ортақ нүктесі жоқ және өзара аралық байланыс. 3 және 4тармақтардың көрінетіндігі k сызықтың байқаушыға жақын екенін көрсетеді (сызықтың алдында e).

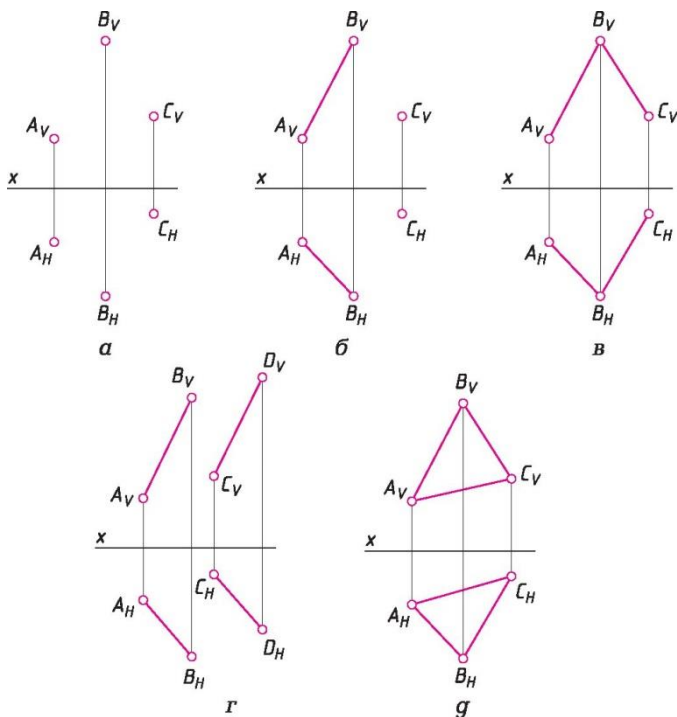
Ғарышта тік сызық қарындашпен көрсетілуі мүмкін. Жақсы түсіну үшін, осындай жаттығуларды орындаңыз: қарындаш тікелей сызықтың көлденең проекциясымен біріктіріледі, содан кейін тікелей сызықтың алдыңғы проекциясын оқып, қарындашты берілген сызықтың ұштарының Z координаттарын ескере отырып, алып тастаңыз.

3.2.5. Ұшақтардың болжамдары

Бастапқы геометриядан бір жолға өтпейтін үш нүкте кеңістіктегі ұшақты анықтайтыны белгілі. Ұшақтарды көрсетудің ықтимал нұсқалары: бұл сызықтан тыс орналасқан тік сызық пен нүкте; екі параллель тік сызық; екі қиылысу сызығы; тегіс геометриялық фигура.

Диаграммада және күрделі сызбада жазықтық көрсетілген геометриялық фигуралардың проекцияларымен сипатталады (сур.3.17). Суретте. 3.17, *a* біз бір сызыққа жатпайтын үш нүктеден (A , B және C) проекциялау арқылы ұшақтың проекциясын көрсетеміз. Сурет. 3.17, *b* жазықтықтың проекторын AB сызығымен сызығына жатпайтын C нүктесінің проекторларымен көрсетеді. AB және BC қиылысу сызықтары, AB және CD параллель сызықтары және ұшақ фигурасының проекциясы (ABC үшбұрышы) туралы болжамдар арқылы жазықтықты анықтаудың келесі нұсқалары ұсынылған. 3.17, *в*, *г*, *д*. Бұл суреттерді ескере отырып, жазықтықтың бір нұсқасынан екіншіге өту оңай. Суретте тек қана жазықтық белгіленеді (сур 3.18).

Ұшақтың артынан осы жазықтықтың кескін жазықтығымен қиылысу сызығы. Суретте. 3.18, *a* 5 жалпы жайының жазықтығы көрсетілген, оның іздері: көлденең із 5_H — проекциялық жазықтықта жазықтықтың 5 қиылысу сызығы; алдыңғы із 5_V — жазықтықтың V сызығының жазықтығымен қиылысу сызығы; профильдік трек 5_W — 5-жазықтықтың қиылысу сызығы. Бұл жазықтықтың 5-осьтерімен қиылысу нүктелері x , y және z ұшақтың іздері деп аталады. Олар тиісінше 5_x , 5_y және 5_z белгіленеді.



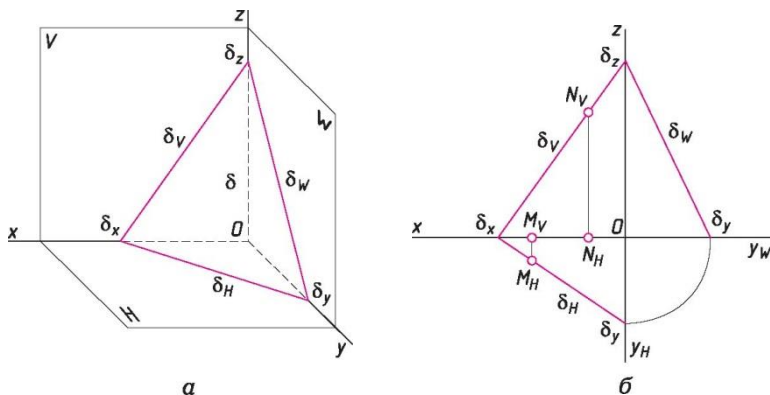
Сурет. 3.17. Суреттегі жазықты белгілеу үшін нұсқалар:

a — бір жолда емес, үш нүктенің проекциясы; *б* — сызықтың сызығы және осы сызықтан тыс нүкте; *в* — қиылысу сызықтарының проекциясы; *г* — параллель сызықтардың проекциясы; *д* — жазықтық фигурасының проекциясы

Суретте. 3.18, *б* күрделі сызбаның іздері арқылы берілген 8 жалпы ереженің жазықтығын көрсетеді. Жазықтықтың ізі - бұл жазықтыққа және проекциялардың жазықтығына жататын түзу сызық, сондықтан суретте бұл атаудың дәл сол атаудың проекциясымен сәйкес келеді және оның басқа осьтері осьтерде орналасқан. Мысалы, B_V фронтальды жолының алдыңғы проекциясы ізін өзімен сәйкес келеді және оның көлденең проекциясы Ox осінде орналасқан. Жоспарда көрсетілген осьтерге сәйкес келетін тректердің сызбалары сызбада көрсетілмеген.

Суретте. 3.18, *б* жазықтықтың іздеріне жататын *M* және *N* нүктелерінің проекцияларын көрсетеді 8. *M* нүктесінің көлденең проекциясы және *N* нүктесінің алдыңғы проекциясы жазықтығының сол іздерінде орналасқан, ал нүктелердің басқа проекциясы x -ның проекторларының осіне жатады.

M және *N*, нүктелерінде орналасқан 8 - ші жазықтықта орналасқан түзу сызықтың белгісін растаңыз. Сол уақытта

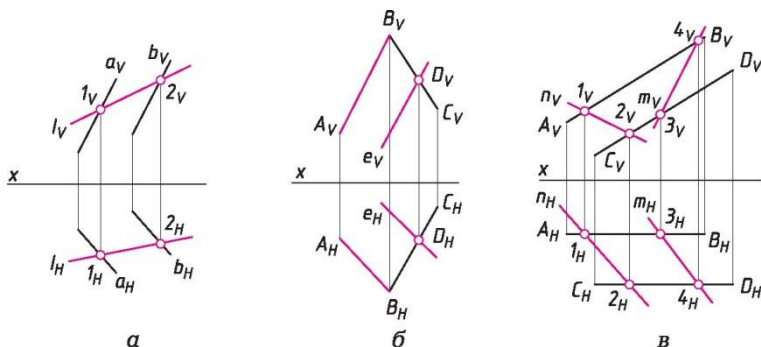


Сурет 3.18. Жазықтықтағы ұшақты анықтау:
 a — кеңістіктік модельді сызу; b — күрделі сурет

нүктеге және ұшақтың тік сызығына жататын белгілермен танысу қажет болады. Тікелей сызыққа жататын екі белгі бар.

Тікелей жазықтыққа жататын белгілер. *Алғашқы белгілер:* тікелей жазықтық жазықтыққа жатады, егер ол осы жазықтықтың екі нүктесінен өтеді. Шындығында, ұшаққа жататын түзу сызық ұшақтың барлық нүктелерімен сәйкес келеді. Бірақ суреттегі проблемаларды шешу үшін түзу сызық пен жазықтықтың екі ортақ нүктесінің болжамдарын білу жеткілікті.

Суретте. 3.19 a сызылған сызық l параллель a және b , сызықтарымен анықталған жазықтыққа жатады, өйткені ол осы жазықтықтың 1 және 2 нүктелерінен өтеді. Бұл мәлімдеме



Сурет 3.19. Тікелей сызықтың белгілері:
 a — бірінші; b — екінші; c — сұрақ қою № 5 бөлімшелері3.2

шындық, өйткені диаграммада тікелей l_H сызық нүкте арқылы өтеді 1_H және 2_H , сондай-ақ 1_V және 2_V нүктелеріндегі тікелей желісі. Сол аттар болғандықтан 1 және 2 тармақтардың проекциясы а және б сызықтарының сол проекцияларында, бұл екі нүкте ұшақты қалыптастыратын түзу сызықтарға жатады. Демек, 1 тармақтан өтетін тікелей желі 1 және 2 пі осы ұшаққа жатады. Егер түзу сызықтың біреуі белгілі болса, онда оның екі тармағын көрсетіп, екіншісін алуға болады проекция тікелей.

Екінші белгісі: жазықтықта орналасқан және түзу сызыққа параллель болса, түзу сызық жазықтыққа жатады ұшақ. Суретте. 3.19, б тікелей сызық е, АВ және ВС сызықтары анықталған жазықтыққа жатады.

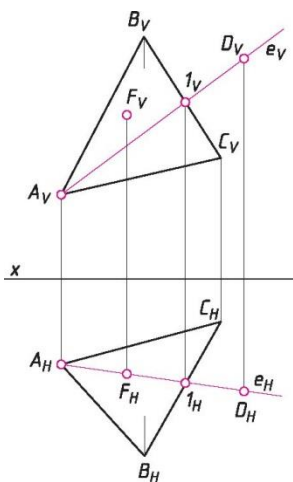
Ұшаққа жататын тікелей сызықтың жобаларын жасау үшін мысалы, D_V нүктесінің фронталды проекциясы, D_H нүктесінің көлденең проекциясын салу қажет. Содан кейін $D_V D_{VV} / A_V B_V$ жүргізіледі және $D_H e_H // A_H B_H$ D_V жүргізіледі $e_V // A_V B_V$ және D_H кейін $e_H // A_H B_H$ болады.

Жазықтыққа жататын нүктенің белгісі. Мәселелерді шешкен кезде жазықтық нүктесінің шығу тегі белгісін білу қажет. Нүкте жазықтыққа жататын болса, ұшаққа жатады. Нүктенің проекциясын салу үшін, біріншіден біз жазықтықтағы сызықтың жобаларын жасауымыз керек.

Суретте. 3.20 горизонтальды проектор D_H көлденең проекцияға e_H арналған, ал D_V алдыңғы проекциясы алдыңғы жағында орналасқан. Сызықтың екі жалпы нүктесі болғандықтан (1 және А) тікелей сызығы е $A_A B_B$, жазықтықта және нүктеде жатыр D тармағына жатады, сондықтан нүкте D осы ұшаққа жатады.

Басқа F нүктесі жазықтыққа жатпайды, бірақ оның көлденең проекциясы F_H осы жазықтыққа тиесілі тікелей сызықтың көлденең проекциясында орналасқан, бірақ F нүктесінің фронталды проекциясы e түзу сызықтың алдындағы проекциясында орналасқан.

Кеңістіктегі орналасу бойынша ұшақтар жалпы және нақты орналасу ұшақтарына бөлінеді.



Сурет 3.20. Нүктенің мүшелігі белгісі ұшақ

Жалпы ереже ұшағы. *Жалпы жағдайдағы ұшақ* — параллель емес және проекциялардың негізгі ұшақтарына перпендикуляр емес ұшақтар. Суретте. 3.17, 3.18 және 3.20 жалпы ереже ұшақтарының болжамдары болып табылады. Жалпы ережелердегі ұшақтардың барлық болжамдары бұл ұшақтардың табиғи мәндерінен әрқашан аз.

Жеке позицияның ұшағы. Олар H , V және W болжамдарының негізгі жазықтықтарына параллель немесе перпендикуляр болуы мүмкін. Проекциялардың жазықтықтарына *перпендикуляр* ұшақтар проекция деп аталады.

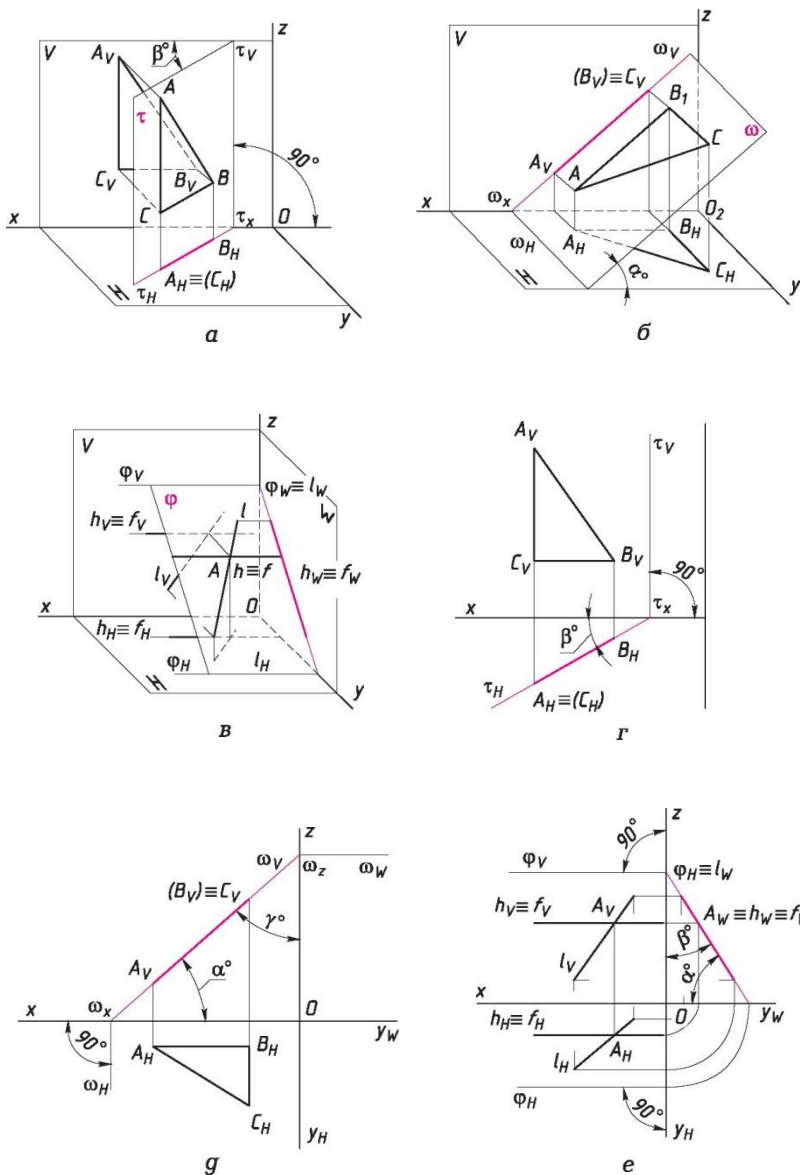
Горизонтальды проекциялаушы жазықтық m - проекциялардың көлденең жазықтығына перпендикуляр (сур.3.21, а). Басқа проекциялы ұштармен, ол бұрышты оң жақ бұрышынан ерекшелендіреді.

Көлбеу жазықтықта n (сур. 3.21, г) көлденеңінен жазылған жазықтық m көлденеңінен байқалады, ρ° бұрышында x осіне орналасқан. Егер горизонтальды түрде жазықтықта жазық кескін $A\Delta Bc$ түрінде қарастырылса, онда оның көлденең проекциясы $A^{\wedge}_H$ көлденең жолақшаның R көлденеңінен ізге түсуімен сәйкес келеді, бұл іздестік ұжымдық меншікке ие болады. Ac , жазықтыққа жататын және проекциялардың фронтал жазықтығына параллель болатын түзу сызық түзу сызыққа айналады. A және c нүктелерінің көлденең проекциясы сәйкес келеді.

Бұл көлденең сызықтың алдыңғы бағыты tu осіне перпендикуляр m_x нүктесінен өтеді. Горизонтальды проекциялау жазықтықта орналасқан жазық фигура V проекциясының жазықтығына бұрмалануымен болжанады.

Алдыңғы проекциялаушы жазықтық a - проекциялардың *фронтал жазықтығына перпендикуляр* және бұрыштарды оң жақ бұрыштардан өзгеше проектордың басқа жазықтықтарымен бұрады (сур.3.21, б). Күрделі суретте (сур. 3.21, d) алдыңғы сызықша a алдыңғы ось a_v , арқылы беріледі, бұл x осі бар бұрышы және z осі бар y° бұрышы жасайды. Алдыңғы сызықтың алдыңғы сызбасы a_v ұжымдық меншікке ие, өйткені онда орналасқан барлық геометриялық фигуралар рейстің ізіне болжанады. Бұл жазықтыққа тиесілі барлық көкжиек алдыңғы сызық сызық болады, өйткені V проекциясының жазықтығында түзу сызық $B_v = C_v$ дейін болжанады.

Бұл жазықтықтың көлденең ізі a_H x осіне перпендикуляр болып табылады, ал профильді iz a_W - z осіне перпендикуляр, ал іздер сәйкесінше a_x және a_z жоғалу нүктелерінен өтеді. Проекция $A\Delta Bc$ көлденең жазықтықта жазықтықта бұрмалаумен сипатталады.



Сурет 3.21. Проекциялық жазықтықтарға перпендикуляр ұшақ ұшақтары:

a — көлденең жазықты жазық; *б* — алдыңғы жобалау жазықтығы; *в* — профильді жобалау жазықтығы; *г* — көлденең проекциялау жазықтығының болжамдары; *д* — алдыңғы жобаланатын жазықтықтың проекциясы, профильді жобалық жазықтықтың ; *е* — проекциясы

Проекциялаушы жазықтық ϕ - проекциялардың профильдік жазықтығына перпендикуляр орналасқан (сур.3.21, в). Профильді жобалау жазықтық профилінің профильдік іздері оған тиесілі барлық нүктелердің және түзу сызықтардың профильді болжамдарын жинайды (сур 3.21, е): $A_w = h_w = f_w = l_w = \phi_w$. Горизонтальды h және f проекциялаушы жазықтық фронтальды ϕ формадағы сызықты сызыққа айналады. Профильді жобалау жазықтығы бұрыштарды көлденең жазықтықтармен (бұрыш α) және алдыңғы жазықтықты (P бұрышы) проекциялаудың жазықтығына бұрмаланусыз жобаланатын жазықтықтар құрайды. Осылайша, профильді із ϕ_w бұрышы p, z осі бар, ал бұрышы α u_w осіне тең. Профильді проекциялау жазықтығының көлденең ϕ_n және алдыңғы ϕ_v іздері x осіне параллель.

Әрі қарай, жобаланатын ұшақтардың жобалаудың негізгі қасиеттері тұжырымдалған.

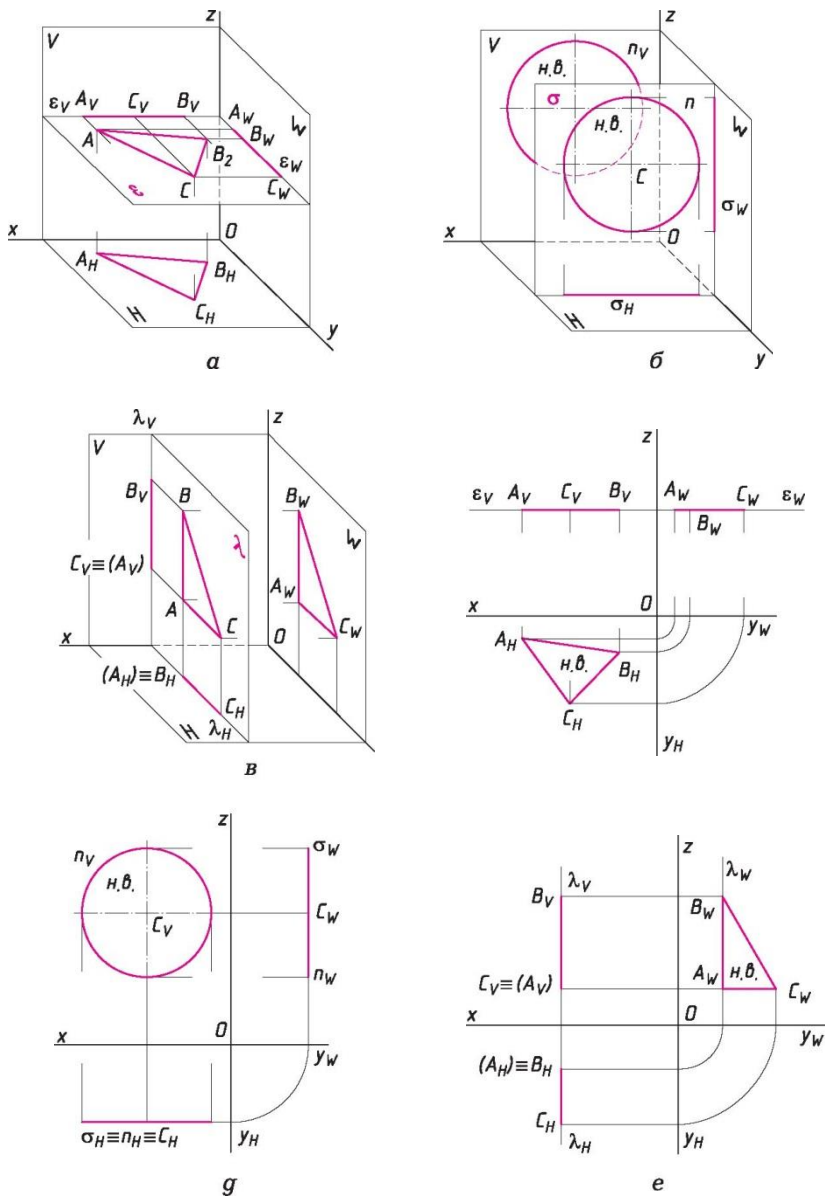
1. . Жобаланатын ұшақтың эпикалық ізі ұжымдық меншікке ие. жазықтықтың сол атауымен - бұл проекциялау жазықтығы перпендикуляр болатын проекциялау жазықтықта оның ізі. Мысалы, көлденең жазықтықтағы көлденең жазықтық бірдей. Жинаушы қасиет - бұл барлық нүктелердің, түзу сызықтардың, жазықтық жазықтықта орналасқан жазық фигуралардың осы жазықтықтың бірдей ізімен сәйкес келетіндігі. Жиі суретке түсіретін ұшақтар бірдей атаумен ғана беріледі.

2. Проекциялау ұшағының қалған екі жолы - проекциялардың осьтеріне перпендикуляр және артындағы нүктелерден өтеді.

3. Жобаланатын жазықтықтың аталуы осы проекциялау жазықтығының проекциялау жазықтықтарына бейім бұрыштарына тең келетін, осьтердің жобаланған осьтерімен бұрыштар жасайды.

Ұшақтар планшеттерге параллельді *деңгейлі ұшақтар* деп аталады. Осылайша, e деңгейінің көлденең жазықтығы проекцияның көлденең жазықтығына параллельді, ал екіншісінде басқа да жазықтықтарға перпендикуляр: алдыңғы және профиль (сур.3.2.2, а).

Кешенді суретте (сур. 3.22, г) көлденең деңгейлі жазықтық x -осіне параллель орналасқан алдыңғы трек e_v , және u_w осіне параллель орналасқан профильді із. Көлденең деңгейлі жазықтықтың көлденең проекциясы H проекциясының жазықтықтың бүкіл аймағын алады. Бірақ, көлденең жазықтықта $AABC$ жазықтық фигура ретінде суреттегі аймақты таңдасаңыз (см. сур.3.2.2, а қараңыз), онда бұл жазықтық фигура



Сурет 3.22. Деңгейлі ұшақ:

a — көлденең деңгейдегі жазықтық; *б* — алдыңғы деңгейлі жазықтық; *в* — бейінді деңгейдегі жазықтық; *г* — көлденең деңгейлі жазықтықты жобалау; *д* — фронтальды деңгейлі жазықтықтың проекциясы; *e* — деңгейдің профильдік жазықтығының проекциясы

көлденең жазықтықтағы бұрмалаусыз, яғни толық ауқымда (н. в.). Болжануда. ААВС алдыңғы және профильдік қиғаштары көлденең деңгейдегі жазықтықтың тиісті іздерімен сәйкес келеді.

см дәрежесіндегі фронталь жазықтығы V проекциясының жазықтығына параллельді (сур. 3.22, б); H және W болжамдарындағы жазықтықтарға, бұл перпендикуляр. Деңгейдің фронтал жазықтығының көлденең ізі x осіне параллель cm_n түсіріледі және осы жазықтықтың профильді ізі ct_w x осіне параллель салынған. Маңдай деңгейі жазықтықта орналасқан шеңбер, сондай-ақ жалпақ нысаны проекциясы ұшақ V (сур. 3.22 д) толық мөлшерде шеңбер ретінде болжануда. Ол іздері ұшақ өнер сәйкес келеді шектеу шеңбер орталығы H және W шеңбер проекторлар c бар басқа екі ұшақ шеңбер n , ол шектейтін, жазықтықтың іздерімен сәйкес келеді.

Кеңістіктегі X деңгейінің профильді жазықтығы (сур. 3.22, в) W проекторларының жазықтығына параллельді және проекцияның басқа екі жазықтығына перпендикуляр. Оның фронтальды X_V және көлденең X_H сызбаларында x осіне перпендикулярлы жолдар беріледі. X деңгейіндегі профильдік жазықтықтағы жазықтық фигурасының профильді проекциясы осы суреттің табиғи мәніне тең (сур.3.2.2, е). H және V проекциясының жазықтықтарындағы профильдік деңгей жазықтықтарына жататын нүктелер мен сызықтардың көлденең және алдыңғы проекциясы деңгейдің профильді жазықтықтарының X_H және X_V іздерімен сәйкес келеді. Осылайша, нүктелер $(A_n) = a_n$ және c_n жолында нүктелер $(A_v) = B_v$ и C_v желісінде орналасқан X_V (см. сур. 3.22 е қараңыз).

Төменгі деңгейдегі проекцияның қасиеттері төменде келтірілген.

1. Деңгейлі жазықтықтың екі қимасы оның іздері болып табылады, олар проекциялардың тиісті осіне параллель.
2. Деңгейлі ұшақтардың іздері ұжымдық меншікке ие.
3. Егер деңгей жазықтықта орналасқан жазықтық фигурасының бір проектісі түзу сызық түрінде көрсетілсе, онда проекция осінің екінші жағында планарлы фигураның проекциясы толық мөлшерде көрсетіледі.

3.2.6. Табиғи мөлшерін анықтау әдістері

Тікелей сызықтар мен ұшақтардың табиғи мөлшерін анықтау әдістерін білу геометриялық денелердің беттерін сканерлеу үшін қажет

құбыр желілерінің ұзындығын табу және басқа объектілердің нақты өлшемдерін табу, мысалы, жеке бөліктердің үлгілері.

Табиғи мөлшерді анықтаудың бірнеше жолы бар. Бұл немесе осы әдіс атауы геометриялық кескіндермен, сондай-ақ проекциялардың ұшақтарымен бірге болатын эрекеттермен байланысты.

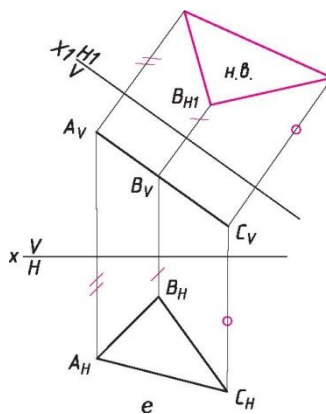
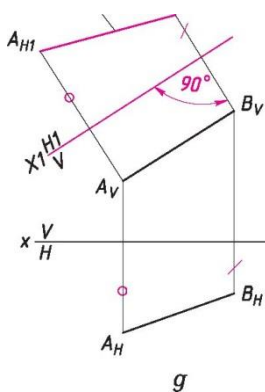
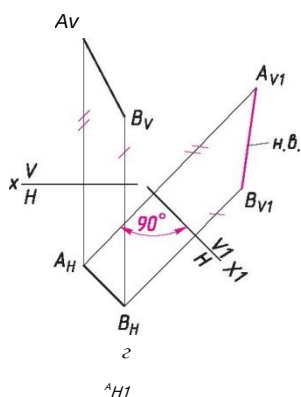
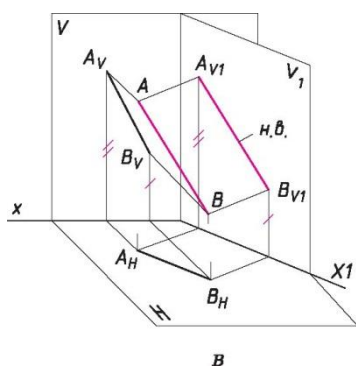
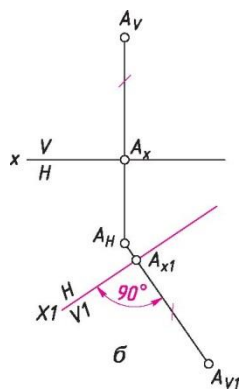
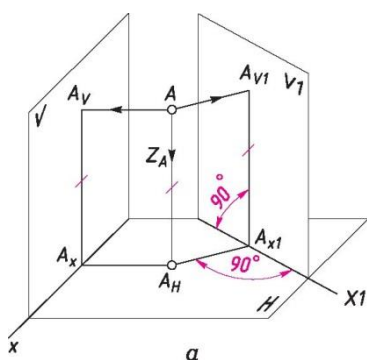
Проекциялық ұшақтарды ауыстыру әдісі. Егер геометриялық фигураның табиғи өлшемін проекциялардың ұштарын өзгерту арқылы анықтағыңыз келсе, ғарышта геометриялық позицияның орны өзгермейді. Оған параллель немесе перпендикулярға қатысты проекциялардың жаңа ұштары енгізіледі және проекциялардың барлық жазықтықтарының ортогоналдығы сақталуы керек.

Ғарышта және диаграммадағы болжамдардың жазықтықтарын ауыстыру әдісінің мәні нүктенің мысалы ретінде қарастырылады. Суретте. 3.23, а бірақ H / V проекциясының негізгі жазықтық жүйесінде проекциялаудың көлденең жазықтығына перпендикуляр (V нүктені қатысты еркін) $V1$ жаңа проекциялау жазықтығы енгізілгендігі көрсетілген. $H / V1$ проекциялық ұшақтардың жаңа жүйесі көрсетіледі, онда H және $V1$ проекцияларының жазықтықтары $X1$ - проекциялардың жаңа осі бойынша қиылысады. X проекциясының осі әдетте ескі проекция осі деп аталады.

A нүктесі жаңа проекциялау жазықтығына ортогоналды түрде жобаланған және A_{V1} проекциясы алынады. V проекциясының жазықтық $V1$, проекциясының жазықтығына өзгереді және H -ның проекциясы жазықтық өзгеріссіз қалады. Сондықтан A нүктесінің болжамдарын тиісінше атайды: A_H - өзгермейтін; A_V - ауыстырылатын; A_{V1} - жаңа.

A нүктесінің позициясы проекцияның көлденең жазықтығына қатысты өзгермейді. Демек, A нүктесінен бастап H проекциясының жазықтығына дейінгі қашықтық проекциялық жазықтықтардың негізгі жүйесінде де, жаңасында да тұрақты болып қалады. Кесу V жазықтықта және сегментте $|A_{X1}A_{V1}|$ жазықтықта $V1$ аппликаторы $Z_A = |AA_H|$ тең болады | осылайша, жаңа осьтің нүктенің жаңа проекциясына дейінгі қашықтығы ескі осьтің нүктенің ауыстырылған проекциясына дейінгі қашықтыққа тең: $|A_{X1}A_{V1}| = |A_XA_V|$.

Ортогоналды сызбаны алу үшін (сур.3.23, б) барлық проекциялы жазықтық бір жазықтықта біріктіріледі. Проблемалардың ұшақтарын ауыстыру әдісімен проблемаларды шешу кезінде, проекциялардың ескі және жаңа осьтерін, ал осьтердің жанында - проекциялар жазықтығын белгілеу керек. Суреттегі ұзындығы тең сегменттер сол белгішелермен белгіленеді (мысалы, бір инсульт, екі соққы, шеңбер және т.б.).



Сурет 3.23. Проекциялық ұшақтарды ауыстыру әдісі:

а, б — нүкте мысалында; *в... д* — сегменттің табиғи құнын анықтау; *е* — жазық фигураның нақты мәнін анықтау

Нүктенің жаңа проекциясы келесі түрде орындалады.

1. Проблеманың жай-күйіне негізделген проекциялардың жаңа осьтерін жүргізу.

2. нүктенің өзгермейтін проектісі арқылы проекция сызығы жаңа проекция осіне перпендикулярлық сызылады.

3. Нүктенің ауыстырылған проекциясынан проекцияның ескі осіне дейінгі қашықтық проекциялық оське проекциялық байланыс сызығына қойылады және нүктенің жаңа проекциясын алады.

Жоспардың жазықтықтарын ауыстыру әдісімен сегменттің табиғи құнын анықтау. Тұрақты сызықтың табиғи мәнін жалпы жағдайда анықтаған кезде жаңа V_1 жазықтығы осы сызыққа параллельді (сур. 3.23, в) және H жазықтығына перпендикуляр. H / V_1 проекциялық ұшақтар жүйесінде AB сызығы сызық сызығы және, демек, V_1 толық көлемде жобаланатын болады.

Суретте. 3.23, з ортогоналды суретте жалпы сызықтың AB сегментінің табиғи мәнінің құрылысын көрсетеді. Жаңа проекция осі X_1 осы сызықтың көлденең проекциясына параллельді: $X_1 // A_H B_H$. A_H және B_H нүктелерінің көмегімен X_1 осіне перпендикулярлы проекциялық байланыс сызықтары жазылған V жазықтықта өлшенетін сегменттер ауыстырылады. Сызықта бұл сегменттер бірдей белгішелермен (бір және екі соққымен) көрсетілген. A_{V_1} және B_{V_1} ұпайларының жаңа проекциясы түзу сызық арқылы қосылған. Сегмент $|A_{V_1} B_{V_1}|$ аталған сегменттің табиғи мәні AB .

$A_{V_1} B_{V_1}$ сегменті көлденең $A_H B_H$ және фронтал $A_V B_V$ проекциясынан үлкенірек, себебі тік сызық сегментінің табиғи мөлшері оның проекциясынан әрқашан үлкен.

Жаңа проекциялық жазықтық проекцияның фронтал жазықтығына перпендикуляр болған жағдайда, проекциялық жазықтық V проекциялық жазықтықта өзгермейді, проекциялау H жазықтығы H_1 проекциялық жазықтықта ауыстырылады. V / H_1 проекциялық ұшақтардың жаңа жүйесінде AB сегментінің деңгейі болуы керек. Сонда H_1 проекциясының жазықтығына оның проекциясы табиғи мөлшер болады.

AB сегментінің табиғи өлшемін анықтау үшін (сур. 3.23, д), X_1 проекторларының жаңа осі $AVBV$ фронтальды проекциясына параллель келтіріледі. Байланыс жолдары X_1 осіне перпендикуляр және A_H және B_H орнына ауыстырылған проектордың қашықтықтары x осіне қойылған. Алынған A_{H_1} және B_{H_1} нүктелері біріктіріліп, $|A_{H_1} B_{H_1}|$ табиғи сан және сегментке тең $|AB|$.

Проекциялардың жазықтықтарын ауыстыру әдісімен жазықтық фигурасының табиғи құнын анықтау. Анықтау қажет

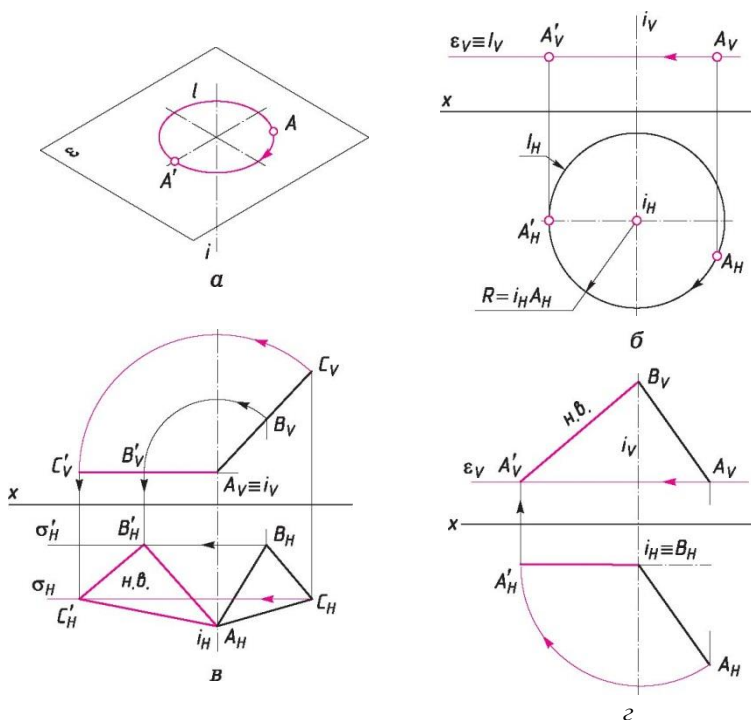
H / V ұшақтарының негізгі жүйесіндегі алдыңғы проекциялау орнын иеленетін $AABC$ жазықтық фигурасының нақты мәні. Проекциялық ұшақтардың жаңа жүйесінде жазықтық фигура деңгейлік жазықтық болуы керек. Сондықтан $AABC$ -ге параллель орналасқан проекциялардың жаңа сызбасы болуы керек. Бұл ұшақ алдын-ала жобаланғандықтан, $AABC$ -ге параллель $H1$ жаңа проекциясы жазықтықтың фронтал жазықтығына перпендикуляр болады. Осыдан шығатыны, V проекциясының жазықтығы - бұл проекцияның өзгермейтін жазықтық, ал $H1$ проекциялау жазықтықтары H проекцияларының орнын ауыстырады.

Ортогоналды суреттегі (сур. 3.23, е) кеңістіктегі проблеманы шешуге сәйкес жаңа $X1$ осі жобалау жазықтығының $A_V B_V C_V$ жолына параллель жазылады. A_{H1} , B_{H1} және C_{H1} , жаңа жобалары салынып, оларды біріктіру арқылы осы жазық фигураның табиғи мәні - үшбұрыш ABC алынды.

Айналу тәсілі. Проекциялық жазықтықты айналдыру әдісінде дәстүрлі орын алынады және геометриялық фигуралар (нүктелер, сызықтар мен ұшақтар) i айналу осі бойынша айналады. А нүктесіндегі ось айналасында айналдырылғанда (сур.3.24, а), оның қозғалысы траекториясы l болып табылады, радиусы осьтің i тармағына дейінгі қашықтыққа тең. А нүктесінен оське i дейінгі қашықтық оське перпендикулярмен анықталады, шеңбер l орналасқан e жазықтықта айналу осіне перпендикуляр.

Айналу осі жобалау орын алады, онда бұл, ұшақ бұрмалаусыз шеңбер жобаланған проекциясын және осы проекциялық ұшақта жазықтығына параллель болып табылады. Диаграммада (сур. 3.24, б) мен көлденең айналу маңдай проекция i_V осіне перпендикуляр, алайда дөңгелегі трек e_V , округтік ұшақ жобалау айналу осі желісі болып табылады және алдыңғы A_V проекциясы арқылы өтеді. l_V шеңбердің алдыңғы проекциясы e_V ізімен сәйкес келеді. Шеңбердің орталығының көлденең проекция бір көлденең проекция i_H айналу осіне сәйкес келеді. A_H l_H нүктесіне нүктесінен қашықтыққа тең i_H шеңбер радиусы.

A'_H , жаңа проекциясын салу үшін A_H көлденең проекциясын l_H шеңберіндегі жаңа позициясына жылжыту қажет. Жаңа алдыңғы проекцияны салу үшін, A'_H нүктесі арқылы шеңбердің N_V алдыңғы сызығымен қиылысқа дейінгі проекциялық байланыс желісін салу керек. Бұл жағдайда фронтальды проекция A_V іздері бойымен e_V нүктесіне A_V дейін жылжиды. Диаграммада көрсеткілер нүктелердің проекцияларын ауыстыру бағыттарын көрсетеді.



Сурет 3.24. Айналу әдісі:

a, б — нүкте мысалында; *б* — Жазық фигураның нақты мәнін анықтау; *с* — сегменттің табиғи құнын анықтау

Айналудың сегменттің табиғи өлшемін анықтау. АВ түзу сызықтың табиғи өлшемін анықтау үшін нүктелердің бірі, мысалы В нүктесі, айналу осіне *i* бекітілген.

В нүктесі бекітіледі. Сегменттің басқа нүктесі А айналымы тікелей сызықтың орналасуына АВ дейін бұрылу осі бойынша айналады. Бұл жағдайда А нүктесі *i* айналу осіне перпендикуляр жазықтықта орналасқан шеңбердің доғанын сипаттайды.

Суретте. 3.24, c, айнымалы көлденең ось айналасында айналатындықтан, АВ сегменттің табиғи мәнінің құрылысын көрсетеді. *i* осіне бекітілген В нүктесінің қозғалмалылығы оның проекцияларының айналдыру осінің i_H және i_V болжамдарына сәйкестігін растайды. B_m нүктесі i_V жолында және $B_n = i_H$ нүктесінде. Диаграммадағы *i* -осіне қатысты А нүктесінің қозғалысының траекториясы доғаның көмегімен көрсетіледі

айналдыра отырып, проекциялық H и жазықтықта және алдыңғы проекция A_V қозғалысы бойынша e_V .

Тікелей сызық сегментін толық ауқымды фигура ретінде көрсету үшін, оның біреуі x -осіне параллель болуы керек. Осылайша, жаңа горизонтальды $A'_H B_H$ проекциясы x осіне параллель. Содан кейін алдыңғы проекция $|A'_V B_V|$ сегменттің ұзындығына тең болады $|AB|$, яғни оның табиғи саны.

Айналудың әдісімен жазық кескіннің табиғи құнын анықтау. Ротация әдісімен жазықтық фигурасының табиғи құнын анықтау планарлы фигураның бір нүктесі тіркелген осьте бекітілген және бұл суреттің барлық басқа нүктелері ось бойынша айналады

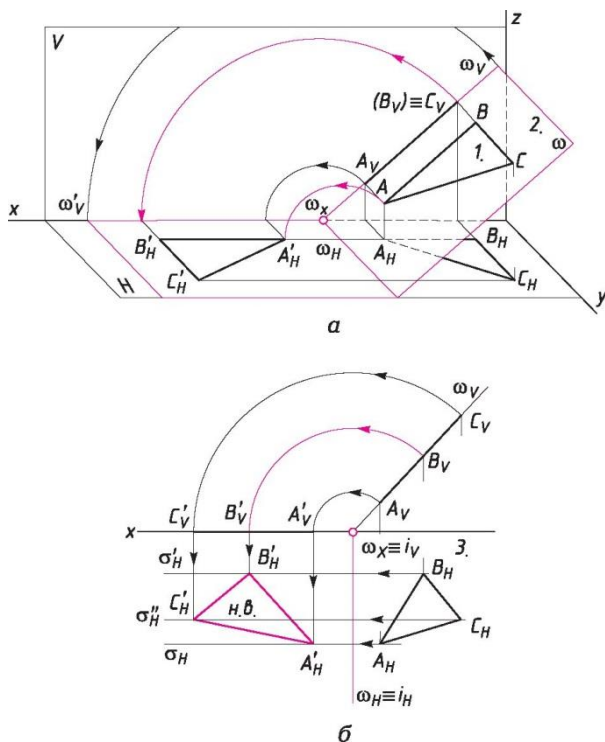
Суретте көрсетілген мысалда. 3.24, в, айналудың осі алдыңғы проекциялау орнын алады (оның алдыңғы проекциясы i_V нүктесі болып табылады). A нүктесі ($A_V = i_V$), осіне бекітілген. Бұл жағдайда B және C деңгейінің алдыңғы жақта орналасқан st және st' нүктелері айналады. Олардың іздері мен нүктелері бұрылыс нүктелерінің C_H и B_H көлденең проекцияларынан өтеді.

B және C нүктелерінің кеңістікте қозғалыс траекториясы V проекциясының жазықтығына шеңберлердің доғаларына шығарылады, солардың үстіне алдыңғы бұрыштар C_V және B_V жылжытады. Алдыңғы проекция AVC'_V проекция осіне параллель орналасқан. Сонда $AA_H B'_H C'_H$ бұл жазықтықтың табиғи мәні болып табылады.

Сәйкестендіру әдісі. Тегістеу әдісі айналдыру әдісі ретінде қарастырылуы мүмкін, онда айналудың осі берілген фигураның жазықтығымен сәйкес келеді. Ұшақ жалпақ фигурамен бірге жолға айналады. Айналудан кейін бұл жазықтық проекциялау жазықтығына сәйкес келеді. Жазықтық фигурасының әрбір нүктесі айналудың осіне перпендикуляр жазықтықта орналасқан жазықтықта орналасатын шеңбердің доғанын сипаттайды - жазықтықтың ізі (сур.3.25, а).

Тегістеу әдісі жолдармен анықталған жазықтықта жазықтықта орналасқан кезде қолдануға кеңес беріледі.

Тегістеу әдісімен жазықтық кескінінің табиғи құнын анықтау. Суретте. 3.25, б алдыңғы жобалау жазықтықта орналасқан үшбұрыштың $AA_H B_H C_H$ және $A_V B_V C_V$ проекциясы. Егер g_V және $ю_H$ іздері берілмесе, олар құрылады. Диаграммада міндетті түрде $ю_X$ іздерінің түсу нүктесі болуы керек, өйткені бұл шеңберлердің арқа ортасы, оның үстіне алдыңғы A_V , B_V және C_V түйіндері қозғалады. C'_V , B'_V және A'_V жаңа проекциясы x оське қатысты.



Сурет 3.25. Сәйкестендіру әдісі:

a — кеңістіктік модель сызбасы; b — жазық фигураның нақты мәнін анықтау

A_H , B_H және C_H көлденең проекциясы сәйкесінше σ_H , σ_H и және H жолдарымен жылжытылады. A , B және C нүктелерінің жаңа фронтальдық жобалары арқылы өтетін проекциялық байланыс сызықтары осы трассалардың қиылысу нүктелері $DABC$ табиғи мәнін анықтайтын нүктелердің A_H , B_H және C_H жаңа көлденең проекциясы болады.

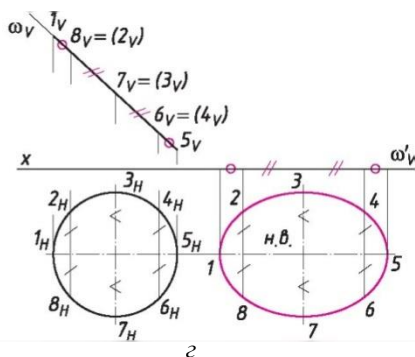
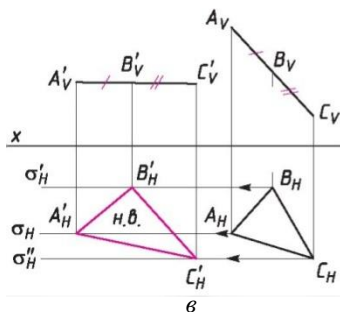
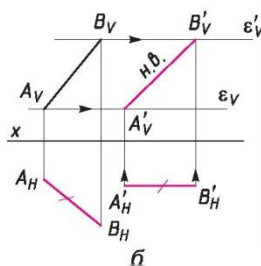
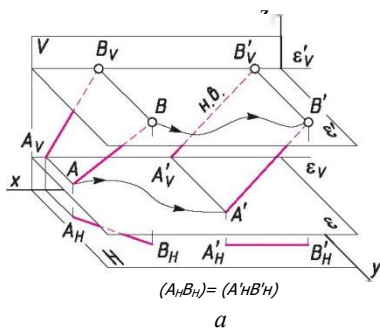
Параллельді ауыстыру әдісі. Бұл әдіс симметрия осіне ие жазықтық фигурасының табиғи мәнін табу үшін ұтымды түрде пайдаланылуы мүмкін, сондай-ақ суреттегі бос орын шектеулі.

Ұшақтың параллельді ауыстыру әдісінің мәні жазықтық фигураларының қозғалысы еркін түрде орындалады, бірақ олардың нүктелерін белгіленген деңгейдегі жазықтықта табу жағдайында. Деңгейлік ұшақтардың қозғалыссыздығы тіркелген нүктелердің координаталарының инварианциясын қамтамасыз етеді, бұл өз кезегінде геометриялық фигураның проекцияларының бірінің инварианциясын сақтайды.

Осылайша, АВ сызығы нүктелері (сур. 3.26, а) деңгейдің көлденең жазықтықтарында тіркелсе, онда оның көлденең проекциясы өзгермейді. Тікелей немесе жазықтық фигура нүктелері алдыңғы деңгейдегі жазықтықта бекітілсе, тікелей немесе жалпақ фигураның алдыңғы проекциясы өзгермейді.

Жазықтықтың параллельді ауыстыру әдісімен сегменттің табиғи өлшемін анықтау. Жазық параллельді ауыстыру әдісімен түзу сызықтың АВ сегментінің табиғи құнын анықтау қажет. Біз А және В нүктелерін деңгейдің көлденең жазықтықтарына бекітеміз.

Бұл әрекет диаграммада көрсетілген сегменттің e_v және e'_v нүктелерінің алдыңғы проекциялары арқылы түсірілген көлденең деңгейлі жазықтықтардың A_v және B_v дың алдыңғы іздерінің құрылысы ретінде көрсетілген (3.26, б). Жаңа горизонтальды проекция сегменттің $A'_H B'_H$ сызбасындағы қолайлы жерде x проекторларының осіне параллель орналасқан, $|A'_H B'_H| = |A_H B_H|$.



Сурет 3.26. Параллельді ауыстыру әдісі:

а — кеңістіктік модель сызбасы; б — сегменттің табиғи құнын анықтау; в, г — жазық фигураның нақты мәнін анықтау

$A'_V B'_V$ жаңа фронтальды проекциясын салу үшін тікелей сызықтар $A'_H B'_H$ жаңа көлденең проекциясы арқылы e_V және e'_V жолдарымен қиылысатын болады. Кесу $|A'_V B'_V|$ - тікелей деңгейдегі проекциялардың екінші қасиетіне негізделген сызықтық сегменттің табиғи мәні.

Жазықтық жазықтықтың табиғи мәнін параллельді ауыстыру әдісімен анықтау. Суретте. 3.26, в алдыңғы панельді жазықтықта орналасқан ДАВС үшбұрышының табиғи құнын көрсетеді. Фронтальды проекторды өзгертпеу үшін А, В және С нүктелері st , st' , и st'' деңгейлерінің фронталдық жазықтықтарында белгіленеді.

Диаграммада $A_V C'_V$ жаңа алдыңғы проекциясы сегменттердің теңдігін сақтай отырып, x проекциясының осіне параллельді сызылады $|A'_V B'_V| = |A_V B_V|$ және $|B'_U C'_V| = |B_V C_V|$. . . A_H , B_H және C_H көлденең проекциялар арқылы st_H , st'_H и st''_H көлденең іздері жасалады, жаңа адресальные проекторлармен A'_V , B'_V және C'_V нүктелерінен өтетін проекциялық байланыс сызықтары, st_H , st'_H және st''_H , AN , B'_H және C_H нүктелерінің жаңа көлденең проекцияларын береді. Осы нүктелерді қосу арқылы ДАВС. табиғи мәніне тең $DA'_H B'_H C'_H$ жаңа көлденең проекциясын аламыз.

Сызықты осы бар жазықтық фигурасының жазықты-параллельді жылжыту әдісімен табиғи санды салу күріш. (сур.3.26, з) жазықтықтың фронталды соқпауы проекциялардың осімен біріктіріледі; ал жолдағы нүктелер арасындағы қашықтық сақталады. Нүктелердің жаңа көлденең проекцияларын анықтау үшін, нүктелердің көлденең проекцияларынан қашықтығы көлденеңінен орналасқан ортаңғы сызық сызығына проекциялық байланыс сызықтары бойымен өлшеніз (сол қашықтықтар белгішелермен белгіленген).

3.2.7. Геометриялық денелердің проекциялары және оларды қашау

Әдетте, ғимараттар, құрылыс конструкциялары, бөлшектер немесе бұйымдар қандай да бір геометриялық дене немесе бірнеше геометриялық денелердің тіркесімін қамтиды. Демек, проекцияда геометриялық денелерді қалай суреттеу керектігін білу керек. Геометриялық денелердің проекцияларында көзге көрінетін және көрінбейтін қырларын құрайтын бөлігі геометриялық денелердің проекциялары нүкте, жатқан бетінде геометриялық дене көрсету проекцияда шыңы, қабырға, өзара орналасуы және осы элементтер, бөлігі геометриялық денелердің проекциялары нүкте бетінде геометриялық дене екенін біліп талдауды білу керек.

Геометриялық денелер көпқырлы болып бөлінеді (суретті қараңыз.3.27, 3.28, а) және айналу денелері (суретті қараңыз 3.29, а, б, 3.30, а, 3.31,а). Осы қолтаңбалы суреттерге қарап,геометриялық денелердің негізгі элементтерін есіңізге түсіріңіз. Геометриялық денелердің проекцияларын зерттей отырып айта кету керек геометриялық фигуралар тұрғысынан бізді тек осы сызба сыртынан орналасқан геометриялық денелер қызықтыратын болады

Геометриялық дененің және оның негіздерінің бір жазықтықпен таралуы алынған геометриялық дене бетінің атқаруы бүйір бетінің жазық фигурасынан болып табылады. Геометриялық денелер бар,бүйір беті құрғақтық пен жыралар жазықтықпен қосарланбайтын. Оларға мыналар жатады:призмалар, пирамидалар, цилиндрлер, конустар. Үлгі келісілмеген беті болып табылады ,оның беті шар, жазықтығы жоқ алшақтықты қоса атқармайды. Олардың беткі бөлігін бөліп құру үшін,тазалап, содан соң осы бөлігін ауыстыруды орналастыру керек.

Қашау әрқашанда табиғи түрде құрылды. Бұл қасиеттері проекцияда түзу, жазықтықтың жалпы және жеке ережелері, дұрыс оқи ортогоналды сызбалар және анықтау, қандай геометриялық фигураларды спроецированы табиғи шамасын, анықтау. Осылайша,негіз құрайтын бұрын бастауға кез-келген геометриялық дене, қажет жағдайға талдау жасап, оның қырларын, қабырға жасап негіз құрайтын дене қашау.

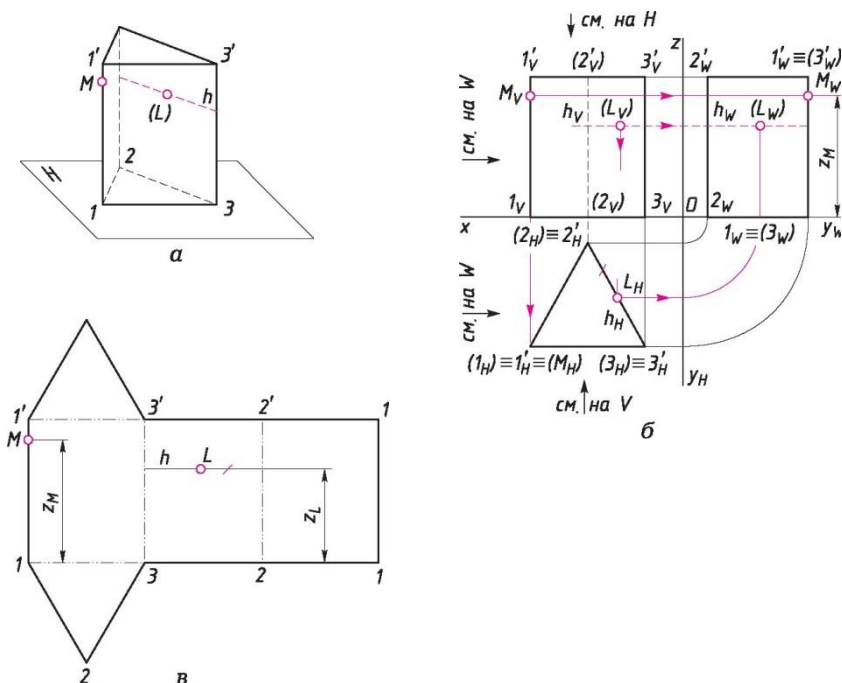
Жинауды жасамас бұрын олардың қасиеттерін білуіміз керек

1. Параллель сызықтар бетінің геометриялық дененің қалады параллель арналған развертке
2. Шамасы бұрыштары бетінің геометриялық дененің сақталады
3. Геометриялық дененің алаң беті сақталады

Бұдан әрі қарай проекцияда политоптар қарастырылады

Призма проекциясы. Құру проекциялары тік үшбұрышты призма (сурет 3.27, а) сурет шыңы негіздері, орналасқан жазықтықтағы проекциясы Н. Дұрыс үшбұрыш $1_H 2_H 3_H$ — көлденең проекция призмалар (сурет 3.27, б). Фронтальді және профильді проекция қабырғалардың төменгі негіздері призмалар сайма-осьтері проекциялар тиісінше x және y_w .

Өйткені призма тік, бүйір қабырға перпендикулярны жазықтықтағы проекциялар H . Олардың көлденең проекциясы — нүкте $1'_H — 1_H, {}^2H — {}^2H$ және ${}^3H — 3_H$. Арқылы бұл нүктелер жүргізеді байланыс желісі перпендикуляр x осі және созуы оның биіктігі призмалар осінен проекциялар x ала отырып, бұл ретте фронталды проекциясы $1'_V 1_V, 2'_V 2_V$ және $3'_V 3_V$ бүйір қабырғалары. Арқылы фронтальды проекциялары $1'_V, 2'_V$ және $3'_V$ шыңы призмалар өтіп, алдыңғы проекция қабырғалардың үстіңгі негіздері. Алдыңғы проекция призмалар тік төртбұрыш болып табылады. Президентіміз профильдік проекцияда барлық шыңдары призма бойынша екі белгілі олардың проекциям алады профильдік проекцияда $1'_W 1_W, 2'_W 2_W$ және $3'_W 3_W$ қабырға призмалар. Профилді проекция қабырғалардың жоғарғы негіздер арқылы өтеді профильдік проекцияда $1'_W, 2'_W$ және $3'_W$ оның шыңы. Профилді проекция призмалар, сондай-ақ тік төртбұрыштың түрінде.



3.27 сурет. Призма:

a — сызба кеңістіктік моделі: $11'2'2, 22'3'3, 33'1'1$ — шыңы; $A123$ — төменгі бөлігі; $11'2'3'$ — жоғарғы бөлігі; $11', 22', 32'$ — шеткі қабырға; $12, 23, 13, 1'2', 2'3', 1'3'$ — қабырға негіздері; $1, 2, 3, 1', 2', 3'$ — негізгі шыңы; b — проекциясы; v — қашау

Жалпы жағдайда проекция дұрыс тік призмалар жазықтықтағы проекцияларын H білдіреді дұрыс көпбұрыш және тікбұрышқа арналған жазықтықтағы проекциялар V және W

Анықтау үшін бағыттамааларды және жазбалармен (қараңыз: H , V және W) сурет 3.27, б көрсетілген бағыт көзқарас бақылаушы. Жазықтықтағы проекциялар H болады проекция жоғарғы негіздер, сондықтан белгісі проекциялар шыңы төменгі негіздері жасалды жақшаға. Алдыңғы проекция $2'_{V2_V}$ қабырға штрих сызықпен бейнеленген, өйткені қабырға $22'$ әрі қарай басқа да қабырға орналасқан жасырынуда және жабық геометриялық дене. Жазықтықтағы проекциясы W ұқсас профильді проекциялары $1'_{W1_W}$ және $3'_{W3_W}$ қабырға, сондықтан проекция $1'_{W1_W}$ көрінетін қабырға жабады жобаларына жатады $3'_{W3_W}$ көрінбейтін қабырға. Көріну бойынша проекциялар қабырға анықтайды көріну проекциялар қырларын жазықтықтағы проекциялар W .

Құру проекциялар нүктелерін, ауыр арналған қырлар призмалар, орындайды қолдана отырып, белгі керек-жарақтары нүкте сызық. Осыған сәйкес белгісі жазуға болады мынадай формула: $M_e 11'$ — нүкте M принадлежит ребру $11'$, демек $M_{He} 1_H 1'_H$, $M_{Ve} 1_V 1'_V$ және $M_{We} 1_W 1'_W$ — нүктенің проекциялары M тиесілі, тиісті проекциям тікелей $11'$. Егер бойда алдыңғы проекция M_V нүктесіне (суретті қараңыз 3.27, б), онда көмегімен байланыс желісі салынуда көлденең жобаларына жатады M_H нүктесінен, сондықтан тұспа-тұс көлденең проекцией $1_H 1'_H$ қабырға $1'_H = 1_H = M_H$. Бағыттамаалар желілерде проекциялық байланыс көрсетеді, бағыт құру. Құру үшін профильді проекциясын MW нүктесінің жеткілікті арқылы фронтальную жобаларына жатады MV жүргізу байланыс желісін осіне перпендикуляр проекциялар z қиылысына дейін бейіндік проекцией $1_W 1'_W$ қабырға. Өйткені алдыңғы проекция $1_V 1'_V$ және профильді проекция $1_W 1'_W$ қабырға көрінетін болса, онда проекция M_V және M_{We} нүктелері, сондай-ақ көрінетін.

Нүктенің проекциялары тиесілі қырлары призмалар құрып, пайдалана отырып, тиістілігі нүктелері жазықтықта. Мысалы, арқылы фронтальную жобаларына жатады L_V нүктесінен жүргізеді фронтальную жобаларына жатады L_V тікелей. Өйткені көлденең проекция h_H тікелей совпадает көлденең проекцией $2_H 2'_H 3'_H 3_H$ қырлары, көлденең жобаларына жатады h_H нүктесін табады қиылысында байланыс проекцией қырлары. Содан кейін салынуда бейінді жобаларына жатады h_H тікелей көмегімен сызықтардың проекциялық байланыс арасындағы жазықтықтың проекциялар H және W табады бейінді жобаларына жатады.

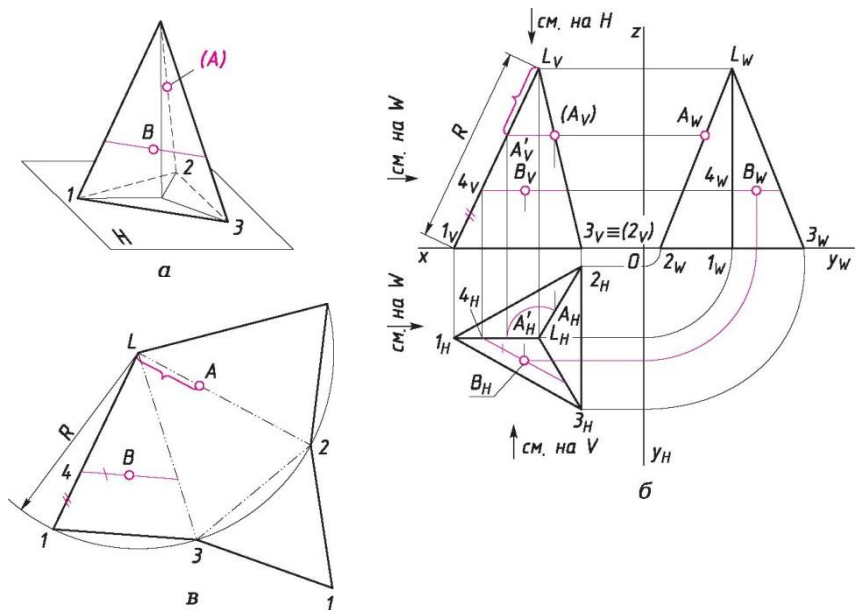
Призманы дамыту. Призмасы суретте көрсетілгендей призмасы. 3.27, б, проекциялық Н жазықтықта бұрмаланбаған екі тең негіздерден тұрады және үш көлденең беті көлденең проекциялау позициясына ие. Призманың бүйір беті - биіктігі призманың биіктігіне тең, ал ені негіздің шетінен ұзындығына тең тікбұрыштар. Осылайша, суретте барлық шеттер мен негіздердің табиғи мәндері бар.

кважинаның құрылысы (3.27, с-суретті қараңыз) көлденең сызықты сызудан басталады $13 \mid$, $32 \mid$ және $21 \mid$, призманың негізінің шеттерінің көлденең проекцияларына тең. 1-3-2-1 сызығы - бұл призманың негізінің шеттерін тазалау

Шетінің $2'_{\beta 2_{\beta}}$ фронтальды проекциясы сызық сызықпен бейнеленеді, өйткені $22'$ шеттері басқа шеттерден тыс орналасқан және бақылаушыдан орналасқан және геометриялық корпуспен жабылған. В проекциялау жазықтығы бойынша $1'_{w1_w}$ және $3'_{w3_w}$ жиектерінің профильдері сәйкес келеді, сондықтан көрінетін жиегі $1'_{w1_w}$ проекциясы көрінбейтін шетінің $3'_{w3_w}$ проекциясын жабады. Шеттердің проекцияларының көрінуі жобалардың жазықтықтағы беттердің проекцияларының көрінуін анықтайды.

Призманың шеттерінде орналасқан нүктелердің проектісі түзу сызықтың нүктесінің белгісін қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл мүмкіндіктің сәйкес келесі формуланы жазуға болады: *Ме 11* - сондықтан, *МНе* $1_H 1'_H$, $MVe 1_V 1'_V$ және м.в.э. $1_w 1'_w$ *М* нүктесі шетіне 11 тиесілі «- тиісті тікелей проекциясы 11' проекциясы нүкте *М*. $1'_H = 1_H = M_H$: алдыңғы көрінісі *М.В.* нүкте (қараңыз сурет 3.27, б) ол көлденең проекциялық қабырғасының $1_H 1'_H$ сәйкес келеді, сондықтан, содан кейін сілтеме арқылы көлденең проекция M_H нүктесін салу ескере. проекциялық байланыс желілерінде көрсеткілер құрылыс бағытын көрсетеді.

Осі *Z* үйлестіру алдыңғы көрінісі *М.В.* мінез-коммуникациялық желісі арқылы жеткілікті профиль проекциясы *MBm* нүктесін салу үшін, Профильді проекциялық $1_w 1'_w$ қабырғасының қиылысында перпендикуляр. Алдыңғы көрінісі және профиль проекциясы бастап $1_V 1'_V$ $1_w 1'_w$ көрінетін шеттері және проекциялық және *М.В.* *MBm* нүктесі, сондай-ақ көрінетін болады. Проекциялары призмасы жағын тиесілі, ерекшелігі нүкте ұшақ тиесілі пайдаланып салынған бағыттаңыз. Мысалы, алдыңғы проекциялық нүкте арқылы Л.В. маңдай проекция ВЛ асырылады. Тікелей сызықтың көлденең проекциясы hH көлденең проекциямен сәйкес келеді, сондықтан 1_H , 2_H , 3_H бетінің көлденең проекциясы LH нүктесінің проекторымен байланыс сызығының қиылысында орналасқан. Проекциялық байланыс желісі нүктенің проектісін белгілеу қиылыспауы үшін үзіледі. Содан кейін, профильді проекция hW тікелей және сызық сызықтары арқылы *H* және *W* проекциялық жазықтықтар арасындағы профильді байланыс сызықтары LH шыңдары үшбұрышты пирамида (сур. 3.28, б). Содан кейін



Сурет 3.28. Пирамида:

a — сызба кеңістіктік модель: $A1L2$, $D2L3$, $A1L3$ — шыңы; L — ұшы; $L1$, $L2$, $L3$ — шеткі қабырға; 12 , 23 , 13 — негізгі қабырға; 1 , 2 , 3 — $D123$ — b — проекциялар; $в$ — барлау

сызықтармен қосады деген шартпен, бұл нүктелер ала отырып, көлденең проекцияда $1HLH$, $2HLH$ және $3HLH$ бүйір қабырғалары мен $1H2H$, $2H3H$, $1H3H$ қабырғалардың негіздері пирамидалар. Егер көруге пирамидаға тарапынан шындары, онда көрінетін болады оның барлық бүйір қабырға қырлары мен қабырға негіздері. Көлденең проекциясы осы элементтердің, сондай-ақ көрінетін. Өйткені негізі пирамидалар орналасқан жазықтықтағы проекциясы H , фронталдық проекциясы болады орналасқан x осі Жағдайда фронталды проекциясы $1V$ және $3V$ екі шыңы негіздері көрінбейді, ал нүкте.

Құру үшін фронтальды проекция LV шыңы пирамида нүктесі арқылы LH жүргізеді байланыс желісін және созуы онда пирамиданың биіктігін (координатасы ZL) x осі Соединив фронталды проекциясы $1V$, $2V$, $3V$ және LV барлық нүктелерін алады фронталды проекциясы $1VLV$, $2VLV$ және $3VLV$ қабырғалары пирамида.

Алдыңғы проекция 2VLV қабырға (ең алшақ бақылаушы) невидима. Фронталды проекциясы басқа екі қабырғаларының көрінуі.

Дұрыс проекция жасауда 1W, 2W, 3W және LW нүктелерін негіздері мен шындары, қосылу, оларды алады бейіндік 1WLW, 2WLW және 3WLW проекцияда пирамиданың қабырғалары. Профильдік проекцияда барлық қабырғалары пирамида көрінуі. берілген ережеде кеңістікте дұрыс үшбұрышты пирамиданың оның проекциясы ұсынады: дұрыс үшбұрыш — жазықтықтағы проекциясы, H; қате үшбұрыш — жазықтықтағы проекциялар V; тең бұрышты үшбұрыш — жазықтықтағы проекциялар W. Егер еркін дұрыс пирамида орналасқан негіз жазықтықтағы проекциялар H болса, онда оның проекциясы осы жазықтық проекциясы түрінде болады дұрыс көпбұрыш, басқа екі проекциялары — үшбұрыштар.

Пирамида шетіне жататын нүктелердің проекциясы сызық нүктесінің белгісі арқылы салынған. А 2L шетіне берілсін және AV-ның алдыңғы проекциясын біліңіз. Біз мүшелік формулаларын тұжырымдаймыз: $Ae2L \wedge ANe2HLN$, $AVe2VLV$, $AWe2WLW$. AH және AW бойынша бөлінбейтін жобалар шеттердің сәйкес проекциясы бойынша байланыс желілері арқылы жасалады. А нүктесінің барлық проекциясы көрінеді

В нүктесі L3-ке тиесілі болсын делік. Ұшақтың нүктелік мүшелігінің белгісін қолдану арқылы оның болжамдарын жасай аласыз. Суретте. 3.28, b жазықтықтағы түзу сызықтың қосалқы қасиетінің екінші атрибуты көрсетілгенін көрсетеді (3.19-суретті қараңыз, b). Сызықтың с нүктесі орналасқан сызықтың проекциясы базалық жағының проекцияларына параллель болып табылады. Нүктенің барлық проекциясы көрінеді.

Пирамиданы дамыту. Пирамиданың шұңқырын жасау үшін алдымен оның барлық қырларының табиғи құнын анықтаңыз. Суретте. 3.28, b базаның шеттері проекцияның көлденең жазықтығында толық мөлшерде көрсетіледі.

1L бүйірлік шеті проекциялардың фронтал жазықтығына параллель орналасқан және оның алдыңғы 1V LV проекциясы толық көлемде бейнеленген. Бірақ пирамида тұрақты түзу сызық болғандықтан, оның барлық бүйір қырлары ұзындығына тең және пирамида негізінің шындары пирамиданың үстінен бірдей қашықтықта болады. Сондықтан кез келген нүктеден L (сурет 3.28, c) R радиусы көлденең шетінің табиғи мәніне тең $|1L| = |1VLV|$, шеңбер доғасын салу. 1-тармақтан бастап, негіздің шеттерінің табиғи мәніне тең үш сегменттер салынған: $|13| = |32| = |21| = |1N3N| = |3N2N| = |2N1N|$. L, 1, 2, 3, 1, L нүктелерін қосу арқылы пирамиданың бүйір бетіне сканерлеу жүргізіледі. Пирамида негізінің үшбұрышын аяқтаңыз B нүктесі 1L3-ке тиесілі.

Сканерлеу кезінде 1L шетіндегі 4-тармақ салынған. 4-тармақ бойынша түзу сызық базаның шетіне параллель өтеді. Осы түзу сызықта с нүктесінің позициясын табу үшін 4с сегментінің табиғи мәнін анықтау және оны осы түзу сызыққа кейінге қалдыру қажет. 4VBV алдыңғы проекциясы проекциялау осіне параллель болғандықтан, көлденең проекция 4nBn - табиғи саны

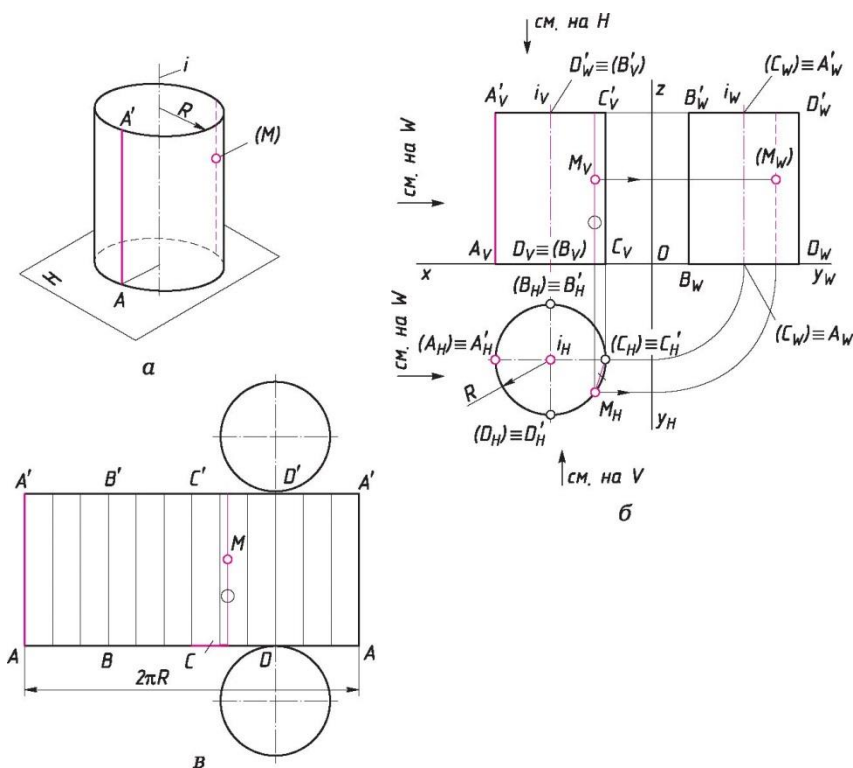
Айналмалы органдары. Суретте революцияның органдарының проекциясы эскиздерде берілген. Құрылым - геомедициналық дененің контур сызығының проекциясы (оның беті). Цилиндрдің контур сызығы әдетте тіктөртбұрыш болып табылады (нақты жағдайда цилиндрдің биіктігі оның негізінің диаметріне тең болған жағдайда шаршы); конустың контур сызығы - үшбұрыш (изосцель немесе тең жақты); шардың контур сызығы - бұл шеңбер

Бұдан әрі оң жақ айналмалы цилиндрдің және дұрыс дөңгелек конустың проекцияларын және сканерлерін қарастырамыз. Олардың айналу осі көлденең сызықтардың орналасуына ие болған жағдайда, база проекциялардың көлденең жазықтықта орналасқан

Цилиндрдің проекциясы. Цилиндр проекциясының құрылысы (сурет 3.29, б) базаның орталық сызықтарымен басталуы керек, қиылысу нүктесі айналу органының осі көлденең проекциясы iH. Содан кейін алдыңғы ось және айналу осінің профилі iW, тиісінше, x және yW, проекциялардың осьтеріне перпендикуляр түрде құрастырылған. Сонда H проекциясының жазықтықта цилиндр негізінің радиусына тең радиусы бар шеңберді сызыңыз. Негіздің алдын-ала және профилді проекциясы x және yW болжамдарының осьтерімен сәйкес келетін тікелей сызықтар; базаның осы проекцияларының ұзындығы шеңбердің диаметріне тең: $|AvCv| = |AVCV| = 2R$ и $|BwDw| = |B'wD'w| = 2R$.

Эскиздерді беретін генераторлардың фронтал және профильдік проекциясы негіздің радиусына тең және осьтің проекцияларына параллель қашықтықта айналу осінің проекцияларынан болжанады. Generatrix проекцияларының ұзындығы цилиндр биіктігіне тең. Осылайша, цилиндрдің алдыңғы және профильдік проекциясы - олардан өтетін революцияның денесінің осьтері бар бірдей тікбұрыштар

Суретте 3.29, б алдын-ала проекциялау AVAV және CVCV генераторлары AA және ss - фронталь эскиздер. "vv'



Сурет 3.29. Цилиндр:

a — сызба кеңістіктік моделі: i — айналу осі; K — шыңы; AK — құраушы; R — негізгі радиусы; n — параллель; M — беткі нүктесі; b — проекциясы; v — барлау

DD' —профильді жазықтық проекциясы. Айта кету керек, басқа проекцияда очерковых құрайтын сайма-проекцияда айналу осі: $iW = AWA'W = (CWC'W) v = (BVB'V) = DVDV$

Жазықтықтағы проекциялар H көрінетін жазықтық жоғарғы негіздері болады. Жазықтықтағы проекциялар V видима алдыңғы айналдырылған-қосымша байқаушыға бір бөлігі цилиндр. Фронталды проекциясы $AVAV$ және $CVC'V$ очерковых құрайтын туғаннан жобаларына жатады көрінетін бөлігін цилиндр жылғы проекцияда көрінісін оңтайландырады. Жазықтықтағы проекциясы W проекциясы сол жақ бөлігінде цилиндр, және ол жабады жобаларына жатады оң жақ көрінісін оңтайландырады бөлігінің геометриялық денесі

Дөңгелектің шеткі нүктелерінің DW және BW профильдік болжамдарын конустың тік шыңындағы профильді KW жобасымен біріктіру арқылы конустың профильдік проекциясы (ABWKWDW) алынады. DWKW және BWKW генераторларының профильді болжамдары - бұл конустық бейіндегі профиль. Олардың фронтальды болжамдарының революция денесінің осі алдындағы проекциясы сәйкес келеді: $DVKV = (BVKV) = N$. Осылайша, конустың алдыңғы және профильдік проекциясы бірдей үшбұрыштар болып табылады.

Егер шұңқырдың шетінен конусты қарасаңыз, конустың бүйір беті көрінетін болады. Сондықтан, конустың бетіне тиесілі кез келген нүктенің немесе сызықтың көлденең проекциясы көрінетін болады.

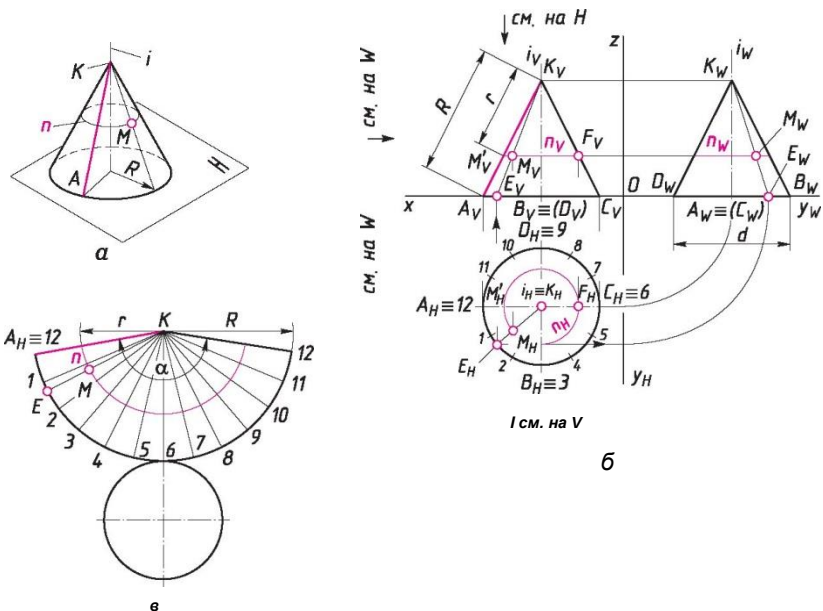
Алдыңғыдан қараған кезде байқаушыға жақында орналасқан конустың бетінің бөлігі, яғни AK және SK-дің алдындағы эскиздік құрылымдарының алдында көрінеді. Конус осы бөлігінің алдыңғы көрінісі де көрінетін болады. Конустың көрінетін және көрінбейтін бөліктерінің алдыңғы проекциясы сәйкес келеді. Фронт эскиздер - бұл V проекциясының жазықтықта көріну шекарасы.

Профиль сызығының сол жағында орналасқан конустың бетінің бөлігі (сол жақтан қараған кезде бақылаушыға жақындағанда) проекциялардың профильдік жазықтықта көрінетін болады. Байқаушы (қараңғы эскиз генераторларының артында) қарама-қарсы жағында орналасқан конустың бетінің тағы бір бөлігі көрінбейді. Профильді эскиздер - бұл проекциялардың профильді жазықтықтағы көріну шекарасы.

Конус бетіне жататын нүктелердің проекциясы конустық бетінде орналасқан ең қарапайым сызықтың нүктесінің шығу тегі негізінде құрастырылған. Конустың бетінде екі қарапайым сызығы бар: генератор (түзу сызық) және параллель (айналдыра).

Конус бетіндегі нүктелердің түзу сызықтары арқылы түз сызықты құрастырыңыз (3.30-суретті қараңыз, б). MM нүктесінің көлденең проекциясы берілсін, оған тағы екі болжам жасаңыз. Біріншіден, нүктенің берілген проектісі арқылы генератордың ЭДР көлденең проекциясы орындалады. E нүктесі базаның көлденең проекциясында, демек ол оған тиесілі. Содан кейін нүктенің проекциясының фронтальдық EV және профильді EW құрылды. EVKV проекциялау және EWKW құрайтын алынған проекциялары kV және KW шыңдарымен қосатын бұл нүктелері арқылы мандай және профиль проекция for-muly қолдану, қалыптастыру тиісті сөз M toch-ki M. Дизайн бағыттаңыз тиесілі: $\wedge MneENKN$ мс, M.B. $\wedge EVKV, MBt \wedge EWKW$

Содан кейін нүктенің проекциясының фронтальдық EV және профильді EW құрылды. Осы нүктелерді шыңдардағы KV және KW болжамдарымен байланыстыра отырып, M нүктесі болатын генератордың EVKV және EWKW болжамдарын аламыз



Сурет 3.30. Конус:

a — сызба кеңістіктік моделі: i — айналу осі; K — шыңы; AK — құраушы; R — негізгі радиусы; n — параллель; M — беткі нүктесі; b — проекциясы; $в$ — барлау

ІН осінің көлденең проекциясы нүкте болып табылады. Фронтальды проекция i_V және айналу осінің профильді проекциясы i_W тиісінше x және yW -дің осьтеріне перпендикуляр. Алдыңғы және профильді болжамдарда айналдыру осі конустың биіктігін анықтайды, осылайша конустың шыңында K_V және K_W сәйкес проекцияларды алады. Конус шыңының K_H көлденең проекциясы айналу осінің көлденең проекциясына сәйкес келеді.

Конус негізінің көлденең проекциясы конустың негізінің табиғи өлшеміне сәйкес келетін шеңбер болып табылады.

Базаның алдыңғы және профильдік проекциясы сәйкесінше x және yW , тиісінше, осьтерімен сәйкес келеді. Олардың ұзындығы базаның диаметріне тең: $|AVCV| = d$ және $|BWDW| = d$. Дөңгелектің шеткі нүктелерінің AV және CV фронтальды проекциясы конустың шыңында фронтальды проекциялауға және алдыңғы конустық проекцияға ($AAVKVCV$) қосылады. $AVKV$ және $CVKV$ генераторларының алдыңғы аралықтары конустың алдыңғы сызбасын береді.

М нүктесі конус бетінің көрінетін бөлігінде проекциялардың барлық жазықтықтарына қатысты болғандықтан, оның барлық жобалары көрінеді

Параллельді проекцияларды пайдалана отырып нүктелердің болжамдарын жасау нұсқасын қарастырыңыз (3.30-суретті қараңыз, б). Параллельді базаға параллель жазықтықта болғандықтан, оның проекциясы, сондай-ақ базаның проекциясы Н-шеңберінің проекциялар жазықтықта болады. Параллельдің басқа проекциясы - бұл проекциялардың осьтеріне параллель тік сызықтар. Мысалы, конустың бетіне тиесілі нүктенің Мп көлденең проекциясы келтірілген. Біріншіден, пН параллельінің көлденең проекциясы жасалды. Бұл үшін ІН-дан Мп дейінгі қашықтыққа тең радиусы бар шеңбер нүктенің Мп көлденең проекциясы арқылы алынады. FН нүктесін табыңыз - NNC салынған шеңбердің қиылысу нүктесі TNCN көлденең проекциясымен фронтальды сызықшамен бірге. FV нүктесінің фронтальдық жобасы кейінгі сызықтың CVKV алдындағы проекциясына сілтеме арқылы болжанатын болады. НВ параллельінің алдыңғы проекциясы FV нүктесінен өтеді. Содан кейін, параллельдің профильдік проекциясы жасалды және проекторлар желісі бойынша параллельді проекцияда MV және MW жетіспейтін проекциялар табылды.

Конус сыпырып. Егер оң дөңгелек конустың беті оның генераторы бойымен кесілген болса және оның беті жазықтыққа айналса, онда бүйір беті дөңгелек сектор түрінде дамиды (3.30-сурет, с). Дөңгелек сектордың радиусы конус генераторының ұзындығына тең, ал сектордың доғаның ұзындығы базаның шеңберінің ұзындығына тең. Шыңы бұрышы $180^\circ d / R$ формасына сәйкес есептеледі, мұнда d - конустың негізінің диаметрі; R - генератордың ұзындығы. Конустың бүйір бетінің шегінісін базаның шеңбері бейнеленген толтыру арқылы оның толық ыдырауы алынады.

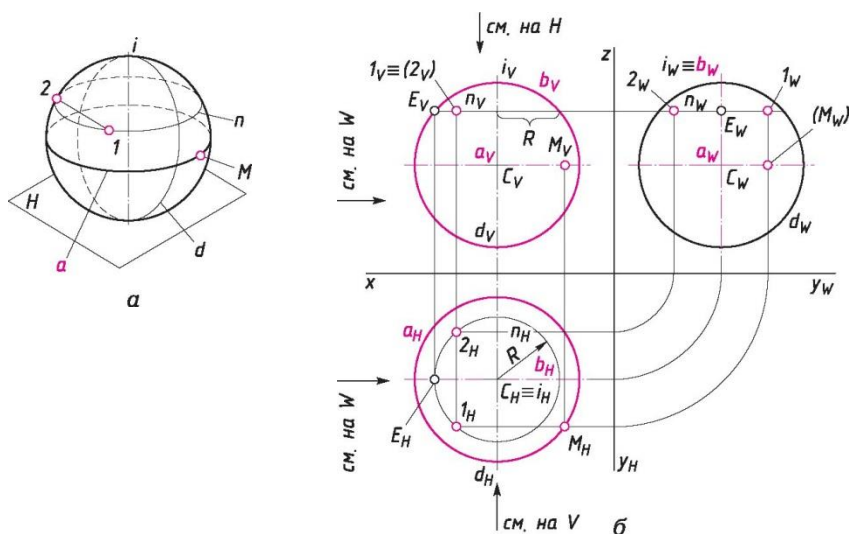
Оң жақ дөңгелек конусты шұңқырды құрастыра отырып, тұрақты пирамиданың беттерімен конустың бүйір бетіне жазылған негіздің шеңберін ауыстырып, жақындастыруға болады. Сканерлеу кезінде (3.30-суретті қараңыз, с), жұқа сызықтар конусқа жазылған пирамидтің шеттерін көрсетеді: $MEEK \wedge M_e E_H K_H, Mv \wedge Ev K_V, Mw \wedge Ew K_W,$

Қиылысы және параллель ретінде салынған расширитель туралы Point M. N салу параллель қарап шығуды радиусы R тең аралығы KVM'V доғаның бойынша жүзеге асырылады. , Желі ЕС кескінін салу үйірмесі секторының ұрысқа ұпай 1 және 2 арасындағы нүктесі E орнын таба, сараланым Қиылысы және параллель ретінде салынған расширитель туралы Point M. N салу параллель қарап шығуды радиусы R тең аралығы KVM'V доғаның бойынша жүзеге асырылады. , Желі ЕС кескінін салу үйірмесі секторының ұрысқа ұпай 1 және 2 арасындағы нүктесі E орнын таба, сараланым soot-vetstvuyuschy 1En доғаның шетке орнату мақсатында.

Доптың жобалары. Проекциялау саласы (сур. 3.31, б) нүктелері СН, түйіндеме, және SW бойынша орналасқан орталықтарымен бірдей диаметрлі so-voу шеңбер болып табылады. Бұл ұғымдар жазықтықтарда саланың орталығының проекциясы болып табылады. Шарды экватордың көлденең проекциясы - бұл шеңбер; Алдыңғы проекциялық AV экваторға және pro-filnaуа проекциялық экватор AW - проекция ұшақ V және W. алдыңғы проекциялау туралы топтардың орталық желілерін сәйкес келетін түзу сызық доп негізгі Меридиан BV - okruzh-nost, оның проекциясы басқа екі - түзу сызықтар, онда көрсетілген profil-naуа проекция bW осі шарының профильді проекциясы iW сәйкес келеді. Меридиан доп шеңбер DW оған жобаланатын параллель plosko-sti профиль проекциясы (меридианы профиль) лақтыруға. Алдыңғы проекциялық DV меридианы маңдай проекция IV осіне және көлденең проекциялық DH сәйкес келеді - тік орталық сызықпен. soot-vetstvuyuschy 1En доғаның шетке орнату мақсатында.

Сканерде М нүктесі генератордың қиылысу нүктесі мен параллельді ретінде құрылады. Параллельді N салу үшін KVM'V сегментіне тең радиустың доғаны сканерленеді. ЕК генераторын сканерлеуге салу үшін E нүктесінің 1 және 2 нүктелерінің ұстанымдарын дөңгелек сектордың доғасы бойынша табыңыз, 1Ec доғаның сәйкес келетін бөлігін кейінге қалдырыңыз. Доптың жобалары. Шардың проекциясы (3.31-сурет, б) - CH, CV және CW нүктелеріндегі орталықтармен бірдей диаметрлі шеңберлер. Бұл ұғымдар жазықтықтарда саланың орталығының проекциясы болып табылады.

Шарды экватордың көлденең проекциясы - бұл шеңбер; Түзу сызық проекциялық ұшақ V және шар W. алдыңғы проекциялық BV негізгі меридианға топтардың орталық желілерін сәйкес келетін - шеңбер, оның проекциясы басқа екі - түзу сызық, проекциялық BW Профайл проекциясы сәйкес келеді, онда AV алдыңғы көрінісі және экваторға AW Профилді қарау экваторға доптың iW осі. Меридиан доп шеңбер DW оған жобаланатын параллель plosko-sti профиль проекциясы (меридианы профиль) лақтыруға. Алдыңғы проекциялық DV меридианы маңдай проекция IV осіне және көлденең проекциялық DH сәйкес келеді - тік орталық сызықпен.



Сурет 3.31. Шар:

a — кеңістіктік модель сызбасы *i* — айналу осі ; *a* — экватор;
n — параллель; *d* — меридиан; 1, 2 и *M* — бетіндегі нүктелер;
б — күрделі сызба

Меридиан бейіндегі солға болады, экваторға жоғарыда орналасқан шарының бөлігі, жүгіргісі Н. Part доп plo-skosti айқын болады негізгі меридианы проекциялық ұшақ V көрінетін бұрын орналасқан, және допты бір бөлігі: проекциялық жазықтыққа шардың көріну төмендегідей бөлінеді проекциялық жазықтыққа W. экваторға алдыңғы көрінісі BV негізгі Meridian профиль және проекциялық ұшақ W, yavlya-yutsya эскиздер доп және шекарасын көріну үшін Меридиан DW параллель көлденең проекция көрінетін. шар бетінде жатып желісін тиесілі пункттерінің базасында салынған саласы бетіндегі проекциясы нүкте. нүктесі негізгі желілерін (экватор, Меридиан, Meridian профиль) бірінде болса, оның проекциясы, сондай-ақ тиісті базалық желілерін проекциясы бойынша орналасқан. Еп = ВН, Е.В. = Британияның Виргин аралдары EW = BW: Мысалы, нүкте Е негізгі меридианға, sledovatel-no тиесілі. М нүктесі экваторға тиесілі.

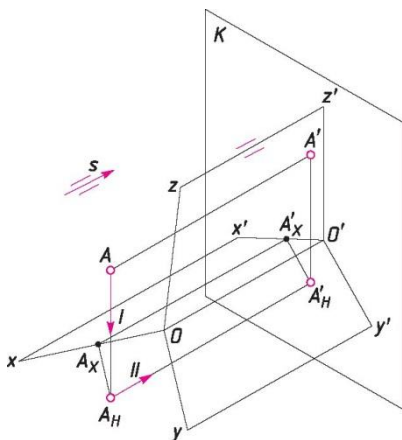
Егер нүкте шардың негізгі сызықтарының біріне жатпаса, онда оның проекциясы осы нүктеден параллель өту арқылы құрылады. N = (2V) нүктелерінің фронтальды болжамдарын келтірейік, олардың жетіспейтін болжамдарын жасау керек. Ол үшін белгілі нүктелер арқылы проекция параллель орындалады. Суретте. 3.31, b алдыңғы қатарлы проекциясы n = (2V) нүктелерінде алдыңғы аралық арқылы шығарылады. Содан кейін параллельдің көлденең проекциясы құрылады - EV нүктесі - басты меридианның алдыңғы аралық BV-мен параллельді алдыңғы проекция nV қиылысу нүктесін табыңыз. Горизонтальды проекция нүктенің EN, ол арқылы nH шеңбері R радиусы арқылы осьтің iH көлденең проекциясынан нүктенің EN көлденең проекциясына дейін қашықтыққа теңестіріледі. Рөл радиусы сонымен қатар осьтің алдыңғы проекциясынан параллельді проекцияда өлшенуі мүмкін, оның шұңқырдың алдын-ала нобайымен bV-дің фронтальды проекциясы nV қиылысу нүктесіне дейін. Суретте. 3.31, b бұл қашықтық қисық сызықпен белгіленеді.

3.3. АКСОНОМЕТРИЯЛЫҚ ЖОБАЛАР

Ортогоналды проекция объектілерді суреттер, олар екі өлшемдері бар артықшылығы *sootvetstvuyushey* проекция жазықтығына параллель бар бұрмалаусыз проекциялық жазықтыққа проекциясы, және оған перпендикуляр үшінші өлшем, ол жоғалады. Осыған байланысты мүлікке, жай оған салынған, ортогоналды сурет салу нысанының өлшемін анықтау және өндіру нысанды жасау оңай. Алайда, сурет салу нысанының шынайы пішінін ұсыну үшін тәжірибе мен кеңістіктік ойлау дамуын қажет. ортогоналды проекция аксономиялық проекциялар салыстырғанда айқындық, өйткені, елеулі артықшылығы бар. Сондықтан, мұндай болжамдар ғылыми, технологиялық және күнделікті өмірде кеңінен қолданылды. Кескін ұшақ сурет аксонометриік байланысты объектінің әрбір нүктесінің проекциясы үш координаттар сол жазықтықта қарапайым құрылысына габаритсіздік беріледі. Нәтижесінде, аксонометриялық кескін шын мәнінде бөлшектердің өзі сияқты бізге әсер етеді.

3.3.1. Жалпы түсініктер. Қабылдау принципі

Аксонометриялық болжамдар осы осьтер бойындағы координат осіне параллель объектілерді аксонометриялық жобалардың бір жазықтығына жобалау арқылы алынады (3.32-сурет). К бағдарларының аксонометриялық жазықтығы сурет жазықтығы немесе сурет деп аталады. Векторы проекция бағытын анықтайды. Барлық жобаланған сәулелер вектордың қатарына параллель. А нүктесінің проекциясы суреттің жазықтығына проекциясы деп аталады аксонометриік проекция (немесе жай Аксонометрия нүктесі А) және А білдіреді. Егер проекция жасау үшін нүктесі Параллель сәулелі проекциялық бағытын жобалау Қол өткізді және нүкте А «өзінің проекциясы К беттесуі қиылысу нүктесін табу болып табылады. Бұл құрылыс әрбір нүктенің проекциясы берілген бағытта ғарыш болжамдары белгілі бір нүкте А «сәйкес келетінін көрсетеді



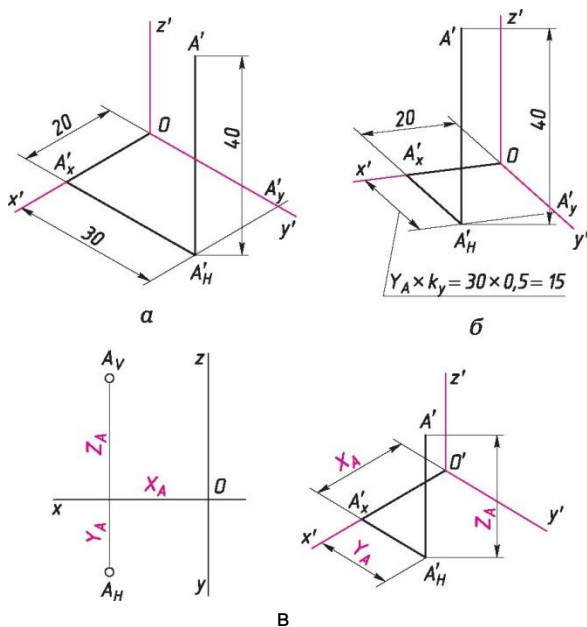
Сурет 3.32. Аксинометриялық-физикалық болжамдар

Сурет біржолата оқылды, екі болжамдар болуы керек А нүктесі, сондықтан А нүктесінен басқа суреттегі жобаның біріндеоның ортогоналды проекцияларынан (әдетте көлденең проекция A_n). Екінші проекциясы нүктеден және бұл екі нәтиже дәйекті құрылыстар, көрсеткілермен көрсетілген, римдік сандармен көрсетілген I және II. Нүктенің толық атауы «А» болып табылады А нүктесінің көлденең проекторын проекциялау деп аталады, ол да аталады А нүктесінің екінші проекциясы.

Бұрмалау коэффициенті сегменті осі ұзындығының қатынасы $pro-stranstve$ оның нақты ұзындығы Суретті $pro-eksii$ болып табылады. X осі бойынша бұрмалану коэффициенті $k_x = O'X / O_x$; y осі бойымен бұрмалану коэффициенті - $k_y = O'y' / O_y$; X осі бойындағы бұрмалану коэффициенті - $k_z = O_z / O_z$. бұрмалау коэффициенттерін қатынасы Аксинометрические байланысты изометриялық проекциялық, $dimetriche-ski$ і, Trimetric болып табылады. барлық үш осьтер бұрмалау коэффициенттері ($KX = KY = KZ$) тең болса, аксинометрическая проекция (изометриялық) изометрически деп аталады. кез келген екі осьтерінің коэффициенті бұрмалау тең болып табылады, бірақ алғашқы екі (мысалы, $KX = KZ \neq KY$) үшінші айырмашылығы болса, ($dimetriche$) аксинометрическая проекциялық dimetric деп аталады. Осьтер барлық үш, яғни әр түрлі коэффициенті бұрмалау болса. Е. $K_x \neq K_y \neq K_z$, $K_x \neq K_z$, аксинометрическая проекциялық Trimetric (trimeter) деп аталатын теориясы, бұрмалау коэффициенттері кем бірлігі қарағанда бөлшек мәндері алынады. Аксинометрияны көрсету нысанның толық өлшемінде, әр өлшемді бұрмалау факторымен көбейту керек.

Нәтижесінде, сурет өлшемінде қиындық тудыратын өлшем өлшемдерін алуға болады. Құрылыстың қарапайымдылығы үшін бұрмалану коэффициенттерінің мәндері әдетте бірлікке ($k_x = k_y = k_z = 1$) изометрияда және бірлікке деген қарқындылықта және 0,5 ($k_x = k_z = 1$; $k_y = 0,5$) дөңгелектенеді. Бұл жағдайда сурет аздап үлкейеді, бірақ объектінің жекелеген бөліктерінің пропорционалдығына кедергі келтірмей, көріну сақталады.

А (20, 30, 40) берілген координаттары бар нүктенің екінші және ахонетриялық проекцияларының изометриялық құрылысы күріш көрсетілген. 3.33, а. Х осі бойынша, О' нүктесінің шыққан жерінен $X_A = O'A'_x = 20$ мм сызықты құрастырыңыз. У осінен О' нүктесінен кесілген кесекті кесіңіз. $Y_A = O'A'_y = 30$ мм. А'х нүктесінен У осіне параллель сызық сызыңыз және А нүктесі арқылы Х осіне параллель тік сызықты сызыңыз. А сызылған сызықтардың қиылысында А'Н нүктесін алыңыз, содан кейін екінші нүкте АН нүктесінен нүктелер z осіне параллель сызық сызылады



Сурет 3.33. Нүктенің координаттарынан екінші және аксонометриялық болжамдарының құрылысы:

а — изометриялық; б — диаметрияда; в — ортогоналды сызба

сегменті $ZA = A'HA' = 40$ мм-ге дейін созыңыз және А нүктесінің А-ның ахонометриялық проекциясын алыңыз.

Диметрлік проекцияның құрылысы (3.33, б) тек қана Y осі бұрыш коэффициентіне көбейтілген нүктенің координатына тең сегмент ретінде белгіленеді ($YA \perp ky$).

Күрделі сызба мен диаграммада А нүктесінің ХА, YА және ZА тікбұрышты координаттары бар (3.33, с сур.), Нүктенің ахонометриялық проекцияларының бұрын сипатталған конструкциялары жарамды (3.33-суретті қараңыз), тек қана сегменттердің өлшемдері тікелей ортогоналды сурет.

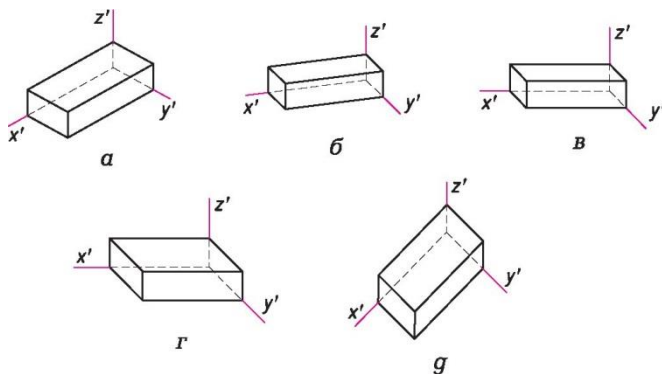
Құрылыстың оңайлатылуы мүмкін, егер координат YА тікелей оське параллель Ах нүктесі арқылы өтетін сызыққа салынса. Суреттегі координаталық ОА'хА'НА сызығы. 3.33 қалың сызықпен бөлінеді.

Аксометриялық проекциялар проекциялау бағыты бойынша ерекшеленеді, бұл бұрышты φ - проекциялау бағыты мен проекциялау жазықтығы арасындағы бұрыш. Бұл ретте изометриялық, диметикалық және триметрлік проекциялар пайда болады. (Бұр. $\Phi = 90^\circ$) немесе бұрыштық ($\varphi = 90^\circ$) Тік бұрышты және көлбеу. Мүмкін, массивтің массивтері аксонометриялық осьтер, бірақ іс жүзінде бес стандартты аксонометриялық осьті пайдалану әдеттегідей.

3.3.2. Аксонометриялық болжамдардың түрлері

Техникалық суреттерде және сызбаларда тікбұрышты және көлбеу изометриялық және детальды аксонометриялық болжамдар пайдаланылады, олар МЕСТ 2.317-2011 ЭСКҚ «Аксометриялық болжамдар». Олар мынадай түрлер болып табылады: тікбұрышты изометрия, тікбұрышты диметра, көлбеу фронтальдік диметра, көлбеу алдыңғы және көлденең изометрия. Аксонометриялық болжамдардың түрлері проекциялау бағытында, координаталық осьтердің проекциялау жазықтығына және бұрмалану коэффициенттеріне қатысты орналасуы және соның салдарынан сызбадағы ахонометриялық осьтердің орналасуы. Суретте 3.34 - әртүрлі аксонометриялық болжамдарда әдеттегі ғимараттың кірпіш (250 x 120 x 65 мм өлшемі) бейнесі.

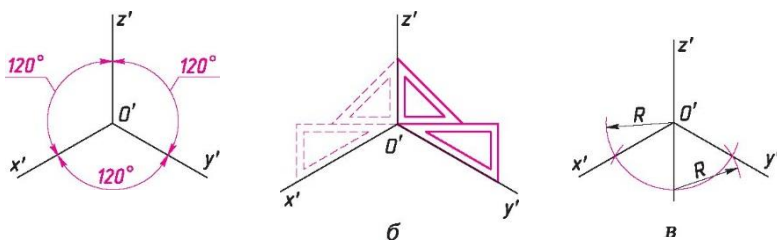
Тікбұрышты изометриялық проекция (тікбұрышты изометрия немесе жай изометрия) техникалық сызу тәжірибесінде кеңінен қолданылады. Изометриялық (3.35-суретте: а) ок, ок, өз формаларының бір-бірімен 120° бұрыштары



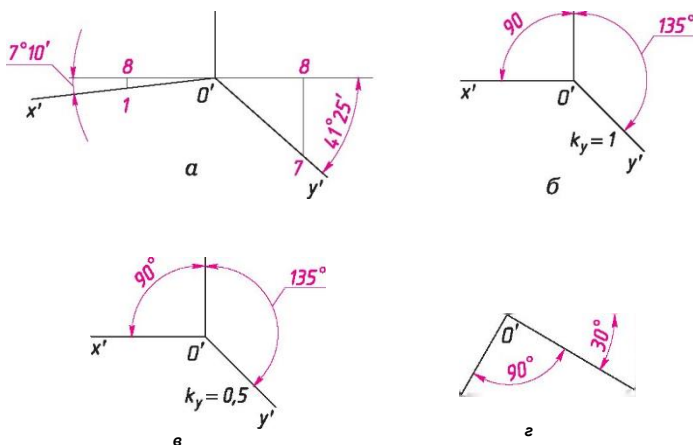
Сурет 3.34. Аксонометриядағы элемент:
 a — изометрия; $б$ — диметрия; $в$ — фронталды диаметрия;
 $г$ — фронталды изометрия; $д$ — көлденең изометрия

Барлық үш осьте бұрмалану бұрмалануы бірдей ($k_x = k_y = k_z = 1$). OZ осі әрқашан тік сызықта болады. Оксонометр осьтерінің құрылысы әртүрлі әдістермен жүзеге асырылады: үшбұрыштарды пайдалану (3.35-суретті қараңыз, б); компас көмегімен (сурет 3.35, в)

Тікбұрышты диметриялық проекция (тікбұрышты диметра немесе қарапайым диметра) - бұл екі ось бойынша ($k_x = k_z = 1$) және $k_y = 0,5$ -дегі үшінші ось бойымен бірдей бұрмалану коэффициенттері бар ахопометриялық проекция. Осылайша, x және z осінің бойымен немесе оларға параллель бағыттар бойымен объектінің нақты өлшемдері салынады және y осі бойынша өлшемдер екі есе азаяды. Oz осі тігінен жасалған; Окс осі $7^\circ 10'$ бұрышпен, ал Y y осі $41^\circ 25'$ бұрышта сурет сызығының көлденең сызығына қарай бұрылады (3.36-сурет).



Сурет 3.35. Тікбұрышты изометриядағы аксонометриялық ось:
 a — орналасқан жері; $б$ — триангуляция; $в$ — компастың көмегімен құрылыс



Сурет 3.36. Ось орналасуы:

a — тікбұрышты диметра; *б* — фронталды изометрия; *в* — фронталды диметрия; *г* — көлденең изометрия

Графикалық түрде, диметрацияның X және y' аксонометриялық осьтерінің құрылысы төмендегідей орындалады. Көлденең сызық O -дан шыққан. Оған сол сегментке сегіз интеграциялық бірлік қойылды, 8-тармақтан бір бөлікке салынған. 1-тармақ бастапқыға қосылады және x' осінің бағыты алынады. y' -осін салу үшін көлденең сызықта оң жаққа сегіз бірлік интервал салынған, және осындай сегменттердің саны төмен. Бұдан әрі 7-тармақ O шығуына қосылады, салынған сызық ахонометриялық осінің y' бағытын көрсетеді.

Фокальды фронтальды изометриялық проекция (фронтальдік изометрия) деп аталады, себебі ось Ox және Oz осьтерімен шектелген проекциялардың фронтал жазықтығы суреттің жазықтығына параллель. Осылайша, суреттің алдын-ала жазықтықтағы немесе оған параллельдегі барлық суреттер бұрмаланусыз бейнеленген. Суретте. 3.34, $XO'X$ ұшағындағы кірпіштің беті тіктөртбұрыш ретінде болжанады.

Фронтальды изометрияның ахонометриялық осьтері (сурет 3.36, б) келесідей орналасқан: OX осі көлденең; OY осі жоғары бағытталған және OX осімен 90° бұрыш жасайды; осі $O'y$ - ось $O'X$ және $O'X$ арқылы 135° бұрыш жасайды. Барлық үш осьтің бұрмалану коэффициенттері бірдей ($k_x = k_y = k_X = 1$).

Көлбеу көлденең изометриялық проекция (көлденең изометрлік) ірі аумақтардың (архитектуралық ансамбльдер, шағын аудандар) аксиометриясын салу үшін сәулет және құрылыс сызбаларында қолданылады.

Аксиометриялық изометриялық көлденең осі (3,36 сурет Z.) Төмендегідей орналасқан: $O'z$ ось «- Ox және Oy 90° табылады осьтерінің арасындағы тік бұрыш; 30° бұрышпен Oy құрайды көлденең осьтік желісінің, және осы бұрышы 45 немесе 60° қабылдауға рұқсат етіледі. Барлық бұрмалау коэффициенттері ($KX = KY = KZ, = 1$) едітілсе тең қабылдайды. Сіз жасағанда көлденең изометриялық ұшақ сурет ұшақ Хоу параллель орналасқан, қайраткерлері, көлденең жазықтықтарда суретті бұрмалау жоқ болып табылады. Суретте. 3.34, ұшақ x O y тіктөртбұрыш ретінде болжанып D бет кірпіш.

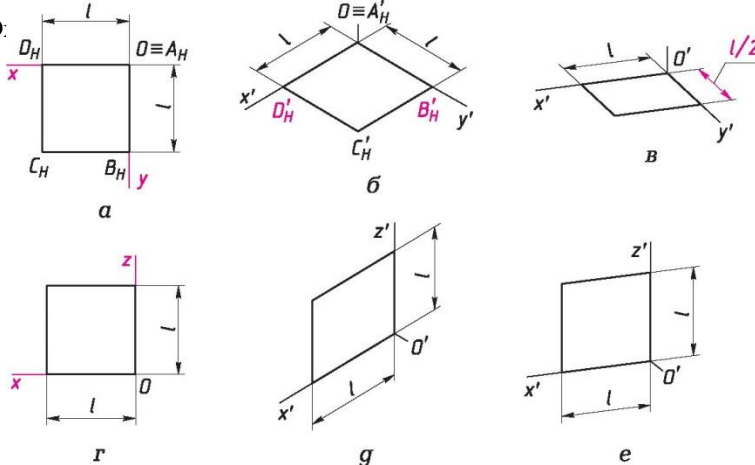
3.3.3 Жазық фигуралардың аксиометриялық проекциясы

Жазық фигуралардың аксиометриялық проекцияларын олардың ортогональды сызбалары бойынша сызуға болады. Өйткені жазық фигуралар екі өлшемге ие, оларды аксиометрияда құралуы үшін екі ось қолданылады. Аксиометриялық осьтерді проекция немесе параллель артқы фигура қандай жазықтыққа ие екеніне байланысты таңдайды. Егерде жазық фигура проекция жазығымен n параллель болса, онда x және y осьтері қолданылады. Фигура жазығымен проекция жазығы V параллель болса x және z осьтерін қолданылады; егер де фигура жазығымен проекция жазығы W параллель болса y және z осьтерін қолданылады.

n проекция жазығында орналасқан $ABCD$ квадрат аксиометриясын құру, егер де оның шеттері координаталық осьтермен біріктірілген болса (сурет. 3.37, а), онда келесі ретте орындалады: Ox және Oy осьтері тұрады және оларға O' нүктесінен бастап квадраттың теңестірілген жағымен ($A'_n D'_n = A_n D_n$ и $A_n B_n = A_n B_n$) кималарды қояда. Алынған B'_n және D'_n нүктелерінен аксиометриялық осьтеріне параллель олардың бірге C_n нүктесінде түйісуіне дейін жүргізіледі (сурет. 3.37, б). Сол квадрат диметрияда көрсетілген. 3.37, в.

Егер квадрат V сызбасының жазықтықта орналасса және оның жағы осьтермен сәйкес келсе (3.37-сурет, d), онда изометрия құрылысы (3.37, d) және диметрии (рис. 3.37, е) ұқсас жасалынған

Тұрақты бесбұрыштың изометриясын салу (3.38, с), координаталық ось Ох шыңы арқылы A_H , ал ось Оу арқылы B_H нүктелерін ортаңғы етегі A 1 және 2 нүктелері О:



Сурет 3.37. Квадраттың аксонометриялық құрылысы:

$a, г$ — ортогоналды сурет; $б, д$ — изометрия; $в, е$ — диметрия

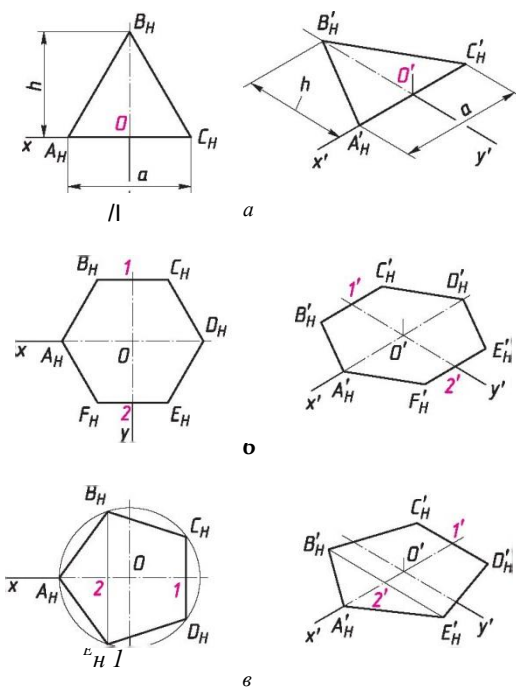
және диметриялар (3.37, е) бұрын сипатталған конструкцияларға ұқсас түрде орындалады. Кескіннің жазықтықта немесе онымен қатарлас жатқан шаршыдағы изометрия - бұл ромб, квадраттың өлшемі - параллелограмма (3.37-сурет, с) немесе ромб (сурет 3.37, е).

3.38 a суретте x -осіне сәйкес келетін изометрлік үшбұрыштың құрылысы көрсетілген, ал шыңы $У$ осі бойынша орналасқан. Үшбұрыштың осы координат осіне қатысты позициясы оның аксонометриясын ең қарапайым түрде орындау мүмкіндігін береді. О X осінде $OA'H = OAH$ және $O'C'H = OCH$ сегменттері $O'y$ осіне қойылды - сегмент $O'B'H = OBH$. Алынған ұпайлар қосылған. ABC тепе-теңдік үшбұрышы изометриялық түрде $AH'B'HC'H$ тең емес үшбұрыш ретінде ұсынылады.

Егер планарлы сурет екі симметрияның өзара перпендикулярлы осі болса, онда оларды координат осьтері ретінде қабылдау ұсынылады. горизонтальді жазықтықта орналасатын тұрақты алтыбұрыштың құрылысы осы ережеге сәйкес изометриялық түрде орындалады (3.38, б). Аксонометриялық осьте $O'x$ 'кесектерін $O'A'H = OAH$ және $O'D'H = ODH$ кесіп тастайды; O 'осьтерінде - $O'1'1'$ және $O2' = O2$ сегменттері. Алынған ұпайлар $1'$ және $2'$ арқылы $O'x$ осіне параллель тік сызықтар жасалады. 1 және 2 нүктелерінің екі жағындағы осы түзу сызықтарда алтыбұрыштың бүйірінің жартысына тең, яғни $1'HB'H = 1HBH$; $2'HE'H = 2HEN$ және т.б.

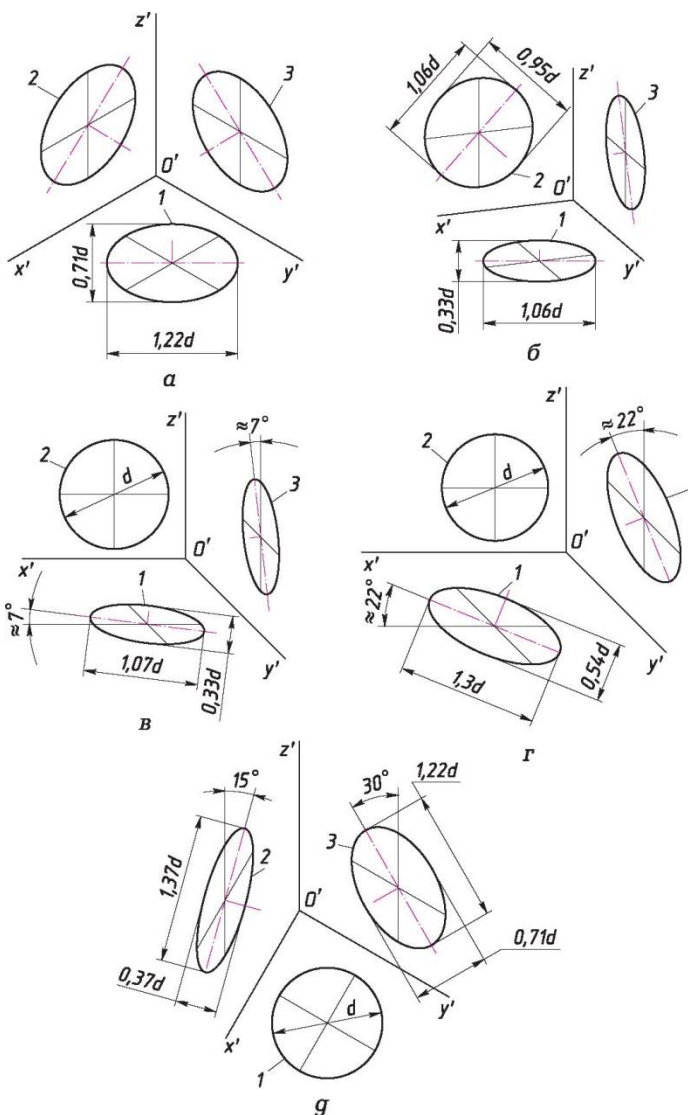
ал олардың арасындағы қашықтықтар Ox 'х' осхрометриялық осында қалады. Пентагонның $CHDN$ жағы және BH және EN нүктелерін байланыстыратын секция Oy осіне параллель. Бұл сегменттердің шамасы олардың аксонометриялық проекциясын жасау кезінде өзгермейді. Сол сияқты, $B'n$ және EN нүктелері салынған.

Проекцияларға немесе олардың қатарына параллель орналасқан шеңберлер изометриядағы эллипс түріндегі проекциялардың аксионометрлік жазықтықтарына (3.39, а) және өлшемдер түрінде (3.39, б) суреттеледі. Жалғыз алыптығы - алдыңғы өлшемдегі HO 'z' жазықтықта шеңберлердің аксонометриясы (3.39, с) және фронтальды изометрия (3.39, d) және көлденең изометриядағы х 'O' у 'жазықтықта (3.39-сурет, с)). Бұл проекция жазықтықтарында шеңбер дөңгелек ретінде ұсынылған. Әрі қарай, аксонометриядағы әрбір эллипсінің үлкен және шағын осьтерінің мөлшері мен орналасуын қарастырамыз.



Сурет 3.38. Жазық фигуралардың изометрия құрылысы:

a — дұрыс үшбұрышы; *б* — дұрыс алтыбұрышы; *в* дұрыс бесбұрышы



Сурет 3.39. Аксонометриядағы айналым:

a - изометрия; *б* - диметра; *в* - фронтальдік диметра; *г* - алдыңғы изометрия; *д* - көлденең изометрия

Тікбұрышты изометрияда 1, 2 және 3 эллипсінің негізгі осі $1,22d$, ал кіші ось $0,71d$, мұнда d - ұсынылған шеңбердің диаметрі (3.39, а). Эллипстің негізгі осьтерінің бағыты бір аксонометрлік осіне перпендикуляр ($O'X$, Уй немесе $Уз$), ал кіші осьтің бағыты сурет ішіндегі осы аксонометрлік оське сәйкес келеді

Эллипстің негізгі осі 90° бұрышпен Өз осіне дейін орналасқан; 2 эллипсінің негізгі осі оське қатысты перпендикуляр болып табылады, ал 3 эллипсінің негізгі осі ОХ осіне перпендикуляр болып табылады.

Тікбұрышты диметрдің эллипсінің 1, 2, 3 негізгі осі (сурет 3.39, б) шеңбердің диаметрі 1,06 құрайды. 2 эллипсінің кіші осі $0.95d$, ал 1 және 3 эллипсі - $0.33d$. Барлық эллипстің негізгі осі - бұл эллипс үшін жоқ аксонометрлік осіне перпендикуляр, сондай-ақ тікбұрышты изометрияда. Кіші осьтің бағыты осы аксонометриялық осьмен сәйкес келеді.

2 эллипсінің кіші осі $0.95d$, ал 1 және 3 эллипсі - $0.33d$. Барлық эллипстің негізгі осі - бұл эллипс үшін жоқ аксонометрлік осіне перпендикуляр, сондай-ақ тікбұрышты изометрияда. Кіші осьтің бағыты осы аксонометриялық осьмен сәйкес келеді.

Жоғарыда аталып өткендей, $x' O' z'$ жазықтықта немесе оған параллельде орналасқан шеңбер дөңгелектің диаметрі шеңберіндегі фронталь өлшемінде бейнеленеді (3.39-сурет, с). Эллипсінің 1 негізгі осі ОХ осімен $7^\circ 14'$ бұрыш жасайды. Эллипстің 3 негізгі осі мен аксонометриялық осьтің Озь арасындағы бұрышы $7^\circ 14'$. 1 және 3 эллипсінің негізгі осі 1,07 d, ал кіші ось 0,33 d.

Фронтальды изометрияда (3.39, d), эллипс 1-дің негізгі осі $22^\circ 30'$ бұрышта орналасқан, осьтің ОХ оське бағыты бойынша, 3 эллипсінің негізгі осі - $22^\circ 30'$ бұрышы. 1 және 3 эллипсінің негізгі осі 1,3 d, ал кіші ось - 0,54 d. Тегіс сурет

1 - шеңбер.

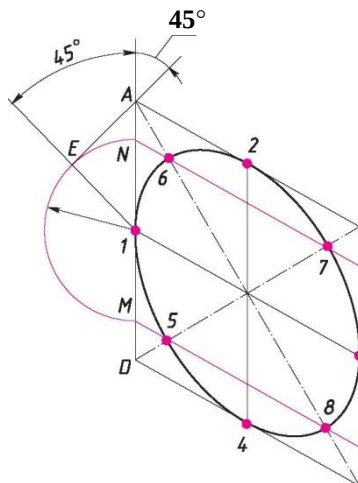
Суретте. 3.39, d топтардың көлденең изометриясын көрсетеді:

1 - шеңбер; 2 - негізгі ось ОZ осі бар 15° бұрыш жасайтын эллипс, оның ұзындығы 1,37d, ал осьтің осының ұзындығы 0,37 d;

2 - негізгі ось ОZ осімен 30° бұрыш жасайтын эллипс, негізгі осьтің ұзындығы 1,22 d, ал осьтің осі 0,71 d.

Эллипстің құрылысы белгілі үлкен және кіші осьтер көмегімен орындалады (2.8.1 бөлімін қараңыз). Бірақ практикада эллипс жиі сегіз ұпайдан құралады (сур.

3.40). Эллипстің 1, 2, 3 және 4 нүктелері ромбтың бүйір жағында орналасқан, ал қалған 4, 5, 6, 7 және 8 нүктелері ромбтық диагоналдарда орналасқан



Сурет 3.40 8 нүкте бар шеңбердің аксонометриясында құрылысы

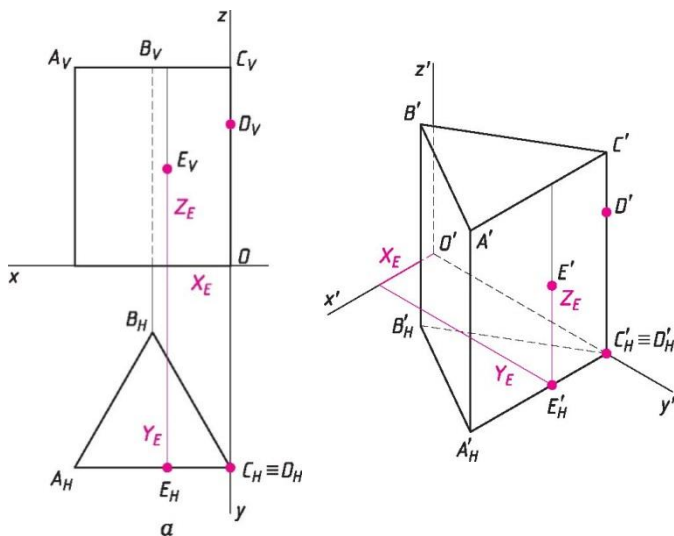
Диагональдарға нүктелер төменде көрсетілгендей салынған А1Е үшбұрышының көмегімен алынған. 1-тармақ AD алмазының жағын жартысына бөледі. А нүктелерінің көмегімен және А1 сызықтары 45° бұрышта А1 түз сызығына дейін созылады. Е-нүктеде қиылысқан сызықтар қиылысады. Содан кейін 1-ден 1 радиусы доғасын саламыз және Алмаз жағынан М және Н нүктелерін анықтаймыз. Алмастың бүйірлік АВ-ға параллельді сызықтары М және Н нүктелерінен алынған сызықты сызбалар өз диагональдарын 5, 6, 7 және 8-тармақтарды қараңыз. 1 ... 8 нүктелері біркелкі сызық арқылы қосылады және қисық бойымен қадағаланады.

Диагональдардағы нүктелерді құрастырудың сипатталған әдісі әмбебап болып табылады, ол кез-келген жағдайда және кез-келген аксонометрде эллипсты құрастыру үшін пайдаланылады, шаршы айналасында квадраттың айналасында орнатылған аксонометрия ромб немесе параллелограмм болып табылады.

3.3.4. Геометриялық денелердің аксинометриялық проекциясы

Құрылыс перспективалық геометрия органдар кейбір жағдайларда дене геометриялық базасын проекциясы болып қайталама проекция салу, бастау тиісті. Сондықтан геометриялық дененің бетінде жатқан аксонометрикалық нүктесінде қалай салу керектігін үйрену маңызды. Ол *proveh-nosti* геометриялық дене, жатып *prime-nuat* нүктесі желісін тиесілі белгісі болуы тиіс, сондай-ақ сынған *koordinat-nuyu* желісін салу (қараңыз. Сурет 3.33).

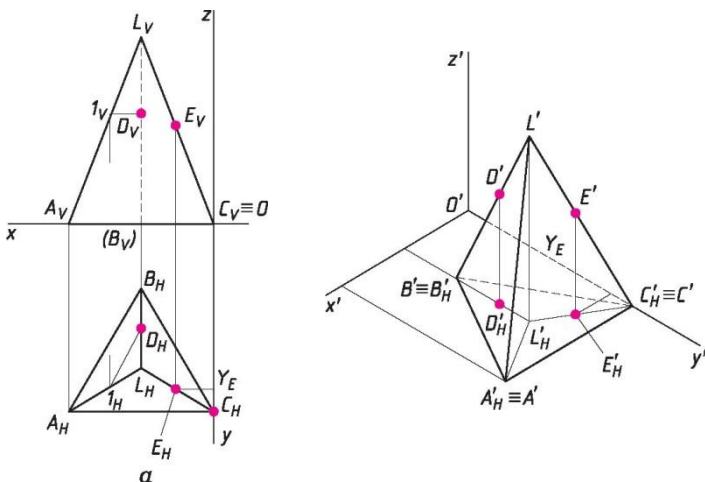
Призманың аксонометриясы. диаграммада (сурет 3.41 және) призма координата осьтерінің байланысты нүктесі С арқылы өтетін тік Edge, профиль проекция жазықтықта орналасқан, сондықтан, призма байқаушы жағына проксимальді (басқа опциялар ықтимал геометриялық дене орналасуы болып табылады) проекциясын маңдай жазықтығына параллель болып табылады. Бірінші негіз шыңдары диаграмма (сурет 3.41, а) х және у координаттары бойынша өлшеу, призма төменгі базасының перспективті көрінісін салу. Үшбұрыш А'НН'НСН'Н - бұл призманың қайталама проекциясы (3.41-сурет, б). призма *parallel-nu osi Z* бүйір шеттері, алайда балл В арқылы А'N беруге *koordinaty Z* ұпай А, В және С жатып ось, «және N S'N O'z аксонометрия тікелей *parallelno* жүргізу» жоғарғы базаның шыңдары 'A', 'B' және 'C' аксонометриялық болжамдар. А'НА, В'НВ және С'СН сегменттері призманың биіктігіне тең. А', В' және С нүктелерін қосу арқылы жоғарғы негіздің аксонометриясы алынады. жолағын - айқын жанынан қабырғаның және қабырғаның болжамдары базасы қатты қалың сызық және көрінбейтін қоршалған.



Сурет. 3.41. Призмалық аксонометрия құрылысы:
a — эпюр; *б* — аксонометрия

Шетіне тиесілі орта және аксонометріс проекциялық нүктесі D , салу, ол жиегін ($D'N = CH$) тиісті орта проекциялық DH бойынша нүктесінің орнын табу үшін, содан кейін осы қабырға перспективаны қалдыруға ZD үйлестіру жеткілікті болып табылады. нәтижесінде нүктесі D мүмкін координаттары X тұратын үйлестіру көпбұрышты желісі, Y және Z берілген нүктесінде (сурет 3.33) арқылы, біріншіден, беттерді тиесілі нүкте D . Құрылыс аксонометріс перспективасы нүктесі болып табылады. Екіншіден, біз диаграммада түсіндіру ұзындығын өлшеу арқылы E нүкте салу және жолда $A'nS'n$ оны орнатуға болады. сегмент ZE E . үйлестіру жатып желісі параллель $O'Z$ осі нүктесінде, Содан кейін $S'nEN$ аксонометріс осі $O'X$. параллель өйткені мұндай құрылыс мүмкін

Пирамиданың аксонометриясы. тұрақты үшбұрышты пирамида аксонометріс Құрылыс орта проекциялық базасын жасай отырып басталады. (3.42. сурет а) пирамида базалық проекциясын *go-trizontalnoy* жазықтықта болғандықтан және орта базалық аксонометріс проекциясы сәйкес келеді (сурет 3.42, б). Содан кейін аксионометрия L 'пирамида шыңында беруге жоспарлау нүктесі $Ю$ н өтінімді ZL нүктесі L осіне түзу $O'Z$ параллельде абсцисса және ордината XL $E.Л. Л$. Келесі нүктесі арқылы $APEX$ орта projection'n пирамида салу. нүктесі L , пирамида дайындалған перспективалық жанынан шетіне нұсқайтын $'$, B' , және C қосу арқылы.



Сурет. 3.42. Пирамида аксонометриясының құрылысы:
 a — эпюр; b — аксонометрия

Пирамиданың бетіне тиесілі нүктелердің аксонометриялық жобаларын жасауға кіріспес бұрын, шеттердің жағдайын талдауға тура келеді. нүктесі, жиегіндегі проекциялық ($B'HL'H // OY$ бері нүктесі D электрондық $BL, BL // W$) параллель жазықтықта болса төмендегідей Осылайша, құрылыс жүргізіледі. Мысалы, диаграммада өлшенген $DHLH$ $otkla-dyvaуut$ орта $L'H$ $B'HL'H$ проекциялық қабырға сегментінде, және $D'H$ алынған нүктесі туралы тұрғыдан. Бұл нүкте параллель түзу осі OZ жүзеге асырылады арқылы, содан кейін $Рo-строennaуа$ түзу сызық қалаған нүктесінен D «деңгейінде перспективалы қабырғасының қиып. Сынақ ретінде, $D'HD$ сегментін координат ZD нүктелерімен салыстырыңыз, олар тең болуы керек.

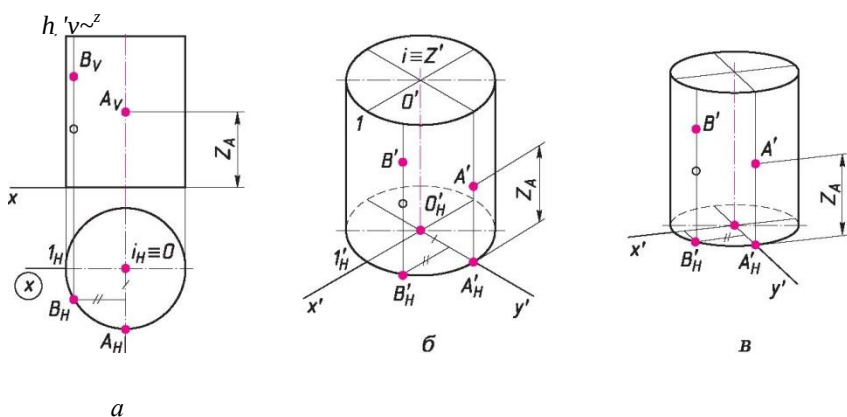
Егерде нүкте жалпы ережелер (нүкте E е CL) тиесілі болса, құрастыру үзік сызық (мүмкін басқа ретпен) үйлестіреді. Суретте. 3.42, b алдымен YU координаттары $O'y$ осіне салынған. тікелей, параллель және $E'n$ кезінде осі $O'X$ $C'HL'H$ қиылысатын нәтижесінде нүктесі кейін. Содан кейін, орта проекциялық нүкте арқылы $E'n$ E алынған қабырға және перспективалы нүктесінде E «аксонометрия CL қиылысы үшін ось» тікелей параллель $O'z$ асырылады.

Тіктөртбұрышты изометрияда негізіндегі шаршы бар геометриялық денелердің суреттері анық емес. Мұндай геометриялық органдар тіктөртбұрышты диметрияларда жақсы құрылады.

Цилиндрдің аксонометриясы. Тігінен реттелген ось айналу цилиндрінің аксонометриясын салу үшін (3.43, а), біз координат осінің жаңа жүйесін таңдаймыз. Z осі цилиндрдің i айналу осымен сәйкес болсын, ал шеңберлермен көрсетілген x және y осьтері базаның ортаңғы сызықтарымен сәйкес келеді. Мұндай үйлестіру осінің жүйесі ішкі деп аталады.

Ішкі координат осінің ішкі жүйесі туралы цилиндр изометрияда (3.43-сурет, б) және диметриямен (3.43, в) суреттелген. Түпнұсқаға негізделген эллипс (немесе сопақ) түріндегі шеңбердің аксонометриясы белгілі әдістердің бірі арқылы жасалады. Содан кейін, Z осі бойынша O нүктесінен цилиндр биіктігі l нүктесінің аппликаторына тең ($O'O = l$), ал жоғарғы негіздің эллипсі байқалады.

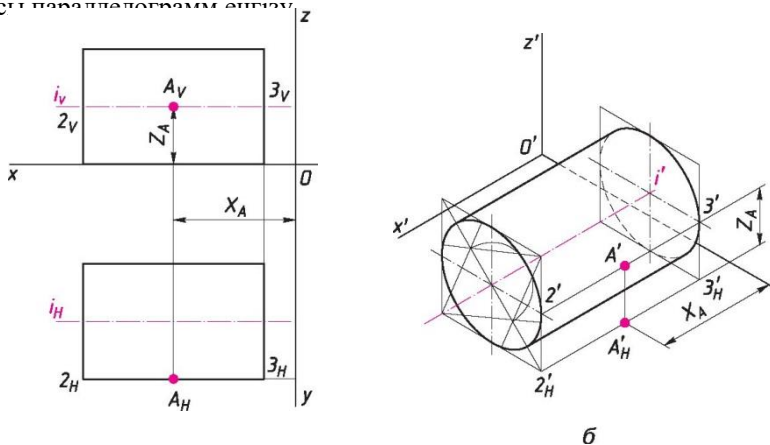
Цилиндрдің бүйір бетіне эллипсінің үлкен осімен қиылысу нүктелерін көрсету үшін цилиндр негіздеріне схема құрастырылады. Бұл генераторлар - көрінетін өзгерістердің шекарасы. Эллипстің негізгі осінен төмен орналасқан төменгі базаның эллипсі бақылаушыларға көрінеді. Үлкен осьтің үстінде орналасқан эллипс бөлігі көрінбейді және сызылған сызық арқылы тартылады. Цилиндрдің жоғарғы негізі толығымен көрінетін болады.



Сурет. 3.43. Аксонометрияның тік айналу осі бар цилиндрінің құрлымы /:

a — эпюр; $б$ — изометрия; $в$ — диметрия

Егер (сур. 3.44)цилиндр осінің айналу көлденеңінен, содан кейін қайталама цилиндрдің проекциясы параллелограмм анықт.



Сурет 3.44. Аксинометрияның көлденең айналу осі бар цилиндрінің құрылымы:

a — эпюр; *б* — изометрия

Цилиндр бетінде нүкте салу үшін координат осіне қатысты оның орнын анықтаңыз. Осылайша, *A* нүктесінің *A* нүктесі көлденең проекция *Y* осінде, базаның орталық сызығымен біріктіріледі. Демек, екінші нүкте *A*'n нүктесі аксинометрической оси *y* 'үстінде орналасады. Аксинометрическая проекция *A* 'нүктесінің құрылысы, оның қайталама проекциясынан *A*_H координаты *ZA*-дан кейінге қалдыру.

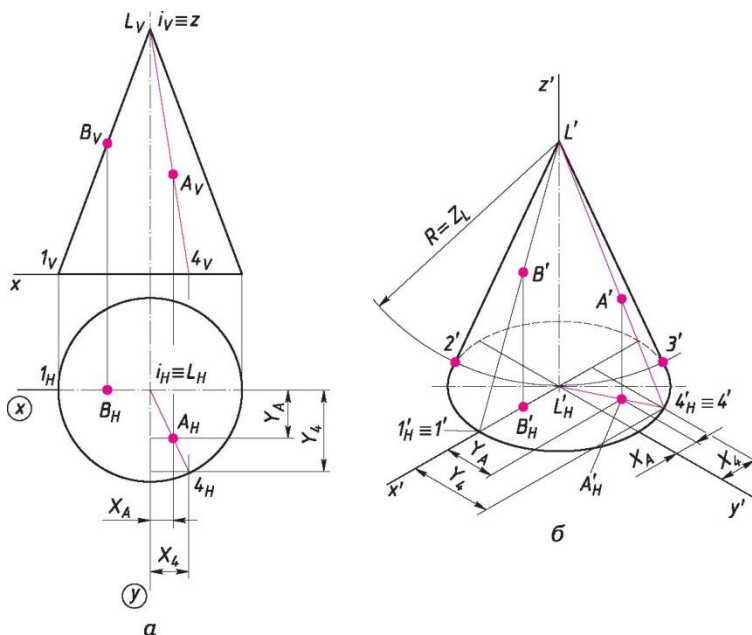
Цилиндрдің сипаттамалық генераторында орналаспаған нүктенің екіншілік проекциясы және аксинометриясы сынған координат сызығының көмегімен жасалған. Мысалы, *B* нүктесі үшін оның қайталама проекциясы бір сызықпен көрсетілген сегментті диаграммада өлшеу арқылы және оны аксинометрической оси *y* 'үстіне қойып алынады. Содан кейін диаграммада екі ерекшелікті көрсететін сегментті өлшеңіз және оны *X* осіне қатарластырыңыз, бұл жағдайда *B* нүктесі эллипс бойынша болуы керек. Содан кейін координаталық полигональды сызба *ZB* аппликаторларын салу және *B* 'аксинометриясын алу арқылы аяқталады. *A* және *B* нүктелері көрінеді, өйткені *A* және *B* нүктелері негіздің көрінетін бөлігінде орналасқан.

екі тараптар цилиндрдің ұзындығы тең (суретте 2'3'n жағы. 3.44, б) базалық диаметріне тең басқа да екі тараптар . цилиндрдің базасын диаметрі сәйкес келетін жағынан, скверлер және ромбы онда көп нүктені (немесе овалы) жазылуы себеппен туралы сипатталған шеңбер жасалады. эссе цилиндр қалыптастыру эллипс ірі осьтерінің қиылысу нүктелерінде эллипстің үшін жанама орналасқан

Сурет (сурет 3.44) айқын нүктесі А, сондай-ақ көріну негіздерін орта және аксонометрия проекциясын салу.

Конустың аксонометриясы. айналу осі денесі осі Z туралап, сондықтан жаңа координаттар осі (ішкі) жүйесіне оны салыстыру, және базалық орталығы ахонometric pro-екtsii конусы салу тегі сәйкес келеді (сурет 3.45, а). жаңа жүйесін балталар x және y үйлестіру топтарының көрсетілген. Stro-yat ахонometric изометриялық осі тік бұрышты (сурет 3.45, б) және конус базалық эллипс түрінде ресімделеді. Келесі, O'z осі конус (координаттар ZL шыңы) биіктігі тең, «сегменті L'XЛ жатып.

Эссе құраушы конус нүктесі L нүктелерінде 2 эллипстің үшін kasatel'no «және 3» арқылы өтеді. Оларды L нүктесінен табу үшін RL радиусы шеңберінің доғанын ZL-ге теңестіріп, эллипсты қиып тастаңыз.



Сурет. 3.45. Призмалық аксонометрия құрылысы:

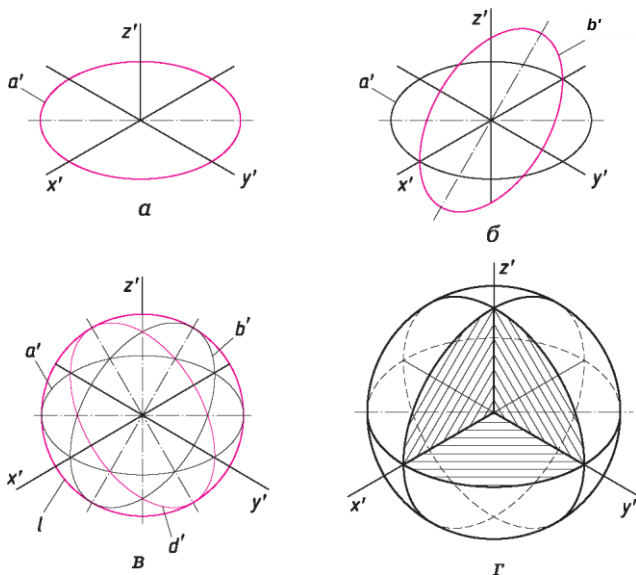
Эскиз генераторлары арасында орналасқан эллипс бөлігі көрінбейді. Эллипстің бұл доғаны сызылған сызықпен сызылады. 2', 1', 4' және 3' нүктелерінен өтетін эллипс доғасы бақылаушыға қарайды және, демек, көрінеді

Салу және конусы бетінде жатып орта балл проекция қалыптастыру аксеометрия проекцияларда нүктесін орналасқан болса онда конусы жасалады. Мысалы, ахонometric жылы нүктесін анықтау үшін орта проекция 1'HL'Ni ахонometric 1'L «1л конусы құрайтын (сур. 3.45, б) салынды. нүктесі сегменті L'H B'HL'H, диаграммада BHLH тең интервалы кешіктіру 1'HL'H лайн құрастыру нүктесі VK '. Содан кейін орта проекция бастап VK " B '1'L бар түзу сызық O'Z pere-secheniya үшін ахонometric осі параллель асырылады. Бұл жағдайда B'NB сегменті B нүктесінің ZB қосымшасына тең болуы керек.

Нүкте (мысалға, конус құрайтын 4L тиесілі) еркін құрайтын орналасқан болса, онда біз бірінші негізінде орналасқан = 4'N бабының 4, «4 ахонometric проекциясын салу керек. Мәселе оның координатасының негізіне негізделген: абсцисса X4 және ординат Y4. нүктесі мен L'H қосылу, ро-luchayut орта проекциялық 4 қалыптастыру және қосылу «және L '4'n, оның перспективалық» 4'L алынған. Келесі, желісі 4'HL'H абсциссе және ординате XA UA оны салу арқылы орта проекция A'n нүктелерінің орнын анықтау. Әрі қарай, нүктесі арқылы A'n «A нүктесінде» 4'L оның қиылысында paral-lelno ахонometric OZ осі желісін асырылады. Осы конструкциялардың нәтижесінде A'A сегментінің A нүктесінің аппликаторы Zf ^ тең болуы керек.

Онда орналасқан нүктесінде, қалыптастыру проекция көріну ескере анықталады көріну ахонometric проекциясы нүкте. балл 1 және 4 эллипстің базалық бөлігі көрінетін болғандықтан, көрінетін ахонometric L 1 және L 4 ob-tazuuschih және проекциялық B 'және' оларға тиесілі балл болады.

Доптың акхонометриясы. Суретте. 3.46 тікбұрышты изометрлік допты құрудың дәйектілігі, оның орталығы шыққанға сәйкес келеді. экваторға алдыңғы (негізгі) және pro-filnogo меридианға: тостағанның бейнесі үшін na-glyadnym болды, сюжет перспективалық проекция үш негізгі шеңберді құрады. Сондықтан, ахонometric ось салу арқылы (. 3.46-сурет, а) бірінші құрастыру изометрия экваторға - жазықтық x «O'y» бір, gas-polozhenny бөлініп, эллипс. Егжей-тегжейлі айтсақ, бұрынғы эллипс немесе ауыстырылатын сопақ салу қарастырылған. Сонан соң негізгі меридианның изометриясы - x'O'z жазықтықта орналасқан эллипс (сурет 3.46, б) салынған. Суретте. 3.46, эллипс d - профиль меридианының изометриясы, дөңгелек l - доптың изометриясы. Айырықтың диаметрі 1.22d, себебі ол эллипс қиылысу нүктелерінен өздерінің үлкен осьтерімен өтеді.



Сурет. 3.46. Шар аксонометрия құрылысы:

a — эллипс a ; $б$ — эллипс b ; $в$ — эллипс d және айнала l ; $г$ — кесімі $1/8$ бөлікте

Суретте. 3.46, d байқаушыға қарайтын бөлігінің $1/8$ бөлігіндегі шардың изометриясын көрсетеді. Кесілген бөлік жойылып, ұшақтар көлеңкеленген. Изометриядағы үш эллиптің элементтерінің көрінуіне назар аударыңыз. Доптың бетіндегі нүктенің аксонометриялық проекциясы сынған координат сызығы немесе нүктенің екі координаты арқылы құрастырылуы мүмкін, егер ол доптың негізгі сызықтарына жатса.

3.4. ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ФИГУРАЛАРДЫҢ ӨЗАРА ОРНАЛАСУЫ

Ғарышта бір-біріне қатысты геометриялық фигуралар әр түрлі позицияларды алады. Екі нүктенің (бәсекелес нүктелердің) және екі түз сызықтың өзара позициясы бұрын қаралған.

Ұшақтардың, түзу сызық пен жазықтықтың, геометриялық органдардың өзара орналасуы үшін келесі мәселелер ұсынылған.

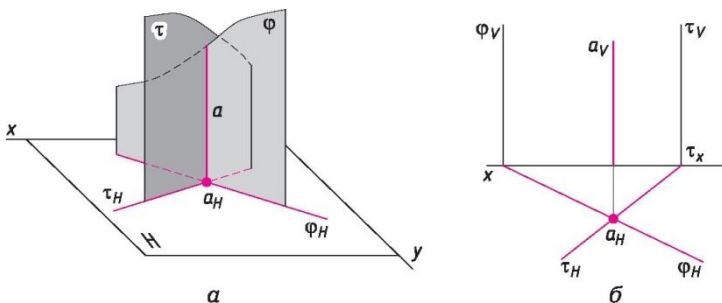
3.4.1. Екі жазықтықтың қиылысуы

Екі ұшақ қиылысатын ұшақтардың әрқайсысына жататын тік сызық бойынша қиылысады.

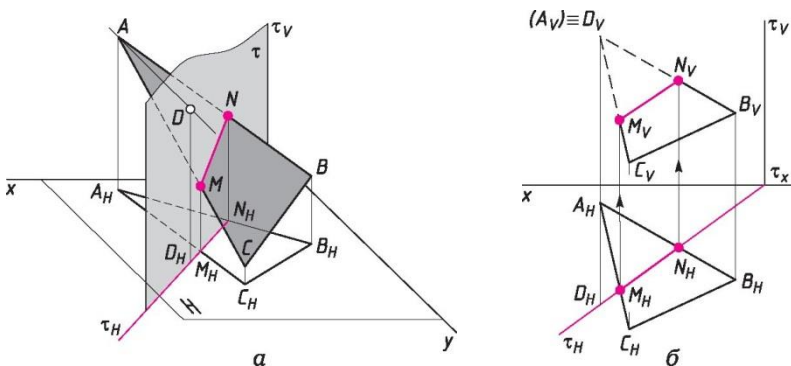
Екі жобалық ұшақты кесіп өту. Суретте. 3.47 және көлденеңінен τ және ϕ жазықтықтары көрсетіледі. Бұл жазықтықтар тікелей көлденең сызықпен қиылысады, яғни көлденең сызық. Диаграммада (3.47, б) көлденең сызық қиылысу сызығы m және fn көлденең іздерін қиылысу нүктесі ретінде анықталады. Қиылысу сызығының алдындағы проекция aV - проекциялардың осіне перпендикуляр. Алдын ала жобаланатын ұшақтардың қиылысу сызығының проекциясы өз бетімен жасалынады.

Екі ұшақтың қиылысуы, олардың бірі жобаланып, екіншісі жалпы ұстанымға ие. Жалпы ереже мен проекциялау жазықтығы жазықтық жалпы позицияны иемденетін түз сызық бойынша қиылысады. Суретте. 3.48 және ABC үшбұрышы жалпы жағдайы бар жазықтық, m - көлденең жазықтық, MH - екі ұшақтың қиылысу сызығы.

Осы жазықтықтардың қиылысу сызығының проекторларының құрылысы күріш. 3.48, б. Горизонтальды проекциялау жазықтығының көлденең ізі ұжымдық меншікке ие, сондықтан $MNNH$ қиылысу сызығының көлденең проекциясы осы ізге сәйкес келеді. Қиылысу сызығы бір мезгілде жалпы жазықтыққа жатады, сондықтан қиылысу сызығының MC және NM нүктелерінің көлденең проекциясы $ANCH$ және ABV үшбұрышының $АНВН$ тараптарының көлденең проекцияларына жатады



Сурет 3.47. Жобаланатын жазықтардың қиылысуы:
а - кеңістіктік модельді сызу; б — эпюр



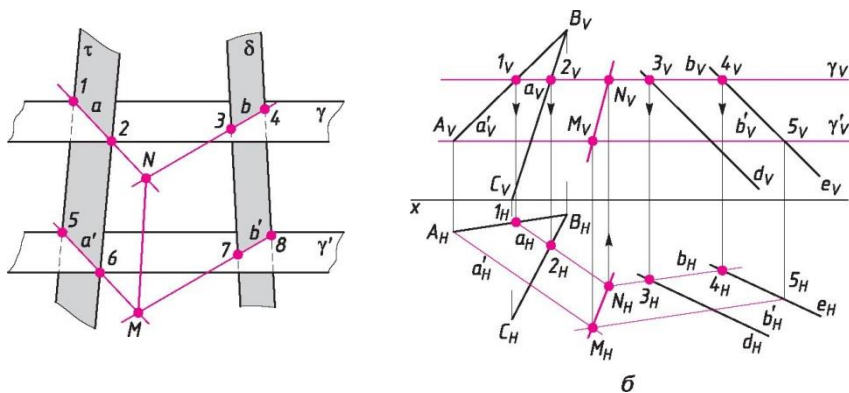
Сурет. 3.48. Жобалау жазықтығының жалпы орналасу жазықтығымен қиылысы:

a — кеңістіктік модельді сызу; b — эпюр

Фронтальдық жазықтықтағы көріністі анықтау үшін A және D борттық бәсекелес нүктелері қарастырылады D нүктесі m (DH TH арналған) -ге жатады. A және D ($YA < YD$) нүктелерінің ординаттарын салыстыру үшін A нүктесі көрінбейтіндігі анықталды. Демек, ABC үшбұрышының жақтарының Ай-Му және Аионның алдыңғы көрінісі көрінбейді. Алдыңғы жағынан қараған кезде, көлденең сызық M үшбұрыштың ABC бөлігін қамтиды. Үшбұрыштың $CMNB$ -інің екінші бөлігі, жазықтықтың алдыңғы жағындағы кеңістікте, проекциялардың фронтал жазықтығында көрінетін болады.

H жазықтықта көлденең жылжытатын жазықтық m тік сызықта mH деп болжанғандықтан, ол жалпы ереженің жазықтығын жабады. Ғарышта, жоғарыдан қараған кезде, ABC үшбұрышы мен оның көлденең проекциясы көрінетін болады.

Жалпы ереже бойынша екі ұшақтың қиылысы. Екі жалпы ұшақтың қиылысу сызығын анықтау мәселесін шешу үшін қосалқы секстант жазықтықтың бірінші әдісі пайдаланылады. Бұл әдіс осы ұшақтардың проекциясы бір-бірінен қашықтықта орналасқанда (проекциялар біріктірілмеген жағдайда) қолданылады.



Сурет 3.49. Жалпы жағдайдағы жазықтықтардың қиылысуы:
 a — көмекші ағынды жазықтықтардың бірінші әдісі; b — эмпор тапсырма шешімдері

Түйін бірінші көмекші кесу ұшақ әдісі жалпы ұшақ беріледі деп у және у 'Жеке позиция екі қосалқы секущая ұшақ қиылысады (сур. 3.49, а). Көмекші секущая $pro-skost$ желісі желісі b бойымен тағы алдын ала белгіленген жазықтықта 5 ұпай 1 және 2-арқылы сол қиылысатын жазықтық $pro-hodit A$, ұпай 3 және 4 арқылы қиылысында сызықтар өтетін және В арқылы алдын ала белгіленген жазықтықта қиылысатын нүктесінде Н. N м, әрбір жазықтықта жатады және 5 осы жазықтықта тиесілі желілерінде орналасқан болатын қиылысады.

Барлық басқа ұшақтарға тиесілі M жалпы нүктесін табу үшін, екінші қосалқы секантикалық жазықтық у 'және b' жолдарында тиісінше, осы ұшақтарды m және s қиылысады. M және M нүктелерінде қиылысу сызықтары қиылысу сызығымен қиылысады. M және N нүктелерінен өтетін түзу сызық - бұл жазықтықтардың қиылысу сызығы.

Қосалқы кесу ұштары ретінде бір-біріне параллель деңгейлі ұшақтар немесе жобаланған ұшақтар таңдалады. Бұл жағдайда диаграммадағы конструкциялар едәуір жеңілдетеді, өйткені екі параллель жазықтықтың үшінші сызықты қиылысу сызықтары параллель болып табылады.

Суретте 3.49, б жалпы жағдайы екі ұшақтардың қиылысында проблеманы шешу диаграммаларды көрсетеді. айқасатын желілерін АВ және ВС, және басқа да ұшақта - - параллель сызықтар электрондық және D екі жалпы позиция ұшақтардың, бір ұшақ жүгіргісі делік. Көлденең жазықтық ұшақтар көмекші секанттың ұшақтары ретінде таңдалады, ал олардың алдыңғы жолдары yV және $y'V$ диаграммада көрсетілген, у-жазықтықтың алдыңғы ізі ерікті және алдын-ала жазықтықтың алдыңғы ізі А нүктесінен өтеді.

Бұл тректердің ұжымдық сипаты болғандықтан, қиылысу сызығының BB және BB алдыңғы проекциясы YV ізімен сәйкес келеді. Байланыстағы сызықтардағы көрсеткілер желілердің сәйкес проекциясы бойынша көлденең жобалар белгілі $1V$, $2V$, $3V$ және $4V$ нүктелерінен жасалғандығын көрсетеді. Өзара нүктесі алынған және BH *pere-secheniya* бар BH қиылысында көмекші кесу *plo-skostyu* Y . туралы ұшақ көрсетілген көлденең проекциялық сызықтары көлденең *pro-ektsiyu* NH бірінші ортақ нүктесі жиынтығы ұшақтар, содан кейін осы тұрғыдан NV алдыңғы көрінісін жалғау, YV трассасында орналасқан.

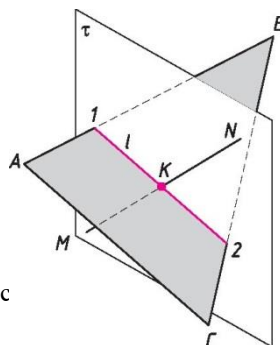
Сол сияқты, осы ұшақтардың екінші ортақ нүктесінің Mn және MV проекциясы жасалды. Бұл жағдайда $Y'V$ трассасы YV жолына параллель түсіріледі. қиылысуы анықталған ұшақтардың желісі көлденең проекция - $MNHN$ алынған Mn және NH нүктелерінің көлденең проекция біріктіру. MV және NV нүктелерінің алдыңғы проекциялары арқылы қажетті желінің $MVNV$ -ның алдыңғы проекциясы өтеді.

3.4.2. Түзудің және жазықтың қиылысуы

Тікелей сызық жазықтың бір нүктесінде қиылысады. Бұл мәселені шешу үшін қосалқы секанттың екінші әдісі қолданылуы керек. Оның мәні (3.50-сурет) ғарышта келесі әрекеттер дәйекті түрде орындалады:

1. MN берілген сызық арқылы, көмекші секанттың жазықтығы жазылуы керек, ол проекциялау жазықтығы болуы керек.

2. Көмекші секанттың жазықтығының m және осы жазықтықтың қиылысу сызығы салынған (бұл сызық салынған түзу сызық деп аталады).



Сурет 3.50. Көмекші кесу жазығының екінші әдіс

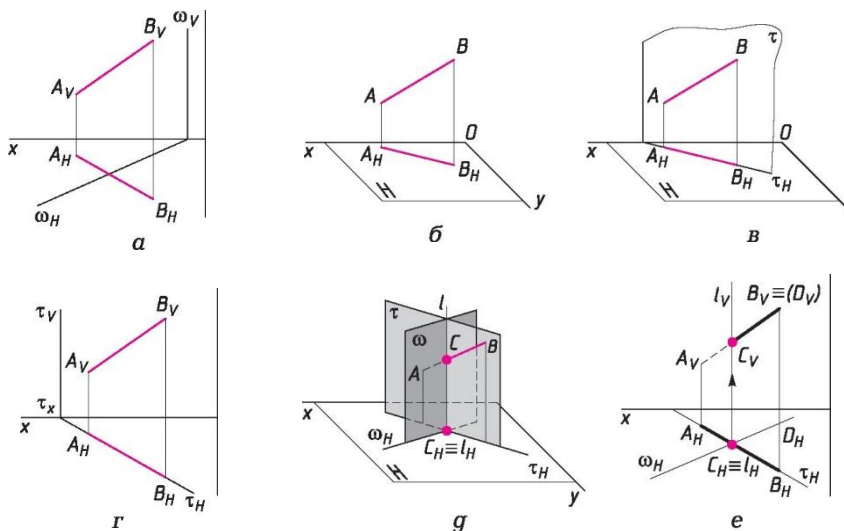
1. MN жолының қиылысу нүктесін және 1-жолдың салынған жолын табыңыз.

2. Берілген ұшақтың ашық емес болған жағдайда және сызық сызығында түзу сызықтың көрінуі өзгерген жағдайда, берілген сызықтың MN көрінуін анықтаңыз.

Әрекеттер 1 ... 4 кеңістіктегі (жалпы немесе нақты) кез-келген орынды иеленетін түзу сызық пен жазықтықтың қиылысындағы проблеманы шешу үшін кеңістіктік алгоритм (жоспар) болып табылады. Әрбір іс-қимыл алгоритмі қарапайым за-дachi сызба геометрия болып табылады.

Жазық жазықтықпен түзу сызықтан өту. желісі АВ проекциясы және (сурет 3.51, а) шы көлденең жазықтық proectsi-ruyuschey диаграммасының орнатылған болсын. жиынтығы дана қиылысу нүктелері проекция салу қажет. Мәселені шешуде қосалқы секантондық жазықтықтың екінші әдісін қолдану туралы қарастырайық.

Суретте 3.51, б жалпы жағдайдағы АВ сызығын көрсетеді. желісі АВ көлденеңінен болжанып жазықтықта (сурет 3.51) арқылы Draw. Бұл жағдайда м-жазықтықтың көлденең ізі осы сызықтың көлбеу проекциясымен сәйкес келеді. Үлгі жасаңыз



Сурет 3.51. Жолдың қиылысу және жеке позицияның ұшуы:

а - бастапқы диаграмма; б ғарышта берілген сызық; в - көлденең жазықтықта жазылған тік сызық; г - көлденең жазықтықта жазылған тік сызықтың диаграммасы; д - ғарышта мәселенің шешімі; е — эпюрада есеп шығару

Сурет 3.51, в және жобалық жазықтықтың ізі ұжымдық меншікке ие екеніне көз жеткізіңіз.

Диаграммада бірінші іс-әрекет кеңістіктік алгоритмі орындау қосалқы бөлім жазықтықта (сурет 3.51 г) TN көлденең із және Тағайындалған сызу тұрады. Суретте ол мәселені шешуге қатысуға емес, сондай-ақ, көрсету емес, болашақта теледидардың алдыңғы трек болып табылады.

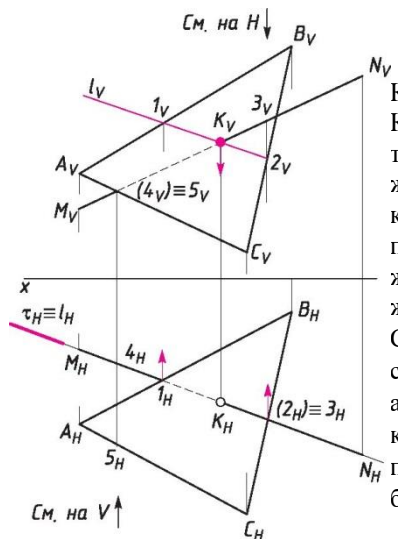
Екінші іс-қимыл кеңістіктік шешім алгоритмі (сурет 3.47 қараңыз) екі жобалау беттерді қиылысында мәселесіне азайтады. Суретте. 3.51, D және W R ұшақ салынды және қиылысатын қосалқы 1 м және алдын ала белгіленген $pl\text{--}skosti$ кесіп екі $pro\text{--}ektsii$ 1H және 1V желісін тағайындалған кезде диаграммада Бұл әрекет кеңістіктік алгоритмі (сурет 3.51, е) риза желісі 1. бойымен қиылысады ұшақ w.

Үшінші акт, қиылысында сызықпен көрсетілген және желісін салынған нүктесін табу қажет ғарыш алгоритмі. Суретте. 3.51, q - A нүктесі және 1-жолдың қиылысу нүктесі ретінде C нүктесі.

диаграммада (сурет 3.51, е.) көмекші кесу жазықтығына ешқандай ізі осы мысалда, онда бойынша проекциялық ұшақта ұмтылды болады нүктесінің проекциясы, - проекциясын мандай жазықтықта. Шынында, AVBV және 1V фронтальды проекциясы түйіндеме нүктесінде өтеді. Көлденең проекциялық CH нүктесі тиесілі тікелей нұсқау пайдаланып проекциялық сілтеме арқылы қалаған нүктесін салу. Осылайша, диаграммадағы кеңістіктік алгоритмнің үшінші әрекеті орындалды.

Одан кейін AB сызығының көрінуі анықталады. B нүктесі жазықтықтың алдыңғы жағында болғандықтан (3.51-сурет, d), BC сегменті көрінеді. C нүктесінде көріну өзгереді және AS сегменті көрінбейді. Жоғарыдан қараған кезде, проекциялау жазықтығы w сызықты сызықты жаба алмайды және бұл сызық толығымен көрінетін болады. Суреттегі гон (ұшақ w), қаранас (тікелей AB) модельдерін жасау ұсынылады. 3.51, d.

Диаграммада BVCV және AVGV проекцияларының көрінуі бәсекелес нүктелердің көмегімен анықталады, мысалы B және D. B видимадан бастап сызықтың BBBB алдыңғы проекциясы көрінетін болады. T нүктесінде осы сызықтың алдыңғы проекциясының көрінуі өзгереді және AVGV сегменті көрінбейді. Берілген түзу сызықтың көлденең проекциясы AnB толық көрінеді.



Сурет. 3.52. Түзудің және жалпы ереже жазықтығының қиылысы

Көлденең проекция

Көмектесуші секантикалық Жазықтықтың қиылысы және осы жалпы ереже жазықтығы, сондай-ақ, мн ізімен сәйкес келеді. Осы сызықтың 1В алдыңғы проекциясы қолданылатын болады жалпы жағдайдағы түзу сызыққа жататын белгі.

Содан кейін MN және AABC сызықтарының қиылысу нүктесінің алдыңғы проекторы KV табылды, ал қажетті нүктенің Kn көлденең проекциясы жобаланған. MN сызығының болжамдарын көру бәсекелес.

3.4.3. Геометриялық денелердің жобаланған жазықтықта қиылысы

Геометриялық дене жазықтықты қиған кезде, жазықтық фигура алынады, ол әдетте бұл дененің көлденең қимасы деп аталады. Бөлім орналасқан ұшақтар секциялар деп аталады. ұшақ қиындысының геометриялық дененің бөлігі болса, кесу ұшақ $parallel$ базасы жоқ кезде кесу ұшақ базасы, немесе $perpendicular$ геометриялық органға параллель кезде қалған бөлігі тәсім геометриялық дене деп аталады алып тастаңыз.

Полиэдрларды кесу кезінде біз екі жақтары қиылысқан беттердің санына тең болатын полигондарға ие боламыз. Көпбұрыштың жақтары полиэдра мен сектанттық жазықтықтың беттерінің қиылысу сызығын бейнелейді. Көпбұрыштың шырдары - сол жазықтықтағы полиэдра шеттерінің қиылысу нүктелері. Осылайша, секцияны құру үшін негіз екі ұшақтың, түзу сызық пен ұшақтың қиылысу мәселесі болып табылады.

Нысаны қайраткерлері айналу денесі бөлім ұшақ салыстырмалы жағдайын және кесу ұшақ айналу орган осіне байланысты.

Призманың секциясы. Призманың бөлімдері қарапайым алтыбұрыштық призма мысалы арқылы қарастырылады (сурет 3.53). призмасы негізіне Егер секущая $pl\text{--}skost$ параллель, көлденең қимасы пішіні базасы (Сурет 3.53, тұрақты Алты қырлы) шамасы бойынша тең тұрақты полигон болып табылады. кесу ұшақ бейім болып табылады және призмасы барлық жүзін кесіп, алынған тұрақты емес полигоны (сурет 3.53, б) болса.

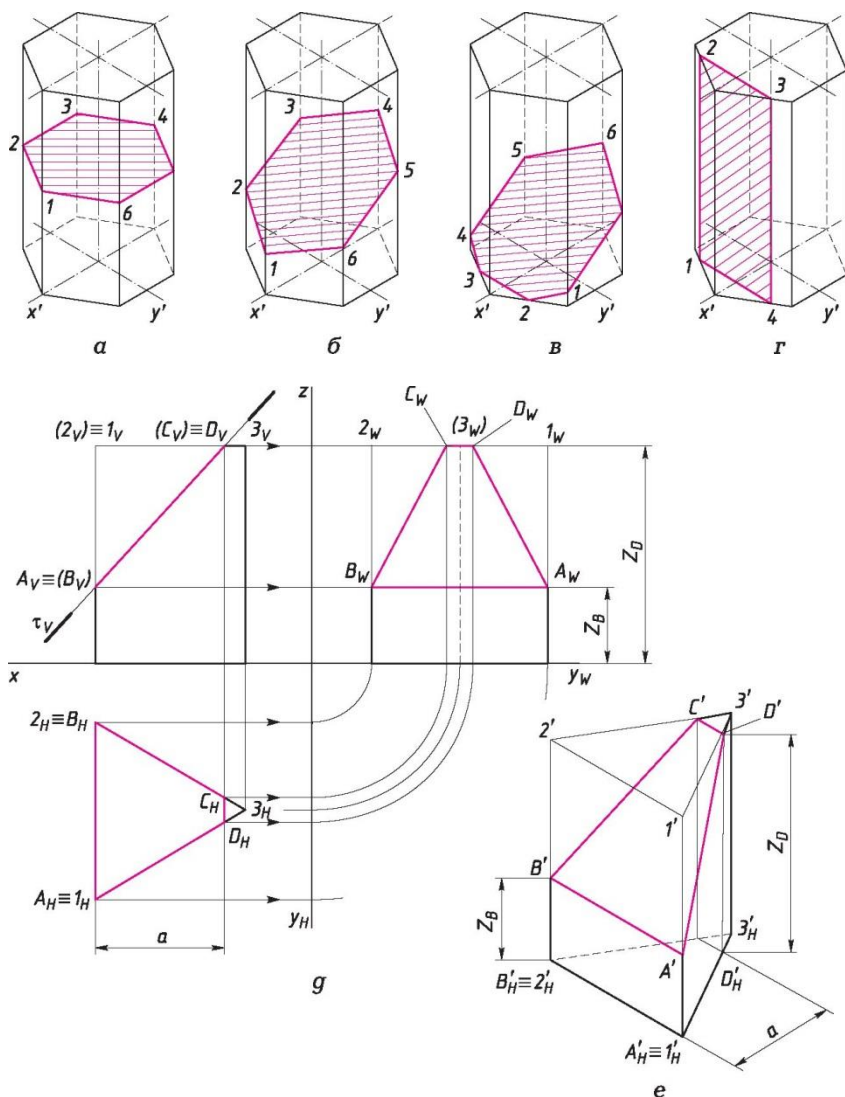
Кесу ұшақ қисайып ғана емес, қыры кесіп, бірақ тұрғысынан базалық, көлденең қимасы нысанын, содан олардың саны жақтың кесіп кесу ұшақ жанынан қырларының және негіздер санына байланысты көпбұрыштың ұсыну болып табылады делік. Суретте 3.53 көлденең қимасы көрсетілген - гептагон. Егер секция жазықтық призманың негізіне перпендикуляр болса, көлденең қимасы тікбұрыш болады (3.53-сурет, d).

Күрделі қайраткері проекциясы құрылысы секциялық фигураларды, тұрақты үшбұрышты призма, қысқартылған жобалау ұшақтың Т (сурет 3.53, г) мысалын қарастырайық. Т бұл жобалау отыр кесу жазықтығына бастап, алдыңғы $pro\text{--}ektsiya$ AVBVCVDV қимасының пішініне, оның алдыңғы $sle\text{--}dom$ Ту сәйкес келеді.

Секциялық фигуралар шындары болжамдары - AV нүктесі және Ву - кесу жазықтық қадағалауға $fron\text{--}talnogo$ проекциялар және жоғарғы призма базасын алдыңғы шетінен қиылысында - проекциялар және трек ТВ секущая жазықтықта және ұпай Суй DV алдыңғы бүйір шетіне қиылысу нүктесі ретінде анықталады.

С және D жиектері 23 және 31 негіздерін тиесілі $A.X. = 1H, BH = 2H$ балл: шындары А және В секциялық пішіні мен болжамдарды көлденең жиектер сәйкес келетін бір нүктесінде проекциялық ұшақ Н қабырғасының $proetsi\text{--}tuyutsya$ тиесілі. Осы нүктелердің SN және DH көлденең проекциясы тиісті тараптардың көлденең проекцияларында орналасқан. Осылайша, қиманың көлденең проекциясы ANBHCHDN призманың көлденең проекциясымен сәйкес келеді.

Призма базасын профиль проекция немесе қабырғаның жанынан шетіне проекциясы Профиль проекция AWWCWDW секциялық кескіндер. Суретте 3.53 проекциялық байланыс желілерінде D көрсеткілер профиль проекциясы құрылыс бағыты секциялық пішінін топс көрсетеді.



Сүрет 3.53. Призма қиылысы:

a — дұрыс немесе түзу алтыбұрыш; *б* — қате немесе қисық алтыбұрыш; *в* — жетібұрыш; *г* — төртбұрыш; *д* — ортогональды сызба; *е* — аксонометрия

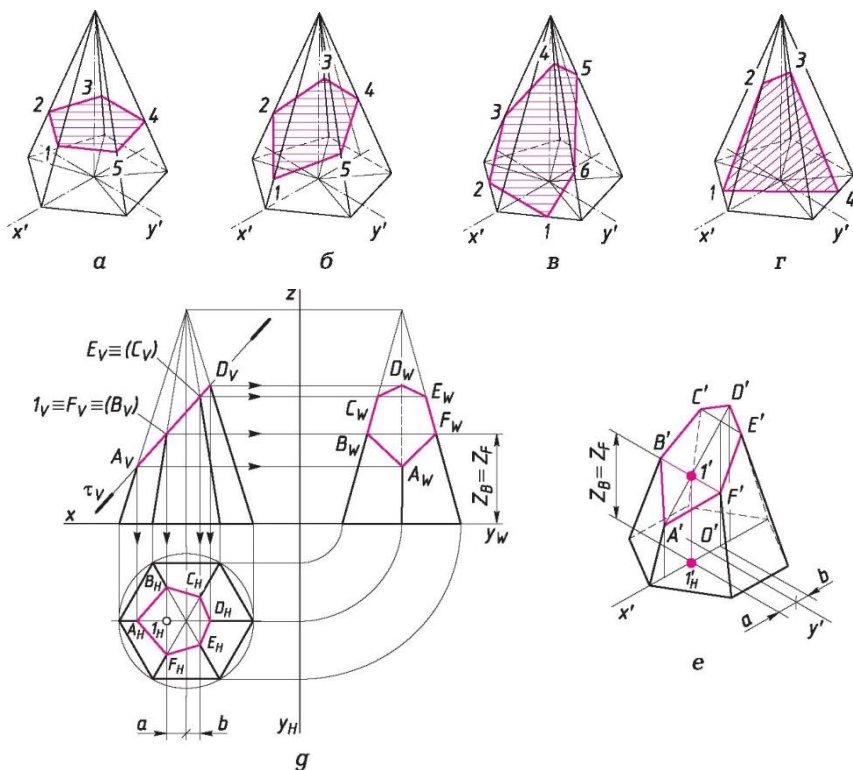
Толық емес призмалық болжамдардың құрылымы қабырғаның сегменттерінің көрінуін ескере отырып жүргізіледі. Жіңішке қатты сызық призманың кесілген. бөлігінің проекциясын көрсетеді. отсеченной части .

Призмасы ішінара перспективалық көрініс салу үшін, ол бірінші толық перспективалық көрінісі салынған, содан кейін қайталама проекциялық қабырғаның ұйымдастырды балл, мысалы, $A'H = 1'n$ және $B'H = 2'n$ (сур. 3.53, е) болып табылады. Содан кейін, ZA және ZB координаттары тиісті шеттерде жазылған. Осылайша, A және B нүктелері салынған. балл базасын шетіне орналасқан болса, онда орта базалық өлкенің проекциясы қиылысында және кез келген ось ахонometric үшін қосалқы желісі параллель олардың орта болжамдарын құру. Сегменттің D нүктесіндегі құрылысы a , ал содан кейін D нүктесі суретте көрсетілген (3.53-сурет, е, d). Секция фигураларының шыңдары алынған аксонометриялық проекциялар қосылды. Қалың тұтас сызық аяқталмаған аксонометрический $prismu$ қоршалған және жіңішке сызық оның шетінен аксонометрия үзілді сегменттерін көрсетеді.

Пирамида бөлімі. пирамидалар қимасының тұрақты бесбұрыш пирамида (сур. 3.54) келтірілген. кесу ұшақ пирамида табанына параллель болса, пирамида-бөлімінде пішіні тұрақты полигон болып табылады, бірақ базалық көрсеткіштен магнитудасы аз. Суретте. 3.54, ал пирамиданың көлденең қимасы тұрақты бес бұрышты. Егер екінші ұшақ пирамиданың барлық беттерін қиылса және қиылса, онда дұрыс емес полигон алынады (3.54-сурет, б). Суретте. алты қырлы - кесу ұшақ қырларының және бес базалық бесбұрыш пирамида, сондықтан-секциялық нысандағы кескенде алынған сан-бөлімінде 3.54. Суретте. кесу ұшақ үш жүзін және базалық бесбұрыш пирамида қиып бастап қиманың 3.54 г, а төртжақты көрсеткіш болып табылады.

Күрделі сызу бойынша аяқталмаған тұрақты алтыбұрышты пирамиданың-суретте көрсетілген болжамдарын салу, мысалы, 3.54 және т.б. Секциялы тегістеуіш m алдыңғы проекциялау позициясына ие болғандықтан, секцияның алдыңғы проекциясы теледидардың ізімен сәйкес келеді. Пирамиданың шеттерінің алдыңғы қиылысуының және секантикалық жазықтықтың фронталь жолдарының қиылысуын анықтаңыз. Бұл нүктелер AV , BV , CV , DV , EV және FV деп белгіленеді. Фронталдық проекциясы $FV = BV$ және $EV = CV$ нүктелерінің сәйкес келеді, өйткені нүктелердің шеттері туралы сәйкес келеді.

Байланыс желілерінің көмегімен нүктелердің тиісті проекциясына нүктелердің көлденең және прокональды проекциясы жобаланған. алынған балл қосылған: $A_H B_H C_H D_H E_H F_H$ көрсеткіш - көлденең қимасы, және Фигура $A_W B_W C_W D_W E_W F_W$ - секциялық профиль проекция. Пирамиданың проекцияларының қақпағы көрінуді ескере отырып жасалады.



Сурет 3.54. Пирамида қиылысы

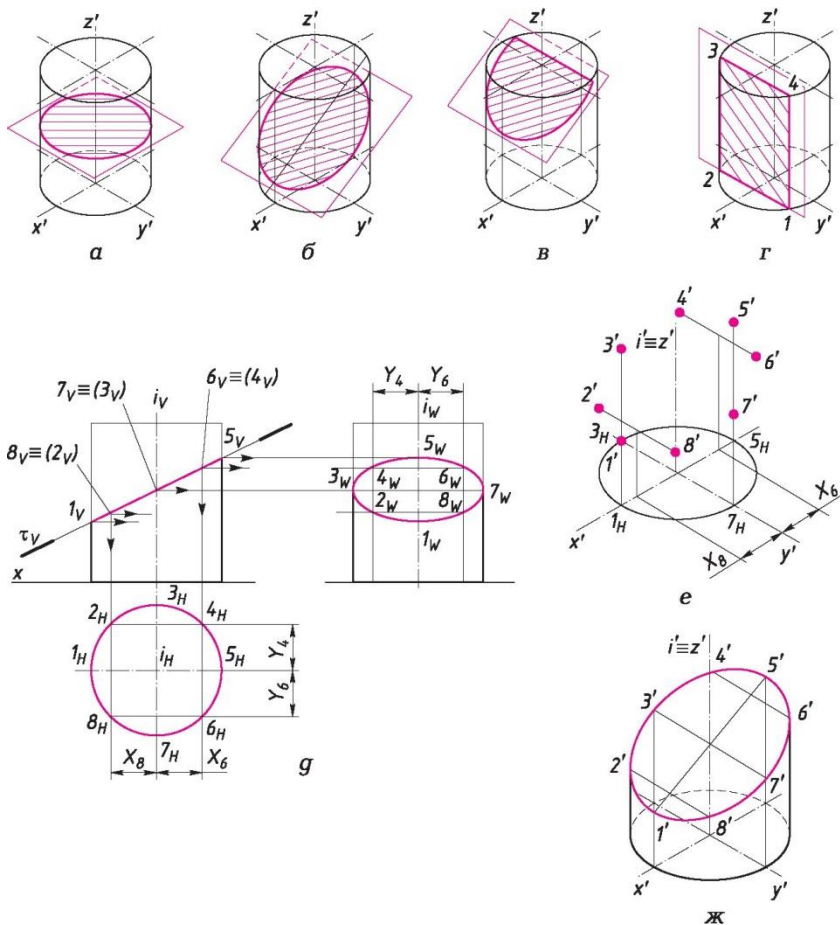
a — дұрыс немесе түзу алтыбұрыш; b — қате немесе қисық алтыбұрыш; $в$ — алтыбұрыш; $г$ — төртбұрыш; $д$ — ортогональды сызба; $е$ — аксонометрия

Толық емес пирамиданың аксонометриясының құрылысы геометриялық корпусың толық көрінісінен басталады (3.54-сурет, е). Шеткі А және D шеттерінің агонометриялық проекциясы бүйірлік шеттерде орналасқан секциялардың екіншілік проекциясы арқылы салынған (3.42-суретті қараңыз).

Бөлшектердің В және F аксонометриясының құрылысы ахонометриялық осьтердің ішкі жүйесіне қатысты орындалады: О' нүктесінен қашықтықта 1'Н нүктесін табыңыз; оның үстіне сызықты сызық Z осьтік-магниттік осіне параллельге тартылады және ZB координатасына тең сегмент салынады, осылайша 1' нүктесін алады. Одан кейін у-осіне параллель тік сызық түсіріледі, онда 1'В' = 1НВН және 1'F' = 1НFN ортогональды сызықтары кейінге қалдырылады. Осындай және С және Е нүктелерінің аксонометриясы салынды.

Құрылған барлық нүктелерді біріктіріп, төменгі пирамиданың бейнесі пайда болады, бұл көрініспен сипатталады.

Цилиндрдің кимасы. Цилиндр бөлігінің пішіні кесу платформасының орнына байланысты. Егер секция жазықтық цилиндрдің айналу осіне перпендикуляр болса (сурет 3.55, а), онда секцияның фигурасы шкаламен тең болады. Егер екінші ұшақ айналу осіне көлденең орналасса және цилиндрдің барлық генераторларымен кесілген болса, онда эллипс секцияда пайда болады (сурет 3.55, б).



Сурет 3.55. Цилиндрдің құылысы:

а — шеңбер; б — эллипс; в — толық емес эллипс; г — тікбұрыш; д — ортогонады сызба; е, ж — аксонометрия

кесу ұшақ қисайып және бүйір бетін, сонымен қатар, цилиндр базасын ғана емес қиып болса, суретте көлденең қимасы жартылай эллипс (жылы-сурет 3.55) ұсыну. кесу ұшақ айналу осіне параллель болса, көлденең қимасы бар төртжақты көрсеткіш (сурет 3.55 г), цилиндр, генераторлар, және тараптар 12 және 34 болып табылады тараптар 14 және 23 болып табылады - бұл жолы негіздерін және кесу жазықтық *pereseche-niya*.

Суретте 3.55, d жартылай цилиндрдің проекцияларын көрсетеді. ТВ бөлім ұшақтың алдыңғы трек толығымен цилиндрдің алдыңғы көрінісі кесіп. Бұл ғарышта көлденең қимасы эллипс дегенді білдіреді. Бұл эллипстің ортогоналды проекциясы түрлі формалар мен сызықтарды білдіреді. Осылайша, фрагменттің фронтальды кескіні IVSV секциясының фигурасы м ізімен сәйкес келеді, сондықтан тікелей сызық. Көлденең проекциялық 1H2H3H --- 8H-секциялық пішіні - цилиндр базасын көлденең жүргіргісі сәйкес келеді шеңбер. Профильдің проекциясы 1W2W3W ... 8W фигура эллипс болып табылады.

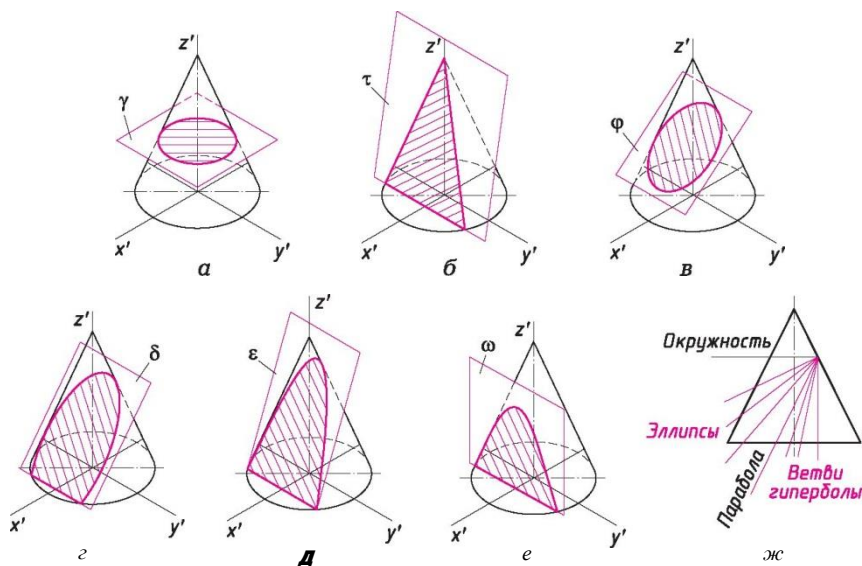
Кескіш пішіннің бейінді жобалануы цилиндр бетіне тиетін нүктелердің құрылысына азаяды (3.29-суретті қараңыз). Әдетте, эскиз генераторларында орналасқан 1W, 5W және 3W, 7W сипаттамалық нүктелердің проекциясы жасалды. Содан кейін аралық нүктелер деп аталатын 2W, 4W 6W және 8W қалған нүктелері болжануда.

Суретте. 3.55, d-тегжейлі сызбалардағы нүктелердің проектілерінің құрылысын көрсетеді. Bezosny сурет координат осьтерінің Мен және у, бірақ олардың болуы (тікелей және 5V5W 7V7W) байланыс жолдары арқылы расталған көрінеді, сондай-ақ профиль проекциялары профиль проекциясы запишется айналу осіне қатысты орналасуы балл ұсынылған емес, комплекстік сызбасын ұсынады. bezosnom проекциялық ұпай сызу профилін салу мақсатында нүктенің көлденең проекциясы көлденең орталық сызықтан қашықтықты өлшеу проекциялық Н ұшақта болуы тиіс. Мысалы, Y6 сегменті проекцияның профильдік жазықтықта 6W нүктесін, ал Y4 сегменті - 4W нүктесін табады.

Құрылыс цилиндрдің болашақта түрі ішінара орталығы тегі сәйкес келеді эллипс түрінде төменгі базалық проекция жасай отырып басталады (сурет 3.55, e). Содан кейін 3. арқылы 1 орта проекциясы «Н, 3'Н, 5'Н және 7'Н ерекшелігі нүктелері және перспективасын 1 салу», 3 «, 5» және осы нүктелер 7 « ішкі жүйесі axonometric біліктер бойынша салынған болжамдары аралық ұпай 2 «4», 6 және «8» (сурет 3.55 қараңыз, электрондық).

Кейіннен алынған нүкте 1'... 8 «қоршалған және заңдылықтары қалың тұтас сызық (сурет 3.55 г) перспективалық секциялық кескіндері қосыңыз. Қалың желісі эссе қоршау және базасын көрінетін алдыңғы бөлігін қалыптастыру.

Конус бөлімшесі. қайраткерлері мынадай кесу $\rho\text{lo}\text{--skosti}$ орнына байланысты дұрыс дөңгелек конус туралы бөлімінде алынуы мүмкін конус және, демек, айналу осіне перпендикуляр конус базасына қатар кесу ұшақ болса, шеңбер (сурет 3.56, а.); кесу ұшақ T конус шыңында арқылы өтеді және базаны (сурет 3.56, б) егер қиылысатын үшбұрыш. толық эллипс (сурет 3.56-да.) кесу ұшақ конус барлық F генераторлар кесіп және конустық бұрышы генератордың осіне көлбеу бұрышы артық осі бар болады; 5-жазықтық тек конус генераторларын ғана емес, сондай-ақ конустың негізін қиып алса, толық емес эллипсе (3.56-сурет, d); секущая $PLO\text{--}e\text{--}\text{ұшақта}$ егер парабола конус бірі, яғни Конус осі құрайтын көлбеу бұрышын тең бұрышпен конус осіне орналасқан және жоғарғы арқылы өтпейді параллель .. (сурет 3.56, г.); гипербола ұшақ кесу ші (жылдық 3,56 сурет е) жазықтықта және конус осіне арасындағы бұрыш генератордың осіне көлбеу бұрышы аз. е. Конус екі $generatrices$, яғни параллель орналасқан болса, және $\rho\text{lo}\text{--skost}$ секущая конус шыңында арқылы өтеді, онда, және ақ айналу осіне параллель болуы мүмкін



Сурет. 3.56. Конустың қиылысы:

a — шеңбер b — үшбұрыш; $в$ — толық эллипс; $г$ — толық емес эллипс; $д$ — парабола; e — гипербола; $ж$ — құылыс сызбасы

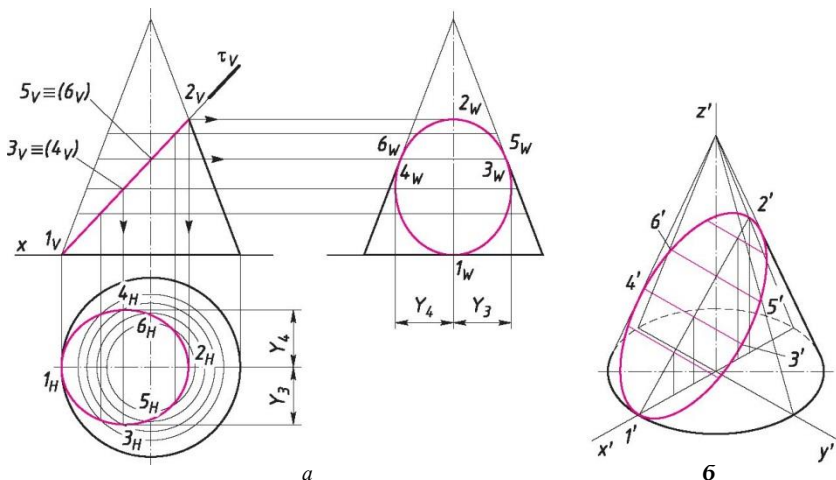
Конус алдындағы проекцияда барлық бөлімдерді схемалық түрде көрсетуге болады (3.56, г сурет). Бұл схема құрайтын осіне көлбеу бұрышпен Конус осіне кесу жазықтығына бұрыштары салыстыру бөлімін анықтау.

Суретте 3.57 және аяқталмаған конус жобалары ұсынылған. Бірінші толық конусы салу және проекциялық Т толық эллипс білдіреді ұшақ қиылысатын конус алдыңғы трек ұшақ т. сурет бөлімін жобалау жүзеге асырылады.

$1_V 2_V$ фигурасының алдыңғы проекциясы - теледидардың секциясының алдыңғы траекториясымен сәйкес келетін тікелей желі. Горизонтальна $1_N 4_N 6_N 2_N 5_N 3_N 1_N$ және $1_W 4_W 6_W 2_W 5_W 3_W 1_W$ профиль секциялық пішіндер эллипс болып проектіі. параллель арқылы (сурет 3.30 қараңыз .. - Капитал $1_H, 2_H$ және $1_W, 5_W, 6_W, 2_W$ осы эллипс тән бейнесі салынған, және нүктелері $5_H, 6_H, 4_H, 3_H, 4_W, 3_W$ және басқа да аралық нүкте (белгіленген емес). Нүктелердің профильді проекциясы қолдау көрсетілмейтін сызбаға салынуы мүмкін.

Ортогоналды суретте, м жазықтықта кесілген конустың бөлігі жұқа тұтас сызықпен көрсетілген. Проекциялау толық конус қалың қатты желісін қоршалған.

Толық емес конустың ахопометриялық проектісі күріш. 3.57, б. Конструкциялар координаталық осьтердің



Сурет. 3.57. Толық емес конус:

a — ортогоналды сызба; b — аксонометрия

ішкі жүйесіне қатысты орындалады. 1-тармақ базада орналасқан. 2-тармақ генераторда орналасқан және X_2 координатасының құрылысы нәтижесінде, ал содан кейін Z_2 координаттары. Басқа жұп нүктелері X , Z және Y тәртібінде олардың координаттары арқылы жасалған. Кесілген конустың акхонометриясының құрылымы базаның проекциясының көрінуін ескере отырып жасалады.

3.4.4. Тікелей сызық пен геометриялық денелердің бетінің қиылысы

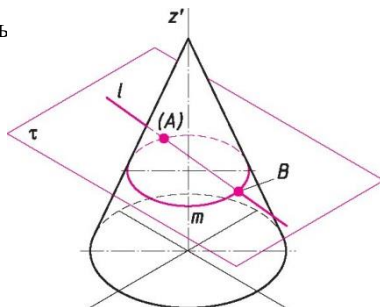
Тікелей сызық пен геометриялық дене әрқашан еке нүктелерде қиылысады. Бұл нүктелер *геометриялық дененің бетіне тікелей сызықтың кірістіру нүктелері* деп атадалды. Оларды бүйір бетінде де, негізінде де орналасады, сызықпен геометриялық дененің өзара орналасуына байланысты болады.

Тікелей сызық пен геометриялық дене бетімен қиылыс есебін қосалқы кескіш жазықтық тәсілімен шығарады. (сурет 3.58):

- 1) l жолдан бастап, m -тің проекциясы жазықтық салынады, қиылысу сызығы ең қарапайым болып табылады;
- 2) m берілген бетінің геометриялық дене және қосалқы сынғыш жазықтық қиылыс сызығын тұрғызады;
- 3) l және m сызықтарының қиылыстарының бастапқы A нүктелері анықталады;
- 4) берілген тікелей сызықтың көрінуі анықталады.

Геометриялық корпустың қиылысу сызығы және кесетін жазықтық -қиманы шектейтін контур сызығы. Бұл сызығы әрқашан геометриялық дененің бетіне жатады, сондай-ақ кескіш жазықтықтан және сынған тікелей сызықтардан, тегіс қисық сызық болуы (шенбер, эллипс, парабола) немесе осы жолдардың комбинациясы болуы мүмкін.

Қосалқы кескіш жазықтықтың орналасуы тікелей сызықтың орналасқан жерінен тәуелді. Қосалқы кескіш жазықтық тікелей желі арқылы жүзеге асырылады бұл секцияның қиылысу сызығы жазықтық және геометриялық дене қарапайым болды.

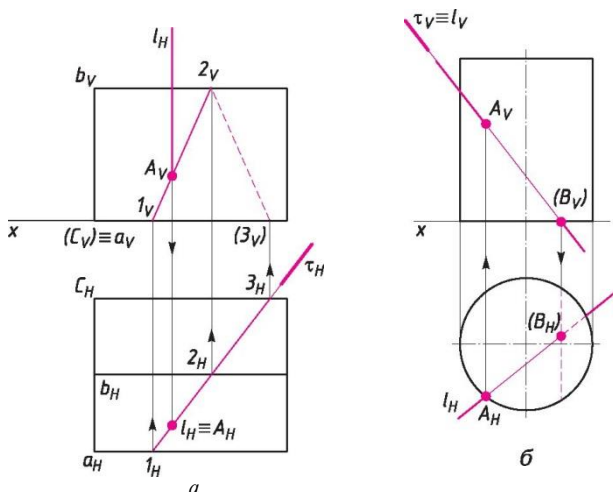


Сурет 3.58. Тікелей сызығы мен геометриялық дене бетінің қиылысының нүктелерін анықтау кезіндегі қосалқы кескін жазықтығының тәсілі

Көрінуді анықтағанда, кірістіру нүктелеріне түзу сызық көрінеді. Геометриялық дене ішінде орналасқан тік сызықтың бөлігін проекциялау эпюрасында құрылыс сызығы ретінде жіңішке сызық сызыңыз.

Тікелей сызық пен призmanın қиылысы. Кескіштердің көлденең орналасуы және 1 көлденең сызық сызығы бар призmanın проекциясы эпюрада көрсетілген (сурет 3.59, а). Егер берілген сызық жобаланса, онда көмекші кескін жазықтық осы сызықтағы проекциялардың бірдей жазықтығына жобалануы керек. Бұл жағдайда кескін жазықтықта x осіне дейінгі кқлбеу бұрышы еркін түрде таңдалады. Осылайша, тікелей сызық 1 горизонтальды жобаланатын жазықтыққа t кіреді. T жазықтықтағымен призmanın кескін пішіні үшбұрыш 123 болып табылады.

$1_H 2_H 3_H$ горизонтальды проекциясы T_H -ның ізімен сәйкес келеді және үшбұрыштың $1_V 2_V 3_V$ -тің алдыңғы проекциясы олардың көрінуін ескере отырып жасалған. Сызықтың алдыңғы проекциясы A_V нүктесіндегі кескін фигура жағының алдыңғы проекциясымен $1_V 2_V$ қиылысады, ол бастапқы нүктенің фронтальды проекциясы болып табылады. Тікелей сызық пен призmanın қиылысу нүктесіндегі горизонтальды проекция A_H осы сызықтың 1_H горизонтальды проекциясымен сәйкес келеді. A нүктесі призmanın көрінетін бетінде орналасқан, сондықтан алдыңғы 1_V проекциясы тікелей кірістіру нүктесіне дейін көрінеді.



Сурет 3.59. Қиылысу:

- a — тікелей сызық пен призmanın;
- $б$ — тікелей сызық пен цилиндрдың

Тікелей сызық пен цилиндр қиылысы. Горизонтальды проекциялық осі бар цилиндр бетінің жалпы сызығы мен бетінің қиылысу нүктелерінің жобаларын жасау қажет (сұр. 3.59, б). Көрсетілген тікелей сызық, мысалы, алдын-ала проекциялық қосалқы кескіш жазықтықта жазылған, қиылысу сызығы толық емес эллипс болып табылады.

Эпюрада тікелей фронтальды проекция l_v -мен сәйкес келетін оның ізін t_v білдіреді. Қиылысу сызығының фронтальды проекциясы t_v ізімен сәйкес келеді. Қиылысу сызығының горизонталды проекциясы негіздің қиылысу сызығымен және жіңішке штрихты сызылған сызықты бейнелейтін кескіш жазықтықпен шектелген шеңбердің доғадан тұрады. Бастапқы нүктелердің біреуінің горизонталды проекциясы B_n салынған сызықтың қиылысу нүктесі (штрихты) және тікелей сызықтың горизонталды проекциясы A_n деп анықталады. Басқа бастапқы нүктенің горизонталды проекциясы A_n қиылысу нүктесі l_n және шеңбердің доғасы ретінде анықталады.

Цилиндр бетімен тікелей сызықтың қиылысу A_v және B_v нүктелердің фронтальды проекциясын проекциялық байланыс сызықтары арқылы құрастырылған. Содан кейін, эпюрада көрсетілгендей, бастапқы нүктелердің көрінетін проекцияларды анықтаған тікелей проекциямен белгілейді (3.59-суретті қараңыз, б).

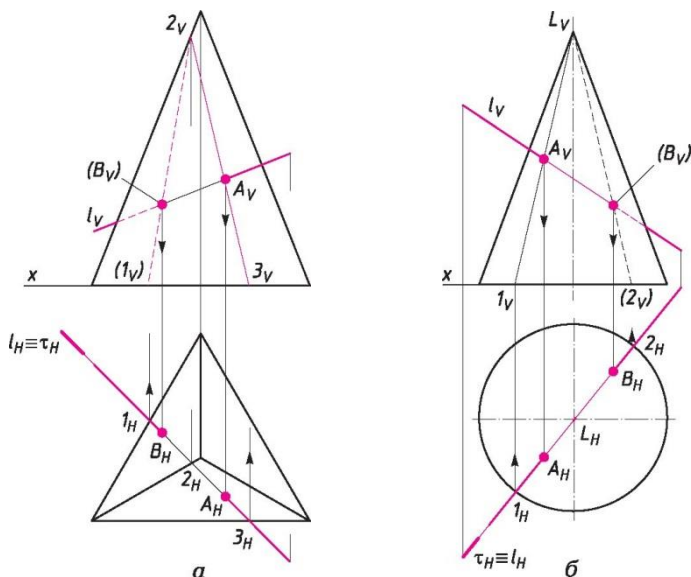
Тікелей сызық пен пирамиданың қиылысы. Көрсетілген тікелей сызық l , мысалы горизонталды проекциялық жазықтықта t жазылған. Оның пирамидасымен қиылысу сызығы үшбұрыш болып табылады (3.60-сурет, а).

Эпюрада тікелей сызықтың горизонталды проекциясы l_n -мен сәйкес келетін горизонталды ізді t_n көрсетеді. Пирамиданың $1_n 2_n 3_n$ қиылысу сызығының горизонталды проекциясы және қосалқы кескіш жазықтық жинақты қасиеті бар t_n жазықтықтың горизонталды ізімен сәйкес келеді.

Содан кейін негіздің қабырғасына тиетін 1_v және 3_v , 2_v - бүйір қабырғасына тиетін нүктелерінің фронтальды проекциясы салынып, және оларды көрінетінді ескере отырып қосыңыз. Үшбұрыш $1_v 2_v 3_v$ - пирамида мен кескіш жазықтықтың қиылысу сызығының фронтальды проекциясы. Іздестіру нүктелерінің алдын-ала болжамдары BV және AV сәйкесінше, VVV және $2V3V$ бар $V2V$ отырып, көлденең қималы нүктелерде кездеседі. Содан кейін IN көлденең проекциясына арналған қиылысу нүктелерінің BN және AN сызбалары жасалды.

Бастапқы нүктелердің фронтальды проекциясы B_v және A_v қиылысу нүктелері ретінде, сәйкесінше, l_v бар $1_v 2_v$ с l_v және $2_v 3_v$ с l_v отырып. Содан кейін 1_n горизонталды проекциясында орналасқан қиылысу нүктелерінің B_n және A_n сызбалары жасалды.

Жолдың және пирамиданың қиылысу нүктелерінің проекцияларын, берілген сызықтың проекцияларын анықтаңыз. Проекциялардың горизонталды жазықтықта e_n және A_n нүктелері көрінеді. Тікелей сызықтың кірістіру нүктелерінің проекцияларына горизонталды проекциясы де көрінеді.



Сурет. 3.60. Қиылыс:

a — тікелей сызық пен пирамида; *б* — тікелей сызық пен конус

A_v -ның фронталды проекциясы көрінеді, себебі A нүктесі бақылаушыға көрінетін бетте орналасқан. Сызықтық бөлігінің фронталды проекциясы A_v нүктесіне дейін көрінеді. B_v -ның фронталды проекциясы көрінбейді, өйткені B нүктесі пирамиданың көрінбейтін шетінен тұрады. Сондай-ақ тікелей және пирамидалық проекциялар бір-бірімен үйлесімінде B_v нүктесінен тікелей сызықтың фронталды проекциясы көрінбейді.

Тікелей сызық пен конустың қиылысы. Суретте. 3.60, *б* тікелей сызықтың горизонталды проекциясы L_h конустың басына горизонталды проекция L_h арқылы өтеді, сондықтан тікелей сызықты горизонталды сызықты жазықтықта қосуға неғұрлым ұтымды.

Эпюрада $t_h = l_h$. Кескінделген жазықтық құрастыру арқылы конустарды қиып, олардың $1_h L_h$ және $2_h L_h$ проекциясы t_h -ның ізімен сәйкес келеді. Негізге тиесілі $\wedge$ және $2B$ нүктелерінің фронталды проекцияларды құрастырып, құрастыру арқылы проекцияларының көрінуін есепке ала отырып, оларды L_v шыңдардағы проекциясымен байланыстырады. $1_v L_v$ мен l_v қиылысында A_v нүктесі анықталады, ал $2_v L_v - l_v$ нүктесімен қиылысатын B_v .

Содан кейін, проекциялық байланыс сызығын пайдаланып, бастапқы нүктелердің A_h және B_h горизонталды проекциясы салынып, берілген сызықтың проекцияларының көрінуі анықталады.

Тікелей сызық пен шардың қиылысы. Кез келген жазықтық пен шардың

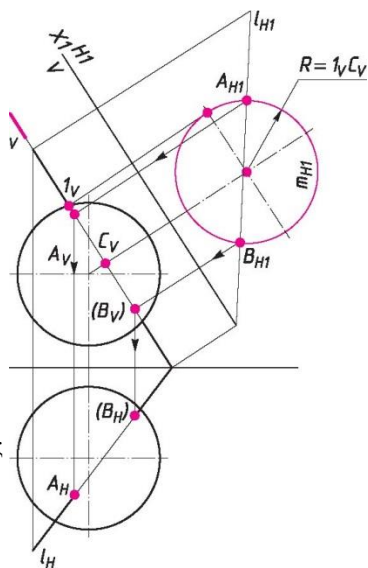
Сурет. 3.61. Тікелей сызық пен шардың қиылысы

Осылайша, 3.61 суретте $X_{v=t}$ жазықтықтың т және шардың қиылысу сызығы проекцияның горизонталды жазықтықта эллипс түріндегі проекцияланады. Бұл жағдайда, есепті шағарғанда проекциялардың жазықтықтарын ауыстыру тәсілі қолдануға ұсынылады

H_I проекцияларының жаңа жазықтығы қосалқы кескінделген жазықтыққа параллельді болуы керек, сондықтан жазықтық пен шардың қиылысу сызығы H_I проекциясының жазықтықтығы шарда орналасқан, оның радиусы 1_{VCV} сегментіне тең.

Берілген сызықтың жаңа проекциясы l_{H_I} және A_{H_I} мен B_{H_I} қиылысу нүктелерін және m_{H_I} шеңберін құрастырылады. Фронталды- A_v және B_v , сондай-ақ бастапқы нүктелердің горизонталды A_H және B_H проекциясы проекциялық байланыс желілерінің көмегімен жобаланады.

Бастапқы нүктелердің проекцияларының көрінуі (А нүктесінің екеуі де көрінетін, және В нүктелері - көрінбейтін), содан кейін берілген тікелей сызықтың проекциясының көрінуі.



3.4.5. Көп жақтағы фигураның қиылысы

Өзара келісімге байланысты, екі көп жақтағы фигураның бір немесе екі сынған тұйық сызықтары қиылып өтеді. Геометриялық денелердің ішінара енгізу нәтижесі бір қиылыс сызығы болады. Ол кеңістік көп жақтағы $1'—211'—12'—1'$ фигурасы болады (сурет 3.62, в қараңыз). Көп жақтағы фигураны біреуі басқасынан толығымен өтсе, екі жабық қиылысу сызығы (3.63 в суретті қараңыз) пайда болады.

Сынған сызықтың шырдары көп жақтағы фигураның біреуінің қабырғаларың қиылысу нүктелері болып табылады және көп жақтағы екі фигураның беттерінің қиылысу сызығы сынған сызықтың бөлігі болып табылады. Осылайша, екі көп жақтағы фигураның қиылысу сызықтарын проекцияларды құру туралы мәселе екі жазықтықтың қиылысу сызықтарың проекцияларын анықтауды және тікелей сызық пен жазықтықтың қиылысу нүктелерінің проекциялаын анықтауды мүмкіндік береді

Бұл әдістерді біріктіріп, қарапайым шешімді әр уақытта таңдап, екі көп жакты фигураның қиылысу сызығының жобаларын құрастырыңыз.

Сынған сызық қиылысының шыңдарын дұрыс қосу үшін келесі ережелерді сақтау қажет:

1) нүктелердің проекциялардың бір-бірімен байланысу үшін тек бір геометриялық дененің шетінде, екіншісінің шетінде бірдей мезгілде болатын орналасқан нүктелерді ғана жобалауға болады;

2) әрбір нүкте тек екеуіне ғана байланысты.

Қиылысу сызығының проекциясын жасаудағы соңғы қадамы осы сызықтың бөлігінің көрінуі және көпжақтағы фигураның қабырғаларының проекциясы анықталады. Бұл жағдайда қиылысу сызығының көрінетін бөліктері геометриялық дененің беттерінде байқаушыға жақында орналасқан. Көріну шекарасы болып табылатын қабырғаларда көріну өзгерістер нүктелері орналасқан. Көпжақтағы фигуралардың қабырғалардың көрінетін проекцияларын тұтас қалын сызықпен, көрінбейтін (басқа геометриялық корпуспен жабылған) - штрихты сызықпен көрсетілген. Көп жақтағы фигураның ішінде орналасқан басқа көп жақтағы фигураның қабырғаның бөліктерінің құрылыс жолдары сияқты жіңішке сызықтармен қалдырылады.

Геометриялық дене беттерінің қиылысу сызығы әдетте *көшу сызығы* деп аталады.

Екі тікелей призманың қиылысы. Суретте 3.62 а, сондай-ақ үшбұрышты призманың қарапайым алтыбұрыштық призмасы мен проекциялары келтіріледі, олардың шеттері мен беттерін кеңістікте проекциялау позициясы алады. Екі призманы кесу сызығының проекцияларын жасау қажет.

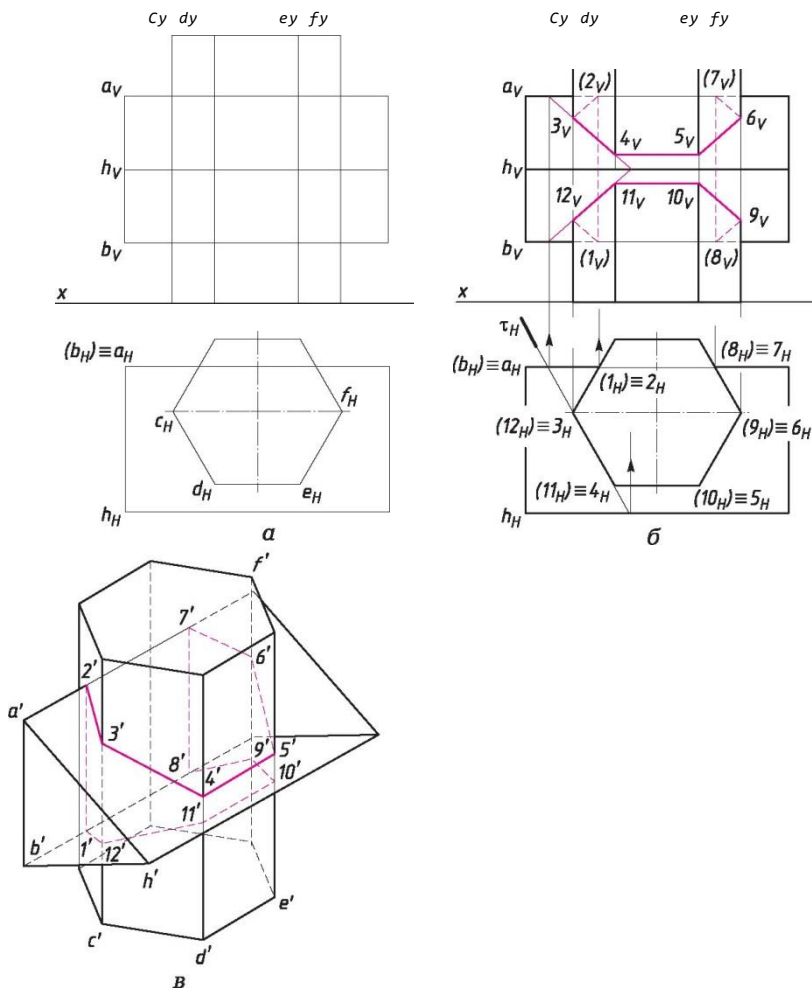
Алтыбұрышты призманың горизонталды проекциясы қиылысу сызығының горизонталды проекциясына сәйкес келеді (проекциялық қабаттасу шегінде), өйткені оның қабырғалары мен бүйірлері H проекциясының жазықтығына перпендикуляр. Қиылысу сызығының горизонталды проекциясы: $(1_H) = 2_H$, $(12_H) = 3_H$, $(11_H) = 4_H$ және т.б. (сурет 3.62, б). Призманың беттерімен қиылысатын қабырғалы екі жалпы нүктеге ие болғандықтан (мысалы, a қабырғасына 2-ші және 7-ші нүктелер сәйкес, c қабырғасына – 3 және 12) (сур. 3.62, в).

Ерекшелік - бұл үшбұрышты призманың қабырғасы h және алтыбұрышты призманың анықталмаған қабырғасы, себебі олардың проекциясы призмалық проекцияларын артында орналасқан. Демек, осы екі шетінде екі призманың қиылысу сынған сызығының шыңдары жоқ.

Біз алтыбұрыштық призманың проецирленген беттеріне «қиып тастайтын» қабырғасына a дейінгі қиылысу сызығының фронталды проекциясын бастаймыз.

Эпюрада байланыс желілерін пайдалана отырып, 2_V және 7_V қиылысу нүктелерінің фронтальды проекциясын салу жеткілікті. Сол сияқты, b қабырғаның қиылысу нүктелерінің 1_V және 8_V фронталды проекциялар сол сияқты салынған.

Үшбұрышты призманың бет жағы 3_V , 12_V және 11_V , 4_V нүктелерінің қиылысу нүктелерінің фронтальды проекцияларының құрылысы қосалқы кескінделген жазықтықтың екінші әдісінің көмегімен орындалады (сурет 3.50, 3.59, а).



Сурет 3.62. Екі призманың қиылысуы:
 a — бастапқы сызба; $б$ — қиылысу сызықтар проекцияларының құрастыруы; $в$ — аксонометриясы

5_v , 10_v және 6_v , 9_v нүктелерінің фронтальды проекциясы ұқсас жолмен салынған (3.62, б сурет).

Сынған сызығының барлық ықтимал шындары проекцияларды тұрғызған кезде, олар жоғарыда көрсетілген ережелерді ұстана отырып, біріктіріледі.

Қиылысу сызығының фронталды проекциясының көрінуін анықтағанда, 1, 2, 7 және 8 нүктелері алтыбұрышты призманың көрінбейтін беттерінде орналасқан. Бұл нүктеге жақындаған сынған жолдың сынған сызықтарының алдыңғы көрінісі де көрінбейтін болады. 3_v , 6_v , 9_v және 12_v шындары қиылысу сызығының фронтальды проекциясы көрінетін өзгерістер нүктесі болып табылады, себебі олар s және f шеттерінде орналасқан және алтыбұрышты призманың фронтал эскизін береді.

Призма мен пирамиданың қиылысы. Үшбұрышты пирамиданың және төртбұрышты призманың проекциялары берілген (3.63-сурет). Берілген геометриялық денелердің қиылысу сызығының проекциясын салу қажет.

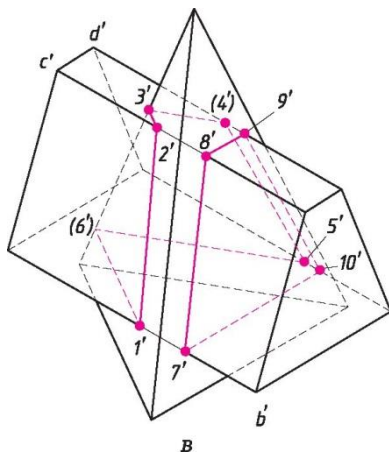
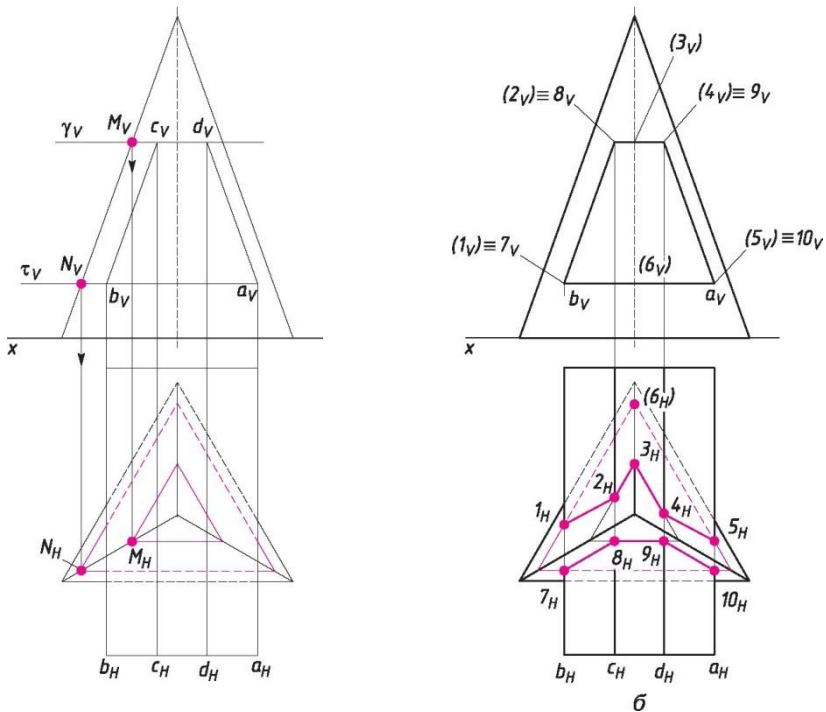
Призманың фронталды проекциясы пирамиданың фронталды проекциясының ішінде орналасқан (сурет 3.63, а), сондықтан қиылысу сызығы екі сынған сызыққа бөлінеді (сурет 3.63, в). Пирамиданың алдыңғы бетімен 7—8—9—10 қиылысу сызығы тегіс сызық болады. Тағы бір қиылысу сызығы 1—2,,,5—6—1 кеңістіктік сынған сызықты білдіреді.

Қиылысу сызықтарының фронталды проекциясы призманың фронталды проекциясына сәйкес келеді, өйткені оның қабырғалары мен жағы беті фронталды проецирленген фигуралар болып табылады.

Қиылысу сызықтары шындары горизонталды проекцияларын салу қосалқы кескінделген жазықтық әдісімен жүзеге асырылады. Эпюрада, призманың қабырғасы арқылы өтетін, жоғарғы және төменгі беттерімен сәйкес келеін қосалқы кескінделген жазықтықтарының u_v және T_v фронталды іздері көрсетілген. Пирамиданың екінші секциялы қиылысу сызықтары тұрақты үшбұрыштар (3.54, а суреттегідей). Олардың горизонталды проекциясы негізінің қабырға горизонталды проекциясына параллель M_H және N_H арқылы өтеді.

Сонда 1_H , 7_H , 2_H , 8_H , 4_H , 9_H , 5_H және 10_H нүктелері призманың қабырғалар мен салынған үшбұрыштарының a_H , b_H , c_H , d_H горизонталды проекциясының қиылысу нүктелері болып табылады (3.63, б). Пирамиданың алыстағы (көрінбейтін) қабырғасы призманың жоғарғы бетін 3 нүктедегі және 6 нүктедегі призманың төменгі бөлігін қиып өтеді.

Осы нүктелердің 3_H және 6_H горизонталды проекциясы пирамиданың шеткі қабырғасының горизонталды проекциясының қиылысу нүктелері және пирамиданың (үшбұрыш) қиылысатын жазықтықтарының қиылысу ретінде анықталады.



Сурет. 3.63. Призма мен пирамиданың қиылысуы:

a — пирамиданы u және t жазықтықтармен қиылысу сызықтарының проекциясы; $б$ — бастапқы қиылысу сызықтың проекциясы; $в$ — аксонометриясы; $г$ — аксонометрия

Призманың үстіңгі және екі жағы жоғарыдан көрінгендіктен, осы беттерде орналасқан қиылысу сызығының $1_H-2_H-3_H-4_H-5_H$ және $7_H-8_H-9_H-10_H$ горизонталды проекциясы көрінетін болады. $1_H-6_H-5_H$ және 7_H-10_H горизонталды проекциясы көрінбейді, өйткені олар призманың төменгі жиегінде орналасқан.

3.4.6. Көп жақты фигурамен айналу денемен қиылысы

Айналу денесінің көп жақты фигурамен қиылысу (көшу) сызықтары жазық қисықтардың (шенберлер, эллипс, параболалар немесе гиперболалар) бөліктері, сондай-ақ сызықтар бөлігі болып табылады. Көшу сызықтары екі (толық кесілген) немесе біреуі болуы мүмкін (ішінара кесілген).

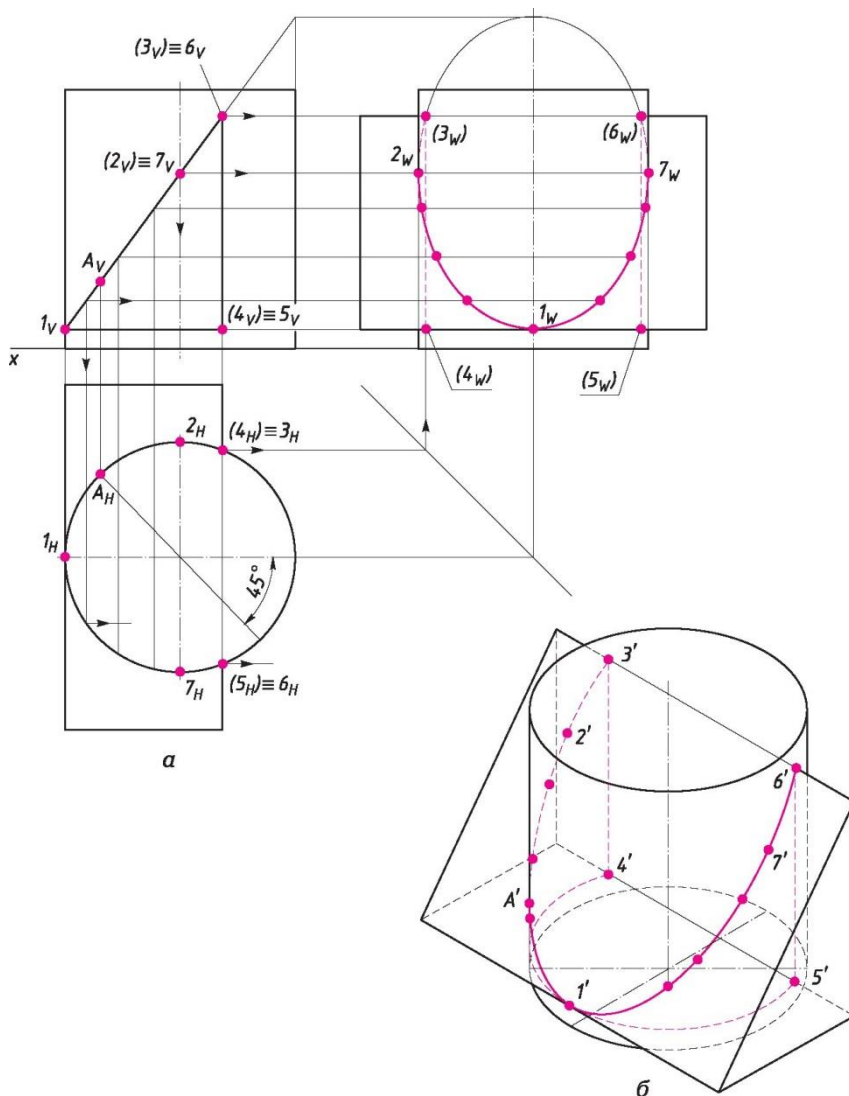
Қиылысу сызығының бір бөлігінен екіншісіне өтуі көп жақты фигураның қабырғасында орналасқан нүктелерде орын алады. Бұл нүктелер, сондай-ақ айналу дененің эскиз сызығына жататын нүктелер *сілтеме нүктелері* деп аталады. Айналу дененің беткі қабатымен көп жақты фигурамен қиылысу сызығының проекциясы *сілтеме нүктелердің* проекцияларынан бастау керек.

Қиылысу сызығының дұрыс кескінін алу үшін толық қиылыстар әдісін қолданылады. Оның мәні, призманың беті айналу денемен толығымен қиылысқанша жалғасады.

Суретте 3.64 тікелей сызық цилиндрінің және тікелей призманың ортогоналды және аксонометриялық проекцияларын көрсетеді. Көшу сызығы толық емес шеңбер $4-1-5$ (призманың төменгі жағында), толық емес эллипс $3-2-A-1-7-6$ (призманың көлбеу бетінде) және екі тікелей сызықтары $3-4$, $5-6$ (призманың верикалды жағында) болады. Цилиндрге призманың екі қабырғасы кесіледі, үшінші қабырға цилиндрге тиеді, сондықтан өтпелі сызықтарда біртектілігі бар.

Сілтеме нүктелер: 1 нүкте - призманың және цилиндрдің қабырғасын байланыстыру нүктесі; 2 және 7 нүктелер - профильдік эскизды бейнесінде орналасқан; 3, 6 және 4, 5 нүктелерінде цилиндрге призмалық шеттерін кесу нүктелері (қиылысу сызығының бір бөлігінен екінші бөлікке өту нүктелері).

Призмасы және цилиндр проекциялау ұстанымын алып отырғандықтан, $3_H-1_H-6_H$ қиылысу сызығының горизонталды проекциясы цилиндрдің горизонталды проекциясымен сәйкес келеді; қиылысу сызығының $1_V-5_V-6_V-1_V$ фронталды проекциясы призманың фронталды проекциясына сәйкес келеді.



Сурет. 3.64. Призма мен цилиндрдің қиылысы:
а — ортогональды сыза; *б* — аксонометриясы

Іздестірілген сызығының $1_w-2_w-3_w-4_w-1_w-5_w-6_w-7_w-1_w$ профильді проекциясы нүктелермен құрастырылған. Суретте 3.64, *а* тұрақты сыбасы көмегімен 3 және 4 нүктелердің профильді проекциясының құрастыруы көрсетілген. Қалған нүктелердің профильді жобалары ұқсас түрде салынған. Кешенді суретте аралық нүктелердің проекциясы көрсетілмейді. Олардың көрінуін ескере отырып, нүктелердің профильді проекцияларын қосыңыз

Ақыр соңында, призмалар мен цилиндр эскиздерінің көрінісі көрсетілген.

Призманың және цилиндрдің қиылысуының аксонометрикалық сызығының көрінуін дұрыс көрсету үшін цилиндрдің эскизінің көріністі өзгерту нүктелерін құру керек.

Біріншіден, суретте көрсетілгендей, ортогоналды проекторлар A_n және A_v нүктесінің A -ны анықтайды, суретте 3.64, *а* көрсетілгендей. Сол кезде, аксонометрияда A нүктенің аппликациясын салады. Суретінде (3.64, *б*) A' нүктесінде цилиндрдің жиынтығына призманың көлбеу бетіне қалай түсетіні көрінеді.

Призманың орналасуын және цилиндрді осы геометриялық дененің аксонометрикалық кескінінде ескере отырып, $б$ призманың қабырғасы цилиндрдің бүйір бетіне қалай кесілетінін көруге болады.

3.4.7. Айналу денелердің қиылысы

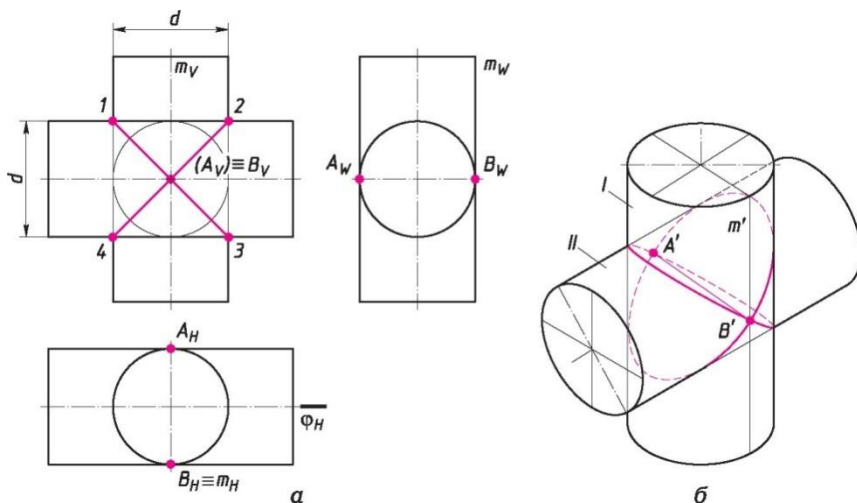
Айналу жазықтықтың екі бетінің өтпелі сызығының проекциясы қарапайым түрде жобаланады. Төмендегі мәселелер қарастырылады.

Бірдей диаметрлі цилиндрлердің қиылысы. Суретте 3.65, *а* бірдей диаметрі екі цилиндр қиылысу сызығының проекциясы көрсетілген. Цилиндр жиынтығы позициялау орынды алып жатыр, сондықтан өтпелі сызықтың көлденең және профилді проекциялары бейінді жорамалдары шеңберлер болып табылады және осы проекциялау жазықтықтарындағы цилиндрлердің проекцияларына сәйкес келеді.

Цилиндрдің осьтері бір-бірімен қиылысады және цилиндрлер үшін ортақ симметрия жазықтығы деңгейдің фронтал жазықтықта орналасады. Бұл жағдайда цилиндр екі жазық қисық бойымен кесіледі (эллипс). Эллипстің фронтальдық жобалары фронтальды эскиздердің 1, 2, 3 және 4-ші қиылысу нүктелерінен өтетін және A_v және B_v нүктелерінде қиылысатын тікелей сызықтар түрінде ұсынылған.

Суретте 3.65, *б* екі эллипс қиылысуының A және B нүктелерінде, цилиндрлердің біреуі екінші біріне тиеді. Осылайша, I вертикалды цилиндрдің m –нен жиынтығы I горизонталды реттелген цилиндрге II тигізеді.

Әр түрлі диаметрлі цилиндрлерді қиылысы. Әр түрлі диаметрлі екі цилиндрдің өтпелі сызығы үш өлшемді қисық сызық болып табылады және кіші диаметрлі цилиндр әрдайым үлкен диаметрлі цилиндрге кіреді.



Сурет 3.65. Бірдей диаметрлері бар цилиндрлердің қиылысы диаметра:

a — ортогоналды сызба; *б* — аксонометрия

Екі цилиндрдің толық енгізілуімен сызықтар екіге бөлінеді, ішінара кірістіру - бір. Суретте 3.66 әр түрлі диаметрлі цилиндрлер қиылысуының екі симметриялық сызығының бірінің проекцияларын құрастырудың мысалы келтірілген.

Қиылыс сызықтарын жобалаудың құрылысы бастапқы нүктелерден басталады. Оларға мыналар жатады:

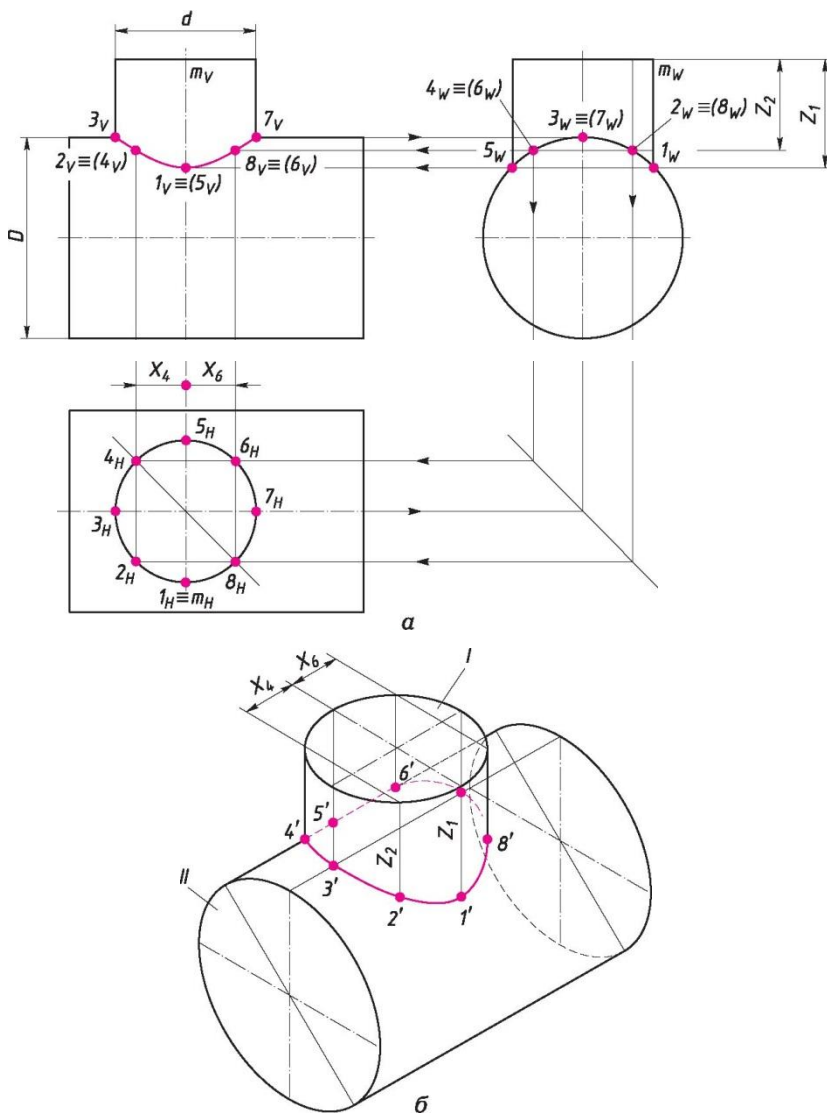
а) 3 және 7-ні жоғары нүктелер. Олар цилиндр жиынтығының эскизды фронтальды қиылысында анықталады;

б) 1 және 5 төменгі нүктелері профильдік эскиз жиынтығының қиылысу нүктесі болып табылады.

2, 4, 6 және 8 аралық нүктелердің алдыңғы проекциясы екі белгілі проекция бойынша проекциялық байланыс желілерінің көмегімен жасалған. Мысалы, профильді проекцияда қиылысу сызықтары 2_W және 8_W нүктелерінің орналасуын көрсетеді.

Содан кейін осы нүктелердің 2_H және 8_H фронтальды проекциясы жасалды және 2 және 8 нүктелерінің профилдік және горизонтальды проекциялары арқылы түсірілген проекциялық байланыс желілерінің қиылысында 2_V және 8_V дейінгі фронтальды проекциялар алынды.

$1_H-2_H-3_H, 7_H-8_H$ горизонтальды проекциясы қиылысу сызығының проекциясы цилиндрдің көлденең проекциясына сәйкес келеді. Қиылысу сызығының $1_W-2_W-3_W, 7_W-8_W$ профильді проекциясы көрсетілген цилиндрлердің проекцияларының II шеттеріне кіреді.



Сурет. 3.66. Өртүрлі түстері мен түрлі диаметрімен цилиндрлердің қиылысы:

a — ортогоналды сызба;

$б$ — аксонометриясы аксонометрия

Қарастырылып жатқан мысалда қиылысатын цилиндрлер V проекциялардың жазықтығына параллель жалпы симметриялы жазықтыққа ие. Сондықтан, қиылыс сызығының көрінетін бөлігінің $3_V—2_V—1_V—8_V—7_V$ фронталды проекциясы $3_V—4_V—5_V—6_V—$ көрінбейтін бөлігінің фронталды проекциясына қойылады.

Екі цилиндр қиылысу сызығының ахонометриясы осы цилиндрдің екінші проекциясы орнына цилиндрдің жоғарғы негізінің проекциясы арқылы жасалған (3.66 б сурет).

3.5. КЕСКІНДЕР МЕН ТҮРЛЕР ҰҒЫМДАРЫ

Өртүрлі геометриялық фигуралардың суреттерін алу қағидаттарымен танысқаннан кейін оқыту модельдерінің сызбаларын жасауға болады.

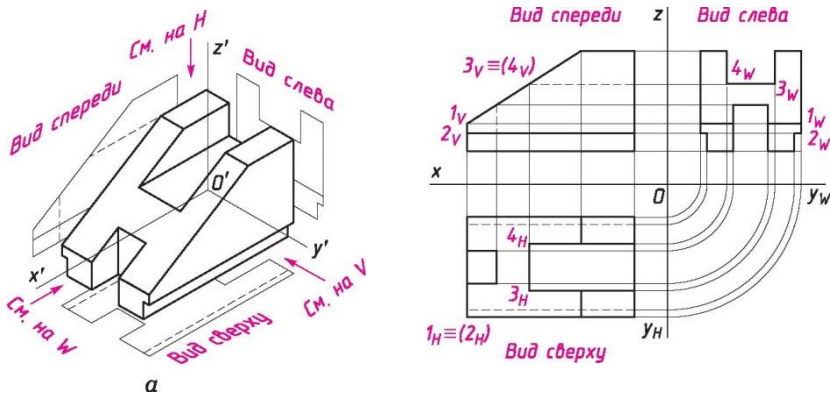
Проекцияларының негізгі жазықтықтарына қатысты (H , V , W) моделді, оны байланыстыратын жазықтықтар проекциялардың жазықтықтарына параллель немесе перпендикуляр болу үшін орналасады. Бұл жағдайда V проекциясының жазықтыққа проекциясы модельдің формасы мен өлшемі туралы толық түсінік беруі керек. Бұл сурет әдетте *негізгі түрі* деп аталады.

Проекцияның бағыты байқаушы көзқарастардың жазықтыққа бағытымен сәйкес келетіндіктен, проекциялардың дәстүрлі атаулары келесі атауларға айналдырылады: фронтальды проекция - алдыңғы көрініс (негізгі көрініс); горизонтальды проекция - үстіңгі көрініс; профильді проекция - сол жақ көрініс.

Суретте 3.67 а V ($x'O'z'$) жазықтықта негізгі көрініс, $n'O'y'$) жазықтықта үстіңгі көрініс және W ($y'O'z$) жазықтықтағы сол жақ көрініс жіңішке сызықпен көрсетілген.

Модельдің жеке элементтерін қарапайым геометриялық органдар (параллелепипед, призма,

Қарапайым геометриялық денелерді (параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус) білдіретін модельдің жеке элементтерін



Сурет. 3.67. Түрлер ұғымы:

а — түрлерді салу принципі;

б — проекциялық байланыста түрлерді сал

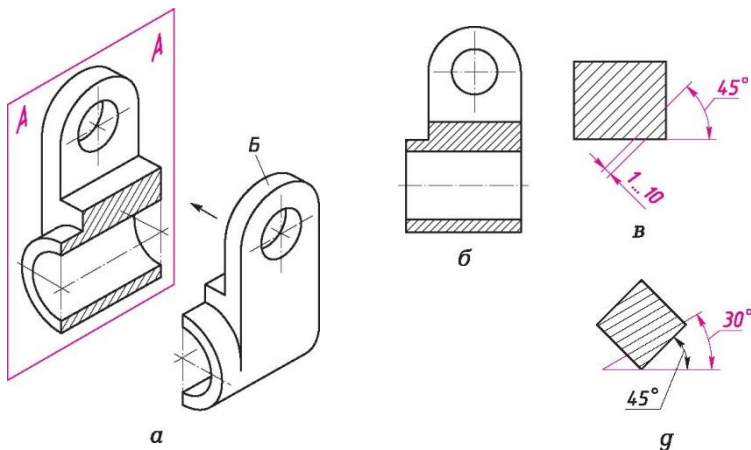
шығарған кезде, осы мақсат үшін координат осін, осьтік сызықтарды (айналу корпусының осьтерін) пайдаланып, жекелеген нүктелердің проекциясы арасындағы проекциялық қатынастарды қадағалап, шеңбердің орта сызықтары және симметрия осі, яғни проекциялық қатынастарда түрлер белгіленеді. Қажет болса, нүктелердің проекцияларын белгілеңіз, мысалы: 1, 2, 3 және 4 (3.67, б сурет,). Құрылыс конструкцияларының дұрыстығын тексергеннен кейін, проекциялық байланыс желілері, белгілер, сондай-ақ осьтердің координаталары жойылады.

Түрлері бір-бірінен алыс қашықтықта орналастырылады, сонда өлшемді сызықтары үшін жеткілікті орын бар. Көрінбейтін контурлар штрих сызықтармен көрсетілген (2.303-68 СТМЖ).

Модельдің күрделі ішкі құрылымымен көп штрихты сызықтарды (көрінбейтін контур сызықтары) сызуды оқып үйрену қиынға соғады. Нысанның ішкі құрылымын елестету оңай болуы үшін, кескінді кесу жазықтығымен ақылға қондырып тастау керек. Кескенделген жазықтықтың (АА) алдында орналасқан В бөлігі ақыл-ойы түрде жойылады (3.68, а сурет). Нысанның бір бөлігінің ақыл-ойы түрде жойылуы басқа түрлердің өзгеруіне әкелмейді.

Осылайша, үстіңгі көріністе (сурет 3.68, з), объектінің екі бөліктері бейнеленген. Кескінделген жазықтықтан қалған объектінің бөлігі проекциялардың жазықтығына (көрініс бағыты бойынша) проекциялау.

Алынған проекция әдетте кесілген деп аталады. Кескінде жазықтықта орналасқан (сурет 3.68, б) нысанның бөлігі және кескінді жазықтықтың артында болған кескінде көрінетін бөлігі бейнеленген



Сурет. 3.68. Кескін ұғымы:

а — кескінделген жазықтық пен бұйым; б — кескін; в — 45° бұрышпен алынған штрих; г — өзгерілмеген түрі; д — басқа бұрышпен алынған штрих

Кескінделген жазықтықта жатқан нысанның бір бөлігі, яғни объектінің материалы, штрихпен ерекшеленеді. штрих жіңішке, тұтас сызықтармен жүргізіледі, олардың арасындағы қашықтық 1-ден 10 мм-ге дейін (штрихталатын аймақтың ауданына байланысты). Штриховка сызықтардың көлбеу сызығының сызбаның горизонталды сызығына 45 градусқа (сурет 3.68, в) немесе басқа (сурет 3.68, д) горизонталды сызықтары контур сызықтарымен сәйкес келмеу керек.

Кескінделген жазықтықта орналасқан Нысанның көрінетін элементтері, қалың, жартыжай қатты сызықпен көрсетеді, ал көрінбейтін элементтер көрсетілмейді.

Нысандарды бейнелеу ережелері туралы қосымша ақпарат алу үшін 5 бөлігі қараңыз

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Орталық проекция мен параллель проекция арасындағы айырмашылық қандай? көлбеубұрышты проекциядан ортогоналды проекция
2. Проекциялардың үш негізгі жазықты қалай аталады және белгіленді?
3. Барлық үш координат нөл болған нүкте қайда орналасқан?
4. Кешенді сызбада А (20, 40, 60), В (0; 18; 35), С (60, 0, 25), D (30, 10, 0) нүктелерінің үш проекциясын тұрғызыңыз. Тікелей сызықтар арқылы нүктелердің проекциясын қосыңыз. Қандай геометриялық дене проекциясы шықты? Тікелей сызықтардың орналасуын талдаңыз. Бәсекелес нүктелердегі шеттердің көрінуін анықтаңыз.
5. Сызба бойынша (3.19, в-суретті қараңыз) AD және CD . параллель тікелей сызықтарымен көрсетілген жазықтыққа (m немесе n) тиесілі сызық екендігін анықтаңыз.
6. Геометриялық фигуралардың табиғи мөлшерін анықтаудың қандай әдістері белгілі? Бір-бірінен әдістер қалай ерекшеленеді?
7. Призманың және пирамиданың, цилиндрдың және конустың проекциялар арасындағы айырмашылық қандай;?
8. Геометриялық денелердің беттеріне жататын нүктелердің жобаларын қалай құрастыруға болады?
9. Бұрағыш дегеніміз не? Геометриялық фигураларын бұрағышты қалай салынады? Көпжақты фигураның, айналу дененің жазықтықта бұрағыш нүктені қалай салады?
10. Аксонометриялық бейнелеуінің принципін түсіндіріңіз.

11. Аксонометриялық проекциялардың артықшылығы қандай?
12. Тікбұрышты изометрияда және тікбұрышты диметрияда аксонометриялық осьтер қалай орналасқан?
13. Проекция жазықтықта жатқан W төртбұрыштың тікбұрышты изометрияны құрастырыңыз. Квадраттың изометриясы қандай фигура болып табылады?
14. Айналу осі проекциялардың фронтал жазықтығына перпендикуляр цилиндрдің изометриясын құрастырыңыз (цилиндр негізінің диаметрі 30 мм, ұзындығы 60 мм).
15. Тікелей сызық пен жазықтық қиылысының нүктесін анықтау кезіндегі қосалқы кескіндеген жазықтың әдісінің маңызы қандай?
16. Жазықтық арқылы көп жақты фигураның қиылысының проекциясыны тұрғызу есебі қандай оңай есептеріне жатады?
17. Жақтық арқылы цилиндрдің қиылысы қандай формалы болады?
18. Екі көпжақты фигураларының қиылысу сызығы қандай болады?
19. Нысанның проекциялары қандай жаңа аттарын білесіз?
20. Кескінқалай шығады ?

ТЕХНИҚАЛЫҚ СУРЕТ САЛУ

4.1. ТЕХНИКАЛЫҚ СУРЕТ ЖӘНЕ ОНЫҢ АЙЫРМАШЫЛЫҒЫ

Көптеген техника салалырында, соның ішінде архитекторлар мен құрылысшылардың қызметкерлері сауатты білу қабілетін қажет етеді. Сурет салу кеңістіктік ойлауды, көрнекі есте сақтауды, байқауды, пропорцияны, эстетикалық дәмді дамыту және суретті жақсы түсінуге көмектеседі.

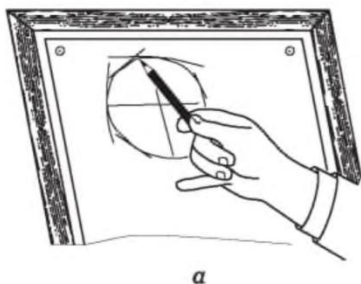
Кез-келген білікті қызметкер нақты құрылымның құрылысын жақсырақ түсіну, құрылыс конструкцияларының пішінін неғұрлым нақты түсіну және егжей-тегжейлі эскизді «эскиздеу» мүмкіндігіне ие болу үшін техникалық сызбаны меңгеруі тиіс. Сурет объектінің құрылымында аса маңызды болып табылатын техникалық кескін суреттерін жылдам және көзбен түзетуге мүмкіндік береді. Осылайша, қолданыстағы ғимараттарды, машиналарды жобалау, қайта құру немесе жетілдіру процесі сурет салудан басталады.

Техникалық сызбаны зерттеудің мақсаты ортогоналды проекциялар мен аксонометриядағы қарапайым объектілердің және геометриялық суреттердің бейнелерін білу болып табылады.

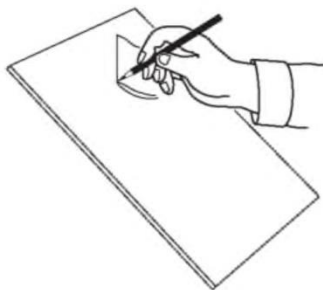
Сурет салу барысында келесі нұсқауларды орындау керек.

1 Суретке арналған қағаз парағы кішкентай өлшемдегі сызғыш тақтасындағы (планшет, стержень) түймелермен бекітіледі. Жұмыста планшет төменгі ұшын креслолардағы сөредегі сөрелердің үстіне орналастырады және керісінше үстелге планшет немесе суретшінің алдына қойылған орындықтың артқы жағында қолдайды.

2 Қағаз парағы жақсы жарықтандырылуға тиіс және ол суретшінің көлеңкесінен түспеуі керек. Қағаз жазықтығы парағының ортасындағы суреттің көрінісіне перпендикулярлы орналасады, ол планшетті көлбеу келтіреді. Нысанға түсіп жатқан адамның көзінен қашықтық, көрсетілген объектінің ең үлкен өлшемінен шамамен үш есе үлкен болуы керек.



a



б

4.1 сурет. Қарандаштың орналасуы:

a – сурет салу кезінде; *б* – бастыру кезінде

1. Сурет салу кезінде қарындашты қолдың үлкен, орташа және бағыттаушы саусақтарымен ұшталмаған жағы алақанда қалатындай етіп ұстайды. Шынашақ саусақты бүкпейді, ол қолдың қарындашпен тіреуіші болып саналады. Сурет салу кезінде шынашақ саусақ қағаз бетінде сырғиды. Қолда қарандаштың бұлай орналасуы (4.1, а суреті) алғашында ыңғайсыз, бірақ қағаз ебінде қозғалуға жеңілдік және оңайшылықты береді. Сызықтарды соңғы рет қабаттау, заттың ұсақ бөлшектерін салу кезінде қарандашты хат жазу кезіндегідей (4.1, б суреті) ұстау қажет.

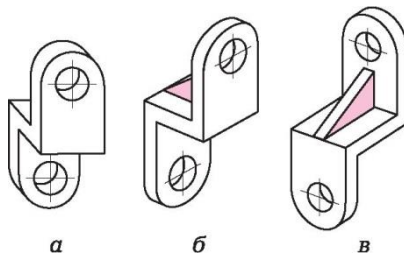
2. Жұмысты сызу кезінде тек қана саусақтар емес, сонымен қатар толық қол да жұмыс істейді. Тік сызық жүргізу кезінде сурет салушы қолды алдыға, артынан қолдың білезігін оның шынтағымен бірге қағаз бетінде солға немесе оңға параллель төмен жүргізеді. Көлденең сызық сызу үшін денеге шынтақты жақындатып, қолдың білезігін қағаздың төменгі немесе жоғарғы бөлігімен параллель жүргізе отырып, денеден шынтақты алшақтату арқылы сызамыз.

3. Сурет салу үшін қағаздың тығыздығына байланысты (қағаз тығыз болған сайын, графитті білік қаттырақ болады) М, 2М жұмсақ қарындаштар пайдаланылады. Қарындашты конус тәрізді ұстайды.

Техникалық сурет деп көз мөлшеріндегі масштабта (көзбен) және сызба инструменттерін пайдаланбай (қолмен) жазықтықта салынған көлемді заттардың суретін атайды. «Көз мөлшеріндегі масштабта» дегеніміз суретті салу кезінде заттың ұзындығы, ені мен биіктік өлшемдері арасындағы пропорцияны сақтау қажет ететін сызба.

Техникалық сызда заттарды аксонометриялық проекцияның принципі бойынша көрсетіледі, ол дегеніміз техникалық суретке қойылатын негізгі талаптарды орындауға мүмкіндік береді – оның көрнекілігі.

4.2 сурет. Суреттің көрнекілігі:
а, б — бөлшектің сурет нұсқаулары; в — бөлшектің ең қолайлы сурет нұсқасы



Кейбір жағдайда бөлшектің көрінісінің формасын дұрыс көру үшін (4.2, в суреті), әсіресе оның жабдықтары үшін бөлшекті бірнеше нұсқасын сызу (4.2, а,б суреті) қажет.

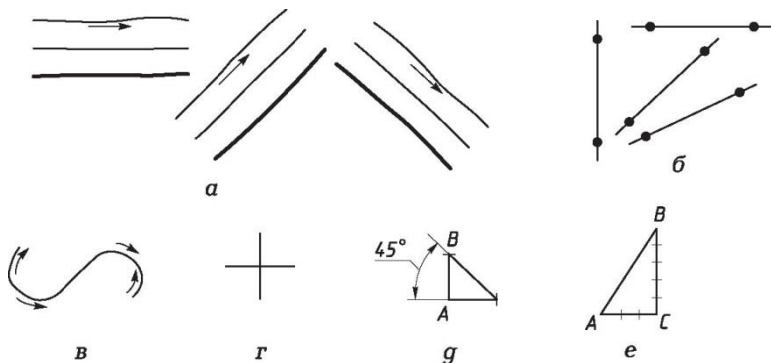
Техникалық сурет аксонометриялық сызбадан мынадай айырмашылыққа ие: сурет сызба инструменттерінсіз және көз мөлшері масштабында орындалады.

Техникалық сызбада сызуды машықтану үшін алдымен түзу сызықтар, бұрыштарды сызып және оларды бірдей бөлшектерге бөлуді үйренеді. Мұндай жаттығулардың мақсаты – көз мөлшерін дамыту, барлық бағыттарда қағаз бетіне сызықтарды сызуда сурет салушы қолдың еркін және байсалды қозғалуын машықтандыру.

Жаттығуларды ұзындығы 80...100 мм болатын тік, көлдеу және ылди түзу сызықтарды (4.3,а сурет) сызудан бастайды. Алдымен қарандашты батырмай өте жұқа түзу сызықты сызумен бастайды. Егер сызық тік жағдайдан қисайған немесе ауытқыған жағдайда, сызықты өшірмейді, оның үстінен алғашқы сызықты түзету мақсатында қосымша түзу сызық сызылады. Тек осыдай кейін ғана артық қисық сызықтарды өшіргішпен өшіріп, үстінен қарандашты аздап басу арқылы соңғы қорытынды сызық сызылады. Параллель түзулер қарандаштың көмегімен параллельдігін тексеру арқылы арасы бірдей болатын түзу сызықтар сызылады.

Түзу сызықтарды сызу бойынша жаттығу бірден қисық сызықтары көрінбейтін жағдайға жеткенге дейін жалғасады. Сызықтың бұрыштық және тік сызықтарын сызу кезінде қағазбен планшетті қозғап керегі жоқ.

Келесі дайындау жаттығулары берілген нүктелер арқылы түзу сызықтарды сызу (4.3,б суреті) болып табылады. Бұл үшін ауада қолмен берілген нүктелерді ойша қосу арқылы қарындашты сәлдеп қағаз бетіне түсіре отырып, қағаз бетіне жеңіл тигізу арқылы жылдам жұқа сызық түсіру арқылы сызады. Мұндай жағдайда тәжірибелену арқылы түзу сызықтарды берілген нүктелер арқылы сызу кезінде дәлдік пен сенімділік машықтандырылады.



4.3 сурет. Сызықтар мен бұрыштарды сызу:

a – әр түрлі жағдайдағы сызулар; $б$ – үзіктер; $в$ – қисықтар;

Қисық сызықтарды қисық иіліс бағытымен қолдың қозғалысымен сызады (4.3, в суреті). Әр түрлі тік сызықтарды, және де қисықтарды сызу кезінде қарындаштың қозғалыс бағыттары суретте тілшелермен көрсетілген.

Артынша олардың бөлшектерінде теңдікке жету үшін *бөліктерді бөлу* жаттығулары жүргізіледі. Алдымен бөліктерді екіге, төртке, сегізге бөлуге, кейін үш, алты, бес бөлікке бөлуге үйренеді. Бөлікті ортасынан бөлу үшін оның көз мөлшерімен ортасы анықталады және O әрпімен белгілейді. Бөлінген бөліктің дәлдігін анықтау үшін қарындашты пайдаланады: қарындаштың соңын O нүктесіне орнатады, ал B нүктесін қарындашта үлкен саусақтың тырнаымен белгілеп, OA және OB кескінінің алынған ұзындығын (4.4, а суреті) салыстырады. Егер O нүктесі тура ортасында болмай шықса, онда екі жағы бірдей болғанша нүктені оңға немесе солға бағыттау арқылы ортасын табады.

Кескінді алты бөлікке бөлу үшін келесі іс-шаралар жүргізіледі: кескінді екі бірдей бөлікке бөледі, артынша екі бөлікті тағы үш бірдей бөлікке бөледі (4.4, б суреті) немесе алдымен бірдей үш бөлікке, артынан әрқайсысын тағы екі бөлікке бөледі.

Кескінді бірдей бес бөлікке бөлу үшін $()$ алдымен бір бөлігі екіншісінен 1,5 есе ұзын болатындай екі бөлікке бөледі. Артынша үлкен бөлігін көз мөлшерімен үш бөлікке, ал кішісін ортасынан бөледі.

Мұндай жаттығулар барлық ылди сызықтарда түзу сызықтары бөліктерімен орындалады.

Тік, үшкір және доғал бұрыштарды сызу қабырғалары әр түрлі орналасулардағы сызбаларда жүргізіледі. Тік бұрышты сызу үшін екі бір біріне перпендикуляр сызуларды жүргізіп, алынған сызуларды көз мөлшерімен салыстырылады (4.3,г суреті), егер қажет болса, түзетулер енгізіледі, яғни перпендикуляр сызуды дәлдеу сызып, артынша артық сызықтарды өшіре отырып, белгілі қалыңдықта сызықты жүргізеді.

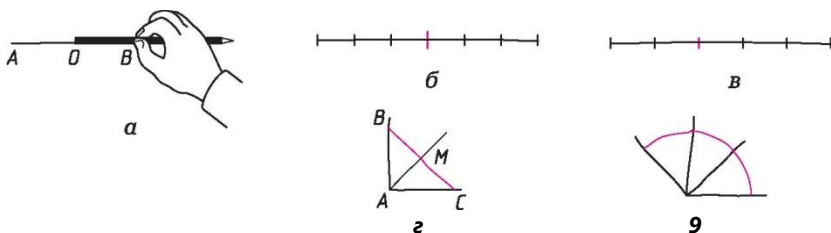
45° бұрышты сызу бұл бұрыштың тангенсі мәнін (1:1) пайдалану арқылы жүргізіледі: тік бұрыштың жақтарында (4.3,д суреті) бірдей бөлік алынады: $AC=BC$. Алынған A және B нүктелерін тік сызықпен қосады, тік бұрыш жағынан 45° болып бұрыштарды түзеді.

30 және 60° бұрышпен сызу кезінде келесідегідей жұмыстар жүргізіледі: тік бұрыштың бір жағынан үш бөлікті кескін алынады, ал екінші жағынан бес бөлікті кескін алынады (4.3,е суреті). Алынған A және B нүктелерін түзу сызықпен жалғайды. Бұрыш $BAC = 60^\circ$ және бұрыш $ABC = 30^\circ$.

Еркін бұрышты қақ бөлу үшін, сонымен қатар 90° бұрышты (4.4,г суреті) олардың жақтарында бірдей AB және AC кесінді қалдырылады. BC кескінін M нүктесімен қақ ортасынан бөледі. BAC биссектрисса бұрышты M нүктесі арқылы A төбесінен өтеді. Бұрышты бірдей үш бөлікке бөлу үшін шеңбер доғасын жүргізіп, бірдей үш бөлікке бөледі және бөлу нүктесін бұрыш төбесімен қосады (4.4,д суреті).

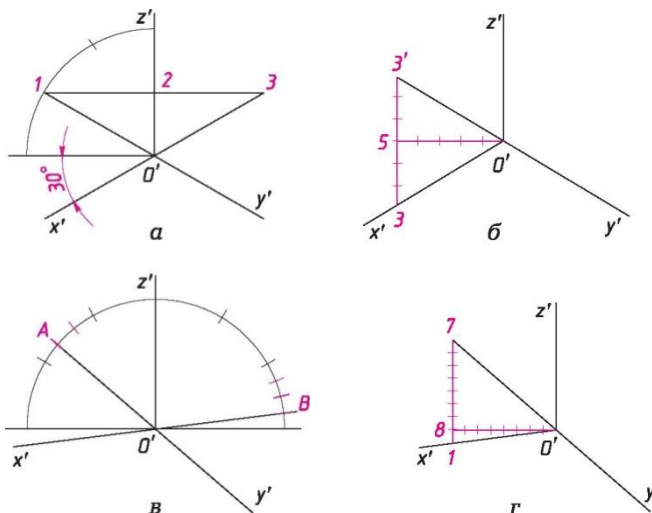
120, 7 және 41° бұрыштарын сызу үшін тік бұрышты изометрия және диметрияның аксонометрлік осьтерді сызу үшін қажет. Техникалық сызуда бұл бұрыштарды сызу үшін екі әдіс пайдаланылады:

- 1) төрттен бір шеңбер доғасын бөлу;
- 2) тангенс бұрышты мәндерін пайдалану (ылдимиен тік сызықты салу).



4.4 сурет. Бірдей бөліктерге бөлу:

a — қақ ортасынан бөлу; $б$ — кескінді алтыға бөлу; $в$ — кескінді бес бөлікке бөлу; $г$ — бұрышты қақ бөлу; $д$ — бұрышты үш бөлікке бөлу



4.5 сурет. Аксонометрлік осьтерді сызу:
a — изометрияның бірінші әдісі; *б* — диметрияның бірінші әдісімен; *б* — изометрияның екінші әдісі; *г* — диметрияның екінші әдісі

4.5,а суретінде тік бұрышты изометрияның бірінші әдісімен осьті сызу көрсетілген. Шеңбердің төрттен бір бөлігі доғасы бірдей үш бөлікке бөледі, 1 нүктесін O' нүктесімен қосады және сызықты одан созып жалғастырады, бұл ось — y' . 1 нүктесі арқылы z' осіне перпендикуляр сызық жүргізеді және $23 = 12$ кескінін қалдырады, артынан 3 нүктесін O нүктесімен x осі бағытын алу арқылы қосады.

Изометрияның аксонометрлік осін салудың екінші әдісі шахматты қағазда 120° бұрышпен салуға сәйкес келеді. 4.5,б суретінде бұл сызбалар көрсетілген: көлбеу сызық бойында бес бірдей кескін қалдырылады; 5 нүктесінен тік сызық бойында жоғары және төмен бағытта үш бірдей кескін тұрғызылады; O нүктесін 3 және 3 нүктелерімен біріктіреді. x және y аксонометрлік осьтердің бағыттары тұрғызылды.

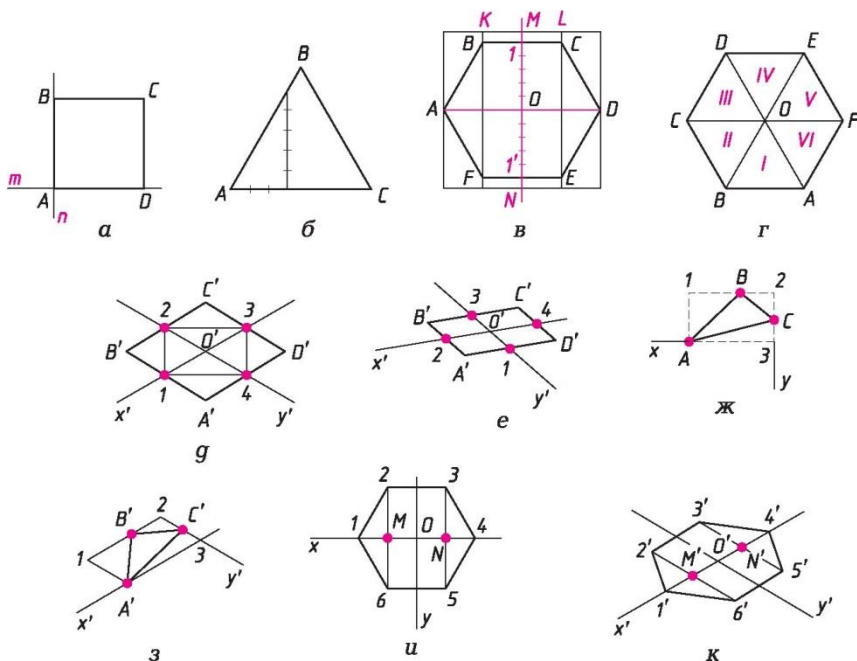
Диметрияда осьті жүргізудің бірінші әдісі 4.5,в суретінде көрсетілген. Шеңбердің төрттен бір бөлігі доғаны (сол жағынан) үш бірдей бөлікке бөледі және ортаңғы үштен бір бөлігін тағы үш бөлікке бөледі. А нүктесін координат нүктесіне (o' нүктесі) қосу арқылы O y ось бағытын алады. Ox осін алу үшін шеңбердің төменгі үштен бір доға бөлігін (оң жағы) төрт бөлікке бөледі және o' нүктесімен в нүктесін қосады.

Екінші әдісі 4.5,г суретінде көрсетілген. Ox және Oy диаметрия осьтерін 7 және 41° бұрышпен тұрғызу үшін бұл бұрыштардың (1:8 және 7:8) тангенс мәндері пайдаланылды.

4.2. ЖАЗЫҚ ПІШІНДІ ЖӘНЕ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ДЕНЕЛЕРДІ СЫЗУ

Жазық пішінді салу кезінде жаттығуларды жүргізудегі машықтану пайдаланылады. Сөйтіп, *квадратты* салу (4.6, а суреті) тік бұрышты салудан бастау қажет (бір біріне перпендикуляр m және n сызықтарын сызу), кейін тік бұрыш жақтарынан бірдей $AB = AD$ кескіндерін қалдырып және алынған нүктелер арқылы C нүктесіне қиылысқанға дейін тік бұрыш жақтарымен тік параллельдер жүргізіледі.

Тең қабырғалы үшбұрышты (4.6, б суреті) $BAC = 60^\circ$ бұрышынан сызуды бастайды, бұл бұрыштан бірдей кескіндер қалдырылады да алынған нүктелер қосылады.



4.6 сурет. Жазық пішіндерді салу:

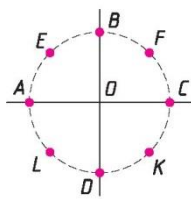
a — квадрат; b — дұрыс үшбұрыш; $в$ — дұрыс алтыбұрыш (бірінші әдіс); $г$ — дұрыс алтыбұрыш (екінші әдіс); $д$ — квадраттың изометриясы; $е$ — квадраттың диметриясы; $ж$ — үшбұрыш; $з$ — үшбұрыштың изометриясы; $и$ — дұрыс алтыбұрыш; $к$ — дұрыс алтыбұрыштың изометриясы

Дұрыс алтыбұрышты сызу (4.6,в суреті) өте қиын, одан да сызуды жұқа сызықтармен сызатын қосымша сызуларды пайдалану арқылы сызған оңай. Бұл жағдайда сурет әлде қайда дәлірек шығады. Біріншіден квадрат сызылады, олардың орталарынан O нүктесінде қиылысатын екі AD және MN бір біріне тәуелді перпендикуляр сызықтар жүргізіледі. AO және OD кесінділерді қақ ортасынан бөліп, K и L нүктелері арқылы MN кескініне параллель сызықтарды жүргіземіз. Артынша OM және ON кескіндерді бірдей алты бөлікке бөледі де, квадрат жағынан алтыда бір бөлігі арасынан 1 және 1 нүктелері арқылы K және L нүктелері арқылы өтетін AD кесіндісіне параллель сызықпен қиылысқанға дейін жүргізеді. Бұл жағдайда B , C , E және F нүктелерін алады, олар A және D нүктелерімен бірге дұрыс алтыбұрыштың шындары болып саналады.

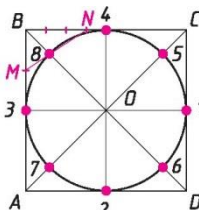
Дұрыс алтыбұрышты сонымен қатар алты тең қабырғалы үшбұрыштардың көмегімен салуға болады (4.6,г суреті). Ол үшін бірінші AOB үшбұрышын салады. o және o төбелері арқылы c нүктесінде өзара қиылысқанға дейін үшбұрыштың қабырғаларына тура параллельдер жүргізіп, екінші үшбұрышты алады. Кейін бұл әдісті екінші үшбұрышқа сәйкес қайталайды және т.с.с.

Шеңбер суретін сегіз нүкте арқылы сызады. Алдынала белгіленген o нүктесі арқылы бір біріне тәуелді перпендикуляр орталықты сызықтар жүргізеді (4.7,а суреті). Осы сызықтарда o нүктесінен шеңбер радиусына тең OA , ov , oc және OD кескіндері жүргізіледі. Басқа төрт нүктелер (E , F , K және L) o центрінен oA радиусы арақашықтықтығында биссектриса орталық бұрыштарын белгілейді. Артынша әр бір нүкте арқылы кішігірім доғалар жүргізіледі. Шеңбердің суреті дұрыстығына көз жеткізеді. Қол созым ара қашықтыққа созып, суреттің дұрыстығына көз жеткізеді, қажетті жағдайда түзетулер енгізіледі.

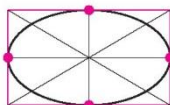
Квадраттың ішіне сызылған шеңберді де сызуға болады (4.7,б сурет). Алдымен $ABCD$ квадраты сызылады. Қарама қарсы қабырғалардың қақ ортасынан шеңбердің диаметрі болатын оның орташа сызықтары жүргізіледі. Квадраттың орташа 1, 2, 3 және 4 нүктелері квадраттың қабырғалары шеңбермен сүйену нүктелері болып табылады. Артынша квадраттың диагональдары түсіріледі де, олардың аралық нүктелерін анықтау үшін $3-B$ кесіндіні ортасынан бөліп, M нүктесін анықтайды, $4-B$ кесіндісін бөліп, 4 нүктесінен $\frac{1}{4}$ арақашықтықта N нүктесін анықтайды. M және N нүктелерін қосып, MN кесіндісі мен BD сызығының қиылысында 8 нүктесін белгілейді. 8 нүктесі квадраттың центрінен шеңбер радиусы арақашықтығына ауытқыды. 8 нүктесінен 5 нүктесінде AC диагональмен қиылысқанға дейін көлденең сызықты және 7 нүктесінде AC диагональмен қиылысқанға дейін тік сызықты жүргізеді.



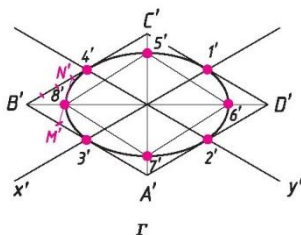
a



б



в



г

4.7 сурет. Шеңбер мен эллипсті сызу:

a — сегіз нүкте арқылы шеңбер; *б* — квадрат ішіндегі шеңбер;

в — белгілі осьтердің қатынасы бойынша эллипс; *г* — изометриялағы шеңбер

6 нүктесі 8 нүктесіне симметриялы орналасқан. Сөйтіп шеңбердің өтетін сегіз нүктесі алынады. Артынша квадрат ішінде орналасатын шеңбердің суретін сызады.

Координат осьтеріне параллель қабырғаларда *квадрат изометриясын* салу үшін келесідегідей әдістерді пайдалануға болады (4.6,д суреті). Алдымен аксонометрлік x' және y' осьтерін сызамыз, O' нүктесінен оларға квадраттың қабырғаларына тең болатын $O'—1$, $O'—2$, $O'—3$ и $O'—4$ кесінділер қалдырылады. Алынған 1, 2, 3 және 4 нүктелері арқылы осьтерге параллель сызықтар жүргізіледі. Бұл түзу сызықтар бір бірімен тәуелді түрде қиылысқанда $ABCD$ квадраттың төбелері анықталады.

Квадраттың диметриясы (4.6,е суреті) жоғарыдағыдай сызылады, тек y осінде o' нүктесінен квадраттың қабырғаларының $\frac{1}{4}$ бөлігіне тең $O'—1$ және $O'—3$ кесінділерін қалдыру қажет.

Кез келген үшбұрыштың аксонометриясын сызу үшін оның ортогональді суретін координат осьтеріне параллель болатын $A—1—2—3$ (4.6,ж суреті) үшбұрышымен сипатталған қосымша сызықтармен толтырады. Артынша $Л—1—2—3$ төртбұрышын аксонометрияда сызады (4.6,з суреті) және оның қабырғаларында $1—B' = 1—B$ және $2—C = 2—C'$ кесінділерін қалдырады. Бұл жағдайда алынған A' , B' и C' нүктелері үшбұрыштың іздеуші төбелері болып табылады.

Дұрыс алтыбұрышты изометрияны сызу кезінде тек аксонометриялық осьпен ортогональді сызудың сипаттамасы арқылы сызылады (4.6,в суреті). Алтыбұрыштың сызбасының қателіктерін оңай анықтауға болады, себебі оның қарама қарсы қабырғалары бір біріне параллель және тең болатындығын білу арқылы анықталады.

Дұрыс алтыбұрышты изометрияны салудың басқа әдісі (4.6,л суреті) оның ортогональді суреті бар жағдайда сызылады (4.6,и суреті). Бұл үшін алтыбұрышты 2—3—5—6 төртбұрышқа және екі үшбұрышқа бөлеміз. Үшбұрыштың 1 және 4 төбелерін оның енін төртбұрыштың жартысынан ұзын бөлігі жойылады: $1-M = M-O = O-N = N-4$. Аксонометрлік суретте алтыбұрышты салу үшін ортогональді суретте MN (алтыбұрыштың қабырға ұзындығы) және $2-M = M-6$ кесінділерін өлшеу қажет.

$O'x'$ осінде (4.6,л суреті) $M'N = MN$ алтыбұрышты қабырғаны қалдырып және $1'$ және $4'$ нүктелерін белгілейді. Артынша 2 —3 —5 —6 тікбұрышты салып, онда оның төбелерін 1 және 4 нүктелерімен қосады.

Яғни, кез келген көпбұрышты аксонометрияны сызу үшін қиыншылық туғызбайтын қарапайым геометриялық пішіндерге бөлу қажет.

Шеңбер аксонометриясы бізге белгілі болғандай эллипс болып келеді. Үлкен және кіші осьтің қатынасы бойынша эллипсті сызу үшін тура сондай қатынаста тікбұрышты сызу қажет (4.7,в суреті). Тікбұрышта оның үлкен және кіші осьтерінің соңында тікбұрыштардың қабырғаларына сәйкес диагональдар мен орташа сызықтарды өткізіп эллипсті сызады.

Натурада шеңберді сызу кезінде () көз мөлшерімен үлкен және кіші осьтің бағытын және олардың қатынасын анықтау, кейін үлкен осьті және оған перпендикуляр кіші осьті қатынасқа сәйкес белгілеп, 4.7,в суретіне сәйкес сызу салу керек.

Тәжірибеде шеңбердің изометрін сызудың басқа да әдісі бар (4.7,г суреті). Шеңбердің $1'-3'$ және $2-4'$ диаметрі X және y аксонометрлік осьтермен сәйкес бола берсін. Мұндай жағдайда $AB'CD$ квадратын ромбы түрінде сызады, оның диагональдары $A'C'$ және $B'D'$. Диагональдарда аралық 8', 5', 6', 7 нүктелер ортогональді сызда құрылғандай анықталады (4.7,б суреті) және эллипс салынады.

Геометриялық денені сызу кезінде жазық пішіндерді сызу бойынша білімділікке ие болуы қажет, сонымен қатар геометриялық сызда аксонометрлік және ортогональді суреттерді білу қажет. Натура және оның ортогональді сызбасы бойынша геометриялық денені сызу кезінде геометриялық дененің негізі өлшемдеріне биіктіктің (ұзындықтың) қатынасы.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Техникалық сурет деп нені атайды?
2. Техникалық сурет пен сызбаның айырмашылығы қандай?
3. Техникалық суретті салу үшін қандай жаттығулар жасау қажет?
4. Техникалық суреттерді жасау үшін қандай аксонометрлік проекциялар түрлері жасалады?
5. Тікбұрышты диметрлік проекция үшін аксонометрлік осьтерді қалай сызу керек?

ТЕХНИКАЛЫҚ СЫЗУ НЕГІЗІ

БӨЛІМ

- 5 тарау. Көрініс — түрлері, қималары, кесіктері
- 6 тарау. Бұранда
- 7 тарау. Бөлшектің эскизі мен жұмысшы сызба
- 8 тарау. Жалғағыш және жалғағыш емес қосындылар

КӨРІНІС – ТҮРЛЕРІ, ҚИМАЛАРЫ, КЕСКІНДЕРІ

5.1. ТҮРЛЕРІ – НЕГІЗГІ, ҚОСЫМША, ЖЕРГІЛІКТІ. ТҮРЛЕРДІҢ ОРНАЛАСУЫ

Дайын бұйымға қойылатын талаптар сызбада нақты және техникалық тұрғыда сауатты айқындалуы қажет. Бұл тарауда бұйымның сызбасын сызудың ережесі қарастырылады. *Бұйым* деп дайындауға қажетті кез келген зат немесе өндірістің бірікке заттары жатқызылады. МЕСТ 2.101—93 бұйымның түрлерін бекітеді: бөлшек, жиынтық меншіктер және т.б.

Бұйым — жиынтық амалдарды пайдаланбай бір ғана материал маркасы мен атауынан дайындалатын өнім.

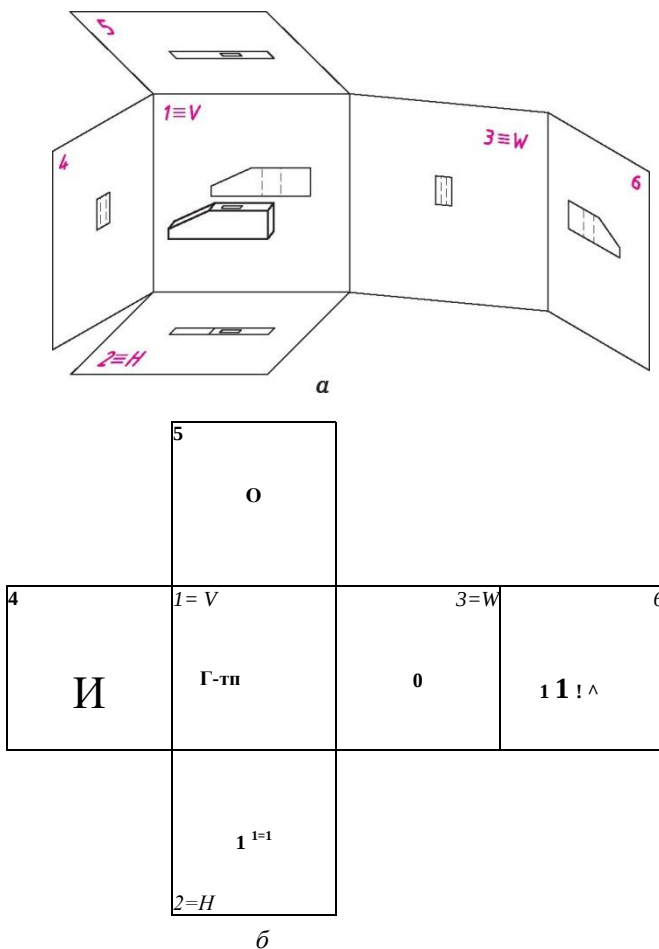
Жиынтық меншіктер — жиынтықты амалдармен өндірістік-өндірушіде өз ара біріктірілетін қоспа бөлшектерінің өнімі. *Жиынтықты амалдар* деп бұрау, жамау, дәнекерлеу, пісіру, жабыстыру, тігу айтылады.

Сызбаларда барлық өндірістік және құрылыстық салалардың заттарын салу ережесі (бұйымдар, ғимараттар және олардың қосымша элементтері) МЕСТ 2.305—2008* бекітіледі.

Заттың көрінісін тікбұрышты (ортогональді) түсіру әдісімен жүргізіледі. Заттар бақылаушы және сәйкес жазық проекциясы арасында орналасады. Сызбадағы көрініс олардың құрамына байланысты түрлеріне, қимасына және кесіктеріне байланысты бөлінеді. Көріністің саны заттың қиыншылығына байланысты анықталады.

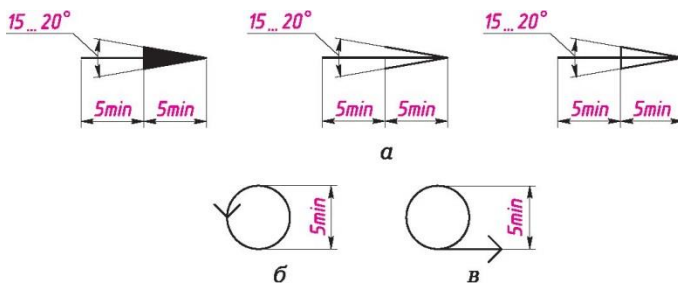
Егер түрлер, қималар мен кесіктер әріптермен белгіленген болса (құрылыстық сызбаларда сандық), онда бұл сызбаға тұрғызылған сызбаның өлшемдік санының шрифтын 1,5-2 есе ірі жасау қажет. Сонда, көріністі жанамалаушы жазбаларды 7 немесе 10 мм биіктіктегі шрифтімен жасалады.

Түр — заттың беткі бөлігі мен көрушіге ортогональді проекция арасындағы және жазық проекциясы көрінісі. Түрлер негізгі, қосымша және жергілікті болып жіктеледі.



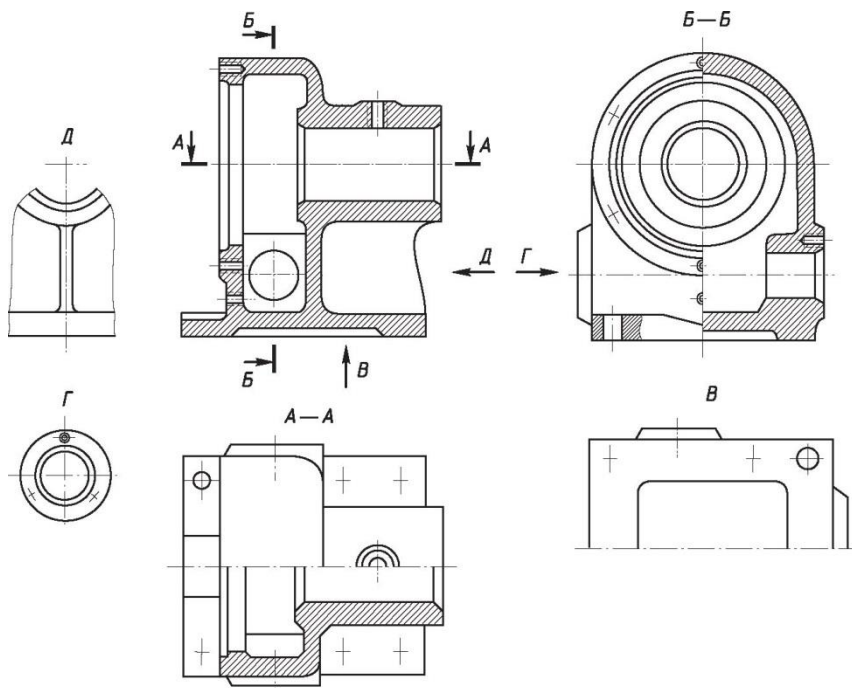
5.1 сурет. Негізгі түрлер:
а — алу; *б* — сызбадағы орналасуы

Негізгі түрді алу үшін затты бос кубтың ішіне орналастырады, оның үш қабырғасы *Н*, *У* және *W* жазықтық проекциясымен сәйкес келеді, артынан кубтың әр шегіне проекциялайды. Кейін, 5.1,а суретте көрсетілгендей кубты қабырғаларынан қиғаннан сон қабырғаларды бұрып, жазықтық сызбасына орналастырып, оның шегінде заттың кубтық бұрандасының көрінісін алады (5.1,б суреті). Яғни негізгі түрлер — алтау (кубтың шектері санына байланысты) және барлық негізгі түрлер өзара проекциялық байланыста болады.



5.2 сурет. Шартты графикалық белгілеу:

a — көріністің бағыты; $б$ — «бұрылған»; $в$ — «төңкерілген»



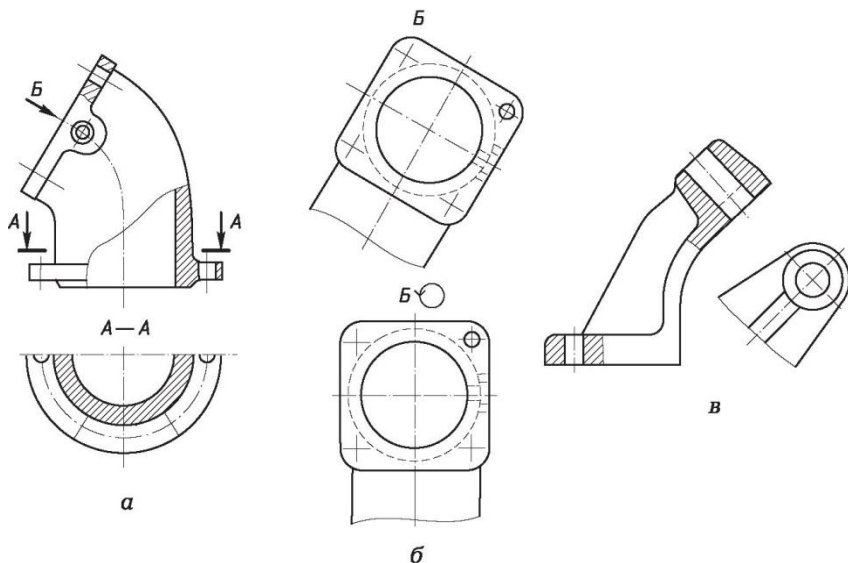
5.3 сурет. Түрлері және қималары:

«Д—Д» — үстінен қарағандағы көрініспен біріккен көлденең қима; «Б—Б» — сол жағынан қарағандағы көрініспен біріккен профильдік қима; «В» — астынан қарағандағы (бөлігі) көрініс; «Г», «Д» — жергілікті түр

Негізгі түрлер затқа қарағандағы бағытпен анықталады және 5.1,6 суретінде көрсетілгендей орналастырылады: 1 = V шегінде — беткей көрініс (басты түр); 2 = H — үстіден қарағандағы көрініс; 3 = W — сол жақтан көрініс; 4 — оң жақтан көрініс; 5 — төменгі жақтан қарағандағы көрініс; 6 — арттан қарағандағы көрініс. 6 шегін 4 шегі маңында орналастыру рұқсат етілген. Проекциялық баяланысты сызуда негізгі түрлердің атауларын жазып керегі жоқ.

Егер түрлерді сызу кезінде проекциялық байланысты бұзу қажет кезінде көрініс бағыты (түсіру) стрелкамен көрсетіледі. Стрелканың өлшемі мен сызбасы 5.2,а суретінде көрсетілген. Стрелка қасында және алынған көріністің қасына бірдей әріп жазылады. 5.3 суретінде астынан қарағандағы көрініс бастапқы түрмен салыстырғанда қателікпен сызылған, сондықтан бағытты көрініс стрелкасы В әрпімен белгіленген. Астынан көрсетілген көрініс сызбасы В әрпімен белгіленген.

Егер қандай да бір заттың бөлігін пішіннің ығысуы мен өлшемінің өзгеруінсіз көрсетуге мүмкіншілік болмаса, онда негізгі жазықтық проекциясына параллель емес жазықтық проекциясында алынатын қосымша түрді пайдаланылады.



5.4 сурет. Қосымша түрлер:

а — көздің бағыты бойынша белгілеу; б — әріппен белгіленген және «бұрылған»; в — еш бір белгілеусіз

Қосымша түрді бас әріптермен белгілейді (5.4,б суретінде қосымша түр Б әрпімен белгіленген), ал онымен байланысып тұрған сызуда стрелкамен бағыталуын көрсетеді (5.4,а суретінде Б әрпімен белгіленген). Егер қосымша түр бұрылып (5.4,б суреті) салынған болса, онда оның көрінісі шартты графикалық «бұрылған» белгісімен (5.2,б суреті) жалғастырылады. Қосымша түр заттың көрінісіне сәйкес проекциялық байланысқа тікелей орналасса, онда стрелка мен түрдің белгіленуін көрсетпейді (5.4,в суреті).

Жекелей шекелген бөлшектің заттық беті көрінісі жергілікті түр деп аталады. Жергілікті түр сызбада қосымша түр немесе проекциялық байланыста қателікпен сызылған түр деп белгіленеді. Жергілікті түр толқынды сызықтармен шектейді (1.1 кестені қара), мүмкіндікше кіші өлшемде (5.3 суретте D түрі) немесе мүлдем шектемейді (5.3 суретте G түрі).

ҚИМАЛАР – ҚАРАПАЙЫМ, ЖЕРГІЛІКТІ, 5.2. ҚИЫНДАТЫЛҒАН. ҚИЫСУШЫ ЖАЗЫҚТЫҚТЫҢ БЕЛГІЛЕНУІ ЖӘНЕ ЕРЕЖЕСІ. БӨЛШЕК ТҮРЛЕРІН ЖӘНЕ СӘЙКЕС ҚИМАЛАРДЫҢ БӨЛІКТЕРІН ҚОСУ

Қима — көрінбейтін беттерді анықтау үшін бірнеше немесе бір жазықтықта толықтай немесе жартылай ойша сызып заттың ортогональді проекциясы. Бұл кезде заттың ойша сызылуы бір ғана қимаға қатысты және сол заттың басқа проекцияның өзгерісіне әсер етпейді.

Қимада қиюшы жазықтықта болатын және оның артындағы көріністі көрсетеді (3.68 суретті қара).

Қиюшы жазықтықтардың санына байланысты қималар қарапайым және қиындатылған болып бөлінеді. Қарапайым қималар бір ғана қиюшы жазықтықта орындалады, қиындатылған – екі немесе одан да көп жазықтықтарда.

Қиюшы қималар тік жазықтық проекциясы қатынасына байланысты қималар тік, көлбеу және қисайтылған болып бөлінеді. *Көлбеу қима* қиюшы жазықтық тік жазықтық проекциясына параллель болғанда алынады. *Тік қималар* үшін қиюшы жазықтық тік жазықтық проекциясына перпендикуляр. *Қисайтылған қима* үшін қиюшы қима тік бұрыштан белгілі бір бұрышта тік жазықтық проекциясына орналасқан сызу.

Тік қиманы *фронтальді* деп атайды, егер қиюшы жазықтық фронтальді жазықтық проекциясына параллель болса (3.68,б суретті қара), және *профильді*, егер қиюшы жазықтық профильді жазықтық проекциясына параллель болса.

Көлбеу, фронтальді және профильді қималар сәйкес негізгі түрлерінде орналасады (бірдеу атаулы жазықтық проекциясы).

Қималар сонымен қатар продольным бола алады, егер қиюшы жазықтықтар заттың биіктігі немесе ұзындығы бойымен бағытталған болса, және поперечным, егер қиюшы жазықтық заттың ұзындығы немесе биіктігіне перпендикуляр бағытталған болса.

Қиюшы жазықтықтың орналасуы разомкнутая сызығы пайдаланылатын қима сызықтарының көріністерінде көрсетіледі (7.1 т 1.1 кестесін және 1.3 суретті қара). Бастапқы және соңғы штрихтарда көз қарасының бағытын көрсететін стрелкаларын көрсету қажет (5.2,а суретті қара). Стрелкаларды штрихтың сыртқы (суретке байланысты) сызығынан 2...3 мм ара қашықтықта сызылады. Бастапқы және соңғы штрихтар контурды, сонымен қатар сол суреттің өлшемдік сызықтары қимауы қажет.

Қиманың бастапқы және соңғы сызықтарында бір орыс алфавитінің бас әріптері қойылады. Әріптерді стрелканың қасында іш жағынан орналастырады.

Қиманы «А-А» типі бойынша жазып белгілейді (әрқашан екі әріппен және тире арқылы жазылады). Құрылыс сызбаларында қима сызықтарында әріптерді араб сандарына ауыстырады, және де суретті жазумен белгілейді, мысалы: «Қима 1—1».

Қималарды орындау кезінде графикалық жұмыс көлемін кішірейтуге мүмкіндік беретін ережелерді сақтау керек. Горизонтальный, фронтальді және профильді қималарда қиюшы жазықтықтың орналасуын көрсетпейді, сонымен қатар қиманың суретін жазумен келесі жағдайларда белгілемейді, егер:

1) қиюшы жазықтық толығымен заттың симметриясының жазықтығымен сәйкес келеді;

2) сәйкес сурет проекциялық байланыстағы қағаз беті мен бір бетте орналасқанда;

3) сурет қандай да басқа суретпен бөлінбегенде (мысалы, басты көріністің орнындағы қима, 5.3 сурет).

Заттың бөлек шектелген орнында қиюшы жазықтықты орындайтын қима *жергілікті* деп аталады. Ол тек қандай да бір шектеулі жерде заттың қондырғысын түсіндіре алады.

Көріністе жергілікті қиманы біртұтас толқынды сызықпен (3.2 т 1.1 кестені қара) немесе біртұтас жұқа қисайтылған сызықпен белгіленеді. Бұл сызықтар көріністің басқа сызықтарымен ұқсас болмауы керек. Жергілікті қималар бөлшектің негізгі көріністерінде көрсетілген (5.4,а,в суреті).

Графикалық жұмыс көлемін кішірейту, сызба қағаздарын үнемдеу мақсатында симметрия жазықтығына ие заттар үшін сәйкес қиманың бөлшектері мен бөлшек түрлерін біріктіру керек.

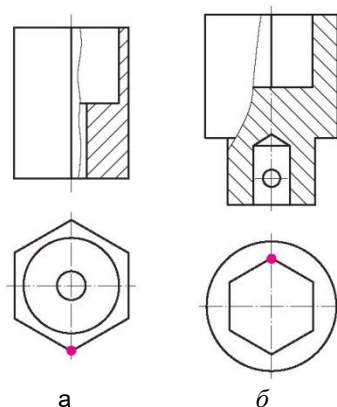
Әр бір нақты жағдайларда сәйкес қиманың бөлшектері мен бөлшектердің түрлерін штрихпунктирлік жұқа сызықтармен немесе біртұтас толқынды сызықтармен (жұқа қисайтылған біртұтас сызықпен) бөлу керек. Көлденең қиманың бөлігін астынан белгілеген дұрыс (5.3 суреттегідей $A—A$), ал фронтальді және профильді қималарды – бөлуші сызықтан оң жақта орналастырған жөн (5.3 суреттегідей $B—B$).

Түр мен қиманың қосындысын салу кезінде ойша қиманы түрге ауыстыруға, және де керісінше, түрді қима арқылы заттың толық көрінісін көруге болады. Егер бұл жағдайда көріністің жартысы мен симметриялы пішінге ие болатын қиманың жартысы біріктірілсе, онда бөлгіш сызық болып симметриялы ось табылады. Мысал ретінде үстіңгі көріністің жартысы және $A-A$ горизонталь қиманың бөлігі, сонымен қатар сол жақ көрінісінің жартысы мен $B-B$ профильді қиманың жартысы (5.3 сурет).

Қабырғасы бар көрінісі симметриялық осьпен сәйкес келетін симметриялық бөлшек үшін көріністің жартысы мен қиманың жартысын біріктіруге болмайды. Бұл жағдайда жергілікті қима қолданылады. Орындаған кезде қабырға көрінетіндей жасайды. Сондықтан бөлшекте сыртқы қабырғаның болғанында толқынды сызықты сол көріністің оң жағынан сызылады (5.5,а суреті).

5.5 сурет. Бөлшек бөлігін қосу және сәйкес қима бөлігінің сызығы:

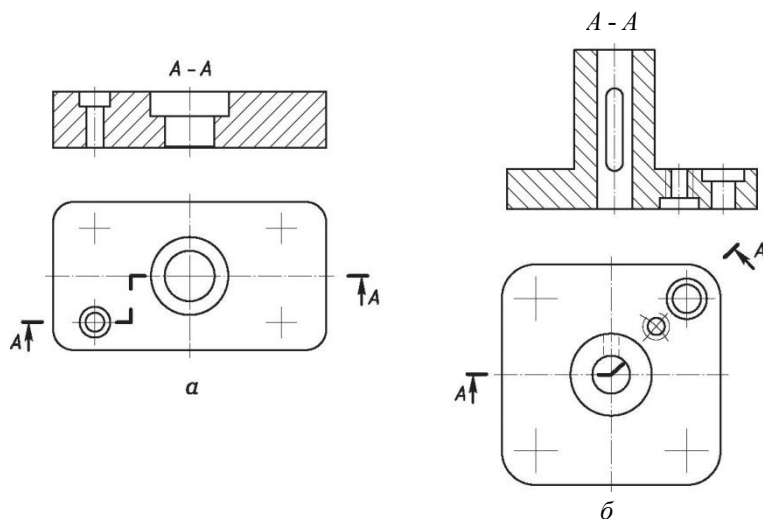
a — сыртқы қабырға;
 b — ішкі қабырға



5.5,б суретінде мысал келтірілген, онда призма тәріздес саңылаудың ішкі қабырғасының көрінісін көрсету қажет. Бұл жағдайда толқынды сызық көрініс жағынан жүргізілген (қабырғадан проекцияға қарай сол жаққа). Көрініске немесе кимаға қатысты контурлардың көрінетін сызықтары бұл суреттерді бөлетін сызыққа дейін қатан түрінде жүргізіледі.

Қиындатылған қима — екі немесе одан да көп қиюшы жазықтықтармен орындалатын қима. Ол сатылы немесе сындырылған болып бөлінеді. Сатылы немесе сындырылған қиманы таңдау кезінде заттың пішініне және ішкі саңылауларына байланысты қарастырады; бұл жағдайда қиюшы жазықтықтарды саңылау осі арқылы жүргізу қажет. Қиындатылған қималардың қиюшы жазықтықтарының орналасуын көрсету міндетті, сәйкесінше, қиманы «А-А» түрде белгіленеді.

Қиюшы жазықтықтар бір біріне параллель болғанда қиындатылған қиманы с а т ы л ы деп атайды. Сатылы қиманы орындау кезінде бөлінген сызықтармен қиманың сызықтарында бұрышпен штрихталған қиылысуларды көрсетеді. Қиылысатын штрихтардың өлшемдері 2...3 мм кем болмауы тиіс, ал штрихтар саңылау көрінісінен сыртқа шықпауы тиіс. Қиюшы жазықтықтың орналасуының мұндай белгіленулері сатылы қиманы салуда еш кедергісін келтірмейді, себебі барлық параллель қиюшы жазықтықтар ойша бір жазықтыққа ауыстырып, артынша сатылы қиманын жұмыстарын жүргізеді (5.6,а суреті).



5.6 сурет. Қиындатылған қималар:
а — сатылы; б — сындырылған

Егер қиюшы жазықтықтар қиылысса, ондай қиындатылған қиманы сындырылған сындырылған деп атайды. Көбінесе, қиюшы жазықтықтар доғал бұрыш түзеді, бұл кезде қиюшы жазықтықтардың бірі қандай да бір негізгі жазықтық проекциясына параллель болуы тиіс. Сындырылған қиманың көрінісін алу үшін біріктіру әдісі пайдаланылады, яғни қиюшы жазықтықты негізгі жазықтық проекциясына параллель жатқан қиюшы жазықтыққа дейін бұрылады. Қиюшы жазықтықтардың қиылысындағы орындарды сызбада өз ара үзік үзік штрих сызықтарымен белгілейді. Үзік сызықтардың бірі әрқашан да сызбада көлденең орналастырылады. Бұл штрихтың стрелкасының жанында жазуды қисайтусыз жазу қажет (5.6,6 суреті).

Қазіргі таңда ғимараттардың қиын пішіндері жобалануда, сондықтан қиындатылған қималарды құрылыс сызбаларында жиі пайдаланатын болуда.

5.3. ҚИМА – ҚАБАТТАСҚАН, ШЫҒАРЫЛҒАН

Қима — проекцияланушы заттың ойша сызу кезінде бір немесе бірнеше қиюшы жазықтықтарда алынатын ортогональді проекция. Қимада тек қиюшы жазықтықта орналасқан көрініс көрсетіледі және осымен ол кескіннен айырмашылыққа ие.

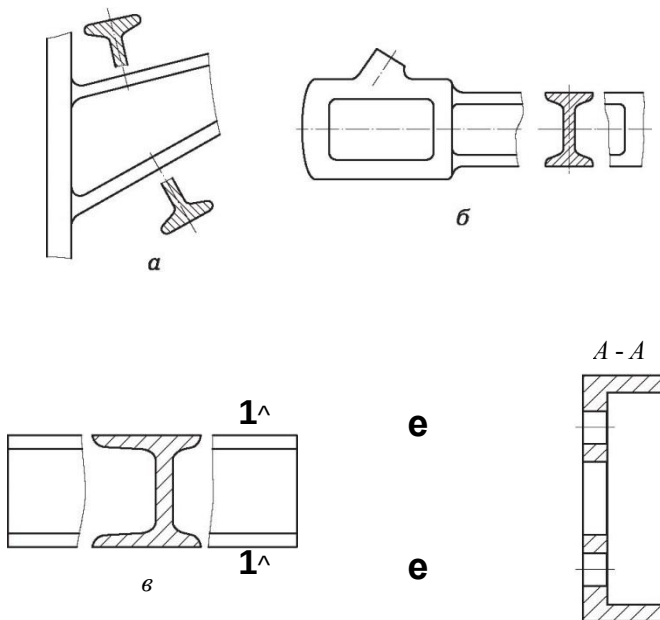
Қиюшы жазықтықтар айналу осіне немесе бөлшектің қабырғаларына перпендикуляр болуы тиіс (5.7,а суреті).

Кесік құрамына кірмейтін қиманы шығарылған және қабаттасқан болып жіктеледі. 1.1 кестеде шығарылған қима (негізгі сызықтың мақсаты 1.3) мен қабаттасқан қиманың (негізгі сызықтың мақсаты 2.1) мысалы келтірілген.

Қиюшы жазықтыққа түскен материалды сызудың көлденең сызығына 45^0 бұрышпен біртұтас жұқа штрихталған сызықтармен жүргізіледі.

Шығарылған қималарды пайдалану ұсынылады, оларды бір түрдің арасында орналастыруға рұқсат етіледі (5.7,б суреті). Сызуда рәсімдеу кезінде қима келесідегідей ережелерге бағынады:

1. Симметрия осі қимасымен сызық қимасы сәйкес келгенде егер қима симметрия пішінді болғанда, онда көріністі жұқа штрихпункті сызықтармен стрелка және белгілеусіз көрсетеді (5.7,а суретін қара).



5.7 сурет. Қима:

a — нормалды; $б$ — үзіндіде шығарылған;
 $в$ — қимадағы симметриялы емес; $г$ — қимамен алмастырылған

1. Қима сызығын әріптік белгілеу және көздің бағытын белгілей отырып алшақ сызық түрлерімен сызылады, ал сызудың бос орнында орналасқан, симметриялы пішін немесе симметриялы емес пішінді болғанда көріністі «А-А» типімен жазады.

Сурет бөлшектері арасындағы орналасқан немесе қима сызығына қабаттасқан симметриялы емес қима үшін стрелкалармен көрсетеді, бірақ әріппен белгілемейді (5.7,в сурет).

2. Егер қима әр түрлі өзіндік бөлшектерден тұратын болса, онда қиманы өлшемдермен алмастыру керек (5.7,г суреті).

2. Саңылауды сызу кезінде және цилиндрлік, конус пішінді немесе сфералық пішінді терендетуде олардың контурларын қимада толық көрсетеді, яғни кесіктегідей.

ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Түр деп нені атайды? Түрлер қалай класификацияланады?
2. Негізгі түрлерді атаңыздар. Сызбада оларды қалай орналастырылады?
3. Қандай түрлер қосымша (жергілікті) деп аталады?
4. Не үшін сызбада кесіктерді орындайды? Кесік деп нені атайды?
5. Қима сызығы дегеніміз не және сызбада оны қалай белгілейді?
6. Қиындатылған сатылы және сындырылған кесіктерді қалай рәсімдейді?
7. Қай кезде түр мен кесік бөлшектерін сызбада біріктіреді? Мұндай суреттерді қалай рәсімдейді?
8. Қима мен кескіннің айырмашылығы қандай?

БҰРАНДА

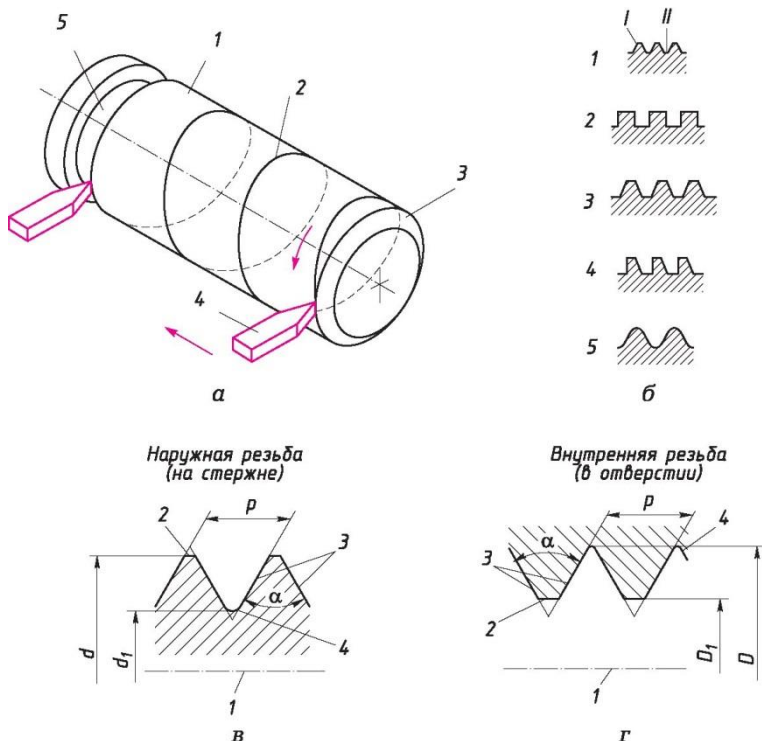
6.1. БҰРАНДАНЫҢ ТАҒАЙЫНДАУ ЖӘНЕ БІЛІМІ

Жазықтық бетінде бұранданың бөлшегі техникада да, құрылыс жұмыстарында да пайдаланылады. Мұндай бөлшектер қозғалмайтын қосылыс үшін немесе бір бірімен әсерлесетін бөлшектердің жұмысы үшін қажет болуы мүмкін. Машиналардың бөлшектері, құрылыс құрылымдарының элементтерінде қозғалыссыз байланыс бұрама, бұрандама, түйреуіш және сомын көмектерімен іске асырылады. Арналарды байланыстыру үшін фитингтер пайдаланылады. Бұл бөлшектерде нығайтқыш бұрандалар орындалады. Екінші жағдайда бөлшектер жүгірмек бұрандаға ие және мысалы, көтергіш, микрометр, жонғыш және басқа да станоктарда пайдаланылады.

Тәжірибелік түрде цилиндрлік немесе конус пішінді стерженьде бұранданы алу үшін келесідегідей жолдармен елестетуге болады (6.1,а суреті). Біркелкі айналатын стерженьге 1 жоңғыш 4 тағады және біртінше белгілі бір өлшемге дейін терендетіледі. Бұл ретте стерженьде жырашық түзіледі, оның пішіні жоңғыш пішініне сәйкес болады. Егер цилиндр осі бойымен бірқалыпты тік сызықты қозғалысты жоңғышқа үстегенде, онда жырашық арасында стерженьде шошақтар пайда болады, әр бір нүкте бұранда сызық 2 бойынша орын ауыстырады.

Металға жоңғыштың жақсы кіруі үшін саңылау шетжағына немесе стерженьнің соңында кесу алдында фасканы 3 жасайды (6.1,а суреті). Фаска кішігірім биіктіктегі қиылған конус пішініне ие болады. Бұранданы кескеннен кейін стерженьнен алыстатылады, бірақ заттың осі бойымен қазғалуды жалғастырады, сондықтан бұранданың кетуі пайда болады. *Бұранданың кетуі* — бөлшектің тегіс бөлігіне бұранданың ауысу зонасында толық емес шошақтардың участкесі. Егер жұмыс шартына сәйкес бөлшек бұрандада ауытқу болмауы тиіс, онда бұранданың соңында бунақ 5 жасайды. Бунақ кесуші инструменттің еркін шығуын қамтамасыз етеді.

Бұранда тура шеңберлі цилиндрде немесе тура шеңберлі конуста қаптал бетінде түзілген тұрақты қимадағы біркелкі орналасқан



6.1 сурет. Бұранда:

a — түзілуі: 1 — стержень; 2 — бұранда сызығы; 3 — фаска; 4 — жоңғыш; 5 — бунак; *б* — профильдер (1...5): I — шошақ; II — жырашық (ойыс); *в* — сыртқы бұранда: 1 — бұранданың осі; 2 — төбе; 3 — профильдің қаптал жақтары; 4 — бұранданың жырашығы; *г* — ішкі бұранда: 1 — бұранданың осі; 2 — төбе; 3 — профильдің қаптал жақтары; 4 — бұранданың жырашығы (ойысы)

шошақтарды қамтиды. Бірінші жағдайда бұранда цилиндрлік деп аталады, ал екіншіде — конус пішінді.

Бұранданың негізгі элементтерінің бірі болып профильді бұранда табылады (6.1,б суреті). *Бұранданың профилі* деп бұранданың осьтік қима жазықтығында шошақ контуры I және жырашық II аталады. Шошақ және жырашық пішіндері бойынша үшбұрышты 1, тікбұрышты 2, трапеция пішінді 3, 4 және жарты шеңбер 5 профильді болып жіктейді.

Оған байланысты түзілген бұранданың беті сыртқы немесе ішкі болады, сәйкесінше сыртқы бұранда (6.1,в суреті) және ішкі бұранда (6.1,г суреті) болып жіктеледі. Сыртқы бұранданы стерженьдерде (бұрама, бұрандама, арна) орындайды, ішкі бұранданы сыңылауларда (сомын, фи-

тингіде) кесіледі. 6.1,в,г суреттерінде бұранданың ойыстарын түзетін бұранда осі 1, профильдің қаптал қабырғалары 3, төбесі 2, жырашық 4 көрсетілген.

Профильдер келесідегідей сипатталады: бұранда қадамымен p , профиль бұрышымен a , сыртқы диаметрімен, ішкі диаметрімен, бұранда ұзындығымен L және т.б.

Бұранданың сыртқы диаметрі — стерженьде d (6.1,в суреті) немесе саңылаудағы бұранда ойысында D (6.1,г суреті) бұранданың айналасында сипатталған елестетілген цилиндрдің диаметрі.

Бұранданың ішкі диаметрі — стерженьде d_1 (6.1,в суреті) немесе саңылаудағы бұранданың төбесінде D_1 (6.1,г суреті) бұранданың ойысына кіргізілген цилиндрдің диаметрі. Сыртқы бұранданың сыртқы диаметрін номиналды диаметр ретінде қабылданады және бұранданы белгілеу кезінде пайдаланылады.

Бұранданың қадамы p (6.1,в, г суреті) деп бұранданың параллель осіне бағытталған профильдің аттас қаптал қабырғаларына өзара біріктірілген арақашықтықты айтады.

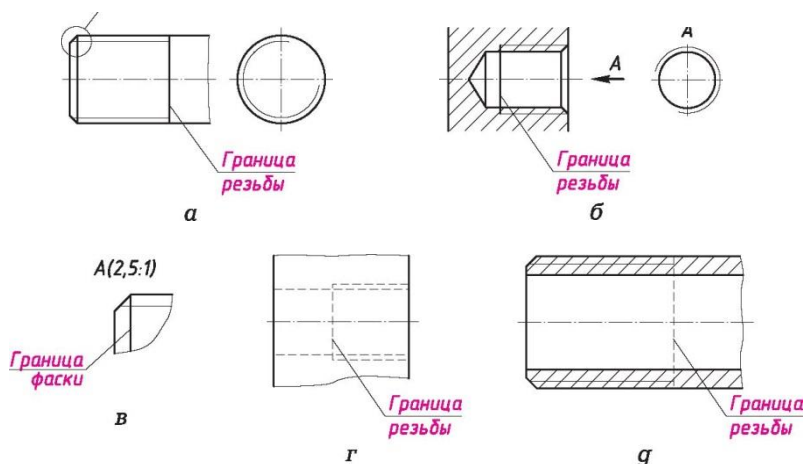
Профильдің бұрышы a (6.1,в, г суреті) — профильдің қаптал қабырғаларының арасындағы бұрыш.

Бұранданың ұзындығы — бұранданың кетуі мен фасканы қосқандағы түзілген бұранданың бөлшегінің участкесінің ұзындығы.

Бұранданың бағытталуына байланысты оңды және солды болады. *Оңды* — бұл қараушыдан ось бойымен алыстайтын сағат тілі бойынша айналатын бұранда. Егер 6.1,а суретінде бұранда сызығын шошаққа алмастырса, онда оңды бұранда шығады, солды — қараушыдан ось бойымен алыстағанда сағат тіліне қарсы айналатын бұранда.

6.2. БҰРАНДАНЫҢ КӨРІНІСІ

Шынайы бұранданың көрінісі өте бейнетті, сондықтан сызбада бұранданың түрін МЕСТ 2.311—68* талабына сәйкес шартты түрде белгілейді. Стерженьде бұранданы бұранданың сыртқы диаметрімен d қалын тұтас (негізгі) сызықпен және бұранданың ішкі диаметрі d_1 бойынша жұқа біртұтас сызықпен көрсетеді. Жұқа сызықты бұранданың толық ұзындығы бойынша сызылады (6.2,а суреті). Жұқа сызықпен бұранданың ішкі диаметрі бойынша түрлерінде (стерженьнің бүйірінде) кес келген жерде үзілген шеңбердің $\frac{3}{4}$ бөлігіндей сызылған доғаны жүргізеді (6.2,а суреттің сол жақ көрінісін қара).



6.2 сурет. Бұrandаның шартты түрде белгіленуі:
a — сыртқы (стерженьде); *б* — ішкі (саңылауда); *в* — фасканың шекарасында; *г* — көрінбейтін; *д* — құбырда

Бой ара қимада саңылаудың бұrandасында біртұтас негізгі сызықтармен ішкі диаметр бойынша D және біртұтас жұқа сызықтармен – сыртқы диаметр бойынша D_1 (6.2,б суреті). Ішкі бұrandа диаметрі бойынша бұrandаның перпендикуляр осіндегі жазықтықта біртұтас негізгі сызықпен жүргізіледі, ал сыртқы диаметрімен — кес келген жерде үзілген шеңбердің $\frac{3}{4}$ бөлігіндегі сызылған доғаны жүргізеді (6.2,б суреттің оң жақ көрінісін қара).

Сөйтіп, сызудағы профильдің төбесінде қалын сызықпен, ал профильдің ойыстарын – жұқа сызықтармен көрсетіледі. Бұrandаны көрсеткен жағдайда жұқа біртұтас сызықты 0,8 мм кем емес ара қашықтықта және негізгі сызықтың бұrandа қадамынан аспайтындай түсіреді.

Бұrandаның шекарасын айқындайтын сызықты бұrandаның толық профильнің соңына түсіріледі. Бұrandаның шекарасын біртұтас негізгі сызықпен сыртқы диаметрінің сызығына дейін сызылады, егер бұrandа көрінетін немесе штрихталған болса (6.2,а,б суреттері), егер бұrandа көрінбейтіндей (6.2,г,д суреттері).

Бұrandамен және бұrandа саңылауымен (6.2,а,б суреттері) стерженьнің бүйірлерінде арнайы құрылымдық мағынасы жоқтарда фаскаларды көрсетпейді. Стерженьде жұқа біртұтас сызық көрінісі фасканың шекара сызығымен шектесуі қажет (6.2,в суреті).

Бұрандаларда және қималарда штрихтеуді біртұтас негізгі сызықтарға дейін жүргізіледі, яғни стерженьдегі бұранданың сыртқы диаметрі сызығына (6.2,д суреті) немесе саңылаудағы бұранданың ішкі диаметр сызығына (6.2,б суреті) дейін жүргізіледі.

6.3. БҰРАНДАНЫҢ ТҮРЛЕРІ. БҰРАНДАНЫҢ БЕЛГІЛЕНУЛЕРІ

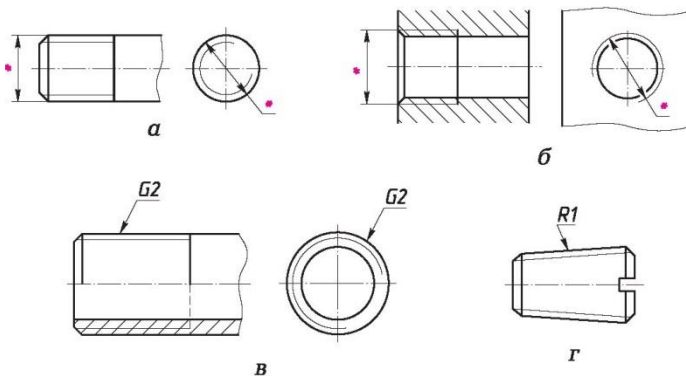
Сызбаларда бұранданы бұранда түріне сәйкес МЕСТ талаптарымен белгіленеді. *Метрлік бұранда* нығайтқыш бұрандалардың ең кең таралған түрі болып саналады. Оның негізгі өлшемдері МЕСТ 24705—2004 бекітілген, ал диаметрлер мен қадамдар — МЕСТ 8724—2002 анықталады. Метрлік бұранда үшбұрышты профильде төбесі 60^0 бұрышқа ие және ірілі мен ұсақ қадамдармен іске асырылады. Метрлік бұранданың өлшемдерінің шартты белгіленулері М әрпімен белгіленеді, бұранданың диаметрі мен қадамының номиналы миллиметрмен көрсетіліп, «х» әрпімен шектеледі (мысалы: M8x 1,25; M8x 1). Бұранданың ірі қадамы түсірілуі мүмкін: M8. Солды бұранда LH әріптерімен толықтырылады (мысалы: M8x 1—LH).

Құбырлы цилиндрлік бұранда (МЕСТ 6357—81) құбырларды, арматураның құбыр желісі мен фитингілер, сонымен қатар цилиндрлік пішінді жұқа қабырғалы бөлшектерді қосу үшін пайдаланылады. Құбырлы цилиндрлік бұранда төбелерін домалатып және ойыстарды орындауда төбесі 55^0 бұрышпен үшбұрышты профильге ие. Мұндай профиль құбырлы біріктірілгенде жазықтыққа (өткізгіштікті емес) жоғарғы талаптарда ғана ұсынылады.

Құбырлы цилиндрлік бұранданың шартты белгіленулер G әрпімен кіреді, бұл бұранданың өлшемі мен дәлдік класы. Бұранданың дәлдік класының A шартты белгіленуінің мысалы: G2—A; солды бұранданың дәлдік класы B: G2LH—B.

Құбырлы конустық бұранданы (МЕСТ 6211—81) жоғарылатылған қысымдарда қабылданатын қосындылар үшін пайдаланылады. Құбырлы конустық бұранданың шартты түрде белгіленуі R әрпі көмегімен белгіленеді — сыртқы конустық бұранда үшін; R_c — ішкі конустық бұранда үшін; R_p — МЕСТ 6211—81 көрсетуімен ішкі цилиндрлік бұранда үшін. Мысалы: R3/4, $R_{c3/4}$ және $R_{p3/4}$ МЕСТ 6211—81.

Метрлік бұранданы белгілеуде өлшемдік сызық астынан бөлшек участкесінің бұранда көрінісін енгізу қажет (6.3,а суреті — стержень үшін; б — саңылау үшін). 6.3,а және 6.3,б суреттерінде бұранданы белгілеудің орны жұлдызшамен белгіленген. Құбырлы цилиндрлік (6.3,в суреті) және құбырлы конустық (6.3,г суреті) бұрандалары белгіленулері сызық-шығарғыш сөрелерде орындалады



6.3 сурет. Бұrandаның белгіленуін орналастыру:

a — сыртқы (стерженьде); *б* — ішкі (саңылауда); *в* — құбырлы цилиндрлік; *г* — құбырлы конустық

Шығару сызығы бұrandаның профиль төбесіне сәйкес негізгі сызыққа тірелетін стрелкалармен аяқталады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бұrandаның профилі дегеніміз не? Қандай профильдер пайдалануды тапты?
2. Стерженьде, саңылауларда бұrandаны сызбада қалай көрсетіледі?
3. Метрлік, құбырлы бұrandаны сызбада қалай белгілейді?

БӨЛШЕКТЕРДІҢ ЭСКИЗДЕРІ ЖӘНЕ ЖҰМЫСШЫ СЫЗБА

7.1. ЭСКИЗ ЖӘНЕ ЖҰМЫСШЫ СЫЗБА ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ ТҮСІНІК

Құрылымдық құжаттама түрлері бөлшекті бақылау және дайындау үшін қажетті бөлішiктің көрiнiсi мен басқа да ақпараттардың құрамынан тұратын құжат ретiнде *бөлшек сызбасын* анықтайтын МЕСТ 2.102— 68 бекітілген. Бөлшек сызбалары тағайындалуы мен көрiнiсi сызу әдістеріне байланысты эскиздер мен жұмысшы сызбалар болып жіктеледі.

Эскиздер деп масштабы нақты сақталып, сызба инструменттерін пайдаланбай сызылған сызбаны атайды. Эскиздер кәсіпорында тек бір рет пайдалануға арналады, сымалы, тозған немесе сынақ нұсқасы бөлшегінің орнына дайындау үшін. Жоба жұмысында эскиз бойынша бұйымның жаңа құрылысын дайындау үшін жұмысшы сызбаны орындайды.

Көбінесе эскиздер қолмен сызу кезінде жеңіл болуы үшін шахматты қағазда жұқа қарындашпен жұмыс жасайды. Үлкен шеңбер диаметрін циркульмен белгілеп, артынша қолмен қарындашты пайдалану арқылы бастыру рұқсат етіледі. Эскизде бөлшектердің элементтерінің сызықтық қалыңдығын, көрiнiсiң проекциялық байланысын, сызықтық өлшемдердің пропорционалдығын сақтау қажет. Элементтердің пропорционалдығын көзбен бекітіледі. Көрiнiсiң өлшемдерін барлық өлшемдер мен жазбаларды орнату үшін жеткілікті қылып қабылдайды. Эскизде келтірілген өлшемдік сандар бөлшектің шынайы өлшемдеріне сәйкес болуы тиіс.

Бөлшектің жұмысшы сызбасы бөлшекті орындау және бақылау үшін қажетті өлшемдер, көрiнiс бөлшектерінен, материалдардың ақпараттары мен басқа да мәліметтерден тұрады.

Эскизбен салыстырғанда бөлшектердің сызбаларын МЕСТ 2.302—68 ҚҚБЖ бойынша қабылданған сызба инструменттерімен масштабта орындалады. Көрiнiсiң құрамы мен мазмұны бойынша эскиздің техникалық ақпарат көлемі мен бөлшектердің жұмысшы сызбалары бірдей. Жұмысшы сызба немесе эскиз әр бөлшек үшін бөлек форматта жасалады.

Негізгі жазбаның (23) бағанында бөлшектің материал маркасын және материалға МЕСТ көрсетіледі.

7.2. БӨЛШЕККЕ ҚАЖЕТТІ КӨРІНІСТЕР САНЫН ТАНДАУ

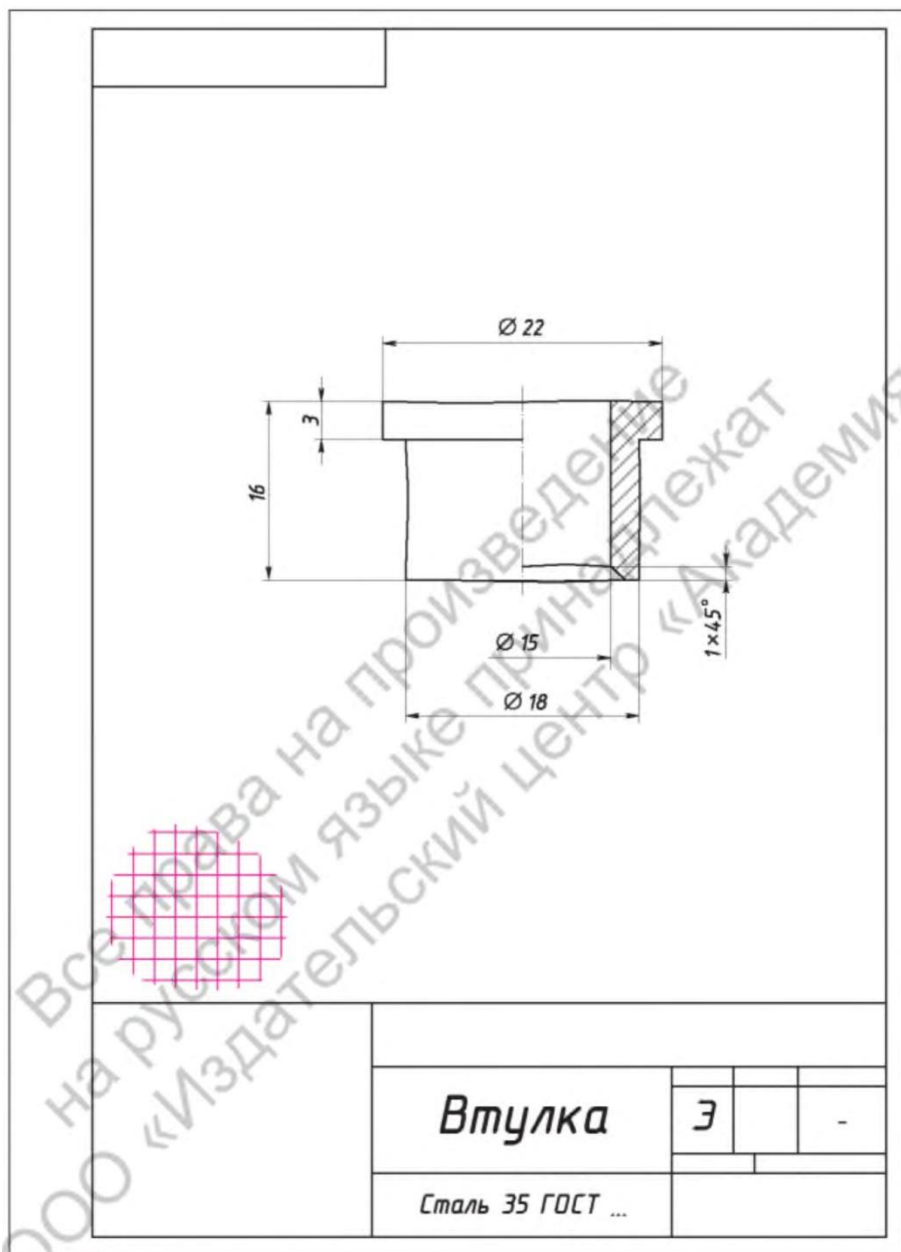
Сызбада (эскизде) графикалық жұмыстардың көлемін азайту мақсатында өндірісте сызбаны ыңғайлы оқу үшін минималды, бірақ МЕСТ 2.305—2008* бойынша көрініс санының жеткілікті көлемде орындау қажет. Қиманың, кескіндердің және түрлердің санын анықтау бөлшектің пішініне тәуелді. Сондықтан бөлшектің пішінімен танысқаннан кейін оның басты көрінісін таңдайды, ол басқа көріністерге қарағанда бөлшек туралы толық сипаттамасын беруі тиіс. Сонымен қатар, бөлшектің басқа да бөлшектермен байланысы немесе оны дайындаудағы сол бөлшектің жағдайы назарға алынады. Түлке эскизін дайындау кезінде (7.1 суре) оның жұмысшы жағдайы ескерілген, ал сүмбінің эскизі (7.2 сурет) жоңғыш білдекте ізбелеп тігу кезінде бөлшектің жағдайында жасалды.

Бізге белгілі көріністерден басқа МЕСТ 2.305—2008* шығарылатын элементтің орындау ережесі бекітіледі. *Шығарылатын элемент* — бұл заттың бөлек, көбінесе үлкейтілген қосымша көрінісі. Бұл көрініс егер графикалық және басқа да пішін бойынша толықтырулар, өлшемдер мен басқа да мәліметтер қажет кезінде келтіріледі.

Шығарылатын элементтерді пайдаланған жағдайда түрде, кимада және кескінде шеңбермен немесе сопақшамен тұтас тұйық жұқа сызықпен сәйкес жерде белгілейді. Сызық-шығару сөресінде шығарылатын элементті бас әріппен белгілейді. Шығарылатын элементтің көрінісі астынан 6.2,в суретінде көрсетілгендей домалақ жақша ішінде әріптік белгілеу мен масштаб көрсетіледі.

Көріністер санын азайту үшін диаметр белгісі 0 , радиус R , квадрат $\square$ және т.б. пайдаланылады (МЕСТ 2.307—2011 бойынша). Сондықтан цилиндрлік пішінге ие бөлшектер үшін бір ғана көріністі сызу жеткілікті, ал қалған көріністерді сәйкес өлшемдерді көрсету арқылы алмастыруға болады, мысалы диаметр.

7.1 суретте фронтальді өлшеммен біріктірілген негізгі төлке түрі бейнеленген. Төлкелер фаскасы бар (015) өтпелі цилиндрлік саңылауы бар екі цилиндрді (022 және 018) құрайды

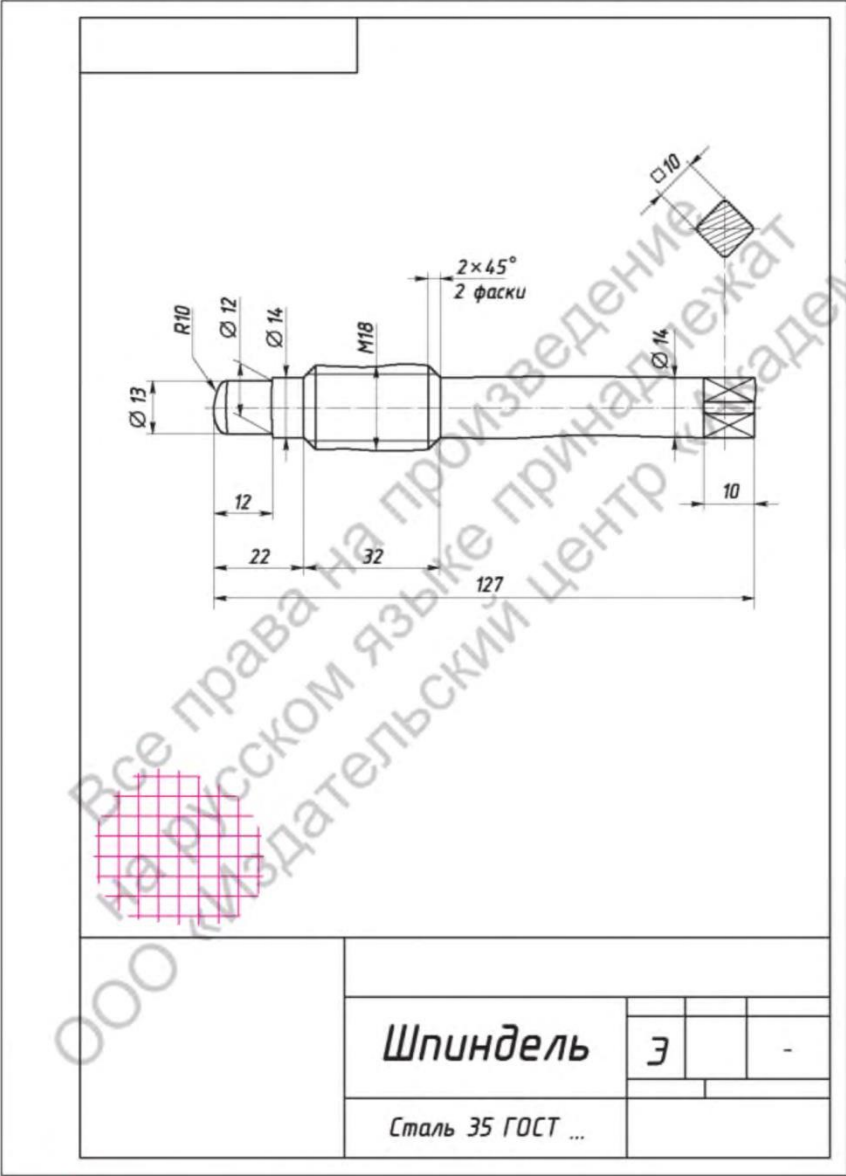


7.1 сурет. Төлкенің эскизі

Сүмбі тек цилиндрлік бетпен ғана емес, сонымен қатар бұрандалы (M18), сфералық (.R10) және призмалықпен шектеледі. 7.2 суретінде көрсетілгендей таңдалған бөлшектің басты көрінісінде сүмбінің

бөлшегінің қимасын (П10) сызып шығу қажет.

Көріністі сызу кезінде қолданылатын шарттар мен оңтайлатулар да графикалық жұмыстың көлемін азайтуға мүмкіндік береді. Кейбіреулерін



7.2 сурет. Сұмбінің эскизі

қарастырайық. Егер түр, қима немесе кесік симметриялы пішінге ие болса, онда көріністің жартысын ғана (5.3 суреттің *B* түрі) немесе үзік сызықтармен белгілеп жартысынан сәл көп көрінісін сызуға рұқсат етіледі.

Қажетті жағдайда сызбада заттың жазық беттері диагональмен көрсетеді, оларды жұқа тұтас сызықтармен сызады (7.2 суретті қара).

Сызбаларды оңтайлату немесе көріністер санын азайту үшін қатар сындырылған және баспа бұрандаларды пайдалана қиындатылған бұрандалар сызылады.

Тұрақты немесе заңдылықты көлденең қималарға ие заттар немесе элементтерді (біліктер, үлгілі прокаттар) үзіктермен көрсетуге рұқсат беріледі. Ішінара көрініс және үзілген көріністер келесідегідей шектеледі:

а) сынық тұтас жұқа сызықтармен, ол көріністің контурына 2 мен 4 мм арасында шыға алады (8 т. 1.1 кестені қара);

б) сәйкес контур сызықтарымен байланысатын толқынды тұтас сызықтар (3 т. 1.1 кестені қара);

в) штрихтау сызықтарымен (6.3, б суретін қара).

7.3. ӨЛШЕМДЕРДІ ЖҮРГІЗУ ЖӘНЕ БӨЛШЕКТЕРДІ ӨЛШЕУ

Эскизде және жұмысшы сызбада өлшемдерді белгілеу кезінде, бөлшектерді дайындауда және қабылдау кезінде бақылауға ыңғайлы ретінде орналастырылады. Өлшемдерді жүргізу қандай да бір арифметикалық есептеулерінсіз берік сенімділікті қамтамасыз етуі қажет. Сызбаларда жалғанатын басқа да сызбаның бөлшектерінің өлшемдеріне сілтеме рұқсат етілмейді. Сызбада өлшемдерді жүргізудің негізгі ережелері 1.4 бөлімшеде көрсетілген болатын. Бұл ережелермен эскиздерде өлшемдерді жүргізу кезінде де ескеру қажет.

Алдымен барлық қажетті өлшем сызықтарын көрсету ұсынылады, артынша бөлшекті өлшеп, өлшемдік санын көрсету керек. Өлшемдік сызықтарды барлық көріністері бойынша біркелкі таратып, мүмкіндікше оларды суреттің контуры сыртына шығарып көрсеткен жөн. Әр бір өлшем сызбада бір рет қана көрсетілуі тиіс. Егер көрініс бөлшек түрі мен кескін бөлшегімен қосындыны келтірсе, онда ішкі және сыртқы пішіндердің өлшемдерін көріністің сәйкес бөліктерінде орналастырады. 7.1 суретінде

бөлшектің сыртқы пішінін анықтайтын 16 және 3 мм өлшемдері көрініс жағынан жүргізілген, яғни сол жағынан, ал ішкі фасканын өлшемі кескін жағынан орналастырылған, яғни оң жағынан. Ішкі саңылаудың көрінісі толық көрсетілмегендіктен, онда өлшем сызығы (015 өлшемі) бір ғана стрелкамен шектелген және бөлшектің симметриялық осімен жалғастырылған. Машина жасау сызбаларында өлшемдерді тұйық шынжыр түрінде көрсету рұқсат етілмейді; «база» деп аталатын жазықтықтан өлшемдерді көрсету қажет, мысалы 12 және 22 (7.2 суретті қара).

Бөлшектің сызбасында өлшемдердің саны минимал, сонымен қатар барлық элементтердің өлшемдерін анықтайтындай жеткілікті болуы қажет. Өлшемдердің санын азайту мақсатында бірдей бөлшектердің өлшемдерін ең айқын көрінетін жерге бір рет ғана белгілеп сызу дұрыс. Бірдей дұрыс орналасқан қайталанатын элементтердің (саңылау, жүздер) өлшемдерін бір элементте ғана белгілеп, сондай өлшемдердің қаншалықтығы екендігі жазылады (мысалы, 1.7 суретте 2 саңылаулы 06).

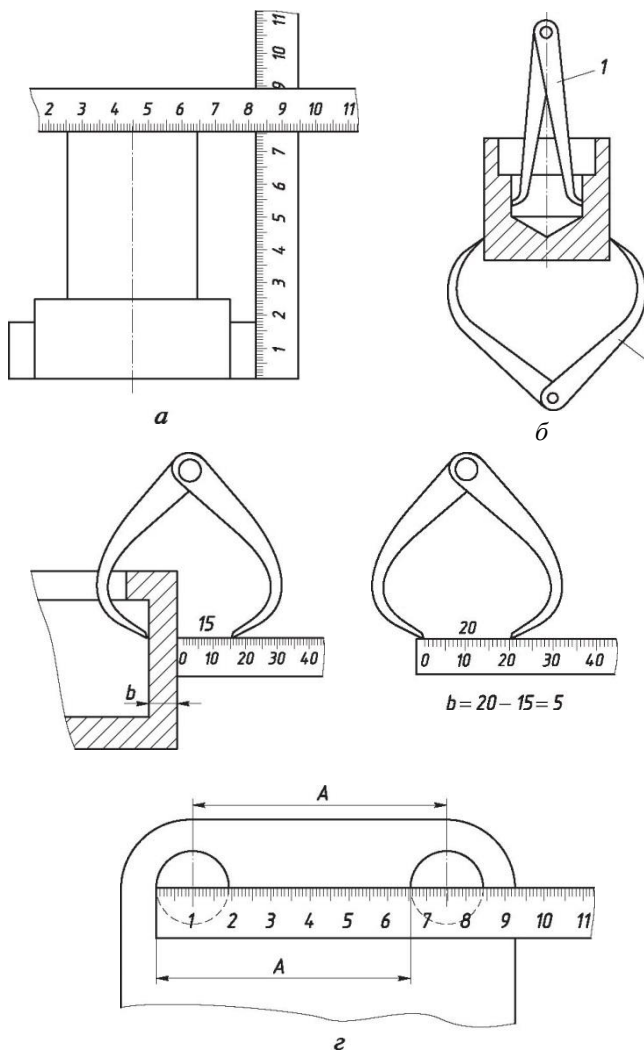
Эскизді әзірлеу кезінде бөлшекті өлшеуде әр түрлі инструменттер пайдаланылады: сызықты өлшемдерді өлшеу үшін болатты сызғыштар (7.3,а сурет), ішкі диаметрлерді өлшеу үшін нутромер 1 және сыртқы диаметрлерді өлшеу үшін кронциркуль 2 (7.3,б сурет). Бұл инструменттермен өлшеу дәлдігі жоғары емес, 0,5 мм көп емес.

7.3,в суретінде бөлшекте ішкі белдеме кезінде қабырғанын қалыңдығын қалай өлшеу көрсетілген. Бұл жағдайда кронциркульдің аяқтарын артығымен жатқызады, мысалы 15 мм. Қордың өлшемін болатты сызғышпен анықталады. Кронциркульді алып шығып, аяқтардың ара қашықтығын өлшейді, мысалы 20 мм. Бұл өлшемдердің айырымы бойынша қабырғанын қалыңдығы b анықталады.

7.3,г суретінде бірдей саңылаулардың орталары арасын анықтаудың мысалы келтірілген.

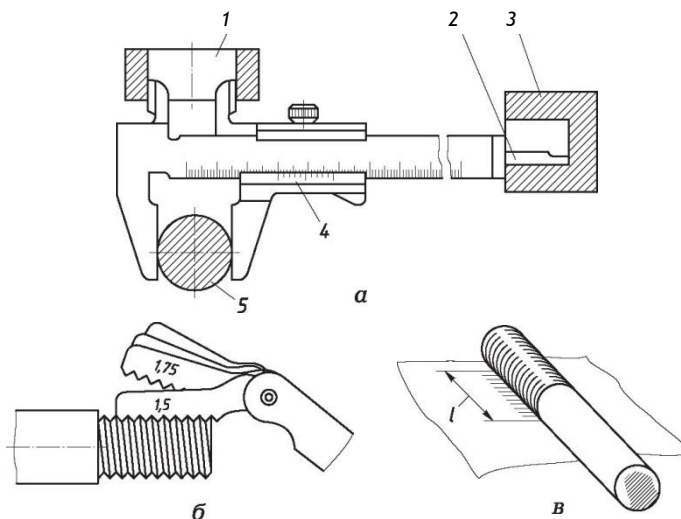
Штангенциркуль (7.4,а сурет) мен микрометр көмегімен 0,10...0,05 мм аспайтындай дәлдікке дейінгі мәнді анықауға болады. Штангенциркульмен бөлшектің ішкі саңылау диаметрін 1, бөлшектің сыртқы диаметрін 5, тереңдікті есептегіш 2 көмегімен бөлшектің қалыңдық өлшемін есептейді. Штангенциркульдің сызғышы бойынша өлшемін нониус 4 көмегімен анықталады.

Радиусөлшегіштермен бөлшектің ішкі және сыртқы домалануларын өлшейді. Бұранда өлшеуіштер бұранданың қадамын өлшеуге пайдаланады (7.4,б сурет). Бұранда өлшеуіштердің шаблондарында бұранданың қадамы



7.3 сурет. Өлшеуші инструменттер және өлшеу тәсілдері:
a — сызық көмегімен өлшемдерді анықтау мысалы; *б* — нутромер 1 және кронциркуль 2; *в* — бөлшектерде ішкі белдемесі бар қабырғаның қалыңдығын анықтау мысалы; *г* — бірдей саңылаулар арасындағы орталықтардың арасындағы ара қашықтықты анықтау мысалы

мәндері мен сипаттамалары (метрлік, құбырлы және басқадай) көрсетілген. Егер бұранда өлшеуіш жоқ болса, онда қағазда бұранданың таңбасын түсіреді (7.4, в сурет), таңбадағы кейбір ұзындықты 1 өлшейді, сол ұзындыққа неше қадамнан келетінін санайды. Қадам санына



7.4 сурет. Өлшеуші инструменттер және өлшеу мысалдары:
a — штангенциркуль: 1, 3, 5, — бөлшектер; 2 — тереңдік
өлшеуші; 4 — нониус; *б* — бұранда өлшеуші; *в* — таңба
бойынша бұранданың қадамын анықтау мысалы

бөліп, бұранданың қадам өлшемі алынады. Алынған мәнді стандарт кестесімен салыстыру арқылы нақтыланады.

КОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Бөлшектің эскизіне қандай талаптар қойылады? Қандай мақсатта эскиздер түсіріледі?
2. Жұмысшы сызба мен эскиздің айырмашылығы қандай?
3. Көріністің санын таңдау кезінде нені ескеру керек?
4. Бөлшектерді өлшеу үшін қажетті инструменттерді атаңыз.
5. Бұрандалы қимаүлгінің жоғында бұранданың түрі мен өлшемдерін қалай анықтауға болады?

АЖЫРАЙТЫН ЖӘНЕ АЖЫРАМАЙТЫН ҚОСЫЛЫС

8.1. ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТАҒАЙЫНДАУЛАРЫ

Құрылыста және машина жасауда кәсіпорын-даярлаушыда жеке бөлшектер өзара жалғайды және дайын өнімді (машиналар, агрегаттар, құрылыс элементтері) алады. Өнімді құрастыру келесідегідей құрастырушы іс-шаралармен жүзеге асырылады: бұрап нығайту, жамау, дәнекерлеу және т.б. Бөлшектерді жинақтау нәтижесінде ажырамайтын және ажырайтын қосылыстар түзілуі мүмкін.

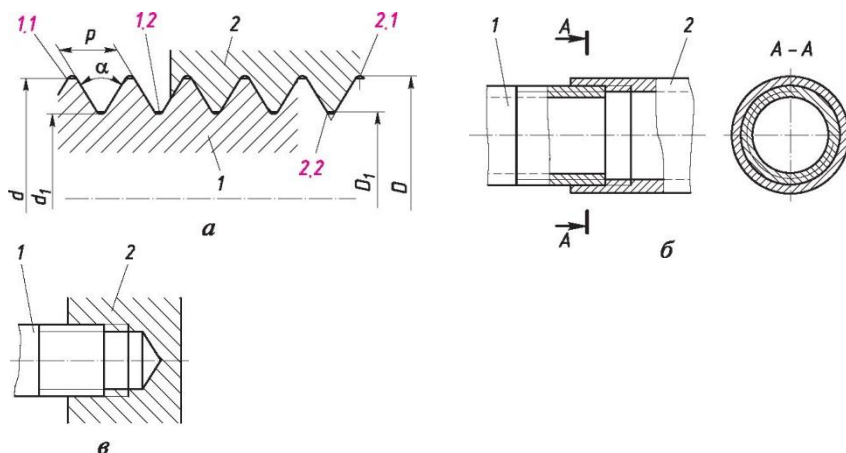
Ажырамайтын деп қоспа бөлшек өнімдерінің бүтіндігі жалғаған жағдайда бұзылатын қосылыпты атайды. Ажырамайтын қосылыстарға тойтарушы және дәнекерленген қосылыстар, сонымен қатар пісіру, жабыстыру, тығыздау және басқа да әдістермен түзілген қосылыстар жатқызылады.

Ажыратылатын деп жалғамалы бөлшектердің бүтіндігі сұрыптау кезінде бұзылмайтын қосылысты атайды. Ажыратылатын қосылыстарға нақышты, буатты, оймакілтекгілер жатқызылады. Бұрандалы қосылыстар ажыратылатын қосылыстардың ішінде ең кеңінен таралған түрі болып саналады.

8.2. БҰРАНДАЛЫ ҚОСЫЛЫСТАР

Бұрандалы қосылыс — бұранданың көмегімен екі бөлшектің бұрап нығайтылатын қосылыс. Ол нақышта немесе нығайтқыш бөлшектер көмегімен орындалуы мүмкін. Бірінші және екінші жағдайда екі жалғағыш бөлшектер бірдей элементтер, параметрлер мен бұранданың белгіленулері болуы керек (мысалы, бұрандама M18 және сомын M18, құбыр G2 және муфта G2).

Бұрандалы қосылыста бөлшектің біреуі сыртқы бұрандалы 1 біліктен, ал келесісі ішкі бұрандалы саңылаудан 2 тұрады (8.1 сурет). Бөлшектердің бұранданы беттерді бұрып нығайту кезінде стерженьде шығыңқылықтар



8.1 сурет. Бұрандалы қосылыс:

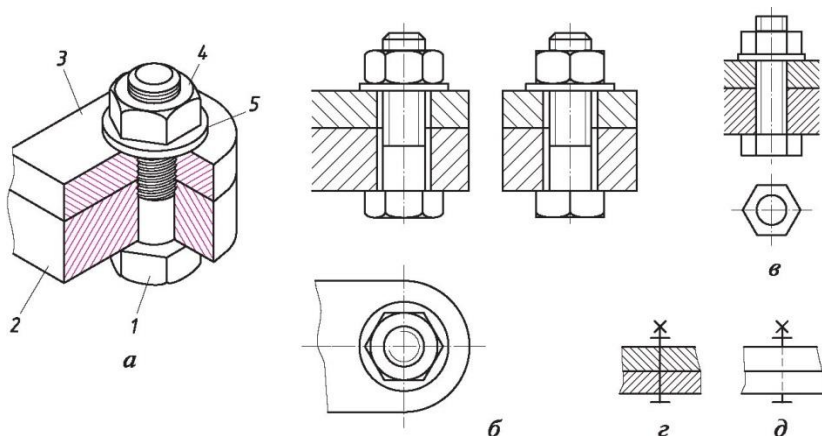
a — профиль: 1.1 — сыртқы бұранданың шошағы; 1.2 — сыртқы бұранданың ойысы; 2.1 — ішкі бұранданың ойысы; 2.2 — ішкі бұранданың шошағы; *б, в* — шартты көрініс: 1 — сыртқы бұрандасы бар бөлшек; 2 — ішкі бұрандасы бар бөлшек

саңылаудың ойысы 2.1 орын алады, ал саңылаулардың шығыңқылықтар стерженьнің ойысында 1.2 орын алады (8.1,а сурет). Ойыс пен шошақтың өзара әсерлесуін, және де ішкі және сыртқы бұранданың шартты көрінісін, бұрандалық қосылыстың шартты көрінісін ескере отырып 8.1,б және 8.1,в суреттеріне сәйкес сызылады.

Саңылауда бұрандалы қосылыстың қимасында МЕСТ 2.311—68 шартына сәйкес стерженьнің бұрандасымен жабылмаған бұранданың бөлігі ғана көрсетіледі. Бұл ретте егер соңы бұрандалы стержень ішкі саңылаулар болмаса, онда қимада (8.1,в суретті қара) оны сызып көрсетеді. 8.1,б суретінде бұрандалы қосылыстың көрінісі үшін жергілікті қима пайдаланылады.

8.2,а суретінде тіреуші бұйымның көмегімен бұрандалы бұрандамалы қосылыстың айқын көрінісі бейнеленген. Бұрандама 1 және сомын 4 бұрандасы жоқ саңылауы бар екі бөлшектерді 2 және 3 қосу үшін қажет. Жалғанатын бөлшектердің саңылауларына бұрандаманы енгізеді, оған алдымен тығырық 5 тағылады, артынша сомынмен бекітіледі. Тығырық бұрандама мен сомынның қосылысы орнында саңылаудың диаметрін кішірейту үшін қажет.

8.2,б суретінде бұрандамамен бекітілген үш проекция көрсетілген. Бұрандамалы қосылыстың сызбадағы көрінісін сызбаның тағайындалуы мен масштабына байланысты орындалады және көбінесе МЕСТ 2.315—68 сәйкес оңтайланған немесе шартты түрде сызылады. Бұранда көрінісіндегі

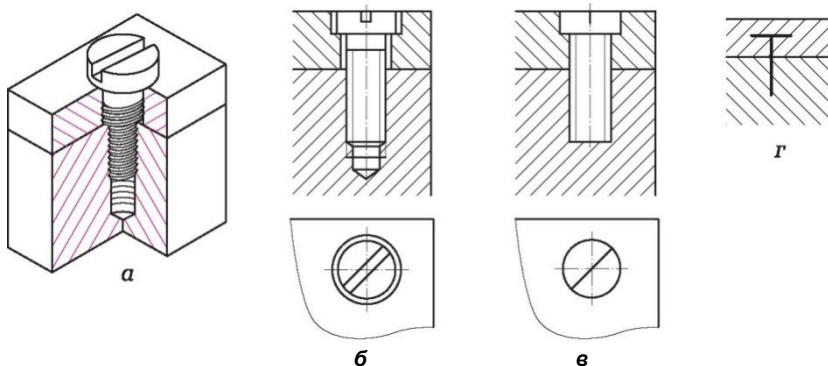


8.2 сурет. Бұрандамамен бекітілген көріністер:

a — көрнекті; 1 — бұрандама; 2, 3 — кескінсіз бөлшек; 4 — сомын; 5 — тығырық; *б* — толық; *в* — оңтайланған; *г* — шартты; *д* — көріністе шартты

бұрандама қосылысының (8.2,в сурет) оңтайланған көрінісінде стерженьнің барлық ұзындығына, саңылау мен бұранданың арасындағы орынды көрсетпеу, сонымен қатар сомын мен бұрандамадағы фаскалар сызылады.

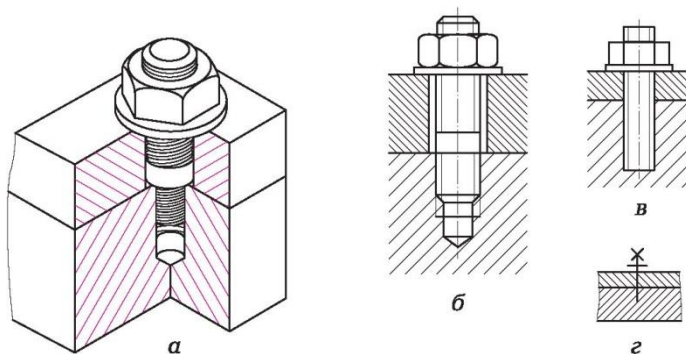
Толық көріністің сызбаларында бұрандама қосылыс (8.2,б сурет) пен оңтайланған (8.2,в сурет) қосылысты салыстырыңыздар. Сызбадағы стержень диаметрінің бекіту бөлшектері 2 мм тең немесе кіші болғанда шартты түрде бейнелейді (8.2,г және 8.2,д суреттер). Бұрандама қосылыстың шартты көрінісі металды құрылым сызбаларында пайдаланылады.



8.3 сурет. Бұрама қосылысының көрінісі:

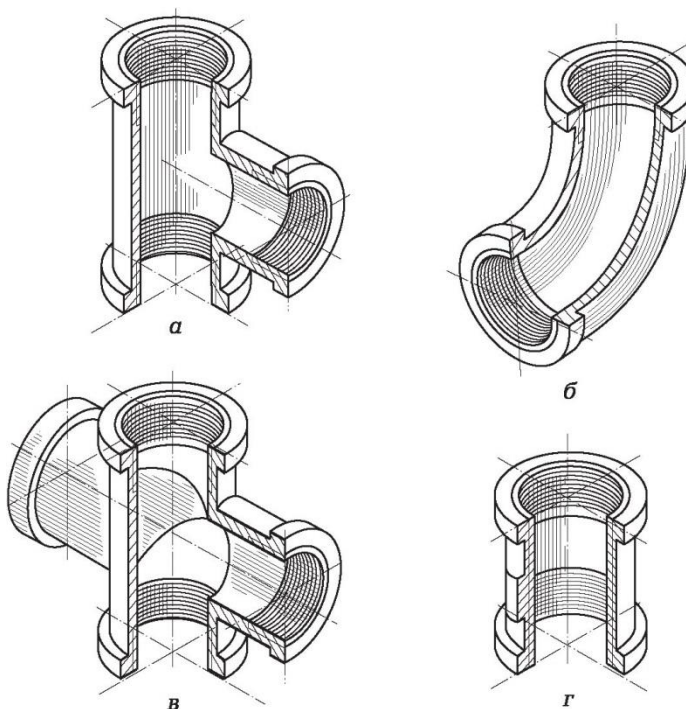
a — көрнекті; *б* — толық; *в* — оңтайланған; *г* — шартты

Бұранда және түйреуіш нығайтқыш бөлшектерінің көмегімен орындалған жалғағыш қосылыстары 8.3 (бұрандамен қосылыс) және 8.4 (түйреуішпен қосылыс) суреттеріне сәйкес көрсетілген.



8.4 сурет. Түйреуішпен қосылыстың көрінісі:

a — көрнекті; *б* — толық; *в* — оңтайландырылған; *г* — шартты



8.5 сурет. Құбыр бөліктерінің қосылыстары:

a — ұшайыр; *б* — бұрыштық; *в* — крестовина; *г* — муфта

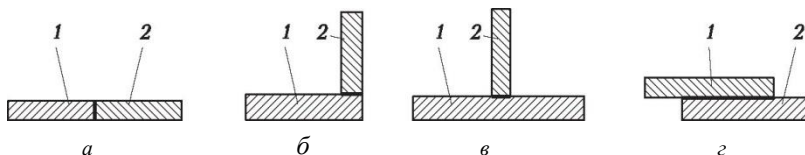
Тікелей бұрандада жалғағыш бөлшектерінің (фитинг) көмектерімен құбырлар қосылысы іске асырылады. Қосылыс бөлшектер (ұшайыр, бұрыштық, крестовина, муфта) 8.5 суретте бейнеленген. Тікелей муфта екі диаметрлері бірдей құбырларды қосуға мүмкіндік береді. Арнайы кілтпен муфталардың беріктігі үшін олардың бетінде қырлар жасалынады. Бұрыштық құбырлардың бағытын 90 немесе 45° бұруға мүмкіндік береді. Ұшайыр немесе крестовина көмегімен орындалған бұранда қосылыстары тік бұрышпен құбырларды бұру жұмысын атқарады.

Фитингтердің өлшемдері қосылатын құбырлардың өлшемдеріне тәуелді және МЕСТ талаптарына сәйкес қабылданады. Құбырлы қосылыстар жылыту жүйесінде, желдету, сумен қамтамасыз ету, газдандыру және т.б. жүйелерінде жиі пайдаланылады.

8.3. ДӘНЕКЕРЛЕУШІ ҚОСЫЛЫСТАР

Қазіргі кезде барлық өндіріс саласында, сонымен қатар құрылыста бөлшектерді жалғау мақсатында дәнекерлеу әдісін жиі пайдалануда. *Дәнекерлеу* — бұл қыздыру немесе пластикалық деформациялау арқылы бөлшектерді өзара атомаралық қосу кезінде ажырамайтын қосылысты алу процесі. Орындау әдісіне байланысты дәнекерлеу қолды (Р), жартылай автоматты (П) және автоматты (А) болып жіктеледі. Түр бойынша әр түрлі дәнекерлеуші қосылыстар: найзалы (С), тавро (Т), айқассалынды (Н) және бұрыштық (У). Бұл атаулар бөлшектердің бір біріне орналасуына байланысты дәнекерлеугеші элементтермен анықталады.

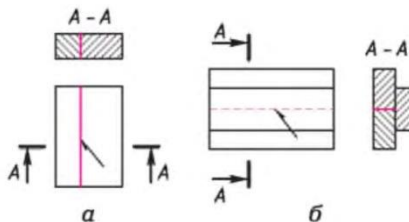
Найзалы дәнекерлеуші қосылыста екі дәнекерлеуші бөлшектер 1 және 2 бір жазықтықта орналасады (8.6,а сурет). Бұрыштық қосылыста екі бөлшек 1 және 2 бір біріне тура бұрыш жасап жалғанады (8.6,б сурет). Арқалық қосылыста бөлшектің қаптал бетіне 1 бұрыштап жалғанып, қапталдан басқа бөлшек дәнекерленеді (8.6,в сурет). Айқассалын қосылысы бөлшегінде 1



8.6 сурет. Дәнекерлеуші қосылыстар:

а — найзалы; б — бұрыштық; в — таврлық; г — айқассалынды

8.7 сурет. Дәнекерлеуші тігістердің көрінісі:
a — көрінетін; *б* — көрінбейтін



және 2 параллельно орналасқан және бір бірін жабады (8.6,г сурет).

Элементтердің жанау орындарында дәнекерлеу процесі нәтижесінде дәнекерлеуші тігіс пайда болады. Дәнекерлеуші тігістер түйісті, дәлді және стандартты емес болып жіктеледі. Түйіс тігістер түйісті дәнекерлеуші қосылыстарда пайдаланылады. Бұрыштық дәнекерлеуші тігістер бұрыштық, тавролы және айқассалын қосылыстарды атқарады. Түйісті және бұрыштық тігістерді тұйық немесе тұйықталмаған сызықтар бойынша жүргізуге болады. Ұзақтылық бойынша дәнекер тігістер толық ұзындық бойынша үзкіс және үзілмелі де бола алады. *Дәлді тігіс* — бөлек бөлек дәнекер нүктелерден құралған айқассалын дәнекерленген тігіс.

Дәнекерлеуші тігістер зауыттық жағдайда орындалған зауытты немесе монтаждаулы болады. Монтаждаулы дәнекерлеуші тігістер пайдаланылатын орында оның бөлшектерін немесе бөліктердің бекіту кезінде, яғни монтаждау кезінде жүргізіледі.

Машина жасау сызбаларында МЕСТ 2.312—72 талаптарына сәйкес дәнекерлеуші тігіс қосылысы дәнекерлеу әдісіне тәуелсіз шартты түрде белгілейді: тұтас негізгі сызықпен — көрінетін тігістер (8.7,а сурет); штрихтау сызықтарымен — көрінбейтін тігістер (8.7,б сурет). Көрінетін жалғыздықты дәнекер нүктесін 5...10 мм өлшемді «+» белгісімен белгілейді, оны тұтас негізгі сызықтармен сызылады. Көрінбейтін жалғыздықты нүктелер көрсетілмейді.

Тігістің көрінісінен немесе жалғыздықты нүктелерде бір жақты стрелкамен аяқталатын сызық-шығару жүргізіледі. Сызық-шығаруды көрінетін тігістің көрінісінен жүргізген дұрыс (8.7,а сурет).

Сызбада сызық-шығаруда жалғыздық тігістердің барында тігістердің санын және тігістің реттік нөмірі көрсетіледі. Қалған жалғыздық тігістер көріністерін сөресі бар сызық-шығару жүргізіледі, онда тек қана реттік нөмір көрсетіледі. Сызық-шығару сөресін әрқашан сызбаның көлденең сызығына параллель орналастырылады. Тігістер бірдей болып саналады, егер көлденең қиманың құрылымдық элементтерінің өлшемдері мен олардың түрлері бірдей болса ғана. Тігістерге бір техникалық талап қойылады.

Құрылыс сызбаларында дәнекер қосылыстардың тігістері ҚҚЖЖ-нің МЕСТ 21.502—2007 талаптарына сай сызылады. Ол туралы толықтай 17 тарауда баяндалған.

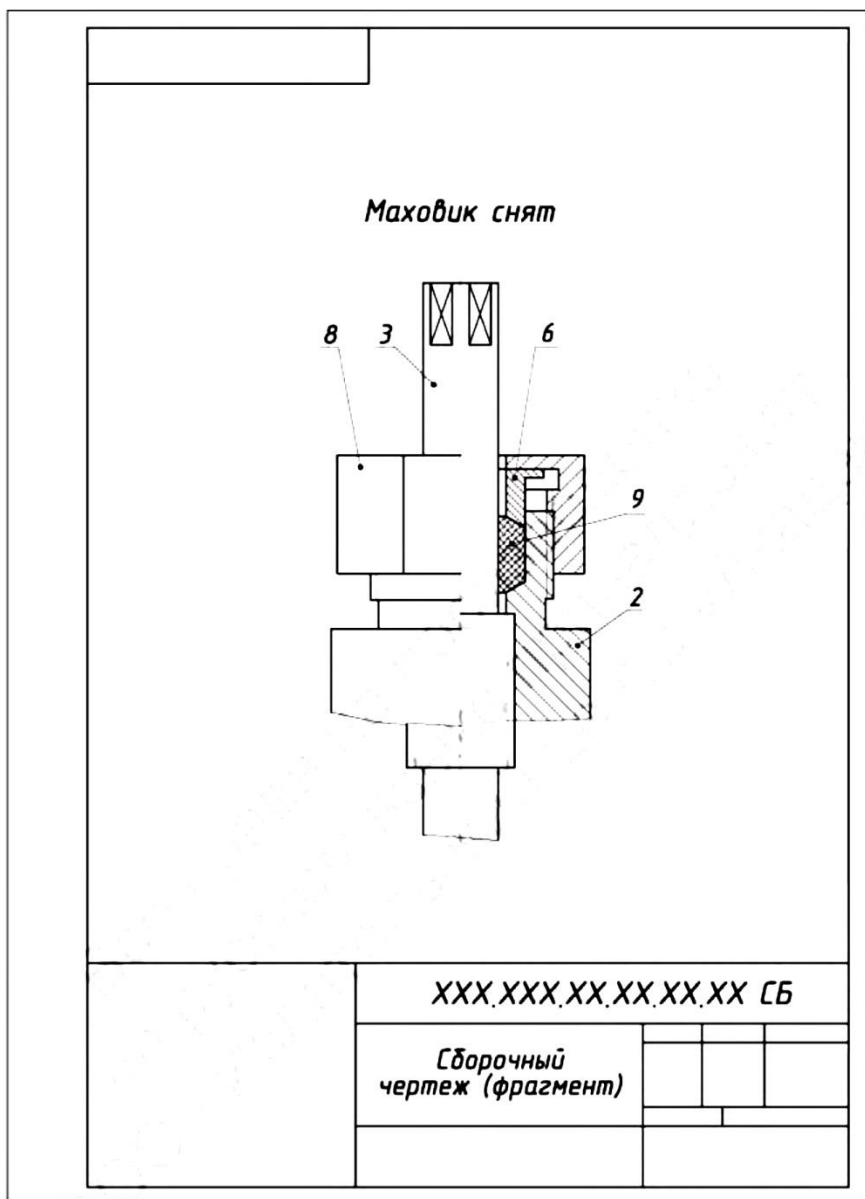
8.4. СЫЗУЛАРДЫ ЖИНАҚТАУ ЖӘНЕ СПЕЦИФИКАЦИЯ ТУРАЛЫ

Сызуларды жинақтау жұмыстарының ережесі МЕСТ 2.109—73 көрсетілген. *Жинақы сызу* — бақылау және жинақтауға (дайындау) қажетті жинақы бірліктер мен басқа да мәліметтердің көріністерін құрайтын құжат. Ол келесідегідей мәліметтерден құралуы қажет: олардың жинақ бөлшектерінің өзара алмасу және орналасуы бойынша ақпаратты беретін жинақ бірліктерінің көрінісі; бұйымның құрамына кіретін қосалқы бөлшектерінің орналасу нөмірлері; ажырайтын бұйым бөлшектерінің кедергісінің мінезі бойынша, сонымен қатар ажырамайтын қосылыстардың орындалуы бойынша ережесі; техникалық бұйым сипаттамасы.

Жиынтық сызуларында барлық белгілі көріністер пайдаланылады: түрлері, кескіндер, қималар және шығарылған элементтер. Көріністердің саны сызылатын жиынтықты бірліктердің қиындықтарына байланысты болады. Бір көріністе түрдің бөлігін және сәйкес кескіннің бөлігін, жергілікті қималар мен шығарылған қиманы пайдалану абзал. Кескіндер мен қималар жиынтық бірліктің тек ішкі құрылысын ғана емес, сонымен қатар жиынтық көмегімен жүргізілген қосылыстың көрінісін анықтауға мүмкіндік береді. Шұраның жиынтық сызбасы үзіндісінде (8.8 сурет) бас көрінісінің жартысы және фронтальді қиманың жарты көрінісі көрсетілген. Қимада бұrandаның көмегі арқасында шұра бөлігінің қосылады немесе бір біріне жанаса жақын орналасады.

Жиынтық сызбада екі жақын орналасқан бөлшектер тұтас қалын сызықпен бөлінеді және әр түрлі қадамдармен немесе штрихтау сызықтарының әр түрлі бағытталған еңіспен тұтас жұқа сызықтармен штрихталады. Штрихтау жүргізу кезінде барлық қималарда бір бөлшек сызықтың еңісі мен штрихтау қадамы бағыты бойынша бірдей болуы тиіс.

Жиынтық сызбасында стерженьдер, саңылаулар және басқа да ұсақ элементтердің арасындағы бос орын, бунақтар, домалату, жүздерді көрсетпеу рұқсат етіледі.



8.8 сурет. Жиынтық сызба (үзінді)

Жиынтық сызбасында жиынтық бірліктің барлық қосалқы бөлшектері бұл бұйымның спецификацияда көрсетілген нөмірге сәйкес нөмірленуші орынға байланысты нөмірленеді. Орналасу нөмірлерін қосалқы бөлшектер-

Позиция нөмірлерімен сызық-шығарулардың сөрелері мүмкіндік бойынша бір сызық бойында контур көрінісінен тыс және оларды колоннаға (8.8 суретте 9 және 2 позиция нөмірін қара) немесе тармақты (8.8 суретте 8, 3 және 6 позиция нөмірлерін қара) топтап, сызда негізгі жазуларды параллель жазады. Позиция нөмірлері сәйкес қосалқы бөлшектер көрінісінде бір рет жазылады (негізгі көріністер және оларды

8 min	15	5	Фирма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
							Документация		
20	6	6	8	70	63	10	22	5	

a

Technical drawing of a book cover (obklad) showing dimensions and a table.

Dimensions (mm):

- Top edge: 10, 10, 10, 10, 15, 10, 70, 50
- Left edge: 8 x 5 = 40
- Right edge: 15, 5, 15

Table (Table 1):

Имя	Класс	Лист	Итого	Пол	Дата		
(1) XXX, XXX, XX, XX, XX, XX					(5)		
						Лист	Листов
						15	15

6

Technical drawing of a rectangular form with dimensions and labels. The overall width is 185 and the overall height is 87. The form is divided into several sections. The top section has a width of 120. The bottom section has a width of 10. The form is divided into sections with widths of 10, 10, 10, 10, 15, and 10. The form is divided into sections with heights of 15 and 5. The form is divided into sections with labels: Имя, Кем, Лист, АРДок, Подп, Дато, (1), XXX, XXX, XX, XX,XX,XX, and Лист. The form is divided into sections with values: 10, 10, 10, 10, 15, 10, 120, 185, 87, 10, 15, 5.

a — басы және өлшемдер; b — 1 түріне спецификация үшін негізгі жазба; c — 1 түріне спецификация үшін негізгі жазба

алмастырушы қималар). Позицияның нөмірлерінің шрифт өлшемдері сол сызбадағы сандарға пайдаланылатын өлшемдерінен бір-екі нөмірге үлкен болуы тиіс.

Егер қандай да бір бөлшекті жиынтық сызбасында көрсету орынсыз, онда сызудың жұмысшы өрісінде сәйкес жазбамен көрсетіледі. Шұраның жиынтық сызбаның үзіндісі «Сермер шешілді» жазбасымен жанамаланады (8.8 суретті қара).

Жиынтық сызбасында негізгі жазумен (1) бағанында «Құжаттың белгіленуі» міндетті түрде құжаттың коды көрсетіледі — ЖС (жиынтық сызба). Құжаттың кодын шифрдың соңында бас әріптерімен жазылады (8.8 суретте негізгі жазбаны қара).

Спецификация — жиынтық бірлігінің құрамын анықтайтын құжат. Әр бір жиынтық бірлігі үшін спецификация А4 форматындағы бөлек парақтарда орындалады. Спецификацияны бағандарға бөлінген текстің құралған текстік құжатты 1 және 1а формаларында МЕСТ 2.106—96 сәйкес құрастырылады. 8.9,а суретінде спецификацияның баған атаулары мен өлшемдері көрсетілген. Бағандар негізгі сызықтармен сызылады. Спецификацияда тармақтар 8 мм кем емес биіктіктерге ие. Оларды негізгі жазбаға дейін тұтас жұқа сызықтармен сызады. Спецификацияның басты беті (1 түр) МЕСТ 2.104—2006 2-ші түрі бойынша негізгі жазбамен рәсімделеді (8.9,б сурет). Келесі спецификацияның беттері 1а түрінде МЕСТ 2.104—2006 сәйкес 2а түрінде негізгі жазбамен рәсімделеді (8.9,в сурет).

8.9,б және 8.9,в суреттерінде көрсетілген негізгі жазбалар (1) бағанын жиынтық сызбасының (1) бағанына тура сәйкестендіріп толтырылады, бірақ ЖС әріптеріңіз. (5) бағанында жиынтық сызбадағыдай атаумен аталады. (9) бағанында оқу тобының индексі (шифры) қойылады. Парақтардың саны жалпыбекітілген ереже бойынша көрсетіледі (1.5 бөлімшені қара).

Спецификация жалпы жағдайда бөлімдерден тұрады. Бөлімдер келесідегідей дәйектілікпен орналастырылады: құжаттама, жиынтық бірліктер, бөлшектер, стандартты бұйымдар, басқа да бұйымдар, материалдар. Әр бір бөлімнің атаулары *Атауы* бағанында тақырыпаты түрінде көрсетіледі және тұтас жұқа сызықпен сызылады. Әр бір тақырыпаттан кейін төменде бір бос тармақ, жоғарыда біреуден кем емес бос тармақ тасталуы қажет. Тармақта жазылатын жазбалар баған мен тармақты бөлетін сызықтарға қабаттаспауы керек.

Құжаттама бөлімінде құжаттардың атаулары көрсетіледі, мысалы: *Жиынтық сызбасы, Аумақты сызба, Техникалық шарттар*. Құжаттың

атауы деп жазылған тұста «Түр» және «Белгіленуі» колонкалары баға толтырылады. *Бөлшектер* бөлімінде бұл бұйымдардың сызбаларында (5) бағанының негізгі жазбасына сәйкес толтырылған бұйымдардың атаулары көрсетіледі. Әр бір бұйымның атауы деп жазылған тұста «Түр», «Поз.», «Белгіленуі» және «Кол.» колонналары толтырылады.

Кимада *Стандартты бұйымдар* бұл бұйымдардың стандартына және МЕСТ нөмірлеріне сәйкес бұйымдардың шартты белгіленулері көрсетіледі. Мысалы: Болт М16 х 1,5 х 60 МЕСТ 7798—70 (номинал бұранда диаметрі $d = 16$ мм, кіші қадамы $p = 1,5$ мм, ұзындығы 60 мм пайдаланушы 1 болты); Сомын М16 х 1,5 МЕСТ 5915—70 (номинал бұранда диаметрі $d = 16$ мм, кіші қадамы $p = 1,5$ мм пайдаланушы 1 сомын). Стандартты бұйымдардың шартты белгіленулері жазылған жақта «Поз.» және «Кол.» колонналары толтырылады.

Басқа да бұйымдар бөлімінде құжаттарды растайтын сәйкес бұйымдарының шартты белгіленуі мен атаулары, сонымен қатар бұл құжаттардың белгіленулерді көрсетеді. *Материалдар* бөлімінде бұл материалдардың МЕСТ-та көрсетіп, материалдардың белгіленулерін жазады.

Әр бір бөлімнің ішінде жазуларды әліппиге сәйкес орналастыру ұсынылады. Бұдан басқа стандартты әр бір белгіленудің арасында стандартты бұйым үшін негізгі параметрлері немесе бұйымның өлшемдеріне байланысты өсу реті бойынша жазылады. Жиынтық бірлігінде болттардың М16 х 1,5 х 100, М16 х 1,5 х 60 және М10 х 1,25 х 60 өлшемдері пайдаланылсын делік. Бұл жазбалардың көрінісі спецификациядан стандартты бұйым үшін келесідегідей: М10 х 1,25 х 60, М16 х 1,5 х 60, М16 х 1,5 х 100.

Спецификацияның қалған бағандары келесі бейнеде толтырылады.

Формат бағаны колонкасында *белгіленуі* бағаны колоннасында жазылған сызба-құжаттың форматы көрсетіледі. Сызбаға шығарылмаған бөлшектер үшін *формат* колоннасына СС (сызусыз) әріптері көрсетіледі.

Аймақ бағаны колоннасына көріністің аса қатты жүктемелілігі кезінде сызудың жұмысшы жазықтық аумағында бөлінген жағдайда толтырылады. Аймақтың белгіленулері қандай да бір бөлшектің позиция нөмірін іздеуге жеңілдетеді.

Поз. (позиция) бағанында арнайыландырылған бұйымның құрамына кіретін қосалқы бөлшектердің реттік нөмірлері көрсетіледі. «Поз.» колонкасында нөмірлер қатаң түрде ретпен жазылады. Тек позиция нөмірлері спецификацияға қойылғаннан кейін ғана жиынтық сызбада қойылады.

Белгіленуі бағаны колонкасында бөлімдерде жазылған бөлшектерде сызбалардың белгіленулері көрсетіледі: *Құжаттама, Жиынтық бірліктері, Бөлшектер. Стандартты бұйымдар, Басқа да бұйымдар және Материалдар* бөлімдерінде бұл бағандар толтырылмайды.

Саны бағаны колонкасында бұйым құрамына кіретін бөлшектердің саны көрсетіледі.

Ескерту бағаны колонкасы өндіруді ұйымдастыру және жоспарлау үшін қосымша мәліметтер, сонымен қатар спецификация бұйымдарына қатысты басқа да мәліметтерден (мысалы: сызусыз шығарылған бұйымдардың массасы) тұрады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай қосылыс бөлшектер ажырайтын және ажырамайтын деп аталады?
2. Қандай бөлшектерден бұранда қосылыстары тұрады?
3. Сызбада дәнекерлеуші тігістың шартты көрінісі қалай белгіленеді?
4. Қандай бөлшек элементтерін жиынтық сызбасында көрсетпеуге болады?
5. Жиынтық сызбасында позиция нөмірлерін қалай белгілейді?
1. Спецификация дегеніміз не?



АРХИТЕКТУРАЛЫҚ- ҚҰРЫЛЫСШЫ СЫЗБАЛАР

- 9 тарау. Құрылысшы сызбалар бойынша жалпы ақпараттар
- 10 тарау. Ғимарат сызбаларын рәсімдеу ерекшеліктері
- 11 тарау. Шартты графикалық белгіленулер және көріністер
- 12 тарау. Ғимараттардың сызба құрамы және тағайындалуы
- 13 тарау. Ғимараттардың жер асты бөліктерінің сызбасы

ҚҰРЫЛЫСШЫ СЫЗБАЛАР БОЙЫНША ЖАЛПЫ АҚПАРАТТАР

9.1. ЖОБАЛАУ КЕЗЕҢДЕРІ

Құрылыс нысандары болып азаматтық, өндірістік және ауыл шаруашылықты ғимараттар, сонымен қатар инженерлік құрылыстар (жолдар, көпірлер, бөгеттер) табылады. *Азаматтық ғимараттар* адамдардың тұрмыстық және қоғамдық қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін пайдаланылады. Олар тұрғын (тұрғын үйлер, жатақханалар, қонақ үйлер) және қоғамдық (мектептер, ауруханалар, театрлар және т.б.) болып жіктеледі.

Өндірістік ғимараттар еңбек процестерін орындау, өндіріс пен көліктердің (фабрикалар, зауыттар, электр стансалар, депо және т.б.) қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін қажет.

Ауыл шаруашылықты ғимараттар ауыл шаруашылығы қажеттіліктерін (мал және құстарды ұстау ғимараттары, ауыл шаруашылық көліктерін сақтау және жөндеу жұмыстары жүргізу үшін қажетті ғимараттар, ауыл шаруашылық өнімдерін, тынайтқыш және т.с.с. қоймалары) қамтамасыз ету үшін қажет.

Азаматтық, өндірістік және ауыл шаруашылық ғимараттарының бейнеленген көрінісі сызбасы архитектуралық-құрылысшы сызбаларға жатқызылады.

Ғимараттар мен инженерлік құрылыстардың құру жобалық құжаттамалар негізінде іске асырылады: графикалық (сызбалар) және мәтіндік (техникалық шарттар, спецификациялар, тізімдемелер, түсіндірме жазбалар). Бұл құжаттар (жалпы өзі жоба мен смета) жобалық ұйымдардың техникарі, инженерлері мен архитекторлардың шығармашылық жұмыстары нәтижесі болып табылады.

Жобалар үлгілік жобалар, жеке меншікті біржолғы және қайталама пайдалану жобалары болып бөлінеді. Үлгілік жобалар нысандарды массалық пайдалану құрылысы кезінде көп реттік пайдалану үшін қолданылады. Олар тексерілген тәжірибелік шешімдер негізінде жоғарғы архитектуралық-көркемдік деңгейді есебімен әзірленеді. Үлгілік жобалар

құрылысты индустриализациялауға себептесу және жобалау құнын төмендетуге әсер етеді. Бірретік жеке меншікті жобалау бойынша пайдалану көбінесе бірегей ғимараттар мен құрылыстарды (көрме залдары, спорттық құрылыстар) пайдалануда қолданылады. Массалық пайдаланудың құрылыс нысандарын жеке меншікті экономикалық абзал жобалар (кинотеатрлар, цирктар, мектептер, бала бақшалар) кей кезде қайталама түрде пайдаланылады.

Ғимараттың (құрылыстың) жобасын әзірлеу екі жақтың, яғни тапсырыс беруші мен жобалық ұйымның таңдауларымен жобалау кезінде ғимараттардан басталады. Жобалық тапсырмада қажетті алғашқы мәліметтер көрсетіледі: жобаланушы нысанның атауы; құрылыстың алаңы, пункті және аймағы; құрылыс мерзімі; жобалаудың кезеңдері.

Жобалау кезеңдері құрылыс нысандарының категориялары мен қиындықтарына байланысты. Жобалау екі немесе бір кезеңде жүргізілуі мүмкін.

Екі кезеңді жобалау жобалаудың бірінші кезеңінде *жобалық құжаттамада* бөлшегі бекітілуінде құрылу керек. Бұл жобалау кезеңінде әр түрлі нұсқаларды ескере принципалды шешімдердің сипаттамалық және ерекшелікті тойтару қажет. Жобалық құжаттарды әзірлеу кезінде ғимараттың (құрылыстың) ең оңтайлы абзал көлемдік жобаны, бөлек бөлмелердің өлшемдері мен құрамы, нысанның бөлек элементтерінің материалдары мен құрылыстары, сонымен қатар толық құрылыстың бағасын бекітеді.

Жобалық құжаттың бекітілетін бөлігі екінші жобалау кезеңінің – жұмысшы құжаттаманың әзірлеуінің негізі болып табылады. Ғимараттың немесе құрылыстың құрылуында жұмысшы құжаттаманың құрамына құрылысшы және монтаж жұмыстарын, құрылыс бұйымдары сызбалары, типсіз бұйымдарының жалпы түрлерінің эскизді сызбалары, спецификациялар, сметалық құжаттамаларды өндіру үшін пайдаланылатын жұмысшы сызбалар.

Жобалық және жұмысшы құжаттарды бір кезеңде – қиын емес нысандарды жобалау кезінде «жұмысшы жоба» (бекітілетін бөлшек және «жұмысшы құжаттама») әзірленеді. Бұл жағдайда жобалық құжаттама мен жұмысшы құжаттаманың бекітілетін бөлшегі біріктірілген құжаттаманы құрайды.

МЕСТ Р 21.1101—2013 жобалау кезеңінің белгіленулерін бекітеді: П — жобалау құжаттамасы үшін, сонымен қатар жұмысшы жобаның бекітілетін бөлігі үшін; Р — жұмысшы құжаттама үшін.

9.2. ЖҰМЫСШЫ СЫЗБАЛАРДЫҢ НЕГІЗГІ КЕШЕНДЕРІНІҢ МАРКАЛАРЫ

Ғимаратты (құрылысты) құру кезінде жалпы құрылыстық және арнайы жұмыстар орындалады. *Жалпы құрылыстықтар* деп ғимаратты тұрғызу (құрастыру) және әрлеу бойынша жұмыс саналады. Су құбыры және кәріз жүйесі жабдықтары, жылыту және желдету, электрмен жарықтандыру, аумақты көгалдандыру *арнайыландырылған* жұмыс түрлеріне жатқызылады. Құрылысшы және арнайыландырылған жұмыстары үшін арналған жұмысшы сызбалар негізгі кешендерге біріктіріп, тұрақты белгімен (маркамен) белгіленеді. Жұмысшы сызбаның негізгі кешендерінің маркасы жобаның бөлшектерінің алғашқы әріптерінің бас әріптерімен жазылады.

Жұмысшы сызбалардың ҚҚЖЖ МЕСТ Р 21.1101— 2013 негізгі жиынтықтар үшін келесідегідей маркалар мен атаулар ұсынылады:

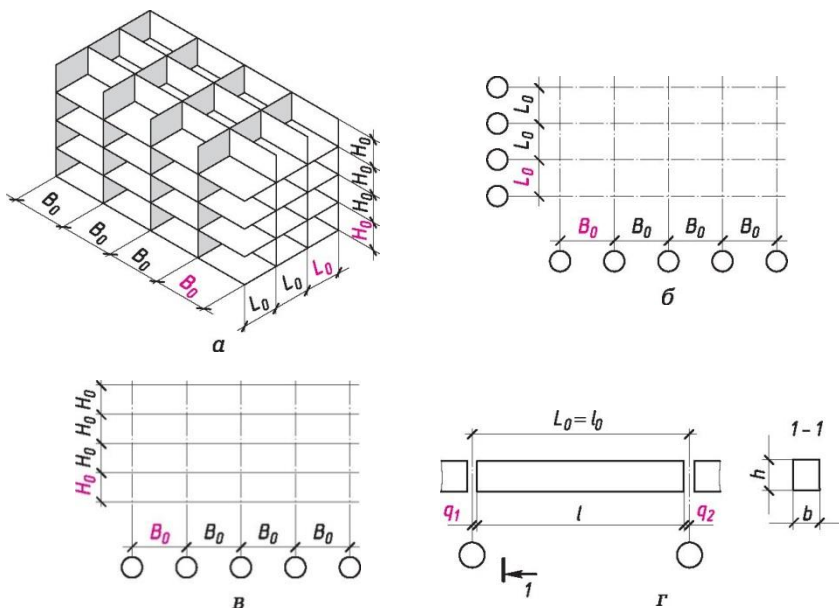
- А... — автоматтандыру...;
- АД — көлік жолдары;
- АИ — интерьерлер;
- АР — архитектуралық шешімдер;
- АС — архитектуралық-құрылыстық шешімдер;
- ВК — су құбыры және кәріз жүйесі;
- ГП — генеральді жоспар;
- ГСВ — газбен қамтамасыз ету (ішкі жабдықтар);
- ГТ — генеральді жоспар және көлікті құрастыру;
- КД — ағаш құрылымдары;
- КЖ — темірбетонды құрылымдары;
- КМД — металды бөлшекті құрылымдары;
- НВ — сумен қамтамасыз етудің сыртқы желілері;
- НК — кәріз жүйесінің сыртқы желілері;
- ОВ — жылыту, желдету және кондициялау;
- ПС — өрт хабарлағыш;
- ЭО — электр жарығы (ішкі) және т.б.

«Автоматтау...» жиынтығы маркасы мен атауында көп нүктенің орнына жұмысшы сызбаның негізгі жиынтығы көрсетіледі, онда автоматтандыру пайдаланылады (мысалы: ЖЖА — жылыту және желдету автоматтандыруы). Интерьер сызбалары АР және АС маркаларының жиынтықтарына қосылулары мүмкін. Сызбаның маркасын (1) бағанында «Құжаттаманың белгіленуі» негізгі жазумен базалық белгіленудің соңында дефис арқылы белгіленеді. Мысалы: 2345-12-АР, мұнда 2345-12 — базалық белгіленуі; АР — жұмысшы сызбалардың негізгі жиынының маркасы.

9.3. ҚҰРЫЛЫСТА ӨЛШЕМДЕРДІҢ МОДУЛЬДІК КООРДИНАЦИЯСЫ

Құрылыста өлшемдердің модульдік координациясы (ҚӨМК) (МЕСТ 28984—2011) құрылыста өлшемдерді унификациялау және стандартизация негізінің бірі болып табылады. ҚӨМК құрылыс бұйымдарын өлшемтүрлері санын шектеу және өзара алмастыру, ғимараттар мен құрылыстардың өлшемдерін өзара келісуді қамтамасыз етеді. Құрылыста өлшемдердің модульді координациясы тік бұрышты болғаны координациялық кеңістікті жүйесінің модульді базасында іске асырылады (9.1,а сурет).

Ғимараттың шартты үш кеңістікті координациялық жазықтық жүйесінде ойша көлемдік-жоспарлы элементтер бөлшектелінеді. Әр бір көлемдік-жоспарлы элементтер қабаттың биіктіктерімен (H_0) және қадамдарымен (L_0 , B_0) сипатталады. Негізгі координациялық жазықтықтың қиылысу сызықтары *координациялық осьті* көрсетеді, олар кеңістікті координациялық жүйеде сәйкес жазықтықтарда көлденең (9.1,б сурет) және тік (9.1,в сурет) модульді торларды түзеді.



9.1 сурет. Құрылыста өлшемдердің модульдік координациясы:

a — модульді кеңістікті координациялық жүйе; $б$ — координациялық осьтің көлденең торы; $в$ — координациялық осьтердің тік торы; $г$ — координациялық және құрылымдық өлшемдер

Координациялық осьтер негізгі ағымды құрылымдарын орналастыруды анықтайды, сонымен қатар қабырғалар мен колонналардың натурада осьтерді бөлу үшін жергілікті геодезиялық белгілермен (қада белгілермен) ғимараттарды (құрылыстарды) байлау үшін пайдаланылады. Сондықтан ертеректе координациялық осьтер бөлуші осьтермен аталатын болған.

Құрылыста өлшемдердің модульдік координациясы (ҚӨМҚ) 100 мм тең негізгі модуль базасындағы элементтердің координациялық және құрылымдық өлшемдері ғимараттардың және құрылыстардың негізгі координациялық өлшемдерін тағайындау ережесі бекітіледі. Негізгі модуль М әрпімен белгіленеді. Негізгі модульмен бірге туынды модульдер де қабылданады: ірілендірілген және бөлшектік. Бұл модульдер бүгін және бөлшектік сандарға негізгі модульдерді көбейту арқасында түзіледі.

Ірілендірілген модульдер (мультимодульдер) 60М, 30М, 15М, 12М, 6М және 3М сәйкесінше 6 000, 3 000, 1 500, 1 200, 600 және 300 мм тең.

Бөлшектік модульдер (субмодульдер) 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М және 1/100М сәйкесінше 50, 20, 10, 5, 2 және 1 мм тең.

Туынды модульдер құрылыс бұйымдары мен жабдықтарында көлемдік-жоспарлы және құрылымдық элементтердің координациялық өлшемдерін тағайындау үшін пайдаланылады.

Ғимараттар мен құрылыстардың негізгі координациялық өлшемдеріне олардың қадамдары (B_0 , L_0) мен қабат биіктігі (H_0) жатқызылады. Көлденең жазықтықта координациялық осьтің арасындағы ара қашықтықты қадам (B_0) деп атау қабылданған. 9.1,б суретінде көрсетілгендей қадам бойлық (B_0) және көлденең (L_0) болуы мүмкін. Жабу немесе қаптау құрылыстарының сәйкес аралығында координациялық осьтің арасындағы ара қашықтықты аралық (L_0) деп атайды.

Көлденең координациялық жазықтықтардың арасындағы ара қашықтық қабаттың биіктігімен (H_0) анықталады. Көлденең координациялық жазықтықтың көп қабатты ғимараттарында әр қабаттың таза еденімен және баспалдақ алаңының таза едені деңгейімен қиыстырылады. Сондықтан көп қабатты ғимараттарда қабаттың биіктігі ретінде белгілі бір қабаттың таза еденінен жоғары орналасқан қабаттың таза еденінің деңгейі аралығы қабылданады (9.1,а және 9.1,в суреттерін қара). Бір қабатты ғимараттарда төменгі көлденең координациялық жазықтығының таза еденінің деңгейі төменгі көлденең негізгі координациялық жазықтықпен қиыстырылған. Ал жоғарғы көлденең негізгі координациялық жазықтық қаптаудың құрылымдау жазықтығының ең төменгі тіреуімен қиыстырылады. Сондықтан бір қабатты ғимараттарда қабаттың биіктігі таза еденнің деңгейінен көтергіш құрылысына дейінгі ара қашықтыққа тең.

Элементтердің координациялық және құрылымдық өлшемдері олардың ұзындығы, ені, биіктігі және қалыңдығы мен диаметрі болып саналады. Құрылыстық бұйымдардың координациялық өлшемдері (b_0 , l_0 , h_0) негізгі координациялық өлшемдерге тең (B_0 , L_0 , H_0). Құрылымдық өлшемдер b , l , h — бұл құрылыс бұйымдарының деректі өлшемдері. Құрылымдық өлшемдер q_1 және q_2 саңылаулары өлшемдеріне координациялық өлшемдерден кем пайдаланылады (9.1, г сурет): $l = l_0 - q_1 - q_2$.

Ғимараттың құрылымдық және құрылысшы элементтерінің орналасулары, сонымен қатар координациялық осіне тұрғызылған жабдықтың қатынасы *байлау* деп аталады. Байлау координациялық осінен құрылымдық элементтің координациялық жазықтығына дейін немесе оның қимасының геометриялық осіне дейін қашықтық анықталады. Байлау ережесі әр түрлі және МЕСТ 28984—2011 бекітілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Құрылыстың нысандары болып нелер табылады?
2. Жұмысшы сызбалар не үшін пайдаланылады?
3. Негізгі жиынтық сызбалардың маркалары қалай түзіледі?
4. Құрылыста өлшемдерді унификациялау және стандарттаудың негізі болып не табылады?
5. Келесі негізгі жиынтық сызбалардың маркаларын атаңыз: архитектуралық-құрылымдық шешімдер, генеральді жоспар және көліктерді құрылымдау, жылуды және желдетуді автоматтандыру, темір бетонды құрылымдар, су құбыры және кәріз жүйесі.

ҒИМАРАТ СЫЗУЛАРЫН РӘСІМДЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

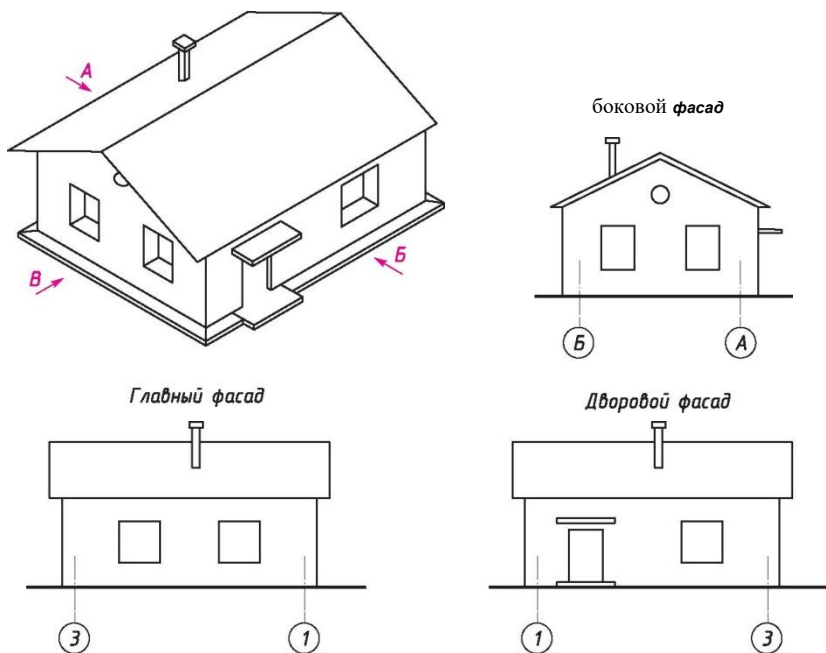
10.1. КӨРІНІСТЕРДІ АЛУ ПРИНЦИПТЕРІ ЖӘНЕ КӨРІНІСТІҢ АТАУЛАРЫ

Әр түрлі мақсатта пайдаланылатын құрылысшы сызбалар бір бірінен орындалу сипаттамасына байланысты ажыратылады, сәйкесінше, рәсімдеу кезіндегі өзіндік ерекшеліктерге ие. Сөйтіп, сызбадағы ғимараттардың көріністері өз атауларына ие. Ғимараттардың сызбаларындағы рәсімдеу ерекшеліктері өлшемдерді енгізуде, масштабтарда сызба сызықтарын пайдалануда және т.с.с. жағдайларда қарастырылады.

Ғимаратқа алдынан, алтынан, сол жағынан және оң жағынан көріністері *қасбет (фасад)* деп аталады. Ғимараттың алдында орналасқанда біз оның қасбетін көреміз. Сызбада жобалаушы жобалау процесінде көрініс сызады, ол да қасбет деп аталады. Ғимараттардың қасбеттері бір бірінен ерекшелінеді, сондықтан нақты өз атауларына ие. Ғимараттан алаңға, даңғылға, көшеге шығатын қасбет *негізгі қасбет* деп аталады (10.1 сурет, А стрелкасы бойынша түрі). Аулаға бағытталған қасбет — аула қасбеті (10.1 сурет, б стрелкасы бойынша түрі). Негізгі қасбеттен оң жақта немесе сол жақта орналасқан қасбет *қаптал* немесе *жаңғы* деп аталады (10.1 сурет, В стрелкасы бойынша түрі). Ғимаратқа жоғарыдан бағытталған көрініс *төбе жобасы* деп аталады.

Ғимараттың ішкі құрылысының орналасуы мен өлшемдерімен, негізгі құрылысшы құрылыстармен, санитарлық-техникалық және технологиялық жабдықтардың орналасуымен танысу үшін қабаттардың жоспарлары көрсетіледі. *Қабат* деп бір деңгейде орналасқан бөлмелердің ғимарат бөлігі саналады.

Егер ойша терезелердің саңылаулары бойынша көлденең жазықтық бойымен жоғарғы бөлікті жою арқылы, ал төменгі бөлігін проекцияның көлденең жазықтығына жобалап қарасақ, онда бұл проекция қабат жоспары болып саналады (10.2 сурет). Көп қабатты ғимараттарда екінші және басқа да қабаттардың жоспарларын алу үшін көлденең қиюшы жазықтықтарды сәйкес қабаттардың терезе саңылаулары арқылы жүргізеді. *Қабаттың жоспары* деп терезе саңылаулары деңгейінде немесе көрсетілетін қабаттың



10.1 сурет. Қасбеттер

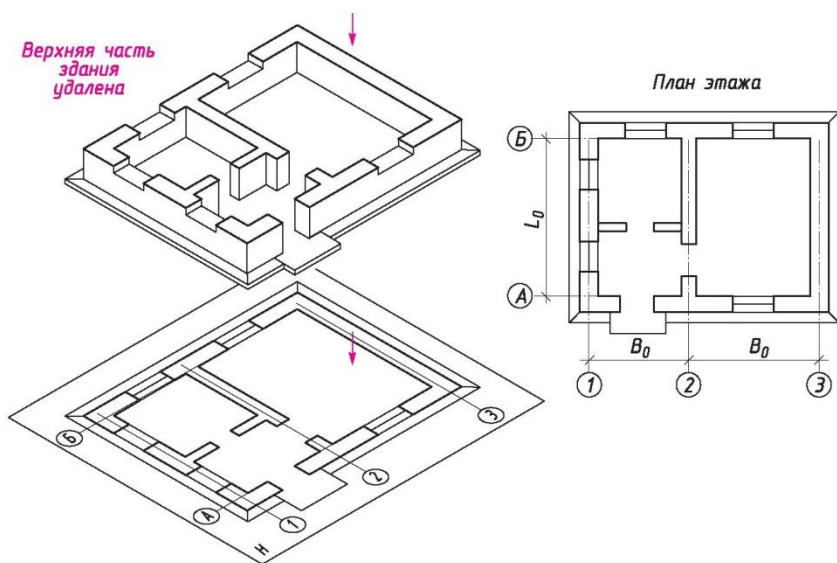
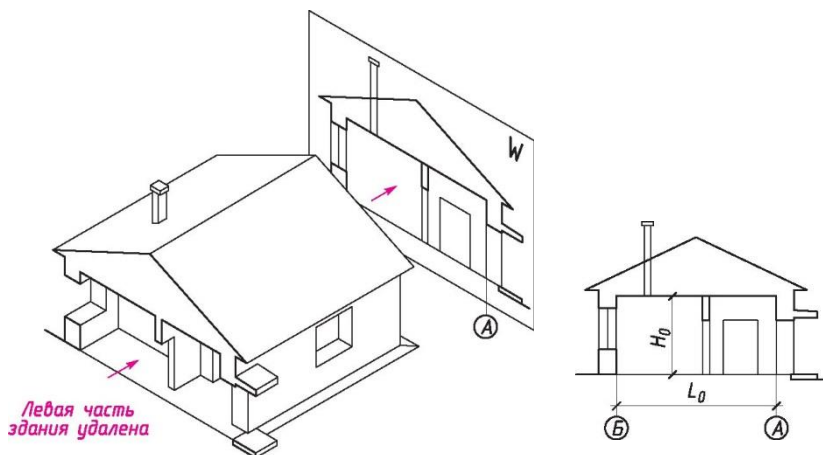


Рис. 10.2. Образование плана этажа



10.3 сурет. Ғимараттың қимасының түзілуі

1/3 биіктігі деңгейінде жалған көлденең қиюшы жазықтықтың орналасуы кезіндегі көлденең проекция аталады.

Ғимараттың құрылысын, қабаттардың саны мен биіктігін, еден деңгейлерінің таңбалары, есік, терезелерді, алаңдар мен басқа да мәліметтерді анықтау үшін ғимараттың кескіндері болады.

10.3 суретінде ғимараттың кескіндерінің пайда болуының принципі көрсетілген. Егер ойша ғимараттың тігінен қиюшы жазықтықпен қияды және жояды, мысалы, оның бірінші бөлігін, ал қалған бөлігін жазықтық проекциясына оң бөлігін тік бұрышты етіп жобалау, сонда алынған проекция ғимараттың кескіні болып табылады.

Ғимараттың кескіні деп терезе және есіктер саңылаулары арқылы өтетін тік жазықтықта ойша ғимаратты қиюдың көрінісін атайды.

Құрылыс сызбасында көбінесе толық сызбаны емес, тек бір бөлігі көрсетіледі. Бұл жағдайда көрініс *фрагмент* деп аталады. Фрагмент бұрылысты сызықтармен шектеледі.

Жоспарлардың, кескіндердің және қасбеттердің сызбалары ортогональді түсіруді пайдалану арқылы іске асырылады, сондықтан бұл көріністердің арасында түсірілімнің байланысы сақталуы қажет, тіпті егер көріністер олардың үлкен өлшемдеріне байланысты әр түрлі парақтар мен сызықтарда байланыстар болмайды. Жобалаушы байланысты ұстану қандай да масштабта бейнеленген болса да барлық көріністерде ғимараттың бөлшектері мен құрылымдық элементтердің өлшемдерін енгізуде көрсетіледі.

10.2. **МАСШТАБТАР**

Ғимарат сызбаларын бейнелердің күрделілігін және олардың графикалық ақпаратының қанықтылығын ескере отырып, тиімді масштабта орындайды.

Ғимараттар сызбаларына арналған негізгі жазбада «Масштабтар» бағаны болмайды. Масштабты сызбада көрсету қажет болғанда, оны 1—1(1:10), А(1:20) үлгісі бойынша көріністің үстінен түсіреді. Ғимараттар сызбаларын жасау үшін кішіре йту масштабтарын қолданады. Көріністердің ұсынылған масштабтары 10.1 кестеде елтірілген.

К е с т е 10.1. Ғимараттар сызбасындағы көріністер масштабтары

Көріністердің атау	Көрініс масштабы	
	негізгі	ұйғарылған *
Қабаттар (техникалықтан басқа), кесінділер, қасбеттер жоспары	1:100; 1:200; 1:400; 1:500	1:50
Шатыр, едендер, техникалық қабаттар жоспарлары	1:500; 1:800; 1:1000	1:200
Жоспарлар, қасбеттер үзіндісі	1:100	1:50
Түйіндер	1:10; 1:20	1:5

* Суреттердің ұйғарылған масштабын сызба ақпаратпен үлкен қанықтылығында қолданылады (мөлшерлерді еңгізу; жабдық кескіні; сызықтар арасындағы арақашықтық 1 мм-дан кіші болғанда).

Нағыз масштабты (1:1) пішіні бойынша қиын кейбір бөлшектерді, бөлменің үстінгі жағында пайда болатын мәнерлеп жабыстырылған төбені, сылақ тартуларды орындаған кезде қолданады.

10.3. **ҒИМАРАТТАР СЫЗБАЛАРЫНДА СЫЗЫҚТАРДЫ ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Архитектуралық-құрылыстық сызбаларды орындағанда 1.1 кестеде көрсетілген сызба сызықтарын пайдаланады, сәйкесінше МЕСТ 2.303—68* ҚҚБЖ және ҚҚЖЖ стандартының талаптарын ескере отырып.

Негізгі тұтас (қалың) сызық контурлары қиюшы жазықтыққа түскен, құрылыс конструкциясының элементтерін сызуда қолданылады (сурет 10.2, 10.3).

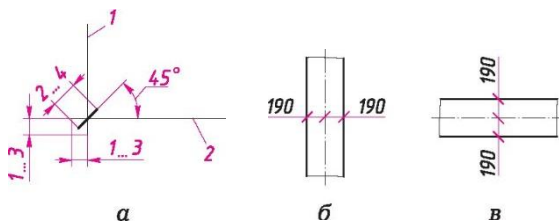
Жіңішке тұтас сызық қиюшы жазықтықтың ар жағында (немесе астында) орналасқан ғимараттардың конструктивті элементтерін, сондай-ақ олардың кейбір шартты суреттерін сызуда қолданылады. Сызықтарды осылайша қолдану сызбаны оңай оқуға, ғимараттың конструктивті элементін жеңіл анықтауға мүмкіндік береді.

10.4. ҒИМАРАТТАР СЫЗБАЛАРЫНА ӨЛШЕМ КЕЛТІРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Құрылыс сызбаларына өлшемдер келтіру кезінде 1.4 бөліміндегі ережелерді, сонымен қатар ҚҚЖЖ стандарттарымен қарастырылған толықтыруларды негізге алу қажет.

Құрылыс сызбаларына өлшемдерді тізбек түрінде түсіреді. Сызықтық өлшеуіштер сызығындағы нұсқарларды кертілген таңбамен ауыстырады.

Өлшемді сызық шығару сызығы, контур сызығы немесе осьтік сызығымен қиылысқан жерде ұзындығы 2... 4 мм, өлшемді сызыққа қарай 45° бұрышпен оңға еңкеюмен өткізілген негізгі қалың сызық түріндегі кертілген таңбамен шектеледі; сонымен бірге өлшемді сызықтар шеткі шығарушы сызықтардан 1.3 мм-ға шығып тұры керек (сурет 10.4, а). Кертілген таңбалардың горизонталь өлшемді сызықтарда орналасуы сурет 10.4, б-да көрсетілген, вертикалды өлшейді сызықтарда орналасуы — сурет 10.4, в. Диаметр немесе радиустың, сонымен қатар бұрыштық мөлшердің өлшемдерін түсірерде өлшемдік сызықты нұсқарлармен шектейді.



Сурет 10.4. Кертілген таңбалар:

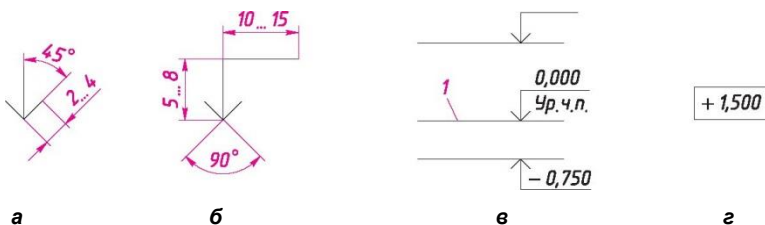
- а* — өлшемдері: 1 — шығарушы сызық; 2 — өлшемді сызық;
- б* — горизонталь өлшемді сызықта орналасуы;
- в* — вертикалды өлшемді сызықта орналасуы

Қимада және қасбетте конструкция элементтерінің, құрылғылардың, құбыр желісінің, ауа өткізгіштің биіктігі бойынша орналасуын деңгейді (биіктігін және тереңдігін) белгілеу көмегімен анықтайды. Деңгей белгісі бүтін саннан үтір арқылы бөлінген үш ондық белгілерімен метр бойынша көрсетеді.

Деңгей белгілерін сурет 10.5, а-ға сәйкес шартты белгімен (нұсқармен) көрсетеді. Нұсқарды ұзындығы деңгей белгісінің сандық мағынасын білдіріп тұратын шығарма-сызық сөресімен толықтырады. Сурет 10.5, б-да деңгей таңбасы белгісінің сызық түрлері және өлшемдері келтірілген.

Таңбасын белгісін шығарушы сызыққа немесе контур сызығына еңгізеді. Белгі таңбаларын, белгі сөресін қиманың немесе қасбеттің кескінінен аулақ бұра отырып, бір вертикалды сызыққа орналастырған дұрыс. Кейбір белгі деңгейлері түсіндіруші жазбалармен сүйемелденеді (мысалы: «Т.е. дең.» — таза еден деңгейі, «ж. дең.» — жер деңгейі, «р.б. дең.» — рельс бастиегінің деңгейі). «Т.е. дең.» түсіндіруші жазбасын тек бірінші қабат белгісіне жазып қояды.

Есептеуші деңгей 1 (сурет 10.5, в) ретінде, 0,000 белгісі иеленген (шартты нольдік белгі), бірінші қабаттағы таза еден деңгейі қабылданады. Әр деңгей таңбасы берілген деңгей мен бірінші қабаттағы таза еден деңгейі арасындағы қашықтығын көрсетеді (мысалы, +1,500 таңбасы бірінші қабаттағы таза еден деңгейінен 1,5 м-ге биігірек орналасуына сәйкес келеді). Нольдік деңгейден жоғары орналасқан таңбалар «плюс» белгісімен көрсетеді. Таңба алдындағы «минус» белгісі таңбаның сандық мағынасына тең қашықтықты бірінші қабаттағы таза еден деңгейінен кейін қояды (мысалы, -0,750 таңбасы нольдік деңгейден төмен тұрады).



Сурет 10.5. Деңгей таңбасының белгісі:

а — нұсқар; б — нұсқар мен сөре; в — қимада белгілердің орналасуы; 1 — есептелетін деңгей; г — қабат жоспарындағы деңгей таңбасы

Қажет кезде қабаттар жоспарларында таңбалар тік төртбұрыш ретінде көрсетеді (сурет 10.5, г).

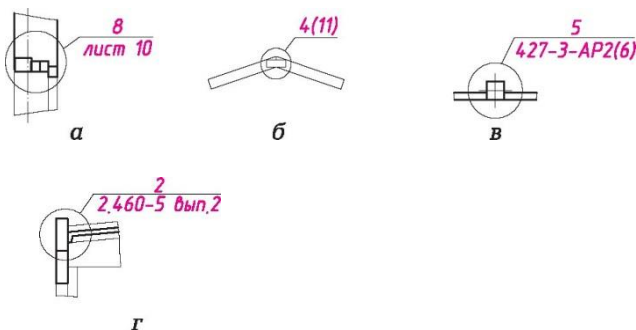
Әр түрлі кескіндерде бір элементтің өлшемі немесе таңбасын қайталауға жол беріледі. Сызықтық және бұрыштық өлшемдерге шығару-сызығын сөресіз өткізуге де жол беріледі.

10.5. ШЫҒАРУШЫ ЭЛЕМЕНТТЕРДІ ГРАФИКАЛЫҚ РЭСІМДЕУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жоспарлар, қималар және қасбеттер жоспарларында ұсақ масштаб әсерінен ғимараттың жеке бөліктерін және құрылыс алаңын анық көрсету мүмкін емес болады. Егер жеке бөлшектер түрі (қасбеттің), жоспары, қимасы анығырақ кескін талап етсе, онда *шығарушы элементтер* — кескін алаңы мен фрагментті қосымша орындайды. Шығарушы элементтер ірірек масштабта жеткілікті детализация дәрежесімен сызады. Бұндай кескіндерді тікелей жобада дамытады немесе типтік бөлшектер альбомындағы сәйкес алаңда табады. Құрылыс сызбаларында түйіндерді, сілтемелер, түсіндіруші жазуларды МЕСТ Р 21.1101—2013 талаптарын ескере отырып, МЕСТ 2.316—2008* және МЕСТ 2.305—2008* бойынша орындайды.

Негізгі сызбада (жоспарда, кескінде) шығарушы элементті шеңбер немесе сопақша түріндегі, одан шығарушы-сызық жүргізіліп тұрған, тұйық тұтас жіңішке сызықпен белгілейды (кесте 1.1, сызықтар 2.5, 2.6, 2.8). Шығарушы-сызық сөресінде түйіннің реттік номері араб цифрларымен таңбаланады. Түйін номері үшін шрифтті сол сызбадағы өлшемдік санның шрифтіне қарағанда бір-екі номерге үлкен етіп қабылдайды. Егер түйін басқа бетке еңгізілсе, парақ номері жетекші-сызық сөресінің астында орналасады (сурет 10.6, а). Сонымен қатар парақ номерін түйін номерінің жанына жақшаның ішінде шығарушы-сызық сөресіне орналастыруға болады (сурет 10.6, б).

Сурет 10.6, в-да басқа негізгі жұмыстық сызба жиынтығына орналастырылған түйінге сілтеме көрсетілген: сөре үстінде шығарушы сызықтар түйін номерін береді, ал сөре астында шығарушы сызықтар парақ мағынасын және сәйкес келетін негізгі жиынтық номерін (жақша ішінде) жазады, мысалы 427-3-АР2(6). Егер сызбада типтік түйін қолданылса, онда топтама және шығарылым номерін шығарушы-сызық сөресінің астына жаза отырып, түйін номерін типтік түйіндердің жұмыстық сызбалар топтамасына сай көрсетеді (сурет 10.6, г).



9

Сурет 10.6. Түйіндер орналастырылғанда шығарушы элементтердің таңбалануы:

а, б — сол сызбалар жиынтығының басқа бетінде; *в* — тиісті сызбалар жиынтығының бетінде; *г* — типтік түйіндердің жұмыс сызбалар топтамасында; *д* — көлденең қимасында

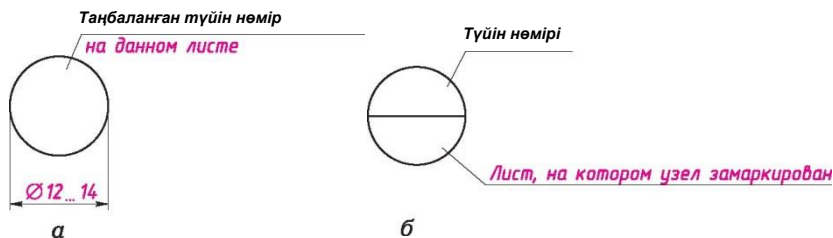
Егер жеке элемент таңбалаған бетте сызылған болса, онда шығарма-сызық сөресіне тек түйін нөмірін қояды.

Көлденең қима болып келетін түйіндер сілтемесін кесілетін элемент пен сөремен жұқа шығарма-сызық арасынан өтетін қалың тұтас негізгі сызықпен жасалған штрих көмегімен көрсетеді. Сурет 10.6, *д*-те осы әдіспен 14 түйіні таңбаланған.

Шығару элемент кескінінің үстінде немесе оң жағында диаметрі 12...14мм таңбалаушы шеңбер жасайды. Егер түйін парақта негізгі сызбамен орналасса, онда шеңберде түйіннің реттік нөмірі көрсетіледі (сурет 10.7, *а*). Ал егер түйін басқа бетте орналасса, онда шеңберді горизонтальды сызықпен екі бөлікке бөледі. Жоғарғы бөлігінде түйін нөмірін көрсетеді, төменгісінде — түйін таңбаланған бет нөмірін (сурет 10.7, *б*).

Түйін сызбасында қимада немесе қиықта материалдардың шарттық ұғымдарын нұсқайды. Тек контурмен немесе қарайтылып көрсететін металл конструкциялардың қимасы ерекшелік болып табылады.

Шығару элементін сызғанда кескін типі негізгі сызбамен бірдей болу керек. Түйін орналасуын анықтау үшін шығару элементтеріне координатты осьтер және өлшем байланыстарын жүргізеді. Қима түйіндеріне және қасбеттерге деңгей таңбаларын көрсетеді. Егер түйінді бірнеше рет кескіннің бірнеше жерінде таңбаласа, онда таңба мен координатты осьтер жүргізбеуге болады.



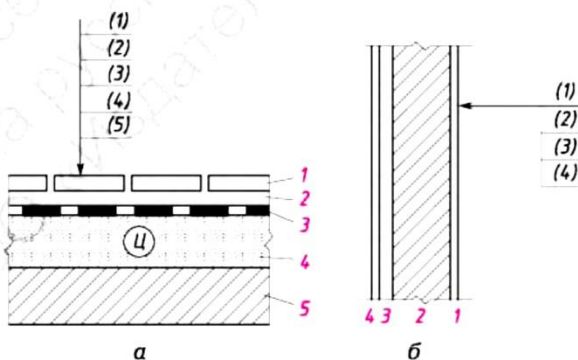
Сурет 10.7. Таңбаланған түйін нөмірінің белгіленуі:

a — сол бетте; *б* — басқа бетте

Негізгі кескіннің толық айналық бейнесі болып келетін түйінге негізгі кескіннің реттік нөмірі сияқты, тек «н» индексі қосылған, нөмір иелендіреді .

Ғимараттардың қасбеттер мен пландарының үзінділерін фигуралық жақшамен белгілейді, сонымен қатар жақша астында және сәйкес келетін үзінді үстіне аталуын және реттік нөмірін жазады, мысалы: «1 қасбет үзіндісі». Егер үзінді жұмыстық сызбаның негізгі жинақтамасының басқа бетінде орналасса, онда осы беттің нөмірі көрсетіледі (домалақ жақшада), мысалы: «3 қасбеттің (5) үзіндісі». Жақша ішіндегі 5 саны, 3 қасбеттің үзіндісі сызылған, жұмыстық сызбаның негізгі жиынтығының бетінің нөмірін білдіреді.

Көпқабатты конструкцияларға сыртқы жазбаларды, конструкция қабаттары және шығару-сызықтары сөресіндегі жазбалардың орналасу реттігі цифрлармен шартты белгіленген, сур. 10.8, *a*, *б* сәйкес орында қажет.



Сурет 10.8. көпқабатты конструкцияның сыртқы жазбалары:

a — көлденең орналасқанда; *б* — тік қалпында

10.6. НЕГІЗГІ ЖАЗБАЛАР

Негізгі жазбалардың формаларының сан алуандығы құрылыс сызбаларын даярлаудың бір ерекшелігі болып табылады. Айтылып кеткен МЕСТ Р 21.1101—2013 4 (сур. 1.15) формасындағы жазба, мамандырылған зауытта дайындалатын, құрылыс конструкцияларының сызбаларында қолданылады.

Ғимараттардың архитектуралық-құрылыстық сызбаларын, конструкциялардың орналасласу схемаларын форма 3 МЕСТ Р 21.1101—2013 (сур. 10.9) бойынша орындайды. Дөңгелек жақша ішінде цифрмен негізгі жазбаның бағандары нөмірленген. «құжат белгіленуі» (1) бағанына оқу сызба шифрі және сызба таңбасы кіреді.

Баған 2-де ғимарат салынған құрылыс нысанының атауы немесе ықшам ауданның атауы көрсетіледі. Студенттер «Инженерная графика» пән атауын көрсетеді.

Баған 3-те ғимарат аталуын көрсетеді (мысалы, «тұрғын үй ғимараты», «Музыкалық мектеп»). Қажетті жағдайда бұл бағанда құрылыс түрін көрсетеді: қайта құру, кеңейту, капиталды жөндеу.

Баған 4-те берілген парақта орналасқан, сызбада олардың аталуымен тура сәйкестікте, кескін аталуын жазады. Бұл ретте, спецификация және басқа кестелер, сонымен қатар кескінге қатысты мәтіндік көрсетілім аталуы бағанда көрсетілмейді.

6-дан 13-ке дейінгі бағандарды негізгі жазбадағы сияқты 4 формамен толтырады (п. 1.5). Баған 10-ның бірінші (жоғарғы) қатарында «өңд.» (өңдеу) сөзі көрсетіледі, төменірек — «тек.» (тексерілді), одан кейін негізгі жазбаларға арналған, МЕСТ 2.316—2008* және МЕСТ Р 21.1101—2013 сәйкес, қысқартылған сөздерді қолдана отырып сызба өңдеуіне жауапты басқа тұлғалар лауазымы жазылады. Негізгі жазбаларда қолданылуға рұқ-,

The diagram illustrates the layout of a technical drawing sheet with dimensions and numbered fields for a drawing. The overall dimensions are 185 (width) and 11 x 5 = 55 (height). The layout includes a title block with fields for drawing number, name, and author, and a table for drawing details.

185						120		
10	10	10	10	15	10			
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(1)		
						(2)		
Изм.	Кал.	Лист	Мфак	Подп.	Дата	15	15	20
Разраб	Проб.	Фамилия	Имя	Подпись	Дата			
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(6)	(7)	(8)
						(3)		
						(4)		
						(5)		
						(9)		

Сур. 10.9. Негізгі жазба (форма 3 МЕСТ Р 21.1101—2013)

сат етілген қысқарған сөздер Қосымша 3-ге келтірілген.

Негізгі жазба үстіне 50 мм-дан кем емес қосалқы жер қалдырады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Ғимарат кескіндеріне қандай атаулар қолданылады?
2. Қабат жоспары, қима дегеніміз не?
3. Сызықтарды ғимарат сызбаларына қолданудың ерекшеліктерін атаңыз.
4. Құрылыс сызбаларына өлшемдерді қоюдың ерекшеліктері

ШАРТТЫ ГРАФИКАЛЫҚ БЕЛГІЛЕР МЕН КЕСКІНДЕР

11.1. ҒИМАРАТТЫҢ НЕГІЗГІ БӨЛІМДЕРІ МЕН ОЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІ ТУРАЛЫ ТҮСІНІК

Құрылыс құрылымы деп ғимараттың немесе құрылыстың дербес жеке бөлігін айтады. Ол анықталған функционалдық белгіленумен сипатталады (ғимараттың негізгі қанқасы, қамту, жабу) және құрылыс жұмыстарын орындау барысында өзара байланысқан элементтерден тұрады. Құрылыс құрылымдарының элементтері тасушы, қоршау немесе аралас (тасушы және қоршау) функцияларын орындауға қабілетті.

Сурет 11.1-де қоғамдық ғимараттар бөлшектерінің көрнекті кескіні және құрылымдық элементтері берілген, сурет 11.2-де — өндірістік ғимараттың құрылымдық элементтерінің кескіні.

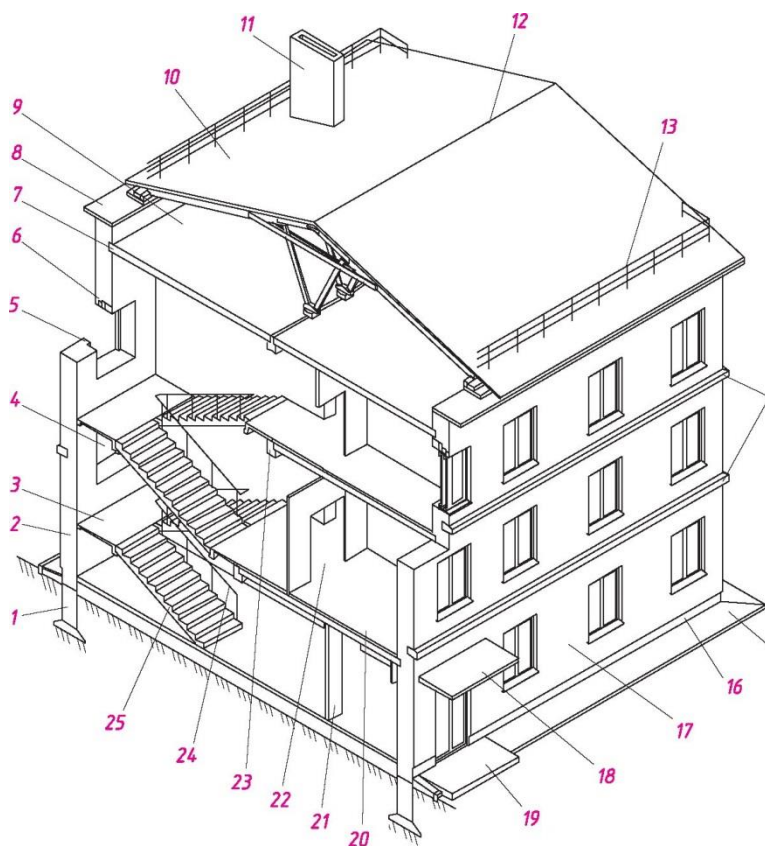
Іргетас 1 — ғимараттың жер асты бөлігі (сурет 11.1, 11.2 қара).

Қабырғалар ғимараттарда қолданылуы және орналасуы бойынша 2-ге бөлінеді: сыртқыға — бөлмелерді қоршаған ортадан және атмосфералық әсерлерден қоршап тұратын, және бір бөлмені басқалардан бөліп тұратын ішкіге (сурет 11.1). Қабырғалардың көлденең және тік өлшемдері өлшемнің модульді координациясына сәйкес және кірпіштердің стандартты өлшемдерін (250 x 120 x 65 мм) ескере отырып тағайындалады.

Қабырғалардың сәулеттік элементтері (суретті 11.1 қара): *цоколь 16* — фундамент үстінен бірінші қабаттың еденіне дейінгі қабырғаның төменгі бөлігі; *ойық 4, 22* — қабырғадағы, қалқадағы өтпелі тесік; *аралық қабырға 17* — ойық арасындағы қабырға аумағы; *бұғат* — қабырғалар бетінен жауын-шашынды шығару қызметін жасайтын көлденең пішінделген қабырғаның шығыңқы жері (осындай міндетті *бұғаттық тақта 8* орындайды); *белдемше 14* — қабырғаны биіктігі бойынша қабаттарға бөлетін аралық бұғат; *ширектер 5* — тік бұрышты, қабырғалардың үстіңгі және бүйір жағындағы тесіктердің сыртқы қабырғаларына бекітетін, шығыңқы жер (бұл

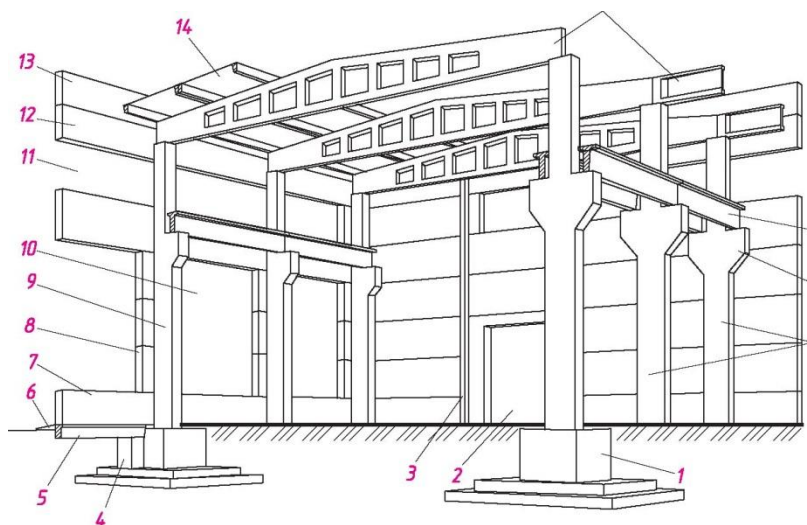
элементтің атауы кәдімгі кірпіштің ширегінің өлшемін анықтайды. Ширек өлшемдері — 120 x 65 мм); қалқан 13 (суретті 11.2 қара) — шатырдан шығыңқы және қоршауды ауыстырып тұратын қабырға бөлігі (қалқанды ғимараттарда ішкі су бұрғышпен жасайды).

Төбе 10 (сурет 11.1) ғимаратты жоғарыда жаңбырдан, қардан, желден және күннен қорғап тұрады. Шатырда қоршау 13 қойылады.



Сурет 11.1. Тұрғын үй элементтері және оның бөліктері:

1 — іргетас; 2 — қабырға; 3 — алаң; 4 — қабырғада ойық; 5 — ширектер; 6 — бөгеттер; 7 — жабын тақтасы; 8 — бұғаттық тақта; 9 — шатыр; 10 — төбе; 11 — желдету шахталары шығатын құбыр; 12 — атша; 13 — төбе қоршауы; 14 — белдемше; 15 — төсеніш; 16 — цоколь; 17 — аралық қабырға; 18 — күнқағар; 19 — үй қанаты; 20 — жабын бойынша еден; 21 — бөгет; 22 — бөгет ойығы; 23 — беларқа; 24 — баспалдақты марш қоршауы; 25 — баспалдақты марш



Сурет 11.2. Өндірістік ғимараттың элементтері:

1 — іргетас; 2 — қашаға арналған ойық; 3 — фахверк тіреуі; 4 — бетонды бағанша (көтерілу); 5 — іргетасты бөрене; 6 — төсеніш; 7 — қабырғаның іргеқабат панелі; 8 — қабырғааралық панель; 9 — шеткі қатар тірек; 10 — терезелік ойық; 11 — таспалы шыныға арналған ойық; 12 — қабырға панелі; 13 — қалқан; 14 — жабын тақтасы; 15 — шатыр тіреуіш бөренелер; 16 — кран асты арқалығы; 17 — бағанның консолі; 18 — орта қатардың бағандары

Шатыр 9 деп шатырлық жабын 7 мен төбе арасындағы аумақ аталады. называється пространство между чердачным перекрытием и крышей (сур. 11.1).

Қанқа (сур. 11.2) қанқалы ғимараттарда негізгі тасушы құрылым болып табылады. Ол тік шеткі 9 мен ортаңғы 18 қатарлардан және көлденең шатыр тіреуіш құрылымдардан тұрады (фермалардан, бөренелерден 15, беларқалардан).

Қабырға панельдері 12 (қр. сур. 11.2) — қанқалы ғимараттарда қоршау құрылымның рөлін ойнайтын, зауыттық дайындалған тік элементтер. Қабырғаның іргеқабат панельдері 7 бетонды тірекшелеріне 4 қойылатын іргетас бөренесіне 5 тіреледі. Ғимараттың сонында қабырғалық панельдер фахверк тіреуіне 3 тіреліп тұрады.

Төсеніш 15 (сур. 11.1) және 6 (сур. 11.2) атмосфералық суды ғимарат қабырғаларынан бұру қызметін атқарады. Оны тротуар болмаған жағдайда қабырға маңайына қояды. Әдетте төсеніш қалыңдығы 700... 1 000 мм ауытқуы 1 ...3 % болады.

Бөгет 21 (сур. 11.1) — қалыңдығы 120 мм және одан аз, іргелес бөлмелерді бөліп тұратын қабырғалар.

Жабындар ғимараттарды биіктігі бойынша қабаттарға бөледі. Жабын екі бөліктен тұрады. Жабынның төменгі бөлігі — тасушы, ол темірбетонды тақтадан орындалады және жоғарғы бөлікке, еденге 20 негіз болып келеді (сур. 11.1).

Темірбетонды *жабын тақтасы 14* (сур. 11.2) — шатырға негіз болып келетін көлденең элементтер (төбенің жоғарғы қабықшасы).

Маңдайшалар 6 (сур. 11.1) — кірпіш қабырғаларда ойықты жабатын құрылымдық элемент.

Терезелер — ғимарат қоршауының жарықөткізгіш элементі, табиғи жарықтандыру және ғимаратты желдету үшін арналған. Терезелер, шыныланған жақтаулар мен терезелік қораптардан тұратын, терезелік блоктарды қамтиды. Терезелік блоктармен терезелік ойықтарды (қабырғадағы тесік) толықтырады.

Күн тартар — жұмыс орындарын жарықтандыруға арналған, терезелерден алшақ тұратын және (немесе) бөлмені желдететейін өндірістік ғимараттың үстіне салынған бөлігі.

Есіктер ғимаратқа кіру және бөлмелер арасын байланыстыру қызметтерін атқарады. Есік орындарына, оң және сол ашылулары бар, есік тақталары ілінген есіктік қораптар орналастырады. Есікті өзіне қарай оң қолмен ашса, бұл жағдайда ашылауды оң деп санайды. Егер есікті өзіне қарай сол жақпен ашса, онда ашылуды сол деп есептейді.

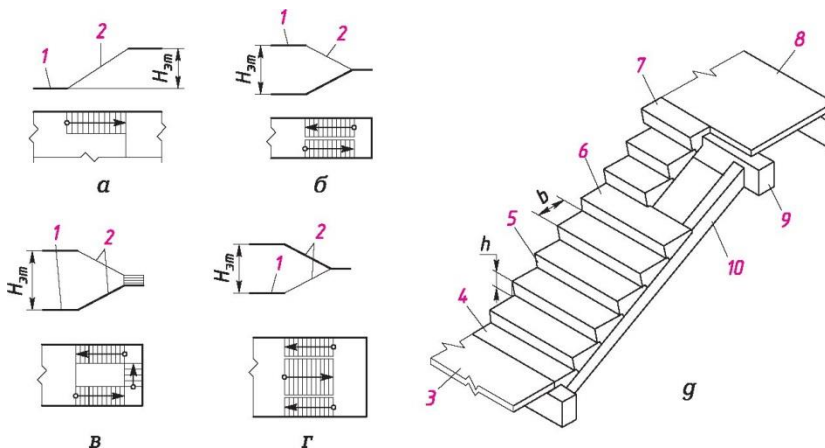
Кіре беріс есіктердің үстіне, ғимараттың *кіре берісін 19* жауын-шашыннан қорғайтын, *маңдайша 18* қойылады (сур. 11.1). Маңдайшаның темірбетонды тақтасы есік ойықтарының үстіндегі темірбетонды есік маңдайшасына сүйеніп тұрады.

В производственных зданиях для въезда транспорта устанавливают ворота. На рис. 11.2 показан проем для ворот 2.

Пандус — әр түрлі деңгейде орналасқан жазықтықтарды қосып тұратын, көлбеу тегіс құрылым. Пандус өндірістік ғимараттарға автокөліктер кіру үшін қызмет етеді.

Баспалдақтар көпқабатты ғимараттардың маңызды бөлігі болып келеді, себебі олар қабаттар аралығын байланыстырумен қоса, сонымен қатар өрт кезінде немесе басқа да төтенше жағдайларда адамдарды көшіру қызметін жасайды.

Баспалдақ көлбеу элементтерден 1 — марштан және тік элементтерден 2 — алаңнан тұрады (сур. 11.3, а). Баспалдақтың элементтері (3 және 25 сур. 11.1) баспалдақты алаң деп аталатын бөлмеде орналасады. Бір қабат биіктігінде бір, екі немесе үш баспалдақты алаң орналастырауға болады.



Сурет 11.3. Баспалдақтардың типтері мен элементтері:

a — бірмаршты; *б* — екімаршты; *в, г* — үшмаршевая; *д* — ұсақ өлшемді элементтер; 1 — алаң; 2 — баспалдақты марш; 3 — қабатты алаң; 4 — төменгі көмкерлік саты; 5 — сатыасты; 6 — басқыш; 7 — жоғарғы көмкерлік саты; 8 — аралық алаң; 9 — алаңасы бөрене; 10 — көлбеу аралық

Марштар санына байланысты баспалдақтар бірмаршты, екімаршты және үшмаршты болып бөлінеді (сурет 11.3).

Баспалдақтар ұсақөшемді элементтерден жасалуы мүмкін. Бұл жағдайда марш көлбеу аралыққа 10 (көлбеу орналасқан бөренелер) сүйенетін баспалдақтардан тұрады, олар өз кезегінде алдыңғы көтеруші элементтері — алаңасты 9 бөренелерге сүйенеді (сурет 11.3, д).

Марштан алаңға өту көмкерлік саты көмегімен іске асады. Төменгі 4 және жоғарғы тік 7 жазықтықтар көмкерлік марш сатылары алаңның еденімен сәйкес келеді. Көмкерлік сатылар ерекше пішінге ие болады. Қалған барлық сатылар бірдей болады.

Сатылар сатыастының биіктігі 5 (*h*) мен және басқыштың ені 6 (*b*) арқылы сипатталады (сурет 11.3, д). Баспалдақ сатысының өлшемі саты астының екі еселенген биіктігі $2h$ мен басқыштың енінің b жалпы мәні адамның орташа қадамына 600 мм тең болу керек, яғни $2h + b = 600$. $b = 300$ мм және $h = 150$ мм болған кезде $2 \cdot 150 + 300 = 600$ мм болады. Егер саты астының биіктігін көлденең катет ретінде қабылдасақ, ал басқыш енін тік катет деп қабылдасақ, онда қаралып отырған мысалдың еңісі 1:2 болады. 1:2; 1:1,75 және 1:1,5 баспалдақты марштың ең күшті еңісі болып табылады.

Әр қабат деңгейінде орналасқан баспалдақ аландары қабаттық деп аталады 3, ал қабат арасындағы — қабат аралық 8 (сур. ИД д).

Қазіргі уақытта баспалдақ торларын бір тұтас ірі өлшемді темірбетон баспалдақты маршштан және алаңдардан жабдықтайды.

Лифттерді азаматтық және көп қабатты өндірісік ғимараттарда қабат араларының байланысы және жүк тасымалдау үшін орнатады.

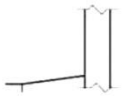
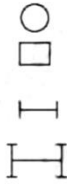
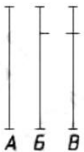
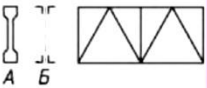
11.2. ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ҚҰРЫЛЫМНЫҢ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ШАРТТЫ ГРАФИКАЛЫҚ КЕСКІНДЕРІ

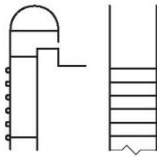
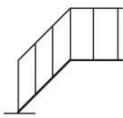
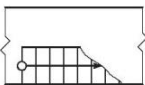
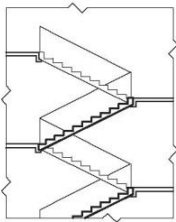
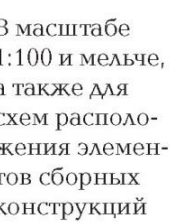
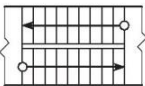
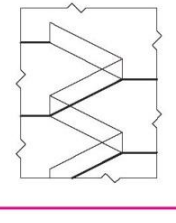
Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов установлены ГОСТ 21.201—2011 СПДС и приведены в табл. 11.1, 11.2 (см. также рис. 11.5).

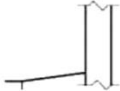
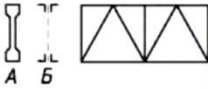
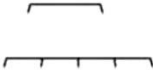
На рис. 11.4. показано условное изображение крепления дверного полотна в проеме с четвертями, а также полотно с правым открыванием (рис. 11.4, а) и левым открыванием (рис. 11.4, б).

Кесте 11.1. Құрылыстық құрылымның және олардың элементтерінің шартты графикалық кескіндері

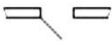
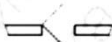
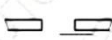
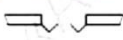
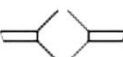
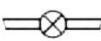
Атауы	Кескіні	
	Жоспарда	Қимада
1. Шыныблок аралығы . Ескерту. 1:200 және ұсақ масштабтағы сызбада аралықтың барлық түрлерін бір негізгі тұтас жуан сызықпен белгілеуге рұқсат етіледі		
2. Ойық 2.1. Есік ойығы		

Аталуы	Кескін	
	жоспарда	қиғада
6. Төсеніш		
7. Бағандар 7.1 Темірбетон бағаны: тұтас қиылыстың 7.2. Металл бағаны: а) тұтасқабырғалық б) екі тармақты		 Кескін А — шығынқы жері жоқ баған үшін; Б и В — шығынқы жері бар баған үшін
8. Ферма Ескерту. Кескін А — темірбетонды ферма үшін; Б — металды ферма үшін		
9. Тақта		
10. Металды байланыс: а) біржазықтықты: тік көлбеу б) екіжазықтықты в) тартпалар	   	   

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
4. Лестницы		
4.1. Лестница металлическая:		
а) вертикальная		
б) наклонная		
4.2. Лестница:		В масштабе 1:50 и крупнее
а) нижний марш		
б) промежуточный марш		
в) верхний марш		
Примечание. Стрелкой указано направление подъема марша		В масштабе 1:100 и мельче, а также для схем расположения элементов сборных конструкций
5. Элемент существующий, подлежащий разборке		

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
6. Отмостка		
7. Колонны 7.1 Колонна железобетонная: сплошного сечения 7.2. Колонна металлическая: а) сплошнотенчатая б) двухветвевая		 Изображение А — для колонны без консоли; Б и В — для колонн с консолью
8. Ферма. Примечание. Изображение А — для фермы железобетонной; Б — для фермы металлической		
9. Плита		
10. Связь металлическая: а) одноплоскостная: вертикальная горизонтальная б) двухплоскостная в) тяжи		

Кесте 11.2. Есіктердің, қақпалардың ашылуларының шартты графикалық мағыналары

Аталуы	Кескін
Бірқанатты есік	
Бірқанатты екі жақты есік	
Бірқанатты есіктің тербеліп тұрған бір бөлігі	
Бірқанатты сырғыма есік (қақпа)	
Жиналмалы есік	
Екі қанатты есік	
Екі қанатты екі жақты есік	
Екі қанатты тербелмелі бөлігі бар есік	
Екі қанатты жылжымалы есік (қақпа)	
Айналмалы есік	

Сурет 11.5-те терезе элементтерінің атаулары мен қасбеттердегі терезелерді кескіндеу үшін коданылатын сызықтарды жұмсау атаулары көрсетілген. Ашылу белгісін 3 жақтауды бөлме ішіне қарай ашқанда (сурет 11.5, а) жіңішке штрихталған сызықпен және жақтауды бөлме сыртына ашқанда (сурет 11.5, б) жіңішке тұтас сызықпен сызады. Жақтаудың ашылу белгісінің төбесін 3 жақтау ілінбейтін байланысқа 2, бағыттайды. Сурет 11.5, в –да дыбыссыз жақтау көрсетілген.

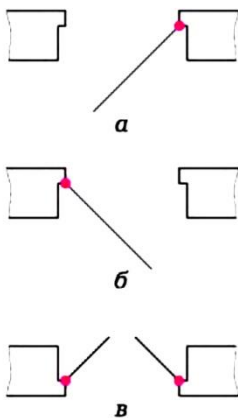
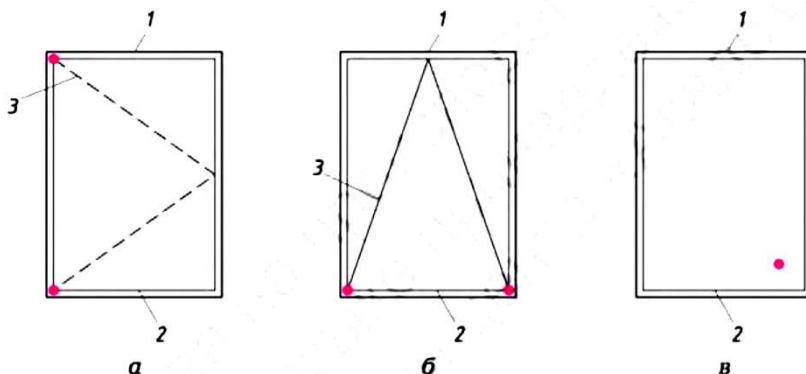


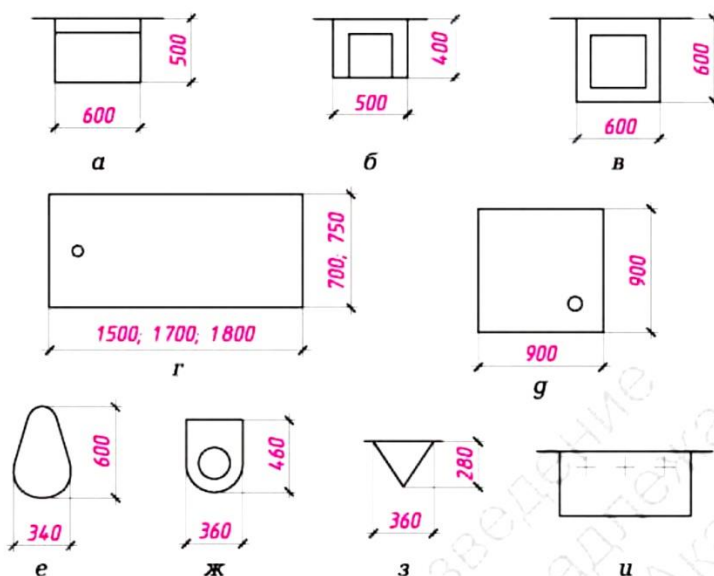
Рис. 11.4. Дверной проем с четвертями:
а — правое открывание дверного полотна; *б* — левое открывание дверного полотна; *в* — двупольная дверь



Сурет 11.5. Қасбеттегі терезе ойығының кескіннің элементтері:
а — ішке қарай ашылатын бүйір аспалы ілгіш жақтау; *б* — сыртқа ашылатын төменгі аспалы ілгіш жақтау; *в* — дыбыссыз жақтау; 1 — ойық сұлбасы; 2 — байлау; 3 — ашылу белгісі

11.3. САНИТАРЛЫ – ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ, ҚАБЫРҒАДАҒЫ ТҮТІН ЖӘНЕ ЖЕЛДЕТКІШ КАНАЛДАРДЫҢ ШАРТТЫ ГРАФИКАЛЫҚ БЕЛГІЛЕНУЛЕРІ

Сурет 11.6 санитарлы – техникалық құрылғылардың үстінгі көрінісі мен жоспарларда МЕСТ 21.205—93 сәйкесінше элементтердің шартты графикалық белгіленулері көрсетілген. Қолжуғыш белгіленулерінде (а), шұңғылша (б), бір бөлімді асүй жуғышы (в) қабырға писсуары (з) және топтық қолжуғыш (и)



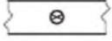
Сурет 11.6. Санитарлы – техникалық құрылғы элементтерінің шартты графикалық белгіленуі

а — қолжуғыш; *б* — шұңғылша; *в* — бір бөлімді асуй жуғышы; *г* — ванна; *д* — душ тегені; *е* — биде; *ж* — унитаз; *з* — қабырға писсуары ; *и* — топтық қолжуғыш

құрылғының қабырға шетіне тірелген жағын көрсететін жуан сызық қосылған. Ванна үшін(*г*) ұзындық бойынша үш түрлі және ені бойынша екі түрлі өлшемдер типі берілген. Қолжуғыш өлшемдері минималды көрсетілген. Сонымен қатар сур. 11.6 басқа құрылғылардың өлшемдері берілген: душтық тегеннің (*д*), биденің (*е*), унитазадың (*ж*).

Кесте 11.3. МЕСТ 21.201—2011 қабырғадағы түтін және желдеткіш түтіктердің шартты графикалық белгіленулері

Аталуы	Масштабтар үшін кескін	
	1:50 және 1:100	1:200
1. Желдеткіш шахталар және түтіктер		
2. Түтін құбырлары (қатты отын)		

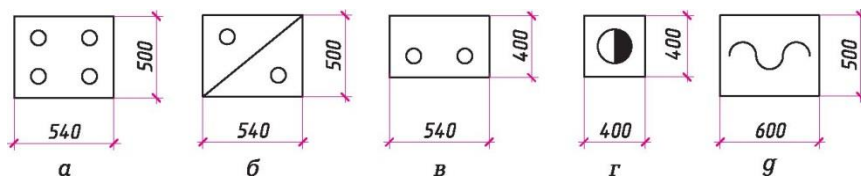
Аталуы	Масштабтар үшін кескін	
	1:50 және 1:100	1:200
3. Түтін құбырлары (сұйық отын)	 	
4. Газбұрғыш құбырлар	 	

Топтық қолжуғыштарды кескіндеген кезде «+» белгісінің мөлшері шүмектердің нағыз мөлшеріне тиісті болуы керек. Санитарлы – техникалық құрылғы элементтерінің шартты графикалық белгіленулерінің баспалдақ жоспарында сол жоспарға тиісті қабылданған масштаб өлшемдерімен сызады.

Қабырғадағы түтін және желдектіш түтіктердің шартты графикалық белгіленулері 11.3.кестесінде келтірілген.

11.4. ГАЗБЕН ЖАБДЫҚТАУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ ШАРТТЫ ГРАФИКАЛЫҚ КЕСКІНДЕРІ

Газбен жабдықтау құрылғыларына есептеуіш, тақталар, пештер, және т.б. кіреді. МЕСТ 21.609—83 бойынша газбен жабдықтау құрылғыларының шартты графикалық кескіндері сур. 11.7.-те келтірілген. Әдетте, тұрмыстық газ плиталарын тұрғын үй



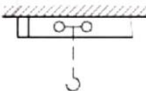
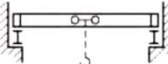
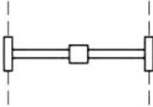
Сурет 11.7. Газбен жабдықтау құрылғысының шартты графикалық кескіні:

a — Төрт жанарғылы тұрмыстық газ плитасы ; *б* — жылыту-қайнату пеші ; *в* — екі жанарғылы тұрмыстық газ плитасы ; *г* — тұрмыстық жылыту газ қондырғысы; *д* — алауошақ

асүйлерінде бір қабатта бестен аспай орнатады. Пештер, алауошақтар және жылыту қондырғылары орталықтан жылуытуы жоқ ғимараттар мен катедр жаңажайларын жылыту үшін арналған.

11.5. КӨТЕРУ - ТАСЫМАЛДАУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ШАРТТЫ ГРАФИКАЛЫҚ КЕСКІНДЕРІ

Көтеру-тасымалдау құрылғыларын әр түрлі сипаттағы жүктерді көтеру және олардың тік және (немесе) көлденең бағытта орналастыру үшін қолданады. Көтеру-тасымалдау құрылғыларының шартты графикалық кескіндері 11.4.кестесінде көрсетілген.

Таблица 11.4. Условные графические изображения подъемно-транспортного оборудования по ГОСТ 21.112–87			
Наименование	Условное графическое изображение		
	Вид спереди	Вид сбоку	Вид сверху
1. Лифт			
2. Дорога монорельсовая			
3. Кран однобалочный мостовой			

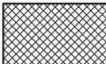
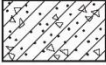
Көтерме-тасымалдау құрылғыларының шартты графикалық кескіндерін сызба масштабына сай орындайды. Ғимараттардың жоспарларымен кималар кескіндерін көтермелі тасымалдағыш құрылғыларының жүк көтергіштік құрылғылары туралы техникалық мәліметтер толықтырады.

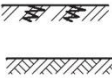
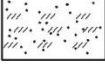
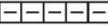
11.6. МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ СЫЗБАҒА ТҮСІРУДІҢ ЕРЕЖЕЛЕРІ

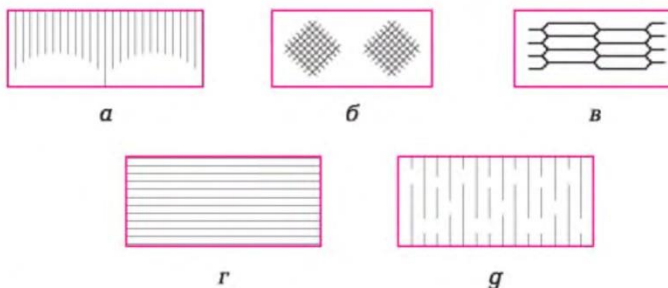
Заманауи ғимараттардың құрылысы және орнатуы кезінде шартты графикалық белгіленулерін МЕСТ 2.306—68* ҚҚБЖ, сонымен қатар МЕСТ Р 21.1207—97 және МЕСТ 21.201—2011 ҚҚЖЖ орнататын әр түрлі құрылыстық материалдар қолданады.

Қиылыстарда материалдардың белгіленуін ғимаратты конструктивті элементтердің байланысын кескіндегенде көрсетеді. Олардың шартты графикалық белгіленуі 11.5. кестесінде берілген. Қазіргі уақытта жобалаушылар және құрылысшыларға «Құрылыстың уақытша нұсқауына» сәйкес орындалған өткен ғасырдың жобаларымен (сызбаларымен) жұмыс істеуге тура келеді. Осыған байланысты берілген кітапта 11.5 кестесіндегі қазіргі белгіленуден басқа кейбір материалдардың жойылған белгіленулері көрсетілген.

Таблица 11.5. Условные графические обозначения материалов в сечениях

Наименование	Обозначение	
	действующее	отмененное
Металлы и твердые сплавы		—
Неметаллические материалы, в том числе утеплители волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением приведенных далее		—
Бетон		
Железобетон		
Железобетон предварительно-напряженный		—

Наименование	Обозначение	
	действующее	отмененное
Грунт естественный		
Древесина: а) вдоль волокна		
б) поперек волокна		
в) без указания направления волокна		—
Камень естественный		—
Керамика и силикатные материалы для кладки		
Насыпной и обсыпной материал, гипс, штукатурка, асбестоцемент и др.		—
Стеклоблоки		—
Стекло и другие светопрозрачные материалы		—
Гидроизоляционный материал		—
Глина		—
Теплоизоляционный материал		—
Жидкости		—



Сурет 11.8. Қасбеттегі материалдардың шартты графикалық белгіленуі :
a — металл; *б* — кедір-бұдыр жез; *в* — тесілген жез; *г* — кірпіш
 қалаулары ; *д* — шыны

Қасбеттегі материалдардың белгіленулері (сурет 11.8), әдетте, толықтай емес, ал үлкен емес пішін немесе пішін ішіндегі дақтар арқылы сызады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қабырға элементтерін атаңыз.
2. Баспалдақ қанадай элементтерден тұрады? Ойланыңыз, жоғарыда келтірілген жоспардағыдай сызба кесіндісін алу үшін баспалдақ жоспарында (сурет 11.3, *a...г*) қиюшы жазықтықты қалай өткізу керек.
3. Кірпіш қабырғаларындағы терезе және есік ойықтарын жабатын сындарлы элемент қалай аталадых?
4. Ширекті терезе ойығының; оңға ашылатын бөлігі бар ширекті есік ойығының шартты кескінің сызыңыз.

ҒИМАРАТТАРДЫҢ СЫЗБАЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ МІНДЕТІ

12.1. КАБАТТАРДЫҢ ЖОСПАРЫ

Қабаттардың жоспарлары толық ғимараттың өлшемдері мен пішіні, олардың өзара байланысы және әрбір жеке бөлменің ауданы, терезелер мен есіктердің орналасуы жайында түсінік береді.

Қабаттар жоспарында ғимараттың конструктивті схемасы көрінеді: сыртқы және ішкі қабырғалардың, бағаналардың, шымылдықтың, баспалдақтардың және басқа конструктивті элементтердің орналасуы.

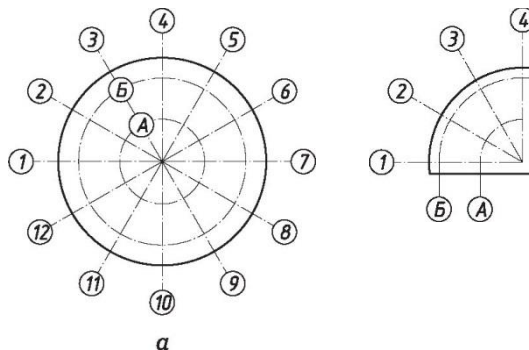
Егер ғимарат жоспарында тік төртбұрыш пішінге ие болса қабаттар жоспарында сурет 9.1, б, көрсетілгендей координаталық осьтер жүргізеді. Жоспарында цилиндрлік пішінге ие ғимараттар үшін, координаталық осьтерді радиалды орналасқан сызықтар және шоғырлас шеңбері (сурет 12.1, а) немесе олардың доғасы (сурет 12.1, б), түрінде сызады, радиалды осьты санмен, ал шеңбер мен доғасын әріппен белгілейді.

Азаматтық ғимараттардың қабат жоспарында (сурет 12.2) терезе және есік ойықтардың, (кесте 11.1) бағандардың, қабырға жиектерінің орналасуын көрсете отырып, сыртқы және ішкі қабырға мен шымылдықтарды кескіндейді.

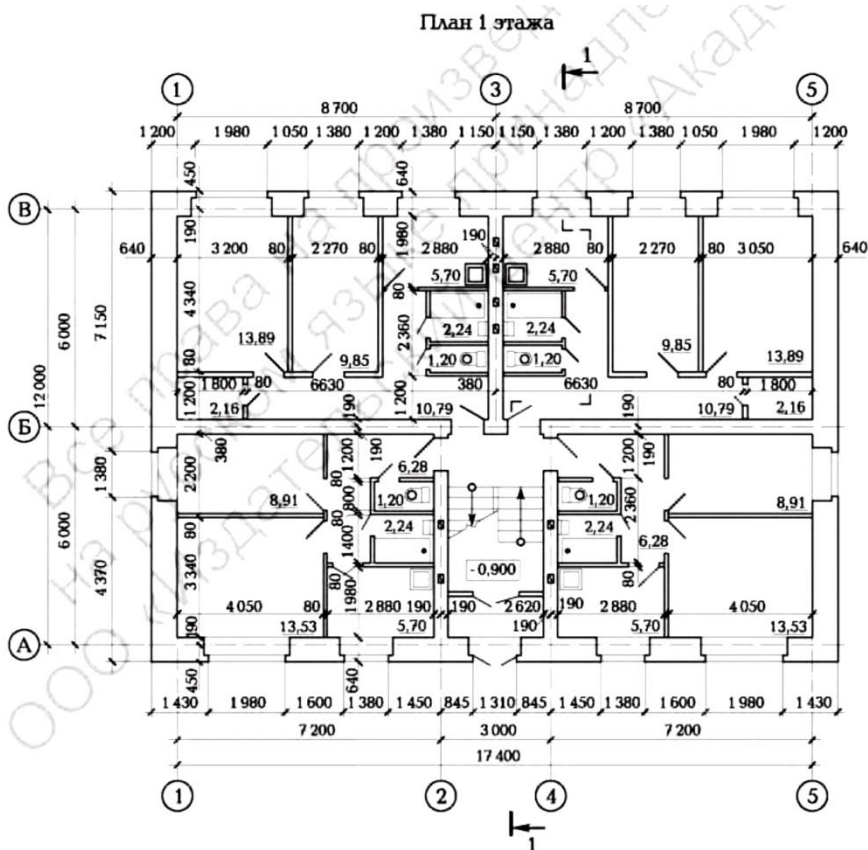
Есіктердің ашылуын 11.2 кестесі мен 11.4. суретте келтірілген кескіндерге сай сызады.

Қабаттар жоспарында қарапайымдалған пішінделген кескіндер немесе шартты графикалық кескіндер түрінде сантитарлы техникалық құрылымдарды: ванналар, қолжуғыштар, унитаздар, (сурет 11.6) сонымен қатар газбен жабдықтау қондырғыларының (сурет 11.7) графикалық кескінің көрсетеді. Оларды кескіндеу үшін жұқа тұтас сызық қолданады.

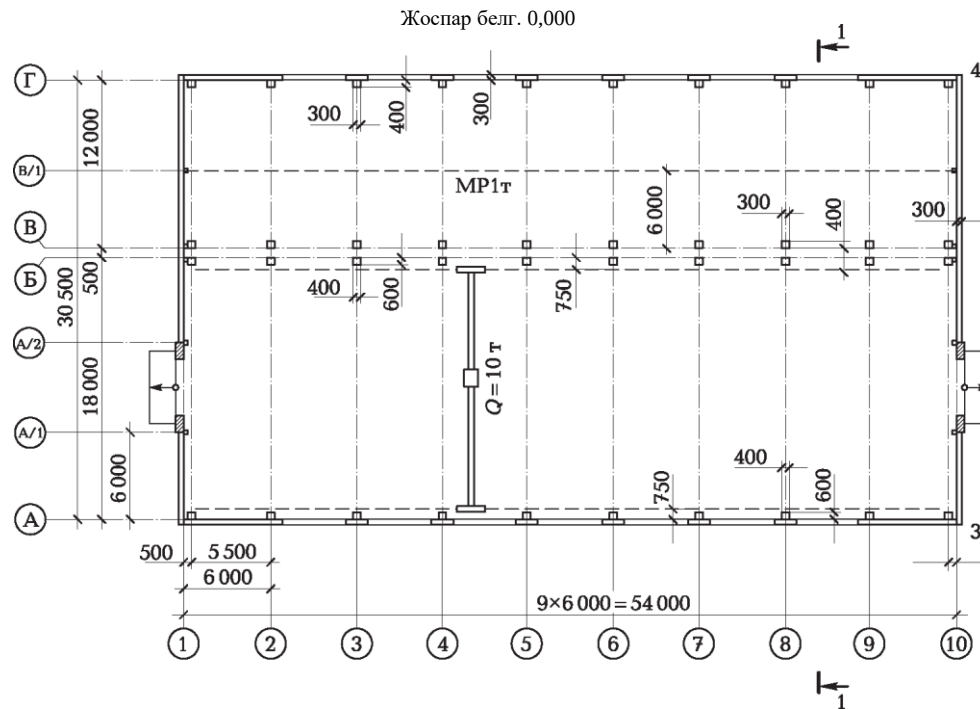
Бөлмелер мен асүй бойында орналасқан ішкі қабырғаларды кескіндеуде желдеткіш түтіктер немесе шахталар сызылады (кесте. 11.3).



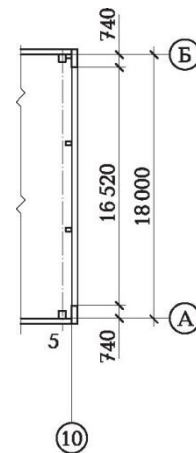
Сурет 12.1. Жоспардағы координаталар орналасуы мен міндеттерінің нұсқаулары (а, б)



Сур. 12.2. Тұрғын ғимаратының қабат жоспарының мысалы



Жоспар белг. 8,400



Сурет 12.3. Өндірістік ғимараттың қабатының жоспарының мысалы

Қабат жоспарына баспалдақ торының (баспалдақтық марштар, аралық және қабаттық алаңдар)элементтерін өлшемдердің есептеуін жүргізгеннен кейін, кесіндімен проекциялық байланысты сақтай отырып сызады.

Өндірістік ғимараттардың жоспарын сыза отырып (сур. 12.3), бағандарды, фахверк тіреулерін, қабырғалық панельдерді , терезелер мен қақпаларды көрсетеді. Өндірістік ғимараттарда рельстік және кран асты жолдарды, жүк көтергіштікті және әрекет аймағы көрсетілген жүк көтергіш құрылғыны (кесте. 11.4) кескіндейді.

Қабаттар жоспарына сызықтық өлшемдер, алаңдар ауданын, кейде деңгей белгісін түсіреді, мысалы осьтерде -0,900 белгісімен 2—3 тіктөртбұрыш (сур. 12.2).

Кесінділер сызықтарын кесінділерге терезе, сытқы қақпа және есіктер ойықтары дәл түсетіндей етіп жүргізеді. Көпқабатты ғимараттар үшін де кесінділер сызықтары баспалдақ марштарын ең жақын қараушысынан өту керек.

12.2. ҒИМАРАТТАР КЕСІНДІСІ

Кесінділер қызметі:

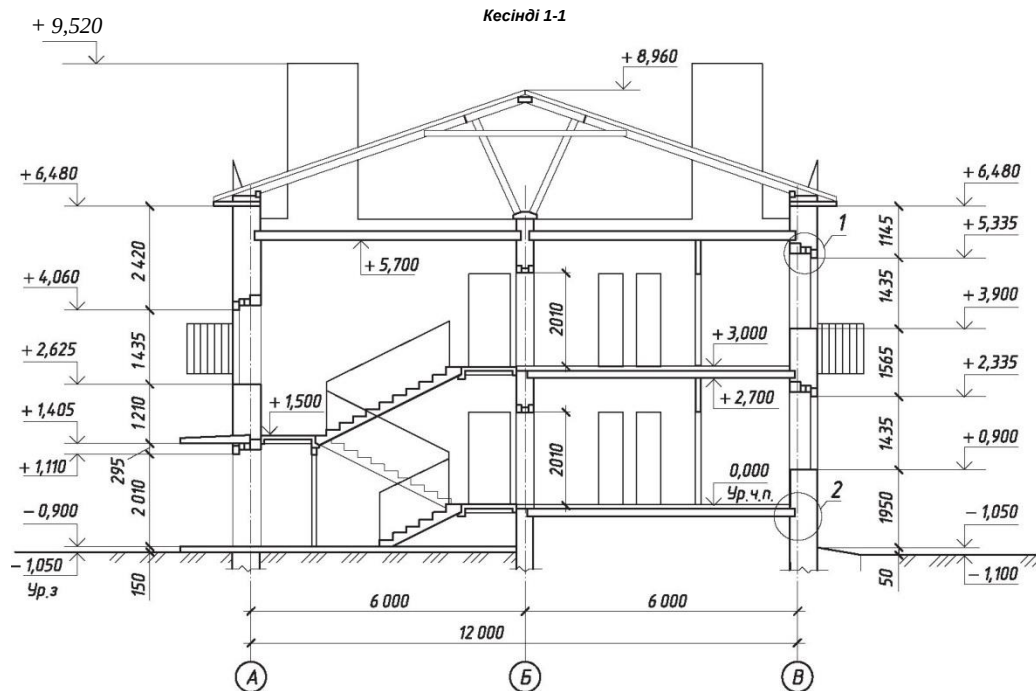
- Ғимараттың көлемді-сындарлы шешімін шығарушы үшін;
- Ғимараттардың жеке құрылымын, қабаттар биіктігін, едендер деңгейінің белгісін, алаңдарды, терезелерді және басқа элементтердің өзара орналасуы.

Кесінділер бойынша берілген ғимараттың қабаттар мөлшерін анықтайды. Міндеттеріне байланысты кесінділер сәулетті және сындарлы болып жіктеледі.

Сәулетті кесінділер (сур. 10.3) ғимарат элементтерінің талдауы жоқ құрлымсыз қарапайым кескіндерден тұрады, негізгі биіктіктер (қабаттардың, терезелердің, есіктердің, төбелердің). Сәулеттік кесінділер жобалаудың бастапқы кезеңінде бөлменің ішкі кеңістігін, сондай ақ ғимарат қасбеттерін пысықтау үшін қолданылады. Сәулет кесінділерін бөлменің ішкі кеңістігін анықтау үшін, сонымен қатар ғимараттың қасбетін өңдеу үшін жобалаудың алғашқы кезеңінде орындайды.

Сындарлы кесінділер жобаның жұмыстық сызбасының құрамына кіреді. Бұл кесінділерде ғимараттың сындарлы элементтерін көрсетеді, қажетті өлшемдер және белгілеулер енгізеді (сур. 12.4).

Құрылыстық сызбалар ішінде ғимараттардың бойлық және көлденең кесінділері болуы мүмкін. *Көлденең кесіндінің* жалған қиюшы жазықтығын



Сурет 12.4. Тұрғын үй ғимаратының сындарлы кесіндісінің мысалы

Разрез 1-1

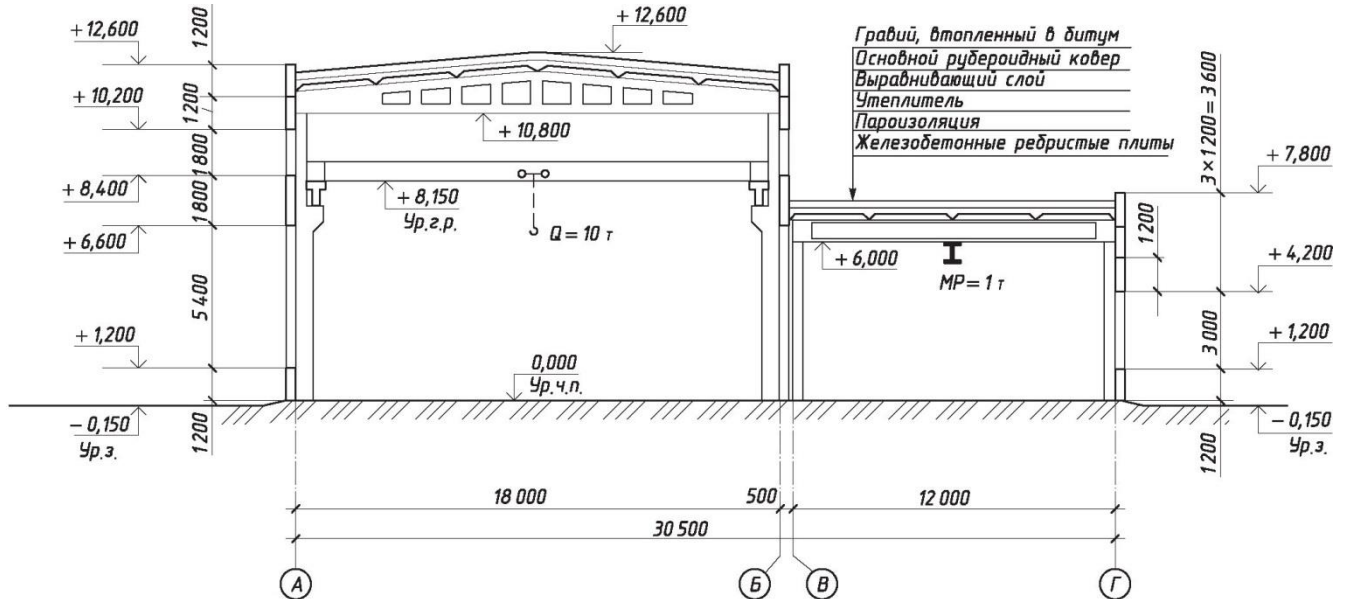


Рис. 12.5. Пример разреза производственного здания

төбенің атшасына 12 (сурет 11.1) немесе ғимараттың кішігірім өлшеміне перпендикулярлы орналастырады.

Ғимараттың бойлық кесіндісінде қиюшы жазықтық атшаға параллель.

Қарапайым кесінділерді қолдануға ұсынылады және күрделіге (сатылы, сынған) қолдануға жол беріледі. Кесінділер саны неғұрлым аз болу керек, бірақ ғимараттың толық көрінісін алуға жеткілікті болу қрек.

Кесіндіде көзқарас бағытына сәйкес қабат жоспары бойынша координаттық ось жүргізеді. Қабырғаларды, шымылдықты, жабынды және төсеніш тақтасын, қиюшы жазықтықта (қалың сызықпен) орналасқан іргетастарды, қиюшы жазықтықтан тыс (жіңішке сызықпен) орналасқан сындарлы элементтерді сызады.

Өндірістік ғимараттардың кесіндісінде (сурет 12.5) бағандарды, баған консольына 17 сүйеніп тұратын кранасты бөренелерін 16 (сурет 11.2), итарқалық құрылымдарды, төсеніш тақталарын, қабырғалық панельдерді, іргетасты бөренелерді, көтерме-тасымалдау құрылымды кескіндейді (кесте 11.4).

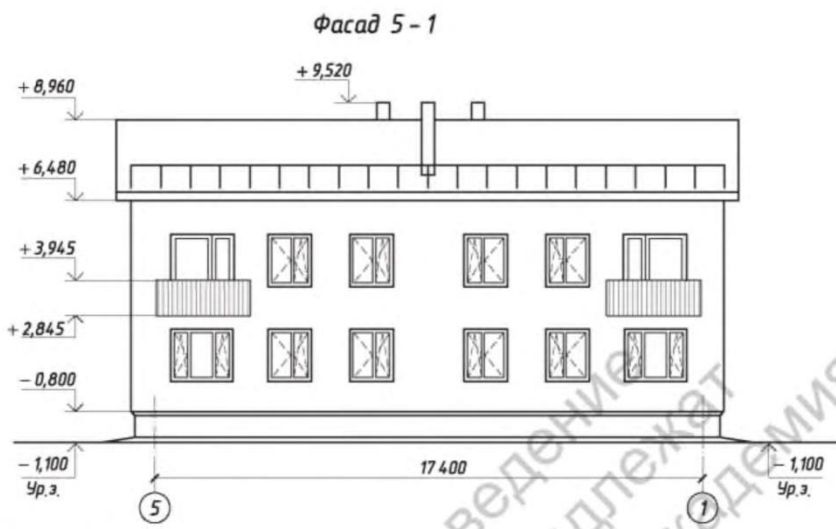
Ғимарат кесіндерінде және жарақтарында грунт бойынша орындалған еденді бір тұтас қалың сызықпен кескіндейді (сурет 12.5). Еден жабындысын бір тұтас жіңішке сызықпен сызады (сурет 12.4). Осындай еден мен жабынды кесіндісін олардың құрылымдарындағы қабаттар саны тәуелсіз қылып жасайды. Еден қабаттары мен жабындыларының құрамын мен қалыңдығын көп қабатты құрылымдардың жайылма жазуында көрсетеді.

Кесінділерді жасаған кезде, қима жазықтығының сыртында орналасқан барлық элементтерді емес, тек бақылаушыға тікелей жақын орналасқан және көрініп тұрғандарды ғана кескіндеу ұсынылады.

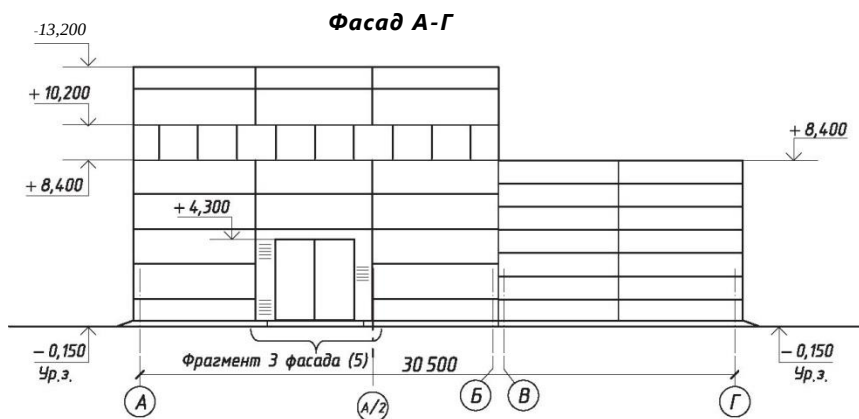
12.3. ҒИМАРАТ ҚАСБЕТТЕРІ

Ғимарат қасбеттері ғимараттың сырқы көрінісі туралы түсінік береді.

Ғимарат қасбеттерінің сызбаларының барлық түрлерінде қасбеттерді жағалай орналасқан (сурет 12.6), деформациялық жіктерде, қабырға кертпештерінің жоспарында және ғимарат биіктігінің алмасуында координаталық өстерді көрсетеді. Өндірістік ғимараттарда координаттық өстерді қақпаның әр ойығының бір жағында (сурет 12.7), шамдарды жағалай түсіреді.



Сурет 12.6 Тұрғын үй ғимаратының қасбетінің мысалы



Сурет 12.7. Өндірістік ғимарат қасбетінің мысалы

Қасбет сызбаларында өрт сөндіру баспалдақтары, сыртқы суаға құбырын желдеткіш түтікер құбырларын төсеніштерді, мандайшалар мен есіктер шыға берісін сырғыма баспалдағын деформациялық жүктерді сызады.

Егер қабырғалар әр түрлі материалдан жасалса, онда негізгі материалдан өзгеше материалмен жасалған қабырға телімдерін штриховкамен белгілейді (сур. 12.7).

12.4. ШАТЫРЛАУ ЖОСПАРЫ

12.4.1. Төбе, жабындылар және шатыр туралы түсінік

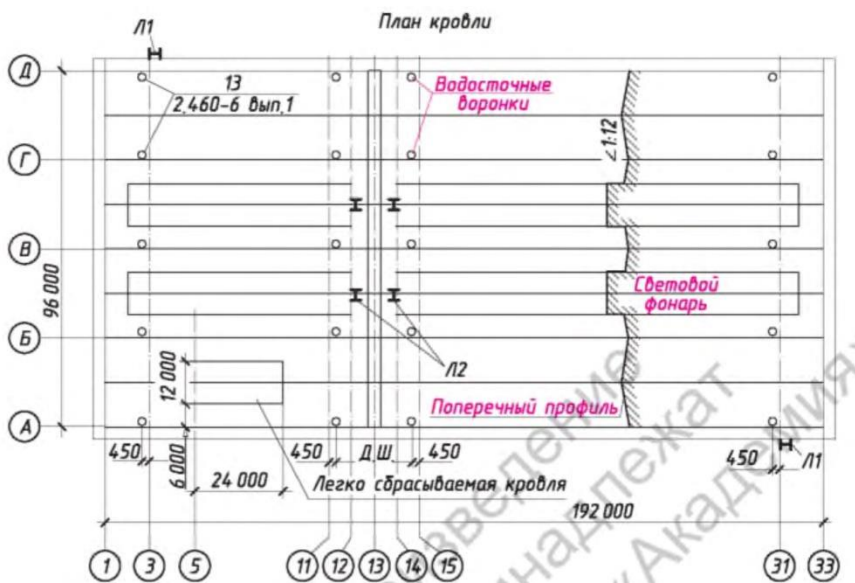
Төбе деп ғимаратты атмосфералық жауын-шашыннан, жоғарғы жағынан қорғайтын бөлігін айтамыз. Төбенің көтергіш және қорғаныш бөліктері бар. Қорғаныш бөлігінің жабындысы (тұтас су өткізбейтін қабаты) және оның астындағы негізі, яғни ағаш кесектерінен немесе тақтайлардан құралған тор, темір-бетон плиталарына жайылған цемент ерітіндісі түрінде болады. Көтергіш бөлігі ағаш немесе темір-бетон итарқасынан, шатыр тіреуіш ферма мен темір-бетон плиталарынан тұрады.

Шатыр беті жауын мен еріген қар сулары ағынына арнайы еңіс болуы керек. Еңіске байланысты шатырлар беткейлі және тегіс деп ажыратылады. Шатыр еңісі 5%-дан жоғары болса, төбе беткейлі болып саналады.

12.4.2. Төбе жоспарының мақсаты және суреттің құрамы

Жоғарыда айтып өткеніміздей, төбе жоспары деп ғимараттың жоғарғы жағындағы көрінісін айтамыз. Төбе жоспары өте керек, себебі сол жаспарда басқа сызбаларда көрсете алмайтын әр түрлі элементтер мен құрылғылар, көріністер мен таңбалар сызылады. Ондай элементтер мен құрылғыларға бөгеттер, парапеттер және тегіс шатырға шығатын күркелер, түтін мұржалары, шамдар, өрт сөндіру сатылары, сонымен қоса желдеткіш құрылғылар, оймыштар жатады. Төбе жоспарына координата осьтерін белгілейді: шеткі, деформациялық тігістерде, әр түрлі құрылымдық және басқа да ерекшеліктеріне байланысты шатыр телімдерінің қырларынан. Төбе жоспарында деформациялық тігістерді екі жіңішке сызықпен сызады. 12.8 деформациялық тігіс (Д.Т.) 13 координата өсінің бойына салынған, ал жеңіл тасталатын жабындының телімі 5 өстің оң жағында тік төртбұрыш түрінде кесінделген, сонымен қатар телім түсініктеме жайма жазумен жетектеледі. Сур. 12.8 2.460–6, шығарылым 1 сериясы бойынша типтік түйіннің белгілену мысалы келтіріген.

Көпаралықты ғимараттар жабындыларының жоспарында, сырғанау енісін көрсту үшін сызбалық көлденең профилін



Сурет 12.8. Жабынды жоспарының орындалу мысалы

негізгі тұтас бір жуан сызықпен сызады. Оқу мақсатында жабындының көлденең профилін штриховка сызығымен белгілейді (сурет 12.8).

12.4.3. Жабынды жоспарында өлшемдер енгізу

Жабынды жоспарына енгізеді:

- Шеткі координаттар арасындағы өлшемдер. Жоспарда (сурет 12.8) 1—33 өстері 192 000 мм және А—Д өстері арасында 96 000 мм арақашықтық көрсетілген;
- Өр түрлі сындарлы ерекшелігі бар жабындылар өлшемдері мен байланыс телімдері. Жеңіл тасталынатын жабынды телімі А өсіне және 5 өсіне 6 000 мм байланысы бар. Бұл телімнің үлкен өлшемі — 24 000 х х 12 000 мм;
- Шұңқырлар мен басқа элементтер және құрылғылар байланысы. Төбе жоспарында (сурет 12.8) 3, 11, 15 және 31 координаталық өстеріне 450 мм арақашықтықта ішкі суағыс шұңқырлары байланысқан.

Төбе жоспарын қажетті сілтемелер мен элемент маркаларымен жетектейді. Сурет 12.8 жерден шатырға көтерілу үшін қызмет ететін өрт сөндіру баспалдақтары *B1* маркасымен белгіленген, ал шатырдан шамдарға көтерілу үшін қызмет ететін үлкен сызық — *B2*.

Көлденең профильдің жанындағы шатырдың беткі жағы «*Z*» белгісімен және қарапайым немесе ондық бөлшек түрінде немесе пайызбен беткейдің сандық мәнімен белгіленеді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қабаттар жоспары не туралы мәлімет береді ?
2. Ғимараттар кесінділері не үшін қызмет етеді?
3. Қандай координаттық өстерді қасбеттерде сызады?
4. Төбе қандай бөлшектерден тұрады? Қандай төбелер еңіс төбелер болып саналады?
5. Жабындылар жоспарында көлденең профильді қалай сызады?

ҒИМАРАТТЫҢ ЖЕР АСТЫ БӨЛІМІНІҢ СЫЗБАЛАРЫ

13.1. ІРГЕТАСТЫҢ МІНДЕТІ, ОНЫҢ ҚҰРАМДАС БӨЛІКТЕРІ

Іргетас — бұл ғимараттан түсетін салмақты жүк көтере алатын топырақ негізіне беріп және үлестіретін ғимараттың бөлігі. Іргетастар таспалы (барлық көтерме қабырғалар астындағы тұтас таспа түрінде), бағаналы (жеке бағаналар түрінде), тұтас (толық ғимарат астындағы тұтас тақта түрінде) және тіреулі түрлері болады. Іргетасты астынан шектейтін жазықтықты іргетастың табаны деп атайды. Іргетас табанмен негізге сүйеніп тұрады. Іргетасты үстінен шектеп тұратын жазықтықты жиек деп атайды. Іргетас жиегінен жоғары қабырға басталады.

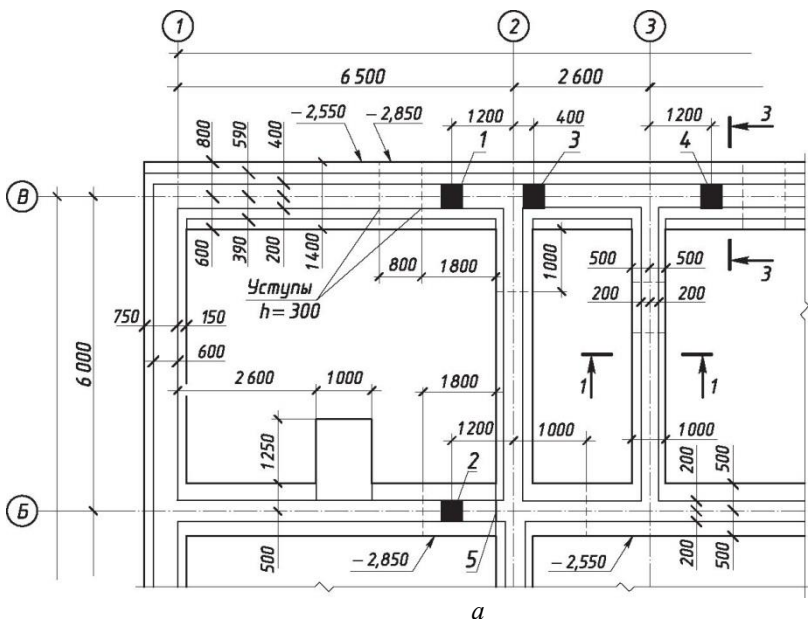
Іргетастарды есептеме жолымен анықталған төсем тереңдікке қарай жылжытады. Іргетастың төсем тереңдігі деп топырақ тегістемесінің деңгейінен іргетас табанына дейінгі арақашықтықты атайды.

Іргетастарды іргетастар жоспары және олардың қиылыстары кескінделген сызбалар бойынша орнатады.

13.2. ІРГЕТАС ЖОСПАРЫ. ӨЛШЕМДЕР ЖҮРГІЗУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Іргетас жоспары деп – іргетас кесіндісі деңгейіндегі көлденең жазықтықтағы ғимарат кесіндісін айтады. Іргетас жоспарының сызбасын

1: 100, 1:200 и 1:400 масштабта орындайды, (ғимараттың белгіленуімен, өлшемдері мен сындарлы ерекшеліктеріне байланысты). Жинақтық элементтерден жиналатын бағаналы іргетастар үшін, орналасу сұлбасы деп аталатын сызба сызылады. Сындарлы элементтердің орналасу сұлбасы толығырақ 16 тарауда көрсетілген.



Экспликация отверстий

Номер	Размеры,		Отметка низа, м	Назначение
	В	h		
1	400	600	-2,050	Канализация
2	500	500	-1,950	»
3	400	600	-1,520	Газопровод
4	400	600	-1,850	Водопровод
5	100	100	-0,050	»

б

Сурет. 13.1. Өстердегі іргетас жоспары 1—3 и
Б—В: а — үзінді; б — саңылау
сипаттамасы

Таспалы іргетас жоспарында координаталық өстерді, іргетас сұлбасын ішкі және сыртқы көтерме қабырғалардың астына сызады (сурет 13.1, а). Қажетті кездерде технологиялық қондырғыларды, қатарлар астында бөлек тұрған бағандарды көрсетеді. Іргетас табанының кескіндемесін тұтас жуан сызықпен сызады.

Құрылыс алаңының бұдырлығы мен ғимараттың сындарлы ерекшеліктеріне байланысты іргетастың кейбір жерлері әр түрлі төсем тереңдігіне ие болады. Жоспарда бір төсемнен екінші төсемге өту тереңдігін *итрихталған сызықпен* көрсетеді. Шығарма сызық сөресінде ойық кескіндері ойықтың биіктігін миллиметрда көрсетілетін жазумен жазылады: «Ойықтар $h = 300$ ».

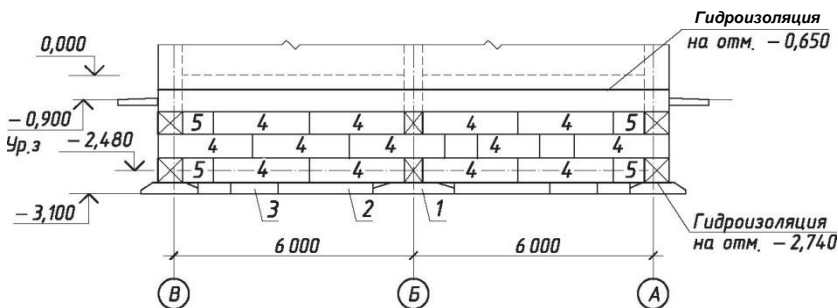
Іргетас жоспарында көршілес және шеткі координаталық өстер арасына өлшемдер, осьтерге байланысқан табан және кесінді бойымен іргетастар енің, саңылаулар, ойықтарды енгізеді. 13.1, *a* суретінде көршілес осьтер 1 және 2 — 6 500 мм және т.б. арасындағы қашықтық көрсетілген. *B* өсіндегі іргетас табанының ені 1 400 мм, ал 3 — 1 000 мм тең. Ось 1 бойынша іргетас қимасының ені 600 мм тең. Іргетас табанының ось 1 ге байланысы 150 мм, ал *B* өсіне — 600 мм тең. Іргетас табаның геометриялық өсі *B*, 2 және 3 өстері бойынша сәйкес координаталық өстеріне тең болады.

Ойық түбінің өлшемдері мен таңбасын олардың кескіндеріндегі жазбамен атайды. Мысалы, «Ойық $B 400 \times 600$ (h) түбіндегі таңба -2,450» дегенді былайша оқиды: Ені 400 мм биіктігі 600 мм су құбырының саңылауы, саңылаудың төменгі шегі белгіленген таңбада орналасқан. Реттік саны кейбір жағдайларда іргетас жоспарында саңылаудың реттік нөмерін көрсетеді, осы жағдайда өлшемдер мен таңбаларды сипаттамаларда көрсетеді (сур. 13.1, *б*). Инженерлік байланыс үшін саңылау пішінін бүркемелейді.

Іргетас жоспарында 1—3 и $B—B$ (сур. 13.1) өстерінде саңылаулар нөмірленген, саңылауар өлшемдері әрбір саңылаудың міндеті көрсетілген сипаттамаға енгізілген. Жоспарда саңылау байланысы оның центрі бойынша орындалған (мысалы, 1 саңылау 2 өсіне 1 200 мм қашықтықта орналасқан). Саңылау 5 шегі іргетас табанының байланысымен 2 өсі бойынша сәйкес келеді.

Жеке бағандардан тұрған іргетастың ұзындығы мен енің сол өлшемдердің координаталық өстерге байланысын әр ойықтағы биіктікте көрсетеді. Мысалы, таспалы іргетасқа жанасқан, *B* өсінде орналасқан іргетас денесі 1 250 және 1 000 мм өлшемді, 1 өсіне — 2 600 мм, ал *B* өсіне — 500 мм байланысына ие.

Жоспарда сызықтық өлшемнен басқа ойық орындарында іргетас табанының таңбаларын көрсетеді. Бұл таңбаларды бағытпен аяқталатын іргетас пішініне тірелетін шығыңқы сызықтар сөрелерінде көрсетеді. 13.1, *a* суретінде *B* өсі бойында және 1 мен 2 ось арасында орналасқан -2,850 ойық таңбасы көрсетілген. Дәл осы ойық



Сурет. 13.2 А өсі бойынша іргетастың жазбасы

2 өсіне — 1 000 мм және басқа жағынан іргетас табанына 1 800 мм байланысқа ие .

Жинақтық элементтерден іргетас жасағанда олардың монтаждау жоспары мен жазбасын сызады. Мұндай жағдайда жазба деп іргетастың алдыңғы бөлігінің көрінісін айтады. Жинақтық іргетастардың жазбасын ось бойынша жасайды және сәйкесінше « А өсі бойынша жазба» немесе « 1 өсі бойынша жазба» деп атайды.

Жазбада блок пішінін және іргетас тақтасының пішінін, олардың маркасын немесе орнын, қуыс пішінін, ойықтар мен басқа элементтерін, гидрооқшау және басқа мәліметтердің орналасуын көрсетеді. 13.2 суретінде блоктар 4 және 5 орын нөмірімен маркаланған, ал іргетас тақталары — 1, 2 және 3 орын номерымен. Берілген жазбада бүйірін көрсетіп отырған блогын пішінің жіңішке тік сызықпен ерекшелейді, бұндай блоктарды басқа жобада маркалайды.

Іргетас жазбасында жанасқан өстердің арақашықтығын белгілейтін координаталық өстердің маркаланған дөңгелектерін еңгізеді. Жазбада жер деңгейі мен іргетас жастықшаларының табанының таңбаларын көрсетеді (сур. 13.2 сәйкесінше -0,900 және -3,100). 0,000 таңбалануында штрихтік сызықпен таза еден деңгейі, ал -2,480 таңбалануында — жертөле еденінің деңгейі көрсетілген. Гидрооқшауды жуан сызықпен сызады және таңба нұсқауымен шығынқы сызық сөресінде жазумен жетектеледі.

13.3. ІРГЕТАС ҚИЫЛЫСЫ

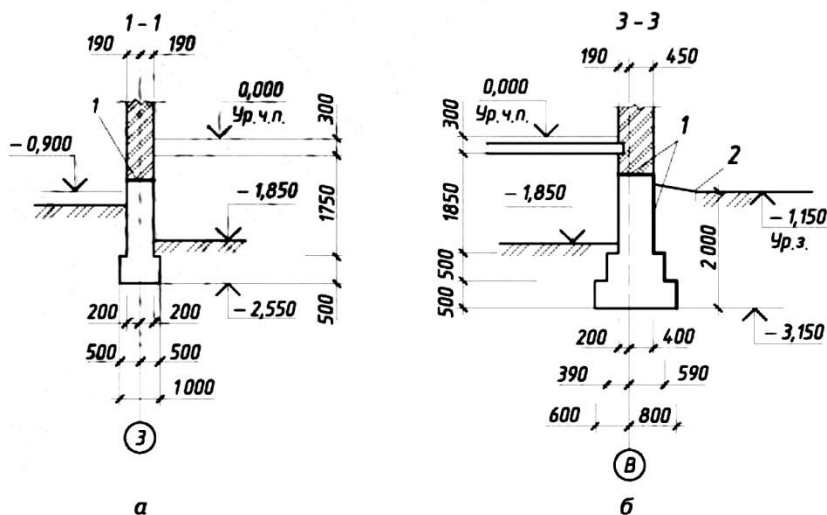
Іргетас құрылысын толық көрсету үшін олардың сипатты орындарындағы көлденең қиылыстарын береді. Қиюшы жазықтықтың

орның (қиысу сызығының) ашылған сызық жоспарында көзқарас бағытын көрсететін штрих түрінде белгілейді, және араб сандарымен белгілейді. 13.1, *а* суретінде қиюшы сызық 1—1 және 3—3 белгіленуі көрсетілген.

Іргетастардың қиылысуын іргетас жоспарына қарағанда үлкенірек масштабта (1:50, 1:25, 1:20) кескіндейді. Кішігірім үлкен өлшеміндегі іргетас жоспарының көлденең қиылысын іргетас жоспары орналасқан парақта сызады. Іргетас және қиылыс жоспары әр түрлі парақта орналасуы мүмкін. 13.3, *а* суретінде 3 өсі бойынша ішкі қабырға астындағы іргетастың 1—1 қиылысы көрсетілген, ал 13.3, *б* суретінде — В өсі бойынша сыртқы қабырға астындағы іргетастың 3—3 қиылысы.

Қиылыста іргетас пішіннен басқа міндетті түрде қабырғаның төменгі бөлігін, сондай ақ жер бетін, гидроокшау мен еденің кескіндейді. Егер қабырға материалы іргетас материалына өзгешеленсе, онда қиылыста қабырға штриховкасын орындайды (сур. 13.3). 1 Гидроокшауын өте жуан тұтас сызықпен кескіндейді. Сыртқы қабырға іргетас қиылысы 2 төсеніш кескіні болу керек. 13.3, *б* суретінде төсеніштің шартты кескіні орындалған.

Іргетастың бөлек элементтерінің сызықтық өлшемдерін орналастырады: табанының және қиманың, ойықтың ені мен байланысы, сондай-ақ өспен байланысқан қабырға қалыңдығын, сызықтар өлшемінің тік тізбегі.



Сурет 13.3. Іргетас қиылыстары:

а — ішкі қабырға; *б* — сыртқы қабырға; 1 — гидроокшау; 2 — төсеніш

Сыртқы қабырғаның іргетас қиылысында төсем тереңдігінің өлшемін көрсетеді. Қиылымдарда іргетас табанының таңбасын, жер бетінің деңгейі мен еден деңгейін көрсетеді.

13.3, *а* суретінде іргетас табанының ені 1 000 мм екенін, оның 3 өсіне байланысы 500 мм екенін көріп отырмыз. Ішкі қабырғаның байланысы 190 мм-ға тең. Өлшемдердің тік тізбегінде 1-ші қабаттың жабу және еден қалыңдығы (300 мм), ойық биіктігі (500 мм), сындарлы элементтер арасындағы қашықтық (1 750 мм) берілген. 13.3, *б* суретінде іргетас табанының таңбасы (-3,150) және жер деңгейін (1,150) әр түрлі деп анықтайтын іргетас төсем тереңдігінің өлшемі (2 000 мм) көрсетілген.

Жинақтық іргетас үшін іргетас блок түбінің және қабырға түбінің таңбасын көрсетеді. Жертөлесі бар ғимараттарда еден деңгейінің таңбасын жертөлеге қояды.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Іргетас дегеніміз не?
2. Іргетас сызбаларына қандай кескіндер жатады?
3. Іргетас табанының құрылымын, бір төсем тереңдігінен екіншісіне өткен кездегі ойықты кескіндеу үшін қандай сызықтар қолданылады?
4. Іргетас жазбасы деп нені атаймыз?
5. Іргетас қиылысында (сур. 13.3, *а, б*) іргетас табаның жіне кесіндісін көрсетіңіз.



БӨЛІМ

МАМАНДЫҚ БОЙЫНША СҰЛБАЛАР

е сведения о чертежах генеральных

В

е сведения о чертежах санитарно-
неских систем

)жи железобетонных конструкций)жи
металлических конструкций)жи
деревянных конструкций шная
(компьютерная) графика

БАСТЫ ЖОСПАРЛАРДЫҢ СЫЗБАЛАРЫ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ

14.1. САНДЫҚ ТАҢБАЛАРЫ БАР ПРОЕКЦИЯ

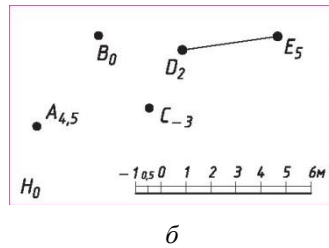
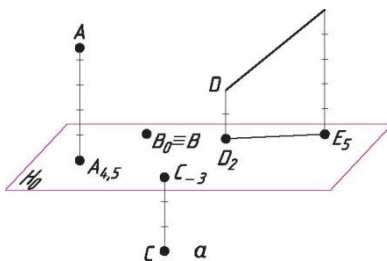
Басты жоспарлардың сызбасын проекцияның бір жазықтығында орындайды, сондықтан студенттерге дәл анықталған, қайтымды проекцияның бір жазықтығындағы сызбамен танысып алғаны жөн. Бұл тәсіл сандық таңбалары бар проекциялар деп аталады.

Сандық таңбалы проекцияларды, биіктігі бойынша өлшемдері ені мен ұзындық өлшемінен әлдеқайда кіші болып келетін, темір және тас жолдарын, аэродромдарды, құрылыс алаңдарын және басқа ғимараттарды жобалауда қолданады. Сандық таңбалы проекциялар басты жоспар сызбаларында, квартал (микроаймақ) аумағын тік жобасында топографиялық негіз ретінде қызмет етеді.

Сандық таңбалы проекцияларында, жазықтықтың нөлдік деңгейі деп аталатын, H_0 проекторларының көлденең жазықтығына ортогональді түрде проекцияланады. Дененің кеңістікте орналасуы анық болуы үшін, оның жеке нүктелерінің (әдетте метрмен) жобалауының маңайында сандық түрде берілген нүктеден H_0 жазықтығына дейінгі қашықтықты көрсетеді. Бұл сандар *сандық таңбалар* деп аталады.

Егер нүкте жазықтықтың нөлдік деңгейінен төмен орналасса, онда оның таңбасы теріс деп саналады.

14.1, а суретінде, А, В, С нүктелерінің кеңістіктегі сызбасы және олардың A_{45} , B_0 , C_3 проекциялары көрсетілген. А, В және С нүктелерінің проекцияларының жанында орналасқан сандық таңбалар, А нүктесі нөлдік деңгей жазықтығынан 4,5 метр биіктікте, В нүктесі H_0 жазықтығында жатқанын, ал С нүктесі H_0 жазықтығынан төмен 3 м тереңдікте орналасқанын көрсетеді. Осы нүктелердің сандық таңбаларындағы (сур. 14.1, б) кескіні жоспар деп аталады. Жоспарларды жоспардағы сандық таңбалар және сызықтық өлшемдер бойынша анықталатын,



Сурет 14.1. Тік және нүктелердің сандық таңбалары бар проекциялар:
a — қарапайым кескін; *б* — сандық таңбалары бар

сызықтық масштабпен жетектейді. D_2 және E_5 нүктелері арқылы DE тік қимасының проекциясы өтеді (сур. 14.1).

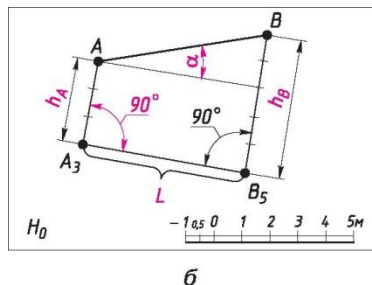
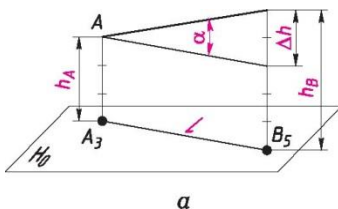
Сандық таңбалары бар проекциялардағы тік сызықпен байланысты есепті шешу үшін, тік сызықтың еңісімен аралығын білу керек.

Тік сызықтың еңісі деп артықшылықтың оның салымына асып кетуіне қатынасын айтамыз.

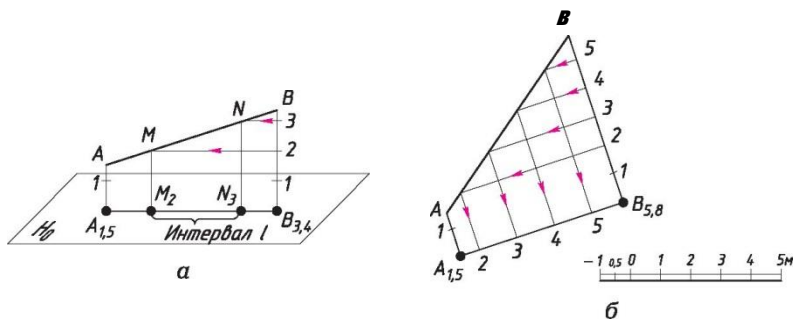
AB түзуінің кескінінің артықшылығы $h_B - h_A = Ah$ оның сондарының таңба әртүрлілігі, *түзу салымы* L деп кесіндінің көлденең проекциясының ұзындығын айтамыз (сур. 14.2, а). Сонда $A\theta$ түзуінің еңісін $i = h - h_A/L$ деп көрсетуге болады. Еңістің сандық мәні нөлдік дәрежедегі жазықтыққа түзу еңкею бұрышының тангенсіне тең.

а Еңкею бұрыш дегеніміз түзудің және оның нөлдік дәрежедегі жазықтыққа түсірілген проекциясы арасындағы сүйір бұрыштарды айтамыз (сур. 14.2, а).

Жоспарда еңкею бұрышының жасалуын келесідей орындайды. A_3 және θ_5 нүктелерінен түзу салымына перпендикулярлар жүргізеді, оларға үш (h_A) ұзындықтары кесінділер мен бес



Сур. 14.2. Түзу кесіндісінің нағыз ұзындығы мен еңкею бұрышын табу:
a — қарапайым кескін; *б* — сандық таңбалары бар проекциялард;



Сурет 14.3.Түзу сызық проекциясын аяқтау:

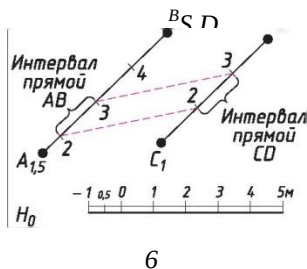
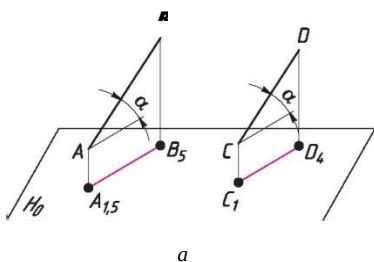
a — қарапайым кескін; b — сандық таңбалары бар проекцияларда

(h_B) сызықтық масштаб бірлігін салады. Шыққан AB кесіндісі AB кесіндісінің нағыз ұзындығы болып табылады, ал еңкею бұрышы AB және A_3B_5 арасындағы бұрышқа тең болады (сур. 14.2, б).

Артықшылық бірлігіне сәйкес келетін орналасу ұзындығы 1 түзу арасы деп аталады. 14.3, a суретінде AB түзуінің интервалына M_2N_3 кесінді сәйкес келеді. Түзу интервалын мына формула бойынша анықтайды $1 = L/(h_B - h^A)$. Интервал және еңіс — кері шамалар, яғни $l = 1/i$, ал $i = 1/l$. Осылайша түзудің еңісін біле отырып, оның интервалын және керісінше мәнін табуға болады.

Түзу интервалын түзу сызық проекциясын аяқтағанда қолданылады. Түзу сызық проекциясына аяқтау деп, ондағы толық таңбалы нүкте тізбегін анықтауды айтамыз. Графикалық тәмамдауды келесі жолмен орындайды. Нүктенің нақты өлшемін салады (сур. 14.3, б). Осыдан кейін, h_6 үлкен артықшылығында $A_{15}B_5$ орналасуына параллель түзу сызықтарын түзудің нағыз өлшемімен қиылысқанша 2, 3, 4 және 5 нүктелері арқылы түзу жүргізеді. Бұдан ары қарай, алынған нүктелер арқылы, нағыз өлшемде орналасуына перпендикуляр түзулер жүргізеді. Бұл перпендикулярдың негіздері — 2, 3, 4 және 5 нүктелері — орналасуда толық таңбалы нүкте болып саналады.

Түзудің проекциясы сондай-ақ басқа түзу арқылы оның кеңістіктегі орнын білуге болады. Түзулердің өзара орналасуын анықтау үшін, түзулер проекциясын аяқтап, интервалдарын, еңісін, түзулер проекциясының қиылысу нүктелерінің таңбасын салыстыру қажет. Осылайша олардың проекциясы параллель, интервалдары тең және таңбалары бір бағытта өсетін болса, түзулер параллель болады. Сондай-ақ түзу (штрихтік сызықтар), бірдей таңбалы байланыстыратын нүктелер бір біріне параллель (сур. 14.4).



Сур. 14.4. Параллель түзулер:

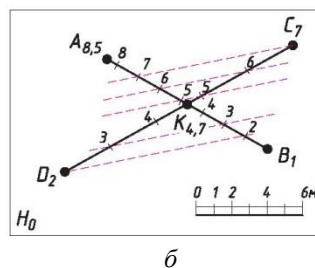
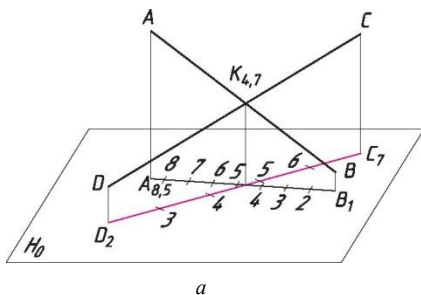
a — қарапайым кесінді; *б* — сандық таңбалары бар

Қиылысатын түзулер таңбасы олардың проекциясы қиылысатын нүтеде бірдей болады. Бірдей таңбадағы нүктелерді байланыстыратын нүктелер қиылысатын түзу сызықтар жағдайында, бір біріне параллель (сурет 14.5).

Айқас түзулер проекциясындағы қиылысу нүктесінің таңбасы әрбір түзу үшін әртүрлі болады. Бірдей таңбалы байланыс нүктелері, сызықтар параллель емес (сурет 14.6, *a*, *б*).

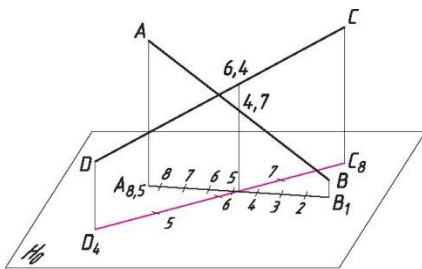
Сандық таңбасы бар проекциялардағы жазықтықты ортоганальді проекциялардағыдай сол тәсілдермен беруге болады, сондай-ақ тік және еңіс масштабының проекциялары арқылы.

Еңіс масштабы деп жазықтықтың ең үлкен сырғу сызығының аяқталған проекциясын атаймыз. 14.7, *a* суретінде *I* көлденеңдері (1, 2, 3 артықшылығы 1 м) өткізілген *p* жазықтығы кескінделген. Көлденеңдерге перпендикуляр *II* ең үлкен сырғу сызығы өтеді. Нөлдік деңгейдегі n_0 жазықтығына p_i сырғу сызығының проекциясы (сондағы нүктелер проекциясы түсірілген) *III* еңісті *p* жазықтығының масштабы болып саналады. Көлденең жазықтық проекцияларына

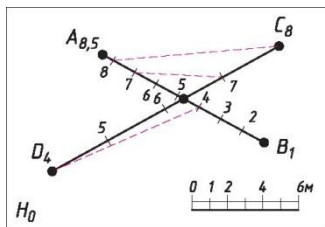


Сурет 14.5. Қиылысатын түзулер:

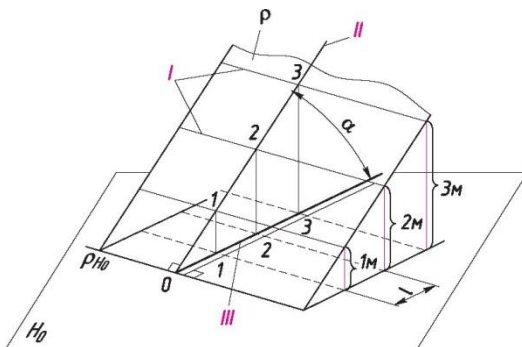
a — қарапайым кескін; *б* — сандық таңбалары бар проекцияларда



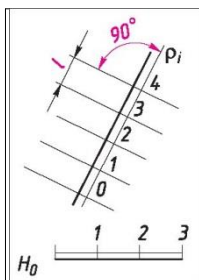
a



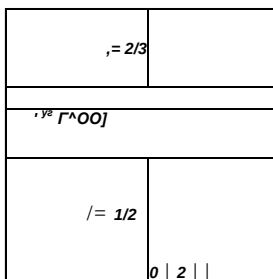
a — қарапайым кескін; b — сандық таңбалары бар проекцияларда



a

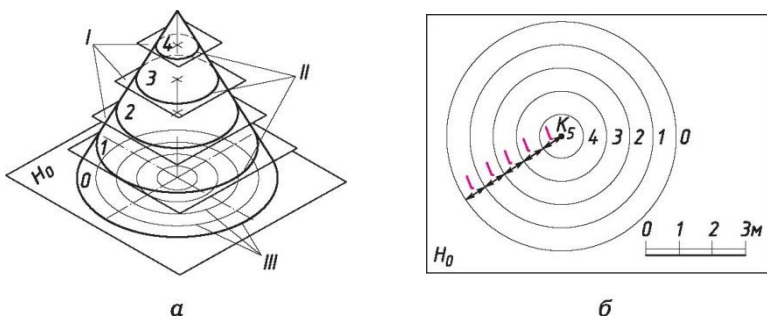


6

**E**

Сурет 14.7. Жазықтық еңісінің масштабы:

a — түсінік; b — көлденең проекциялары мен еңіс масштабымен жазықтық берілу тәсілі; c — сырғу сызықты еңісті жазықтық берілу тәсілі



Сурет 14.8. Конус:

a — карапайым кескін; *б* — сандық таңбалары бар проекцияларда

масштаб еңісі перпендикуляр. H_0 жазықтығында жіңішке штрихтік сызықтар мен (сур. 14.7, а) көлденең жазықтықтардың проекциялары көрсетілген. Жазықтық еңісінің масштабын екі сызықпен кескіндеу (жіңішке және жуан) және p_- деп белгілеу қабылданған (сур. 14.7, б). Нүктелер жазбасын жіңішке сызықта орындайды.

Ең үлкен сырғу сызығы мен еңіс масштабы арасындағы бұрыш *a* жазықтықтың *еңкею бұрышы* деп аталады. 0 белгісі бар көлденең p_n жазықтықтың көлденең ізі деп аталады. Көршілес горизонталь проекциялардың толық таңбалар арасындағы арақашықтық *жазықтықтар интервалы 1* деп аталады.

Жазықтықты еңіс масштабымен берілуі құрылыс сызбаларында және жер жұмыстарының жобаларының сызбаларында кең қолданылады. Мұндай сызбаларда сондай-ақ жазықтықты сырғу сызығының еңісінде берілу де қолданылады. Жазықтық таңбалауының төмендеу бағытын нұсқармен көрсетеді. 14.7, в суретінде, шұңқыр түбінің жоспары, ал жазықтық бөктері $i = 1/2$, $i = 2/3$ еңісімен көрсетілген.

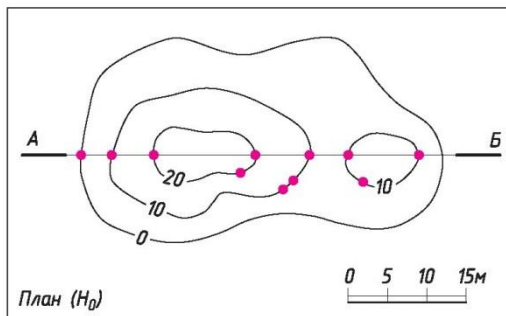
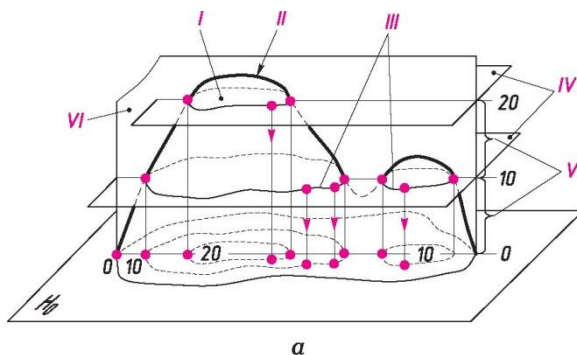
Тік дөңгелекті конустың проекциясын алу 14.8, а суретте көрсетілген. Конусты бір бірінен 1 м арақашықтықта орналасқан I деңгейлі көлденең жазықтықпен қияды. Содан кейін II конустың көлденеңін нөлдік деңгейдегі жазықтыққа көшіреді. III көлденең проекциялары конус төбесінің проекцияларымен сәйкес келетін шоғырлас шеңберлер болып табылады.

K_5 проекциясының төбелеріне жақын көлденең проекцияны (сур. 14.8, б) конус жасайтын интервалға тең радиуспен сызады. Келесі көлденең проекциялардың радиусын егер конус төбесі жоғары орналасса интервалға көбейтеді, ал таңбаларын азайтады. Егер конус төбесі негіздеуден төмен орналасса,

онда көлденең таңбалар төбе проекциясынан ең алыстанған көлденең конус проекциясына дейін ұлғаяды.

Топографиялық бет деп – белгілі бір аймақтың (жердің) бетін айтамыз. Жоспарда бұл бетті оның көлденең проекциялары – жер бетінің нүктелерін бірдей таңбалармен тегіс сызық түрінде көрсетеді. Оның үстіне *III* көлденең топографиялық беттері *I* бір бірінен бірдей арақашықтықта орналасқан көлденең жазықтықтың қиылысатын сызығы болып саналады (сурет 14.9).

Жазықтықтағы қиюшы мен арақашықтық көлденең биіктік қимасы деп аталады. *V* көлденең биіктік қимасы белгілеу сызбасына, оның масштабына, жергілікті жердің беделіне және басқа факторларға тәуелді болады. Үлкен масштабты және бұдырлы екпелер аймағында көлденең жазықтықтарды 0,5... 1,0 м арқылы өткізеді; ұсақ масштабта және көп қиылысу аймағында



Сурет 14.9. Топографиялық бет:

a —қарапайым кескін; *б* — сандық таңбалары бар

көлденең қиылысу биіктігі бірнеше ондық метрге жетеді.

Бірнеше инженерлік есептеулерін жүргізгенде (мысалы, көлік немесе теміржолдарын жобалағанда, гидротехникалық орнату, аймақтың тік жоспарлауында) екінші аймақтың профилін сызбаларда құрайды (сур. 14.9, а).

Аймақ профилі — бұл топографиялық беттің VI тік жазықтығымен қиылысуы.

14.2. БАСТЫ ЖОСПАРЛАР СЫЗБАЛАРЫ

Басты жоспар деп ғимараттардың, жаяу жүргіншілердің, автокөлік жолдарының, құбырөткізгіштердің және басқа байланыстардың өзара орналасуын көрсеткен жер телімдерінің жоспарын айтамыз.

Сызбалар атаулары. Басты жоспарлар мен тасымалдау ғимараттарының сызбаларын МЕСТ 21.508—93 және МЕСТ 21.204—93 талаптарына сай орындау керек. Жалпы жоспар жинағына (ЖТ) жұмыс сызбаларының жалпы жинағы жұмыс сызбалары, жоспарлау жоспары, рельефтік жоспар, жер үсті жоспары, инженерлік желілердің бас жоспары, көгалдандыру жоспары және қашықтық элементтері (фрагменттер, тораптар) туралы жалпы мәліметтерді қамтиды. Жер массасы жоспарынан басқа барлық сызбалар инженерлік- топографиялық жоспарда орындалады. Орналасу жоспары, инженерлік желілердің жиынтық жоспары, аумақтың әл-ауқатының картасы контур сызықтарынан тыс түсіруге мүмкіндік береді.

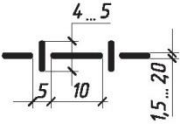
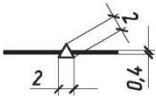
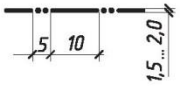
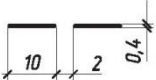
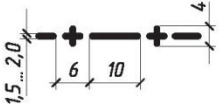
Масштабтар. Жұмыс сызбасының жоспарын 1:500 немесе 1:1000, жоспар фрагменттерін — 1:200 масштабында, түйіндерді — 1:20 масштабында сызады. Жоспарларды 1:2000 масштабында, ал түйіндерді — 1:10 масштабында орындауға рұқсат етіледі. Кескіннің масштабын кескін атауынан кейінгі негізгі жазуда көрсетеді. Егер бетте әртүрлі масштабта орындалған бірнеше кескін орналасса, онда масштабты әр кескіннің атауы астындағы сызба бетінде көрсетеді.

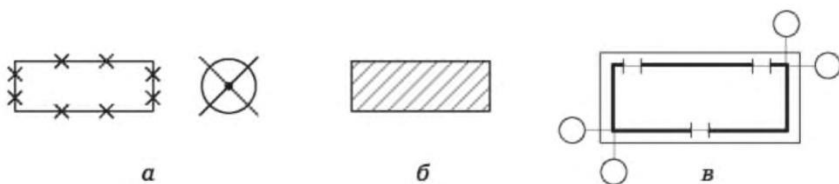
Сызықтар. Жалпы жоспар сызбаларындағы кесінділерді МЕСТ 2.303—68* сызықтарына сәйкес орындайды. Жалпы жоспар сызбаларында жобаланған жер үсті және жер асты ғимараттардың,

инженерлі байланыс және тасымалдау құралдарының кескіндерін негізгі тұтас сызқпен сызады. Негізгі сызқты қысқа 0,50 және 1,00 м таңбасы бар көлденең проекциясы бар кескіндеуге қолданады. Жіңішке штрихтік сызқпен «нөлдік» жұмыс сызықтарын және бұдырлы жобаның сызықтарын кескіндейді. Аймақ шекарасының шартты белгісін сызу үшін, 14.1 кестесінде жуандығы миллиметрмен көрсетілген сызықтар қолданылады.

Жалпы жоспардың барлық қалған элементтердің тұтас және жіңішке сызықпен орындайды. Бөлшектеуге немесе бұзуға жататын жалпы жоспар элементтері мен тасымалдау құралдарын

Таблица 14.1. Условные графические обозначения границ территорий по ГОСТ 21.204—93

Наименование	Обозначение
1. Граница землепользования (землевладения)	
2. Граница отвода земель для железных и автомобильных дорог	
3. Условная граница территории проектируемого объекта	
4. «Красная линия»	
5. Граница регулирования застройки	
6. Граница зоны санитарной охраны	



Сурет 14.10. Жалпы жоспар элементтерінің кескіндері:

а — бөлшектеу немесе бұзуға жататын; *б* — қайта өңдеуге келетін; *в* — координаталық өстер

14.10, *а* суретіне сәйкес кескіндейді. 14.10, *б* суретіне сәйкес қайта өңдеуге болатын ғимараттар мен құрылымдарды сызады.

Өлшемдер енгізу. Жалпы жоспар сызбаларында координаттық және биіктік таңбаларын метрмен үтірден кейінгі екі сан дәлдігімен көрсетеді. Бұрыштар градустарда дәлдікпен бір минут, ал қажет болған жағдайда - бір секундқа дейін көрсетіледі. Беткейлердің саны өлшеу бірлігін көрсетпестен промилде (мыңыншы бөлікте) көрсетілген. Беткейлердің көлбеулігі көлбеу биіктіктің көлденең позицияға қатынасы ретінде көрсетілген.

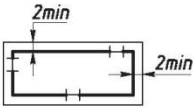
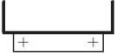
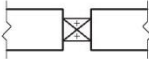
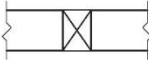
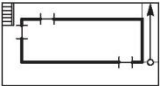
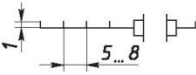
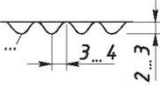
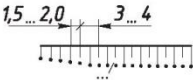
Бас жоспардағы ғимараттар мен құрылыстар араб цифрларымен белгіленеді. Шрифтпен жасалған таңбалық сан өлшемді сандардың шрифті ретінде екі есе үлкен болады, оны ғимарат контурының төменгі оң жақ бұрышына орналастыру ұсынылады. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың бас жоспарлары ғимараттар мен құрылыстардың сипаттамасымен бірге жүреді. Тұрғын үй және азаматтық мақсаттағы объектілердің бас жоспарлары бойынша тұрғын және қоғамдық ғимараттар мен құрылыстардың тізімін жасайды. Тәуелсіз реттік сандар су бұрғыш құрылымдарға (арқандар, шұңқырлар, құбырлар), темір жолдар мен жолдарға бөлінеді.

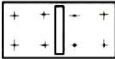
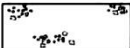
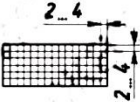
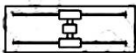
Парақтағы жалпы жоспар форматының ұзын жағында аумақтың шартты шекарасының ұзын жағымен, ал солтүстіктің аумағы жоғарғы жағында болуы керек. Парақтың жоғарғы сол жақ бұрышында солға қарай бағыт көрсеткіші көрсеткішін С нүктесінде орналасқан көрсеткі арқылы көрсетіледі.

Болжалды ғимараттар мен құрылымдардың шартты графикалық белгілері мен суреттері 14.2 кестеге сәйкес миллиметрде ұсынылған өлшемдерді ескере отырып, сызбалық өлшем жасалады.

Ғимарат кескінін орындаған кезде (14.2 кестенің 1-тармағын қараңыз), есіктер мен есіктердің саны нақты деректерге сәйкес келуі керек. 3, 4 және 13 пп (14.2-кестені қараңыз),

Кесте 14.2. МЕСТ 21.204—93 бойынша ғимараттар мен құрылымдардың шартты графикалық белгілері мен кескіндері

Наименование	Обозначение и изображение
1. Наземное здание (сооружение)	
2. Подземное здание (сооружение)	
3. Нависающая часть здания	
4. Навес	
5. Переход (галерея)	
6. Проезд, проход в уровне первого этажа здания	
7. Высокая платформа (рампа) при здании	
8. Платформа (с пандусом и лестницей)	
9. Ограждение территории с воротами	
10. Берегоукрепление, оврагоукрепление	
11. Откос насыпи	
12. Откос выемки	

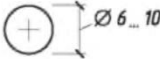
Наименование	Обозначение и изображение
13. Құбыр эстакадасы	
14. Алаң, жол, тротуар: а) жабындысыз	
б) жұмыртасты жабынды	
с) тақталы жабынды	
д) құрылғылы	

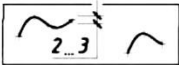
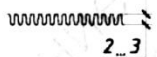
«+» белгісі конструкцияның орналасуындағы тіректерді білдіреді, олардың саны нақты көрсетіледі. Ғимарат пен құрылымның шартты графикалық контурының контур сызығының ішкі жағы үйлестіру осімен біріктіріледі (14.10-сурет, с).

Жиек қорғанысын бейнелегенде, көпнүктенің орнына қорғандар мен қазбалардың беткейлерінде арматура материалының атауы көрсетілген, ал беткейлерде олардың қаттылығы көрсетілген. Беткейдің штриховкасын айтарлықтай ұзындығы бар учаскелерде көрсетеді.

14а тармағының графикалық кескіні (14.2-кестені қараңыз) материалды толығымен немесе қысқартылған атымен толықтырады, ол басқа жабынды материалдарды пайдаланған кезде

Кесте 14.3 МЕСТ 21.204—93 бойынша элементтерді көгалдандыру шартты графикалық белгіленуі

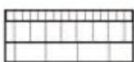
Аталуы	Белгіленуі
Ағаш	
Гүлбақша	
Көгал	

Аталуы	Белгіленуі
Бұталар: қарапайым	
тірі қоршау (қиылған)	
иреленген (лианалар)	

жетекші сызықтың сөресін көрсетеді. Қаптаманың өзгеру шекарасы нанонүктелі сызық, оның екі жағында жабу материалының қысқартылған атауы көрсетіледі. 14-тармақтың 14-тармағының әдеттегі суретінде (14.2-кестені қараңыз), мысалы, бір жіксіз көпірлі қран қапталмаған жерде көрсетіледі.

Көгалдандыру жоспарларын іске асыру кезінде 14.3 кестеде келтірілген көгалдандыру шартты графикалық белгілеуін қолданыңыз.

Тротуарлардың, жолдардың және платформалардың бөлімдерін жобалау үшін МЕСТ Р 21.1207-97 бойынша жабын материалдарының дәстүрлі белгілері 14.4 кестеде келтірілген.

Кесте 14.4. МЕСТ р 21.1207—97 Жол қаптамасының материалының шартты белгісі			
Аталуы	Белгіленуі	Аталуы	Белгіленуі
1. Асфальтобетон		5. Цементпен нығайтылған құм-қиыршық тас	
2. Екі қабатты асфальтты бетон		6. Ұсақталған кірпіш*	
3. Үш қабатты асфальтты бетон		7. Цементті бетон	
4. Құм-кірпіш қосындысы		8. Үйілген құм	

Аталуы	Белгіленуі	Аталуы	Белгіленуі
9. Цементпен нығайтылған құм		11. Цементпен нығайтылған құм мен қиыршықтас қоспасы	
10. Құм мен қиыршықтас қоспасы		12. Ұсақталған гранит*	

* 6-тармақта фракцияланған қиыршық тас тасу әдісімен, ал 12-тармақта сіндіру әдісімен байланыстырушы материалмен өңделген қысқыш әдісімен қапталған фракцияланған қиыршық тас салынған.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай сандарды сандық таңбалар деп атайды?
2. Сызықты проекциялауды атау деген не? 1: 200 масштабында 0,4 және 4,9 метрлік белгілері бар 9 м ұзындықтағы учаскелерді салып, оны масштабтаңыз.
3. Тік жазықтық проекциясымен еңіс масштабы бір біріне қала орналасқан?
4. Көлденең қиылысу биіктігі дегеніміз не?
5. Қандай сызбаларды жалпы жоспар деп атайды?
6. Көгалдандыру жоспарында ағаштың, көгалдың, гүлбақтың қандай шартты графикалық белгіленуін пайдаланады?

САНИТАРЛЫ- ТЕХНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕ СЫЗБАСЫНЫҢ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕРІ

Тұрғын, қоғамдық және өнеркәсіптік ғимараттар, оларды адамның өмірлік және еңбек функцияларымен қамтамасыз ету үшін суық және ыстық сумен жабдықтау, канализация, сумен жабдықтау, жылыту, желдету, ауа баптау және газбен жабдықтау жүйелерімен жабдықталған.

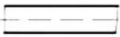
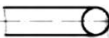
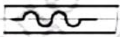
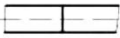
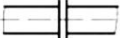
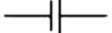
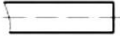
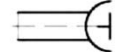
Жоғарыда аталған жүйелердің әрқайсысын монтаждау (жинақтау) жұмыс сызбаларына енгізілген ақпаратқа сәйкес жүзеге асырылады. Ішкі сумен жабдықтау және канализация жүйелерінің сызбалары ВК брендінің жұмыс сызбаларының негізгі жиынтығына жатады және 21.601-2011 МЕСТ сәйкес орындалады. Жылыту, желдету және ауа баптау сызбалары ОВ санатының жұмыс сызбаларының негізгі жиынтығына жатады және МЕСТ 21.602-2003 сәйкес орындалады. ВК және ОВ санатының жұмыс сызбаларының жиынтығы жүйелердің, жоспарларының, бөлімдердің және жүйелердің, жоспарлар мен бөлімдердің ахонометрлік диаграммалары туралы жалпы мәліметтерден тұрады.

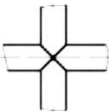
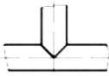
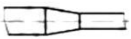
Санитарлық-техникалық жүйелерді өндіру (монтаждау) сызбасы АС брендінің сәулет-құрылыс сызбаларының жоспарлары, бөлімдері мен қасбеттері негізінде жүзеге асырылады. ВК және СВ шеберлерінің суреттерінде ғимараттың жоспарлары мен бөліктері қажетсіз бөлшектерсіз (мысалы, ғимараттың құрылымдық элементтерінің өлшемдерін орналастыру және оларды белгілеудің қажеті жоқ) қатты, тұтас жіңішке сызықтарымен жасалады.

Санитарлық-техникалық жүйелер құбырлардан, құбыр арматурасынан және жабдықтан тұрады.

Құбырөткізгіш - тұтынушыға суды немесе газды ағызатын құбыр. Құбырлар көлденең орналасқан, орталық құбыр деп аталады және тігінен орналасқан. Құбырлардың элементтері үшін шартты графикалық белгілер 15.1 кестеде келтірілген.

Кесте 15.1. МЕСТ 21.206—2012 бойынша құбырөткізгіштердің шартты графикалық белгіленуі.

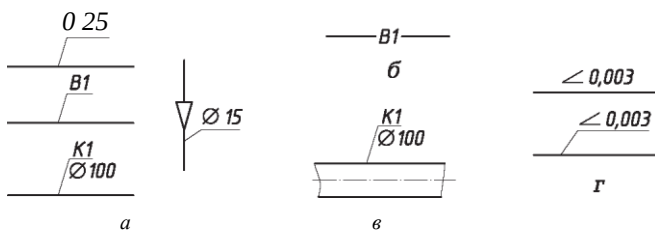
Аталуы	Қарапайымдалған кескін	Шартты белгіленуі
1. Құбырөткізгіш		
2. Төмен қаратылған тік көтергіші бар құбырөткізгіш		
3. Жоғары қаратылған тік көтергіші бар құбырөткізгіш		
4. Иілгіш құбырөткізгіш, шланг		
5. Байланыссыз құбырөткізгіштердің қиылысы		
6. Алынбалы құбырөткізгіштіктердің байланысы:		
а) жалпы міндеті		
б) ернемекті		
в) муфталық бұранда		
г) муфталық тезбұрандалы		
д) қонырау тәрізді		
7. Тұйықталған құбырөткізгіш соңы (бітеу):		
а) жалпы міндеті		
б) ернемекті		
в) муфталық бұранда		
г) қонырау тәрізді		

Аталуы	Жеңілдетілген кескін	Шартты тағайындау
8. Құбырөткізгіштің қосылу бөліктері:		
а) айқыш		
б) үш тармақ		
в) бұру		
г) өту		

Суреттерде жобаланған құбырлар мен олардың элементтерінің көрінетін бөліктері негізгі тұтас сызықпен тартылады. Егер газ құбыры көрінбейтін болса, мысалы қабаттасқан арнада орналасқан болса, ол көрінетін құбыр сияқты бірдей қалыңдықтың сызылған сызығымен сызылады.

Жоба қазірдің өзінде бар көрінбейтін немесе көрінбейтін құбырға ие болған жағдайда оны тиісінше жұқа, үздіксіз немесе жұқа сызықтармен бейнелеу керек.

Құбырдың суреті (15.1-сурет) оның өлшемдері, көлбеуі және т.б. туралы ақпаратпен бірге жүреді. Өлшемдер санының алдында диаметрінің мөлшерін анықтағанда «0» белгісі жазылуы керек. Құбырдың диаметрін белгілеу желінің көшбасшысы сөресіне қолданылады (15.1-сурет, а). Суреттер мен диаграммаларда көлбеуді анықтайтын өлшемді нөмірге дейін «Z» белгісі қойылған, оның бұрышы көлбеу бағытқа бағытталуы керек. Нүктенің шамасы ондық үтірден кейін ондық бөлшек түрінде жазылады. Норманың тағайындалуы құбыр желісінің үстінен немесе линия сызығының қайраңында тікелей қолданылады (15.1-сурет, г). Санитарлық-инженерлік жүйелердің жоспарларында құбыр жолдарының әріптік-сандық белгілері: В - сумен жабдықтау, К - канализация. Бұл белгілер сур. 15.1 а сызықтарының сөрелерінде жазылған, және (немесе) құбыр желілерінің бұзылуында (15.1, б). Егер сіз диаметрін көрсеткіңіз келсе, онда оның мәні сызық сөресінің астына орналастырылады (15.1-сурет, а, с суретін қараңыз).

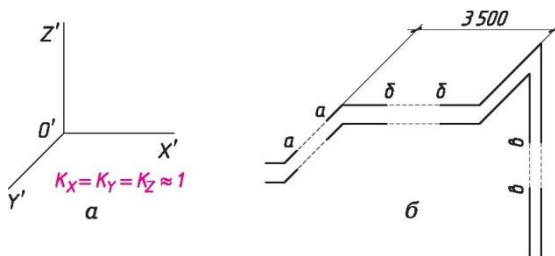


Сурет 15.1. Диаметрдің әріп-сандық белгіленуін енгізу:
а — сөреде; *б* — үзілу; *в* — диаметрі 100 мм-ден көп 1:50 масштабты құбырөткізгіш сөресі үшін; *г* — еңкеюі

Құбыр арматурасы (немесе қарапайым арматуралар) құбырларға орнатылған техникалық құрылғылар және жұмыс ортасының (су, газ) ағынын бақылауға арналған. Суреттерде арматура 15.2. кестеге сәйкес қалың сызықпен сызылады.

Кесте 15.2. Құбыр арналы арматураның МЕСТ 21.205—93 бойынша шартты графикалық белгіленуі			
Аталуы	Белгіленуі	Аталуы	Белгіленуі
1. Бітеу клапаны: а) өткізгіш б) бұрыштық		6. Түтік: а) өткізгіш б) бұрыштық	
2. Кері клапан*: а) өткізгіш б) бұрыштық		7. Араластырғыш: а) жалпы белгіленуі б) душтық тормен	
3. Жылжытпа		8. Өрт сөндіргіш кран	
4. Су бөлетін кран		9. Суөлшегіш	
5. Суарғыш кран			

* Клапан арқылы қоршаған ортадағы жұмыс қозғалысы ақ үшбұрыштан қара үшбұрышқа бағытталуы керек.



Сурет 15.2. Сызба:

a — сол жақта орналасқан аксонометриялық өсі; b — үзілісі бар құбырөткізгіш, суөткізгіш, ауаөткізгіш жүйелері

Жүйенің ахономерлік диаграммаларын 15.2, а суретте көрсетілгендей аксонометриялық өстік орналасуы бар фондық изомерлік жобала түрінде орындайды. Құбырөткізгіштердің қиын орналасуы мен үлкен созылуы болғанда, аксонометрлік сызбаларда оларды үзілісті сызық түрінде көрсетеді. Үзіліс орындарын бас әріптермен белгілейді. 15.2, б суретінде үзіндінің екі шеті де a , b және v әріптерімен жазылған. Құбырөткізгіштің көлденең телімдерінде үзінділер болса олардың өлшемдері жазылады.

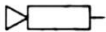
Кәріз жүйесінің сызбаларында құбырөткізгіштің элементтерін, 15,3 кестесінде көрсетілген шартты белгілермен белгілейді..

Кесте 15.3. Құбырөткізгіш элементтерінің МЕСТ 21.205 – 93 бойынша графикалық белгіленулері

Аталуы	Белгіленуі	Аталуы	Белгіленуі
1. Құбырөткізгіштің оқшауланған телімі		5. Имек құбыр (гидроқақпақ)	
2. Құбыр ішіндегі құбырөткізгіш (қаптама)		6. Тексеріс	
3. Тығыздама ішіндегі құбырөткізгіш		7. компенсационный патрубок	
4. Құбырөткізгіштің тірегі а) қозғалмайтын б) қозғалмалы		8. Компенсатор: а) жалпы мағынасы б) П-тәріздес	

Кесте 15.4. МЕСТ 21.205-93 бойынша жылыту, желдету және суыту элементтерінің шартты графикалық белгіленулері

Аталуы	Шартты белгіленуі	
	Жоспардағы жоғардан көрініс	Жанынан немесе алдынан көрініс
1. Тегіс құбырлардан жасалған тегіс жылыту құбыр тізбегі		
2. Жылытқыш түтік, тізбекті құбырлардың тізбегі, қыздыру конвекторы		
3. Жылыту радиаторы		
4. Түтік		
5. Түтік (екі жолдың жеңілдетілген бейнесі бар): 6. а) дөңгелек секция б) тік бұрышты бөлік		
6. Ауа қақпасы үшін саңылаулар (тор)		
7. Ауа түтігін босату үшін бұрғылау (тор)		
8. Ауа таратқыш		
9. Жергілікті шығыс (сору, баспана)		
10. Дефлектор		
11. Қолшатыр		
12. Желдету жапқышы (клапан)		
13. Шибер		

Аталуы	Шартты белгіленуі	
	Жоспардағы жоғарғы жағынан түрі	Сызбалар мен қималардағы алдыңғы және жанынан көр
14. Керісінше клапан желдеткіші	—	
15. От ұстайтын желдеткіш клапаны	—	
16. Ауа параметрлерін өлшеу және (немесе) ауа құбырларын тазалауға арналған қақпақ	—	
17. Желдеткіш шахтаға өтетін түйін	—	
18. Камераның желдету ауасы (кондиционер)	—	
19. Дыбыс бітеуі	—	
20. Балшық		
21. Жер асты арна		—

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. VK, OB маркасының жұмыс сызбаларының негізгі жинағына қандай суреттер кіреді?
2. Тігінен және көлденең орналасқан құбырлар дегеніміз не?
3. VK және OB маркалардың суреттерінде қандай сызық түрлері қолданылады?
4. Құбырлардың клапандары үшін шартты графикалық таңбаларды сызыңыз: сөндіргіш клапан, клапан клапандары, душ скрабы бар кран, суару краны, өрт сөндіргіш.

ТЕМІРБЕТОН ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ СЫЗБАЛАРЫ

16.1. ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Темірбетон - бетон және болат бірге жұмыс істейтін құрылымдар. Темірбетон конструкцияларын жобалау кезінде материалдардың қасиеттері ескеріледі: бетон қысу үшін жақсы жұмыс істейді, ал болат - кернеу үшін.

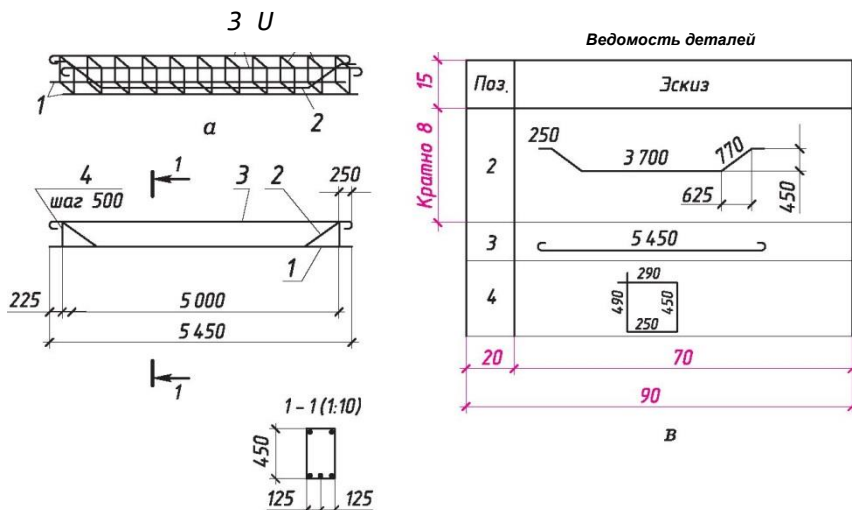
Темірбетон конструкцияларының элементтері дайын және монолитті. Жиналған элементтер ЖБК мамандандырылған зауыттарында дайындалады, құрылыс алаңына тасымалданады, содан кейін конструкторлық жағдайға орнатылады. Темірбетон құрылыстарының монолитті элементтері құрылыс алаңында тікелей құрылады.

Бетондағы болат шыбықтар арматура деп аталады. Арматура құрылыстың бетінен біршама қашықтықта орналасады, ол болаттан тоттанудың алдын алу үшін сыртқы ортадан арматураны қорғайтын бетонның қорғаныш қабатын жасайды.

Темірбетон конструкцияларының жұмыс сызбалары МЕСТ 21.501-2011 талаптарына сәйкес жүзеге асырылады. Жұмыс сызбаларының құрылымы құрылыс-монтаждау жұмыстарын (құрылымдық элементтерді орналастыру), бетон және темір-бетон элементтерінің жұмыс сызбаларын және арматуралық бұйымдардың жұмыс сызбаларын өндіруге арналған сызбаларды қамтиды.

16.2. ҚАЙТА ӨНДЕУ ӨНІМДЕРІНІҢ СЫЗБАЛАРЫ

Өнімдерді күшейтетін торлар (С), тегіс (CR) немесе кеңістіктік (CP) торларды қамтиды.



Сурет 16.1. Кеңістік қаркасы КП-1:

a — қарапайым кескін; *б* — жеңілдетілген кескін; *в* — қосалқы бөлшек тізімі

Арматураланатын бұйымдардың кескіндері 1:10 немесе 1:20 масштабында орындалады. Арматуралық бұйымдардың түрлерінің және көлденең қималарының сызбаларында (16.1, б) жалпы өлшемдері (5 450, 450 мм) және бір-біріне қатысты (225, 250, 125 мм өлшемдері) тізбектердің байланысы берілген. Бірінші өлшемді сызық кескіннің контур сызығынан 7 мм және кемінде 21 мм қашықтықта тартылады. Бос орын көшелердің сөрелеріндегі позициялар сандарын және дәнекерлеу буындарын анықтау үшін пайдаланылады.

Бекіту бұйымындағы жолақтар позиция санын тағайындайды. Позициялардың санын көрсету үшін өлшемді сандардың қаріп өлшемінен 1,5-2 есе үлкен қаріп пайдаланылады. Позициялардың нөмірлері бір тік және (немесе) көлденең сызықта болуы керек.

Графикалық жұмыстың көлемін азайту үшін, тең қашықтықта орналасқан бірдей позицияның жолақтары тек раманың немесе тордың кескінінің шеттерінде және штангалық қадам өзгерген жерлерде орналастырылады. Бұл жағдайда сызықтың шетінде палубаның позициясы бар белгілер оның қадамын білдіреді. Суретте. 16.1, а кеңістіктік құрылымды көрнекі ұсынуды көрсетеді. Суретте. 16.1, б сол кадрдың оңайлатылған бейнесін көрсетеді,

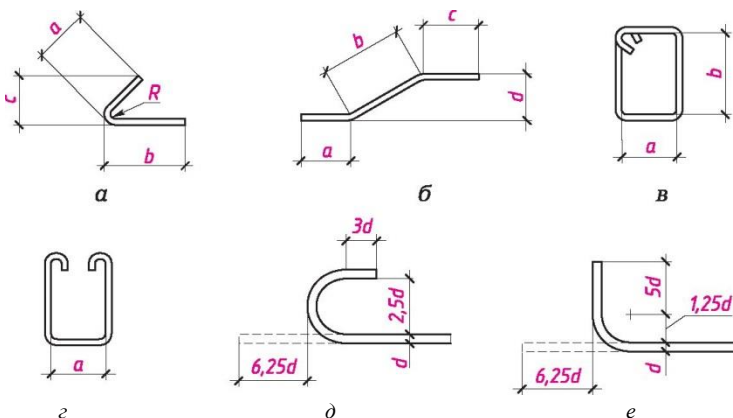
**Спецификация пространственного
каркаса КП-1**

	Поз.	Аталуы	Сан ы	Масса св, кг
		Бұйымдар		
		А-III-20 ГОСТ 5 781-82		
1	1=5450		2	13,44
2	1=5750		1	14,15
3	А-1-10 ГОСТ 5781-82			
	1=5580		2	3,44
4	Проболока 5В-1			
	МЕСТ 6 727-80 1=1480		11	0,33
10	60		10	15

16.2 сурет. Кеңістікті каркас КП-1 спецификациясы

онда 4 позициясының штангалары 500 мм қадаммен белгіленеді.

Арматуралық бұйым тек қана бұйымдардан тұрады, сондықтан спецификацияны МЕСТ 21.501—2011 7-ші формасы бойынша құрастыру керек. 16.2 суретінде 16.1,а,б суретінде көрсетілгендей кеңістікті каркас үшін спецификация келтірілген. Сызбалардың орындалу тәсілін топтық жағдайда қолданады.

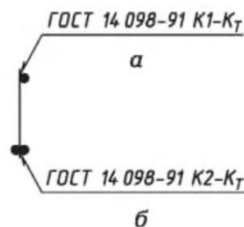


Сурет 16.3. Өзек өлшемдерін түсіру:

а, б — иілген; в, г — қамыттар; д — ілмек; е — табан

Сурет 16.4. Арматураның дәнекерленген қосылыстарының шартты белгілері:

a — крест тәрізді екі өзек;
б — крест тәрізді үш өзек



Ерекшелік нұсқалар бойынша А және Б МЕСТ 2.113—75 немесе нысан бойынша 8 МЕСТ 21.501—2011.

Күрделі кескіннің өзектері үшін бөлшектердің тізімінің тиісті графасында өлшемдері бар сызба сызыңыз (сурет 16.1, в). Иілген өзекшелердің өлшемдері (сурет 16.3, а, б) сыртқы беттерде көрсетіледі, ал қапсырмалары (сурет 16.3, в, г) — олардың ішкі беттерінде. Ілмек өлшемдері (сурет 16.3, д) және табан (сурет 16.3, е) нобайға орналастырылмайды, бірақ өзекшелердің жалпы ұзындығын есептеген кезде ескеріледі. Мысалы, 3 позициялы өзектің жалпы ұзындығы 5 450 мм-ден және 130 мм-ге тең екі ілгекті: $L = 5\,450 + 130 = 5\,580$ мм.

Ерекше белгілеуді негізгі жазбаның үстінен арматуралық бұйымның суреті бар бір бетте орналастырылады. Тізімдеме бөлігі сызбаның еркін өрісінде немесе негізгі жазба үстінде орналасқан. Сонымен қатар негізгі жазбадан кем дегенде 50мм резервтік өріс қалдырады.

Дуалдар мен сызба торларында арматуралық өзектің дәнекерленген қосылысы үшін шартты белгілеу МЕСТ 14098—91. Белгіленуді біржақты нұсқамен аяқталған шығарушы-сызық сөрелеріне жазады (МЕСТ 2.312—72). Дәнекерленген қосылыстың шартты белгілері құрылымына дәнекерленген қосындылардың түрі мен саны және дәнекерлеудің технологиялық ерекшеліктері кіреді. Мысалы, K1—K_T крест түріндегі екі өзекті дәнекерленген қосылысты білдіреді, жанасқан нүктелік дәнекерлеудің орындалғаны (сурет 16.4, а); K2—K_T — крест түріндегі үш өзекті қосылыс (сурет 16.4, б).

16.3. ТЕМІРБЕТОН ҚҰРЫЛЫМ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ СЫЗБАЛАРЫ

Темірбетон құрылымдарының элементтеріне әріптік белгілер беріледі : А — аралық; Т — тақта; Б — бағандар; ІА— іргетас аралықтары және т.б. Монолитті құрылым үшін әріптік белгілеуге «м» индексін қосады

МТ — монолитті тақта).

Темірбетон құрылымының элементтері бейнеленген сызбаларда түрлері, қималары және арматура сұлбалары 1: 20, 1:50, 1:100 көлемінде көрсетілген. Темірбетон құрылымы элементтер түрлері және қималары бойынша жалпы өлшемдерін қояды, саңылауларын және төсемелі бөліктерін бетон пішініне бекітумен көрсетеді. Пішіні бойынша қарапайым және арматураланытын құрылымы үшін бір кескінде арматуралаудың түрлері мен сұлбаларын араластыруға жол беріледі (сур. 16.5).

Арматуралық сұлбасы деп арматуралық бұйымның (құрастырма бірліктің), қойылма бұйымдар мен бөлшектердің (жеке өзек) бетонда орналасуын көрсететін темірбетонды құрылымның кескінін атайды. *Арматуралау* сұлбасы деп арматуралы бұйымдардың (құрастырма бірліктің), кіргізетін бұйымдар мен бөлшектердің (жеке өзектің) бетонда орналасуын көрсетіп тұратын темірбетонды құрылымның кескінін атайды. Бұл кезде бетон тұнық деп саналады.

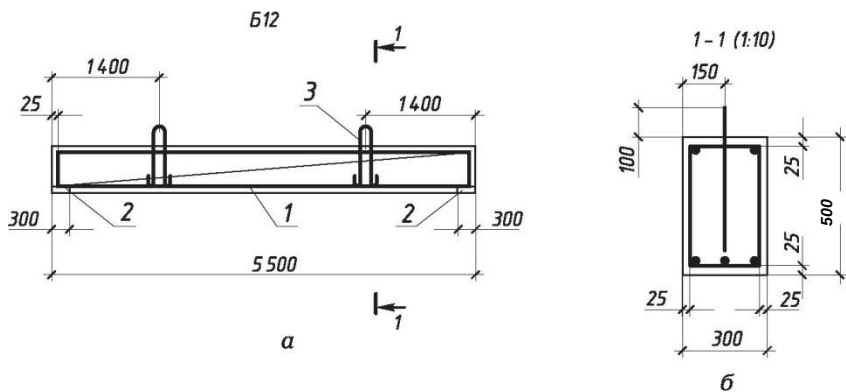
Темірбетонды құрылымдар сызбасын сызудың негізгі ерекшелігі сызықтар түрлерін қолдану болып табылады: құрылым элементінің бетон пішінін — тұтас қалың сызықпен, арматураны өте қалың тұтас сызықпен кескіндейді. Өте қалың сызықтың қалыңдығын берілген сызбаға қабылданған негізгі сызықтан 1,5—2 есе қалың етіп қабылдайды.

Арматуралау сұлбаларында құрылым элементтің, арматуралық пен қойылма бұйымдардың орналасуын және бетонның қорғанды қабатының қалыңдығын анықтайтын, үлкен өлшемдерін қойып шығады. Бетонның қорғанды қабатының қалыңдығын өзектің сыртқы бетінен элементтің ең жақын шегіне дейін көрсетеді.

Арматуралық өзекті (сур. 16.6) және олардан жасалған бұйымдарды (рис. 16.7) МЕСТ 21.501— 2011 сәйкес арматуралау сұлбаларында кескіндейді. Арматуралық және қойылма бұйымдарға, бөлшектерге сызбаларда орналасу нөмірін, МЕСТ 2.109—73 сәйкес, иелендіреді.

Арматуралау сұлбасы МЕСТ 2.106—96 бойынша, «Формат» және «Зона» бағандарын шығарып тасталған, сипаттамен қоса болады (сур. 16.5, в). «Аталуы» бағанында сипаттаманың әрбір бөлімін көрсетеді: жинақтама бірліктерді, бөлшектерді, стандартты бұйымдарды, материалдарды. Сипаттама бөлімдерін тақырыпатау ретінде рәсімдеп, астын сызады.

«Жинақтама бірліктер» бөліміне кеңістікті қаңқаны, тегіс қаңқаны және торларды қосады. «Белгіленуі» қатарында бұл арматуралық бұйымдарға, берілген бұйым өңделген сызбаның негізгі сызбасының 1 бағанында келтіріліп тұрған, құжаттың белгіленуін берген жөн. Стандартты бұйымдар үшін «Белгілену» қатарында типтік сызбалардың серия нөмірі және берілген бұйым өңделген шығарылым көрсетілген. «Ескерту» қатарында «Материал-

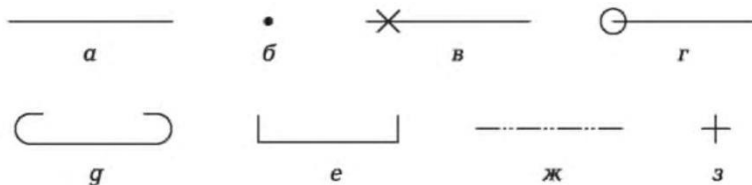


Бөрене сипаттамасы Б12

Поз	Белгілеу	Аталуы	саны	Ескерту
		Жинақтық бірліктер		
1	XXX-X-КЖИ-КП-1	Кеңістікті қаңқа КП-1	1	
		Қойылма бұйымдар		
2	серия 1.U20-2 Шығарылым1	MН126-1	2	
		Бөлшектер		
3		A-1-10 МЕСТ5 781-82 M300	2	
		Материалдар		
		Марка бетоныВ25		0,8 м3
10	70	73	10	22

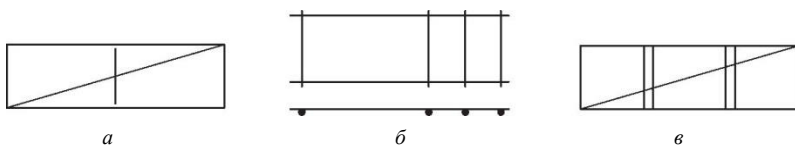
в

Сурет 16.5. Темірбетон құрылымы элементтерінің сызбасы:
 а — арматуралық арқалық сызбасысхема Б12; б — көлденең
 қима 1—1; в — арқалық сипаттамасы Б12



Сурет 16.6. Арматуралық өзектер:

a — түрі; *б* — көлденең кима; *в* — тік бұрыш астында оқырман бағытынан жүретін қайырымы бар; *г* — бағыты бойынша оқырманға қарай жүретін, тік бұрыш астында қайырымен; *д* — ілмегімен; *е* — табандары бар; *ж* — (түр); *з* — алдын-ала керілген (қиылыс)



Сур. 16.7. Арматуралы бұйымдар: бір тегіс қаңқа немесе тор:

a — шартты; *б* — жеңілдетілген; *в* — бірнеше тегіс қаңқалар немесе торлар

дар» бөліміне кубтік метрде көлем келтіріледі (сурет 16.5, *в*). Сипаттаманы темірбетонды құрылымдардың элементінің кескінімен бір парақта, негізгі жазудың үстіне орналастырады.

Сурет 16.5, *а*-те бөренені Б12 арматуралау сұлбасы келтірілген. Бөрене шартты кескінделген кеңістіктік қаңқамен (позиция 1) арматураланған. Қаңқаның бетон контурына байланысы — 25 мм. Бөренеі көтеру үшін бөрене шетжағынан 1400 мм арақашықтықта орнықтырылған құрастыру ілмегі (позиция 3) қарастырылған. 2 позициясы деп, бөрененің төменгі бөлігінде оның шетжағынан 300 мм қашықтықта орналасқан, қойылма бөлшектер белгіленген. Нұсқары бар ашық сызықпен қиылыстың өлшемдерді түсіру үшін қажетті кима жазықтығы көрсетілген.

Қиылыс 1—1 (сурет 16.5, *б*) 1:10 масштабында орындалған, бұны дөңгелек жақшадағы жазулар куәләндырады. Қиылыста бөрененің биіктігі мен енімен (500 x 300 мм) қоса қорғаныс қабатының қалыңдығы (25 мм) көрсетілген.

Бөренені Б12 арматуралау сұлбасына сипаттамасы (сурет 16.5, *в*) барлық бөлімдерді қамтиды.

16.4. ҚҰРЫЛЫМ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ОРНАЛАСУЫНЫҢ СҰЛБАСЫ

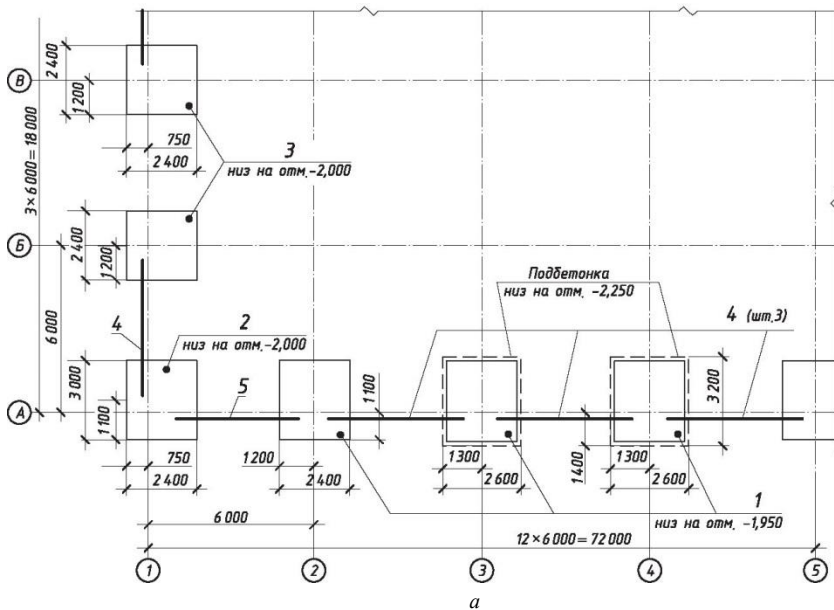
Құрылым элементтерінің орналасу сұлбасы, олардың 11.1 кестеде келтірілген (қатарлардың, фермалардың, тақталардың және байланыстардың) шартты немесе қарапайымдатылған элементтеріне, сәйкес құрылымдардың жоспарларын, кесінділерін немесе қасбеттерін қамтиды. Орналастыру сұлбасын, құрылыс жұмыстарының дайындауының шарттармен және реттілікпен байланысқан, құрылым элементтерінің әрбір тобы үшін орындайды (мысалы, іргетастардың немесе іргетас бөренелерінің (сур 16.8); жертөле қабырғаларының бөренелері; қатарлар, қатарлар бойымен байланыстар, бөгет және т.б.).

Орналастыру сұлбасында ғимараттың координатты өстерін сызбалайды, олардың арасындағы және шеткі өстер арасындағы қашықтықты анықтайтын өлшемдерді, құрылым элементтерінің өсін немесе беттердің өлшемін координатты өстерге немес құрылым элементтеріне байланысын, басқа да қажетті өлшемдерді, құрылым элементтеріне сай деңгей таңбаларын еңгізеді.

Орналастыру сұлбаларында құрылым элементтерінің позициясын, түйіндер мен үзінділер белгіленуін, ұйғарымды монтажды жүк-салмақ туралы мәліметтерді көрсетеді. Сур. 16.8, *а*-ге позиция нөмірлерін қойып шығу үшін сөрелері бар шығарма-сызықтардың мысалдары келтірілген. Шығарым=сызықтары элемент кескінінде нүктемен аяқталады (2 және 3 позициялары). Егер элемент тұтас негізгі бір сызықпен сызылса, онда шығару-сызығын элемент кескінінен өткізеді (4 және 5 позициялары). Бірнеше шығару-сызықтарын (тарақты) бір сөремен біріктіреді (1 позициясы). Тізбектей орналасқан бір маркалы құрылым элементтері үшін сұлбада позиция нөмірлерін позиция мөлшерін көрсете отырып қатар сондарына жүргізуге жол беріледі (іргетас бөренелері үшін А өсі бойынша 4 позициясының нөмірі).

Құрылым элементтерінің орналасу сұлбасына сипаттаманы МЕСТ Р 21.1101—2013 қосымшасының тәртібі 7 бойынша құрастырады. «Поз.» бағанындағы сипаттамаларында құрылым элементтерінің позицияларын (маркаларын) жазады; «Белгіленуі» бағанында сипаттамаға жазылатын құрылым элементтерінің негізгі құжаттарының белгіленулерін көрсетеді; «Аталуы» бағанында — құрылым элементтерінің бөлімдер бойынша атауларын: 1) құрама құрылымның элементтері; 2) тұтасқұйма телімдер; 3) жез және басқа бұйымдар. «Мөл.» бағанында элементтер мөлшерін көрсетеді; «Масса, бір., кг» бағанында — массаны килограмм түрінде

**Схема расположения элементов фундаментов
и фундаментных балок**



**Спецификация к схеме расположения
фундаментов и фундаментных балок**

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг.	Приме- чание
		Элементы сборных конструкций			
		Фундаменты			
1	серия 1,412-1	ФМ-38	22		
2	то же	ФМ-38а	4		
3	..	ФМ-30	4		
		Фундаментные балки			
4	серия 1,412-1	ФБ6-47	24	0,8	т
5	то же	ФБ6-49	4	0,8	т
15	60	65	10	15	20

б

Сурет 16.8. Іргетас элементтерінің және іргетасты бөренелерінің орналасуының сұлбасы:

a — сұлба үзіндісі; *б* — сұлбаға сипаттама

(массаны тоннада келтіруге болады, бірақ өлшем бірлігін көрсетіп); «Ескерту» бағанында — қосымша мағлұматтар, мысалы, массаның өлшем бірлігі көрсетіледі.

Іргетастардың және іргетасты бөренелердің орналасу сұлбасының

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Жинақтық және тұтасқұйма темірбетонды құрылымдардың айырмашылықтары қандай?
2. Темірбетонды құрылымдарда нені арматура деп атайды? Арматуралардан қандай бұйымдар жасайды?
3. Арматуралау сұлбасы дегеніміз не?
4. Арматуралау сұлбасын сызу үшін қандай сызықтар түрін қолданады?
5. Құрылым элементтерінің орналасуының сұлбасы деп нені айтады?
6. Шығарма-сызықты сызудың қандай нұсқаларымен таныссыз?

МЕТАЛЛ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ СЫЗБАЛАРЫ

17.1. ЖАЛПЫ МАҒЛҰМАТТАР

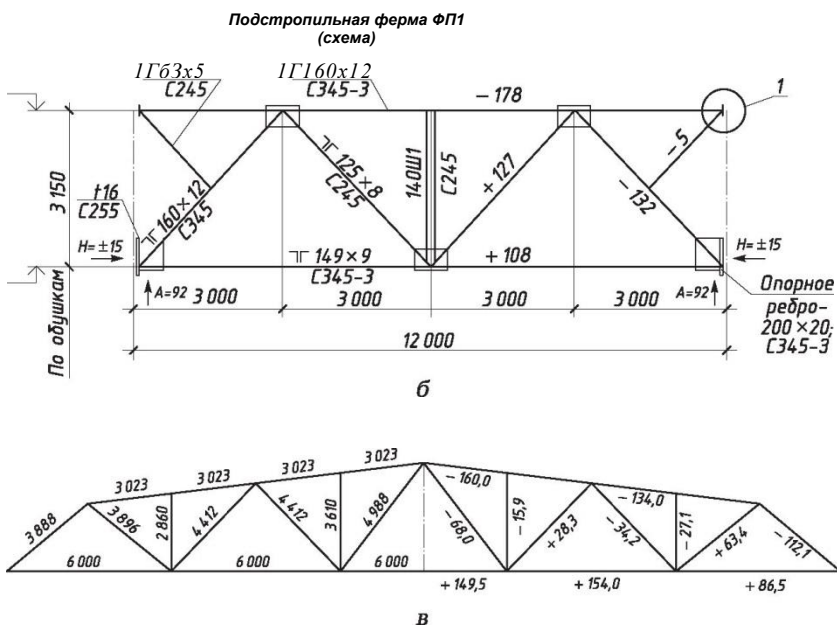
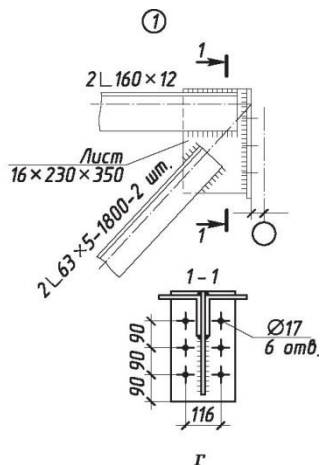
Жабық стадион, көрме павильоны, өндіріс цехтары сияқты үлкен аралыққа ие ғимараттарды құрғанда, үлкен көпірлерді, телемұнараны немесе радиодіңгекті құрастырғанда металл құрылымдарды қолдану абзал.

Металл құрылымдардың жұмыс сызбаларының негізгі жинақтамасына КМ маркасын иелендіреді. Оның құрамына ғимараттың немесе құрылыстың металл құрылымының жалпы көрінісінің сызбасы (жоспарлар, кесінділер, түрлері, үзінділер), металл құрылымдардың элементтерінің орналасу сұлбалары (сурет 17.1, а), металл құрылымдардың элементтерінің сызбасы немесе олардың сұлбалары (сурет 17.1, б), металл құрылымдардың түйіндерінің сызбасы (сурет 17.1, г), металпрокаттың және бұйымның сипаттамалары, есептемелер кіреді. КМ жұмыстық сызбалары марканың металл құрылымдарының бөлшектендірілген сызбасы үшін қажетті және жеткілікті мәліметтерді қамту қажет.

Құрылымдардың элементтері мен бөлшектерін жайма, иілген, қайнатылған пішіннен және табақ жезден жасайды. Көп тараған пішіндердің атаулары мен шартты белгіленулері 17.1 кестеде келтірілген, мұндағы h әріпімен қоставр мен швеллер қабырғаларының биіктігі белгіленген. a өлшемі түкпірдің, қоставрдың және швеллердің енін, белдіктің енін білдерді. Тең емес сөрелер үшін үлкен сөренің ені a өлшеміне сәйкес келеді; кіші сөренің ені — b өлшеміне. Пішін қалыңдығы s әріпімен белгіленген.

Металл конструкцияларының элементтерінде бөлшектерді біріктіруді шегелеу, бұрандама, қайнату көмегімен орындайды. Бұрандаманың шартты кескіндері МЕСТ 21.502—2007-мен сәйкес болулары керек. Бұрандамамен біріктірудің, МЕСТ 2.315—68 сәйкес, шартты мысалы сурет 8.2, г-ге көрсетілген.

Бұрандаманың саңылауын сызылған нүктемен кесіндейді.



Сур. 17.1. Металл құрылымдардың сызбалары:

а — көлденең байланыстармен төсенішпен схемаларының құрылымдарының орналасуы; б — итарқаасты фермасының элементтерінің сұлбасы; в — геометриялық сұлба; г — түйін

Пісірмелі жіктердің шартты кескіні МЕСТ 21.502—2007 сәйкес болу керек. Сур. 17.3, а -те қайнатылма біріктірудің түкпірлік жігінің және оның

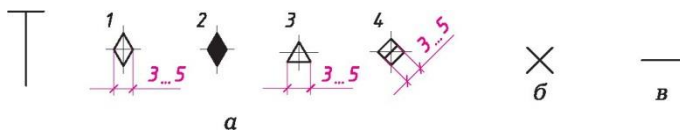
Т а б л и ц а 17.1. Условные обозначения профилей проката по ГОСТ 2.410-68*

Наименование профиля	Условные обозначения		Указания размеров	Примеры обозначения
	Графические	Размеры		
Круг		d		$\varnothing 10$
Труба круглого сечения		$d \times s$		$\varnothing 30 \times 3,5$
Уголок равнополочный		$a \times s$		$\angle 100 \times 6$ гн $\angle 100 \times 4^*$
Уголок неравнополочный		$a \times b \times s$		$\angle 100 \times 70 \times 6$ гн $\angle 100 \times 80 \times 4^*$
Профиль полосовой (лента, полоса)		$a \times s$		$\times 200 \times 10$
Профиль двутавровый		Номер по ГОСТ	—	$\text{I} 16$
Швеллер равнополочный		Номер по ГОСТ или $h \times a \times s$		$\text{C} 16$ гн $\text{C} 100 \times 50 \times 4^*$

* гн — иілгіш пішіндер

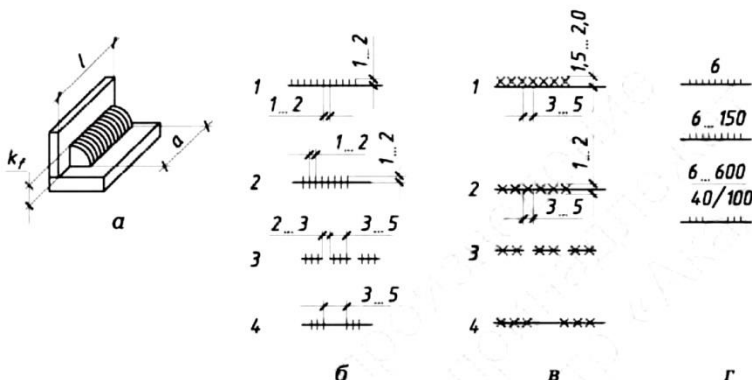
өлшемдерінің көрнекті кескіні көрсетілген: k_f — жік катетінің биіктігі; a — қайнатылма жіктің ұзындығы; l — элемент ұзындығы. Қайнатылма жіктер зауытта немесе металл құрылымын өндеген кезде жасалуы мүмкін. Зауыттық (сур. 17.3, б) және монтаж (сур. 17.3, в) жіктерінің кескіндері өзгешеленеді. Сур. 17.3, б, в-те бұрыштық, түйістірілген, көрінбейтін үзік жіктер көрсетілген.

Сызбада (сур. 17.3, г) жік өлшемдерін олардың шартты кескінінің үстінде (астында) көрсетеді. Егер бір сан жасылса, онда ол катет биіктігін



Сурет 17.2. Бекітпе өнімдердің шартты кескіндері:

a — бұрандама: 1 — тұрақты; 2 — уақытша; 3 — жоғары берікті; 4 — өздігінен оятын (жоғарыдан көрініс); *б* — сомын; *в* — тығырық



Сурет

a — көрнекті кескін; *o* — зауыттық; *в* — монтажды; *г* — өлшемдер; 1 — түкпірлік; 2 — түйістірілген; 3 — көрінбейтін; 4 — үзік-үзік

Қайнатпа жікті белгілеудің бірінші саны — катеттің биіктігін, екіншісі жік ұзындығын білдіреді. Үзінді жіктің белгісі алымында катет биіктігі мен қайнатылатын телімнің ұзындығы көрсетілетін, ал бөлімінде — жік пен жіктің айқас қадамының ұзындығы көрсетілетін бөлшектен тұрады.

17.2. МЕТАЛЛ ҚҰРЫЛЫМДАР СЫЗБАЛАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

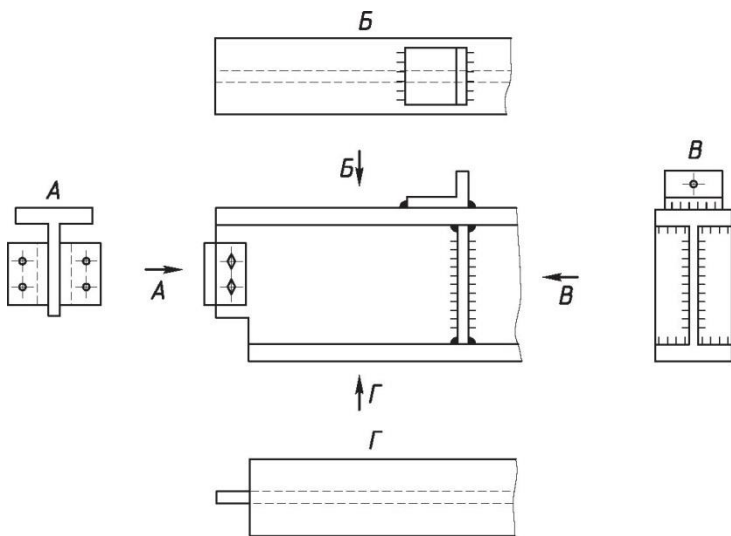
Масштабтар. Әдетте, кішірейту масштабы қолданылады. Жалпы түрдегі сызбаларды, жоспарларды, кесінділерді 1:50, 1:100, 1:200 масштабтарында; металл құрылымдар элементтерінің орналасу сұлбасын — 1: 100, 1:200, 1:400 масштабтарында жасайды. Металл құрылымдарының элементтерін кескіндеу үшін 1 : 15, 1 : 20, 1 : 50 масштабтарын қолданады; металл құрылымдар түйіндерінің сызбалары үшін — 1 : 10, 1 : 15, 1 : 20, 1 : 25.

Ұзын және тор тесік құрылымдардың өлшемін қысқарту мақсатында екімасштабты кескінді қолданады, яғни өстік сызықтарды бір масштабта сызады, ал пішіндерді — әлдеқайда үлкен масштабта.

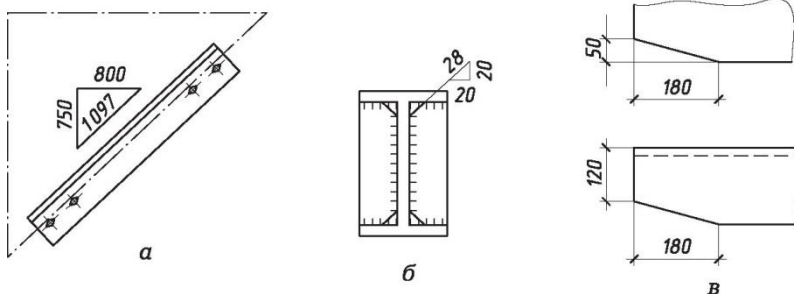
Сызықтар. Жуаң тұтас сызықпен геометриялық сызбаларды орындайды (сур. 17.1, в), сонымен қатар бір сызыққа сызылатын металл құрылымдар элементтерінің кескіндерін (сур. 17.1, а, б). Түйін бөлшектерін жіңішке тұтас сызықпен сызады (сур. 17.1, г).

Көріністер. Көріністерді қайтымды проекциялық байланыста орналастырады. Бұл жоғарғы жақтағы көріністі басты көріністің үстіне проекциялық байланыста, ал астынғы жақтағы көріністі — басты көрініс астына, оң жақтағы көріністі — оң жақтан, ал сол жақтан көріністі — басты көріністен солға қарай кескіндейді дегенді білдіреді. Қарау бағытын нұсқармен және бас әріппен көрсетеді, ал әрбір көріністі (бастысынан басқа) сәйкес әріппен белгілейді (сур. 17.4). Қарау бағытын, кескінге немесе қиылысқа сияқты, ашық сызық пен нұсқарды қолданып көрсетуге болады. Бұл жағдайда кескінді «1—1» немесе «2—2» жазбаларымен жүргізеді және сызбаның жұмыстық алаңының кез-келген жеріне орналастырады (сур. 17.1, г).

Құрылымды бөлшектеп кескіндеген кезде бақылаушыға тікелей жақын орналасқан оның барлық көрінетін бөліктерін және біріктірулерін сызады, және де көрінбейтін бөліктерін — тек көрінетін элементтеріне жақын орналасқандарын.



Сурет 17.4. Металл құрылым сызбаларындағы көріністердің орналасуы



Сурет 17.5. Өлшемдерді еңгізу:

a, б — шығыңқы үшбұрыштардың; *в* — қиғаштардың

Кесінді, қималар. Кесінділерде және қималарда бөлшектердің пішінін бұрыштарды дөңгелетпей және штриховка сызықтарысыз кескіндейді (1—1 кесінділеріндегі бұрыштар сур. 17.1, г). Құрылым элементтерінің ұсақмасштабы (1:20 масштабында және одан ұсақ) кескіндерін бір жуаң сызықпен көрсетуге жол беріледі.

Өлшемдерді еңгізу. Металл құрылымдар элементтерінің сызбаларына өлшемдер еңгізген кезде МЕСТ 2.410—68*, МЕСТ Р 21.1101—2013 және МЕСТ 21.502—2007 талаптарын ескере отырып, МЕСТ 2.307—2011 қолданылады (жалпы ережелерді 1.4 тақырыпшасынан қараңыз).

Металл құрылымның геометриялық сұлбаларында бөлшектердің өстік сызықтарының қиылыс сызықтары арасындағы қашықтық өлшемін шығарылым және өлшемдік сызықтарсыз сұлба сызығының үстіне сызады (сур. 17.1, в). Егер сызда геометриялық сұлба болмаса, онда металл құрылымы элементтерінің жақтары параллель орналастырылған еңкею сызығының бағытын шығыңқы үшбұрышпен белгілеуге рұқсат етіледі. Үшбұрыш осы элементтер кескініне немесе өстік сызықтың жалғасына тікелей жақын сызылады (сур. 17.5, а). Шығарылым үшбұрыштарында катеттердің нағыз ұзындығы көрсетіледі. Бүйір жақтардың кескіндерінің өлшемдерін де шығарылым үшбұрыш көмегімен сызуға болады (сур. 17.5, б). Сызбадағы қиғаштықтарды сызықтық өлшемдермен көрсетеді (сур. 17.5, в).

Айқындауыш жазу. Сызбалық жобаларда бөлшек пішінінің шартты белгілері мен өлшемдерін кескінде көрсетуге жол беріледі (сур. 17.1, б, г). Сонымен бірге шартты белгіні пішіннің нағыз орналасуына қояды және бөлшек кескініне параллель немесе шығару-сызықтарына қиғырады. Егер элемент қиылысы бірнеше бірдей пішіндерден құралса, онда белгілеуде олардың мөлшері көрсетіледі. Шартты белгіден оң жаққа сызықша арқылы

бөлшек ұзындығын көрсетеді, сонымен бірге сызбаларда кескінделген өнімдерге қолданылған бөлшектер мөлшері көрсетіледі. Мысалы, сур. 17.1, 2-те 2L63x 5—1800 — 2 шт. белгісі келтірілген, мұндағы 1800— 2L63 x 5 бойынша орындалған бөлшектер ұзындығы, және өнімдерде бұндай бөлшектерден екі дана бар.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай ғимараттар мен құрылыстарды жасағанда металл құрылымдарын қолданған жөн?
2. Металл құрылымдарының бөлшектері мен элементтерін неден жасайды?
3. Зауыттық және монтаждық қайнау жіктерін қалай кескіндейді?
4. КМ марка сызбасының қандай ерекшеліктері сізге таныс?
5. Расшифруйте обозначения 200x 10—450; 2L100x70x6—1500 2 шт. белгілерінің мағынасын ашыңыз.

АҒАШ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ СЫЗБАЛАРЫ

18.1. ЖАЛПЫ МАҒЛҰМАТТАР

Ағаш - бұл жеткілікті беріктік, төменгі жылу өткізгіштік сияқты оң қасиеттері бар құнды құрылыс материалы. Ол жеңіл өңделеді. Шіруден, жанудан және техникалық зияндылықтардан қорғаныс мүмкіндігі ағашты көп тараған құрылыс материалдардың бірі етті.

Ағаштардан индустриялық құрылым элементтерін жасап шығарады: бөренелер, жақтаулар, қақпа, құрылыс фермалары, шың және күмбездерді, шектеуші құрылымдар (қабырға және жабынды панелі), сонымен қатар арнайы құрылыстар (кішігірім көпірлердің аралық құрылымдары, тіреуіш пен тығын, электр беріліс жолының тірегі), түгендемелік ағаштан жасалған қалып. Сындарлы элементтердің өндірісі үшін стандартты орман материалдарын, арланған материалдарын, ағаштан жасалған өнімдерді қолданады.

Зауытта өндірілетін құрастырмалы ағаш үйлер кең таралған. Ағаш өңдеуші комбинаттарда осындай ғимараттардың барлық элементтерін жасайды да, сызбалар бойынша құрылыс алаңында жинақтайды.

Ағаштардан және ағаш материалдарынан құрылысқа арналған ағаш бұйымдарын шығарады: терезелік және есіктік бөренелер, терезе ернек тақтайлары, жақтау, еден бөлшектерін, тұтқалар мен қаптамалар, құрылатын жиғаздар.

Тәжірибе жүзінде, бейнелері СМ маркалысызбасының ережелеріне сәйкес жүзеге асырылатын, қаңылтыр ағаштан жасалынған болат элементтерімен үйлесімді құрылымдарға қолданыс табылды.

Ағаш құрылымдарының жұмыстық сызбалар жинағына КД маркасы тағайындайды. Ағаш құрылымдарың жұмыстық сызбалар жинағының құрамына жалпы көріністің сызбалары, элементтер орналасуының

сұлбасы, элементтер және түйіндер сызбасы кіреді. Ағаш құрылымдарының элементтері металды құрылым элементтеріне қарағанда кіші өлшемге ие болғандықтан, орналастыру сұлбасын бір емес, екі сызыққа орындайды, мысалы, итарқаның.

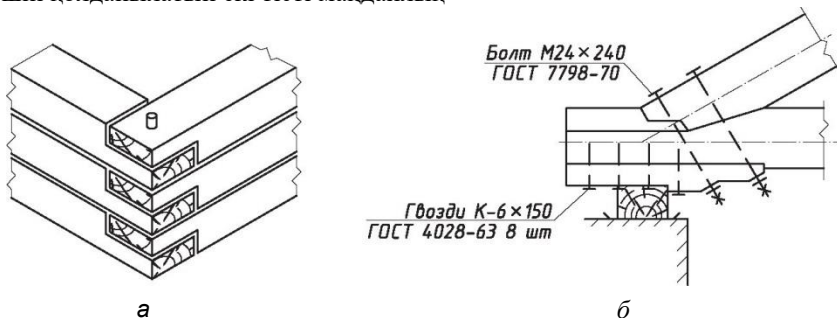
Геометриялық сұлбалардың сызбалары, итарқа, бөрене жоспарларын 1:50, 1:100, 1:200 масштабтарында орындайды; кесінділерді — 1:50, 1:100 масштабтарында. Құрылым элементтерінің жұмыстық сызбалары үшін 1:20, 1:50 масштабтарын қолданады; түйіндер сызбалары үшін — 1:5, 1:10, 1:20 масштабтары. Жеке бөлшектерді 1:1, 1:2, 1:5 масштабтарында

Ағаштың кесіндерде және қималарында графикалық белгіні МЕСТ 2.306—68 бойынша орындайды (кесте 11.5). Ағаш талшықтарының бағытын көтерме құрылым элементтерінің сызбаларында көрсетеді.

18.2. АҒАШ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ БІРІКТІРУ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ

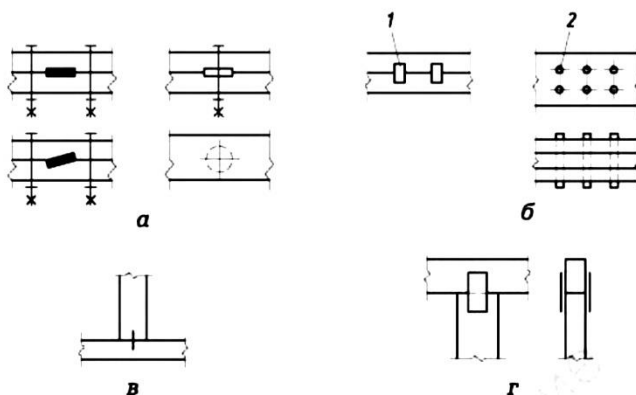
Ағаштан жасалған құрылымдардың жеке элементтері мен бөлшектерін кертпе, сына, бұраңдамалар, кілтек, желім немесе олардың қосылыстары көмегімен өзара байланыстырады.

Шабынды — бұл бір бөлшектің басқа бөлшекке тікелей тірелуі кезінде күш салуды өткізетін бөлшектердің байланысы. Әдіс бойынша шабындылардың жасалуы үлкен әртүрлілікпен ажыратылады. Шабындыларды білеулі және бөренелі қабырғаларды біріктіру үшін қолданады (сурет 18.1, а). Сурет 18.1, б-те ферма бөлшектерін біріктіру үшін қолданылатын екі тісті маңдайлық



Сурет 18.1. Шабындымен байланыстыру:

а — жарты ағашқа бұрыштық түйіндесі; б — екі тісті маңдайлы шабынды



Сурет 18.2. Ағаш құрылымдық элементтерін біріктірудің және бекіткіш бөлшектердің шартты графикалық кескіні:
а — кілтекте; *б* — сыналарда: 1 — тілімді; 2 — дөңгелектерде; *в* — тұтқаларда; *г* — коннекторларда

шабынды көрсетілген. Шабындыларда қосылған бөлшектерді бұраңдамалармен, қамыттармен, тұтқарлармен бекітеді (сурет 18.2, *в*).

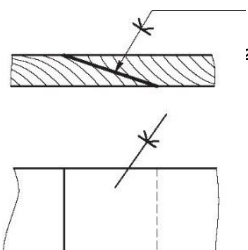
Сызбаларда бекіткіш бөлшектердің белгіленулерін өндірісіндегі МЕСТ-пен сәйкес орындайды. Мысалы: «Шегелер К—6 x 150 МЕСТ 4028—63», мұндағы 6 — өзек диаметрі, 150 — миллиметрде шеге өзегінің ұзындығы; «Бұраңдама М24—240(S36) МЕСТ 7798—70», мұндағы М24 — 24 мм белгіленген көлемімен метрлік буна, 240 — миллиметр өлшемді бұраңдама ұзындығы; S36 — кілт бойынша өлшем. Бұраңдалық біріктіруді сомынды бұрайтын кілт арқылы жүзеге асырылады.

Кілтектер - бұл компрессияда жұмыс істейтін және конъюгирленген элементтердің өзара ауыстырылуын болдырмайтын линейкалар. Кілтектер призмалық, сақиналық, еңісті және көлбеу болады (сурет 18.2, *а*).

Сыналар — элементтердің бір-біріне жылжуына кедергі келтіретін таспа 1 немесе 2 дөңгелек өзектер болып табылады (сурет 18.2, *б*).

Коннекторлар металды тік үшкірленген бұрышты таспалар болып табылады (сур. 18.2, *г*), екі жағында білікті элементтерін біріктіруді қамтиды.

Коннекторлар шегелі қаптаманы алмастырады.



Сурет 18.3. Желімді байланыстың шартты белгісі

Желімдік буындар ұзындығы бойымен үздіксіз бөлімнің элементтерін жасау үшін және жеке бөліктерді бекіту үшін қолданылады. Суреттерде желімделген қосылыстар МЕСТ 2.313-82 сәйкес қатты қалың сызықпен сызық линиясына қолданылатын К әрпі түріндегі шартты белгімен белгіленеді (18.3-сурет).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Ағаштан өнеркәсіптік үлгілердің қандай элементтері құрылады?
2. Қандай ағаш бұйымдары сүрек деп аталады?
3. Ағаш құрылымдарының суреттеріне қандай бренд берілген??
4. Ағаш құрылымдарының элементтерінің жекелеген бөліктерін қалай қосуға болады?
5. Желімдік байланыстарды сызбада қалай көрсетед?

МАШИНАЛЫҚ (КОМПЬЮТЕРЛІК) ГРАФИКА

19.1. АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖОБАЛАУ ЖҮЙЕСІ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Жобаны жобалаушы (жобалаушылар тобының) екі негізгі тапсырмасын орындауға бағыттайтын әрекеті ретінде қарастыруға болады: жобалық шешімді таңдау және осы шешімді құрылыста нысан салу үшін қолданылатын құжаттар жиынтығы ретінде көрсету. Жобалауда уақыттың көп бөлігін әртүрлі типтік есептеулер, графикалық және мәтіндік құжатты әзірлеу жүреді. Сонымен бірге, оны сақтауды талап ететін ақпараттың үнемі жинақталуы және өңделуі бар.

Жобалаушының жұмысын жеңілдету үшін механикаландыру құралдарының кешенін құруға, содан кейін жоба және сызу графикалық жұмыстарды автоматтандыруға әкелді. Механикаландырудың техникалық құралдары - қарындаштардан және әртүрлі пішіндер мен мақсаттардан жасалған трафареттерден стенжайлық аспаптарға және сызу аспаптарының үстіңгі қабаттарында орнатылған жазғыш машинкаларға – жобалық жобалаушылардың өнімділігін 30-50% -ға арттырды.

Жобалау кезінде үлгілерді (жапсырмалар, қосымшалар) және құрғақ қалдықтар пайдаланып, жазықтықта макет жасау әдісі пайдаланылды. Жазулар мен таңбаларды қолдануды механикаландыру үшін декорлар - көп қолданылатын басып шығару матрицалары әзірленді.

Жобалауда көлемдік макеттеу кең қолданысқа ие болды, соның нәтижесінде жобасы сапасы оңтайлы шешімдерге байланысты жақсарды. Жобалауға қолданылатын модельдерге, макеттерге және үлгілерге қойылатын талаптар МЕСТ 2.002-72 бойынша белгіленеді.

«Жобалауды автоматтандыру» ұғымы XIX ғасырдың ортасында машина жасау тәжірибесінде басталған жобалау жұмыстарын жүргізуде

есептеу құралдарын және әдістерін пайдалануымен байланысты.

Электронды-есептеу машиналарының (ЭЕМ) көмегімен шешілетін есептер, сол кезде бірегей сипатта болды және тек алгоритмизация мен бағдарламалау әдістерін білетін мамандармен орындалды.

Жобалауды автоматтандыруда негізгі проблемалардың бірі жобалаушыға жақындаған ЭЕМ мәселесі болды. Компьютерлер мен жобалаушылардың артықшылықтарын біріктіру компьютермен диалогында жұмыс істеуге арналған құрылғыны құруға әкелді. Дисплей экранынан орындалатын компьютермен жұмыс істеу адамның және машинаның күшті мүмкіндіктерін толық пайдалануға мүмкіндік берді.

Жобалау кезінде ЭЕМ енгізуден жобалау мерзімін және құнын төмендетуге, жобалардың сапасын жақсартуға мүмкіндік туады. Бұл нәтижелерді автоматтандырылған жобалау жүйесін (АЖЖ) құру арқылы жасауға болады.

Осылайша, АЖЖ - бұл жобалау ұйымының құрамына кіретін және автоматтандырылған жобалау құралдарының жиынтығымен жобаны жүзеге асыратын ұйымдастырушылық-техникалық жүйе.

АЖЖ әртүрлі перифериялық құрылғылармен жабдықталған компьютерлерді пайдалану негізінде жобалық-сметалық құжаттаманың кешенді әзірленуін қамтамасыз ететін бірқатар шағын жүйелерге бөлінеді. Осы кіші жүйелердің бірі - АЖЖ-ның автоматты графикасының шағын жүйесі (бұдан әрі - компьютерлік графика). Компьютерлік графика адамға бір уақытта, еңбекті қажет ететін графикалық операцияларды орындауға мүмкіндік береді және дәстүрлі құралдар мен жабдықтарды техникалық және бағдарламалық құралдармен ауыстырады.

Техникалық құралдар графикалық ақпаратты енгізуді, нәтижелерді қалыптастыруды және шығаруды графикалық кескіндер түрінде, суреттерді өңдеуді қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта осы функцияларды орындау үшін графикалық, алфавиттік-цифрлық дисплей, пернетақта, тінтуір (диалог режимінде кескінді енгізу, қалыптастыру, редакциялау және шығару) және графикті құрастырушы, плоттер (түпкілікті суреттің қағаз ортасына шығу) қолданылады. Техникалық құралдар үнемі жетілдірілуде.

Техникалық құралдардың жұмысы алгоритмдік программалау тілдерінің графикалық кеңейтілуін білдіретін бағдарламалармен қамтамасыз етіледі. Бастапқыда компьютерлік графикалық бағдарламалар жасалды. Мұндай жүйелер компьютерде сызбалар мен графикалық құжаттарды алу үшін қажетті жағдайларды қамтамасыз етті. Бұл ретте кескіндер

графиктік қарапайымдар (нүктелер, сызықтар), рәміздер және олардың геометриялық түрлендірулер (көшіру, көшіру, жою) арқылы орындалды.

Сурет пен графикалық жұмыстарды автоматтандыруды жетілдіру үшін сызбалық көрінісі құруға мүмкіндік беретін координаталық осьтердің, өлшемді тізбектердің торы, мысалы, белгілі бір биіктікте тұрғын үй ғимаратының еден жоспары сияқты типтік суреттердің қарапайым көріністері әзірленді.

АЖЖ-де ең бастысы - жобалаушының осындай командаларын жобалық жұмыстарды орындаған кезде экранда сұрақтар қалыптастыру, экрандағы графикалық құжаттарды көрсету, экрандағы құжаттарды қарау, содан кейін экраннан редакциялау, сондай-ақ жобалау-сметалық құжаттаманы талдау сияқты интерактивті бағдарламалық құралдарды жасауы болып табылады.

АЖЖ енгізуден ең үлкен тиімділік барлық жобалау үдерісін автоматтандыру арқылы алынады - тапсырманы алудан бастап, өнімді құруға арналған қолайлы опцияларды таңдап, конструкторлық және технологиялық құжаттарды шығаруды аяқтайды.

19.2. АЖЖ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

Жобалау процесін автоматтандыру жобалау жұмыстарының сапасын жақсартуға және өнімділікті арттыруға көмектеседі. Жобалаудың сапасын жақсарту жобалаудың бастапқы кезеңінде шешімдер қабылдау барысында олардың объективті бағалауға және талдауға мүмкіндік береді. Бұл сізге ең жақсы дизайн схемаларын таңдауға, түйіндер мен желілерге арналған ең жақсы орналасу шешімдерін алуға, ғимараттар мен құрылыстардың материалды шығынын азайтуға, жылу шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін объектілерді құруға мүмкіндік береді. Тұрғын үй, қоғамдық және өнеркәсіптік ғимараттардың АЖЖ-жүйесі - дизайнерлік шешімдерді алу кезінде басты оңтайлы мақсатқа қол жеткізуге мүмкіндік береді, өйткені жобалау процесінде қазірдің өзінде болашақ объектінің сапасы, оның құрылысы мен жұмысының тиімділігі анықталады. АЖЖ пайдалану кезінде, жобаның уақыты қысқартылып қана қоймай, қолмен жасалмайтын жобаларды орындау мүмкін болады.

АЖЖ жобалардың сапасын жақсарту үшін, жаңа құрылыс жобаларын дамытудың, уақытын және құнын төмендетуге арналған.

19.3. ГРАФИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ МҮМКІНДІКТЕРІ

Графикалық жүйелердің алғашқыларының бірі FORTRAN алгоритмдік тіліне негізделген GRAPHOR компьютерлік графикалық жүйе бойынша жасалды. Қазіргі уақытта графикалық жүйелердің келесі пакеттері кең қолданысқа ие болды: COMPASS, TOCAC, ArchiCAD (компьютерлік дизайн (CAD) - дизайн, компьютермен қамтамасыз етілген) және т.б.

Графикалық жүйелердің пакеттері мінсіз электронды сызғыш болып табылады, бұл мінсіз сызықтарды жасауға мүмкіндік береді, жазулар жасауға өте ыңғайлы, өлшемдерді орнатуды жеңілдетеді және т.б.

Суретке түсіруге арналған компьютерлік техника сызба парағының пішімін немесе сызбаның орналасуын дұрыс таңдамаумен байланысты мәселелерді жояды. Графикалық жүйе сіз жасаған суреттерді өңдеуге, көшіруге, жоюға, ауқымды өзгертуге, пішімді кез келген уақытта ауыстыруға мүмкіндік беретін керемет мүмкіндіктер ұсынады.

Графикалық жүйелердің көмегімен сіз классикалық 2С технологиясына, 3D өлшемдегі үш өлшемді кескіндерге сәйкес аксонометриялық және перспективалық (ArcSAS) жазық сипаттарды жасай аласыз.

2С технологиясын пайдалана отырып сызбаларды сызған кезде, графикалық жүйелер электрондық кульминация рөлін атқарады (сурет салу құрылғысы), ол үшін пайдаланушыда жұмыс жасау туралы заңдар туралы білім қажет. Суретке қалай түсетініне қарамастан (қағазға немесе компьютерге қарындашпен), ол МЕСТ, ҚҚЖЖ және ҚҚБЖ талаптарына жауап беруі керек.

Сонымен қатар, графикалық жүйелерде мамандық бойынша сызбаларды құрастыруға бағытталған нұсқалар бар. Мысалы, AutoCAD жүйесінде арнайы бағдарламалар әзірленіп, орнатылды. Дизайн ұйымдарының мамандарының арнайы зерттеулері мен идеяларына негізделген, Consistent Software AutoCAD платформасында жұмыс істейтін және Ресей ҚҚЖЖ нормаларының талаптарына жауап беретін бағдарламалық өнімдерді әзірлеуді шешті.

19.4. МАМАНДЫҚ БОЙЫНША СЫЗБАЛАР ЖАСАУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЗАМАНАУИ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖАСАҚТАМА

«ҚҚЖЖ GraphiCS» бағдарламалық қамтамасыз ету (бұдан әрі «ҚҚЖЖ») Autodesk компаниясының объектілі-бағытталған технологиясы ObjectArx арқылы жүзеге асырылады. «ҚҚЖЖ» -де қызмет көрсетудің бірқатар функциялары бар, олардың мағынасы сызбаның дизайн элементтеріне қосымша дизайнердің жұмысын жеңілдету болып табылады.

Өзінің мәні бойынша «ҚҚЖЖ» - бұл AutoCAD (ADT) қосымшасы, оның платформасындағы (2004, 2005, 2006 және 2007) нұсқасына қарамастан. «ҚҚЖЖ» АС, КМ, және т.б. брендтердің жұмыс жобаларын орындауға бағытталған, мысалы, «ҚҚЖЖ», стандартты форматтарды таңдау кезінде алғашқы және кейінгі парақтарды автоматты түрде (1-параграф, 7-бет) авторландырады.

Суреттің негізгі тақырыбын толтырғанда, әдепкі параметрлер бойынша (мәтіндік қарпін) ескеріледі. Сондай-ақ, пайдаланушының аты-жөні, ұйымның атауын бір рет енгізсе жеткілікті, барлық кейінгі негізгі жазуларда бұл деректер қайталанатын болады.

АС сызбаларының ерекшелігі - суреттің фрагменттерінің көпфункционалды бейнесі. Жобаны жеңілдету үшін құрылыстың элементтерінің суреттерін масштабтауды болдырмау үшін «ҚҚЖЖ» МЕСТ 2.302-68 * ҚҚЖЖ-нің өсуі (азаюы) ауқымына сәйкес сурет салу элементтерінің масштабын пайдаланады. Дизайн элементтеріне ауқымды қолдану өлшемді және мәтіндік мәнерлер жиынтығын жасамайды.

«ҚҚЖЖ» бағдарламалық жасақтамасының конфигурациясы МЕСТ 2.304-81 ҚҚБЖ-ға толық сәйкес келеді және МЕСТ 2.304 әдепкі мәтін мәнері мен ҚҚЖЖ мөлшерінің стилін орнатады. Қажет болса, дизайнер стильдерді басқалармен алмастыра алады.

Өздеріңіз білетіндей, құрылыс суреттеріндегі суреттердің орындалуы үйлестіру осінің сызбасынан басталуы керек. «ҚҚЖЖ» ось массивінің сызбасын қамтиды. Егер сіз қадамдар мөлшерін, спанстарды, алфавиттік және сандық осьтердің санын анықтасаңыз, осьтердің торы автоматты түрде экранда пайда болады (9.1, 6 суретін қараңыз). Бұл жағдайда осьтердің қиылысу нүктелері бекітіліп, олардың тағайындалуы жүзеге асырылады.

«ҚҚЖЖ» сонымен қатар сызбаларды жобалау үшін келесі элементтерді ұсынады.

1. Суреттегі координаталық осьтерді «тұтқалар» көмегімен өзгертуге болады, мысалы, осьтердің орналасуын өзгерту, сыну маржасын және орталық сызықтың проектісін өзгерту, ось маркерінің бұрышын өзгерту, өлшемді мәтіннің осьтік өлшемдерге өзгеруін өзгерту.

2. Базалық таңбалар өзгерген кезде деңгейдегі белгілердің деңгейін автоматты түрде қайта есептеу кезінде жүргізуге болады. Деңгей белгілерін пішімдеуге арналған пәрмендер маркерлерді негіздерде немесе көрсеткілерде туралаңыз.

3. Әр түрлі түйіндерді сызу. «ҚҚЖЖ» қашықтықтағы элементтерге арналған түрлі нұсқалар енгізіледі: позициясы, көп қабатты құрылыс үшін, т.б. Көптеген қабатты құрылыс үшін ыңғайлылығы оларды жасаудың қарапайымдылығымен және әрі қарай өңдеуімен қамтамасыз етіледі. Таңбалаудың мәтінінде роликті профильдердің таңбалары, грек алфавитінің көлбеу белгісі, бас әріптер немесе кіші әріптер сияқты арнайы таңбалар болуы мүмкін.

4. Металл құрылымдарды әзірлеу үшін дәнекерленген жіктердің бейнесі (17.3-суретті қараңыз), дәнекерленген қосылыстың мөлшерін белгілеу және үзік-үзік қосылысты белгілеу ыңғайлы болады.

Сурет салудың қосымша элементтері - түрлердің, кесектердің, секциялардың белгілері, сондай-ақ суреттерді шектеу үшін үзіліспен және қатты толқынмен сызықты қолданамыз.

Сурет салудың барлық АЖЖ мүмкіндіктеріне қоса, кестелердің спектроскопиялық құралдар тақтасы бар, онда 20 спецификация формаларын, мәлімдемелерін, нұсқаларын қамтиды. Жаңа кесте жасауға (Microsoft Office (Word және Excel) сияқты) және оны үлгі ретінде сақтауға болады.

Әмбебап таңбалау құралы еркін AutoCAD графикалық объектісі (қарапайым) және электрондық кестенің сипаттамасы арасында байланыс жасау үшін арнайы жасалған. «Әмбебап маркер» элементтерінің атрибуттары автоматты түрде аударылады: атрибуттар, позиция, атау және әмбебап таңбалардың белгіленуі орналасудағы құрылымдық элементтің бір мезгілде пайда болуы. Ерекшеліктегі төлсипаттардан басқа, көрсетілетін элементтердің саны автоматты түрде есептеледі, бұл AutoCAD графикалық жүйе пакетіне ААЖ-ға жақындайды.

Егер қажет болса, АВТОCAD пакетін игерген студенттер, басқа ұқсас бағдарламалық өнімдерге оңай ауыса алады. Мұнда автоматтандыру құралдарын пайдаланып сурет салудың негізгі қағидаларына тоқталғым келеді, қарапайым мысалда оларды қолдануды қарастыруға болады. «Информатика және компьютерлік графика» дискурсын оқып үйрену барысында студенттер тереңірек білім алады, компьютерлік нұсқада суреттерде қажетті дағдыларды игереді.

Мәселен, пакет жүктелді, экранда графикалық редактор терезесі.

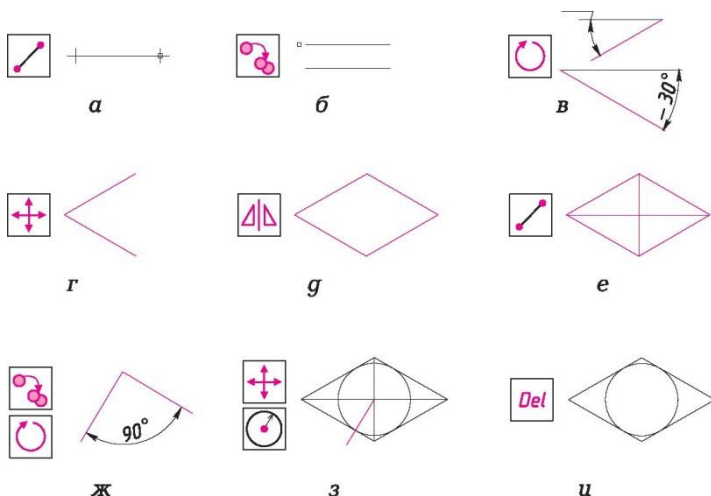
Диалогтық режимде графикалық объектілер жасалады. Пайдаланушы пәрменді енгізеді. Жүйе оның талаптарымен жауап береді, мысалы: «Параметрдің координаттарын немесе параметрдің мәнін енгізіңіз». Пайдаланушы осы талаптарды орындайды. Бұл диалог команда аяқталғанға дейін жалғасады. Жүйе графикалық редактор терезесінің төменгі жағында орналасқан пәрмен жолында өз талаптарын көрсетеді. Сондықтан команданы енгізгеннен кейін, пәрмен жолына жауапты табыңыз да, жүйе талаптарын орындаңыз.

Анықтамалық ақпарат пакетін пайдалануға назар аударыңыз. Ақпарат бар, анық, барлық командалардың толық сипаттамасын және оларды қолданудың мысалдарын қамтиды. Анықтамалық ақпаратқа сілтеме пакеттің дамуының бастапқы кезеңінің сөзсіз қиындықтарын еңсеруге мүмкіндік береді.

Мысал. Жағы 40 мм және 60 ° бұрышпен өткір бұрышты салу қажет, геометриялық конструкцияларды пайдалана отырып алмасқа шеңберді салыңыз.

Шешім көшіру, жылжыту, жою арқылы графикалық объектілерді (түзу сызықтарды, топтарды) құру болып табылады. Тапсырманы шешуді жеңілдету үшін күй жолында (командалық жолдың төменгі жағындағы) тиісті атымен тінтуірдің сол жақ батырмасын басу арқылы «ORTO», «BINDING» сурет режимдерін орнату қажет. Одан кейін экрандағы кілтте немесе нүктеде тінтуірдің сол жақ батырмасын басу әрекеті «басу» сөзімен ауыстырылады.

1. Түзу сызық сегментін сызу. [Сызықтармен бірге] кілтін табыңыз (Сурет 19.1, а), «нұқу». Экранда «крест» +, ал пәрмен жолында - «Командалық жол: бірінші нүкте:» көрсетіледі. Курсорды (crosshair) графикалық редактор терезесінің жоғарғы сол жақ бұрышына жылжытыңыз,



Сурет 19.1. Ромбды тұрғызу және AutoCAD шеңбері:

a — «сызу» кескіні; *б* — сызықты көшіру; *в* — сызықты бұру;
г — сызықты орын алмастыру; *д* — айналық көрініс; *е* —
«сызу» сызығы; *ж* — сызықты көшіру, бұру; *з* — кескіндері
орын ауыстыру, шеңберді «сызу»; *и* — сызықты жою

«басыңыз» - бұл сегменттің бірінші нүктесін белгілейді. Сонымен қатар, пәрмен жолында «Next point немесе [Cancel]» командасы пайда болады. Содан кейін пернетақтадағы пайдаланушы ұзындығы 40 мм (өлшеу бірлігін көрсетпей) тереді, пәрмен жолында сурет расталады. Сегменттің соңғы нүктесі курсормен белгіленеді. Пернетақтадағы [Enter] пернесін басыңыз. Кесінді салынды

2. Бар сегментті көшіру. [Көшіру] (19.1-сурет, б), «нұқу» кілтін табыңыз. Экранда, пәрмен жолында - «Командалар: Көшіру» және «нысандарды қабылдаңыз» командасы пайда болады. Кесіндіні еркін қашықтыққа жылжытуды қажет деп есептейік. Сегменнің соңына бекітілген меңзерді пайдаланып, сегментті көлденең және (немесе) тік бағытта жылжытыңыз және әрбір позицияны «басу» арқылы белгілеңіз. Операция аяқталғаннан кейін [Enter] пернесін басыңыз.



3. Кесінді бұрылысы

Пәрменің таңдаңыз

(сур. 19.1, ө), «Нұқу», оны белсендіріңіз. Бұл жағдайда компьютерде «Select objects:» пәрмені көрсетіледі. Сол жақ тінтуірмен сегментті таңдап, [Enter] пернесін басыңыз. «Reference point:» пәрменінде курсорды кесудің біреуімен белгілеңіз. Келесі пәрмен пайда болады: «Айналу бұрышы немесе [Көшіру / анықтама бұрышы] <45>». Содан кейін пернетақтада 30 ° енгізіңіз (өлшем бірлігін көрсетпей) және [Enter] пернесін басыңыз. Нәтижесінде сегмент бұрылады. [Enter] пернесін қайтадан басыңыз. Бұл қайтадан «Айналдыру» пәрменімен байланыспауға және бұрыннан көшірілген басқа сегментте сол әрекетті орындауға мүмкіндік береді. Бұл ретте, пернетақтада айналу бұрышын анықтаңыз: -30 °, содан кейін сегмент басқа жаққа бұрылады. Сегменттерді алмас жағына қосыңыз. Бұл құрастыру командамен орындалады: «move» - орын ауыстыру. Сур. 19.1, г осы әрекеттегі [Орын ауыстыру] пернесін басыңыз.

Пәрмен жолы объектілерді таңдауды сұрайды. Қығаш сызықтардың бірін таңдап, оны тінтуірдің сол жақ түймешігімен таңдаңыз. [Enter] пернесін басыңыз. Пәрмен жолында: «Нысандарды таңдау: табылды: 1». Жүгіргіні (сол жақ тінтуірдің түймені тез басу арқылы) сегменттің бір ұшын басып, оны басқа сегменттің соңына қосылуға апарыңыз, «басыңыз». Кесінділер қосылды. Содан кейін, ромбты аяқтау үшін екі рет «Көшіру» немесе «Айна» қолданбаңыз (19.1-сурет, d). Әрекетті өзіңіз таңдап, оны аяқтаңыз.

Ромбаға жазылған шеңберді салу үшін, оның орталығының ұстанымын білу керек, сондай-ақ нүктелердің бірі. Дөңгелектің орталығы (сурет 19.1, e) ромбтың диагональдарының қиылысуында орналасады, оны желілік команда арқылы (сызықтармен) қолдануға болады (19.1-сурет, e). Бұл әрекетті орындау үшін, пәрменді іске қосқаннан кейін, алмастың жоғарғы жағындағы сегменттің бірінші нүктесін бекітіңіз. Содан кейін тінтуір жүгіргіні алмастың қарсы шыңына жылжытыңыз, «басыңыз». [Enter] пернесін басыңыз. Біріншісіне, мысалы, диагоналі салынған.

[Enter] пернесі бар екінші диагональды жасаңыз. Келесі пәрмен пайда болады: «Бірінші нүктені қию:». Ұзын диагональның бірінші нүктесін таңдаңыз, «басыңыз», «Келесі нүкте немесе [Болдырмау]» пәрменін орындаңыз. Тінтуірдің сол жақ түймешігімен диагональ бойынша

екінші нүктені басыңыз. [Enter] пернесін басыңыз. Екінші диагоналі салынған.

Байланыс нүктесін жасау үшін келесі пәрмендерді іске қосыңыз:

а) алмасудың кез келген жағын көшіру;

б) оны 90° бұру (сурет 19.1, г);

в) жаңа сегменттің соңын ромбтық диагональдардың қиылысу нүктесіне жылжытады. Бұл жағдайда алмас жағының қиылысу нүктесі жаңа сегменттен - шеңбердің және ромбтың жағының бағытының нүктесі алынады (19.1-сурет, с).

[Circle] пәрменін пайдаланып шеңберді сызыңыз (Сурет 19.1, h). Диагоналдар қиылысында сол жақ батырманы басу арқылы «шеңбер» пәрменін орындаңыз. Келесі командада «Дөңгелектің радиусы немесе [Диаметрі]» жүгіргіні сенсорлық нүктеге жылжытыңыз, «басыңыз». Дөңгелек салынды.

Ромб диагональдарын және оның жағына перпендикулярды алып тастаңыз - жойылатын сызықтарды көрсетіңіз және пернетақтадағы [DELETE] пернесін басыңыз (19.1-сур.). Графикалық жүйеде жұмыс істеу кезінде, сіз [Esc] пернесін басу арқылы пәрменді үзуге болатынын білуіңіз керек. Қате бойынша бірденені өшірсеңіз, ағымдағы сеанста орындалған кез келген пәрмендердің әрекетін [Болдырмау] пернесін басу арқылы тоқтатуға болады. Құрылысты орындап, команданың жұмыс принципі түсінуге тырысыңыз *ГЛ*

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. АЖЖ дегеніміз не?
2. Қағазды суретке түсірудің техникалық құралдары қандай?
3. АЖЖ ерекшеліктері неде?
4. Қазіргі уақытта графикалық жүйелердің қандай пакеттері кеңінен қолданылады?
5. «SPDS GraphiCS» бөлімінде қарастырылған сызбалардың элементтерін келтіріңіз.
6. Графикалық объектілердің құрылысы қандай объектілерде болады?

ҚОСЫМША

Қосымша 1

В типті сурет түріндегі бас әріптер мен сандардың ені

Бас әріптер мен сандар тобы	Қатысты өлшем	Өлшемдер , мм				
		3,5	5	7	10	14
Ж, Ф, Ш, Щ	$8d$	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2
А, М, Х, Ы, Ю	$7d$	2,5	3,5	4,9	7,0	9,8
Г, Д, Е, З, С и цифры 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	$5d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
Цифра 1	$3d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2
4 саны және қалған әріптер	$6d$	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4

Қосымша 2

В типті сурет түріндегі бас әріптер мен сандардың ені

Бас әріптер тобы	Қатысты өлшем	Өлшемдер , мм				
		3,5	5	7	10	14
ж, т, ф, ш, щ	$7d$	2,5	3,5	4,9	7,0	9,8
м, ы, ю	$6d$	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
з	$4,5d$	1,6	2,3	3,2	4,5	6,3
с	$4d$	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6
Басқа әріптер	$5d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0

Негізгі жазуларда рұқсат етілген сөздердің қысқартуларының тізімі (МЕСТ 2.316-2008 және МЕСТ 21.1101- 2009 бойынша іріктеу)

Толық атауы	Қысқартылуы	Толық атауы	Қысқартылуы
Сәулетші	Сәу.	Бастық	Бас.
Жетекші	Жет.	Нормабақылаушы	Н.бақ.
Бас инженер	Б.инж.	Бөлім	Бөл.
Жобаның бас инженері (сәулетші)	ЖБИ (ЖБС)	Шеберхана (жобалық ұйымдарды)	Шеб.
Бас маман	Бас.мам.	Қолы	Қолы.
Топ	Топ.	Жетілдірді	Жетіл.
Директор	Дир.	Есептеді	Есепт.
Құжат	Құж.	Жетекші	Жет.
Инженер	Инж.	Аға	Аға.
Институт	Ин-т	Техник	Техн.

Қосымша 4

МЕСТ Р 21.1101-2009 құрылысына арналған графикалық және мәтіндік құжаттаманы орындау кезінде ескерілетін ҚҚБЖ стандарттарының тізімі

Стандарт белгіленуі мен аталуы	Стандартты қолдану шарттары
МЕСТ 2.004-88 ҚҚБЖ. Компьютерлердің баспа және графикалық құрылғыларына жобалық және технологиялық құжаттарды ресімдеудің жалпы талаптары	
МЕСТ 2.051—88 ҚҚБЖ. Электрондық құжаттар	—

Стандарт белгіленуі мен аталуы	Стандартты қолдану шарттары
МЕСТ 2.101—68 ҚҚБЖ. Бұйымдардың түрлері	—
МЕСТ 2.102—68 ҚҚБЖ. Құрылымдық құжаттардың кешені және түрлері	Құрылыс бұйымдарының сызбаларын орындаудағы МЕСТ 21.501 ережесімен
МЕСТ 2.105—95 ҚҚБЖ. Текстік құжаттамаларға жалпы шарттары	4, 5 және 9 тарауларын ескергенде МЕСТ Р 21.1101
МЕСТ 2.106—96 ҚҚБЖ. Текстік құжаттамалар	6 тарауларын ескергенде МЕСТ Р 21.1101 и ГОСТ 21.501
МЕСТ 2.109—73 ҚҚБЖ. Сызбаларға қойылатын негізгі шарттар	МЕСТ 21.501 ережелерін ескергенде МЕСТ 2.106 сілтеме, және де 1.1.11, 1.1.12, 1.3 МЕСТ 2.109 ескермегенде
МЕСТ 2.113—75 ҚҚБЖ. Құрылымдық құжаттардың топтық және базалық	МЕСТ 21.501 ережелерін ескергенде
МЕСТ 2.114—95 ҚҚБЖ. Техникалық жағдайлар	С учетом положений 5 тараудың 5.2.1, 5.2.2, 5.2.4, 5.2.7 ережелерін ескергенде және 8 тарауында МЕСТ 21.1101. 3.7.1 пункті және 3.8 бөлімше МЕСТ 2.114 ескерілмейді
МЕСТ 2.301—68 ҚҚБЖ. Форматтар	ҚҚЖЖ сәйкес стандарттары шарттарын ескеру арқылы
МЕСТ 2.302—68 ҚҚБЖ. Масштабтар	ҚҚЖЖ сәйкес стандарттары шарттарын ескеру арқылы
МЕСТ 2.303—68 ҚҚБЖ. Сызықтар	ҚҚЖЖ сәйкес стандарттары шарттарын ескеру арқылы
МЕСТ 2.304—81 ҚҚБЖ. Сызба шрифттар	5.1.3 ережесін ескеру МЕСТ Р 21.1101
МЕСТ 2.305—2008 ҚҚБЖ. Көріністер — түрлер, кескіндер, қималар	5.5 ережесін ескеру МЕСТ Р 21.1101
МЕСТ 2.306—68 ҚҚБЖ. Сызбаларға графикалық материалдарды және ережелерді белгілеулер	МЕСТ 21.302 ережелерін ескеру, 4 және 5 кесте

Стандарт белгіленуі мен аталуы	Стандартты қолдану шарттары
МЕСТ 2.307—2011 ҚҚБЖ. Өлшемдерді және ауытқуларды енгізу	5.4.1—5.4.4 МЕСТ Р 21.1101 ережелерін ескеру
МЕСТ 2.308—79 ҚҚБЖ. Беттердің орналасуы мен пішіндердің рұқсат сызбаларында көрсету	МЕСТ 21.113 ережелерін ескеру
МЕСТ 2.309—73 ҚҚБЖ. Беттік кедір-бұрырлығының белгіленуі	—
МЕСТ 2.310—68 ҚҚБЖ. Термиялық және басқа да өңдеу түрлерінің беттерінің белгіленуінің сызбаға түсіру	—
МЕСТ 2.311—68 ҚҚБЖ. Бұrandаның көрінісі	—
МЕСТ 2.312—72 ҚҚБЖ. Дәнекерлеуші қосылыстардың тігістерін белгілеу және сызу шарттары	—
МЕСТ 2.313—82 ҚҚБЖ. Ажырамайтын қосылыстардың белгіленуі мен көріністер шарттары	—
МЕСТ 2.314—68 ҚҚБЖ. Бұйымдардың жабыстыру және маркалау бойынша сызбалардың нұсқаулары	—
МЕСТ 2.315—68 ҚҚБЖ. Нығайтқыш бұйымдардың оңтайландырылған көріністері	—
МЕСТ 2.316—2008 ҚҚБЖ. Графикалық құжаттамаларда кестелерді, техникалық шарттарды және жазбаларды жазу ережелері	5.4.5—5.4.7 МЕСТ Р 21.1101 ережелерін ескеру
МЕСТ 2.317—2011 ҚҚБЖ. Аксонометрлік проекция	—
МЕСТ 2.501—88 ҚҚБЖ. Есеп және сақтау ережелері	Сызбаларды бұгу бойынша нұсқаулық, абоненттік карточка және инвентарьді кітаптапдың пішіндерінде

Ескерту. Классификациялық топтың 7 ҚҚЖЖ стандарттарын пайдалану шарттары ҚҚЖЖ стандарттарымен сәйкес анықталады.

Терминдердің сөздігі

Арматура — машиналарды, құбыр арналарын және т.б. бақылау және қадағалау үшін қосымша бөлшектер мен жабдықтар. Темір бетонды құрылым элементтерінде – қатты (швеллер, коставр) немесе бетонның ішінде орналасқан иілгіштік (цилиндрлік тегіс, периодты профильді) білік.

База — бақылау кезінде оларды дайындау немесе өлшеу, сызу процесінде бұйымдарды немесе бөлшектердің нүктелерін, сызықтарын немесе беттерін анықтауда салыстырмалы беттер, сызықтар немесе нүктелер.

Бұрандама — сомын көмегімен машина, құрылым бөлшектерінің ажырайтын қосылыс үшін қызмет ететін бір жағында бұрандалы, ал екінші жағы бастиекті келетін болатты білік (8.2 суретті қара).

Бұранда — нақышы бар цилиндрлік білік. Айырмашылықтары: жүгірмелі бұранда, әр түрлі машина және станоктардың бөлшектерін қозғалуға келтіретін бұйым; нығайтқышты бұрандалар — бұйымдардың қозғалмайтын және ажыратылатын қосылыстар үшін (сурет 8.3 қара).

Бұрандалы сызық — кеңістікті шиыршықты қисық, ол цилиндр немесе конустың бетінде орналасқан және барлық бірдей бұрышта түзілетін заттармен қиылысады (сурет 6.1 қара)

Кертпе — ағаш құрылыстарының байланысу элементтері, мұнда суырылып шығарылған ағаштың көлемі басқа элементпен сәйкес алмастырылады (сурет 18.1 қара).

Төлке — салыстырмалы кішігірім ұзындықтағы цилиндр түріне ұқсас бөлшек. Төлке ұзындығы олардың диаметріне жақын.

Габарит — заттың ақырғы ішкі келбеті; габаритті өлшемдер — заттың ұзындығы, ені және биіктігі.

Бұйым — жиынтық әдістерін пайдаланусы немесе жергілікті дәнекерлеу, пісіру, жабыстыруды (мысалы, бір тілім қатырмадан жасалған қорап) пайдаланып материалдың маркасы мен атауы бойынша бір типтен дайындалған өнім.

Дефлектор — желдету ағыны арқылы күшті арттыру үшін арналған желдету жүйесі жабдығы.

Көтергіш — аздаған биіктікке жүкті көтеруге арналған механизм (бұрандалы және басқа да).

Монорельсті жол (монорельс) — итартқа құрылысына бекітілген бір рельсті аспалы жол; жүк көтергіш механизмі – электртал көмегімен өндіріс ғимаратының бойымен жүкті тасымалдау үшін арналған.

Ысырма — жұмысшы ортада ағын осіне перпендикуляр орын ауыстыратын реттелетін немесе жапқыш элементтерде құбыр арналы арматура түрі.

Тойтарма — тойтарылатын тігіс көмегімен құрылыстың бөлшегі немесе бұйымының ажырамайтын қосылысы үшін қаажетті цилиндрлік білік.

Тойтарылатын тігіс — бірнеше тойтармалардан түзілетін ажырамайтын қосылыс.

Қолиастыр — түтін немесе желдету шахталарда шөгулердің түсуінен сақтау үшін құбыр үстінен орналастырылатын жабдық.

Сызба аймақтары — көлденең бойынша оңнан солға сандармен белгіленетін, ал тігінен астыдан жоғары латын әліпбиімен жасылатын белгіленуімен А4 форматында бөлінген сызбаның жұмысшы алаң бөлшегі.

Тиек тысымтығы — белгілі бір саңылаусыздықты жұмысшы ортаның ағынын бөгеу үшін арналған құбыр арналы арматура түрі.

Қайтымды қақпақ — жұмысшы ортаның қайтымды ағынын автоматты түрде болдырмау үшін қажетті құбыр арналы арматура түрі.

Баған — фундаментке жүктемені беру үшін қажетті қаңқа құрылымдық ғимараттың тік элементі.

Көшірмелер — ғимаратты (бұйымды) эксплуатациялау және жөндеу, нысанды құрастыру, жобаны әзірлеу кезінде міндетті түрде пайдаланылатын және түпнұсқаның дәлдігін қамтамасыз ететін құжаттама.

Көпірлі кран — Өндірістік ғимараттың бойымен және барлық жерде жүк тасымалдауға қызмет ететін көтергіш жабдықтар..

Сермер — дөңгелектелген шеңбері бар дөңгелектегі бөлшектерді кез келген қосылатын бөлікпен қолмен айналдыру үшін қызмет етеді.

Нониус — өлшеу құралының негізгі масштабының бөлімдерін бағалау дәлдігін жақсартатын қосалқы оқу құрылғысы.

Платформа — биіктіктегі жазықтық.

Кран асты арқалық — бағандардың консоліне орнатылады. Кранның арқалықтарына рельс бекітіліп, көпір краны қозғалады.

Бунақ — шұңғылшада немесе тесікке арналған сақиналық ойық (канавка).

Кең қоңыш — Басқа түтікке немесе фитингтерге қосылу үшін құбыр немесе фитинг құбырының соңында кеңейту

Ою — цилиндрлік немесе нашар конус түріндегі бөліктерге, мысалы бұрандалар мен болттарға немесе олармен байланыстырылған бөліктерге қолданылатын тұрақты қиманың және қадамның спиральды беті - жаңғақтар.

Қайта құру — жаңа техникалық негізде түбегейлі қайта құру, жетілдіру.

Құрастырма бірлік — өндірістік кәсіпорында бір-бірімен байланыстырылатын өнім.

Құрастыру жұмыстары - бұрандама, пісіру, дәнекерлеу, дәнекерлеу, желімдеу, тігу және т.б.

Құрастыру сызбасы — өнімнің бейнесін және оны құрастыру (дайындау) және бақылау үшін қажетті басқа да деректерді қамтитын құжат.

Металлдық байланыс — рамалық тұрақтылықты қамтамасыз ететін рамалық ғимараттардың құрылымдық элементі.

Спецификация — жинақтау құрамын анықтайтын құжат.

Фахверк сүйеуі — өндірістік ғимараттың соңында орнатылған кіші көлденең қима бағаны; қабырғалық панельдерді бекітуге қызмет етеді.

Бүйір — детальдардың ұзындығына қатысты оның тегіс беті призмалық, цилиндрлік және басқа көлденең бет.

Ғимараттың бүйір қасбеті — ғимараттың сол немесе оң жағындағы көрінісі.

Унификация — ұтымды біртектілікті қамтамасыз ету.

Ферма — торлы жүйедегі ғимараттың құрылымдық элементі. Шаруашылықтар бағандарда орнатылады. Шаруашылықтардың үстіне қаппақтың плиталарын салады.

Фитингтер — ағындардағы құбырларға арналған бөлшектер.

Фланец — болттарға арналған тесіктері бар дискілерден тұратын құбырлардың және арматураның біріктірілген бөлігі.

Тетік сызбасы — құжаттың бөлігі және оның өндірісіне және бақылауына қажетті басқа да мәліметтерді қамтитын құжат.

Шайба — гайкамен немесе винт басымен астына қойылады. Жуғыш машина раковинаның бетін қорғау үшін немесе бұрандалы қосылымды босатуға жол бермеу үшін орналастырылған

Шибер — Түтін мұржаларын, түтіктерді құлыптау құрылғысы.

Түйреуіш — Бекіту бөлігі екі шұңқырлы бұрандамен жабдықталған штангаға арналған.

Кілтек — ол осы бөліктердің ұяларына немесе қоқыстарына тығыз бекітіп, байланыстыратын механизмдердің немесе конструкциялардың бөліктерінің өзара қозғалысына кедергі келтіретін немесе жіберетін бөлік.

1. Автоматизация проектирования строительных и технических объектов / [Д. А. Аветисян, В. П. Игнатов, Г. Д. Фролов, Г. Я. Эпельцверг]. — М. : Наука, 1986. — 134 с.
2. *Анисимов Н.Н.* Черчение и рисование : учеб. пособие / Н. Н. Анисимов, Н. С. Кузнецов, А. Ф. Кирилов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Стройиздат, 1983. — 368 с.
3. *Аршанский Е.Я.* Проектируем с помощью компьютера / Е. Я. Аршанский. — Минск : Университетское, 1991. — 127 с.
4. *Брилинг Н.С.* Черчение : учеб. пособие / Н. С. Брилинг. — М. : Стройиздат, 1989. — 420 с.
5. *Дружинин Н.С.* Черчение : учебник / Н. С. Дружинин, Н. Т. Чувиков. — М. : Высш. шк., 1982. — 244 с.
6. *Соловьев С.А.* Черчение и перспектива : учебник / С. А. Соловьев, Г. В. Буланже, А. К. Шульга. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1982. — 139 с.
7. *Сербина Е.И.* Сборник задач по начертательной геометрии : учеб. пособие / Е. И. Сербина. — М. : Высш. шк., 1970. — 224 с.
8. *Ростовцев Н.Н.* Техническое рисование / Н. Н. Ростовцев, С. А. Соловьев. — М. : Просвещение, 1979. — 159 с.
9. *Хейфец А.Л.* Инженерная компьютерная графика : AutoCAD. Опыт преподавания и широта взгляда / А. Л. Хейфец. — М. : Диалог—МИФИ, 2002. — 432 с.
10. Стандарты «Единой системы конструкторской документации». — М. : Стандартинформ, 2007—2009.
11. Стандарты «Системы проектной документации для строительства». — М. : Изд-во стандартов, 1995—1998 ; Стандартинформ, 2008—2010.

Мазмұны

Кіріспе	4
I БӨЛІМ. СЫЗБАЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ НЕГІЗГІ АҚПАРАТТАР	12
1 тарау. Сызбаларды сызу ережелері	13
1.1. Сызбалардың форматы. Негізгі жазбалар.....	13
1.2. Сызбаның сызықтары.....	15
1.3. Сызба шрифтері	15
1.4. Масштаб. Өлшемдерді жағу	23
1.5. Негізгі жазулар	30
2 тарау. Геометрикалық құрылыс	33
2.1. Графикалық құрылыстарға параллель және перпендикуляр түзу сызықты мысалдар	33
2.2. Бөлімнің графикалық қондырғылары кез келген теңіз бөлімін және қоршаған ортаны тікелей анықтау. Өткізудің процензиялық бөлімі	35
2.3. Көп бұрыштардың дұрыс және дұрыс емес құрылыстары	39
2.4. Ілмек және конус. Олардың сызбадаы түсініктемесі	41
2.5. Түйреуіштің жанасуы	43
2.5.1. Шеңберге қатысты.....	43
2.5.2. Екі шеңбердің жанасуы.....	45
2.6. СЫзықтық шарттар	45
2.6.1. Тура сызықты шарттар.....	46
2.6.2. Тура шарттар және доға шеңбері	47
2.6.3. Шартты доғаның шеңбері	48
2.7. Циркулярлы қисық сызықтар	51
2.7.1. Боканың қисық сызығы	51
2.7.2. Бұйралар	52
2.8. Жергілікті қисық сызықтар	53
2.8.1. Эллипс	54
2.8.2. Парабола.....	55
2.8.3. Гипербола	56

2.8.4. Эвольвента шеңбері	58
2.8.5. Қисықтарды бақылау тәртібі	58

II БӨЛІМ. ТЕХНИКАЛЫҚ СУРЕТ САЛУДЫҢ ЖӘНЕ ПРОЕКЦИЯЛЫҚ СЫЗУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ.....60

3 тарау. Жобаның сақтауы61

3.1. Жоғары әдісі.....	61
3.2. Ортогоналды проекциялар	64
3.2.1. Геометриялық фигуралар. Олардың тағайындалуы	64
3.2.2. Нүктенің проекциясы. Эпюр диаграммасы.....	65
3.2.3. Кешенді сызба сызбасы. Нүктенің тік бұрышты Координаттары.....	69
3.2.4. Тікелей сызықтардың жобалары	75
3.2.5. Ұшақтардың болжамдары	83
3.2.6. Табиғи мөлшерін анықтау әдістері	91
3.2.7. Геометриялық денелердің проекциялары және оларды қашау	100
3.3. Аксонометриялық жобалар	115
3.3.1. Жалпы түсініктер. Қабылдау принципі	115
3.3.2. Аксонометриялық болжамдардың түрлері.....	118
3.3.3. Жазық фигуралардың аксонометриялық проекциясы.....	121
3.3.4. Геометриялық денелердің аксонометриялық проекциясы	126
3.4. Геометриялық фигуралардың өзара орналасуы	133
3.4.1. Екі жазықтықтың қиылысуы	134
3.4.2. Түзудің және жазықтың қиылысуы	137
3.4.3. Геометриялық денелердің жобаланған жазықтықта қиылысы	140
3.4.4. Тікелей сызық пен геометриялық денелердің бетінің қиылысы	149
3.4.5. Көп жақтағы фигураның қиылысы	153
3.4.6. Көп жақты фигурамен айналу денемен қиылысы	158
3.4.7. Айналу денелердің қиылысы	160
3.5. Кескіндер мен түрлер ұғымдары	163

4 тарау. Техникалық сурет салу167

4.1. Техникалық сурет және оның айырмашылығы	167
4.2. Жазық пішінді және геометриялық денелерді сызу	173

III БӨЛІМ. ТЕХНИКАЛЫҚ СЫЗУ НЕГІЗІ..... 178

5 тарау. Көрініс — түрлері, кималары, кескіндері.....179

5.1. Түрлері — негізгі, қосымша, жергілікті. Түрлердің орналасуы	179
5.2. Қималар — қарапайым, жергілікті, қиындатылған. Қиысушы жазықтықтың белгіленуі және ережесі. Бөлшек түрлерін және сәйкес қималардың бөліктері қосу.....	183
5.3. Қима — қабаттасқан, шығарылған	187
6 тарау. Бұранда	190
6.1. Бұранданың тағайындау және білімі	190
6.2. Бұранданың көрінісі.....	192
6.3. Бұранданың түрлері. Бұранданың белгіленулері	194
7 тарау. Бөлшектердің эскиздері және жұмысшы сызба	196
7.1. Эскиз және жұмысшы сызба туралы жалпы түсінік	196
7.2. Бөлшекке қажетті көріністер санын таңдау	197
7.3. Өлшемдерді жүргізу және бөлшектерді өлшеу	200
8 тарау. Ажырайтын және ажырамайтын қосылыс	204
8.1. Қосылыстардың түрлері және олардың тағайындаулары.....	204
8.2. Бұрандалы қосылыстар	204
8.3. Дәнекерлеуші қосылыстар	208
8.4. Сызуларды жинақтау және спецификация туралы	210
IV БӨЛІМ. АРХИТЕКТУРАЛЫҚ-ҚҰРЫЛЫСШЫ СЫЗБАЛАР	216
9 тарау. Құрылысшы сызбалар бойынша жалпы ақпараттар	217
9.1. Жобалау кезеңдері	217
9.2. Жұмысшы сызбалардың негізгі кешендерінің маркалары	219
9.3. Құрылыста өлшемдердің модульдік координациясы	220
10 тарау. Ғимарат сызуларын рәсімдеу ерекшеліктері	223
10.1. Көріністерді алу принциптері және көріністің атаулары	223
10.2. Масштабтар	226
10.3. Ғимараттар сызбаларында сызықтарды қолдану ерекшеліктері	226
10.4. Ғимараттар сызбаларына өлшем келтіру ерекшеліктері.....	227
10.5. Шығарушы элементтерді графикалық рәсімдеудің ерекшеліктері.....	229
10.6. Негізгі жазбалар	232
11 тарау. Шартты графикалық белгілер мен кескіндер	234
11.1. Ғимараттың негізгі бөлімдері мен олардың құрылымдық элементтері туралы түсінік	234

11.2. Құрылыстық құрылымның және олардың элементтерінің шартты Графикалық кескіндері	239
11.3. Санитарлы-техникалық құрылығ элементтерінің, қабырғадағы түтін және желдеткіш каналдарының шартты графикалық белгіленулері	244
11.4. Газбен жабдықтау құрылғыларының шартты графикалық кескіндері	246
11.5. Көтеру – тасымалдау қондырғыларының шартты графикалық кескіндері	247
11.6. Материалдардың шартты белгілері және оларды сызбаға түсірудің ережелері	248
12 тарау. Ғимараттардың сызбаларының құрамы және міндеті.....	251
12.1. Қабаттардың жоспары	251
12.2. Ғимараттар кесіндісі	254
12.3. Ғимаратта қасбеттері	257
12.4. Шатырлау жоспарлары	259
12.4.1. Төбе, жабындылар және шатыр туралы түсінік	259
12.4.2. Төбе жоспарының мақсаты және суреттің құрамы.....	259
12.4.3. Жабынды жоспарында өлшемдерді енгізу	260
13 тарау. Ғимараттың жер асты бөлімінің сызбалары.....	262
13.1. Іргетастың міндеті, оның құрамдас бөліктері	262
13.2. Іргетас жоспары. Өлшемдер жүргізудің ерекшеліктері	262
13.3. Іргетас қиылысы	265
V БӨЛІМ. МАМАНДЫҚ БОЙЫНША СҰЛБАЛАР	268
14 тарау. Басты жоспарлардың сызбалары туралы жалпы мәліметтер	269
14.1. Сандық таңбалары бар проекция	269
14.2. Басты жоспарар сызбалары	276
15 тарау. Санитарлы-техникалық жүйе сызбасының жалпы мәліметтері.....	283
16 тарау. Темірбетон құрылымдарының сызбалары	290
16.1. Жалпы мәліметтер.....	290
16.2. Қайта өңдеу өнімдерінің сызбалары.....	290
16.3. Темірбетон құрылым элементтерінің сызбалары	293
16.4. Құрылым элементтерінің орналасуының сұлбасы	297
17 тарау. Металл құрылымдардың сызбалары	300
17.1. Жалпы мағлұматтар	300

17.2. Металл құрылымдар сызбаларының ерекшеліктері.....	303
18 тарау. Ағаш құрылымдардың сызбалары.....	307
18.1. Жалпы мағлұматтар	307
18.2. Ағаш құрылымдарды біріктіру элементтерінің шартты белгілері	308
19 тарау. Машиналық (компьютерлік) графика	311
19.1. Автоматтандырылған жобалау жүйесі туралы жалпы мәліметтер	311
19.2. АЖЖ артықшылықтары	313
19.3. Графикалық жүйенің мүмкіндіктері	314
19.4. Мамандық бойынша сызбалар жасау үшін қолданылатын заманауи бағдарламалық жасақтама.....	315
19.5. Сызба жазудың негізгі принциптері	317
Қосымша	321
Әдебиеттер тізімі	328

Томилова Светлана Витальевна

Инженерлік графика. Құрылыс

Оқулық

4-ші басылым, дұрысталған

Редактор *И. В. Мочалова*

Техникалық редактор *О. Н. Крайнова*

Компьютерлік беттеу: *Г. Ю. Никитина*

Түзетуші *А. Ю. Гончарова*

Бас. № 104114840. 05.06.2015 басылымға жіберілді. Формат 60х90/16.
Гарнитура «Балтика». Офсеттік қағаз. Офсеттік баспа. Б.шығ.шарты 21,0.
Таралым 1 200 дана. Тапсырыс №

«Академия» ЖШС баспа орталығы. www.academia-moscow.ru
129085, Мәскеу, Мира даңғ., 101В, бет 1.

Санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU AE51. Н 16679

25.05.2015-тен. Электронды тасымалдағыштан бастырылған.

«Тверской полиграфический комбинат» ААК, 170024, Тверь қ., Ленина даңғ.,
5. Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.

Home page — www.tverpk.ru Электрондық пошта (E-mail) — sales@tverpk.ru