

А. М.БРОДСКИЙ, Э.М.ФАЗЛУЛИН,
В. А.ХАЛДИНОВ

ТЕХНИКАЛЫҚ ГРАФИКА (МЕТАМ ӨҢДЕУ)

ОҚУЛЫҚ

*«Білім беруді дамытудың федералды институты»
Федералды мемлекеттік автономдық институты
техникалық бағыттағы барлық мамандықтар бойынша
бастауыш кәсіптік білім беру бағдарламаларын іске
асыратын білім беру мекемелерінің оқу үрдісінде
қолдануға арналған оқулық ретінде ұсынылады.
Рецензияны тіркеу нөмірі 506 23 желтоқсаннан 2011 ж.
ФГАУ «ФИРО»*



Мәскеу
«Академия» Баспа орталығы
2013

ӘОЖ 744(075.32)

КБЖ 30.11я722

Б881

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

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

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

Авторлар:

А.М.Бродский — 1 және 2 бөлім; В.А.Халдинов — 3 бөлім;

Э. М. Фазлулин — 4 және 5 бөлім.

Рецензентиялаушы —

Кеңес Одағының екі рет батыры И.Ф.Палов атындағы Мәскеу қаласының № 8 Политехникалық колледжінің арнайы пәндер оқытушысы, хим.ғыл.канд., ғылым және техника саласындағы Ресей Федерациясының Үкімет сыйлығының лауреаты В.А.Прохоров.

Бродский А. М.

Б881 Техникалық графика (металл өңдеу) : баст.кәс.білім үшін оқулық / А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов. — М. : «Академия» Баспа орталығы, 2013. — 336 б.

ISBN 978-601-333-241-3 (каз.)

ISBN 978-5-7695-9230-0 (рус.)

Жиі кездесетін геометриялық салулардың, сызба геометриясының негізгі ережелері, сызбаларды орындаудың жалпы ережелері, кейбір машина жасау бөлшектерінің және олардың қосылыстарының, сондай-ақ, түрлі сұлбалардың сызбаларын орындау ережелерінің әдістері келтірілген.

Оқу құралы металл өңдеуге байланысты мамандықтар бойынша ЖК «Техникалық графика» жалпы кәсіби пәнін меңгерген кезде қолданылуы мүмкін.

Бастауыш кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттері үшін.

ӘОЖ 744(075.32)

КБЖ 30.11я722

© Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А., 2013

© «Академия» оқу-баспа орталығы, 2013

© Безендіру. «Академия» Баспа орталығы, 2013

ISBN 978-601-333-241-3 (каз.)

ISBN 978-5-7695-9230-0 (рус.)

Құрметті оқырман!

Бұл оқулық металл өндеумен байланысты мамандықтар бойынша оқу-әдістемелік жинағының бөлігі болып табылады.

Оқулық «Техникалық графика» ЖК жалпы кәсіби пәнін оқуға арналған.

Жаңа буынның оқу-әдістемелік жинақтары жалпы білім беру, жалпы кәсіби пәндерді және кәсіби модульдерді оқытуды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу-әдістемелік материалдарды қамтиды. Әрбір жинақта жұмыс берушінің талаптарын ескере отырып, жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді игеру үшін қажетті оқулықтар мен оқу құралдары, оқыту және бақылау құралдары бар.

Оқу басылымдары электронды білім беру ресурстарымен толықтырылады. Электрондық ресурстар интерактивті жаттығулар мен тренажерлар бар теориялық және практикалық модульдерден, мультимедиялық нысандардан тұрады, қосымша материалдар мен ресурстарға сілтемелер Интернетте. Оларға терминологиялық сөздік және оқу үрдісінің негізгі параметрлері: жұмыс уақыты, бақылау мен практикалық тапсырмалардың орындалу нәтижесі белгіленіп отыратын электрондық журнал кіреді. Электронды ресурстар оқу үдерісіне оңай енеді және әртүрлі оқу бағдарламаларына бейімделуі мүмкін.

Оқу-әдістемелік жинақ бастауыш кәсіби білім берудің бағытын ескере отырып Федералдық мемлекеттік білім беру стандарты негізінде әзірленді.

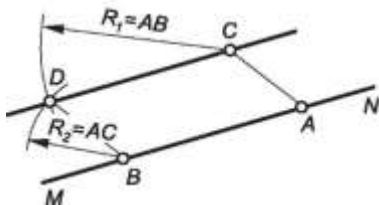
ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ САЛУЛАР

1.1. Параллель түзулерді салу

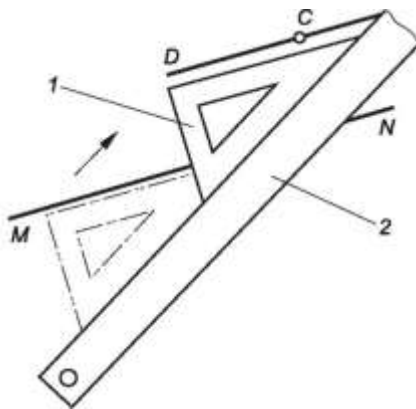
Іс жүзінде жиі кейбір оңай геометриялық салуларды орындауға тура келеді. Бұл сызбаны жасаған кезде ғана емес, сонымен қатар бөлшекті дайындауға дейінгі белгілеуді орындау кезінде, сондай-ақ өңдеу және пайдалану үдерісі кезінде оны басқару үшін құрал дайындау кезінде қажет. Сызуды меңгеруді айтарлықтай дәл геометриялық салулардың тәсілдерімен танысудан бастау керек.

MN түзуі (сур. 1.1) және бұл түзуде жатпайтын C нүктесі бар болсын. C нүктесі арқылы MN түзуіне параллель түзу жүргізу керек.

MN түзуінде AB еркін кесіндісін белгілейді. C нүктесінен, орталық ретінде, AB кесіндісіне тең радиусы R_1 шеңбер доғасын, ал B нүктесінен AC кесіндісіне тең радиусы R_2 шеңбер доғасын жүргізеді.



Сур. 1.1



Сур. 1.2

D нүктесінде екі доғаның қиылысуы MN түзуіне параллель CD түзуін жүргізуге мүмкіндік береді.

Құру параллелограммның қасиеттеріне негізделген, қарама-қарсы қабырғалары, белгілі болғандай, тең және параллель. Расында, $CD = AB$, ал $BD = AC$. Демек, төртбұрыш $ACDB$ — параллелограмм, ал $CD \parallel AB$.

Іс жүзінде параллель берілген түзуді жүргізу жиі сызба құралдары: екі бұрыштық немесе сызғыш және бұрыштық көмегімен орындалады. Мысалы, бұрыштық және сызғыш болса, келесі түрде салады. Бұрыштықтың бір жағын 1 (сур. 1.2) MN түзуін бойлай орналастырады, ал оның басқа жағына сызғышты 2 қояды. Бұрыштықты сызғыш бойымен жылжытады, қиылысу кезінде бұрыштық қабырғалары C нүктесімен бірге CD түзуін жүргізеді.

1.2.

ӨЗАРА ПЕРПЕНДИКУЛЯР ТҮЗУЛЕР САЛУ

AB түзуі (сур. 1.3) және оған тиісті C нүктесі бар болсын. C нүктесі арқылы AB түзуіне перпендикуляр түзу жүргізу керек.

Еркін радиусы R_1 бар шеңбер доғасындағы C нүктесінен AB түзуінде екі бірдей CD және CE кесінділерін қалдырады. Орталық ретіндегі D және E нүктелерінен өлшемі $CD = CE$ кесіндісінің ұзындығынан біршама үлкен R_2 радиусты екі шеңбер доғасын жүргізеді. N нүктесінде доғалардың қиылысуы AB түзуіне перпендикуляр CN түзуін жүргізуге мүмкіндік береді. Доғалардың қиылысуының екінші M нүктесі салынудың дәлдігін бақылау үшін қызмет етуі мүмкін.

Салу табанына жүргізілген медиана оның биіктігі де болады деген теңбүйірлі үшбұрыштың қасиеттеріне негізделген. DEN үшбұрышын анықтап қараған соң, оның теңбүйірлі ($DN = EN = R_2$) екенін бекітуге болады, ал C нүктесі оның DE табанын теңдей бөледі ($CD = CE = R_1$). Демек, CN — DEN үшбұрышының медианасы (және биіктігі).

Егер шарттар берілген C нүктесінен AB түзуінде екі жаққа өлшемі бойынша жеткілікті екі кесінді қалдыра алмаса, онда басқа тәсіл қолдануға болады.

AB кесіндісі (сур. 1.4) және оған тиісті C нүктесі берілген болсын. AB кесіндісіне C нүктесі арқылы өтетін перпендикуляр жүргізу керек.

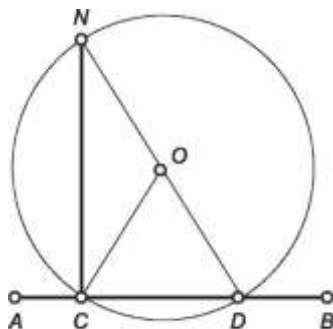
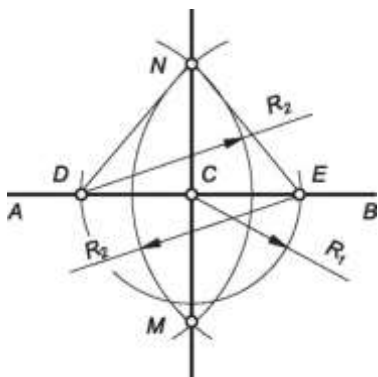
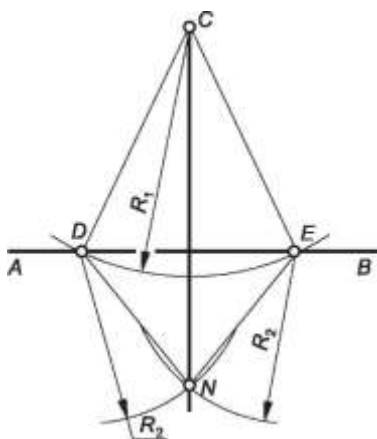


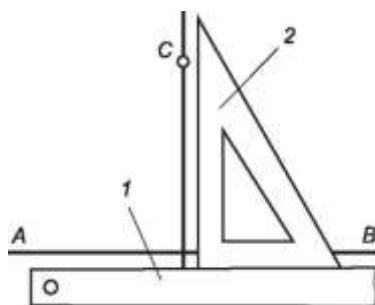
Рис. 1.4

C нүктесі осы кесіндінің A соңына жақын орналасады. Егер AB кесіндісін жалғастыруға болмайтын болса, онда бұрын қаралған перпендикуляр жүргізу тәсілдерін қолдану мүмкін емес немесе ол өте дәл емес нәтиже береді. Бұл жағдайда еркімен O нүктесін таңдайды, орталық ретінде, бұл нүктеден радиусы OC шеңбер жүргізеді. Шеңбердің AB түзуімен қиылысуы шеңбердің DN диаметрі өтетін және N нүктесін C нүктесімен қосатын D нүктесінің орналасуын анықтайды.

CN кесіндісі — AB кесіндісіне ізделіп отырған перпендикуляр.



Сур. 1.5



Сур. 1.6

NCD бұрышы тік болып табылады, өйткені O нүктесінде орталығы бар шеңберге кіргізілген және DN диаметріне сүйенеді.

AB түзуіне тиісті емес C нүктесінен AB түзуіне (сур. 1.5) перпендикуляр жүргізу керек болғанда, келесі түрдегідей істейді.

C нүктесінен, орталық ретінде, өлшемі C нүктесінен AB түзуіне дейінгі аралықтан біршама үлкен радиусы R_1 шеңбер доғасын жүргізеді. Доғаның AB түзуімен қиылысуы D және E нүктелерінің орнын анықтайды, олардан, ортасы ретінде еркін радиуспен R_2 шеңбер доғаларын жүргізеді. Бұл доғалардың қиылысуы C нүктесімен қосатын N нүктесін береді. CN кесіндісі AB түзуіне ізделіп отырған перпендикуляр.

Үшбұрыштардың теңдігінен CDN және CEN ($CD = CE = R_1$, $DN = EN = R_2$, CN — ортақ қабырға) CN — DCE бұрышының биссектрисасы. Сонымен бірге, теңбүйірлі үшбұрышты CDE ($CD = CE$) биссектриса биіктігі де болады, яғни CN түзуі AB түзуіне перпендикуляр.

Түзуге перпендикуляр тұрғызғанда, сызба құралдарын: екі бұрыштық немесе бұрыштық пен сызғыш қолдануға болады. Мысалы, C нүктесі арқылы (сур. 1.6) AB түзуіне сызғышты 1 AB түзуінің бойымен бағыттау керек, ал бұрыштықты 2 катеттердің біріндегі сызғышқа басу, оның екінші катетін C нүктесімен қосып.

Жаттығу. AB түзуінен тыс еркін орналасқан C нүктесінен сызғыш және бұрыштық көмегімен AB түзуіне перпендикуляр түсіру. Құрылымның дәлдігін циркуль және сызғыш көмегімен тексеру.

ТҮЗУ КЕСІНДІСІН БӨЛУ

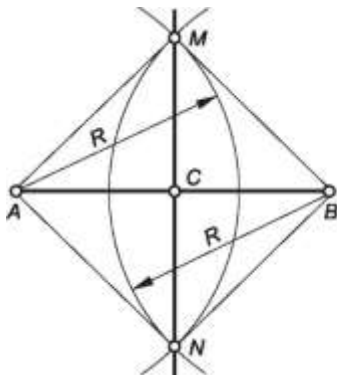
1.3.

AB кесіндісін (сур. 1.7) қақ ортасынан бөлу керек болсын.

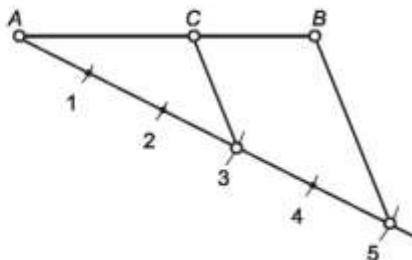
Ол үшін кесіндінің A және B ұштарынан, орталық ретінде, өлшемі AB кесіндісі ұзындығының жартысынан біршама көп болатын радиусы R шеңбер доғасын жүргізу керек, ал доғалардың қиылысқан M және N нүктелерін түзумен қосу керек. MN түзуі мен AB түзуі қиылысқан C нүктесі берілген кесіндіні теңдей бөледі.

C нүктесі $AMBN$ ромб диагоналарының қиылысу нүктесі болып табылады, және оларды теңдей бөледі.

AB кесіндісін (сур. 1.8) C нүктесімен, алынған жерлердің өлшемдері берілген қатынаста болатындай етіп бөлу керек, мыалы A



Сур. 1.7



Сур. 1.8

санағанда, 3:2 қатынасы.

А нүктесі арқылы еркін бұрышпен AB -ға сәуле жүргізеді, онда еркін өлшемді, бірақ өзара тең кесінділердің керек санын алып қояды. Қарастырып отырған мысалда мұндай кесінділер саны 5 болу керек $(3+2)$. Соңғы кесіндінің ұшы (5 нүктесін) В нүктесімен қосу керек, және сәуледегі нүктеден, берілген қатынаса сәйкес (3 нүктеден) В5 түзуіне параллель түзу жүргізу. 3 нүктеден шығатын сәуленің AB түзуімен қиылысы, AB кесіндісін $AC:CB = 3:2$ қатынасы етіп бөлетін C нүктесінің орнын анықтайды.

Құру белгілі ережеге негізделген: бұрыштың қабырғалары параллель түзулермен қиылысқан кезде, оның қабырғаларында пропорционал кесінділер кесіледі.

Жаттығу. 60 мм-ге тең AB кесіндісін қатынасы $AB : CD = 3 : 4$ болатындай етіп C нүктесімен бөлу.

1.4. БҰРЫШТАРДЫ ТҰРҒЫЗУ

B нүктесінде (сур. 1.9) басы болатын BC сәулесімен 35° жасайтын бұрыш тұрғызу керек болсын.

Есептің шешімі бола алатын нұсқалардың бірі – транспортир қолдану. Транспортирда белгіленген нүктені B нүктесіндегі басымен қосып және оның тура сызықты жағын BC сәулесі бойымен бағыттап

бөліктері бар шкаладан бұрыштың екінші қабырғасы өтетін нүктені белгілейді. Транспортирды алып тастап, ВА сәулесін жүргізеді.

Транспортир көмегімен кез келген 0-ден 360° -қа дейінгі бұрыш тұрғызуға болады. Егер берілген бұрыш 180° асып кетсе, онда транспортирде 180° бұрышпен қосқанда керек мән шығатын бұрышты белгілейді. Мысалы, егер 215° -қа тең бұрыш тұрғызу керек болса, онда оны 180 және 35° бұрыштардың қосындысы деп елестетеді.

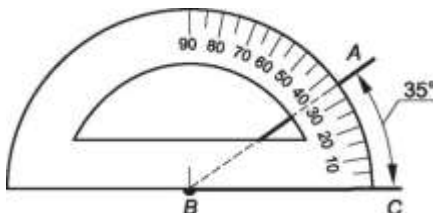
Бұрыштың мәні графикалық түрде берілуі мүмкін. FG түзуінде (сур. 1.10) басы O нүктесінде орналасқан ABC бұрышына тең бұрыш тұрғызу керек болсын.

B және O нүктелерінен, ортасы ретінде, өзара тең еркін радиустары R бар шеңбер доғаларын жүргізу керек. B нүктесінен өткен доға D және E нүктелеріндегі бұрыштың қабырғасын кесіп өтеді, O нүктесінен өткен доға — K және L нүктелерінде. DE хордасының ұзындығын циркульмен өлшеген соң, K және L нүктелерінен радиусы DE шеңбер доғаларын O нүктесінде ортасы бар доғамен қиылысуына дейін жүргіземіз. M, N, P және Q нүктелері мәні бойынша берілген ABC бұрышына тең MOL, LON, QOK және KOP бұрыштары қабырғаларының бағытын анықтайды. Осылайша, есептің төрт шешімі бар. Бір мәнді шешімін алу үшін есептің шартындағы FG түзуіне қатысты ізделіп отырған бұрыштың орнын анықтап алу керек.

Берілген және тұрғызылған бұрыштар теңдігі ABC және мысалы, MOL ($BD = BE = OM = ON = R$, ал $DE = ML$) үшбұрыштарының теңдігінен шығады.

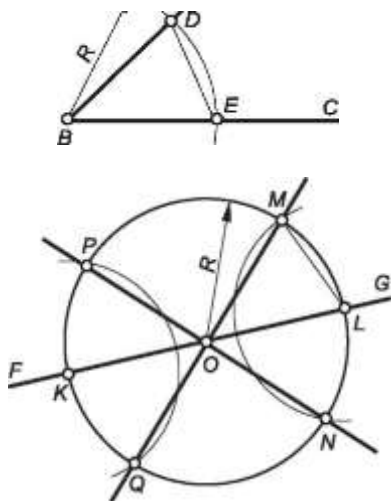
Бұрышты теңдей немесе кез келген жұп санды бөліктерге айтарлықтай дәл бөлуге болады. ABC бұрышын (сур. 1.11) a нүктесіне тең, ортасынан теңдей бөлу керек болсын.

Бұрыштың B басынан, ортасы ретінде, осы бұрыштың қабырғаларын D және E нүктесінде қиып өтетін еркін радиусы R_1 бар шеңбер доғасын жүргіземіз. Осы нүктелерден, ортасы ретінде, өзара тең еркін радиустары R_2 бар шеңбер доғаларын жүргіземіз. Бұл доғалардың F нүктесінде қиылысуы ABC бұрышының BF биссектрисасын жүргізеді.

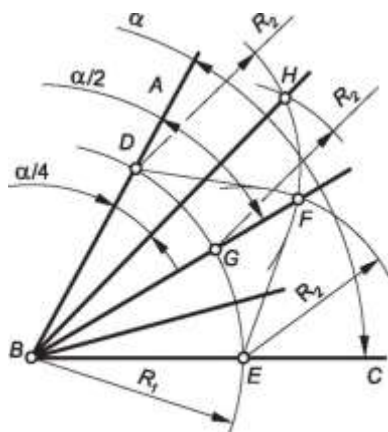


Сур. 1.9

A.



Сур. 1.10



Сур. 1.11

және $a/2$ –ге тең ABF пен FBC бұрыштарын алуға мүмкіндік береді.

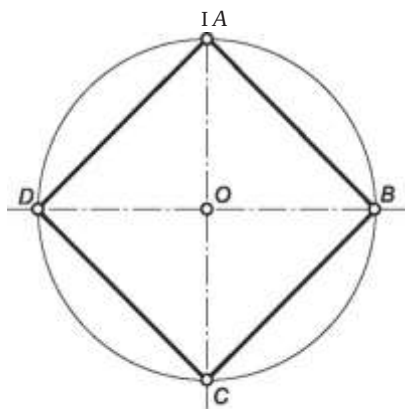
ABF және FBC бұрыштарының теңдігі BDF және BEF ($BD = BE = R_1$, $DF = EF = R_2$, ал BF қабырғасы — ортақ) үшбұрыштар теңдігінен шығады.

Доға радиусы R_1 мен BF сәулесінің қиылысу нүктелері D және G қолданып, осыған ұқсас етіп бұрыш ABF дәл ортасынан бөлуге болады, $a/4$ тең ABH және HBF бұрыштарын алуға болады. H нүктесін құру кезде радиусы R_2 шеңбер доғасын пайдаланған қолайлы.

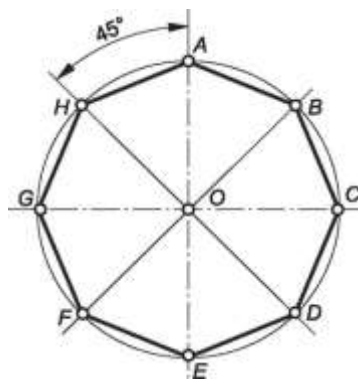
1.5. ШЕҢБЕРДІ ТЕҢ БӨЛІКТЕРГЕ БӨЛУ, ДҰРЫС КӨПБҰРЫШТАР ТҰРҒЫЗУ

Шеңберді 4 және 8 бөліктерге бөлу

AC және BD өзара перпендикуляр диаметрлердің ұштары (сур. 1.12) ортасы O нүктесінде орналасқан шеңберді бірдей төрт бөлікке бөледі. Осы диаметрлердің ұштарын қосып, $ABCD$ шаршысын аламыз.



Сур. 1.12



Сур. 1.13

Егер AE және CG өзара перпендикуляр диаметрлердің (сур. 1.13) арасындағы бұрыштарды теңдей бөліп, DH және BF өзара перпендикуляр диаметрлерін жүргізсе, онда осы диаметрлердің ұштары ортасы O нүктесінде орналасқан шеңберді бірдей 8 бөлікке бөледі. Алынған диаметрлердің ұштарын қосып дұрыс сегізбұрыш $ABCDEFGH$ аламыз.

Шеңберді 3,6 және 12 бөліктерге бөлу

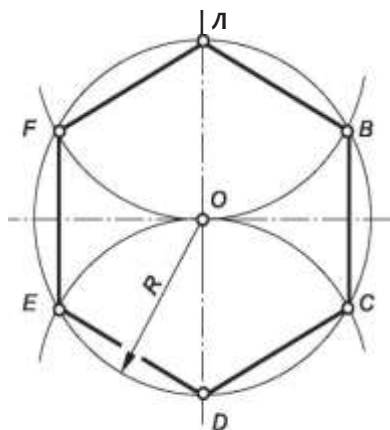
Шеңберді алты бөлікке бөлу үшін дұрыс алтыбұрыш қабырғаларының сырттай сызылған шеңбердің радиусына теңдігін пайдаланады.

Мысалы, егер O нүктесінде (сур. 1.14) ортасы бар радиусы R шеңбер берілген болса, онда осы шеңбердегі диаметрлердің бірінің ұштарынан (A және D нүктелері), ортасы ретінде, радиустары R шеңбер доғаларын жүргізу керек. Осы доғалардың берілген шеңбермен қиылысу нүктелері оны бірдей алты бөлікке бөледі.

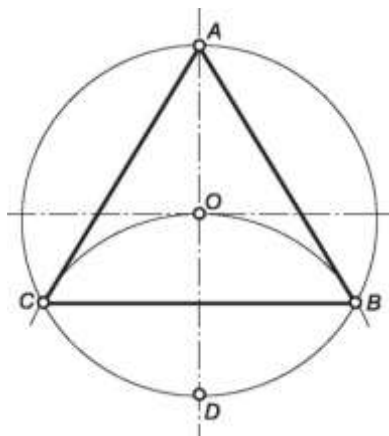
Табылған нүктелерді реттілікпен қосып дұрыс алтыбұрыш $ABCDEF$ аламыз.

Егер O нүктесінде (сур. 1.15) ортасы бар шеңберді тең үш бөлікке бөлу керек болса, шеңбер радиусына тең радиуспен доғаны оның диаметрінің тек бір ұшынан жүргізеді, мысалы D нүктесінен. Осы доғаның берілген шеңбермен қиылысу нүктелері B және C мен A нүктесі осы шеңберді тең үш бөлікке бөледі.

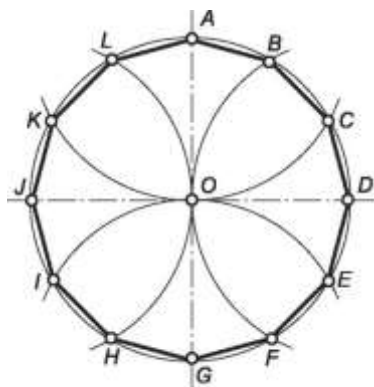
A , B и C нүктелерін реттілікпен қосып, теңқабырғалы ABC үшбұрышын аламыз.



Сур. 1.14



Сур. 1.15



Сур. 1.16

Шеңберді 12 бөлікке бөлу үшін шеңберді алты бөлікке бөлуді екі рет қайталау керек (сур. 1.16), оның өзара перпендикуляр диаметрлерінің ұштарын: A және G , D және J нүктелерін пайдалана отырып. Жүргізілген доғалардың берілген шеңбермен қиылысу нүктелері оны 12 бөлікке бөледі. Тұрғызылған нүктелерді реттілікпен қосып, дұрыс онекібұрыш $ABCDEFGHIJKL$ аламыз.

Жаттығу. Диаметрі 50 мм.-ге тең шеңбердің ішіне сызылған дұрыс алтыбұрыш салу.

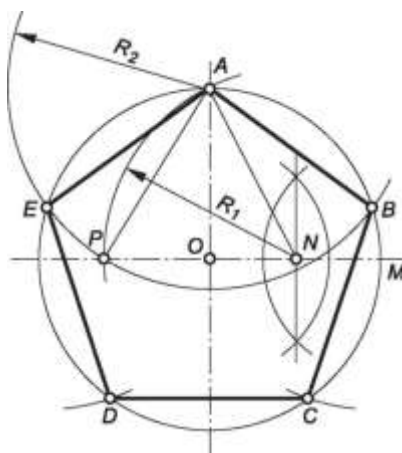
Шеңберді бес бөлікке бөлу

O нүктесінде (сур. 1.17) ортасы бар шеңберді бес бөлікке бөлу үшін келесі түрдегідей жасайды. Шеңбердің өзара перпендикуляр радиустарының бірін, мысалы OM -ді бұрын сипатталған әдістегідей теңдей бөледі. OM кесіндісінің ортасынан — N нүктесінен AN кесіндісіне тең радиусы R_1 шеңбер доғасын жүргізіп, осы доғаның OM радиусы тиесілі диаметрмен қиылысуын P нүктесімен белгілейді. AP кесіндісі шеңбердің ішіне сызылған дұрыс бесбұрыштың қабырғасына тең, сондықтан A нүктесінен AP кесіндісіне тең радиусы R_2 шеңбер доғасын жүргізеді. Осы доғаның берілген шеңбермен қиылысу B және E нүктелері бесбұрыштың екі төбесін белгілеуге мүмкіндік береді. Тағы екі төбесі (C және D), B және E нүктелерінде орталары бар, радиусы R_2 шеңбер доғасы мен O нүктесінде ортасы бар берілген шеңбермен қиылысу нүктелері болып табылады.

Дұрыс бесбұрыш $ABCDE$ төбелері берілген шеңберді бірдей бес бөлікке бөледі.

Жаттығулар. 1. Диаметрі 50 мм.-ге тең шеңбердің ішіне сызылған дұрыс бесбұрыш салу.

2. Диаметрі 50 мм.-ге тең шеңбердің ішіне сызылған дұрыс бесбұрыш салу, қабырғаларының бірі тік орналасатындай етіп.



Сур. 1.17

Шеңберді кез келген санды бірдей бөліктерге бөлу

Егер қаралған нұсқалардың бірде біреуі қойылған есептің шартын қанағаттандырмаса, онда шеңберді кез келген санды бірдей бөліктерге бөлуге және сәйкесінше оған іштей сызылған кез келген санды қабырғалары бар дұрыс көпбұрыштарды салуға мүмкіндік беретін тәсілді қолданады.

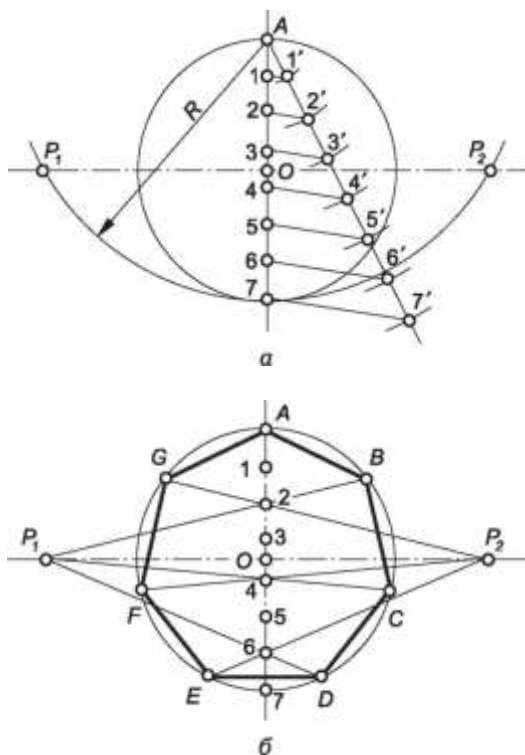
Осындай құрылымды O нүктесінде (сур. 1.18, а) ортасы бар шеңберді жеті бірдей бөліктерге бөлу мысалында қарастырайық. Алдымен екі өзара перпендикуляр диаметрлер жүргіземіз, оның біреуі, мысалы A нүктесінен өтетінді $1... 7$ нүктелермен шектелген жеті бірдей бөліктерге бөлу керек (1.3 бөл.қар.). A нүктесінен, ортасы ретінде, радиусы R берілген шеңбердің диаметріне тең доға жүргіземіз, оның екінші диаметрдің жалғасымен қиылысуы P_1 және P_2 нүктелерін анықтайды. Кейін P_1 және P_2 нүктелері (сур. 1.18, б қар.) мен A (2, 4 және 6 нүктелер) диаметрін бөлгенде алынған жұп нүктелер арқылы түзулер жүргіземіз. B, C, D және E, F, G нүктелері осы түзулердің берілген шеңбермен қиылысу нүктелері мен A нүктесі O нүктесінде ортасы бар шеңберді жеті бірдей бөліктерге бөледі. Тұрғызылған нүктелерді реттілікпен қосып, шеңберге іштей сызылған дұрыс жетібұрыш $ABCDEFG$ аламыз.

1.6. ТҮЙІНДЕСУЛЕР

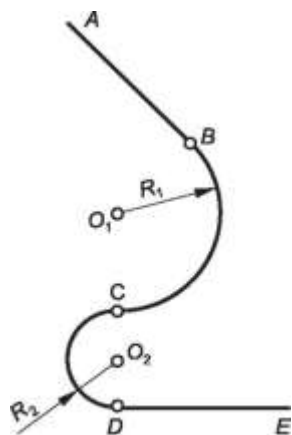
Түйіндесу деп бір сызықтың екіншісіне бірқалыпты ауысуын түсінеді. Көбінесе түйіндесулер түзулер мен шеңбер доғаларының үйлесуін білдіреді. Мысалы, 1.19 сур. бейнеленген сызық бірнеше элементтерден тұрады: AB түзуі радиусы R_1 шеңбер доғасына бірқалыпты өтеді, содан соң радиусы R_2 шеңбер доғасына, DE түзуімен аяқталады. Ауысудың бірқалыптылығы тізбекті орналасқан сызықтардың бір біріне жанасу есебінен жетеді. AB түзуі O_1 ортасы бар шеңбермен B нүктесінде жанасады, O_1 ортасы бар шеңбер O_2 ортасы бар шеңбермен C нүктесінде жанасады, ал O_2 ортасы бар шеңбер DE түзуімен D нүктесінде жанасады.

Егер түйіндесулер түзулер мен шеңбер доғаларынан тұратын болса, онда олардың дұрыс және дәл бейнеленуі үшін негізгі көрсеткіштерін анықтау керек: түйіндесулер радиустары (R_1 және R_2 сур.1.19), түйіндесулер орталары (O_1 және O_2 нүктелері) мен түйіндесу нүктелері (B, C және D нүктелер).

Түйіндесу радиустары мен нүктелері түйіндестретін шеңбер



Сур. 1.18



Сур. 1.19

доғаларының өлшемдері мен орындарын сипаттайды. положения сопрягающих дуг окружностей. *Түйіндесу нүктелері* — екі бірізді орналасқан түзулер немесе бір сызықты екіншісінен бөлетін шекаралар үшін ортақ нүктелер.

Көбінесе түйіндесулердің радиустары беріледі, құрылу есептерін шығару түйіндесудің орталары мен нүктелерін анықтауға алып келеді. Бұл жағдайда, ұқсас есептерді шығарудың жалпы жоспарын тұжырымдауға болады.

1. Берілген сызықтардың бірінен, түйіндесу радиусына тең арақашықтықта алыс орналасқан жазықтықтың нүктелер жиынын білдіретін сызықты анықтау және сыздау.

2. Берілген сызықтардың басқасынан, түйіндесу радиусына тең арақашықтықта алыс орналасқан жазықтықтың нүктелер жиынын білдіретін сызықты анықтау және сыздау.

3. Салынған сызықтардың қиылысу нүктесін табу, түйіндесу ортасы болып табылатын.

4. Берілген сызықтардың түйінdestіретін шеңбер доғасымен түйіндесу нүктелерін салу, яғни берілген сызықтың шеңберді жанап өтетін нүктелерін.

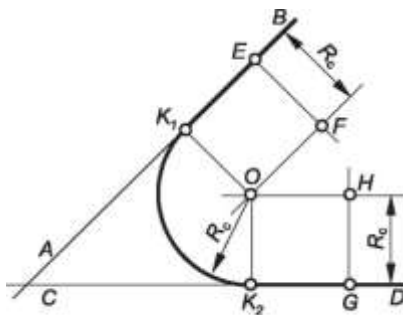
5. Түйіндесу нүктелерінің табылған шегінде шеңбердің түйінdestіретін доғасын жүргізу.

Қиылысатын екі түзу сызықтың түйіндесуі

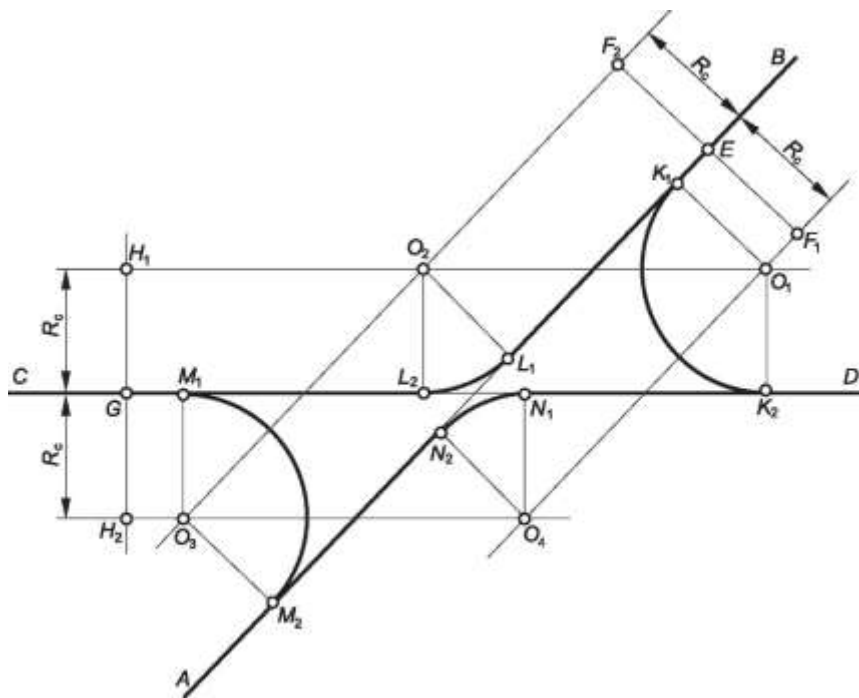
AB (сур. 1.20) және CD түзулері бар болсын, оларды радиусы R_c шеңбер доғасымен түйінdestіру керек.

Жазықтықтың нүктелер жиыны, түзуден R_g арақашықтықта алыстағы, берілген түзуге параллель және одан R_c арақашықтықта қашық тұрған екі түзу бар. AB түзуінен кез келген нүкте E таңдаймыз, одан AB түзуіне перпендикуляр қайта тұрғызамыз және R_c – ға тең EF кесіндісін қалдырып қоямыз, F нүктесі арқылы түзулердің бірін жүргіземіз, AB түзуіне параллель. Осыған ұқсас құрылуларды CD түзуіне қатысты орындаймыз, кез келген нүкте G таңдап және сәйкес, перпендикуляр кесіндісі $GH = R_c$.

F және H нүктелерінен өтетін түзулердің қиылысу нүктесі O , AB түзуінен сияқты, CD түзуінен де R_c арақашықтықта алыс орналасқан. Осылайша, нүкте O — AB және CD түзулерінің жанамасының шеңбер орталығы, яғни түйіндесу ортасы. Түйінdestіретін шеңбер мен берілген түзулердің жанап өтетін нүктелерін анықтау үшін, оларға O нүктесінен перпендикуляр түсіру керек. Осы перпендикулярлардың AB және CD түзулерімен қиылысу нүктелері K_1 мен K_2 , O нүктесінде ортасы бар шеңбердің берілген түзулермен (түйісу нүктелерімен) жанасу нүктелері болып табылады. Түйіндесудің барлық параметрлері бар, O нүктесінде ортасы бар, K_1 нүктесінен K_2 нүктесіне дейін радиусы R_c



Сур. 1.20



Сур 1.21

шеңбер доғасын жүргізуге болады.

Егер, AB және CD (сур. 1.21) түзулерінен R_c арақашықтықта алыс орналасқан толық нүктелер жиынын пайдаланып, берілгендерге параллель екі-екіден түзу жүргізсе, төрт түйіндесу орталарын салуға болады O_1 , O_2 , O_3 и O_4 және қойылған есеп шешуінің төрт нұсқасын алуға болады.

Жаттығу. Қиылысатын AB және CD түзулері 30° тең бұрыш құрайды. Радиусы 20 мм шеңбер доғасымен осы түзулердің түйіндесуін орындау. Бір шешім беру.

Түзу сызықтың шеңбермен түйіндесуі

Егер түзу сызықтың түйіндесу радиусы R_c мен шеңбердің радиусы R берілген болса, онда түйіндесудің параметрлерін анықтауда келесі ережелерге негізделуі керек:

а) түзуден R_c аралыққа алыстатылған нүктелер жиыны, екі түзу бар, берілген түзуге параллель және одан R_c аралыққа қашықтықта орналасқан;

б) түзуден R_c аралыққа алыстатылған нүктелер жиыны, екі шоғырлас шеңберлер бар, олардың радиусы R мен R_c радиустарының қосындысына немесе айырмасына тең;

в) «а» және «б» пунктарында көрсетілген жиындардың қиылысу нүктелері түйіндесу орталары болып табылады;

г) берілген түзумен түйісу нүктесі перпендикуляр негізі болады, түйіндесу ортасынан түзуге түсірілген.

д) берілген шеңбермен түйісу нүктесі, оның ортасы мен түйіндесу ортасын қосатын түзуде орналасқан.

Ортақ жанамаға қатысты берілген шеңбер ортасы мен түйіндіретін доға ортасының орнына қарай *сыртқы* және *ішкі* түйіндесулер болып ажыратылады. Егер шеңбер ортасы мен түйіндесу ортасы жанамадан әртүрлі жақта орналасса, онда мұндай түйіндесуді сыртқы деп санайды, ал егер орталары жанаманың бір жағында орналасса – ішкі.

Бірнеше мысал қарастырайық.

O нүктесінде ортасы бар, радиусы R_1 (сур. 1.22) шеңбер мен AB түзуі берілген болсын. Радиусы R_c шеңбер доғасымен шеңбер мен түзудің сыртқы түйіндесуін орындау керек.

AB түзуінен кез келген нүкте M таңдап, одан AB түзуіне перпендикуляр түсіреміз, және онда R_c – ға тең MN кесіндісін қалдырамыз. N нүктесі арқылы AB параллель түзу жүргіземіз. (п. «а» қар.).

O нүктесінен, ортасынан сияқты, R_1 мен R_c радиустарының қосындысына тең радиусы R_2 шеңбер доғасын жүргіземіз (п. «б» қар.).

N нүктесі арқылы өтетін түзу мен радиусы R_2 доғаның қиылысу нүктесі C түйіндесу ортасы болып табылады (п. «в» қар.).

C нүктесінен AB түзуіне перпендикуляр түсіреміз. Перпендикуляр табаны K_2 түзумен түйіндесу нүктесі болады (п. «г» қар.).

O және C нүктелерін түзу сызықпен қосамыз. Осы түзудің берілген шеңбермен қиылысуы түйіндесу нүктесін анықтайды K_1 (п. «д» қар.).

Құрылуды аяқтай, C ортасынан радиусы R_c шеңбер доғасын жүргізу керек, K_1 нүктесінен K_2 нүктесіне дейін.

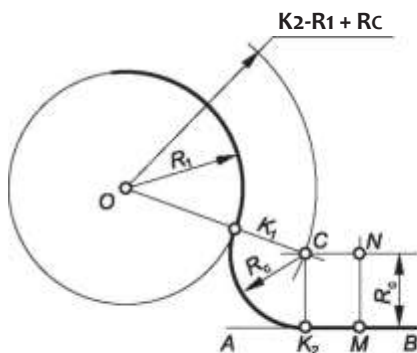
O нүктесінде ортасы бар, радиусы R_1 шеңбер (сур. 1.23) мен AB түзуі берілген болсын. Радиусы R_c шеңбер доғасымен шеңбер мен түзудің ішкі түйіндесуін орындау керек.

Талап етіліп отырған құрылымдардың алдағы өткен мысалда қарастырылғаннан айтарлықтай ерекшеленбейді және тек екі өзгешелігі бар.

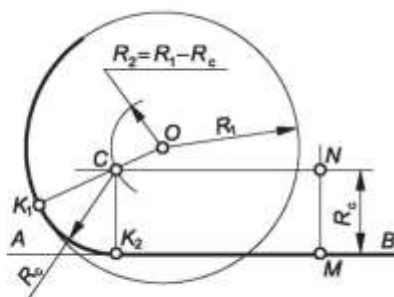
Жазықтықтың нүктелер жиыны, берілген шеңберден R_c қашықтыққа алыстатылған, R_1 мен R_c радиустарының айырмасына тең, радиусы R_2 болатын шоғырлас шеңберді білдіреді. Түйіндесу нүктесі K_1 , берілген және түйіндестіретін шеңберлердің орталарын қосатын түзудің жалғасуында орналасады.

O нүктесінде ортасы бар радиусы R_1 шеңбер (сур. 1.24) мен AB түзуі берілген болсын. Радиусы R_c шеңбер доғасымен шеңбер мен түзудің ішкі түйіндесуін орындау керек.

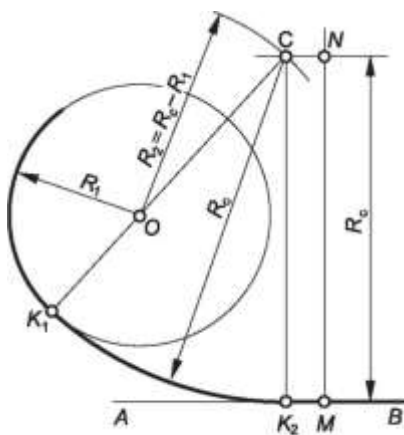
Берілген есептің алдағы өткен есептен өзгешелігі, түйіндесу радиусы R_c берілген шеңбер радиусынан R_1 үлкен. Бұл жағдайда, радиус R_2 түйіндесу мен берілген шеңбер радиустарының айырмасы ретінде анықтайды, алайда азайғыш пен азайтқыш айырма мәні оң болатынын ойластырайық.



Сур.1.22



Сур.1.23



Сур 1.24

болатындай етіп таңдау керек.

Жаттығу. Диаметрі 50 мм шеңбер мен оған жанама AB берілген. Радиусы 20 мм шеңбер доғасымен шеңбер мен түзудің сыртқы түйіндесулерінің бірін орындау.

Екі берілген шеңберлердің түйіндесуі

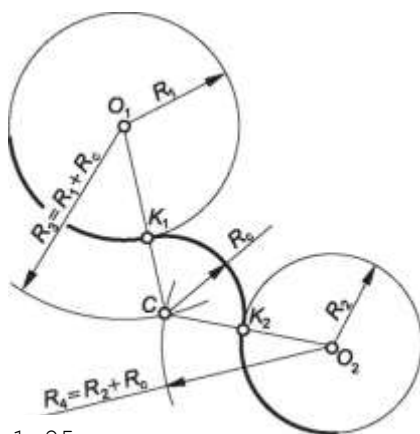
Екі шеңбердің түйіндесуіне арналған есептерді шығарғанда, шеңберлерден тең аралыққа қашық орналасқан жазықтықтың нүктелер жиыны, радиустары берілген шеңбер мен түйіндесу радиустарының қосындысына не айырмасына тең шоғырлас шеңберлерді білдіретінін ескеру керек. Осы шеңберлердің қиылысу нүктесі түйіндесу ортасы болып табылады. Түйіндесу нүктелері, берілген шеңберлердің ортасы мен түйіндесу орталарын қосатын түзулердің қиылысу нүктелері сияқты анықталады.

O_1 және O_2 нүктелерінде орталары бар (сур. 1.25), сәйкес R_1 мен R_2 радиустары бар екі шеңбер берілген болсын. Радиусы R_c шеңбер доғасы арқылы осы шеңберлердің ішкі түйіндесуін орындау керек.

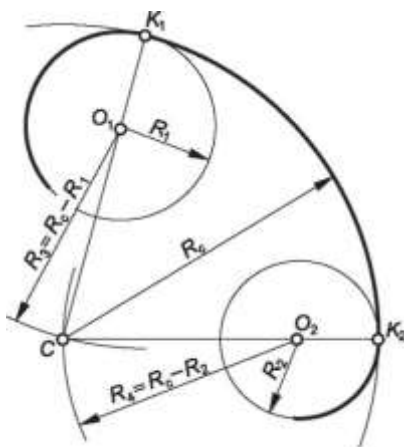
O_1 ортасынан, R_2 мен R_c радиустарының қосындысына тең, радиусы R_3 шеңбер доғасын жүргіземіз, ал O_2 ортасынан — R_2 мен R_c радиустарының қосындысына тең, радиусы R_4 шеңбер доғасын. Осы доғалардың қиылысу нүктесі C , түйіндесу ортасы болып табылады, ал K_1 және K_2 нүктелері O_1C мен O_2C түзулерінің сәйкес шеңберлерімен қиылысуы — қиылысу нүктелері болады. Түйіндесудің негізгі параметрлерін анықтаған соң, C ортасынан K_1 және K_2 нүктелерінің арасынан радиусы R_c шеңбер доғасын жүргізуге болады.

Егер радиустары R_1 және R_2 , O_1 және O_2 нүктелерінде (сур. 1.26) орталары бар шеңберлердің ішкі түйіндесуін орындау керек болса, онда олардың түйіндесуінің ортасын C анықтау үшін, түйіндесу радиусының R_c және сәйкес, берілген шеңберлердің радиустарына R_1 және R_2 айырмасына тең, радиустары R_3 және R_4 шеңбер доғаларын жүргізу керек. Бұл ретте, түйіндесу нүктелері K_1 мен K_2 , түйіндесулер ортасын C шеңберлердің орталарымен O_1 мен O_2 қосатын түзулердің жалғасуында болады.

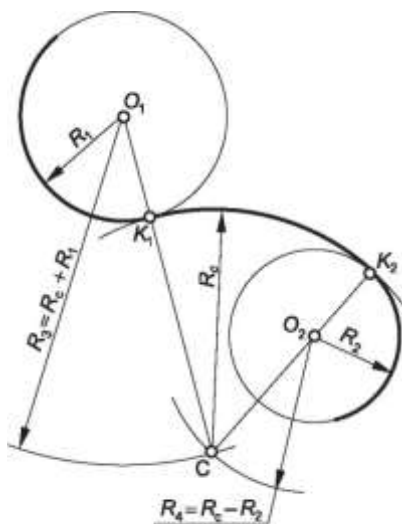
Егер түйіндесу радиусы R_c берілген болса (сур. 1.27) және шеңберлердің біріне (O_1 ортасымен және R_1 радиусымен) ішкі түйіндесу орындау керек болса, ал екіншісіне (O_2 ортасымен және R_2 радиуспен) — сыртқы, онда түйіндесу ортасын C анықтау үшін, O_1 нүктесінен, түйіндесу радиусы R_c мен шеңбер радиусының R_1 қосындысына тең радиусы R_3 шеңбер доғасын жүргізу керек, ал O_2 нүктесінен — түйіндесу радиусы мен шеңбер радиусының R_2 айырмасына тең,



Сур. 1.25



Сур.1.26



Сур. 1.27

Түйіндесу нүктесі K_1 , түзу OC мен радиусы R_1 шеңбердің қиылысында орналасады, ал түйіндесу нүктесі K_2 — радиусы R_2 шеңбер мен O_2C түзуінің жалғасы қиылысында.

Жаттығу. Диаметрілері 30 және 50 мм екі шеңбер берілген. Шеңберлердің орталарының арасындағы арақашықтық 50 мм тең. Радиусы 20 мм шеңбер доғасымен берілген шеңберлердің сыртқы түйіндесулерінің бірін орындау.

Шеңберлерге жанама салу

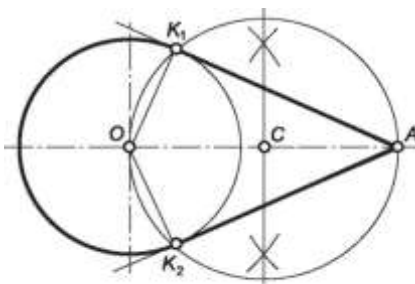
Шеңберлерге жанама жүргізуге арналған басқа есептерді шешу негізінде жатқан есепті қарастырамыз.

А нүктесінен (сур. 1.28) О нүктесінде ортасы бар шеңберге жанамалар жүргізу керек.

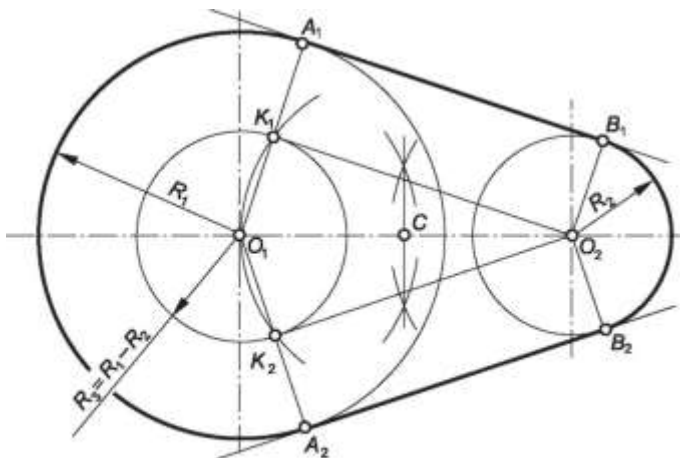
Жанамаларды дәл салу үшін түзулер мен шеңбердің қиылысу нүктелерін анықтау керек. Ол үшін А нүктесін О нүктесімен қосу керек және AO кесіндісін қақ ортасынан бөлу керек. Осы кесіндінің ортасынан – С нүктесінен, ортасы ретінде, диаметрі AO кесіндісіне тең болу керек шеңберді сызу. K_1 және K_2 , С нүктесінде ортасы бар және О нүктесінде ортасы бар шеңберлердің қиылысу нүктелері AK_1 және AK_2 түзулерінің берілген шеңберге қиылысу нүктелері болып табылады.

Қойылған есептің дұрыс шешуі жанама нүктесіне жүргізілген шеңбер радиусы шеңбердің жанамасына перпендикулярлығымен дәлелденеді. K_1A және OK_2A бұрыштары тік болады, себебі олар ортасы С нүктесіндегі шеңбердің AO диаметріне сүйенеді.

Екі шеңберге жанамалар тұрғызғанда жанамалар *сыртқы* және *ішкі* болып бөлінеді. Егер берілген шеңберлердің орталары жанаманың бір жағында орналасса, онда оны сыртқы деп есептейді, ал егер шеңберлердің ортасы жанаманың әртүрлі жағында орналасса ол ішкі болып есептеледі.



Сур. 1.28



Сур.1.29

O_1 және O_2 (сур. 1.29) нүктелерінде орталары, сәйкесінше радиустары R_1 және R_2 бар екі шеңбер берілген болсын. Берілген шеңберлерге сыртқы жанамалар жүргізу керек.

Дәл тұрғызу үшін түзулер мен берілген шеңберлердің жанасу нүктелерін анықтау керек. Егер O_1 және O_2 орталары бар шеңбер радиустарын ретімен дәл сол мәнге кемітуді бастаса, онда кіші диаметрлі шоғырлас шеңберлер қатарын алуға болады. Бұл ретте, радиусты кішірейтудің әрбір жағдайында кіші шеңберлердің жанамалары ізделіп отырғандарға параллель болады. Екі радиусты да R_2 кіші радиустың өлшеміне кішірейткеннен кейін, O_2 ортасы бар шеңбер нүктеге айналады, ал O_1 ортасы бар шеңбер, R_1 және R_2 радиустарының айырмасына тең радиусы R_3 шоғырлас шеңберге өзгереді.

Алдында сипатталған тәсілді пайдаланып, O_2 нүктесінен радиусы R_3 шеңберге сыртқы жанамалар жүргіземіз, O_1 және O_2 нүктелерін қосамыз, O_1O_2 кесіндісін C нүктесімен қақ ортасынан бөлеміз және радиусы CO_1 доғасын жүргіземіз, оның берілген шеңбермен қиылысуы O_2K_1 және O_2K_2 түзулерінің жанасу нүктелерін анықтайды.

A_1 және A_2 ізделіп отырған түзулердің үлкен шеңберлермен жанасу нүктелері, O_1K_1 және O_1K_2 түзулерінің жалғасуында орналасады. B_1 және B_2 түзулердің кіші шеңберлермен жанасу нүктелері, табаны O_2 перпендикулярларда O_2K_1 және O_2K_2 көмекші жанамаларға сәйкесінше орналасады. Жанасу нүктелері бар болғанда, A_1B_1 және A_2B_2 ізделіп отырған түзулерді жүргізуге болады.

Жаттығу. Диаметрлері 30 және 50 мм екі шеңбер берілген. Шеңберлердің орталары арасындағы арақашықтық 60 мм тең. Берілген шеңберлерге сыртқы және ішкі жанамаларды салу.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Берілген қатынаста кесіндіні бөлу қандай ережеге негізделген?
2. Екі сызықтың түйіндесуі деп нені айтады?
3. Түйіндесу нүктелері деген не?
4. Түйіндесудің орталары мен нүктелерін анықтау үшін есепті шешу жоспарын тұжырымдаңыз.
5. Берілген қашықтыққа түзуден алыстатылған жазықтықтың нүктелер жиыны нені білдіреді?
6. Берілген қашықтыққа екі шеңберден алыстатылған жазықтықтың нүктелер жиыны нені білдіреді?
7. Екі шеңберге жүргізілген жанамалар қалай бөлінеді?

СЫЗБА ГЕОМЕТРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ

2.1. СЫЗБА ГЕОМЕТРИЯСЫ ПӘНІ

Жазықтықта сызықтарды жүргізу арқылы кеңістіктегі нысанның кескінін салу *сызба* деп аталады.

Сызбаны жасау үшін және ондағы ақпараттарды қабылдаудың теориялық негізі сызба геометриясы болып табылады.

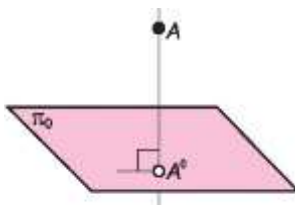
Сызба геометриясы — екі негізгі мәселе қарастырылатын геометрия бөлімдерінің бірі:

- кеңістікте шынайы немесе ойша бар геометриялық нысанды жазықтықта бейнелеп көрсету;
- жазық бейнелер бойынша анық болған геометриялық нысанды елестету.

Геометриялық нысан (фигура) дегеніміз өзара белгілі шарттармен біріккен біршама нүктелер жиыны. Бүкіл геометриялық нысанды (барлық жиынтық) бейнелеп көрсету үшін оны құраушылардың (жиынтықтың әрбір элементі) әрбір нүктесін бейнелеп көрсету керек. Сызба геометриясында геометриялық жиынтықты немесе жазықтықта оның элементін бейнелеу үшін қолданылатын тәсіл *проекциялау әдісі*, ал осы әрекеттің нәтижесі жиынтықтың (немесе оның элементінің) *проекциясы* деп аталады.

2.2. ӨЗАРА ПЕРПЕНДИКУЛЯР ЕКІ ЖӘНЕ ҮШ ПРОЕКЦИЯЛАР ЖАЗЫҚТЫҒЫНА ТІК БҰРЫШТЫ ПРОЕКЦИЯЛАУ. СЫЗБАНЫҢ ЖАСАЛУЫ

Нысанды бейнелеу амалдарының бірі тік бұрышты проекциялау тәсілі болып табылады. Кеңістікте A нүктесі (сур. 2.1) және π_0 жазықтығы (*проекция жазықтығы*) берілген болсын.

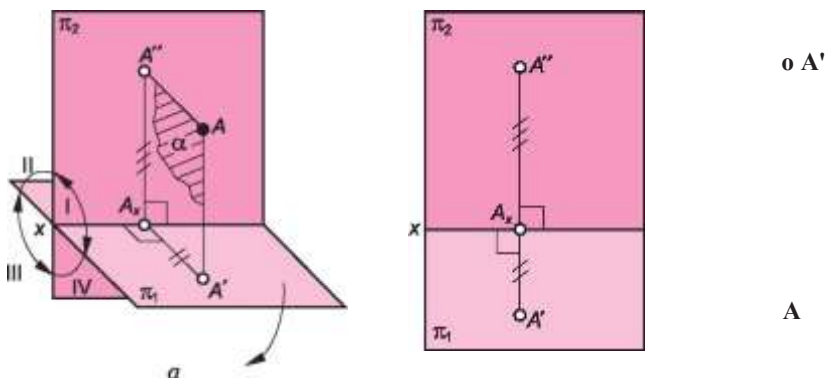


Сур. 2.1

Жазықтыққа A нүктесін бейнелеу үшін одан проекциялаушы сәулені π_0 жазықтығына перпендикуляр жүргізу керек. Проекциялаушы сәуле проекциялар жазықтығын қиып өтетін A^0 нүктесі π жазықтыққа нүкте проекциясы болып табылады.

Өзара перпендикуляр екі проекциялар жазықтығына тік бұрышты проекциялау (Монж әдісі)

1799 ж. Г. Монж жариялаған еңбектерінде проекцияның екі өзара перпендикуляр жазықтықтар жүйесін (сур. 2.2, а) қолдану ұсынылған. Көлденеңінен орналасқан осы жазықтықтардың бірі (π_1) көлденең проекция жазықтығы деп, ал екіншісі (π_2) — тіке орналасқаны фронталь проекция жазықтығы деп аталады. π_1 және π_2 жазықтықтарының қиылысу нүктесі *проекция өсі* (x) деп аталады.



Сур. 2.2

n_1, n_2 жүйесінде A нүктесінің проекциясын алу үшін проекция жазықтықтарының әрқайсысына тік бұрышты проекциялауды орындау керек. Проекциялаушы сәуленің p жазықтықпен қиылысуы A нүктесіндегі көлденең проекция A орнын, ал проекциялаушы сәуленің p_2 жазықтығымен қиылысуы A нүктесінің фронталь проекциясы A'' орнын анықтайды.

Осылай алынған кескіндемелер тек нүктелер проекциялары бар оның кеңістіктегі орнын анықтауға мүмкіндік береді. Шынында, егер A нүктесінде көлденең проекциялар жазықтығына перпендикуляр көтерсе, ал A'' нүктесінде — фронтальға, онда олардың қиылысуы берілген проекциялар жазықтығы жүйесіндегі A нүктесінің орнын анықтайды, осыдан келесі қорытынды жасауға болады: **нүктенің екі проекциясы осы нүктенің берілген проекциялар жазықтығы жүйесіне қатысты кеңістіктегі орнын анықтайды.**

Алайда екі өзара перпендикуляр жазықтықтарда алынған геометриялық нысан кескіндемелерін пайдалану тым ауыр болатын еді, сондықтан келесі міндет екі проекция да бір жазықтықта орналасатын кескіндемеге көшу болып табылады.

Жазықтықта кескіндеме алу үшін көлденең және фронталь проекциялар жазықтығын қиыстырады. Бұл ретте фронталь проекциялар жазықтығы қозғалыссыз қалады, ал көлденең проекциялар жазықтығын x осі бойымен алдыңғы жарты жазықтық n төмендейтіндей (артқы жарты жазықтық n көтеріледі) етіп айналдырады. p_2 и p жазықтықтарын қиыстырғаннан кейін сур. 2.2 б. көрсетілген сызба аламыз. Мұнда **нүктенің фронталь және көлденең проекциялары x осіне перпендикуляр бір түзуде** орналасқанын байқаймыз. AA'' түзуі *байланыс желісі* деп аталады. p и p_2 жазықтықтарына ұқсас тікбұрыштар сур. 2.2, б көрнекі болу үшін қалдырылған. Шынында n, n_2 жүйесіндегі нүкте сызбасы сур. 2.2, в көрсетілген түрге ие.

Сызбада геометриялық нысанның жоқ екеніне ерекше назар аударайық, тек проекциялар жазықтығында осы нысанның кескіндері бар. Осылай, сур. 2.2, в A нүктесі жоқ, тек осы нүктенің көлденең A және фронталь A'' проекциялары бар.

Қарастырылған мысалда A нүктесі n_2 жазықтықтың алдында және n жазықтығынан жоғары орналасқан. Алайда, шындығында A нүктесі p және p_2 жазықтықтарына қатысты кез келген түрде орналаса алады, бұл A және A'' проекцияларының өзара орналасуын өзгертеді.

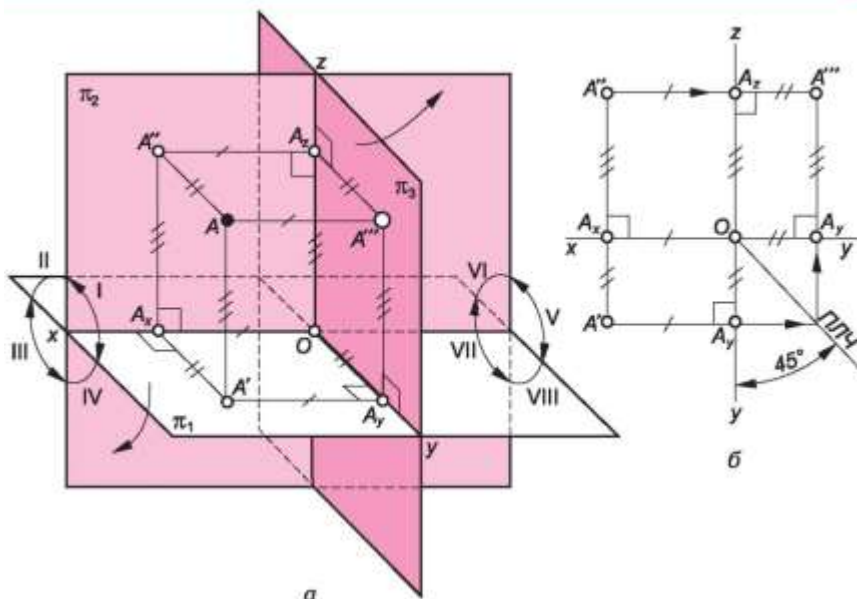
Өзара перпендикуляр үш проекциялар жазықтығына проекциялау. Нүктелер координаттары

Көлденең және фронталь проекциялар жазықтығынан басқа нысанды бейнелеу үшін көбінесе үшінші проекциялар жазықтығы қолданылады, π_1 мен π_2 жазықтықтарына перпендикуляр және *профиль проекциялар жазықтығы* π_3 (сур. 2.3, а) деп аталады.

Өзара перпендикуляр үш жазықтықтар үш түзу - Ox , Oy және Oz проекция өстері бойынша қиылысады.

А нүктесінің проекциясын үш проекциялар жазықтық жүйесінде алу үшін π_1 , π_2 и π_3 жазықтықтарына тік бұрышты проекциялау орындау керек. А нүктесінің профиль A''' және фронталь A'' проекциялары Oz проекция осіне перпендикуляр және оны A_z нүктесінде қиятын түзулерде орналасады. А нүктесінің профиль A''' және көлденең А проекциялары Oy проекция осіне перпендикуляр және оны A_y нүктесінде қиятын түзулерде орналасады.

Сызбаға өткенде фронталь проекциялар жазықтығы қозғалыссыз қалады, ал көлденең және профиль проекциялар жазықтығы сәйкес осьтер төңірегінде айналу арқылы фронтальмен беттеседі.



Сур. 2.3

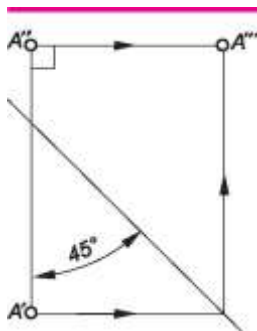
π_1 жазықтығы Ox өсін алдыңғы жартылай жазықтығы түсетіндей етіп айналады, ал π_3 жазықтығы Oz өсін алдыңғы жартылай жазықтығы оң жаққа жылжитындай етіп айналады. Жазықтықтарды қосқанда 2.3, б суретте көрсетілгендей сызба аламыз.

Жоғарыда сипатталғандай π_1 және π_3 жазықтықтарының жылжуы нәтижесінде Oy өсі, O нүктесінен төмен және оң жағында орналаса, сызбада екі рет бейнеленеді. A нүктесінің фронталь $Л''$ және профиль $Л'''$ проекциялары Oz өсіне перпендикуляр $Л''Л'''$ байланыс сызығында орналасады, ал горизонталь $Л$ және профиль $Л$ проекцияларының байланыс сызығы Oy проекциялар өсіне перпендикуляр $Л'Л_y$ и $Л_yЛ'''$ екі кесіндіге бөлінеді.

Нүктелердің орнын анықтағанда санау бастау алатын үш өзара перпендикуляр жазықтықтар координаттық жазықтықтар деп, ал осы жазықтықтарға дейінгі нүкте арақашықтықтары тік бұрышты координаталар деп аталады.

Мұнда және бұдан әрі координаттық жазықтықтар проекциялар жазықтығымен сәйкес келеді деп есептейтін боламыз. Онда арақашықтық $ЛЛ'''$ (сур. 2.3, а қар.) — A нүктесінің x координатасы (*абсцисса*), арақашықтық $АЛ''$ — A нүктесінің y координатасы (*ордината*), арақашықтық $АЛ'$ — A нүктесінің z координатасы (*ап-плика́та*). Нүктелердің координаттарын біле тұра және сызбада осы координаттарға байланыс сызықтарының белгілі кесінділері сәйкес келетінін ескеріп, әрқашан нүктелердің проекцияларын салуға болады (сур. 2.3, б қар.). Бұл ретте, нүктенің жеткіліксіз горизонталь немесе профиль проекцияларын салу үшін *сызбаның тұрақты сызығы* (СТС) деп аталатын O нүктесінен Oy өсіне 45° бұрышпен жүргізілетін түзуді қолдануға болады.

Сызбада проекциялар өсінің болуы, проекциялар жазықтығына қатысты нүктенің немесе басқа проекциялық нысанның орнын анықтауға мүмкіндік береді.



Сур. 2.4

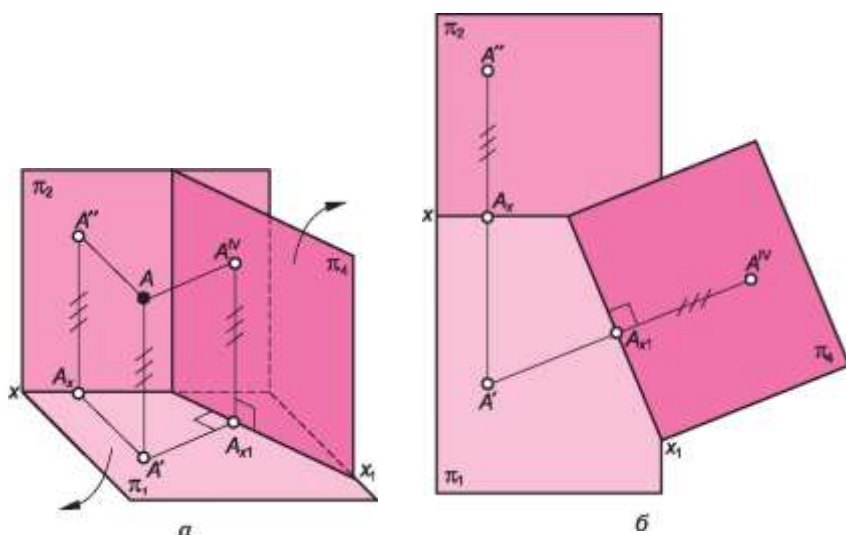
Алайда, көп жағдайларда (ал машина жасау бөліктерінің сызбаларын орындауда әрдайым) бұл ақпарат керексіз болып қалады. Инженерлік есептерді шешу үшін бөлшектің пішіні мен өлшемдерін анықтап алу әбден жеткілікті, яғни оны шектейтін нүктелердің, сызықтардың және беттердің өзара орналасуын анықтау. Сондықтан, проекциялардың өстері көрсетілмейтін, өссіз сызба ең көп таралған болып табылады (сур. 2.4). Егер, сызбаның тұрақты сызығын қолдану жөн болса, онда оны байланыс сызықтарына көлбеуін сақтай отырып, сызбаның кез келген жерінде жүргізуге болады.

Проекциялар жазықтықтарының қосымша жүйесі

Кейбір есептерді шешу үшін берілген проекциялар жазықтық жүйесі жеткіліксіз болады. Мысалы, берілген жазықтық жүйесіндегі геометриялық нысан, оның нақты өлшемдерін анықтау мүмкін емесей орналасқан. Сол арада есеп оңай шешілетін еді, егер бұл нысан басқа, нақты жағдайға тура келетін проекциялардың жазықтықтар жүйесінде орналасқанда.

Проекциялардың жазықтық жүйелері бірінен екіншісіне ауысуы мүмкін және ол *проекциялар жазықтықтарының ауысу тәсілі* деп аталады. Мұндай өзгеруде геометриялық нысан кеңістікте қозғалыссыз қалады, екі өзара перпендикуляр жазықтықтардың проекциялар жүйесі ғана өзгереді.

π_1 , π_2 жүйесінде (сур. 2.5, а) А нүктесінің проекциялары берілген болсын, және қандайда бір себептермен π_2 жазықтығының орнына жаңа π_4 жазықтығын енгізу керек. π_4 жазықтығын π_1 жазықтығына қатысты перпендикуляр етіп енгізеді, осылайша екі өзара перпендикуляр проекциялар жазықтығының жаңа π_1 , π_4 жүйесін құрылады.

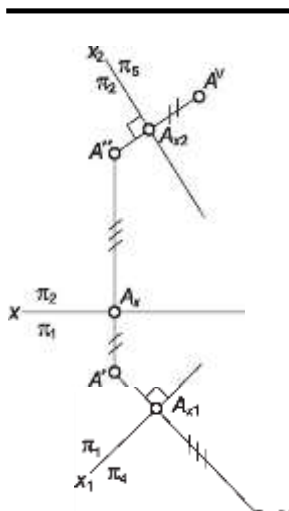


Сур. 2.5

Жазықтықтар және π_4 қиылысатын түзу, жаңа x_1 өсі болып саналады. π_4 жазықтығына A нүктесінің прокциясын алу үшін ортогональ проекциялауды жасау керек, яғни A нүктесінен π_4 жазықтығына перпендикуляр етіп проекциялаушы сәуле жүргізу, бұл сәуле π_4 жазықтығын қиятын жерде π_4 жазықтығына A нүктесінің A^{IV} проекциясы болады. π_1, π_4 жүйесінде A нүктесінің A' және A^{IV} проекциялары өзара, π_1, π_2 жүйесіндегі A және A'' проекциялары сияқты дәл сол заңдылықтармен байланыстын болады, мысалы A және A^{IV} проекциялары, жаңа x_1 өсіне перпендикуляр және оны дәл сол A_{x_1} нүктесінде қиып өтетін түзулерде ораналасады. $A^{IV}A_{x_1}$ кесіндісі, A нүктесінің π_1 жазықтығынан алыстауын көрсететін, $A''A_x$ кесіндісіне тең.

Сызба (жазық бейне) алу үшін, π_1 және π_4 жазықтықтарын π_2 (сур. 2.5, б) жазықтығымен қиыстыру керек, яғни жазықтықты (π_4 жазықтығымен бірге) x өсін айнала, оның алдыңғы жарты жазықтығын түсіріп айналдыру, ал содан кейін π_4 жазықтығын x_1 өсін айнала 2.5, б суретте көрсетілгендей айналдыру керек. Бұл ретте, AA_x және A_xA^{IV} кесінділері, жаңа x_1 өсіне перпендикуляр, байланыс сызығын түзеді.

2.6 суретте жазықтықтарды ауыстыруды жүзеге асырғанда пайда болған сызба көрсетілген. Әдетте проекциялар жазықтықтарының жаңа жүйесін таңдау шешілетін есептің шарттарына сүйеніп жасалады. 2.6 суреттегі қажетті құрылымдарды көрсету үшін, бұл таңдау еркінше жасалған.



π_1, π_2 жүйесінде A нүктесінің A және A'' проекциялары берілген болсын және жаңа π_1, π_4 проекциялар жазықтықтарының жүйесіне өту керек (және, жаңа жүйеде A нүктесінің жеткіліксіз проекциясын құру). Ол үшін сызбада жаңа L_1/L_4 (x_1 өсі) өсін жүргізеді, A нүктесінен жаңа өске перпендикуляр етіп байланыс сызығын салады, A_{x_1} нүктесінен x_1 өсімен қиылысуында $A A_x$ тең кесіндіні алып қояды және π_4 жазықтығына A нүктесінің A^{IV} проекциясын алады.

Егер проекциялар жазықтығын өзгерту жасау және π_1, π_2 жүйесінен, $\pi_5 L$ π_2 енгізу арқылы, π_2, π_5 жүйесіне өту қажет болса, онда сызбада жаңа π_2/π_5 (x_2 өсі) өсін жүргізеді, A'' нүктесінен жаңа x_2 өсіне перпендикуляр етіп байланыс сызығын салады, A_{x_2} нүктесінен x_2 өсімен қиылысуында $A'A_x$ тең кесінді алып қояды

Сур. 2.6

және p_5 жазықтығына A нүктесінің A^V проекциясын алады.

Нүктелердің жаңа проекцияларын құруда қателеспей үшін, келесіні есте сақтаған жөн: **енгізілетін жазықтыққа нүктелердің проекцияларын салу кезінде әрқашан ауыстырылатын жазықтан байланыс сызықтарының кесінділерін алып қояды.**

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Проекциялау деген не? Тікбұрышты проекциялауды пайдаланып, жазықтыққа нүктенің проекциясын қалай шығарады?
2. Екі өзара перпендикуляр проекциялар жазықтықтарының жүйесінде нүктенің проекцияларын қалай шығарады? Сызба қалай жасалады? Нүктенің фронталь және горизонталь проекциялары қалай байланысқан?
3. Үш өзара перпендикуляр проекциялар жазықтықтарының жүйесінде нүктенің проекцияларын қалай шығарады? Сызба қалай жасалады? Нүктенің фронталь, горизонталь және профиль проекциялары қалай байланысқан?
4. Нүктенің тікбұрышты координаттары деген не? Сызба бойынша нүктелердің координаттарын қалай анықтайды?
5. Проекциялар жазықтықтарының қосымша жүйесі деген не? Қосымша проекциялар жазықтығына нүктенің проекциясын қалай шығарады?

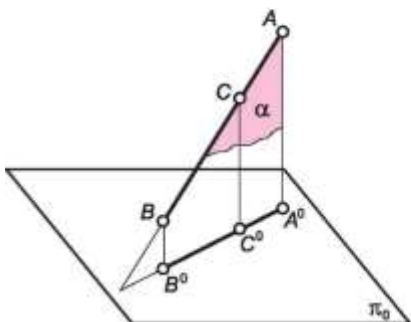
2.3.

ТҮЗУ СЫЗЫҚТЫҢ ЖӘНЕ ОНЫҢ КЕСІНДІСІНІҢ ПРОЕКЦИЯЛАРЫ

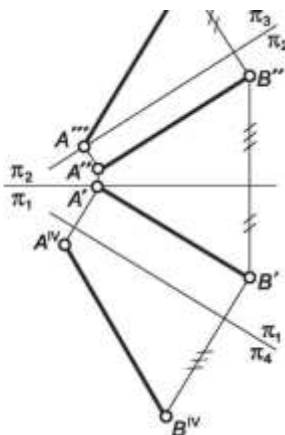
p_0 жазықтығына (сур. 2.7) AB түзуінің ортогональ проекциясын шығару үшін әрбір түзудің нүкте проекциясы болуы қажет. Алайда, әрбір нүктені тізбектік проекциялаудың қажеті жоқ, себебі AB түзуі проекциялық сәулелердің кез келгенімен, мысалы A нүктесінің сәулесімен, a жазықтығын түзеді, оның p_0 проекциялар жазықтығымен қиылысуы, p_0 жазықтығына AB түзуінің проекциясы болатын A^0B^0 түзуін береді. AB түзуінің кез келген басқа нүктесінің проекциясы, мысалы B нүктесі, A^0B^0 түзуінің проекциясында орналасатын болады.

A^0B^0 кесіндінің проекциясы жалпы жағдайда әрқашан AB кесіндісінің өзінен кіші болады. Кесінді және оның проекциясы, түзу мен проекциялар жазықтығы өзара параллель болған жағдайда ғана тең болады.

Кеңістіктегі кесінденің орны екі нүктемен беріледі. Сәйкесінше сызбада екі нүктенің проекциясын – кесіндінің ұштарын береді.



Сур. 2.7



Сур. 2.8

Кесіндінің натурал шамасын анықтаймыз. $\pi_1 \pi_2$ (сур. 2.8) жүйесінде жалпы орындағы AB түзуі кесіндісінің проекциялары берілген және осы кесіндінің натурал шамасын анықтау керек.

AB кесіндісі бұрмаланусыз проекцияланады, егер жаңа проекциялар жазықтықтар жүйесінде берілген түзу жеке орында табылса, яғни жаңа проекциялар жазықтығына параллель болады. Сондықтан π_1, π_2 проекциялар жазықтықтар жүйесінен, $\pi_3 \perp \pi_2$ и $\pi_3 \parallel AB$ жазықтығын енгізу арқылы жаңа π_2, π_3 жүйесіне өтеміз. Жаңа өс $\pi_2/\pi_3 A''B''$ параллель жүргізілуі керек. π_1 ауыстырылатын жазықтықтан байланыс сызығының кесінділерін жаңа өстен алып қойып, AB кесіндісінің $A''B''$ проекциясын π_3 жазықтығына саламыз. π_2, π_3 проекцияларының жазықтықтар жүйесінде AB кесіндісі π_3 жазықтығына параллель болғандықтан, оған натурал шамасында проекцияланады.

Дәл осындай нәтижені алуға болады, егер π_2 жазықтығын ауыстырса, яғни π_1, π_2 проекциялар жазықтықтар жүйесінен $\pi_4 \perp \pi_1$ и $\pi_4 \parallel AB$ жазықтығын енгізу арқылы, жаңа π_1, π_4 жүйесіне өту. $\pi_1/\pi_4 A'B'$ параллель жүргіземіз және, ауыстырылатын π_2 жазықтықтан байланыс сызығының кесінділерін жаңа өстен алып қойып, π_4 жазықтығына AB кесіндісінің $A^{IV}B^{IV}$ проекциясын саламыз.

π_1, π_4 проекциялардың жазықтықтар жүйесінде AB кесіндісі π_4 жазықтығына параллель, сондықтан кесінді π_4 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

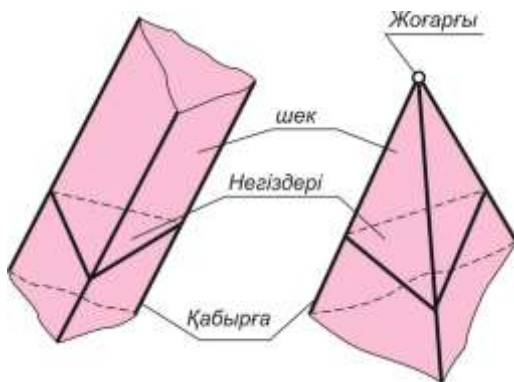
1. Түзу кесіндісінің проекцияларын қалай табуға болады?
2. Егер нүкте түзуге тиесілі болса, нүкте мен түзудің проекциялары қалай орналасады?
3. Кесіндінің шынайы өлшемі мен оның проекциясының өлшемі өзара қалай қатынасады? Қандай жағдайда түзі кесіндісі натурал шамада проекцияланады?

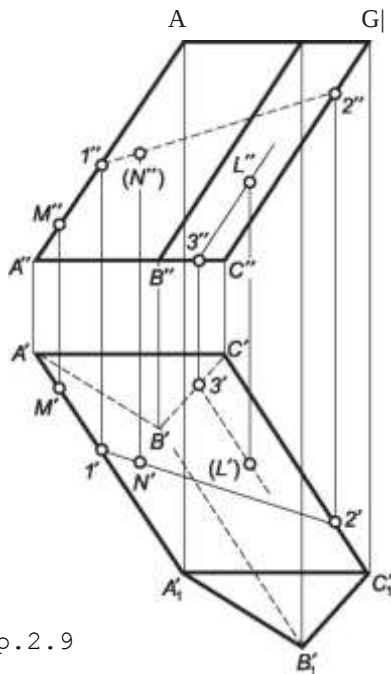
2.4. КӨПЖАҚТАР

Көпжақтар — жазық көпбұрыштармен шектелген денелер (кеңістіктік фигуралар). Көпжақтардың мысалдары мектептегі геометрия курсынан белгілі: призма, пирамида, тетраэдр, гексаэдр (куб) және басқалары.

Көпжақты шектейтін жазық фигуралар *қырлар* деп аталады (сур. 2.9). Сыбайлас қырлар қиылысатын түзу сызықтар *қабырғалар*, ал қабырғалар қиылысатын нүктелер *төбелер* деп аталады. Көпжақтың жазықтықпен қиылысу кезінде пайда болатын фигураны кейде *табаны* деп атайды.

Шын мәнінде көпжақ проекциясының сызбасындағы бейне – бұл оның шындарының (нүктелердің), қабырғаларының (түзу сызықтардың) және қырларының (жазықтықтардың) проекциясының бейнеленуі. 2.10 суретте табандары ABC және $A_1B_1C_1$ призмалардың проекциялары келтірілген, оларда шындардың ($A, B, C, \dots$), қабырғалардың ($AA_1, AC, B_1C_1, \dots$) және қырлардың ($AA_1B_1B, BB_1C_1C, AA_1C_1C$) проекцияларын көрсетуге болады. Бейнеленудің ерекшелігі





Сур. 2.9

не ол не бұл проекцияларында көрінбей қалуы, яғни призmanın басқа қырларымен жабылуы. Мысалы, фронталь проекциялар жазықтығында көрінетін AA_1B_1B қыр, горизонталь проекциялар жазықтығында көрінбей қалады, себебі AA_1B_1B қыры AA_1C_1C қырымен және $A_1B_1C_1$ табанымен жабылған.

Көпжақ бетіне тиесілі нүктелердің жеткіліксіз проекцияларын салу үшін, түзу сызықтар мен жазықтықтарға тиесілі нүктелердің проекцияларын салу ережелерін қолданады. Мысалы, егер AA_1 қабырғасында орналасқан M нүктесінің M'' фронталь проекциясы берілген болса, онда оның M горизонталь проекциясы қабырғаның A_1A горизонталь проекциясымен проекциялық байланыста болады.

AA_1C_1C қырында (горизонталь проекция N' берілген) орналасқан N нүктесінің жеткіліксіз фронталь проекциясын салу үшін, нүктенің жазықтыққа қатыстылық белгісін қолданады: **егер нүкте жазықтыққа тиісті түзде орналасса, ол жазықтыққа тиісті болады.** N нүктесі арқылы, AA_1C_1C қырына тиесілі, қандай да бір түзу жүргізу керек, сонда осы түзудің горизонталь проекциясы $l'2'$ түзуінің түріне ие болады. Түзудің 1 және 2 нүктелері мен сәйкес қабырғалары бойынша, ізделіп отырған N'' проекциясы орналасқан, оның фронталь проекциясын анықтауға болады.

Егер нүктенің жеткіліксіз проекциясын салу кезінде осы нүкте арқылы бағыты алдын ала анықталған түзу жүргізсе, құрылымдардың санын біршама азайтуға болады. Мысалы, $BB_1C_1C_2$ қырында орналасқан L нүктесінің L'' фронталь проекциясы берілген болсын және осы нүктенің горизонталь проекциясын салу керек. L нүктесі арқылы BB_1 қабырғасына параллель түзу жүргіземіз. Бұл түзу $BB_1C_1C_2$ қырына тиесілі болғандықтан, ол BC қабырғасымен қиылысуы керек. Жүргізілген түзудің фронталь проекциясы L'' нүктесі арқылы өтеді және $B''V''$ параллель болады. $3''$ нүктесі, L нүктесі арқылы жүргізілген түзудің BC қабырғасымен қиылысу нүктесінің фронталь проекциясы болып табылады. Осы нүктенің горизонталь проекциясын $3'$ салуға болады, себебі жүргізілген түзудің горизонталь проекциясының бағыты белгілі: ол $B''V''$ -ға параллель болу керек. Бұл ретте, горизонталь проекция L' түзудің салынған проекциясымен проекциялық байланыста болады.

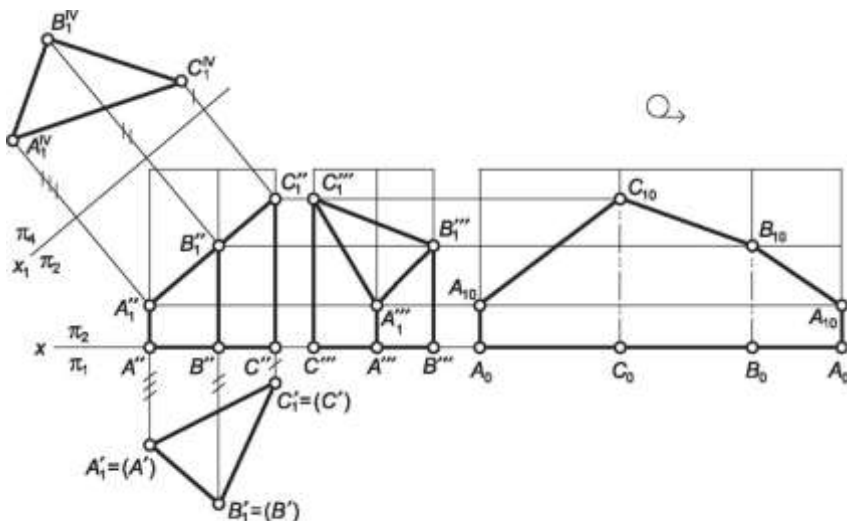
Призма

Призма — табандары тең көпбұрыштарды, ал бүйір қырлары параллелограммдарды білдіретін көпжақ.

Егер призманың қабырғалары табан жазықтығына перпендикуляр болса, онда призма *түзу* деп аталады. Дұрыс көпбұрыш түрінде табаны бар түзу призма *дұрыс* деп аталады.

$A_1B_1C_1$ көлбеу жазықтығымен қиылған ABC табаны бар түзу үшбұрышты призманың (сур. 2.11) горизонталь және фронталь проекциялары берілген болсын. Призманың профиль проекциясын, призманың қима фигурасын натурал шамасында $A_1B_1C_1$ жазықтығымен және бүйір бетінің жаймасын салу керек. (Көлбеу жазықтықтан жоғары орналасқан призма бөлігін жоқ деп есептейік, яғни призманың қалған төмен бөлігінің проекциялары мен жаймасын салу керек.)

Проекцияларды салу. $A_1B_1C_1$ жазықтығы фронталь проекциялар жазықтығына бір түзуге проекцияланады, демек ол фронталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр. Олай болса, берілген жазықтықтың призма бетімен қиылысу сызығының фронталь проекциясы бізде бар – бұл $A''B''$, $B''C''$ және $A''C''$ кесінділері. Призманың қырлары горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр болғандықтан, қиылысу сызығының горизонталь проекциясы табан проекциясымен сай келеді - бұл $A'B'$, BC және $A'C'$ кесінділері.



2.11Сур.

Призманың профиль проекциясын салып (сызбада жіңішке сызықтармен көлбеу жасықтықпен қиылыспаған призманың кескендері көрсетілген) және сәйкес қабырғаларында орналасқан нүктелердің A_1 , B_1 және C_1 профиль проекцияларын анықтап, қиылысу сызығының профиль проекциясын салуға болады – үшбұрыш $A''B''C''$.

Көлбеу жазықтықпен призманың қима фигурасын натурал шамасында проекциялар жазықтығын ауыстыру тәсілімен салу. $A_1B_1C_1$ жазықтығы проекциялар жазықтықтарының бірде біреуіне параллель емес, сондықтан жазықтықтардың бірде біреуіне үшбұрыш натурал (шынайы) шамасында проекцияланбайды. $A_1B_1C_1$ үшбұрышының натурал шамасын анықтау үшін мүмкін амалдардың бірін қолданамыз: проекциялар жазықтықтарының ауысу тәсілі.

π_1 , π_2 жазықтығындағы призманың төменгі ABC табаны π_1 жазықтығымен сәйкес келеді деп қабылдап, өссіз сызбадан өстіге ауысамыз. Үшбұрыш $A_1B_1C_1$ өзіне параллель проекциялар жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады, сондықтан π_1 , π_2 проекциялар жазықтықтары жүйесінен, π_1 жазықтығын ауыстырып және $A_1B_1C_1$ жазықтығына параллель жаңа π_4 жазықтығын енгізіп, жаңа π_2 , π_4 (π_4 A π_2) жүйесіне ауысу керек. Проекция $A^{IV}B^{IV}C^{IV}$ $A_1B_1C_1$ үшбұрыштың шынайы түріне сәйкес болады.

Бүйір бетінің жаймасы. *Жайма* — бұл сызба жазықтығымен қиыстырылған беттердің бейнесі. Егер призма $A_1B_1C_1$ жазықтығымен қиылыспағанда, онда оның бүйір қырлары, биіктіктері призма биіктігіне тең болатын, ал іргелес қабырғаларының ұзындықтары $A'B'$, $B'C$ және $A'C$ (табан жазықтығы горизонталь проекциялар жазықтығына параллель болғандықтан, ABC жазықтығында орналасқан түзулердің кесінділері p_1 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады) проекциялар өлшемдеріне сәйкес келетін тікбұрыштарды білдіретін еді. Призманың бүйір бетін A қабырғасы бойынша ойша кесіп және алдында айтылып кеткен үш тікбұрышты реттілікпен салып, 2.11 сур. оң жағында көрсетілгендей етіп осы призма бүйір бетінің жаймасын бейнелеуге болады. Бұл ретте, A қабырғасы жаймада екі рет қайталанатын болады. Призманың қиылысу сызығын $A_1B_1C_1$ жазықтығымен бейнелеген кезде, AA_1 , BB_1 және CC_1 қабырғаларының шынайы өлшемдерін ескеру керек.

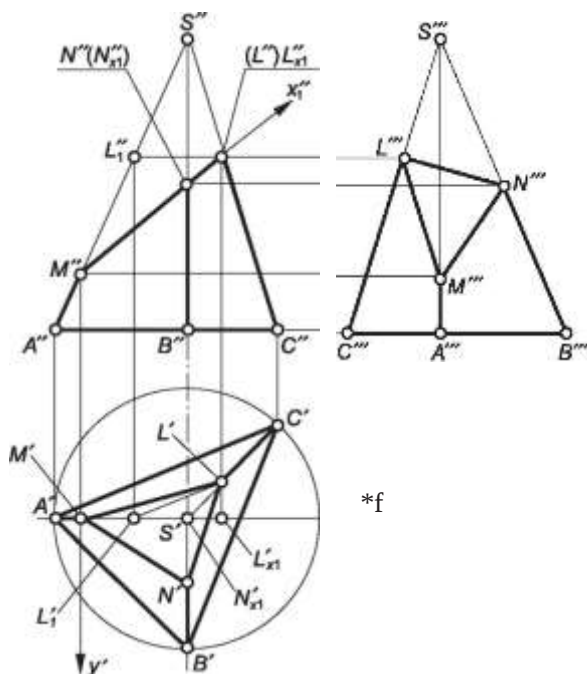
Пирамида

Пирамида — табанында қандай да бір көпбұрыш орналасқан, ал бүйір қырлары бір төбеде қосылатын үшбұрыштарды білдіретін көпжак.

Егер пирамиданың табаны дұрыс көпбұрыш болса және пирамида биіктігі оның ортасы арқылы өтсе, мұндай пирамида *дұрыс* деп аталады.

Төбесі S (сур. 2.12) және табаны ABC үшбұрышты пирамиданың фронталь және горизонталь проекциялары берілген болсын. Пирамида фронталь проекциялар жазықтығына (тек фронталь проекция берілген) перпендикуляр MNL жазықтығымен қиылған. Горизонталь проекцияны салып бітіру, пирамиданың профиль проекциясын, пирамиданың қима фигурасын натурал түрінде MNL жазықтығымен және бүйір бетінің жаймасын салу керек. (Көлбеу жазықтықтан жоғары орналасқан пирамида бөлігін жоқ деп есептейік, яғни пирамиданың қалған төмен бөлігінің проекциялары мен жаймасын салу керек.)

Проекцияларды салу. MNL жазықтығы p_2 жазықтығына перпендикуляр болғандықтан, қиылысу сызығының фронталь проекциясы бізде бар деп айтуға болады, және сәйкес қабырғаларға M , N және L нүктелерінің тиістілігіне сүйеніп, пирамиданың жеткіліксіз проекцияларын салып бітіру қалады. N нүктесі SB профиль нүктесінде орналасады, сондықтан оның горизонталь проекциясы, SB қабырғасы мен N нүктесі N''' проекциясының $S''B'''$ профиль проекциясын салғаннан кейін, анықталуы мүмкін.



Сур. 2.12

Пирамида қима фигурасының натурал түрін көлбеу жазықтықпен координаттық тәсілде салу. Жазық фигура салу керек дегенді пайдаланып, ал кез келген нүктенің жазықтықтағы орны екі координаттармен анықталады, екі өзара перпендикуляр координаттық өстерді беруге болады және осы координаттық өстер жүйесінде қима салуға болады. Өстердің бағытын, қима өлшемдері таңдалған өстердің бойымен проекция жазықтықтарының біріне бұрмаланусыз проекцияланатындай таңдау керек.

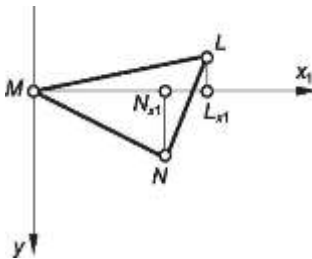
Салу ыңғайлы болу үшін, координаттардың басы деп M нүктесін қабылдаймыз (сур.2.12) және өстердің бірі — Mx_1 өсін MNL жазықтығында фронталь проекциялар жазықтығына параллель бағыттауымыз. Бұл өстің фронталь проекциясы $M''x''$, ал горизонталь — $M'x'$ болады. Екінші өсті MNL жазықтығында Mx_1 өсіне перпендикуляр бағыттауымыз. Бұл, бағыты дағдылы Oy өсінің бағытымен сәйкес келетін фронталь-проекциялаушы түзу болады. Фронталь проекциялар жазықтығына My өсі M'' сәйкес келетін нүкте түрінде, ал горизонтальға — $M'y'$ түзуі түрінде проекцияланады.

Әс $Mx_1 \parallel p_2$ болғандықтан, Mx_1 өсі бойымен қима өлшемдері p_2 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады, ал әс $My \parallel l_{1\Gamma}$ болғандықтан, онда My өсі бойымен қима өлшемдері p_1 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады.

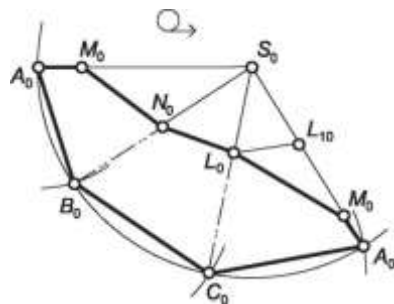
Енді сызбаның кез келген бос орнында екі өзара перпендикуляр өстерді Mx_1 және My (сур. 2.13) жүргізуге және жеткіліксіз N және L нүктелерін (M нүктесі қабылданған координат жүйесінің басымен сәйкес) салуға болады. Mx_1 өсі бойымен қима өлшемдерін фронталь проекциядан алу керек: N нүктесі үшін — бұл арақашықтық $|MN_{x1}| = |M''N''|$, ал L нүктесі үшін — бұл арақашықтық $|ML_{x1}| = |M''L''|$ (сур. 2.12). My өсі бойымен қима өлшемдерін кесінділердің бағытын есепке алып, горизонталь проекциядан алынады — N және L нүктелерінің M_{x1} өсінен алыстауы, яғни $|NN_{x1}| = |N'N'_{x1}|$ және $|LL_{x1}| = |L'L'_{x1}|$.

Бүйір бетінің жаймасы. Пирамиданың бүйір бетінің жаймасын салу үшін, SAB , SBC және SAC үшбұрыштарымен шектелген қырларын сызбаның жазықтығымен қиыстыру керек. Осы үшбұрыштардың әрбірін үш қабырғасы бойынша салуға болады, бірақ олардың қабырғаларының нақты өлшемдерін қолдану керек. ABC табаны айналасында сызылған шеңбердің ортасымен пирамида биіктігі табанының (сур. 2.12) сәйкес келуі есептің шешімін айтарлықтай жеңілдетеді. SA , SB және SC қабырғалардың проекциялары ABC жазықтығына тең болғандықтан, онда қабырғалары да тең болады. Бұдан басқа, SA қабырғасы фронталь проекциялар жазықтығына параллель, сондықтан ол p_2 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады.

Жайманың бейнеленуін бастап, (сур. 2.14), еркін таңдап алынған S_0 нүктесінен, ортасы ретінде, радиусы $S''A''$ шеңбер доғасын (сур. 2.12) жүргіземіз. Жайма салған кезде, пирамиданың бүйір бетін SA қабырғасы бойынша ойша кесеміз және S_0 нүктесінен (сур. 2.14) бейнеленген доғаның радиустарының бірін жүргізіп, SA (кесінді $SQAQ$)



Сур. 2.13



Сур. 2.14

қабырғасының жаймасында орнын белгілейміз. ABC табанының қабырғалары тең (сур. 2.12) горизонталь проекциялар жазықтығына параллель, демек, π_1 жазықтығына AB , BC және AC кесінділері бұрмаланусыз проекцияланады, сондықтан A_0 нүктесінен (сур. 2.14) доғада радиусы $A'B'$ (сур. 2.12) белгі жасаймыз. Бұл ретте, табылған B_0 нүктесі (сур. 2.14) SB (кесінді S_0B_0). қабырғаның жаймасындағы орнын анықтайды.

C_0 нүктесін салу үшін, B_0 нүктесінен радиусы $B'C'$ (сур. 2.12) белгі, ал екінші A_0 нүктесін анықтау үшін (сур. 2.14) — C_0 нүктесінен радиусы $A'C$ белгі жасаймыз. (сур. 2.12). Жайманы салған кезде бүйір беті SA қабырғасы бойынша ойша қиылғандықтан, онда бұл қабырғаның бейнесі жаймада екі рет қайталанатын болады.

Егер жаймада пирамиданың MNL жазықтығымен (сур. 2.12) қиылысу сызығын ескеру керек болса, S_0A_0 , S_0B_0 , S_0C_0 кесінділерінде (сур. 2.14), олардың нақты өлшемдеріне тең, сәйкес S_0M_0 , S_0N_0 , S_0L_0 кесінділерін алып қою керек.

SA қабырғасы фронталь проекциялар жазықтығына параллель болғандықтан, SM кесіндісі π_2 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады. SB қабырғасы профиль проекциялар жазықтығына параллель болғандықтан, SN кесіндісі π_3 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады.

SL кесіндісі жалпы орындағы түзуге тиесілі, олай болса жазықтықтардың бірде біреуіне натурал түрінде проекцияланбайды. L_0 нүктесінің орнын анықтау үшін, параллель түзулер сызбада аттас параллель проекциялармен бейнеленеді дегенді пайдалануға болады. Егер SAC жазықтығында (сур. 2.12) AC қабырғасына параллель түзу жүргізсе, онда бұл түзудің горизонталь проекциясы A C -ға параллель болады, ал фронталь — $A''C''$ -ға. Жүргізілген түзу SA қабырғасын L_1 нүктесінде қиып өтеді, әрі $S''L''$ проекциясы SL_1 кесіндісінің нақты өлшеміне сәйкес келетін болады. Жаймада (сур. 2.14) $S''L''$ кесіндісіне тең S_0L_{10} кесіндісін алып қойып, L_{10} нүктесінен, A_0C_0 параллель түзу жүргіземіз. Осы түзудің SC қабырғасының бейнесімен қиылысуы L_0 нүктесінің орнын анықтайды. M_0 , N_0 және L_0 нүктелерін түзулердің кесінділерімен қосып, жаймада пирамиданың қиылысу сызығының көлбеу жазықтықпен бейнеленуін шығарамыз.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Призманың және түзу дұрыс призманың анықтамаларын беріңіз.
2. Пирамиданың және дұрыс пирамиданың анықтамаларын беріңіз.

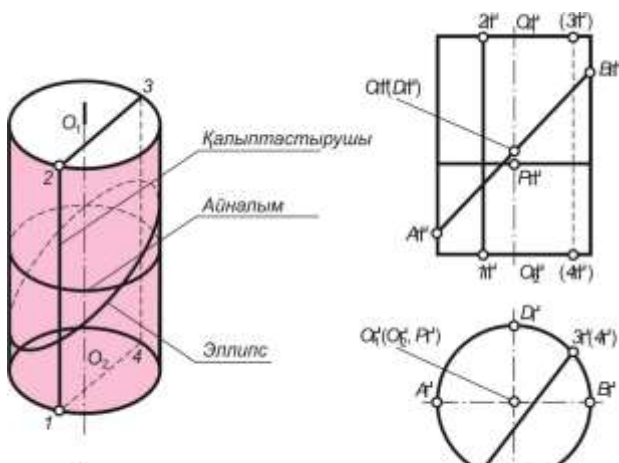
Цилиндр

Айналу цилиндрі немесе **тік дөңгелек цилиндр** түзудің оған параллель өс айналасында айналған кезде шығатын жайылған бетті білдіреді.

2.15, *а* суретте тік дөңгелек цилиндрдің көрнекі бейнесі көрсетілген, ал 2.15, *б* суретте оның проекциялары берілген. Егер түзуді 12 (сур. 2.15, *а*) оған параллель O_1O_2 өс айналасында айналдырса, онда осы түзудің әрбір нүктесі шеңберді, ал оның барлық нүктелері (12 түзудің барлық тізбектес орындары) цилиндрлік бетті сызады. Айналдыру кезінде бетті шығаратын түзуді *жасаушы* деп атайды.

Цилиндрді дене ретінде қарастырғанда, көлемді жоғарғы және төменгі табандарының шеңберлерімен шектеу керек. Алайда, тек бүйір беті цилиндрлік болады, ал табандары жазықтықтарды білдіреді.

2.15, *б* суретте O_1O_2 цилиндр өсі горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр, сондықтан барлық жасаушылар n_1 жазықтығына перпендикуляр, және цилиндрлік беттің барлық нүктелер жиыны горизонталь жазықтыққа шеңбер түрінде проекцияланады.

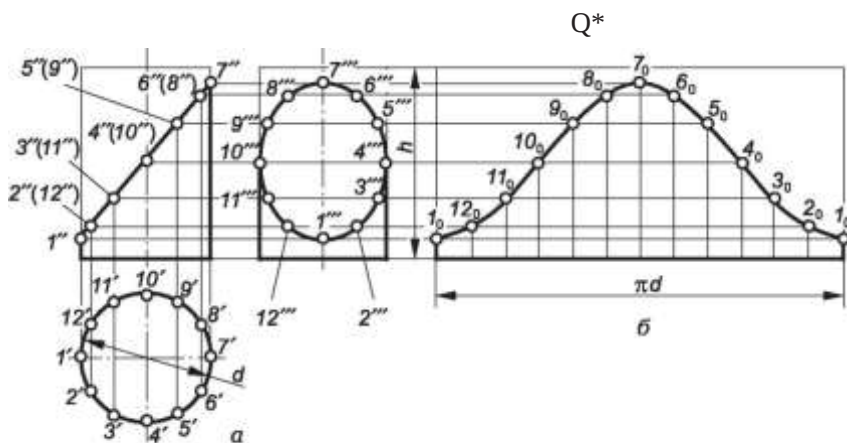


Сур. 2.15

Цилиндрлік беттің өсіне параллель жазықтық оны жасаушылары бойынша, цилиндрлік беттің өсіне перпендикуляр жазықтық – шеңберлері бойынша қиып өтеді. Цилиндрлік беттің өсіне көлбеу жазықтық соңғысын эллипс бойынша қиып өтеді.

Фронталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр (сур. 2.16, а) жазықтықпен қиылысқан тік дөңгелек цилиндрдің фронталь және горизонталь проекциялары берілген болсын. Жазықтықпен қиылған цилиндрдің профиль проекциясын және осы цилиндрдің бүйір бетінің жаймасын салу керек. (Көлбеу жазықтықтан жоғары орналасқан цилиндр бөлігін жоқ деп есептейік, яғни цилиндрдің қалған төмен бөлігінің проекциялары мен жаймасын салу керек.)

Қиюшы жазықтық фронталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр болғандықтан, цилиндрдің жазықтықпен қиылысу сызықтарының барлық нүктелерінің фронталь проекциялары $1''7''$ кесіндісімен сәйкес келеді. Қарастырып отырған есепте цилиндрдің барлық жасаушылары горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр болғандықтан, қиылысу сызықтарының барлық нүктелерінің горизонталь проекциялары, p_1 жазықтығына цилиндрлік бет проекцияланатын шеңбермен сәйкес келеді. Осылайша, бізде қиылысу сызығының фронталь да, горизонталь да проекциялары бар деп айтуға болады. Қолда бар екі проекция бойынша қиылысу сызығының кез келген нүктесінің жеткіліксіз профиль проекцияларын салуға болады.



Сур. 2.16

Бұдан кейін жайма салу жобаланғандықтан, салу үшін жоспарланған $1... 12$ нүктелері, цилиндрлік бетте біркелкі орналасқан жасаушыларда таңдалады. n_1 жазықтығындағы шеңбер 12 бөлікке бөлінеді, нүктелердің фронталь проекциялары анықталады, және екі проекциялар бойынша нүктелердің профиль проекциялары салынады.

Айналу цилиндрінің жаймасы (сур. 2.16, б) биіктігі h және диаметрі d тікбұрышты білдіреді, оның қабырғаларының бірі цилиндрдің биіктігіне, ал екіншісі – табанының шеңбер ұзындығына тең. Цилиндрлік бет қиылған жасаушы (2.16 суретте — 1 нүктесі бар жасаушы), жаймада екі рет қайталанатын болады. Жаймаға қима сызығын жүргізу үшін, жасаушылардың сәйкес кесінділерін натурал шамасында салу керек. Қарастырып отырған есепте цилиндрдің барлық жасаушылары p_1 жазықтығына перпендикуляр болғандықтан, демек, бізді қызықтырып отырған жасаушылардың кесінділері фронталь және профиль проекциялар жазықтығына параллель, олай болса оларға бұрмаланусыз проекцияланады. Табан шеңберінің жаймаланған доғасы 12 бөлікке бөлінеді, цилиндрдің жасаушылары жүргізіледі және оларда салуға жоспарланған нүктелер орналастын биіктіктерді алып қояды. Салынған $1_0... 12_0$ нүктелері бірқалыпты қисық сызықпен бірігеді. Жайманы жуықтап салғанда, қатар орналасқан жасаушылары арасындағы, табан шеңбері доғасының ұзындығының $1/12$ тең арақашықтықты сәйкес хорда өлшемімен ауыстыруға болады.

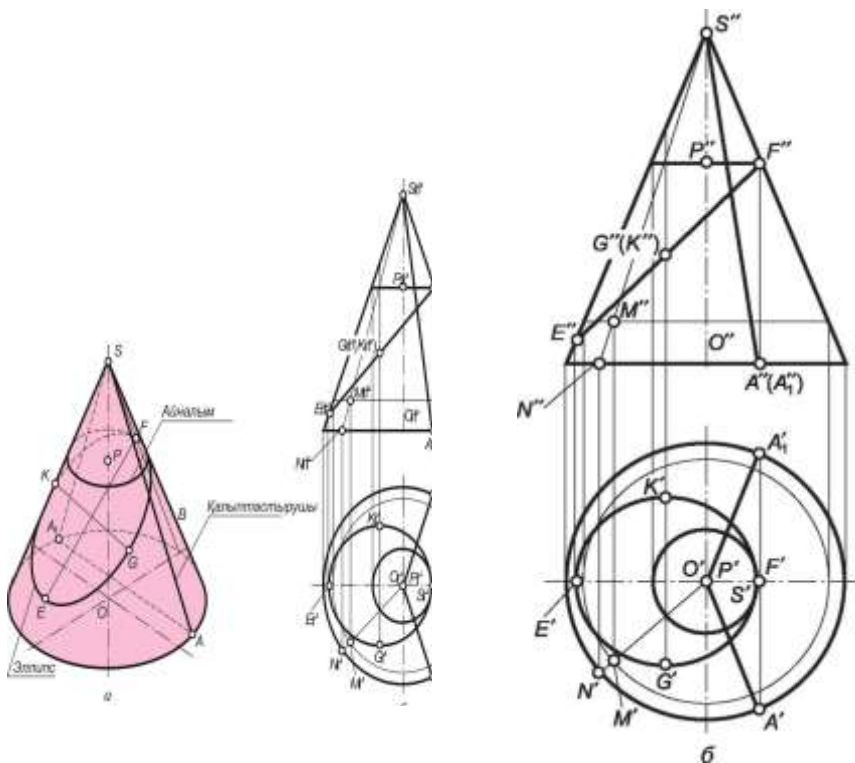
Конус

Айналу конусы немесе **тік дөңгелек конус**, түзу сызықтың өс айналасында айналған кезде шығатын және осы өсті дәл сол нүктеде қиып өтетін жайылған бетті білдіреді.

2.17, а суретте SO өсі горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр, S шыңы бар айналу конусының көрнекі бейнесі, ал 2.17, б суретте — оның проекциялары көрсетілген. Егер SA түзуін SO өсі айналасында, ол оны S нүктесінде қиып өтетіндей айналдырса, онда осы түзу нүктелерінің әрқайсысы шеңберді, ал оның барлық нүктелері (түзудің барлық тізбектес орындары) – конустық бетті сызады. Бетті өзінің қозғалысы кезінде шығаратын SA түзуін *жасаушы* деп атайды.

Конустық бетке тиесілі нүктенің жеткіліксіз проекциясын салған кезде, нүктенің жазықтыққа қатыстылық белгісін қолданады: **егер нүкте жазықтыққа тиісті түзуде орналасса, ол жазықтыққа тиісті болады..**

M нүктесінің M'' фронталь проекциясы берілген болсын (сур. 2.17, б) және осы нүктенің горизонталь проекциясын салу керек. Конус айналу беті болғандықтан, онда M нүктесі арқылы әрдайым шеңбер



Cyp. 2.17

болады, әрі осы шеңбер жазықтығы бет өсіне перпендикуляр болады. Қарастырып отырған мысалда конус өсі горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр, сондықтан M нүктесі арқылы жүргізілген шеңбер жазықтығы p_1 жазықтығына параллель болады. Мұндай шеңбердің фронталь проекциясы, бет өсінің проекциясына перпендикуляр және M'' нүктесі арқылы өтетін түзу кесіндісін, ал горизонталь – шеңберді білдіреді. Мұндай шеңбер радиусы, p_2 жазықтығына да, p_1 жазықтығына да шынайы түрінде проекцияланады. Горизонталь проекция M , M нүктесі арқылы жүргізілген шеңбердің горизонталь проекциясында орналасқан.

Нүктенің жеткіліксіз проекцияларын салу үшін жасаушыларды пайдалануға болады. Егер M нүктесі арқылы жасаушы жүргізсе, онда оның фронталь проекциясы $S''M''$ түзуі сияқты болады. Берілген жасаушы конус табанының шеңберін қиып өту керек, яғни N'' нүктесі қиылысу нүктесінің фронталь проекциясы болып табылады. Горизонталь проекцияларды N' және $S'N'$ құрып, M нүктесінің M проекциясын анықтауға болады.

Конуста орналасқан нүктенің жеткіліксіз проекциясын салу үшін сызықты таңдау (шеңберді немесе жасаушыны), тек қана тәжірибелік ойлау: орындалатын салулардың ыңғайлығымен және дәлдігімен анықталады.

Фронталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр жазықтықпен қиылысқан тік дөңгелек конус берілген болсын (сур. 2.18). Конус пен жазықтықтың қиылысу сызығының проекцияларын және қиылысу сызықтарын есепке алумен, конустық беттің жаймасын салу керек. (Көлбеу жазықтықтан жоғары орналасқан конус бөлігін жоқ деп есептейік, яғни конустың қалған төмен бөлігінің проекциялары мен жаймасын салу керек.)

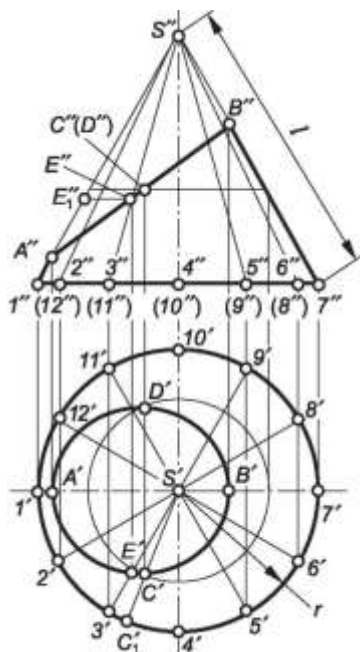
p_2 жазықтығына перпендикуляр жазықтық берілгендіктен, бізде эллипстің фронталь проекциясы бар деп есептесек болады, және конустық бетке тиесілі, алдын қарастырылған нүктенің жеткіліксіз проекцияларын салу тәсілдерін пайдаланып, оның горизонталь проекциясын салып бітіру қалды.

Нүктелердің проекцияларын салу үшін, бірқалыпты орналасқан $S1...S12$ жасаушыларын пайдаланатын боламыз.

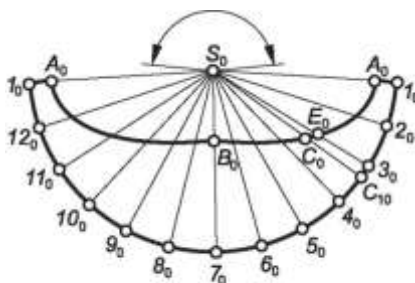
Конустық беттің жаймасы (сур. 2.19) секторды білдіреді, радиусы конус табанының l ақиқат ұзындығына тең (сур. 2.18), ал φ бұрышын (сур. 2.19) формула бойынша табуға болады

$$\varphi = \frac{2\pi}{l} \cdot 360^\circ,$$

мұндағы, l — табан шеңберінің радиусы (сур. 2.18).



Сур. 2.18



Сур. 2.19

Жаймада конус пен жазықтықтың қиылысу сызықтарын салу үшін, $S1...S12$ жасаушыларын салу және олардан натурал түрінде SA , SB , SE және т.б. кесінділерін алып қою керек.

Қарастырып отырған мысалда конустық бет $S1$ жасаушысы бойынша кесілген, сондықтан бұл жасаушы жаймада екі рет қайталанады. ϕ бұрышын немесе сәйкес доғаның ұзындығын тең 12 бөлікке бөліп, басқа жасаушылардың орнын анықтауға болады. Жайманы жуықтап салғанда, сектор бұрышын есептемесе де болады, еркін тандалған 1_0 нүктесінен радиусы 1 доғасын жүргізген соң, керегінше доға ұзындығын емес, жақын жасаушылардың табандарының арасындағы хорда ұзындығын, мысалы $1'2'$ кесіндісін (сур. 2.18) алып қою.

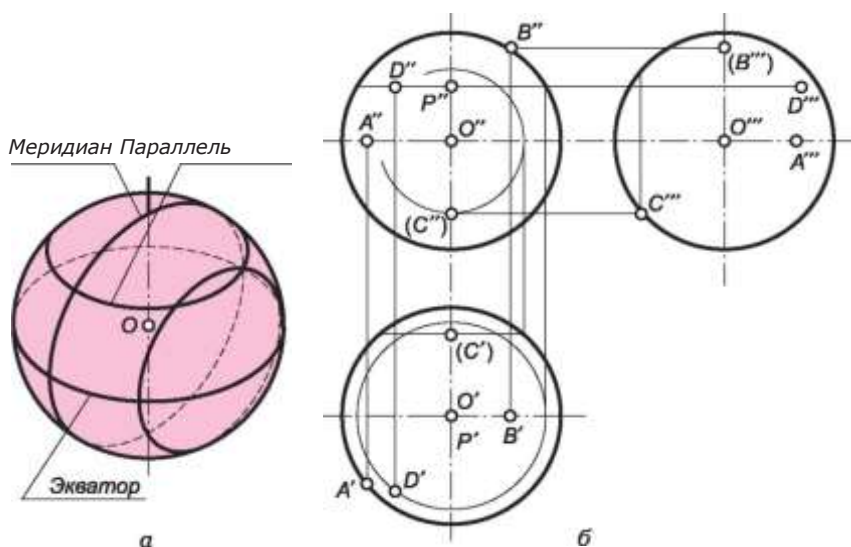
Жаймада A , B , E және басқа нүктелерді салу үшін сәйкес жасаушылар кесінділерінің натурал өлшемдері болу керек. Белгілеген жасаушылардың арасында тек $S1$ мен $S7$ фронталь проекциялар жазықтығына параллель болғандықтан, SA және SB кесінділері π_2 жазықтығына бұрмаланусыз проекцияланады, бұл сәйкес жасаушыларда (сур. 2.19), A_0 және B_0 (сур. 2.19) нүктелерінің орнын

анықтап, $S'A'$ және $S'B'$ (сур. 2.18) кесінділерін алып қоюға мүмкіндік береді.

Қалған жасаушылардың кесінділері бұрмаланумен проекцияланады, оларды жайманы салуда пайдалану үшін, осы кесінділердің натурал өлшемдерін алдын ала есептеп алу керек. Конус биіктігі айналасында, сәйкес жасаушыларды очерктік жасаушылардың біріне сәйкес келгенінше айналдыру арқылы жасау бәрінен де ыңғайлы (сур. 2.18). Мысалы, $S3$ жасаушысын сағат тілінің бағытымен (горизонталь проекцияда) $S1$ жасаушысымен сәйкес келгенше айналдырған кезде, E нүктесі горизонталь жазықтықта жылжып, E_1 орнын алады. Бұл ретте, SE кесіндісінің нақты өлшеміне сәйкес келетін $S''E''$ кесінді жаймада E_0 нүктесін салған кезде пайдаланылуы мүмкін (сур. 2.19).

Сфера

Сфера шеңберді немесе оның доғасын, олардың орталары арқылы өтетін және осы шеңбер немесе доға жазықтығында жатқан өс айналасында айналдыру кезінде алынатын жаймаланбайтын бетті білдіреді. 2.20, *а* суретте O нүктесінде ортасы бар сфераның көрнекі бейнесі, ал 2.20, *б* суретте — оның сызбасы келтірілген. Сфераның ортасы арқылы өтетін кез келген түзу бет өсі бола алады.



Сур. 2.20

Айналмалы жасаушының (шеңбердің немесе оның доғасының) әрбір нүктесі шеңберді сызатындықтан, сфераның жазықтықпен кез келген қиылысуы шеңбер жасайды. Жазықтықтары айналу өсіне перпендикуляр шеңбердер *параллельдер* деп аталады. Параллельдердің ең үлкені *экватор* деп аталады. Айналу өсі арқылы өтетін сфера шеңберлері *меридиандар* деп аталады.

Сфераның барлық проекциялары (сур. 2.20, б), диаметрлері сфераның диаметріне тең шеңберлерді білдіреді. Сызбада сфераның түпкілікті тапсырмасы үшін барлық үш проекциялар керек. Алайда, сызба тәжірибесінде тек бір проекциямен шектеледі, бірақ диаметр белгілеуі сәйкес жазбамен немесе дәл сфера бейнеленгенін көрсететін арнайы таңбамен қоса жүреді.

Сфераның жазықтықпен қиылысу сызығы – әрдайым шеңбер, бірақ проекциясының пішіні проекциялар жазықтығына қатысты шеңбер жазықтығының орнына байланысты болады. Егер шеңбер жазықтығы проекциялар жазықтығының қайсыбіріне параллель болса, онда шеңбер бұрмаланусыз проекцияланады. Егер шеңбер жазықтығы проекциялар жазықтығына перпендикуляр болса, онда шеңбер түзудің кесіндісі ретінде проекцияланады. Егер шеңбер жазықтығы проекциялар жазықтығына параллель де, перпендикуляр да болмаса, онда шеңбер проекциясы эллипсті білдіреді. Мысалы, сфераның горизонталь жазықтықпен қиылысуы кезінде (сур. 2.20, б), p_2 жазықтығына кесінді түрінде, ал n_x жазықтығына шеңбер түрінде проекцияланатын, Р нүктесінде ортасы бар шеңбер жасалады.

Сфера шеңберлерінің кейбіреулері не ол, не бұл проекциялар жазықтығына қатысты беттің көрінуін анықтау үшін маңызды. Осылай, А нүктесі орналасқан сфера экваторы, горизонталь проекциялар жазықтығына қатысты сфераның көрінуін анықтайды: экватордан жоғары орналасқан сфера бөлігі (p_2 жазықтығына проекциясын қараңыз) горизонталь проекцияда көрінетін болады. В нүктесі орналасқан сфераның бас меридианы, фронталь проекциялар жазықтығына қатысты көрінуін анықтайды: бас меридианның алдында орналасқан сфера бөлігі, яғни p_2 жазықтығынан алысырақ, демек бақылаушыға жақын (n_x жазықтығына проекциясын қараңыз), фронталь проекцияда көрінетін болады. С нүктесі орналасқан сфераның профиль меридианы, профиль проекциялар жазықтығына қатысты сфера көрінуін анықтайды: профильді меридианнан сол жаққа қарай орналасқан сфера бөлігі (p_2 немесе p_4 жазықтығына проекциясын қараңыз), профиль проекцияда көрінетін болады.

Егер сферада орналасқан нүктенің жеткіліксіз проекцияларын салу керек болса, алдында қарастырылған алгоритмге сәйкес бетке нүктенің тиістілік белгісін қолдану керек: нүкте арқылы ойша шеңбер жүргізу, осы шеңбердің проекцияларын салу және оларда нүктенің керекті проекцияларын табу. Мысалы, D нүктесінің фронталь проекциясы D'' берілген болсын, осы нүктенің фронталь және профиль проекцияларын салу керек. Егер D нүктесі арқылы горизонталь шеңбер жүргізсе, оның фронталь проекциясы, D'' нүктесі арқылы өтетін горизонталь түзу кесіндісінің көрінісіне ие болады. Бұл ретте, горизонталь проекциялар жазықтығына жүргізілген шеңбер бұрмаланусыз проекцияланады, ал горизонталь проекция D шеңбердің салынған горизонталь проекциясында орналасады. D нүктесінің D профиль проекциясын қолда бар D'' және D проекциялары бойынша салуға болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тік дөңгелек цилиндрдің беті қалай жасалады?
2. Тік дөңгелек конустың беті қалай жасалады?
3. Сфераның беті қалай түзіледі?
4. Сфера жазықтықпен қиылысқан кезде қандай фигура жасалады және бұл сызық, проекциялар жазықтығына қатысты қиюшы жазықтықтың әртүрлі орналасуында қалай проекцияланады?

2.6. АЙНАЛУ БЕТТЕРІНІҢ ӨЗАРА ҚИЫЛЫСУЫ

Екі бет қиылысқан кезде, екі бетке де ортақ нүктелер жиынын білдіретін қайсыбір сызықты жасайды. Осылайша, екі берілген беттердің қиылысу сызығын жасау есебі екі бетке де тиесілі нүктелерді анықтаудан тұрады.

Жалпы жағдайдағы екі беттің қиылысу сызықтарын анықтау үшін, келесі әрекеттерді орындау керек:

- берілген беттерді көмекші бетпен қиып өту;
- берілген беттердің әрқайсысынан көмекші беттің қиылысу сызықтарын салу;
- салынған сызықтардың қиылысу сызықтарын анықтау;

- жаңа көмекші беттерді енгізіп, алдағы өткен пунктердегі әрекеттерді қайталап, берілген беттердің қиылысу сызықтары нүктелерінің керек санын салу;
- табылған нүктелерді бірқалыпты қисық сызықпен қосамыз.

Екі беттің қиылысу сызықтарын салған кезде, келесі шарттардың орындалуына ұмтылу керек:

- енгізілетін көмекші беттер айтарлықтай қарапайым болу керек (жазықтықтар, сфералар);
- көмекші беттердің берілген беттермен қиылысуы, қарапайым проекциялары (түзулер, шеңберлер) болатын сызықтарды жасайды;

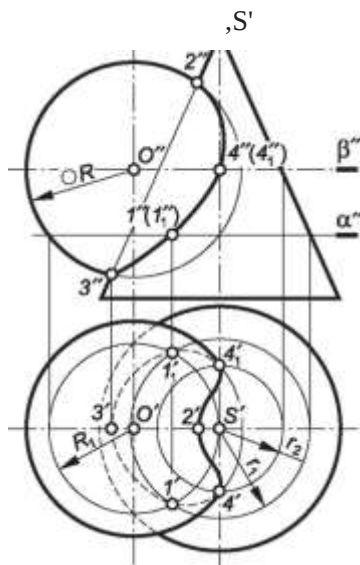
Салу барысында анықтау керек қиылысу сызықтарының саны есептің шартына және талап етілетін дәлдікке тәуелді. Қағида бойынша, күрделі қисық беттердің қиылысу сызықтарын салу үшін, нүктелердің бірталай санын табуға тура келеді, бірінші кезекте қиылысу сызықтарының өзіндік нүктелері анықталады: ең жоғарғы және ең төменгі, ең жақын және бақылаушыдан ең қашықтағы, сондай-ақ, қиылысу сызығының көрінуін шектейтін нүктелер, беттің очеркіне қисықсызықтың жанап өту нүктелері және т.б.

Екі беттердің қиылысу сызығын салудың ортақ тәсілі басым әмбебаптылыққа ие және барлық жағдайларда қолданылуы мүмкін.

Жазықтықтарды көмекші беттер ретінде пайдалану

Радиусы R , O нүктесінде ортасы бар сфераның S төбесі бар тік дөңгелек конуспен қиылысу сызықтарының проекцияларын салу керек болсын (сур. 2.21)

Қойылған есепті шешу үшін, көмекші беттер ретінде горизонталь жазықтықтарды пайдаланған жөн. Осындай а жазықтықтардың бірін енгіземіз және ол берілген беттерді қиып өтетін сызықтарды табамыз. Сфера беті радиусы R_1 шеңбер бойынша кесіледі, ал конус беті — радиусы r_1 шеңбер бойынша, екеуі де горизонталь жазықтыққа бұрмаланусыз проекцияланады. Бұл шеңберлер бір а горизонталь жазықтыққа тиесілі болғандықтан, олар 1 және 1_1 нүктелерінде қиылысады. Бұл нүктелер сфера мен конус үшін ортақ болады, демек олардың қиылысу сызығына тиесілі болады.



Сур. 2.21

$1'$ және $1J$ горизонталь проекциялары — радиустары R_j және r_j шеңберлердің горизонталь проекцияларының қиылысуының нәтижесі, ал сәйкес $1''$ мен $1''$ фронталь проекциялары R_j немесе r радиустары бар шеңберлер проекцияларындағы байланыс сызықтары бойынша анықталады. Жаңа горизонталь жазықтықтарды енгізе және келтірілген салуларды қайталай, салу үшін керек нүктелер санын табуға болады және оларды жатық қисықпен қосып, сфера мен конустың қиылысу сызықтарының проекцияларын алу.

Салуларды қиылысу сызықтарының өзіндік нүктелерін табу арқылы бастау керек, соның ішінде, ізделіп отырған сызықтың ең жоғарғы және ең төмен нүктелерін табу арқылы. Бұл нүктелер қиылысатын беттердің симметрия жазықтығында орналасады. Қарастырып отырған есепте симметрия өсі фронталь проекциялар жазықтығына параллель. Орнатылатын нүктелер, симметрия жазықтығында жатқан сфераның бас меридианы мен конустың сәйкес жасаушысының қиылысында тұр, сондықтан ең биік нүкте $2''$ мен ең төмен нүкте $3''$ фронталь проекциялары, сфераның бас меридианы мен конустың сол очеркті жасаушысы қиылысқан жерінде болады. Горизонталь проекцияларды 2 мен $3'$ байланыс сызықтары бойынша анықтайды. 2 мен 3 нүктелерінің проекцияларын анықтап болған соң, қосымша жазықтықтарды 2 нүктесінен жоғары және 3 нүктесінен төмен емес етіп енгізу жөн емес.

анық болады.

Қиылысу сызығының горизонталь проекциясы сфера экваторының проекциясымен жанасатын нүктелерін анықтау үшін, экватор жазықтығымен сәйкес келетін горизонталь жазықтық р енгізу керек. Сонда сфера экватор бойымен қиылысады, ал конус - радиусы ρ_2 шеңбер бойымен. Осы шеңберлердің горизонталь проекцияларының қиылысуы $4'$ және $4J$ нүктелерін анықтауға мүмкіндік береді. Фронталь проекциялары $4''$ және $4''$ сфера экваторының фронталь проекциясында орналасқан (конус шеңберінің проекциялары). 4 және 4_1 нүктелері горизонталь проекцияда қиылысу сызықтарының көрінімділігін анықтайды: оның экватордан жоғары орналасқан бөлігі (аймақ 424_x), горизонталь проекцияда көрінеді, ал қалғаны – көрінбейді. .

Мұнда және кейін қисық беттер тұтасқұйма мөлдір емес денені шектейді деп есептейтін боламыз. Сонда 2 және 3 нүктелері конустың очеркті жасаушысының, ал 4 және $4j$ нүктелері — сфера экваторының аймағы бар екенін анықтайды.

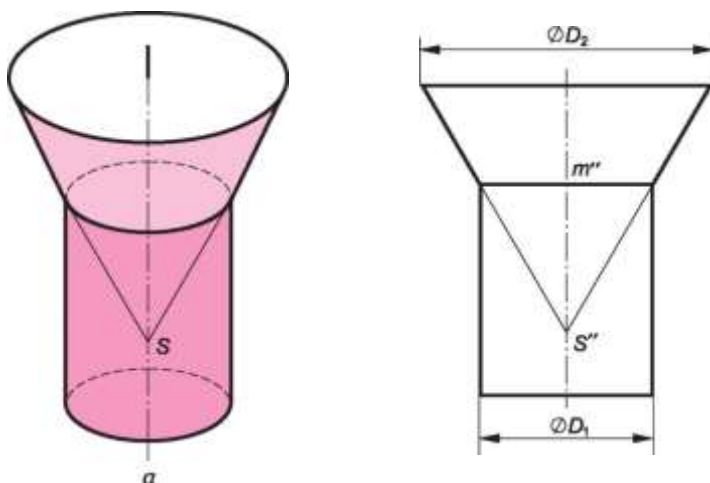
Көмекші беттер ретінде сфераларды пайдалану

Қисықсызықты беттердің қиылысу сызықтарын салған кезде, көмекші беттер ретінде сфераларды жиі қолданады. Олардың қолданылуы өстес айналу беттердің қиылысу ерекшелігіне негізделеді.

Өстестер деп ортақ айналу өсі бар айналу беттерін атайды.

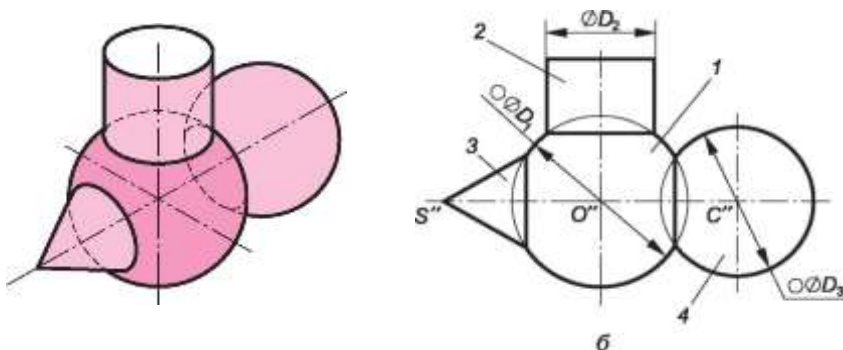
Өстес беттер, жазықтықтары айналу өсіне перпендикуляр болатын шеңберлер бойынша қиылысады.

2.22, *а* суретте диаметрі D_1 цилиндрдің, S төбесі бар конус және диаметрі D_2 табан шеңберімен қиылысуының көрнекі бейнесі көрсетілген, ал 2.22, *б* суретте олардың сызбасы келтірілген. Бұл фигуралардың беттері, фронталь проекциялар жазықтығына параллель жалпы айналу өсіне ие, алдында көрсетілгендей, мұндай беттер шеңберлері бойынша қиылысады. Айналу өсі p_2 жазықтығына параллель болғандықтан, ал шеңбер жазықтығы айналу өсіне перпендикуляр, онда цилиндр мен конус қиылысатын шеңбер жазықтығы p_2 жазықтығына перпендикуляр болады. Демек, шеңбер фронталь проекциялар жазықтығына, берілген беттердің очеркті жасаушыларының қиылысу нүктелерімен шектелген m'' кесіндісі түрінде проекцияланады.



Сур. 2.22

2.23 суретте көрнекі бейне (сур. 2.23, а) мен цилиндрмен 2, конуспен 3 және сферамен 4 қиылысқан сфераның 1 сызбасы (сур. 2.23, б) келтірілген. Барлық қиылысатын беттер өстес болып табылады, себебі сфераның айналу өсі ретінде, оның ортасы арқылы өтетін кез келген түзуді алуға болады. Демек, 2...4 беттер сферамен 1 шеңберлер бойынша қиылысады, сфераның берілген беттердің әрбірімен жалпы айналу беттері фронталь проекциялар жазықтығына параллель болғандықтан, онда осы шеңберлердің жазықтықтары Π_2 жазықтығына перпендикуляр, сондықтан шеңберлер оған, айналу өстерінің проекцияларына перпендикуляр болатын түзулердің



Сур. 2.23

проекцияланады. Шеңберлер проекцияларының орны, өстес беттердің әрбір жұбының очеркті жасаушыларының қиылысу нүктелерімен анықталады.

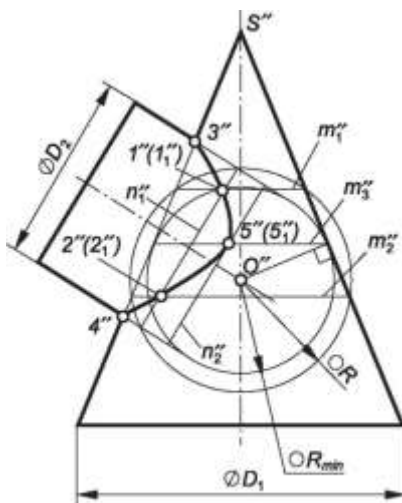
Көмекші сфераларды пайдалану өстес айналу беттерін жасау мүмкіндігімен шектелмейді, ол кейбір басқа жағдайларда да ұсынылады. Сфераларды пайдалану мысалын қарастырайық — көмекші сфералардың ортақ ортасы болатын жағдай.

Ортақ ортасы бар сфералар түріндегі көмекші беттер, өстері қиылысатын айналу беттерінің қиылысу сызықтарын анықтау үшін қолданылады.

S төбесі бар және табанының диаметрі D_1 тік дөңгелек конус (сур. 2.24) пен диаметрі D_2 тік дөңгелек цилиндрдің қиылысу сызығының проекциясын салу керек болсын. Конус пен цилиндрдің O нүктесінде қиылысатын өстері фронталь проекциялар жазықтығына параллель.

Конус және цилиндр өстерімен анықталатын, қиылысатын беттердің симметриясының фронталь жазықтығының болуы, қиылысу сызығының көрінетін және көрінбейтін бөліктерінің фронталь проекцияларының сәйкес келуін қамтамасыз етеді.

Алдында баяндалған беттердің қиылысу сызықтарын салу алгоритміне сәйкес берілген беттерді, радиусы R және O нүктесінде ортасы бар көмекші сферамен қиып өтеміз.



Сур 2.24

Көмекші бет берілген беттердің әрбірін қиып өтетін сызықтарды табамыз. Енгізілген сфера, O ортасы конустың өсінде орналасқан, соңғысымен өстес айналу беттерін жасайды. Мұндай беттер шеңберлер бойынша қиылысады, конус өсі фронталь проекциялар жазықтығына параллель болғандықтан, бұл шеңберлердің фронталь проекциялары t'' және t' кесінділері болып табылады. Көмекші сфераның ортасы цилиндрдің де өсінде орналасқандықтан, онда сфера цилиндрмен тағы өстес айналу беттерін жасайды, олар қиылысатын шеңбердің фронталь проекциясы l'' кесіндісін білдіреді.

Бір сфераға тиесілі m_1 және l_1 шеңберлері, фронталь проекциялары $1''$ және $1'$ сәйкес келетін екі нүктеде қиылысады. m_2 және l_2 шеңберлерінің қиылысуы, цилиндр мен конусқа ортақ, фронталь проекциялары $2''$ және $2'$ болатын тағы екі нүкте береді.

Симметрияның жалпы жазықтығында орналасқан конус пен цилиндрдің очеркті жасаушылары қиылысады. Нүкте 3 қиылысу сызығының ең үлкен нүктесі, ал нүкте 4 — ең төменгі нүктесі болады.

O нүктесінде ортасы бар жаңа көмекші сфераларды енгізіп және келтірілген салуларды қайталап, басқа нүктелердің проекцияларын табуға болады және оларды бірқалыпты қисық сызықпен қосып, конус пен цилиндрдің қиылысу сызығының фронталь проекциясын шығаруға болады. Енгізілетін сфералардың максималды радиусы O нүктесінен одан ең алыстау қиылысу сызығына дейінгі (бұл жағдайда нүкте 3 дейін) арақашықтықтан артып кетпеуі керек. Үлкен бетке сызылған сфера ең аз көмекші сфера болып табылады. Қарастырып отырған есепте ол конус беті.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Екі беттің қиылысу сызығы нені білдіреді?
2. Екі беттің қиылысу сызығын анықтауда әрекеттердің реттілігі қандай?
3. Екі беттің қиылысу сызығын анықтаған кезде қандай көмекші беттерді қолдану керек?
4. Өстері қиылысатын екі айналу беттерінің қиылысу сызығын анықтау үшін қандай көмекші беттерді қолдану керек?

2.7. АКСОНОМЕТРИЯЛЫҚ ПРОЕКЦИЯЛАР

Жалпы ережелер

АксонOMETриялық проекциялау тәсілі, берілген фигура тікбұрышты координаттармен бірге, оларға кеңістікте нүктелер жүйесі жатқызылған, аксонOMETриялық проекциялар жазықтығы немесе суреттік жазықтық деп аталатын қайсыбір жазықтыққа параллель проекцияланудан тұрады.

Үш өзара перпендикуляр өстер жүйесі Ox , Oy и Oz (сур. 2.25) а аксонOMETриялық проекциялар жазықтығына қатысты, осы өстердің бірде біреуі оған перпендикуляр болмайтындай етіп орналасқан болсын. а жазықтығына координаттық өстер жүйесін тікбұрышты проекциялау арқылы олардың $O_a x_a$, $O_a y_a$ и $O_a z_a$ проекцияларын аламыз. Бұл ретте, өстерде алып қойылған, 1-ға тең кесінділер, l_x , l_y және l_z кесінділеріне проекцияланады, тікбұрышты проекциялау кезінде өлшемдері шынайы өлшемінен кіші болады.

Қатынастар

$$\frac{l'_x}{l} = k, \quad \frac{l'_y}{l} = m, \quad \frac{l'_z}{l} = n$$

аксонOMETриялық өстер бойынша бұрмалау коэффициенттері деп аталады.

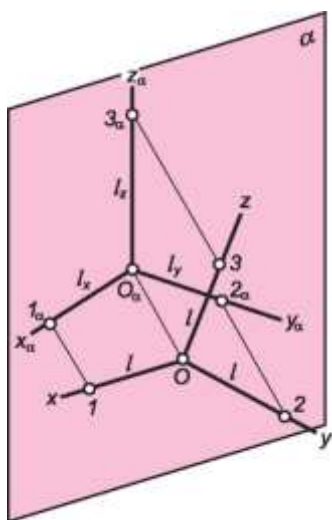
Суретті жазықтыққа тікбұрышты проекциялау кезінде шығатын бейне *тікбұрышты аксонOMETриялық проекция* немесе *тікбұрышты аксонOMETрия* деп аталады.

Бұрмалау коэффициенттері, суреттік жазықтыққа Ox , Oy және Oz өстерінің көлбеулену бұрыштарына тәуелді. Тікбұрышты аксонOMETрия түрлерін бұрмалау коэффициенттерінің қатынасы бойынша ажыратады: егер осы коэффициенттердің бірде біреуі басқасына тең болмаса, аксонOMETрия *триметрия* деп аталады; егер екі бұрмалау коэффициенті бір біріне тең, бірақ үшіншісіне тең болмаса, аксонOMETрия *диметрия* деп аталады; егер барлық бұрмалау коэффициенттері өзара тең болса, аксонOMETрия *изометрия* деп аталады.

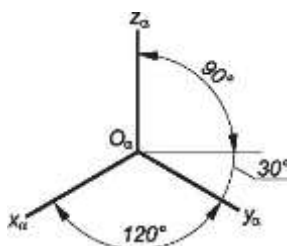
МЕСТ 2.317 — 69 реттелетін изометриялық проекцияны қарастырайық. Бұл жағдайда координаттық өстердің (сур. 2.26) изометриялық проекциялары бір біріне 120° бұрышпен, ал проекция $O_a z_a$ тік орналасады. Изометрия салған кезде, әдетте *бұрмалаудың келтірілген коэффициенттерін*, оларды 1,00 тең деп қабылдап, пайдаланады. Бұйымның изометриялық бейнеленуін келтірілген коэффициенттер бойынша салған кезде, 1,22 есе ұлғайтылған болады.

алайда, дәлдігі салудың ыңғайлылығын қамтамасыз ету үшін құрбан болады.

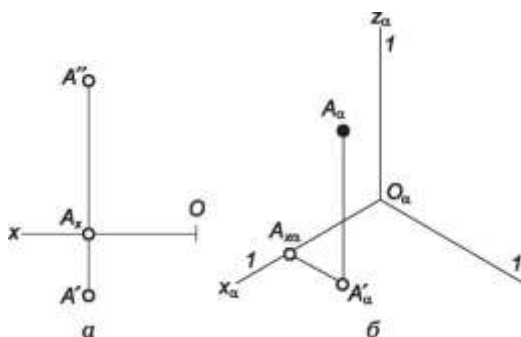
Екі немесе үш өзара перпендикуляр проекциялар жазықтығы жүйесінде геометриялық нысанның сызбасы бар болғанда, әрдайым оның аксонометриялық бейнеленуін салуға болады. Мысалы, егер нүктенің сызбасы (сур. 2.27, а) берілген және оның аксонометриялық бейнеленуін (сур. 2.27, б) салу керек болса, онда аксонометриялық проекциялар өстері бойында, бұрмалау коэффициенттерін есепке алып, сәйкес координаттарды алып қою керек. Бұрмалаудың келтірілген коэффициенттерін қолданғанда, $O_\alpha x_\alpha$ проекциясы бойында



Сур. 2.25



Сур. 2.26



Сур. 2.27

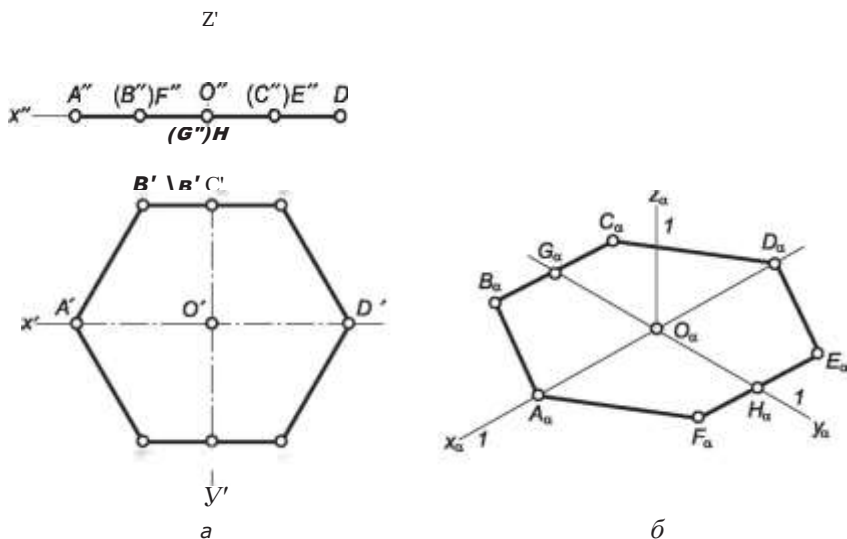
2.27, а суреттегі OA_x кесіндісі сәйкес келетін, A нүктесінің x координатасын алып қою керек. A_{xa} нүктесінен (сур. 2.27, б) $O_a y_a$ проекциясына параллель болатын түзу жүргізу және онда, 2.27, а суреттегі $A_x A'$ кесіндісі сәйкес келетін, y координатасын алып қою. Aa нүктесінен (сур. 2.27, б) жүргізілген және $O_a z_a$ түзуіне параллель сәуледен, 2.27, а суреттегі $A_x A''$ кесіндісі сәйкес келетін A нүктесінің z координатасын алып қою.

Жазық көпбұрыштардың изометриялық бейнеленулері

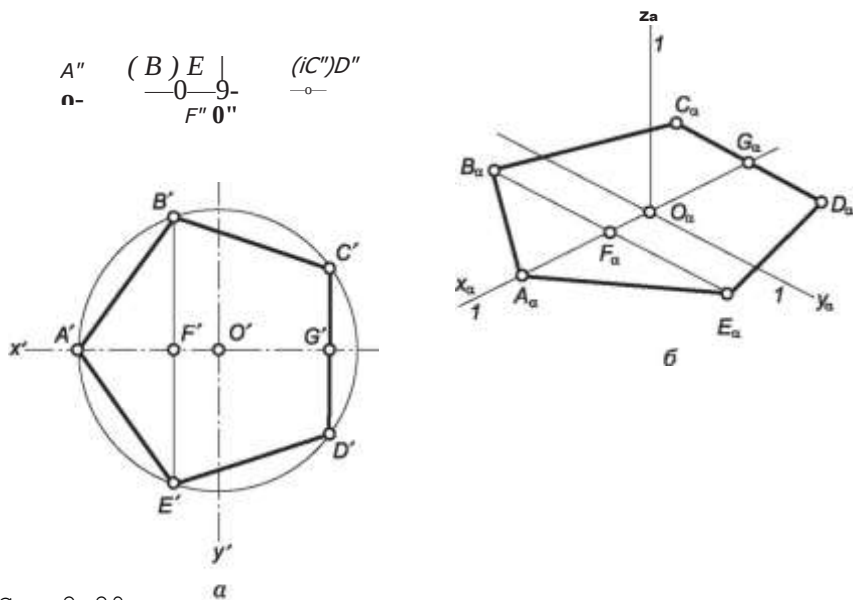
Жазық көпбұрыштардың изометриялық проекцияларын салу үшін, олардың төбелерінің проекцияларын анықтау керек және оларды, қабырғаларының проекцияларын алып, түзу кесінділерімен қосу керек.

Дұрыс алтыбұрыш $ABCDEF$ проекцияларын салу керек болсын (сур. 2.28, а).

Берілген алтыбұрыш көлденең орналасқан, сондықтан координаттық өстердің орындарын таңдаған кезде, координаттардың басы ретінде оның симметрия ортасын O қабылдаған жөн. Координаттық өстердің изометриялық проекцияларын салып болған соң (сур. 2.28, б), алтыбұрыштың A және D шыңдарының аксонометриялық проекциясын салуға болады. Бұл нүктелер Ox өсінде



Сур. 2.28



Сур. 2.29

кеңістіктегі және сызбадағы орындары тек x координатының мәндерімен анықталады, олар тең және 2.28, a суреттегі $A'O'$ және $O'D'$ кесінділеріне сәйкес келеді, алайда олардың белгілері қарама-қарсы: A нүктесінің x координаты оң мәнге, ал D нүктесінің x координаты — теріс мәнге ие. Мұны A_a және D_a изометриялық проекцияларын салған кезде ескеру керек, яғни x координатына сәйкес келетін кесінділерді O_a нүктесінен бірдей емес жақтарда алып қою керек.

B , C , E және F нүктелері, мәндері бойынша тең, бірақ белгісі бойынша қарама-қарсы y координаттарына ие. B және C нүктелері үшін бұл мәндер, 2.28, a суреттегі $O'G'$ кесіндісіне, ал E және F — $O'H'$ кесіндісіне сәйкес. $O_a y_a$ түзуіндегі O_a нүктесінен осы кесінділерді алып қойып, G_a және H_a нүктелері шығады. G_a және H_a нүктелері арқылы, $O_a x_a$, параллель түзулер жүргіземіз және олардан ізделіп отырған нүктелердің x координаттарын алып қоямыз. B нүктесі үшін бұл координат $B'G'$ кесіндісіне сәйкес келеді 2.28, a суреттегі, C нүктесі үшін — $G C$ кесіндісіне, E нүктесі үшін — $E H$ кесіндісіне, ал F нүктесі үшін — $H' F'$ кесіндісіне.

Төбелердің салынған проекцияларын қосып, $ADCDEF$ алтыбұрышының изометриялық проекциясын шығарамыз.

Көлденең орналасқан $ABCDE$ бесбұрышының (сур.2.29, a) изометриялық бейнеленуін салу үшін, координаттардың басын

сызылған шеңбердің O ортасында таңдаған жөн. Координаттық өстердің изометриялық проекцияларын салып болған соң (сур. 2.29, б), Ox өсінде жатқан және OA (сур. 2.29, а) кесіндісіне сәйкес келетін x координаты бар A нүктесінің A_a проекциясын салуға болады. C және D нүктелері, $O'G'$ кесіндісіне сәйкес келетін, тең x координаттарына ие, оны изометриялық бейнелену салған кезде (сур. 2.29, б) $O_a x_a$ түзуінде O_a нүктесінен x координатының теріс мәнді жағына алып қояды және G_a нүктесін алады. G_a нүктесі арқылы $O_a y_a$ өсінің проекциясына параллель түзу жүргізеді және G_a нүктесінен C және D нүктелері үшін, сәйкес $G'C$ және $G'D'$ кесінділеріне тең (сур. 2.29, а) y координаттарын алып қояды.

B және E нүктелерінің изометриялық проекцияларын салған кезде, $O'F'$ кесіндісіне сәйкес келетін (сур. 2.29, а) тең x координаттарына ие, және мәндері бойынша тең, бірақ y координатасының белгісі бойынша қарама-қарсы екенін ескеру керек, яғни $F'B'$ және $F'E'$ кесінділері. Демек, $O_a x_a$ түзуінде (сур. 2.29, б) $O'F'$ тең $O_a F_a$, кесіндісін алып қоюға болады, F_a нүктесі арқылы $O_a y_a$ параллель болатын түзу жүргізу және B және E нүктелері үшін, яғни $F'B'$ және $F'E'$ кесінділері (сур. 2.29, а) y координаттарын алып қою.

Төбелердің изометриялық проекцияларын түзулердің кесінділерімен қосып, $ABCDE$ бесбұрышының изометриялық проекциясын шығарамыз.

Шеңберлердің изометриялық проекциялары

Егер шеңбер жазықтығы аксонометриялық проекциялар жазықтығына параллель де, перпендикуляр да болмаса, онда шеңбер эллипс түрінде проекцияланады. Эллипстің үлкен өсі аксонометриялық проекциялар жазықтығына параллель болатын шеңбер диаметрінің проекциясы, ал кіші өсі – бірінші диаметрге перпендикуляр болатын және суретті жазықтыққа ең үлкен бұрышпен көлбеуленген диаметр проекциясы болып табылады.

Проекциялар жазықтығына параллель жазықтықтарда орналасқан шеңберлер үшін эллипстердің үлкен және кіші өстерінің бағыттары мен өлшемдерін анықтаймыз. Изометрияда (сур. 2.30) эллипстің үлкен өсі координаттық өстер проекцияларының біріне перпендикуляр, ал кішісі — осы өстің бағытымен сәйкес келеді.

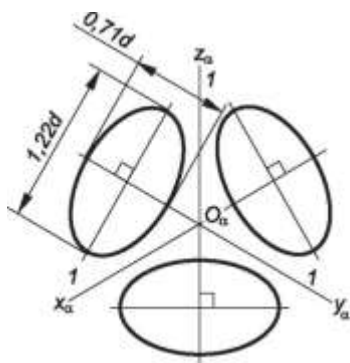
Осы пайымдауды есте сақтау үшін келесі ережені пайдалануға болады: **эллипстің үлкен өсі «жоқ» өске перпендикуляр**, мұндағы термин «жоқ» атауы жоқ дегенді білдіреді. Мысалы, горизонталь проекциялар жазықтығын xOy жазықтығы деп атауға болады, және бұл атауда Oz өсі жоқ, демек горизонталь шеңбер проекцияланатын

эллипстің үлкен өсі Oz өсінің $O_a z_a$ изометриялық проекциясына перпендикуляр болу керек. Фронталь проекциялар жазықтығына параллель (xOz жазықтығына) шеңбер проекцияланатын эллипстің үлкен өсі, $O_a y_a$ өсіне перпендикуляр болады, ал yOz жазықтығына параллель шеңбер проекцияланатын эллипстің үлкен өсі - $O_a x_a$ өсіне перпендикуляр.

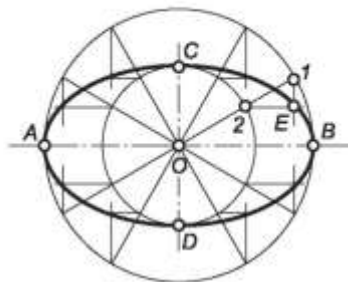
Егер диаметрі d шеңберлердің изометриялық проекцияларының құрылымдары нақты бұрмалау коэффициенттерімен шығарылғанда, онда эллипстердің үлкен өстері әрқашан диаметрге тең болатын еді, ал эллипстердің кіші диаметрлері $0,58d$ тең келетін еді. Изометриялық проекцияларды салу келтірілген коэффициенттер бойынша жасалатындықтан, үлкен және кіші өстердің көрсетілген өлшемдерін 1,22 есе арттыру керек, сонда эллипстердің үлкен және кіші өстерінің өлшемдері 2.30 суретте көрсетілген өлшемдерге сәйкес келеді.

Эллипс жазықтықтың нүктелер жиынын білдіреді, олардың әрбірінен осы жазықтықтың екі берілген нүктелеріне (фокустарына) дейінгі арақашықтық сомасы тұрақты және фокустар арасындағы арақашықтықты арттырады.

Нақты эллипсті салу үшін бастапқы деректер ретінде, әдетте үлкен AB (сур. 2.31) мен кіші CD өстерінің бағыттары мен өлшемдерін пайдаланады. Эллипстің үлкен және кіші өстері өзара перпендикуляр және O қиылысу нүктесімен дәл ортасынан бөлінеді. Диаметрлердегідей, эллипстің үлкен және кіші өстерінде шеңберлер салынады. Эллипстің кез келген нүктесін келесі түрде алуға болады. O ортасынан сәуле жүргізеді. Сәуленің үлкен шеңбермен қиылысу нүктесінен 1 кіші өске параллель түзу жүргізеді, ал сәуленің кіші кіші шеңбермен қиылысу нүктесінен 2 үлкен өске параллель түзу жүргізеді.



Сур. 2.30



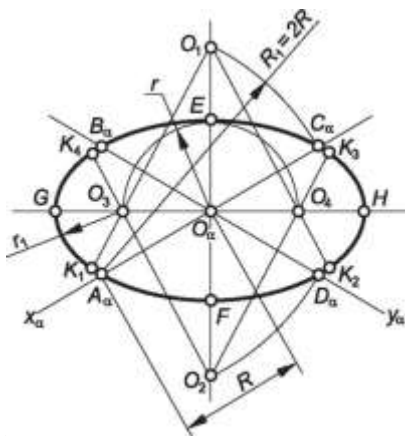
Сур. 2.31

1 және 2 нүктелерінен жүргізілген түзулердің қиылысу нүктесі E , эллипс нүктелерінің бірі. Салу ыңғайлы болу үшін, O нүктесінен сәулелерді тәртіпсіз түрде емес, ал алдын ала үлкен шеңберді тең бөліктерге (мысалы, 12 бөлікке) бөліп, жүргізеді. Эллипстің табылған нүктелерін бірқалыпты қисық сызықпен қосады.

Эллипс — бұл, салынуы оған тиесілі нүктелердің жеткілікті санын анықтаумен байланысты сызбаулілік қисық сызық. Нақты бұйымның изометриялық проекциясын орындау кезде бұл жағдай жұмыстың еңбек сыйымдылығын арттырады. Сондықтан, тәжірибеде эллипстарды арнайы құрастырылған қисық сызықтармен – төрторталы сопақтармен ауыстырады, олардың құндылығы циркуль көмегімен салу мүмкіндігі болып табылады, бұл жұмысты әлдеқайда жеңілдетеді. Бұл сопақтарға деген айқын талап шын эллипстерге барынша жақын жуықтау болып табылады. Ұсынылып отырған сопақтың салынуын қарастырайық.

Горизонталь проекциялар жазықтығында орналасқан және координаттар басында ортасы бар шеңбердің изометриялық проекциясын бейнелеу керек болсын.

Салу үшін бастапқы деректер ретінде проекцияланатын шеңбердің диаметр немесе радиус R мәні, сондай-ақ бейнеленетін эллипстің үлкен және кіші өстері болады. Сондықтан, $O_a x_a$ (сур. 2.32) және $O_a y_a$, изометриялық өстерін жүргізген соң, салуды келтірілген бұрмалау коэффициенті бойынша жүзеге асырып, Поэтому после проведения изометрических осей и осуществляя построение по приведенным коэффициентам искажения, O_a ортасынан өстерде шеңбер радиусының өлшемін алып қою керек және диаметрдің ұштарының - A_a, B_a, C_a және



Сур. 2.32

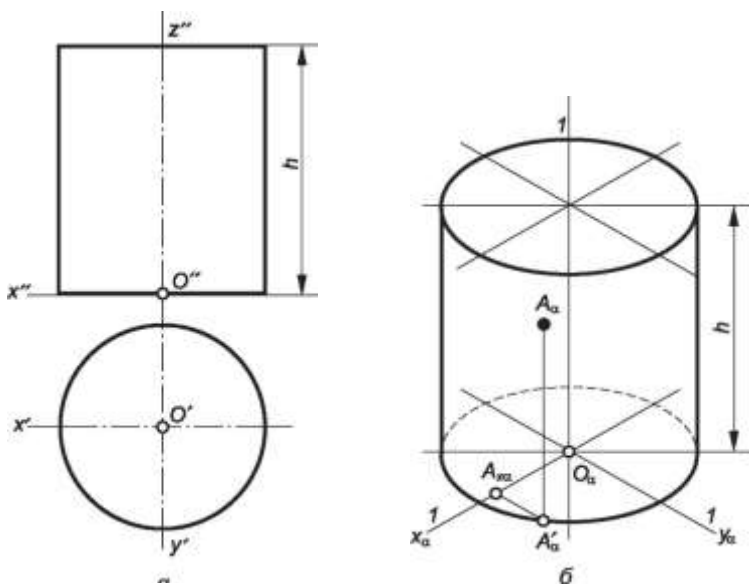
D_a нүктелерінің проекцияларын алу керек. Эллипстің үлкен өсі «жөк» өске Oz перпендикуляр болу керек, сондықтан ол сызбада көлденең күйде, ал эллипстің үлкен өсіне перпендикуляр кіші өсі тік орналасады. и поэтому она занимает на чертеже горизонтальное положение, а малая

A_a нүктесінен шеңбер диаметріне тең радиусы R_v болатын, эллипстің кіші өсі бағытында керткен таңба жасаймыз және O_1 ортасын белгілейміз. B_a нүктесінен осыған ұқсас құруларды салуларды орындап, O_2 ортасын шығарамыз. O_1 нүктесінен радиусы O_1A_a (немесе O_1D_a) доға, ал O_2 нүктесінен — радиусы O_2B_a (немесе O_2C_a) жүргіземіз. Жүргізілген доғалар EF кесіндісін, шамамен эллипстің кіші өсіне теңдей етіп кесіп тастайды.

O_a нүктесінен радиусы $O_a E$ (кіші жарты өс өлшемі) болатын, үлкен өс бағытында керткен таңбалар жасаймыз және түйіндіретін доғалардың орталары болатын O_3 пен O_4 нүктелерін шығарамыз. Алайда, алдын ала түйіндесу радиусы мен түйіндесу нүктелерін анықтау керек. Ол үшін O_2 және O_3 нүктелері арқылы, радиусы R_j доғамен қиылысқанда екі доғаның түйіндесу нүктесін K_2 беретін түзуді жүргіземіз. O_1O_3 түзуі үшін ұқсас салуларды орындап, екінші K_1 түйіндесу нүктесін анықтаймыз. O_3 нүктесінен, O_3K_1 (немесе O_3K_2) тең радиусы r_j бар доғаны жүргізіп, сопақтың сол жағындағы салуларды аяқтаймыз. Сопақтың оң жағынан осыған ұқсас салуларды орындап, эллипстің үлкен өсінің өлшемін жуықтап анықтайтын G және H нүктелерін аламыз.

Цилиндрдің, конустың және сфераның изометриялық проекциялары

2.33 суретте сызбасы көрсетілген цилиндрдің изометриялық проекциясын салу үшін, координаттық өстер жүйесін, координаттар басы O цилиндрдің төменгі табанының шеңбер ортасымен, ал Oz өсі оның өсімен сәйкес келетіндей берген жөн. Сонда цилиндрдің изометриялық бейнеленуі (сур.2.33, б) келесі түрде орындалады. Координаттық өстердің изометриялық проекцияларын жүргізген соң, цилиндрдің төменгі табанының O нүктесінде ортасы бар шеңбері проекцияланатын эллипсті саламыз. $O_a z_a$ түзуінде O_a нүктесінен, цилиндрдің h биіктігіне тең кесінді алып қойып, оның жоғарғы табанының ортасын анықтаймыз және цилиндрдің жоғарғы табанының шеңбері проекцияланатын эллипс саламыз. Сонан соң, жоғарғы және төменгі табандарының шеңберлерінен алынған эллипстердің үлкен өстерінің ұштарын қосып, цилиндрдің очеркті жасаушыларын жүргіземіз.



Сур2.33

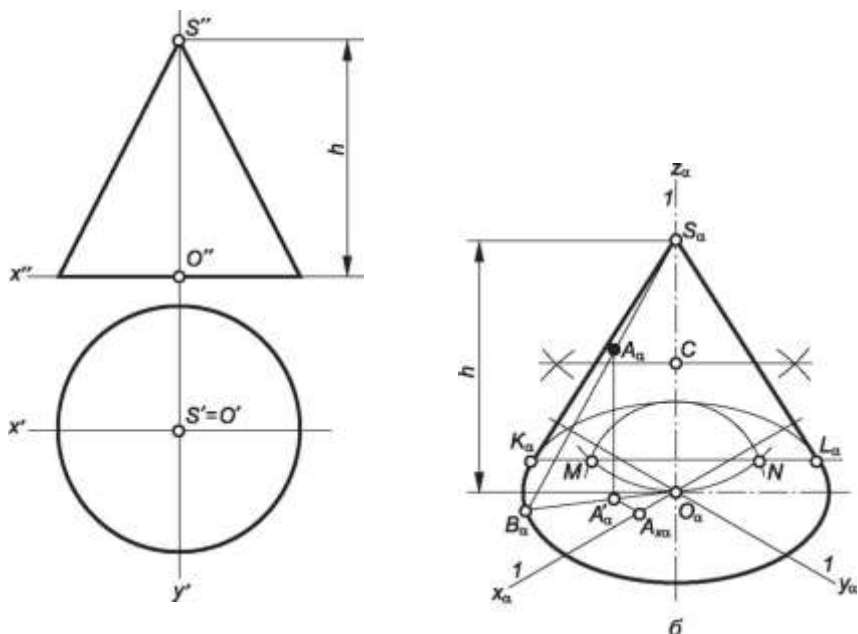
Егер A_a проекция берілген болса және цилиндрлік бетте орналасқан A нүктесінің координаттарын анықтау керек болса, осы нүкте арқылы, изометриялық проекциясы $O_a z_a$ түзуіне параллель болатын жасаушы жүргізу керек. Осы жасаушының цилиндрдің төменгі табан шеңберінің проекциясымен қиылысуы, A' изометриялық проекциясы бар нүктені береді. $A_a A'_a$ кесіндісі қарастырылып отырған нүктенің z координатына сәйкес келетін болады. Бұл ретте, $A^{\wedge}$ нүктесінде, A нүктесіндегідей, дәл сондай x және y координаттары бар болады. A'_a нүктесі арқылы $O_a y_a$ өсіне параллель, A_{xa} нүктесінде $O_a x_a$ өсімен қиылысуына дейін сәуле жүргіземіз. $A'_a A_{xa}$ кесіндісі y координатына сәйкес болады, ал, $A_{xa} O_a$ кесіндісі — x координатына.

2.34, *a* суретте бейнеленген конустың изометриялық проекциясын салу үшін, координаттық өстер жүйесінің O басын табан шеңберінің ортасына орналастырған, ал Oz өзін конустың өсімен қиыстырған жөн. Өстердің изометриялық проекцияларын жүргізген соң (сур. 2.34, *б*), табан шеңбері проекцияланатын эллипс салу керек. $O_a z_a$ өсінің проекциясындағы O_a нүктесінен h биіктігіне тең кесіндіні алып қойып, конустың S төбесінің S_a проекциясын белгілеу.

Конустың очеркті жасаушыларының эллипспен жанап өтетін нүктелерін анықтау үшін келесі салуларды орындау керек. $S_a A_a$ кесіндісін тең бірдей бөліп, оның ортасынан (C нүктесінен) радиусы CO_a доға жүргізу. O_a нүктесінен радиусы, эллипстің кіші жарты өсінің өлшеміне тең доға жүргізу.

Осы екі доғаның M және N қиылысу нүктелері MN түзуінің орнын анықтайды. MN түзуінің эллипспен қиылысуы, SK және SL жасаушылардың проекциялары мен эллипстің түйіндесу K_a және L_a нүктелерін береді.

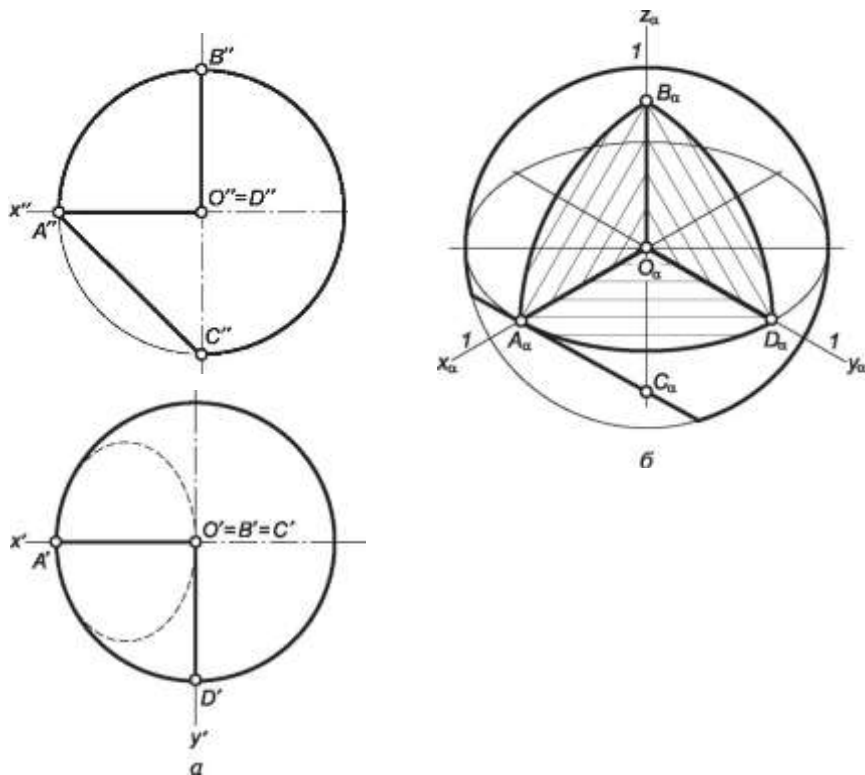
Конустық бетте орналасқан және изометриялық проекциясы A_a бар A нүктесінің координаттарын анықтау керек болса, z координатын анықтаудан бастайды — нүктеден табанының шеңбері орналасқан xOy жазықтығына дейінгі аралықтан. Ол үшін A нүктесінен, изометриялық проекциясы $S_a A_a$ конус табанының проекциясын B_a нүктесінде қиып өтетін жасаушы жүргізу керек. SB жасаушы және конус биіктігі табан жазықтығына перпендикуляр және соңғыны OB түзуімен (оның изометриялық проекциясы $O_a B_a$) қиып өтетін жазықтықты анықтайды. Егер A нүктесі арқылы конус табанының жазықтығына перпендикуляр жүргізсе, ол бұл жазықтықты, OB түзуіне тиесілі және A'_a изометриялық проекциясы бар нүктеде қиып өтеді. $A_a A_a$ кесіндісінің өлшемі A нүктесінің z координатына сәйкес келеді. Перпендикуляр табанында A'_a , A нүктесіндегідей, дәл сондай x және y координаттары бар болады. Сондықтан, егер $A^\wedge$ нүктесі арқылы $O_a y_a$ параллель A_{xa} нүктесінде $O_a x_a$ қиылысуына дейін сәуле жүргізсе, $A^\wedge A_{xa}$ кесіндісі y координатына сәйкес болады, ал кесінді $A_{xa} O_a$ — x координатына.



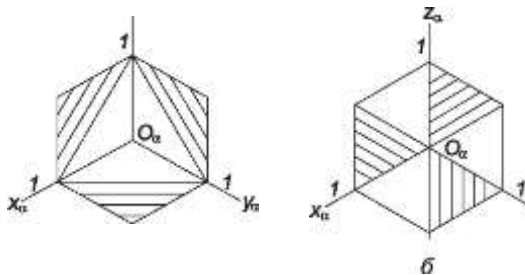
Сур. 2.34

AOB фронталь жазықтығымен, BOD профиль жазықтығымен, AOD горизонталь жазықтығымен және A мен C нүктелері арқылы өткен фронталь-проекциялаушы жазықтықпен қиылысқан, O нүктесінде ортасы бар сфера берілген болсын (сур. 2.35, a). Көрсетілген жазықтықтармен қиылысқан сфераның изометриялық проекциясын салу керек болсын.

Егер изометрияны салу нақты бұрмалау коэффициенттерімен жасалатын болғанда, онда сфераның изометриялық проекциясы, диаметрі сфераның диаметріне тең шеңберді білдіретін еді. Алайда, біз изометрияны келтірілген коэффициенттері бойынша салып жатқандықтан, шеңбер диаметрі 1,22 есе артуы керек. Сфераның изометриялық проекциясының өлшемін есептеу кезінде немесе сфера шеңберлерінің бірінің проекциясын салып болған соң алуға болады. 2.35, b суретте сфераның изометриялық проекциясының өлшемі экватор проекциясын салып болған соң анықталған.



Сур. 2.35



Сур. 2.36

Берілген жазықтықтар сфераны шеңберлері бойынша қиып өтеді. AOB , BOD және AOD жазықтықтары сфераны қиып өтетін шеңберлердің аумақтары изометриялық проекцияда сәйкес эллипстердің бөлігінде проекцияланады. Бұл ретте, π_2 жазықтығына 45° бұрышпен көлбеу орналасқан фронталь-проекциялаушы жазықтық, аксонометриялық проекциялар жазықтығына қатысты да проекциялаушы болады. Демек, бұл жазықтық сфераны қиып өтетін шеңбердің изометриялық проекциясы A_a және C_a нүктелері арқылы өтетін түзу кесіндісін білдіреді.

Егер изометрияны салу кезде, ойықты шектейтін (машина жасау бұйымдарын бейнелеу кезде керек) жазықтықтарды штрихтау керек болса, келесі ережені негізге алады: штрихтау бағыты, сәйкес өстерде салынған шаршы диагоналының бағытымен бағыттас болу керек, яғни штрихтау 2.36, a және b суретте көрсетілгендей жасалуы мүмкін.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Неге өзара перпендикуляр жазықтықтар жүйесінде бұйымды кескіндеу кезде бейненің көрнекілігі жоқ болады?
2. Аксонометриялық проекция деген не?
3. Неге аксонометриялық кескіндеу кезінде көрнекілік байқалады?
4. Аксонометриялық өстер бойынша бұрмалау коэффициенттері деген не?
5. Изометрияны салу кезде аксонометриялық проекциялар қалай бағытталған?

6. Изометрияны салу кезде келтірілген бұрмалау коэффициенттері қандай мәнге тең?
7. Шеңберлердің проекциялары болатын, изометрия салу кезде жазықтықтары негізгі проекциялар жазықтығына параллель болатын эллипстердің үлкен және кіші өстері қалай бағытталған? Осындай эллипстердің үлкен және кіші өстері қандай мәнге тең?
8. Эллипстің анық суретін қандай фигурамен ауыстыруға болады?

СЫЗБАЛАРДЫ ОРЫНДАУДЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ

3.1. БІРЫҢҒАЙ ҚҰРАСТЫРЫМДЫҚ ҚҰЖАТТАМА ЖҮЙЕСІ. БҚҚЖ СТАНДАРТТАРЫНЫҢ КЛАССИФИКАЦИЯЛЫҚ ТОПТАРЫ

Сызбалар мен басқа құрастырымдық құжаттарды орындаған кезде оларды сауатты рәсімдеу және бірегей оқу үшін “Бірыңғай құрастырымдық құжаттама жүйесі” (БҚҚЖ) деп аталатын кешенге біріктірілген стандарттар қолданылады.

БҚҚЖ стандарттары келесі классификациялық топтарға бөлінеді, олардың әрқайсысына 0-ден 9-ға дейінгі шифр берілген:

- 0 — жалпы ережелер (МЕСТ 2.001 — 93 және келесілері);
- 1 — негізгі ережелер (МЕСТ 2.101 — 68...2.124 — 85);
- 2 — құрастырымдық құжаттардағы бұйымдарды жіктеу және белгілеу (МЕСТ 2.201 — 80);
- 3 — сызбаларды орындаудың жалпы ережелері (МЕСТ 2.301—68.2.321—84);
- 4 — машина жасау және аспап жасаудағы сызбаларды орындау ережелері (МЕСТ 2.401—68 және келесілері);
- 5 — құрастырымдық құжаттарды қарау ережелері — есеп, сақтау, қосарланушылық, өзгерістер енгізу (МЕСТ 2.501 — 88 және келесілері);
- 6 — пайдалану және жөндеу құжаттамасын орындау ережелері (МЕСТ 2.601 — 2006 және келесілері);
- 7 — сұлбаларды орындау ережелері (МЕСТ 2.701 — 2008 және келесілері);
- 8 — құрылыс құжаттары мен кеме құрылысы құжаттарын орындау ережелері (МЕСТ 2.801 — 74.2.857 — 75);
- 9 — басқа стандарттар.

БҚҚЖ-ның барлық стандарттары келесі белгілеу құрылымдарына ие: МЕСТ 2. ABC — ЭЕ, мұндағы 2 — барлық БҚҚЖ кешеніне берілген нөмір; ABC — стандарт нөмірі (А — классификациялық топтың шифры, BC — осы топтағы реттік нөмірі); DE — тіркелген жылдың соңғы екі саны. Мысалы, МЕСТ 2.303 — 68 белгілеуіндегі санлап келесіні білдінеді: 2 — БҚҚЖ-ға жататындығы; 3 —

жалпы ережелеріне бөлінген жіктеу тобы; 03 — топтағы стандарт нөмірі, сызба сызықтарына қатысты; 68 —стандартты шығару жылының соңғы екі саны (1968ж.)

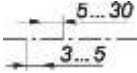
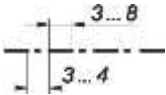
Стандарттар мерзімді анықталады және өзгереді, оларды қолданғанда ескеру керек.

3.2. СЫЗБАЛАРДЫ ДАЙЫНДАУДЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ

СЫЗБА СЫЗЫҚТАРЫ

Сызбаларды рәсімдеуде әртүрлі сызықтар пайдаланады, олардың мақсаты мен кескінделуін МЕСТ 2.303—68 (кес. 3.1)тағайындайды.

Кесте 3.1. Сызба сызықтары		
Аты және кескіні	Қалыңдығы s, мм	Негізгі мақсаты
Тұтас негізгі қалың «0» 	0,5-тен 1,4 дейін	1.1. Көрінетін контур сызықтары; 1.2. Тілік құрамына кіретін қима контурының сызықтары
2. Тұтас жіңішке	s/3-тен s/2 дейін	2.1. Өлшем және шығару сызықтары; 2.2. Сызықпен түрлеу сызықтары; 2.3. Қабаттасқан қима контурының сызықтары; 2.4. Шығарма сызықтары; 2.5. Шығарма сызықтың сөрелері; 2.6. Шектес бөлшектерді бейнелеу үшін сызықтар
3. Тұтас толқынды 		3.1. Үзілген жер сызықтары; 3.2. Түр мен қиманы ажырату сызықтары;

Аты және кескіні	Қалыңдық s, мм	Негізгі мақсаты
4. Штрих сызық 	s/3-тен s/2 дейін	4.1. Көрінбейтін контур сызықтары
5. Жіңішке нүктелі-үзілме 		5.1. Өстік сызықтар; 5.2. Орталық сызықтар; 5.3. Оңашаланған қиманың симметрия өсі болатын қима сызықтары
6. Штрихпунктирная c 	s/3-тен s/2 дейін	6.1. Жаймалардағы ию сызықтары; 6.2. Шеткі және аралық орындардағы бұйымның бөлшектерін бейнелеу үшін сызықтар; 6.3. Көрініспен қиыстырылған жайманы бейнелеу үшін сызықтар;
7. Бұрылыстары бар тұтас жіңішке		7.1. Ұзын бейнелердің үзіліс сызықтары
8. Ашық	s-тен 1,5s дейін	8.1. Қима сызықтары
8...20		
9. Қалыңдау нүктелі-үзілме 	s/2-ден 2/3s дейін	9.1. Қиюшы жазықтық (қабаттасқан проекциялардың) алдында орналасқан беттерді бейнелеу үшін сызықтар; 9.2. Жылулық өңдеуге жататын беттердің сызықтары;

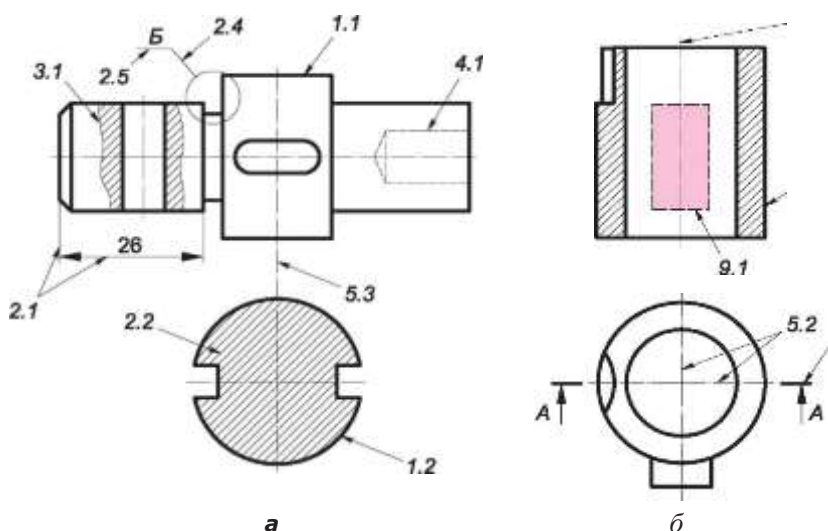
Негізгі тұтас жуан сызық қалыңдығы 0,5-тен 1,4мм-ге дейін өлшеміне, бейнелің күрделілігіне және сызба пішіміне байланысты болады.

Тұтас жіңішке сызық қалыңдығы негізгіге қарағанда 2-3 есе кіші. Шығару сызықтарын түсіру үшін пайдаланғанда, ол өлшем сызықтары нұсқарларының ұштарынан шамамен 1... 5 мм.-ге шығу керек.



Штрих сызық ұзындығы шамамен бірдей штрихтардан (сызықшалар) тұрады, қалыңдығы негізгі сызықтың қалыңдығынан 2-3 есе кіші болады. Штрих сызықтың бастапқы және соңғы штрихтары, олардың арасында жүргізілетін сызықтармен қиылысуы керек. Штрихтардың ұзындығы және олардың арасындағы арақашықтық бейне мөлшеріне байланысты таңдалады.

Жіңішке нүктелі-үзілме сызық штрихтар мен олардың арасындағы пунктирлерден тұрады. Оның қалыңдығы негізгі сызық қалыңдығынан



Сур. 3.2

2 — 3 есе кіші. Штрихтардың ұзындығы мен олардың арасындағы арақашықтық бейне мөлшеріне байланысты таңдалады және шамамен бірдей болу керек.

Ашық сызық қима мен тілік орнын көрсету үшін қолданылады. Қолайлы қалыңдығы негізгі сызық қалыңдығынан бір жарым есе көп.

Бір түрдегі сызықтың қалыңдығы бірдей масштабта сызылатын бір сызбаның барлық бейнелері үшін бірдей болу керек.

Симметриялы бейнелерді сызуды, әдетте, өстік сызықтарды жүргізуден бастайды (сур. 3.1). Шеңбердің ортасынан өтетін, сондықтан орталықты деп аталатын өстік сызықтар жіңішке нүктелі-үзілме сызықтармен орындалады. Егер сызбадағы шеңбер диаметрі 12 мм.-ден кем болса, орталықты ретінде қолданылатын нүктелі-үзілме сызықтарды тұтас жіңішке сызықтармен ауыстырады. Шеңбердің нүктелі-үзілме орталық сызықтары міндетті түрде штрихтармен (пунктирлар емес) қиылысу керек. Нүктелі-үзілме сызықтар бейне контурынан 3...5 мм.-ге шығатын штрихтардан басталып, аяқталуы керек. Өртүрлі түрдегі сызықтардың қолданылуы 3.2 суретте келтірілген (сызықтардың нөмірлерін 3.1 кес.қар.).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тұтас жуан негізгі сызықтың қалыңдығы қандай аралықта таңдалады және ол неге байланысты?
2. Тұтас жуан негізгі, жіңішке, штрихты, жіңішке нүктелі-үзілме және ашық сызықтардың міндеті қандай және олар қалай бейнеленеді?
3. Тұтас жіңішке, штрихты, жіңішке нүктелі-үзілме және ашық сызықтардың қалыңдықтары қандай болуы мүмкін?
4. Штрихты және жіңішке нүктелі-үзілме сызықтар штрихтарының ұзындығы және арасындағы арақашықтығы неге тең?
5. Қандай сызықтарды жүргізуден, әдетте, сызбаны орындауды бастайды?
6. Қандай сызықтар өстік және орталықты деп аталады?
7. Диаметрі 12 мм.-ден кем шеңбердің орталық сызықтарының ерекшелігі неде?
8. Шеңбердің орталық сызықтары қалай қиылысу керек?
9. Өстік сызықтар бейне контурынан қанша шыға алады?

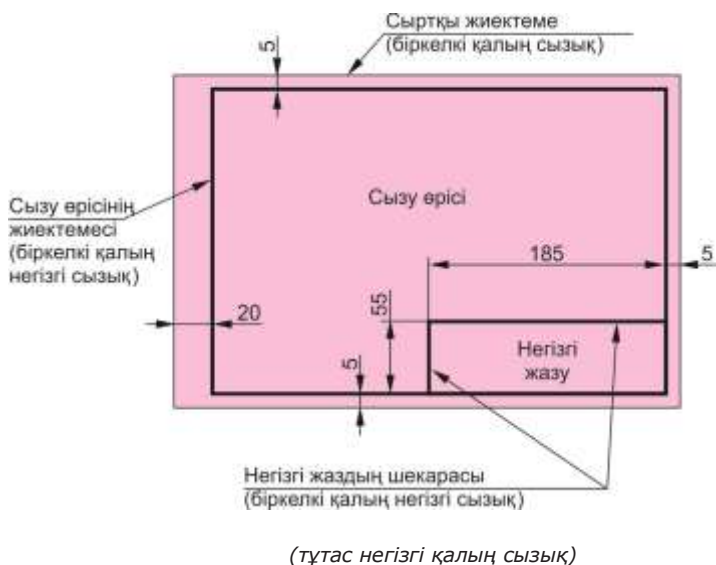
Пішімдер

Сызбалар арнайы пішімдегі, өлшемдерін МЕСТ 2.301—68 орнататын қағаз парақтарында орындалады.

Парақ пішімі жіңішке сызықпен (сур. 3.3) орындалған сыртқы жиектеме өлшеміне қарай анықталады. *Негізгі* пішімдердің белгілеулері мен өлшемдері кес. 3.2 келтірілген.

A0 пішімі бастапқы болып табылады, қалғандарын алдыңғы форматты оның қысқа жағына параллель бірдей екі бөлікке бөлу арқылы алады.

Негізгі пішімдерді қолдану ыңғайсыз болған жағдайларда, негізгі пішімнің кіші қабырғасын, оның өлшемінің еселік мәніне арттыру арқылы алынатын *қосымша* пішімдерді пайдаланады. 3.4 суретте стандарт бойынша ұсынылған қосымша пішімдер тұтас жіңішке сызықтармен орындалған, ал негізгілері – тұтас қалың сызықтармен.



Сур. 3.3

Кесте 3.2. Негізгі пішімдер					
Пішімнің белгілеулері	A4	A3	A2	A1	A0
Қабырғаларының өлшемдері, мм	210x297	297x420	420x594	594x841	841 x 1 189

A diagram of an A4 paper format. It is a vertical rectangle divided into two horizontal sections. The top section is larger and contains the text "A4" in the center. The bottom section is smaller and contains the text "Herein жазууга арналган орын" (Herein reserved for writing) in the center.

1 — бұйымның аты;
2 — сызба нөмірінің белгісі;
3 — бөлшектің материалының белгісі;
(тек бөлшектің сызбаларында
толтырылады);

5 — бұйымның салмағы (оқу
сызбаларында көрсетілмейді);

7 — парақтың реттік нөмірі (бір парақтан тұратын құжаттарда толтырылмайды);

9 — сызбаларды шығаратын кәсіпорын аты;

11 — сызбаға қол қойғандардың тегі;

13 — қол қойылған күн;

19 — сызба пішімі.

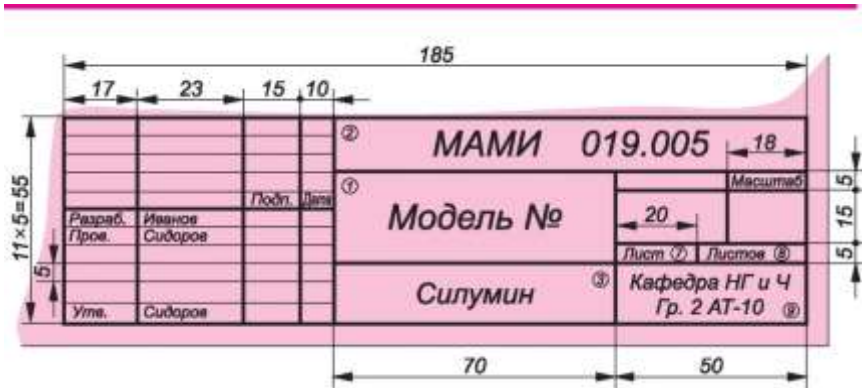
[illegible]

Cyp. 3.6

Оқу сызбалары үшін 3.7 суретте (МЕСТ 2.104 — 2006 форма 1) келтірілген негізгі жазуды қолдануға болады, оның бағандарында көрсетіледі: 1 — бұйымның аты; 2 — құжаттың белгісі [сызбаны әзірлеуші мекеме, мысалы « Мәскеу мемлекеттік машина жасау университеті (МАМИ)»; 019 — сызба нөмірі (оқушыға берілген тапсырма нөмірі 19); 005 — осы тапсырма бойынша үлгі нөмірі (5)]; 3 — бөлшектің материалының белгісі; 9 — сызба әзірленген жоғары оқу орнының индексі және оқушы тобының аты. Сондай-ақ, негізгі жазудың тиісті бағандарына сызбаны әзірлеген оқушының, оны тексерген және бекіткен оқытушының тегі жазылады.

Егер бұйымның сызбасы бірнеше парақтарда орындалса, онда екінші және кейінгі пішімдерде негізгі жазу сур. 3.8 (МЕСТ 2.104 — 2006) келтірілген 2а формасы бойынша орындалады.

Сызбалар мен сұлбалардың негізгі жазулары мәтіндік құжаттардың негізгі жазуларынан ерекшеленеді.



Сур. 3.7

Ю П Ю Х ЮЮ		185								
		1 ¹⁷ Г	л 23 Г	15	10					10
Ю		Пров.				МАМИ 019.005		Лист	N.	
	Утв.									
				Подп.	Цат			®		

Масштабтар

Сызбадағы бөлшектер және құрастырма бірліктер олардың күрделілігі мен өлшемдеріне байланысты шынайы түрінде не үлкейтілген немесе кішірейтілген түрде бейнеленеді. Бейнелердің масштабтары мен олардың сызбадағы белгілерін МЕСТ 2.302 — 68 бекітеді.

Масштаб деп сызбадағы бұйымның сызықтық өлшемдерінің оның нақты сызықтық өлшемдеріне қатынасын айтады.

Бейнеленген бұйымды көрнекі етіп көрсету үшін натурал шамасында, яғни 1:1 масштабта сызу болып табылады. Өте ірі немесе пішіні бойынша қарапайым бұйымдарды кішірейту масштабында сызады (1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20). Ұсақ немесе күрделі пішіндегі бұйымдарды үлкейту масштабында сызады. (2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1).

Сызба орындалған негізгі масштаб негізгі жазудың (сур. 3.6) 6 бағанында көрсетеді және 1:1, 4:1, 1:10 және т.б белгілейді, себебі, “масштаб” сөзі бағанада бар болғандықтан. Егер сызбада кейбір бейнелер басқа масштабта орындалса, онда олардың үстіне жазулар орналастырады *A* түрлі (1:5) – көріністер үшін, *B* — *B* (1:15) — тілік немесе кима үшін.

Кез келген масштабта бұйымның нақты шамасын, сызбадағы бейне өлшемдерін емес, көрсететінін есте сақтау керек.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Масштаб деген не?
2. Үлкейту және кішірейту масштабтары деген не?
3. Үлкейту және кішірейту стандарт масштабтарын атаңыз.
4. Стандартта қарастырылмаған масштабтарды қолдануға болады ма?
5. Негізгі жазуда масштаб қалай көрсетіледі?
6. Негізгі жазуда көрсетілгеннен басқа масштабта орындалған бейне масштабы қалай көрсетіледі?
7. Үлкейту немесе кішірейту масштабтарында бұйымның сызбасын орындағанда өлшемдері қалай көрсетіледі?

Сызба қаріптері

Қаріп деп сызбалар мен басқа техникалық құжаттарды орындағанда қолданылатын әріптердің, сандардың және шартты белгілердің графикалық пішінін айтады.

Барлық құрастырымдық құжаттардағы әріптер, сандар мен шартты белгілердің конфигурациясы мен өлшемдерін МЕСТ 2.304 — 81 бекітеді. Құрастырымдық құжаттарда жазбалар келесі түрдегі сызба қаріптерімен орындалады: жол табанына қарай көлбеусіз және жол табанына қарай көлбеу 75° бұрышпен. Қаріп өлшемі h әрпімен белгіленеді және жолдың табанына перпендикуляр өлшенген бас әріптердің биіктігімен миллиметрде анықталады.



Сур. 3.11

Стандарт екі қаріп түрін бекітеді: А және Б. А түрдегі қаріп үшін әріп сызықтарының қалыңдығы d және сандары $1/14L$ тең, ал Б түрдегі қаріп үшін — $1/10L$.

Стандартқа сәйкес қаріптің 10 өлшемдерін қолдануға болады: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Алайда, 1,8 өлшемді қаріпті қолдану ұсынылмайды. Машина жасау сызуында Б түрдегі шрифт ($d = 1/10L$) 75° көлбеумен кең таралған.

Орыс алфавитіндегі (кириллица) көлбеу Б түрдегі бас және кіші әріптері, сондай-ақ, араб сандары мен шартты белгілердің өлшемдерін көрсеткенде қолданылатын сандардың жазылуы 3.11 суретте көрсетілген. Осы қаріптің орыс алфавитінің әріптері мен араб сандары үшін салыстырмалы өлшемдегі параметрлері, сондай-ақ, 5, 7, 10, 14 өлшемді қаріптер үшін 3.3 кестеде санды түрде келтірілген.

Ц және **Щ** (бас және кіші) әріптерінің төменгі көлденең шығыңқы жерлері іргелес әріптер арасындағы аралық есебінен, ал тік (соның ішінде **Й** үстіндегі сызық) – жолдар арасындағы аралық есебінен орындалатынына назар аудару керек.

Іргелес сызықтары өзара параллель емес әріптермен жазылған сөздерде, мысалы **Г** және **А**, **Т** және **А**, **Г** және **Д**, **Р** және **А**, **А** және **Т** және басқа ұйқастарында әріптер арасындағы арақашықтық әріптер сызығының қалыңдығына тең шамаға дейін азайтылады немесе мүлдем алынып тасталады (сур. 3.12).

Орыс алфавитіндегі 16 бас әріптердің аттас кіші әріптерімен бірдей кескінделетінін және қаріптің бұл түрінде тек өлшемі бойынша ерекшеленетінін атап кеткен жөн. Бұл **Ж, З, К, Л, М, Н, О, С, Х, Ч, Ъ, Ь, Ы, Э, Ю, Я** әріптері.

Бас әріптер мен сандарды жазу кезінде келесі элементтерге назар аудару керек:

- **Е** және **Н** әріптерінің орта көлденең сызық биіктігі мен **Е** әрпіндегі оның ұзындығы бойынша орналасуы;
- **Ц** және **Щ** әріптерінің төменгі шығыңқы жерлерінің өлшемі мен орналасуына;
- **И** әрпіндегі көлбеу сызықтың орналасуына;



Сур. 3.12

Кесте 3.3. Орыс алфавиті әріптері мен араб сандарының параметрлері

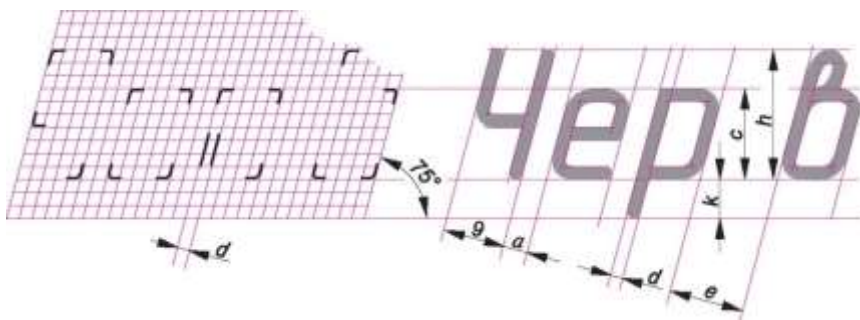
Параметрлер	Белгілеуі	Салыстырмалы өлшем		Қаріп өлшемі, мм			
Қаріп өлшемі — бас әріптер мен араб сандарының биіктігі	Л	10/ЮЛ	10d	5	7	10	14
Кіші әріптердің биіктігі	с	7/ЮЛ	7 d	3,5	5	7	10
Әріптердің арақашықтығы	<i>a</i>	2/ЮЛ	2d	1	1,4	2	2,8
Жолдардың арасындағы ең қысқа арақашықтық	<i>b</i>	17/ЮЛ	17 d	8,5	12	17	24
Сөздер арасындағы ең қысқа арақашықтық	<i>e</i>	6/ЮЛ	6 d	3	4,2	6	8,4
Қаріп сызықтарының қалыңдығы	<i>d</i>	1/ЮЛ	—	0,5	0,7	1	1,4
Бас әріптердің ені	Негізгі	6/ЮЛ	6 d	3	4,2	6	8,4
	Г, Е, З, С әріптері	5/ЮЛ	5d	2,5	3,5	5	7
	А, Д, М, Х, Ы, Ю әріптері	7/ЮЛ	Id	3,5	4,9	7	9,8
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ әріптері	8/ЮЛ	8 d	4	5,6	8	11,2

Кіші әріптердің ені	Негізгі	5/ЮЛ	$5d$	2,5	3,5	5	7
	м, ъ, ы, ю әріптері	6/ЮЛ	$6d$	3	4,2	6	8,4
	ж, т, ф, ш, щ әріптері	7/ЮЛ	Id	3,5	4,9	7	9,8
	з, с әріптері	4/ЮЛ	Ad	2	2,8	4	5,6
Араб сандарының ені	Негізгі	5/ЮЛ	$5d$	2,5	3,5	5	7
	1 саны	3/ЮЛ	$3d$	1,5	2,1	3	4,2
	4 саны	6/ЮЛ	$6d$	3	4,2	6	8,4

- Й әрпіндегі үстіңгі сызықтың өлшемі мен орналасуына;
- К әрпіндегі жоғары көлбеу сызықтың және Ж әрпіндегі орта сызықтың орналасуына ($4/10h$ биіктігінде);
- биіктігі бойынша А әрпіндегі сызық пен М әрпіндегі ұштардың орналасуына;
- Ч, У әріптеріндегі дөңгелектетулер мен У әрпіндегі төменгі көлденең сызықтың ұзындығына;
- тік аймақтардың болуы және О әрпіндегі, сондай-ақ басқа әріптердің сәйкес элементтерінде дөңгелектету тұрақсыздығы;
- Э, Ю әріптеріндегі көлденең сызықтардың биіктігі бойынша орналасуына және Э әрпіндегі осы сызықтың ұзындығына;
- Ф әрпіндегі сопақ бөліктің биіктігі бойынша орналасуына;
- Б әрпіндегі үстіңгі көлденең сызықтың ұзындығына;
- Ъ әрпіндегі бүйір шығыңқы бөлігінің ұзындығына;
- В әрпіндегі үстіңгі бөліктің тереңдігіне;
- Я әрпіндегі көлбеу сызықтың бағытына;
- З әрпіндегі үстіңгі бөлігінің еніне;

Барлық сандардың, 1 мен 4 қоспағанда ені $5/10h$ болады. 3 санын жазудың екі нұсқасы бар. 0 саны О әрпіне қарағанда жіңішкерек.

Сызба қаріппен жазуды үйрену үшін, алдымен әр әріп үшін тор сызып (сур. 3.13), кейін оған өлшемдері бойынша әріпті жазады. Тор бойынша әріптер мен сандарды жазуды меңгеріп алған соң, Г, Д, И, Й, Л, М, П, Т, Х, Ц, Ш, Щ әріптері үшін жолдың тек жоғарғы және төменгі шектерін оладың биіктігіне h тең аралықта қолдануға болады, ал Б, В, Е, Н, Р, У, Ч, Ъ, Ы, Я әріптері үшін осы көлденең сызықтардың ортасына тағы бір сызық қосуға ұсынады, орта элементтерді сызуды жеңілдету үшін.



Сур. 3.13

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g i j k l m n o p q r

s t u v w x y z

Сур. 3.14

I III IV VI VIII IX V

Сур. 3.15

3.14 суретте латын алфавитінің бас және кіші әріптерінің Б түрдегі көлбеу қаріппен кескінделгені, ал 3.15 суретте рим сандарының кескінделгені көрсетілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бас және кіші әріптер деген не?
2. Қаріп өлшемі (нөмір) немен анықталады?
3. А және Б түрлі қаріптер арасындағы айырмашылықты атаңыз.
4. Қаріптің әр нөмірі үшін араб сандарының биіктігі қандай?
5. Қандай сызба қаріпі машина жасауда кең таралған?

6. Сызба қаріптегі әріптер мен сандардың жол табанына қарай көлбеулену бұрышы қандай?
7. Б түрдегі қаріптің бас әріптері биіктігінің қандай бөлігін кіші әріптердің биіктігі құрайды, әріптер арасындағы арақашықтық, жолдар арасындағы ең аз арақашықтық, сөздер арасындағы ең аз арақашықтық?
8. Қандай жағдайда әріптер арасындағы арақашықтықты әріптің қалыңдығына тең шамаға дейін азайтады немесе мүлдем алып тастайды?
9. Д, Ц, Щ бас әріптерінің төменгі көлденең шығыңқы бөліктері мен Й әрпіндегі үстіңгі сызықты қалай орындайды?
10. Орыс алфавитіндегі қандай 16 бас және кіші әріптер бірдей кескінделеді?

3.3. БЕЙНЕЛЕР. НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Сызба бұйым бақылаушы мен текшенің сәйкес қырының арасында орналасқан деген шартпен, текшенің алты қырына тікбұрышты (ортогональ) проекциялау арқылы алынатын бұйымның көрінетін және көрінбейтін беттерінің графикалық бейнеленуін білдіреді (сур. 3.16, а). Бұл ретте, текшенің қырлары проекция жазықтықтары ретінде қабылданады: фронталь 1, көлденең 2, профильді 3 және оларға параллель жазықтықтар 4... 6. Сызбаны алу үшін бейнелер орындалған негізгі жазықтықтарды фронталь проекциялар жазықтығымен бір жазықтыққа біріктіреді (сур. 3.16, б).

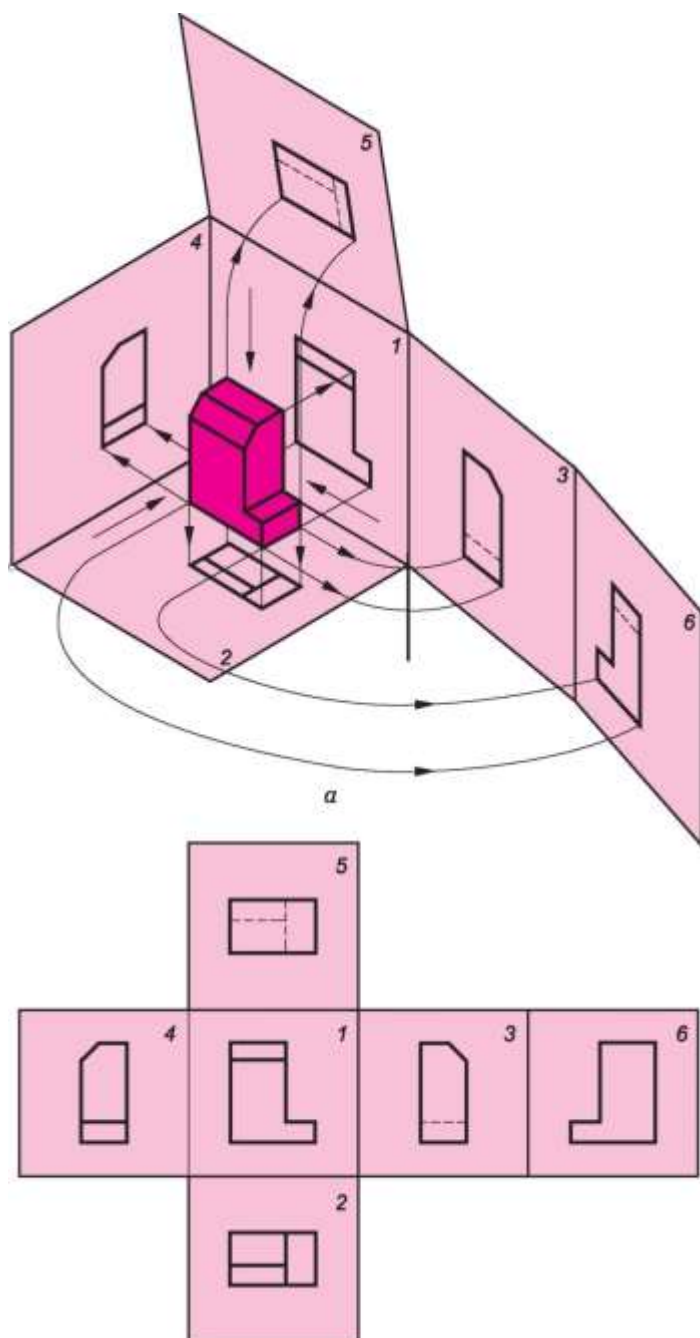
МЕСТ 2.305 — 2008 сәйкес сызбадағы бейнелер мазмұнына қарай көріністер, қиықтар, кесіктер деп аталады.

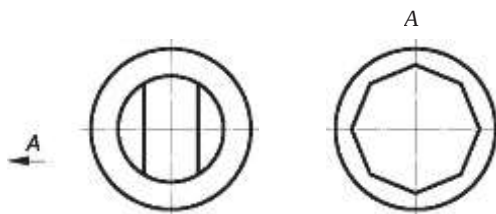
Көріністер

Көрініс деп бұйымның көрушіге қарайтын, көрінетін бетінің бейнесін айтады.

Бейнелердің санын азайту үшін көріністерде бұйымның көрінбейтін бөліктерін штрих сызықтармен көрсетуге рұқсат етіледі. Көріністер негізгі, жергілікті және қосымша болып бөлінеді.

Негізгі көріністерді бұйымды негізгі проекциялар жазықтығына проекциялау арқылы алады. (сур. 3.16, б қараңыз). МЕСТ 2.305 — 2008 келесі негізгі түрлерді бекітеді: алдыңғы жағынан көрініс 1 (бұйымның өлшемдері мен пішіні туралы толық түсінік беруге тиіс





Сур. 3.17

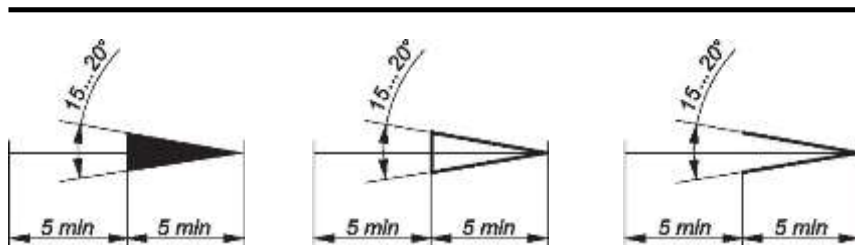
басты көрініс); үстінен көрініс 2; сол жақ көрініс 3; оң жақ көрініс 4; астынан көрініс 5; артынан көрініс 6 (оң жақ көріністен солға қарай орналастыруға болады).

Негізгі көріністер бір біріне қатысты проекциялық байланыста орналасады. Бұл жағдайда оларды белгілеудің қажеті жоқ. Алайда парақты неғұрлым ұтымды пайдалану үшін көріністерді проекциялық байланыстан тыс, сызбаның кез келген жерінде орналастыруға рұқсат етіледі.

Басты көрініспен проекциялық байланыстан тыс орналасқан көріністерді (сур. 3.17) орыс алфавитінің (алфавиттік тәртіппен) бас әріптерімен белгілейді, ал көру бағытын (проекциялауды) үстіне көрініс белгіленген әріп қойылған нұсқармен көрсетеді. Көру бағытын көрсете алатын бейне жоқ болған кезде, көрініс атауын жазады.

Нұсқарлардың суреттері мен олардың элементтерінің өлшемдерінің ара қатынасы 3.18 суретте келтірілген.

Қосымша көріністерді бұйымның немесе оның кейбір бөлігінің бейнесін негізгі көріністе пішіні мен өлшемдерін бұрмаламай көрсету мүмкін болмаған жағдайда қолданады. Мұндай көріністерді бұйымды немесе оның бөлігін проекциялық жазықтықтардың біріне де параллель емес қосымша жазықтыққа проекциялау арқылы алады, бірақ негізгі жазықтыққа бұрмаланып проекцияланатын элементке параллель болады.



Сур. 3.18

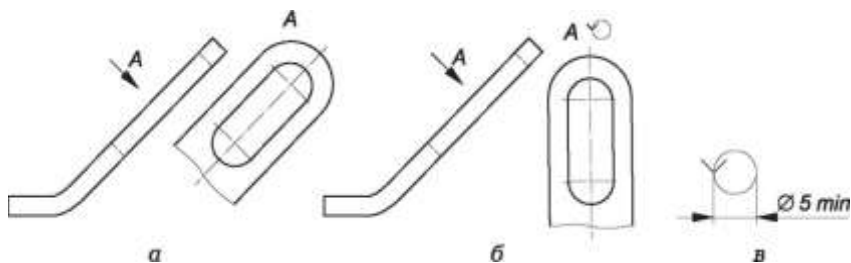
[

Сур. 3.19

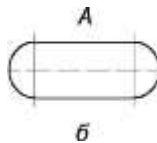
Егер қосымша көрініс бастапқы көрініспен (сур. 3.19) проекциялық байланыста орналасса, проекциялау бағытын көрсетпейді және үстіне жазу жазылмайды. Қосымша көріністі бастапқы көрініспен проекциялық байланыста орналастыру мүмкін болмаған жағдайда, оны сызбадағы кез келген бос орынға, сәйкес жазбасын жазып орналастыруға болады, мысалы үстіне А әрпі мен бастапқы көріністің проекциялау бағытын көрсететін А жазуы бар нұсқарлар (сур. 3.20, а). Өстер мен контур сызықтарының бағыты, қосымша көріністің проекциялық байланыста орналасқан жағдайындағыдай қалуы керек.

Қосымша көріністі бұрып орналастыруға болады. (сур. 3.20, б). Бұл жағдайда көрініс үстіндегі жазбаға бұрылу белгісін қосады және қажет болған жағдайда бұрылу бұрышын градууста көрсетеді. Бұрылу белгісінің шеңберінің диаметрі, әдетте, көріністі көрсететін әріп биіктігіне тең, бірақ 5 мм. аз емес (сур. 3.20, в).

Жергілікті көрініс деп бұйым бетінің жеке шектелген аймағының бейнесін айтады, ол негізгі проекция жазықтықтарының біріне проекциялаған кезде пайда болады. Жергілікті көріністі басқа көрініспен проекциялық байланыста орындаған кезде көру бағыты көрсетілмейді және үстінен жазу жазылмайды (сур. 3.21 а), ал оны проекциялық байланыстан тыс бейнелеген кезде көру бағытын нұсқар-



Сур. 3.20



Сур. 3.21

мен көрсету керек және үстіне тиісті жазбаны жазу керек (сур. 3.21, б).
Жергілікті көрініс тұтас толқынды ұзу сызығымен шектелуі мүмкін (сур. 3.21, а) немесе шектеусіз орындалады (сур. 3.21, б).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Көрініс деп нені айтады?
2. Қандай көрініс басты деп аталады және ол қалай таңдалады?
3. Негізгі көріністерді қалай алады, олар қалай аталады және сызбада қалай орналасады?
4. Қандай көріністер қосымша деп аталады?
5. Қандай көріністер жергілікті деп аталады және қалай рәсімделеді?
6. Қосымша және жергілікті көріністер арасындағы айырмашылық қандай?
7. Қандай жағдайда қосымша және жергілікті көріністерді рәсімдеу кезінде жазба жазылмайды?
8. Қандай жағдайда сызбада көрініс атауы жазылады?
9. t3 белгі нені білдіреді, оның пішіні мен өлшемдері қандай, қандай жағдайда және қалай жазылады?
10. Жергілікті көрініс әрдайым тұтас толқынды ұзу сызығымен шектеле ме?
11. Көру бағытын көрсететін нұсқарлардың пішіні мен өлшемдері қандай?

Қималар

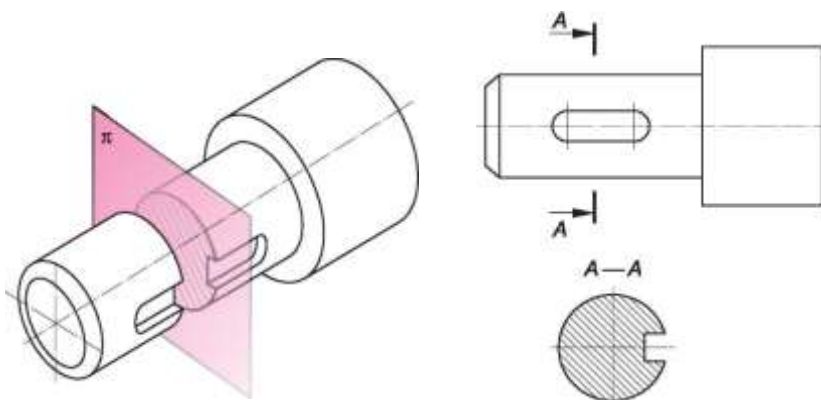
Қима деп МЕСТ 2.305-2008 сәйкес затты ойша, бір немесе бірнеше жазықтықтармен бөлгенде алынатын пішін бейнесін айтады. Қимада қиюшы жазықтықта бар нәрсе ғана көрсетіледі. Қиюшы жазықтықтарды нормал көлденең қималар алатындай етіп таңдау керек. Затты кесуді, негізінде, бөлшек элементтерінің пішінін анықтау үшін пайдаланады.

3.22 суретте көрсетілген бөлшектің ойығын анықтау үшін ойша қиюшы жазықтық π енгіземіз. Жазықтық π мен бөлшектің қиылысуынан пайда болған фигура, яғни қима, штрихталады, қуыстықпен қиылысатын жер штрихталмайды. Штрихтауды қалыңдығы $s/2$ -ден $s/3$ дейін, бейне контурының сызығына (сур. 3.23, а), не оның өсіне (сур.3.23, б), не сызба жиектемесінің сызығына (сур. 3.23, в) 45° бұрышпен жіңішке көлбеулі қатар сызықтармен орындайды.

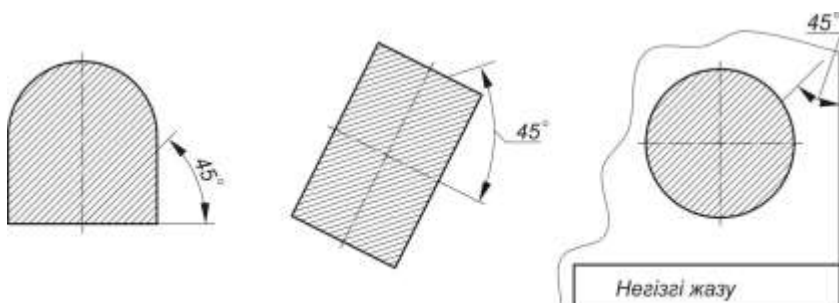
Егер сызба жиектемесінің сызықтарына қарай жүргізілген штрихтау сызықтары контур сызықтарына немесе өс сызықтарына параллель болып қалса, онда штрихтау бұрышын 30 немесе 60° (сур. 3.24) жасау керек.

Бір бұйымның барлық қималары бірдей көлбеу бұрышпен штрихталады, және де штрихтау сызықтарының көлбеуі оңға да, солға да бола алады, бірақ осы бұйымға қатысты барлық қималарда міндетті түрде бірдей бағытта болу керек.

Штрихтау сызықтарының аралығы 1-ден 10 мм.-ге дейінгі шекте штрихтау ауданына және көршілес қималарды штрихтауды белгілеудің қажеттілігіне байланысты болады. Алайда, бұл аралық бірдей масштабта орындалатын бұйымның барлық қималары үшін тұрақты



Сур. 3.22



Сур. 3.23

болу керек. Сызбада ені 2-ден 4 мм.-ге дейін болатын ұзын қима аудандары шеттерінде және саңылау контурларында штрихталады, ал осындай қималардың қалған аудандарында шағын аумақтармен штрихтау қолмен орындалады (сур. 3.25). Ені 2 мм.-ден кем қима ауданы тұтас боялады (сур. 3.26). Қималардың үлкен аудандары алынған фигураның бойымен ені біркелкі жіңішке жолақтармен штрихталады (сур. 3.27).

Бөлшектердің сызбаларындағы қималарды орындаған кезде барлық материалдар үшін жалпы графикалық белгілеу қолданылады, бұл жағдайда материалдың атауы мен таңбасы негізгі жазбаның сәйкес бағанасында көрсетілетіндіктен.



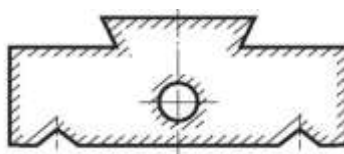
Сур. 3.24



Сур. 3.25



Сур. 3.26



Сур. 3.27

Құрамалық сызбалармен және жалпы көрініс сызбаларын орындаған кезде көрнекі үшін бөлшектердің қималарын штрихтауды, олар дайындалған материалды есепке алумен орындау керек.

МЕСТ 2.306 — 68 сәйкес қимадағы негізгі материалдардың графикалық белгілеулері 3.4 кестеде көрсетілген.

Стандартта қарастырылмаған материалдардың қосымша белгілеулерін, оларды сызбада түсіндіре кетіп, қолдануға болады.

Сызбада орналасуына байланысты қималар оңашаланған және қабаттасқан деп бөлінеді.

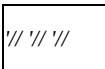
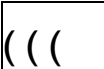
Оңашаланған қималарды сызба шегінің кез келген бос орнына орналастыруға болады. Мұндай қималардың контурлары негізгі тұтас сызықпен орындалады (сур. 3.28, а).

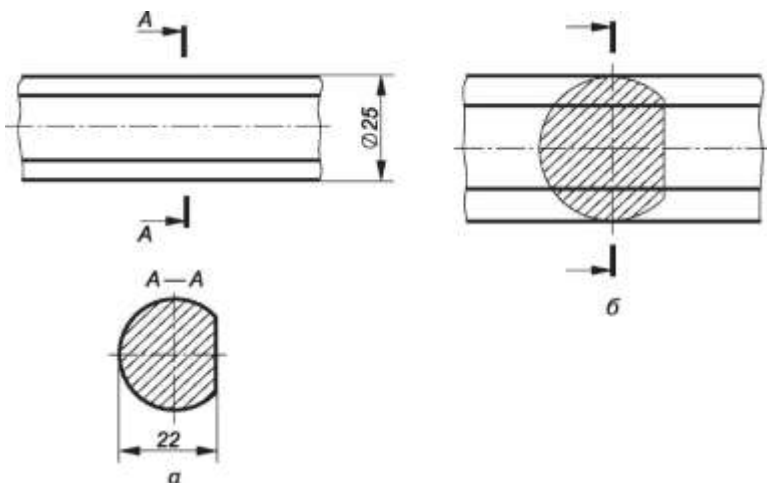
Қабаттасқан қималарды тура көріністе орналастырады, ал олардың контурларын жіңішке тұтас сызықпен орындайды. Көріністің контур сызықтарын тоқтатпайды (сур. 3.28, б).

Қиюшы жазықтықтардың орындарын сызбада қалыңдығы s-тен 1,5s-ке дейін көру бағытын көрсететін нұсқалары бар (сур. 3.29) кима сызықтарымен көрсетеді. Мұндай ашық сызық штрихтарының ұзындығын 8-ден 20 мм.-ге дейінгі аралықта бейне өлшемдеріне байланысты таңдайды. Және де штрихтар бейне контурын қиып өтпеуі керек. Нұсқалар штрихтың сыртқы контурынан 2...3 мм қашықтықта қойылады. Нұсқалардың өлшемдері мен пішіні көріністі белгілеумен бірдей (сур. 3.18).

Кима сызығын орыс алфавитының (мысалы, А) бірдей әріптерімен белгілейді, оларды штрихтың қысқа бөлігі жағынан нұсқалардың

Кесте 3.4. Қималардағы материалдардың графикалық кескіндері

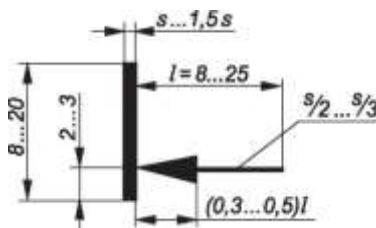
Материал	Белгілеуі	Материал	Белгілеуі
Металлдар мен қатты қорытпалар		Шыны және басқа мөлдір материалдар	
Бейметалл материалдар			
Ағаш		Бетон	



Сур. 3.28

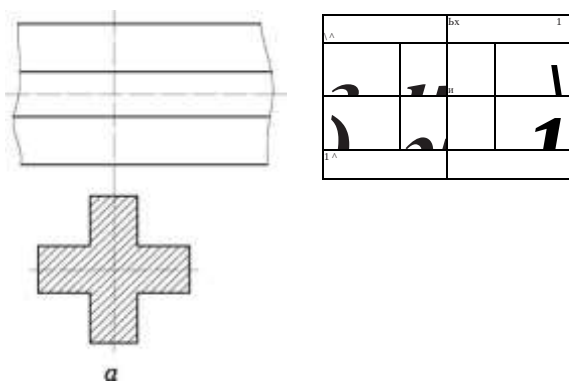
қасында қойылады (сур. 3.28, *а*). Әрі әріптердің қаріп нөмірі өлшемді сандардың сандар қаріп нөмірінен үлкен болуы керек. Қима үстінен әрқашан көлденеңінен орнатылатын А-А түрдегі жазба жасайды. Симметриялы оңашаланған қималарды (сур. 3.30, *а*), сондай-ақ симметриялы қабаттасқан қималарды орындағанда (сур. 3.30, *б*) қиюшы жазықтықтың орны көрсетілмейді. Егер оңашаланған немесе қабаттасқан қималардың симметрия өсі қиюшы жазықтық ізімен сәйкес келсе, онда қима сызығын жіңішке нүктелі-үзілме сызықпен бейнелейді.

Егер қима көріністің үзілісінде орналасқан және симметрия өсі бар болса, онда қима сызығын жүргізбейді (сур. 3.31). Қабаттасқан қима



5 — сызбаның негізгі
сызығының қалыңдығы

Сур. 3.29

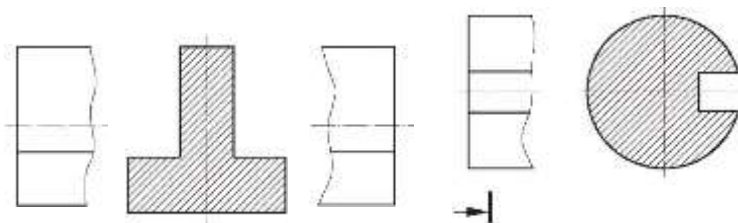


Сур. 3.30

қатысты симметриялы болмаса, нұсқаларымен ашық сызықты жүргізеді, бірақ оны әріптермен белгілемейді.

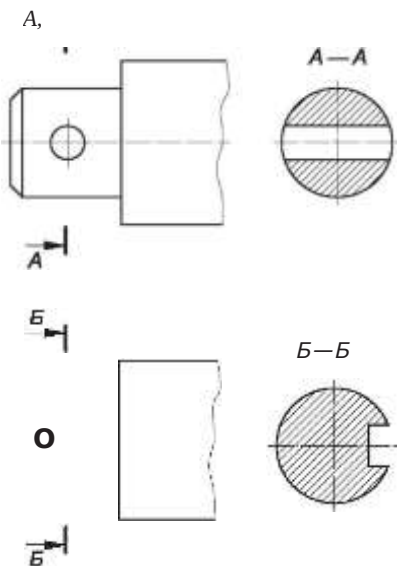
Қиманың жасалуы және орналасуы нұсқалармен көрсетілген бағытқа сәйкес болу керек, яғни қима фигурасын жазықтық ізі төңірегіндегі немесе сызық ізіне параллель айналуымен сызба жазықтығымен қиыстыру керек.

Егер қиюшы жазықтық, айналу беті (цилиндрлік, конустық және сфералық) болып табылатын саңылау немесе қуыс өсі арқылы өтсе, онда қима контурымен қатар, қиюшы жазықтықтың артында орналасқан, осы саңылау немесе қуыстың контурын бейнелейді (сур. 3.33, қима А — А). Басқа жағдайларда тек қима контурын бейнелейді (қима В — В).

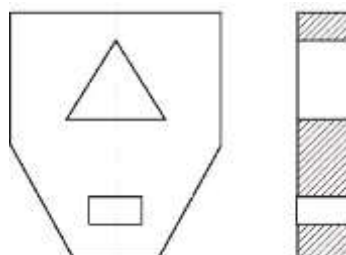


Сур. 3.31

Сур. 3.32

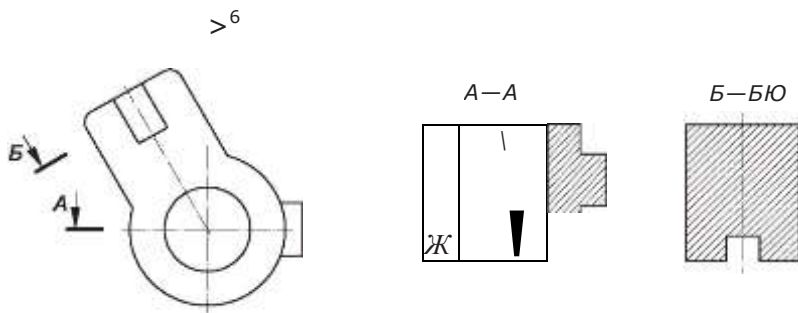


Сур. 3.33

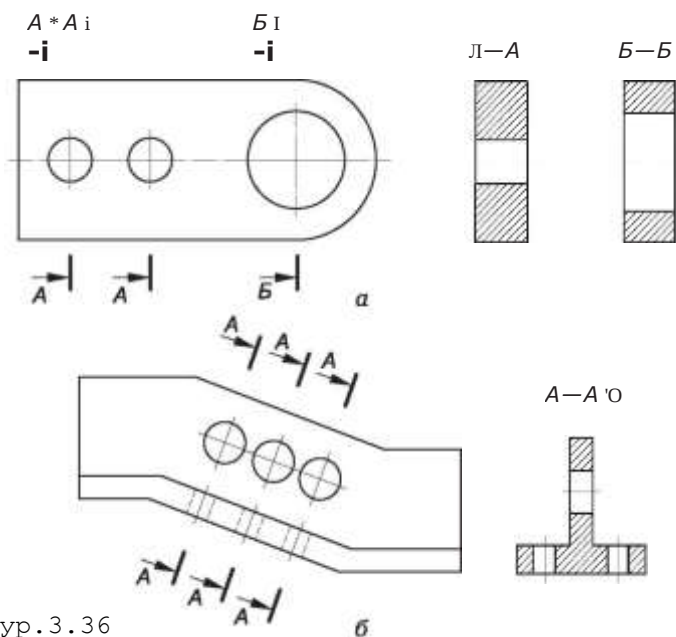


Сур. 3.34

Қиюшы жазықтық дөңгелек емес саңылаудан өткен кезде және қима жеке бөліктерден құралған кезде, тілік орындайды (сур. 3.34). Қима сызба шетінің кез келген бос орнында орналасқанда, оның контур сызықтарының бағыты, қима қиюшы жазықтықтың жалғасында орналасқан кездегідей болуы керек. Қиманы бұрылған күйде орындауға болады, егер мұндай орналасу сызбаның көрнекілігін нашарлатпайтын болса. Мұндай жағдайда $B-B$ жазбасына O белгісін қосады (сур. 3.35), ал қиманы білдіретін әріптерді қиюшы жазықтықтың көлбеуін есептемей жазады (яғни, сызбаның горизонтал



Сур. 3.35

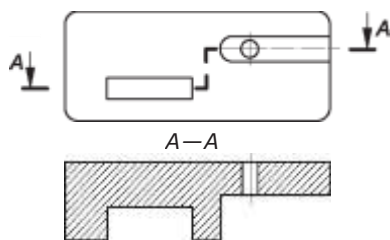


Сур. 3.36

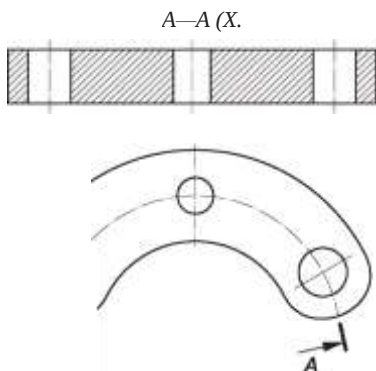
Б — Б сияқты).

Бірнеше қима болған кезде, оларды алфавиттік тәртіпте белгілейді (сур. 3.36, а). Егер қиманың барлық бейнесі керек болмаса, оның бөлігін орындауға болады. Оңашаланған қималарды үзіліс сызығымен шектейді, ал қабаттасқан қималар шектелмейді. Бір бұйымның бірдей бірнеше қималарын орындағанда тек бір қимасын ғана кескіндейді, ал қима сызығын бір әріппен белгілейді (сур. 3.36, б).

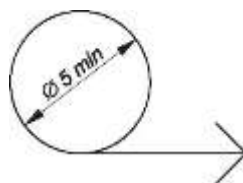
Қима бірнеше қиюшы жазықтықтармен орындалуы мүмкін (сур. 3.37). Қиюшы жазықтықтардың орнына, кейін біртұтас жазықтыққа жайылатын цилиндрлік қиюшы беттерді қолдануға болады (сур. 3.38).



Сур. 3.37



Сур. 3.38



Сур. 3.39

Жайылған қиманың үстінен әріптік белгілеуі мен бұру белгісі қойылады, оның пішіні мен өлшемдері 3.39 суретте келтірілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай бейнені қима деп атайды және оны не үшін қолданады?
2. Қандай қималарды оңашаланған, қабаттасқан деп атайды және олардың айырмашылығы неде?
3. Оңашаланған және қабаттасқан қималарды қандай сызықтармен жүргізеді?
4. Қандай жағдайларда қима жазбамен сүйемелденеді және бұл жазба қалай даярланады?
5. Қандай жағдайларда қималар әріптермен белгіленбей, ал қиюшы жазықтық нұсқарлары бар қима сызығымен көрсетіледі?
6. Қандай жағдайларда және қай жерде қиманы белгілеу кезінде 'О' белгісін қою керек?
7. Қандай жағдайларда қималардың орнына тіліктерді қолдануға болады?
8. Бір бұйымға қатысты бірнеше бірдей қималарды қалай белгілейді?
9. Егер қиюшы жазықтық айналу беті болатын және айналу беті болмайтын саңылаулар өстерінен өткенде қималардың контурын қалай жүргізеді?
10. Штрихтау сызықтарының қалыңдығы қандай, бір бірінен қандай аралықта және сызба жиектемесіне қандай бұрышта жүргізіледі?

11. Бөлшектің сызбасындағы қиманы штрихтау, осы бөлшектің материалын графикалық белгілеуін есепке алу керек кездегі оның құрамалық сызбадағы штрихтауынан несімен ерекшеленеді?
12. Қандай бұрышта штрихтау сызықтары жүргізіледі, егер олар контур сызықтарына немесе өстік сызықтарға параллель болып қалса?
13. Бір бөлшектің әртүрлі қималарын штрихтау сызықтарының әртүрлі көлбеуімен және осы сызықтардың арасындағы әртүрлі аралықпен орындауға болады ма?
14. Қималардың үлкен аудандары қалай штрихталады?
15. Қай кезде штрихтау сызықтарын жүргізудің орнына тұтас боялады?
16. Жіңішке (ені 2...4 мм) және ұзын ауданды қималарды қалай штрихтайды?
17. Цилиндрлік қиюшы беттерді қолданған жағдайда жайылған қимасын қалай алады және бұл жағдайда, оның әріптік белгілеуіне қандай белгі қосылады?

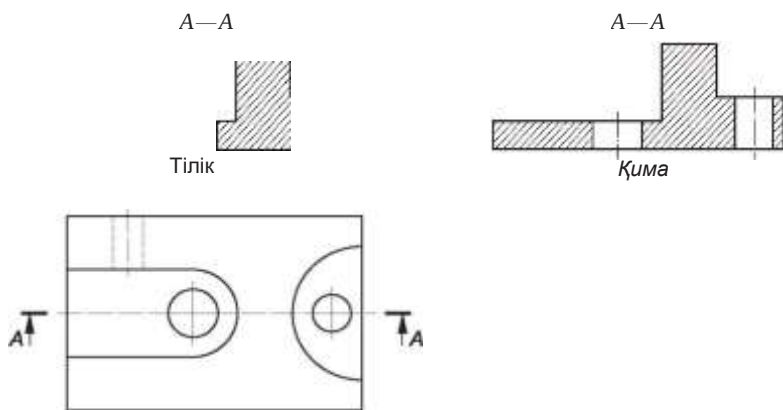
Тіліктер

Бұйымның көрнекі бейнесін, сызбада оның көрінбейтін контур сызықтарын алып тастау есебінен алуға болады, ол үшін тіліктерді пайдаланған жөн (МЕСТ 2.305 — 2008).

Тілік деп бұйымды бір немесе бірнеше жазықтықтармен ойша бөлгенде алынатын бейнені айтады. Көруші мен қиюшы жазықтықтың арасында орналасқан бұйым бөлігі ойша алынып тасталады да, қиюшы жазықтықта жатқан (осы қиюшы жазықтықпен бұйым қимасы) және оның артында орналасқанды (көрінетін бөлігі) проекциялар жазықтығында бейнелейді. Қиюшы жазықтықтың ар жағында орналасқанның бәрін бейнелемеуге болады, егер бұл бұйымның құрылысын түсіну үшін керек болмаса. Осы анықтамаға сәйкес, тіліктер мен қималар бірдей орындалады, бірақ олар мазмұны бойынша өзгешеленеді. 3.40 суретте бір жазықтықпен кескенде алынатын қима мен тілік көрсетілген, оларды салыстырғанда қима тіліктің құрамдас бөлігі екені анық көрінеді.

Барлық қималар мен тіліктер шартты бейнелер болып табылады, себебі шындығында бұйым бүтін болып қалады, ал оның бөліктерін алып тастау ойша жасалады. Бұйымды шартты түрде кесу тек нақты тілікке қатысты және оның басқа бейнелерінің өзгеруіне әкелмейді. Қиюшы жазықтықтар санына байланысты тіліктер қарапайым және күрделі болып бөлінеді.

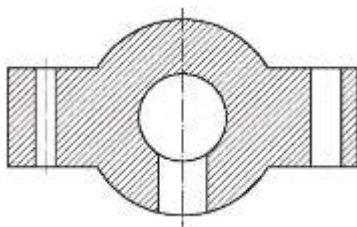
Қарапайым деп проекциялар жазықтығына қатысты әртүрлі түрде



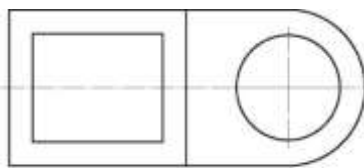
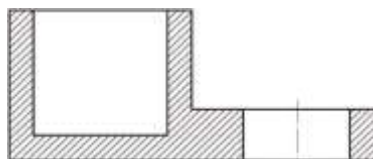
Сур. 3.40

орналаса алатын бір қиюшы жазықтықты пайдалану арқылы алынатын тілікті айтады. Егер қиюшы жазықтық горизонталь проекциялар жазықтығына параллель болса, тілік *горизонталды* деп аталады (сур. 3.41). Егер қиюшы жазықтық горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр болса, тілік *вертикаль* деп аталады. Вертикаль тілік *фронтальді* деп аталады, егер қиюшы жазықтық фронталь проекциялар жазықтығына параллель болса (сур. 3.42), және *профильді* деп, егер қиюшы жазықтық профиль проекциялар жазықтығына параллель болса (сур. 3.43). Егер қиюшы жазықтық горизонталь проекциялар жазықтығына сүйір бұрышпен орналасса, тілік *көлбеу* деп аталады (сур. 3.44).

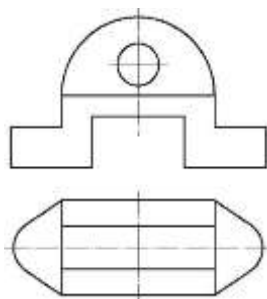
Ж			
		Ж	



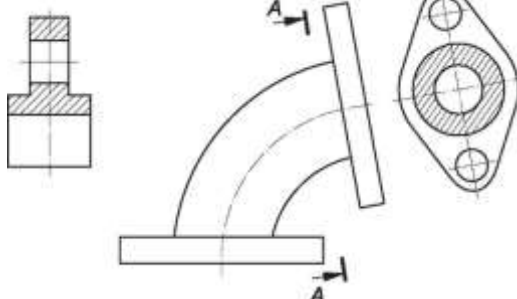
Сур. 3.41



Сур. 3.42



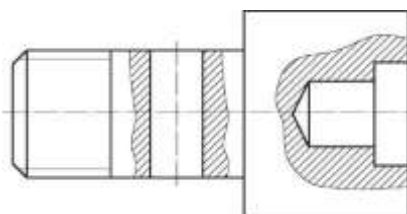
Сур. 3.43



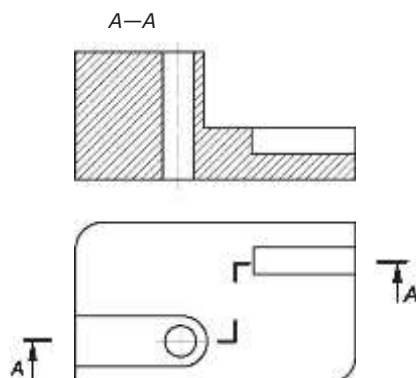
Сур. 3.44

Бейнеленетін бұйымға қатысты қиюшы жазықтықтың орналасуына байланысты қарапайым тіліктер бөлінеді: бойлық (сур. 3.42), егер қиюшы жазықтық бұйымның ұзын жағымен немесе биіктігін бойлай бағытталса, және көлденең (сур. 3.42), егер қиюшы жазықтық бұйымның ұзын жағына немесе биіктігіне перпендикуляр бағытталса. Бұйымның шектелген бөлігінің ішкі пішіндерін анықтау үшін *жергілікті* тіліктер қолданылады, қиюшы жазықтығы бұйымның ішкі пішіні көрсетілу керек жерден ғана өтеді.

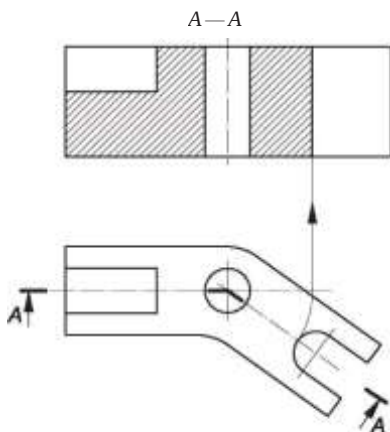
Жергілікті тіліктің шектерін жіңішке тұтас толқынды сызықпен көрсетеді (сур. 3.45).



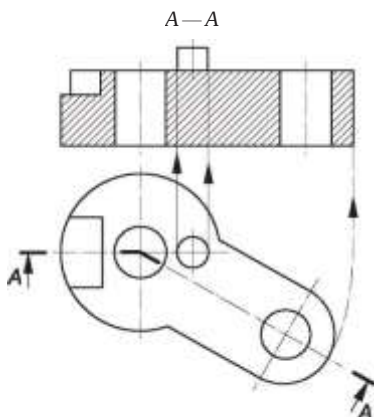
Сур. 3.45



Сур. 3.46



Сур. 3.47



Сур. 3.48

Күрделі деп бірнеше қиюшы жазықтықтарды қолданғанда алынатын тілікті айтады. Күрделі тіліктер сатылы және сынық деп бөлінеді. Сатылы тіліктер бұйымды параллель жазықтықтармен кескен кезде (сур. 3.46), ал сынық – өзара қиылысатын кезде алынады (сур. 3.47).

Күрделі тіліктерді орындауда қиюшы жазықтықтар шартты түрде бұрылады (сынық тіліктерде) немесе параллель ауысады (сатылы тіліктерде), олар бір жазықтыққа қосылғанға дейін.

Қиюшы жазықтықтың ар жағында орналасқан бұйым элементтерін бұрмайды, яғни қосылғанға дейін сәйкес жазықтыққа қалай проекцияланса, солай сызылады (сур. 3.48). Күрделі тілікте қиюшы жазықтықтардың шегі бейнеленбейді.

Қиюшы жазықтық бұйымның симметрия жазықтығына сәйкес келген жағдайларда, ал осы жазықтыққа сай тілік проекциялық байланыста орындалып және басқа бейнелермен бөлінбегенде, қарапайым горизонталь, фронталь және профиль тіліктер үшін қиюшы жазықтық орнын көрсетпейді және тілік бейнесін жазбайды (сур. 3.42, 3.43). Барлық басқа жағдайларда қиюшы жазықтық орны және бейнеленетін тілік қимадағыдай белгіленеді (сур. 3.40, 3.44, 3.46, 3.47).

Күрделі тіліктерде қиюшы жазықтықтарды міндетті түрде қима сызығымен көрсетеді, яғни ашық сызық штрихтарымен. Сатылы тіліктерде қима сызығының штрихтарын бүгілген жерлерінде тік бұрышпен көрсетіледі (сур. 3.46), ал сынғандара – бағыты бойынша жазықтықтардың қиылысу орнында (сур. 3.47).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

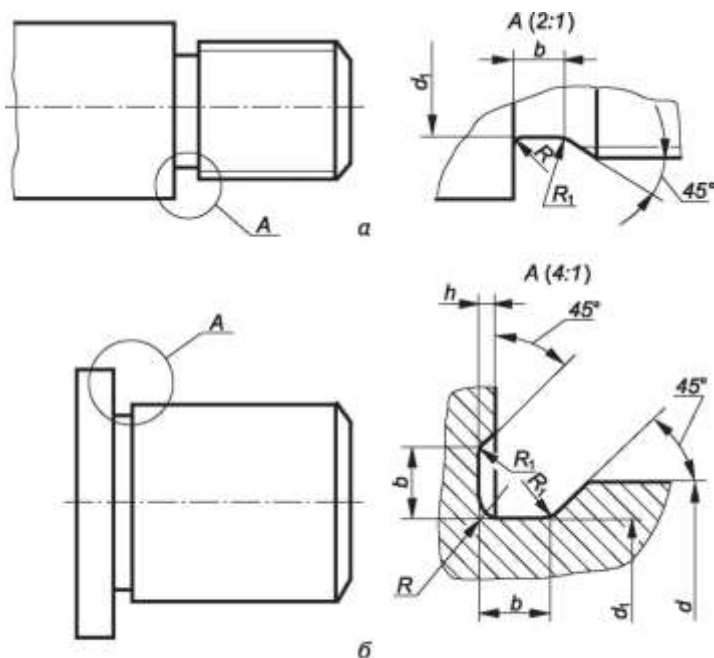
1. Қандай кескін тілік деп аталады?
2. Не үшін сызбада тіліктер қолданылады?
3. Тіліктің қимадан айырмашылығы неде?
4. Қандай тіліктер қарапайым деп аталады?
5. Қандай тіліктер бойлық және көлденең деп аталады?
6. Қандай тіліктер күрделі деп аталады?
7. Сатылы тіліктің сынық тіліктен айырмашылығы неде?
8. Қарапайым және күрделі тіліктерде қиюшы жазықтық пен тілік қалай белгіленеді?
9. Қандай жағдайда қарапайым тілікті орындаған кезде қиюшы жазықтық пен тілік белгіленбейді?
10. Қандай тіліктер жергілікті деп аталады, олар не үшін қолданылады және қалай орындалады?
11. Көріністердің біреуінде тілік орындаған кезде басқа көріністерде кескін өзгереді ма?

Шығару элементтері

Егер бұйымның қандай болса да бөлігі сызбада ұсақ бейнеленген және оның графикалық пішінін анықтап, керекті өлшемдерді жазу мүмкін емес болғанда, оның *шығару элементі* деп аталатын қосымша (үлкейтілген) бейнесін орындайды.

Шығару элементі бұйымның негізгі бейнесіне қарағанда жете орындалуы және одан мазмұнымен ерекшеленуі мүмкін (сур. 3.49, а). Мысалы, бейне көрініс, ал шығару элементі тілік болуы мүмкін (сур. 3.49, б).

Шығару элементінің көріністегі, тіліктегі, қимадағы орнын тұйық тұтас жіңішке сызықпен шеңбер немесе сопақ түрінде белгілеп, бас орыс әрпімен (алфавиттік тәртіпте, «А» әрпінен бастап) немесе саны бар әріппен (А1, А2 және т.б.) шығарма-сызықтың сөресінде белгілейді. Шығару элементін сол әріппен жазады және жақшада ол орындалған масштабты көрсетеді. Шығару элементтерін бейнеленетін бұйымның сәйкес жеріне мүмкіндігінше жақын орналастырады және жиі бұйымда құралды шығару кезде (ажарлауыш шарықты, бұrandаны кесу кездегі жонғышты) бунақтар және қиық жиектер болғанда қолданады.

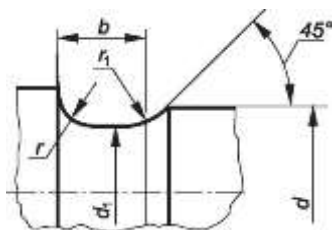


Сур. 3.49

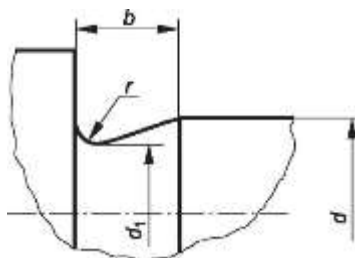
Цилиндр бойынша тегістеу кезіндегі бунақтардың өлшемдерін көрсету пішіндері мен тәсілдері МЕСТ 8820 – 69 бойынша 3.50, 3.51, а суретте көрсетілген, ал шетжақ бойынша – 3.52 суретте. 3.50 – 3.52 суреттерде көрсетілген бунақтардың өлшемдері 3.5 кестеде келтірілген.

Сыртқы тегістеу

Орындалу 1

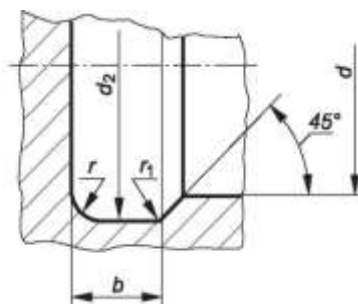


Орындалу 2



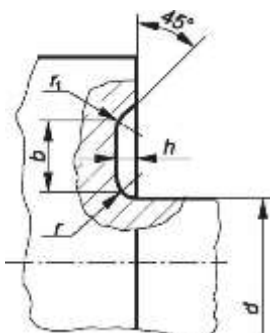
Сур. 3.50

Ішкі тегістеу

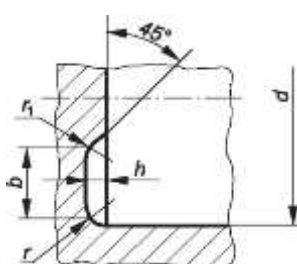


Сур. 3.51

Сыртқы тегістеу



Ішкі тегістеу

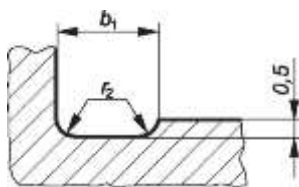


Сур. 3.52

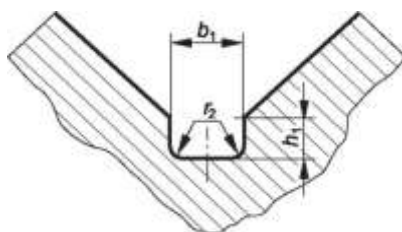
Кесте 3.5. Цилиндр және шетжақ бойынша тегістеу кездегі бунақтардың өлшемдері, мм

b	Сыртқы тегістеу d_1	Ішкі тегістеу d_2	h	r	r_1	D
1	$d - 0,3$	$d + 0,3$	0,2	0,3	0,2	>100
1,6				0,5	0,3	
2	$d - 0,5$	$d + 0,5$	0,3		0,5	>10... >50
3						>50... >100
5	$d - 1$	$d + 1$	0,5	1,6	1	>100
8				2		
10				3		

Орындалу 1



Орындалу 2



Сур. 3.53

Кесте 3.6. Жазық тегістеудегі жырашықтардың өлшемі, мм

bi	hi	$\Gamma 2$
2	1,6	0,5
3	2,0	1,0
5	3,0	1,6

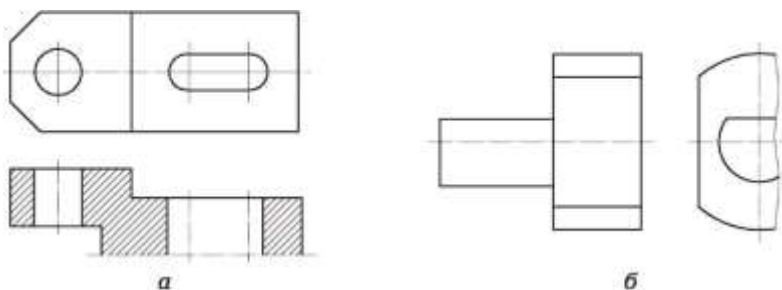
Жазық тегістеудегі жырашықтардың пішіні мен өлшемдерін көрсету тәсілдері 3.53 суретте келтірілген, ал олардың өлшемдері — 3.6 кестеде.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай жағдайларда шығару элементтері қолданылады?
2. Шығару элементінің бейнесі қалай рәсімделеді?
3. Шығару элементі бұйымның негізгі бейнесінде көрсетілмеген нақтылықтар бар ма және мазмұны бойынша одан ерекшеленеді ме?
4. Шығару элементі орындалған масштаб қалай көрсетіледі?
5. Шығару элементі сызбадағы бейнесіне қатысты қалай орналасады?

Шарттылықтар мен жеңілдетулер

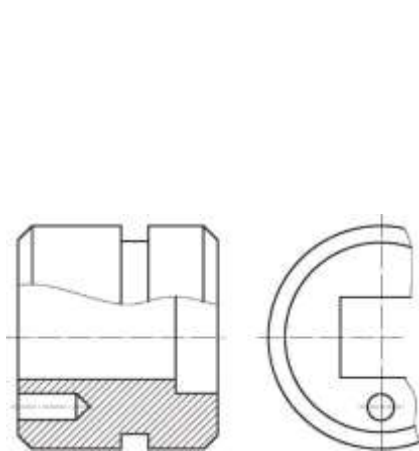
Машина жасау сызбаларын орындағанда МЕСТ 2.305 — 2008 бейнелерді түсіну үшін сызба жұмыстарына зиян келтірмей қысқартуға болатын шарттылықтар мен жеңілдетулерді қолдануға рұқсат етеді.



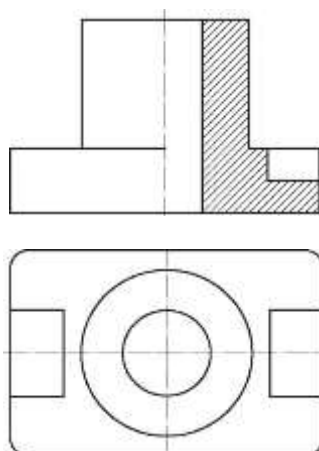
Сур. 3.54

Симметриялық фигура бейнесі. Егер көрініс, тілік немесе қима симметриялық фигураны білдірсе, онда бейне жартысын (сур.3.54, а) немесе жартысынан көбін үзіліс сызығын жүргізу арқылы (сур. 3.54, б) сызуға болады.

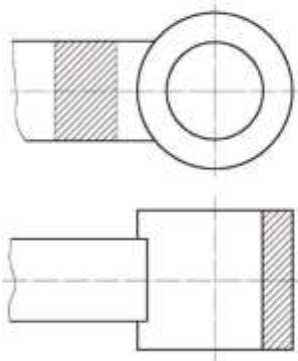
Бір бейнеде көрініс пен тілікті қосу. Көріністің бөлігі мен сәйкес тіліктің бөлігін, оларды тұтас толқынды сызықпен (сур.3.55) бөлу арқылы қосуға болады, бұл сызбаны жеңілдетеді және бейне санын қысқартады. **Егер, әрқайсысы симметриялық фигура болатын жарты көрініс пен жарты тілікті қосатын болса, онда оларды бөлу сызығын симметрия өсі атқарады** (сур. 3.56). Тілік пен көріністі, бүкіл бұйым емес, егер ол айналу денесін білдірсе, ал тек оның бөлігінің симметрия жазықтығының ізімен сәйкес келетін нүктелі-



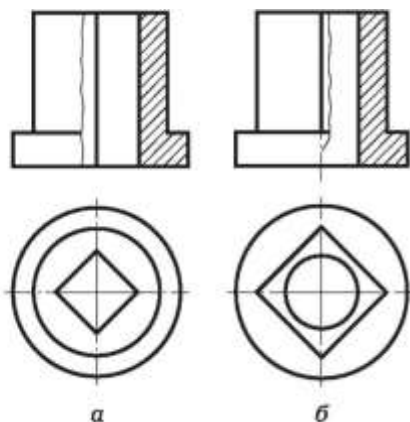
Сур. 3.55



Сур. 3.56



Сур. 3.57

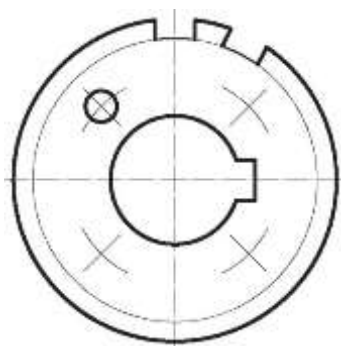


Сур. 3.58

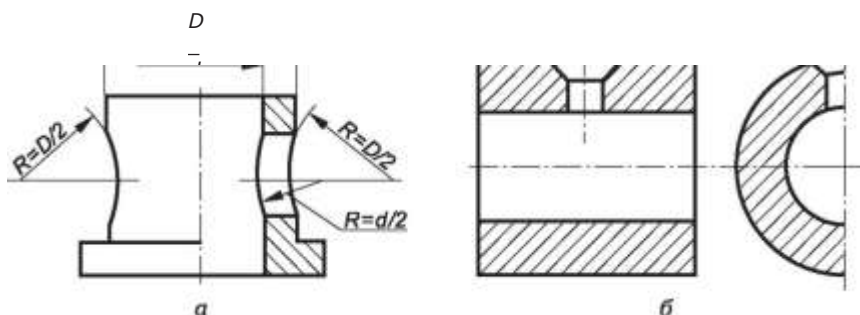
жіңішке сызықпен бөлуге болады (сур. 3.57). Көрініс немесе тіліктің симметрия өсіне қандай да бір контур сызығының проекциясы сәйкес келетін жағдайларда, симметрия өсі көрініс пен тілік арасындағы шекара бола алмайды, себебі оны тең негізде екеуіне де жатқызуға болады.

Егер көрінетін контур сызығы тілікке тиесілі болса, онда көріністі тілікпен симметрия өсінен солға қарай, көрінетін контур сызығымен салыстырғанда биіктігі бойынша шағын қоры бар толқынды сызықпен қосады (сур. 3.58, а). Бұл ретте, тілік бейнесін осы сызыққа дейін созады. Егер көрінетін контур сызығы көрініске тиесілі болса, онда көріністі тілікпен симметрия өсінен оңға қарай жүргізілетін толқынды сызықпен қосады, бұл көрініс бейнесін ұлғайтады және контурдың сыртқы сызығын көруге мүмкіндік береді (сур. 3.58, б).

Бұйымның бірдей элементтерінің бейнесі. Егер бұйымның бірнеше бірдей бірқалыпты орналасқан элементтері бар болса, онда оны бейнелеу кезде толығымен тек бір немесе екі осындай элемент көрсетеді, мысалы бір саңылау мен бір тіс (сур.3.59).



Сур. 3.59



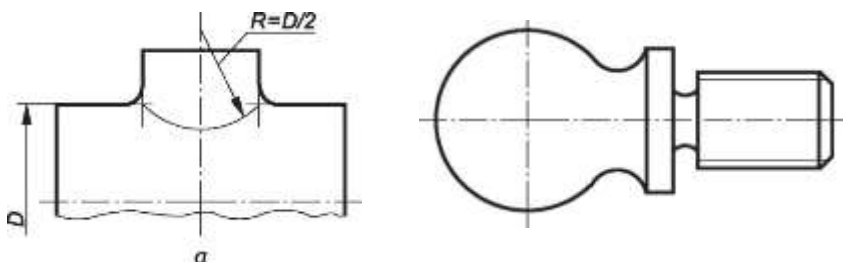
Сур. 3.60

Өту сызықтарын қолдану. Көріністер мен тіліктерде беттердің қиылысу сызықтарының проекцияларын жеңілдетіп бейнелеуге рұқсат етіледі, егер олардың нақты құрылымы керек болмаса. Мысалы, сызбаүлгілік қисық орнына доға шеңберін (сур. 3.60, а) немесе түзу сызықтар (сур. 3.60, б) енгізуге болады.

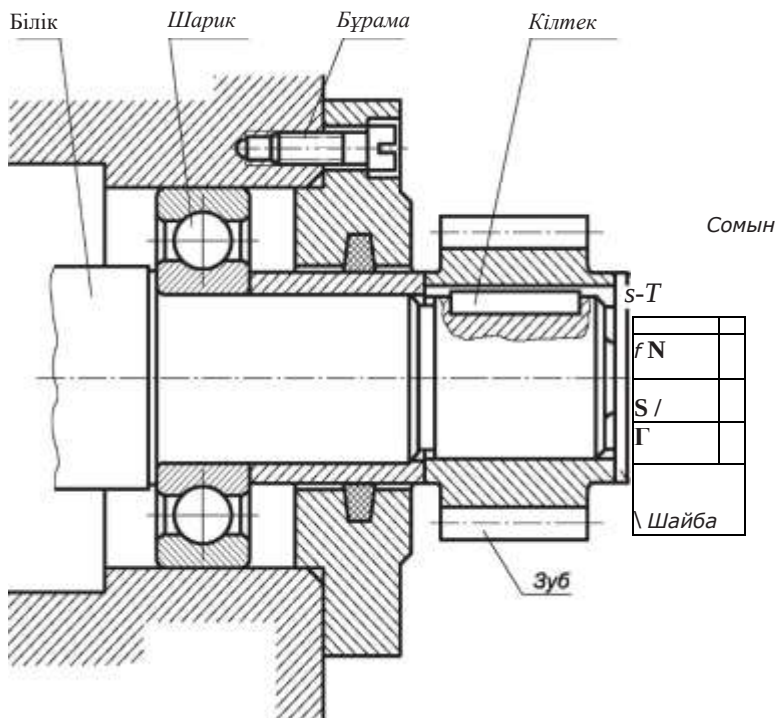
Бір беттен екіншісіне жатық ауысуы шартты түрде жіңішке сызықпен көрсетіледі (сур. 3.61, а) немесе мүлдем көрсетілмейді (сур.3.61, б).

Тұтас біліктердің, бұрандалардың, тойтармалардың бейнеленуі. Бұрандамаларды, бұрамаларды, шпилькаларды, кілтектер және басқа бөлшектерді, сондай-ақ тісті доңғалақтардың тістерін, бос емес біліктерді, осьтерді, тұтқыштарды және бөлшектің ұқсас бөліктерін бойлық тілікте (ал шарларды әрдайым) тілінбеген күйде көрсетеді. Құрамалық сызбада тілінбеген күйде сомындар мен шайбаларды көрсетеді (сур. 3.62).

Қатты қырлар немесе жұқа қабырғалардың тіліктерінің бейнесі. Қатты қырлар түріндегі сермер шабақтары, тісті доңғалақтар, жұқа қабырғалар сияқты элементтер және соларға ұқсас басқалар



Сур. 3.61



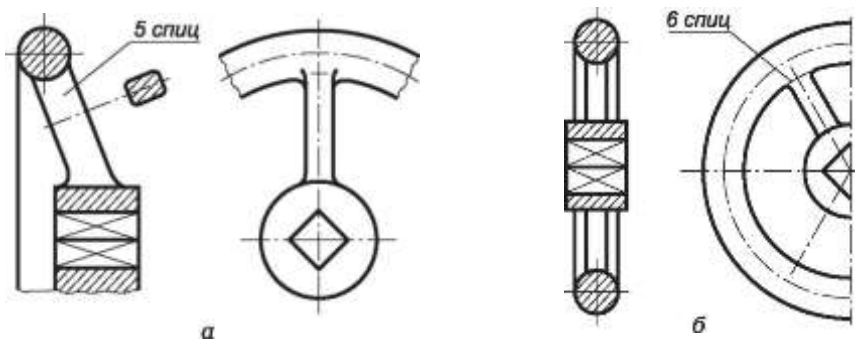
Сур. 3.62

тілікте штрихталмай көрсетіледі, егер қиюшы жазықтық олардың өсі бойымен (сур. 3.115) немесе ұзын жағымен бағытталса (сур.3.63). Көлденең тілікте бұл элементтер штрихталады (шабақ бойынша қиманы қараңыз 3.63, а суреттегі).

Егер осындай элементтерде саңылау немесе қуыс бар болса, онда оларды анықтау үшін жергілікті тілікті қолданады, 3.64 суретте көрсетілгендей.

Үзілуі бар бөлшектер бейнесі. Ұзын бұйымдарды немесе қимасы үнемі әлде заңды өзгеріп тұратын элементтерді (біліктер, бұғаулар, шыбықшалар, фасондық прокат, шатун және т.б.) үзілуімен бейнелеуге болады (сур. 3.65), бұйым ұзындығы шын жазылады.

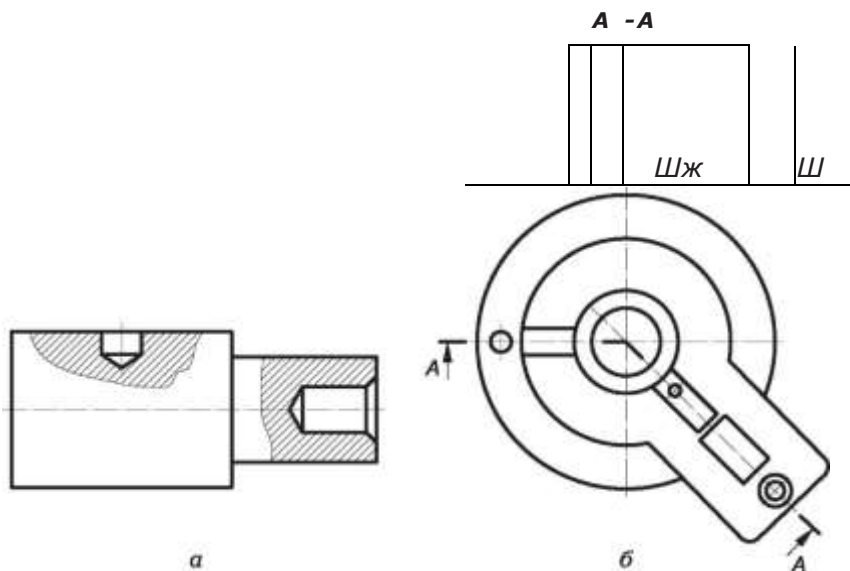
Қиюшы жазықтыққа саңылауды домалатып шығару. Егер тілікті орындау кезде дөңгелек фланецте немесе цилиндрлік, конустық не басқа айналу денесінің шетжағында орналасқан саңылаулардың бірде біреуі қиюшы жазықтыққа түспесе, онда олардың бірін тілікте бейнелеуге болады. Бұл жағдайда саңылау қиюшы жазықтыққа проекциялық байланыста емес, ал саңылаулардың



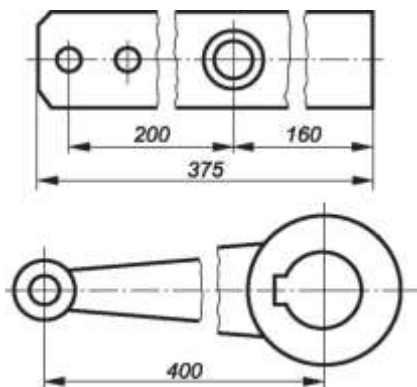
Сур. 3.63

орталары орналасқан шеңбер бойымен домалап шығарылады (сур. 3.66).

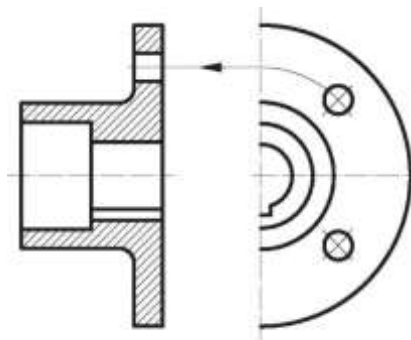
Қабаттасқан проекция. Сызбаларды жеңілдету және бейнелер санын қысқарту үшін, көруші мен қиюшы жазықтық арасындағы бұйым бөлігін қалыңдау нүктелі-үзілме сызықпен тура тілік үстінен бейнелеуге болады, яғни қабаттасқан проекциямен(сур. 3.67).



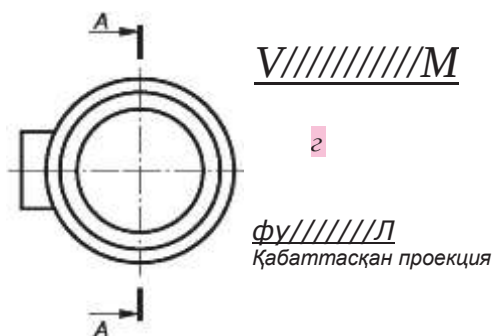
Сур. 3.64



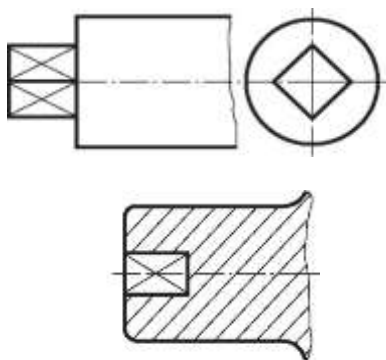
Сур. 3.65



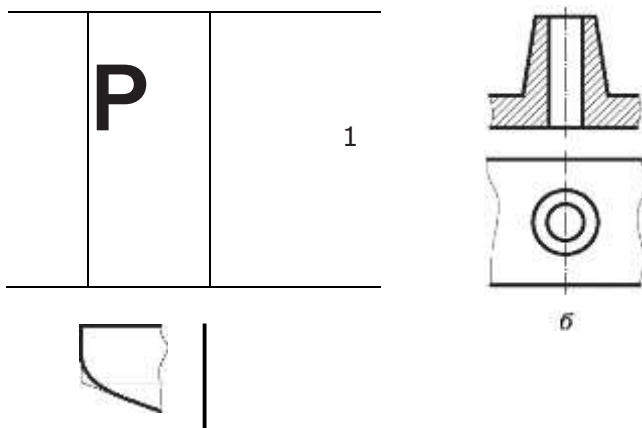
Сур. 3.66



Сур. 3.67



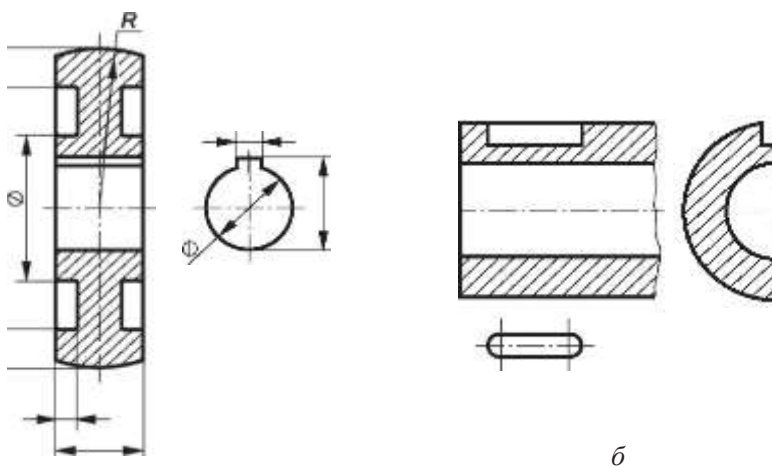
Сур. 3.68



Сур. 3.69

Жазық беттерді бөлу. Сызбаны оқуды жеңілдету үшін жазық бетті жіңішке тұтас сызықтармен орындалған диагональдарымен бөледі (сур. 3.68).

Айқын анықталмаған еңіс пен конустылық бейнесі. Еңіс немесе конустылық айқын анықталмаған бейнелерде, еңісі бар элементтің ең кіші өлшеміне (сур. 3.69, а) немесе конустың кіші табанына (сур. 3.69, б) сәйкес келетін тек бір сызықпен жүргізеді.



Сур. 3.70



Сур. 3.71

Саңылаудағы ойық кілтектерді көрсету. Тісті доңғалақтың күпшегіндегі, тегершіктердегі, ойық кілтектердегі саңылауларды көрсету үшін бөлшектің толық бейнесінің орнына саңылау контурын (сур. 3.70, а) немесе ойық контурын (сур. 3.70, б) бейнелеуге болады.

Сызбаларда тұтас торды, өрмені, оюды, бедерді және бұйымдардың домалатпасын ішінара және жеңілдетіп бейнелеуге болады (сур. 3.71).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай жағдайларда көріністің жартысы мен тіліктің жартысын қосуға болады және бұл бейнелер қалай орындалады?
2. Бөлшек кескінінде симметрия жазықтығы болған және болмаған жағдайларда көрініс пен тілік қандай сызықтармен қосылады?
3. Егер көрінетін контур сызығы бөлшектің симметрия өсіне сәйкес келсе, жарты көрініс пен жарты тілік қалай қосылады?
4. Қабырға, шабақ және осыған ұқсас бөлшектердің қима жазықтығының бағыты олардың тіліктегі штрихтауына қалай әсер етеді?
5. Қиюшы жазықтыққа саңылауды домалатып шығару деген не және тілікті орындағанда ол қалай рәсімделеді?
6. Қандай жағдайда бұйымның жарты бейнесін орындауға болады?
7. Өту сызықтары деген не және олар қалай жүргізіледі?
8. Айқын анықталмаған еңіс пен конустылық қалай кескінделеді?
9. Сызбада жазық беттер қалай шығарылады?
10. Қабаттасқан проекция деген не және ол қалай орындалады?
11. Сызбада бұйымның бірдей элементтерін қалай бейнелейді?

**Сызбада өлшемдерді көрсету
қажеттілігі және оларды түсірудегі
жалпы талаптар**

Сызбаның барлық бейнелері бейнеленетін бұйымның пішіні туралы түсінік береді, олардың өлшемдері жөнінде ақпарат бермейді. Бейнеленетін бұйымның және оның жеке бөліктерінің өлшемін анықтауға тек сызбада қойылған сандық белгілеулері негіз болады.

Сызықтық өлшемдерді сызбада өлшем бірлігін белгілемей, миллиметрде көрсетеді. Техникалық талаптарда және сызба шетіндегі түсіндірме жазбада келтірілген сызықтық өлшемдердің міндетті түрде өлшем бірліктері болу керек. Орындалған масштабына қарамастан, сызбада нақты өлшемдері қойылады.

Бұрыштық өлшемдерді міндетті түрде өлшем бірліктерімен бірге (градус, минут, секунд) көрсетеді.

Өлшемдер, шығару және өлшем сызықтары, сондай-ақ, өлшемді сандар көмегімен қойылады. Шығару және өлшем сызықтары ретінде қалыңдығы $s/3$ -тен $s/2$ дейінгі жіңішке сызықтар қолданылады.

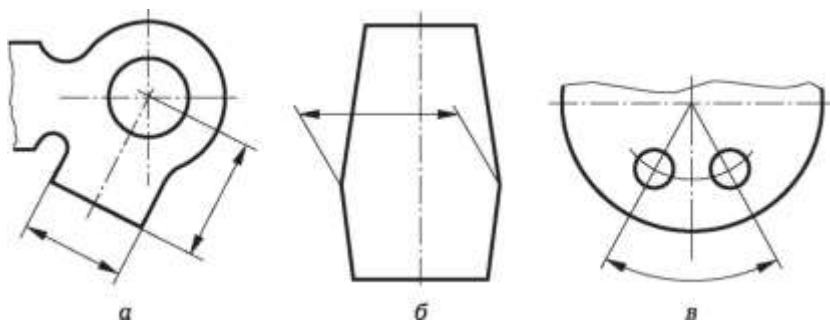
Өлшем сызықтары мен сандарды қоюдың негізгі ережелерін МЕСТ 2.307 — 2011 тағайындайды. Солардың негізгілерін қарастырайық.

Өлшемдерді қою ережелері

Шығару және өлшем сызықтарын жүргізу, өлшемді сандарды қою. Түзусызықты кесінді өлшемін қою кезінде өлшем сызығын осы кесіндіге параллель (кескін контурынан тыс болғаны жақсы), ал шығару сызықтарын – перпендикуляр (сур.3.72, а) немесе өлшем сызығына қандай да бір бұрышпен (сур.3.72, б) жүргізеді.

Өлшем сызығын екі шетінен нұсқарлармен шектейді, олардың пішіндері мен элементтерінің болжалды қатынасы 3.73, а, б суретте келтірілген. 3.73, б суретте келтірілген нұсқар қолайлы болып табылады. Нұсқарлардың өлшемі бір сызбаның барлық өлшемдерін көрсететін кезде шамамен бірдей болу керек.

Нұсқар тек бір жағынан қойылады, ал өлшем сызығы өс артынан жүргізіледі, егер өлшенетін элементтің екінші жартысы жоқ болса (сур. 3.82, 0 30 және 0 42 өлшемдері).



Сур. 3.72

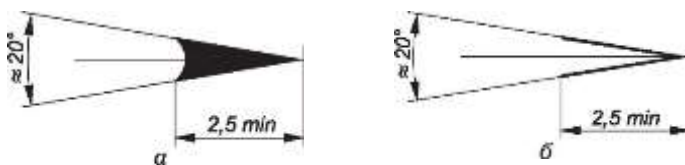
Бұрыш өлшемін қойғанда, өлшем сызығын оның төбесінде ортасы бар доға түрінде, ал шығару сызықтарын радиал жүргізеді (сур. 3.72, в).

Шығару сызықтары нұсқарлардың ұштарынан 1...5 мм.-ге шығу керек.

Параллель өлшем сызықтары арасындағы ең аз арақашықтық — 7 мм, ал өлшем сызығы мен контур сызығы арасында — 10 мм, таңдалған арақашықтықты бір сызбада тұрақты етіп ұстау керек. Нобайларды түсіргенде осы екі арақашықтықты 10 мм.-ге тең деп алу (дәптер парағындағы екі тор) және өлшем сызықтарын торлардың сызығы бойымен жүргізу ұсынылады.

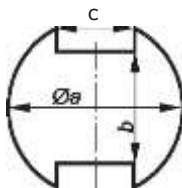
Контур, өстік, орталық және шығару сызықтарын өлшемді сызық ретінде қолдануға болмайды. Сондай-ақ, өлшем сызығы контур, өстік, орталық және шығару сызықтарының жалғасы болмауы керек (сур. 3.74).

Доға шеңберінің өлшемін көрсету үшін өлшем сызығын доғаға концентрлі түрде, ал шығару сызықтарын — осы доға бұрышының биссектрисасына параллель, өлшемді сан үстінен п белгісін қойып, жүргізеді (сур. 3.75).

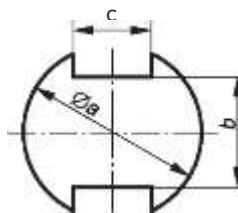


Сур. 3.73

Дұрыс емес



Дұрыс



1. Өстік сызық өлшем сызығы ретінде қолданылған ($\varnothing a$).
2. Өлшем сызығы контур сызығының жалғасы болып табылады (өлшем b).
3. Өлшем сызықтарының нұсқарлары сызба сызықтарының қиылысу нүктелеріне жанасады. (b и c өлшемдері).

Сур. 3.74

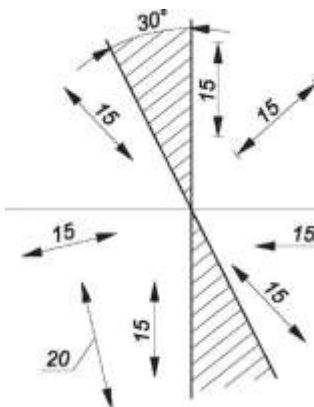
Сызықтық өлшемдерді әртүрлі көлбеуде өлшем сызығының үстінен мүмкіндігінше ортасына жақын орналастырады (сур. 3.76). Штрихталған аймақта (30°) сәйкес өлшемді сан шығарма-сызық сөресінде көрсетіледі (өлшем 20).

Бұрыштық өлшемдер 3.77 суретте көрсетілгендей қойылады (штрихталған аймақта шығарма сөрелер үстінде— 30 және 41°).

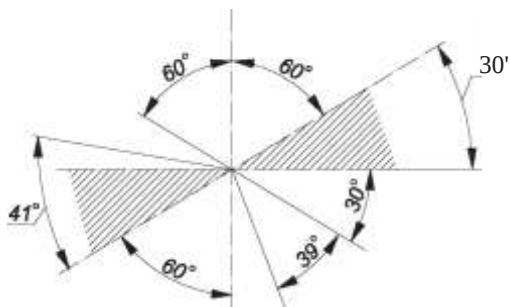
Өлшемді сандарды сызбаның қандай болсын сызықтарымен қиып өтуге болмайды, яғни, өлшемді санды қойған жерде өстік, орталық сызықтары мен штрихтау сызықтары үзіледі (сур. 3.78, *a*).



Сур. 3.75



Сур. 3.76

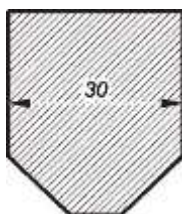


Сур. 3.77

Контурлардың сызықтарын өлшемді сандарды қою үшін үзуге және оларды өлшем, шығару және орталық сызықтарының қиылысқан жеріне орналастыруға рұқсат етілмейді. Сондай-ақ, өлшем сызығының нұсқары сызбаның ешқандай сызығымен қиылысуы мүмкін емес. Кез келген сызық нұсқармен қиылысқан кезінде үзіледі (сур. 3.78, б).

Бірнеше параллель (сур. 3.79, а) немесе шоғырлас (сур. 3.79, б) өлшем сызықтарын бір бірінен шағын арақашықтықта түсірген кезде, үстіндегі өлшемді сандарды олардың ортасына қатысты шахматты тәртіпте орналастыру ұсынылады. Кіші өлшемдері бейненің контурына жақынырақ орналасуы керек, ал үлкендері – алысырақ, өлшем және шығару сызықтарының қиылысуын болдырмау үшін.

Бөлшектің жеке элементтерінің пішінін және олардың өзара орналасуын анықтайтын өлшемдер саны *бөлшекті дайындау мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін жеткілікті болу керек. Бейнелерде, сондай-ақ техникалық талаптарда бір элементтің өлшемдерін қайталауға болмайды.*

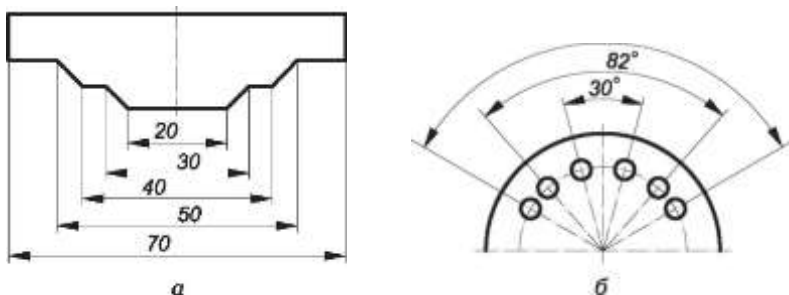


30

а

б

Сур. 3.78



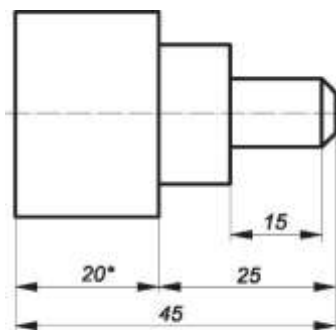
Сур. 3.79

Сызбаның осы түріне міндетті емес, бірақ пайдалану ыңғайлы болу үшін көрсетілетін өлшемдер анықтамалық деп аталады және сызбаларда жұлдызшамен белгіленеді (сур. 3.80, өлшем 20*), ал техникалық талаптарда сызбаға **Анықтамалар үшін өлшем* деген жазба жасалады.

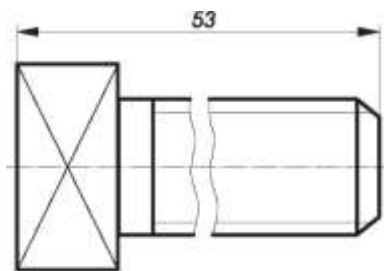
Үзілуі бар бейнеде өлшем сызығы үзілмейді (сур. 3.81).

Көрініс пен тілікті қосқан кезде сыртқы және ішкі келбетіне қатысты өлшемдерді жеке топтастыру керек (сур. 3.82).

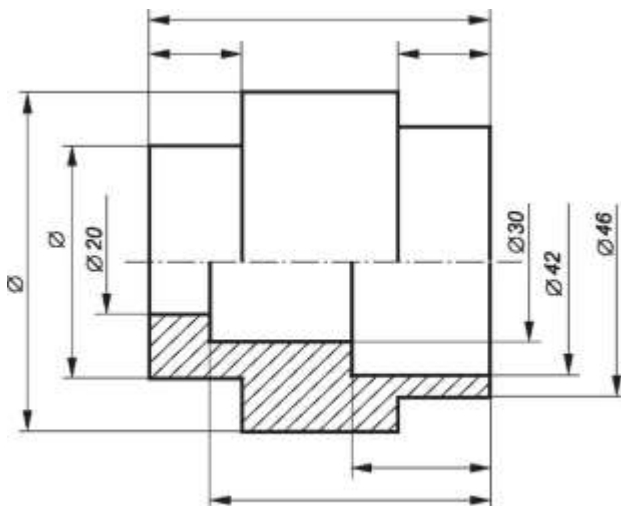
Егер симметриялы бұйымның немесе жеке симметриялы орналасқан элементтердің көрініс пен тілігін тек симметрия өсіне дейін немесе үзікпен бейнелесе, онда осы элементтерге қатысты өлшем сызықтарын үзікпен өткізеді, және өлшем сызығының үзiгiн өстен немесе үзіліс сызығынан алысырақ істейді (сур. 3.82).



Сур. 3.80



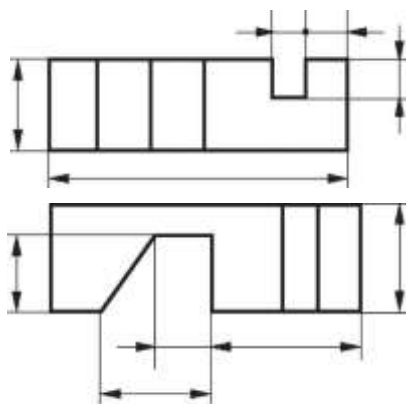
Сур. 3.81



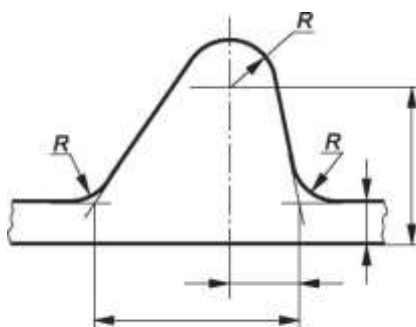
Сур. 3.82

Бірнеше бейнелер болған кезде, **бір сындарлы нышанға қатысты барлық өлшемдерді бір жерде топтастыру және осы элементтің геометриялық пішіні толық көрсетілген бейнеде орналастыру ұсынылады** (сур. 3.83).

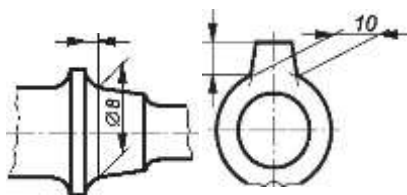
Егер дөңгелектенетін бұрыш ұштарының координаталарын немесе дөңгелектету доға орталарын беру керек болса, онда шығару сызықтарын дөңгелектенетін бұрыштың қабырғалары қиылысатын



Сур. 3.83



Сур. 3.84



Сур. 3.85

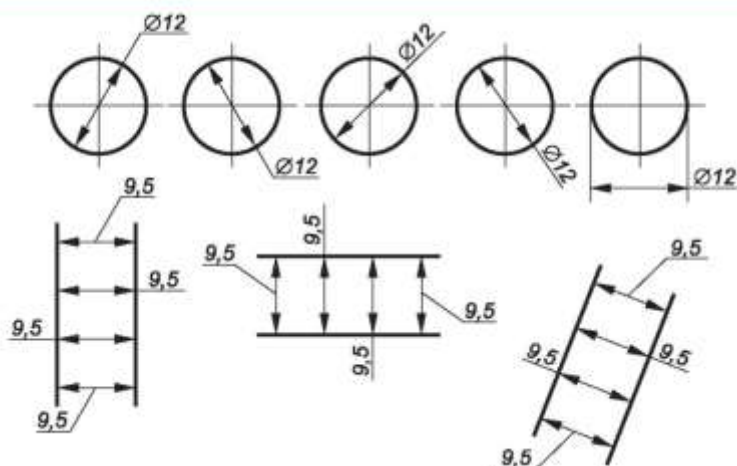
Сур. 3.86

дөңгелектету доғасының ортасына дейін жүргізеді. Бұрыш ұшын тұрғызуды тұтас жіңішке сызықпен орындайды (сур. 3.84).

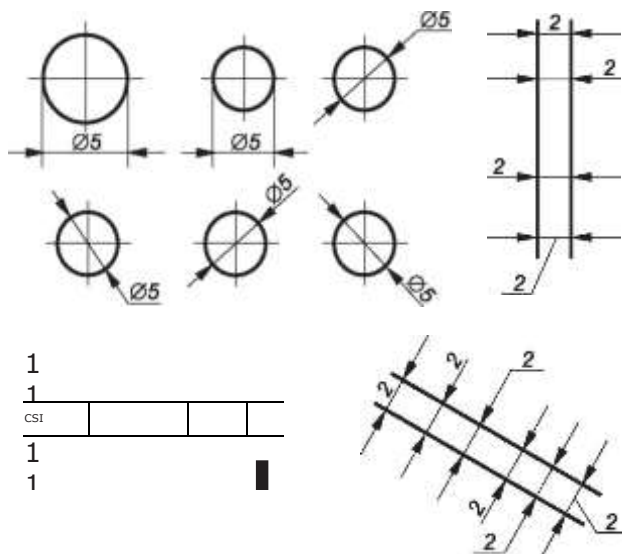
Егер шығару сызықтары мен контур сызықтары өте шағын бұрыш құрайтын болса, онда оларды өлшем сызығына тік бұрышпен жүргізбейді. Сонымен бірге өлшем сызығын өлшемі көрсетілген кесіндіге параллель жүргізеді, ал шығару сызықтарын, өлшем сызықтарымен бірге параллелограмм құратындай етіп түсіреді (сур. 3.85, 10 және 0 8 өлшемдері).

Тізбектеліп орналасқан өлшем сызықтарында орын жеткіліксіз болғанда, нұсқарларын, оларға 45° бұрышпен жүргізілетін кертілген таңбамен (сур. 3.86, а) немесе анық нүктелермен (сур. 3.86, б) ауыстыруға болады.

Егер өлшемді санды жазу үшін өлшем сызығы үстінде орын жеткіліксіз болса, онда оны 3.87 суретте көрсетілгендей шығарады, ал нұсқарлар үшін орын жеткіліксіз болғанда 3.88 суретте көрсетілгендей жасайды.



Сур. 3.87



Сур. 3.88

Диаметрді, радиусты, шаршыны, конустылықты, еңіс пен доғаны белгілеу. Сызбаларда қолданылатын белгілердің жазылуы мен олардың сандарға қатысты салыстырмалы өлшемдері 3.11 суретте көрсетілген.

Диаметр. Цилиндрлік беттер сызбада түзу сызықпен қиылған шеңбер түрінде белгіленеді (0). Осы белгідегі түзу сызықтың биіктігі мен көлбеуі өлшемді санның цифрларының биіктігі мен көлбеуіне сәйкес келуі керек, ал шеңбер диаметрі сандардың биіктігінің 0,7 құрау керек. **Диаметр белгісі өлшем сызығының үстіне, өлшемді санның алдынан қойылады. Цилиндрлік беттің диаметрін оның өсі сызыққа проекцияланатын бейнеде қою ұсынылады, яғни жасаушылардың арасында** (сур. 3.82). Өлшем сызығын, шеңбердің толығымен немесе ішінара бейнеленгеніне қарамастан үзікпен жүргізуге болады. Әрі үзік шеңбер ортасынан алысырақ жасалады. Шеңберге диаметр өлшемін орналастыруға рұқсат етіледі (сур. 3.87).

Егер бөлшекте бірнеше бірдей цилиндрлік саңылаулар болса, онда өлшем солардың бірінде жалпы санымен бірге көрсетіледі (сур. 3.89 және сур. 3.106).

Ш
Ш

Ш

X

X

X

Сур. 3.89

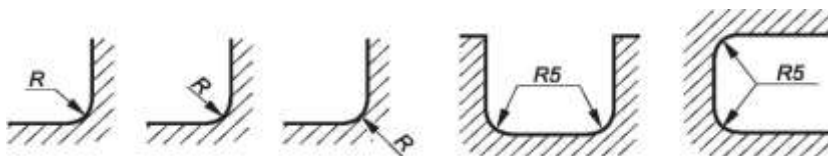
Сур. 3.90

Радиус. Радиусты анықтайтын өлшемді санның алдынан барлық жағдайларда бас латын әрпі *R* (мысалы, R25) қойылады. Осы әріп пен өлшемді санның биіктіктері бірдей болуы керек.

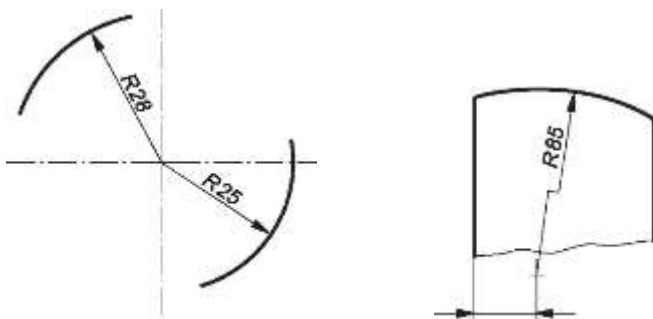
3.90 суретте шеңберлердің сыртқы доғаларының өлшемдерін қою мысалдары келтірілген, ал 3.91 суретте – ішкі. Сонымен бірге, радиустың өлшем сызығы, доға шынайы түрінде проекцияланатын бейнеде қойылады. 3.90 және 3.91 суреттерінен радиустың өлшем сызығы ақиқат радиус бағытында орналасу керек және контур (немесе шығару) сызығына жалғасатын бір нұсқармен аяқталуы керек деген шығады.

Өлшем сызықтарының әртүрлі орындарында өлшемді сандарды қою сызбаны оқуға ыңғайлы екендігімен анықталуы керек. Бір ортадан радиустардың өлшем сызықтарын жүргізгенде, олар бір түзуде орналаспауы керек (сур. 3.92).

Үлкен радиустың доға ортасын түсіру керек кезде, оны доғаға жақындатуға рұқсат етіледі, ал өлшем сызығын 90° бұрыш астында сынықпен көрсетеді (сур. 3.93).



Сур. 3.91



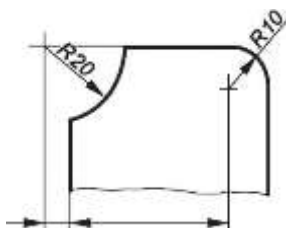
Сур. 3.92

Қажет болғанда доға ортасын орталық және шығару сызықтарының қиылысымен (+) белгілейді (сур. 3.94).

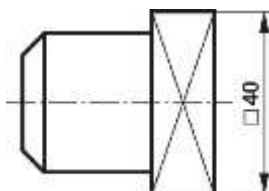
Егер сызбада бар дөңгелектенулердің, бүгілістердің және басқа ұқсас элементтердің радиустары бірдей немесе қайсыбірі басым болса, онда осы мәндерді бейнеге жазудың орнына, оларды техникалық талаптарға келесі жазба түрінде шығару ұсынылады: *дөңгелектенулердің радиустары 4 мм, Бүгілістердің ішкі радиустары 10 мм, Көрсетілмеген радиустар 8 мм және т.б.*

Шаршы. Шаршы енін анықтайтын өлшемді санның алдынан □ белгісін қояды, оның биіктігі өлшемді сандардың биіктігіне тең келуі керек. Бұл белгі шаршы шынайы түрінде проекцияланбайтын бейнеде қойылады (сур. 3.95). Беттің жазық қыры сызбаларда жіңішке сызықтармен жүргізілген диагональдармен белгіленеді.

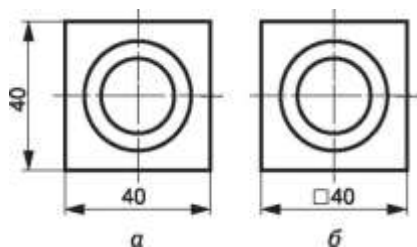
Шынайы түрінде проекцияланған шаршы бейнесінде, оның қабырғасына тең екі өлшем қойған жөн (сур. 3.96, а), бірақ шаршы белгісі бар өлшем қоюға да рұқсат етіледі (сур. 3.96, б).



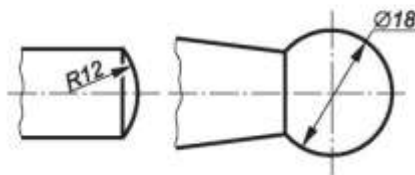
Сур. 3.94



Сур. 3.95



Сур. 3.96



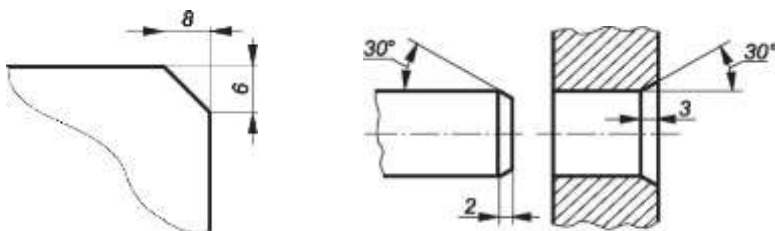
Сур. 3.97

Конустылық. Конустылықты анықтайтын өлшемді санның алдынан О белгісін қояды, ұшында сүйір бұрышы бар теңбүйірлі үшбұрышты білдіреді, оның табаны $4/(10Л)$, ал биіктігі — $6/(10Л)$ тұрады.

Көлбеулік. Негізгі деп қабылданған қандай да бір бағытқа қатысты жазықтықты бейнелейтін түзудің көлбеуін анықтайтын өлшемді санның алдынан Z белгісін қояды, ұшы көлбеу жаққа бағытталу керек. Бұрыш белгісі сызықтарының ұштары арасындағы қашықтық $4/(10Л)$ тең, ұзындығы — $6/(10Л)$ (сур. 3.11).

Сфера. Диаметрдің өлшемді сандарының немесе сфераның радиусы алдынан тек О немесе R (сур. 3.97) белгілері қойылады. Өлшемді сандардың биіктігіне тең, диаметрі бар шеңберді білдіретін сфера белгісі сызбада сфераны басқа беттерден ажырату қиын болған кезде ғана қойылады, ол кезде OR10 немесе 0015 деп жазады. Сфера белгісін сөзбен ауыстыруға болады, мысалы *Сфера R10* деп көрсету.

Доға. Шеңбер доғасының ұзындығын қоятын кезде өлшемді санның үстінен әрқашан п белгісі қойылады (сур. 3.75).



Сур. 3.99

Фаскалардың өлшемдерін қою. Фаскалар деп өзектің, саңылаудың, кесектің, табақтың тұтас (жапырылған) жиектерін айтады. Сызбаларда фаска екі сызықтық (сур. 3.98) немесе бір сызықтық пен бір бұрыштық өлшемдермен (сур. 3.99) анықталады.

45° көлбеу бұрышпен фаска көбейту белгісі арқылы жазылған сызықтық және бұрыштық өлшемдермен белгіленеді (сур. 3.100).

Еңіс тұрғызу және оны белгілеу. Еңіс деп бір түзудің екінші түзуге қатысты көлбеуін сипатайтын шаманы айтады. 3.101 суретте a бұрышымен OA түзуіне жүргізілген OB түзуінің еңісі, тікбұрышты үшбұрыш ABO катеттерінің қатынасымен анықталады:

$$S = AB: AO = b: a = \operatorname{tg} \alpha.$$

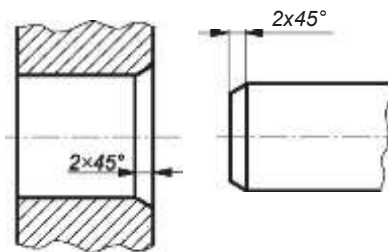
Еңіс бөлшек түрінде, алымы бірге тең болу керек немесе пайызда көрсетілуі мүмкін. Пайызда көрсетілген еңіс бөлшек түрінде көрсетілген еңіспен $S\% = S \times 100$ формуласы арқылы байланысады.

Мысалы, егер $S = 1:5 = 0,2$, онда $S\% = 0,2 \times 100 = 20\%$.

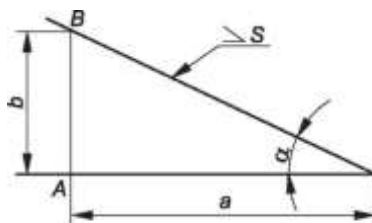
Көлденең түзуге берілген еңіспен түзу жүргізу үшін, мысалы 1:3, келесідей істейді (сур. 3.102, а). Көлденең түзуде O нүктесінен үш бірдей кесінді алып қояды. Алынған A нүктесінен OA -ға перпендикуляр түсіреді және онда бір кесінді алып қояды. Алынған OB түзуінің OA түзуіне қатысты еңісі 1:3 тең.

3.102, б суретте еңісті тұрғызу пайызда көрсетілген (25%), яғни тікбұрышты үшбұрыштың, OB гипотенузасы 25 % бұрышпен көлденең катетке OA жүргізілген (AB катетінің AO катетіне қатынасы 1:4 немесе 25 % тең).

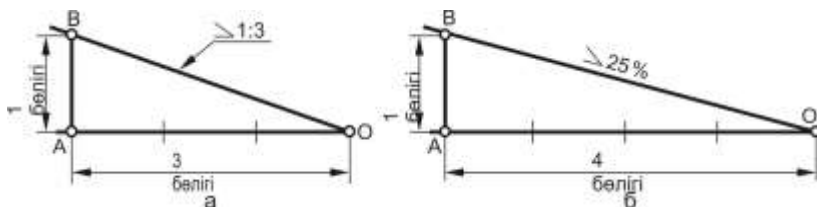
Еңісті шығарма-сызық сәресінде немесе тікелей еңіс сызығы бейнесінің жанында көрсетеді, ол үшін осы еңісті белгілейтін өлшем санының алдына Z белгісі қойылады, оның сүйір бұрышы еңіс жағына бағытталып тұруы қажет. Еңістердің стандартталған мәндері 3.7. кестеде көрсетілген.



Сур. 3.100



Сур. 3.101



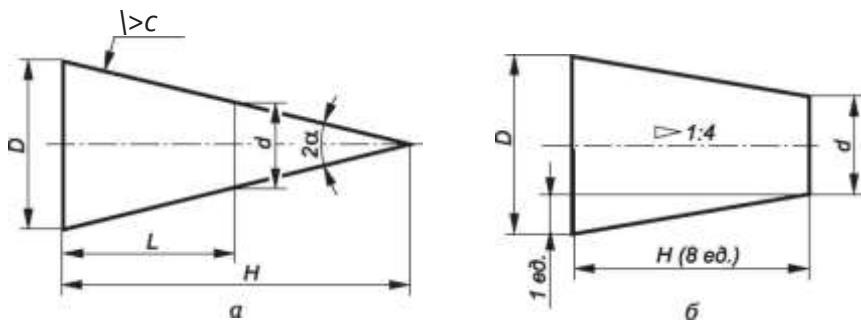
Конустылықтың құрылуы және оның белгілеуі. Конустылық деп тік дөңгелек конус табанының шеңбер диаметрінің оның биіктігіне қатынасы (сур. 3.103, а), яғни $C = D/H = 2 \operatorname{tg} a$, немесе тік дөңгелек конустың екі көлденең қималар диаметрі айырмасының олардың арасындағы арақашықтыққа қатынасы, яғни $C = (D - d)/L = 2 \operatorname{tg} a$.

Конус жасаушыларын берілген конустылықпен құру, конустың өсіне қатысты алынғанда еңістігі $S = C/2$ екі түзудің құрылуына алып келеді (сур. 3.103, б).

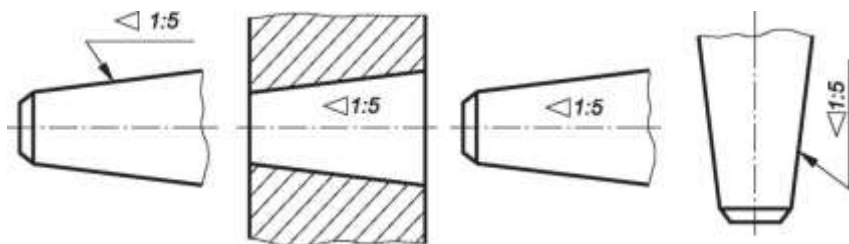
Еңіс секілді, конустылық та алымында бір саны бар жай бөлшекпен көрсетіледі. Сызбада конустылықты сипаттайтын қатынастың алдында

Кесте 3.7. Қалыпты конустылықтар және еңістер

Конусты- лық C , еңіс S	Конус бұрышы $2a$	Еңіс бұрышы a	Конусты- лық C , еңіс S	Конус бұрышы $2a$	Еңіс бұрышы a
1:200	0°17'11"	0°8'36"	1:7	8°10'16"	4°5'8"
1:100	0°34'23"	0°17'11"	1:5	11°25'16"	5°42'38"
1:50	1°8'45"	0°34'23"	1:3	18°55'29"	9°27'44"
1:30	1°54'35"	0°54'17"	1:1,866	30°	15°
1:20	2°51'51"	1°25'56"	1:1,207	45°	22°30'
1:15	3°49'6"	1°54'33"	1:0,866	60°	30°
1:12	4°46'19"	2°23'9"	1:0,652	75°	37°30'
1:10	5°43'29"	2°51'45"	1:0,500	90°	45°
1:8	7°9'10"	3°34'35"	1:0,289	120°	60°



Сур. 3.103



Сур. 3.104

О белгісі қойылады, оның сүйір бұрышы конустың ұшына бағытталаып тұруы керек. Конустылықтың белгісі мен мәні конустың өстік сызығының үстінде немесе шығарма-сызықтың сөресінде орналасады (сур. 3.104). Конустылықтың стандартталған (МЕСТ Р 53440—2009) мәндері 3.7 кестеде келтірілген.

Бірнеше бірдей элементтер өлшемдерінің орналасуы.

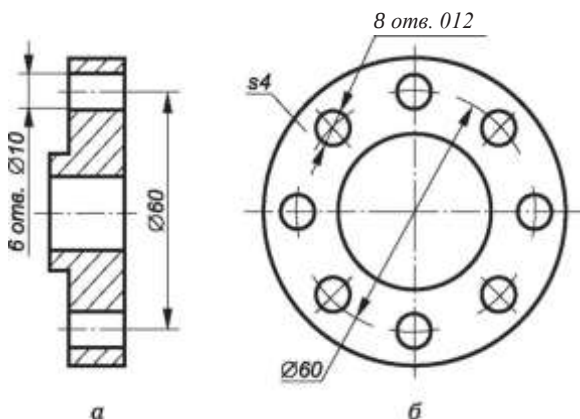
.2x45°
3 жүз

Бөлшектің бірнеше бірдей фаскаларының өлшемдерін олардың санын көрсетіп бір рет жазып қояды (сур. 3.105, а).

.3x45°

Бөлшектің бірдей және симметриялы түрде орналасқан фаскаларының өлшемін олардың санын көрсетпей бір рет жазып қояды (сур. 3.105, б).

Сур. 3.105

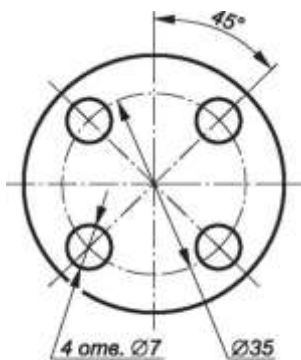


Сур. 3.106

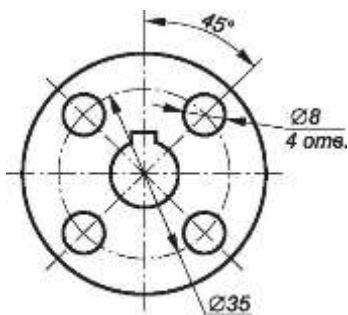
Шеңбер айналасында тең орналасқан элементтердің өзара орналасуын анықтайтын бұрышты өлшемдердің орнына олардың санын көрсетеді (сур. 3.106). Симметриялық бөлшектер симметриялы орналасқан саңылаулардың орнын анықтайтын өлшемдер 3.107 суретте көрсетілгендей салынады.

Бөлшекте орны конструктивті түрде саңылаулардың орнымен байланысты элементтер бар болғаны жағдайда, олардың біреуін бұрыштық өлшеммен осы элементпен байланыстырады (сур. 3.108).

Бұйымның әртүрлі бөліктерінде орналасқан (мысалы саңылаулар) бірдей элементтер, араларында аралық болмаған жағдайда (сур. 3.109, а) немесе бұл элементтер жіңішке тұтас сызықтармен

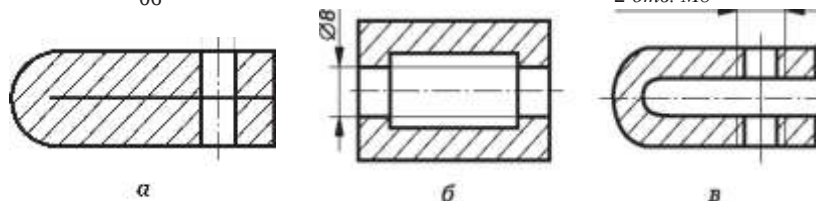


Сур. 3.107

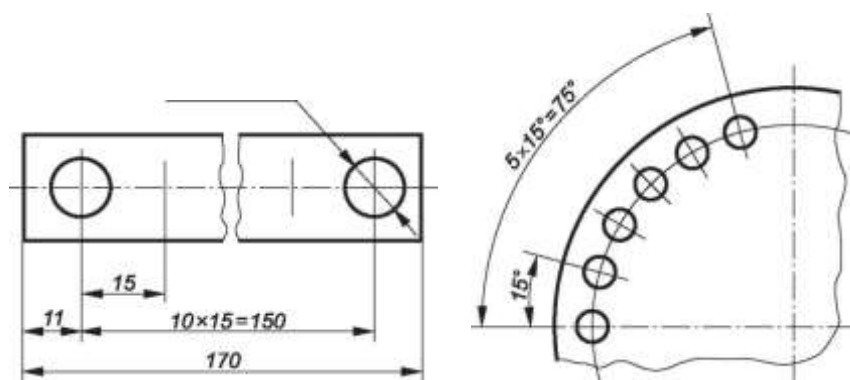


Сур. 3.108

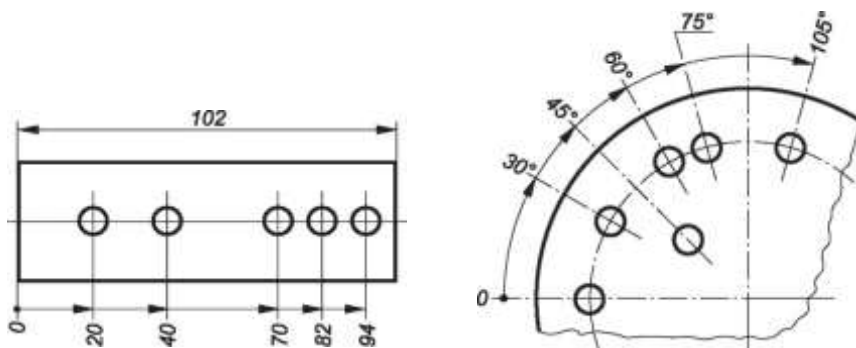
06



Сур3.109

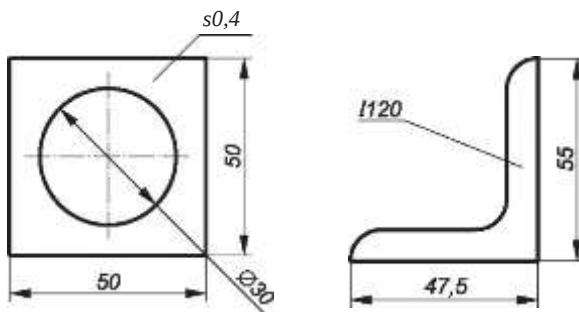


Сур. 3.110

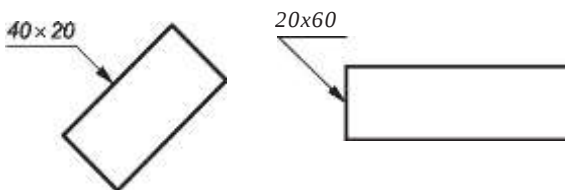


Сур. 3.111

(сур. 3.109, б) байланысқан болса, бір элемент болып қарастырылады. Бұл шарттар болмаған жағдайда, элементтердің толық санын көрсетеді (сур. 3.109, в). Шеңбер бойымен біркелкі орналасқан элементтердің бұрыштық өлшемдерін көрсетпейді.



Сур. 3.112



Сур. 3.113

Бұйымның бірдей элементтері (саңылаулар) біркелкі орналасқанда, олардың ішінде іргелестердің және шеткілердің арасындағы арақашықтықты, олардың арасындағы арақашықтықтардың көбейтіндісі мен бір аралық өлшемі ретінде көрсету ұсынылады (сур. 3.110).

Ортақ базадан көрсетілетін өлшемдер саны көп болған жағдайда, оларды 3.111 суретте берілгендей салуға рұқсат етіледі, яғни 0 белгісінен жалпы өлшем сызығын өткізіп және өлшемді сандарды шығару сызығының бағытымен олардың ұштарында қойып шығу. Бөлшекті бір проекцияда бейнелегенде оның қалыңдығы ($s_{0,4}$) немесе ұзындығы (l_{120}) 3.112 суретте көрсетілгендей салынады.

Бөлшек қабырғаларының немесе тікбұрышты қимасы бар саңылаулардың өлшемдері көбейту белгісі арқылы шығармасыздық сөресінде көрсетіледі. Бұл ретте, бірінші орынға шығармасыздық жүргізілетін тікбұрыш қабырғасының өлшемі қойылады (сур. 3.113).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Түзу сызықты кесіндінің өлшемін салғанда шығару сызықтары және шығару сызықтарына қатысты өлшемді сызығы қалай өткізіледі?

2. Өлшем сызығының ұштарында қолданылатын нұсқарлардың пішіні және олардың элементтерінің шамамен алғандағы қатынасы қандай болады?
3. Қандай жағдайларда өлшем сызығындағы нұсқарлар тек бір жағынан салынады, ал өлшем сызығы бейне өсінің арт жағынан өткізіледі?
4. Бұрыштың өлшемін салғанда шығару және өлшем сызықтары қалай өткізіледі?
5. Шеңбер доғасының ұзындығын салғанда шығару және өлшем сызықтары қалай өткізіледі және өлшемді санның үстіне қандай белгі қойылады?
6. Өлшем сызықтарына қатысты өлшемді сандар қалай орналасады?
7. Қандай жағдайларда сызықтық және бұрыштық өлшемдер шығарма-сызықтың сөресінде жазылады?
8. Өлшемді сандар мен өлшем сызықтарының нұсқарлары сызбаның қандай да бір сызықтарымен қиылысуына жол беріледі ме?
9. Сызбадағы сызықтық өлшемдер қандай бірліктерде көрсетіледі және қандай жағдайда бұл өлшем бірліктері сызбада салынады?
10. Бұрыштық өлшемдер қандай бірліктерде көрсетіледі және бұл бірліктер өлшемдік сандардың қасына қойылады ма?
11. Параллель өлшем сызықтарының арасындағы және өлшем сызығы мен көрінетін контур сызығы арасындағы ең аз арақашықтықтар қандай? Бір сызбада бұл арақашықтықтарды өзгертуге рұқсат етіледі ме?
12. Өлшемді сандарды бірнеше параллель немесе шоғырлас өлшем сандарына қатысты қалай орналастыру ұсынылады? Өлшем және шығару сызықтары қиылыспауы үшін бейне контурына қатысты кіші және үлкен өлшемдерді қалай көрсету керек?
13. Бір элементтің өлшемдерін бейнеде де, техникалық шарттарда да көрсетуге рұқсат етіледі ме?
14. Көрініс пен тілікті қосқанда, бұйымның сыртқы және ішкі көріністеріне қатысты өлшемдерді қалай топтастыру керек?
15. Қандай өлшем анықтамалық деп аталады және ол сызбада қалай рәсімделеді?
16. Бір сындарлы нышанға қатысты элементтерді, олардың бірнеше бейнесін орындаған кездегі өлшемдерді қалай топтастыру ұсынылады?
17. Диаметр, радиус, доға, сфера, шаршы, еңіс, конустылық қандай белгілермен белгіленеді?
18. Өлшемді сандарға қатысты диаметр, радиус, доға, сфера, шаршы, еңіс және конустылық белгілерінің өлшемдері қайндай?
19. Еңіс және конустылық қалай белгіленеді, есептеледі, құрылады?

20. 45° бұрышпен жасалатын бірнеше бірдей саңылаулар мен фаскалардың өлшемдері қалай салынады?
21. Бөлшекті бір проекцияда бейнелегенде оның қалыңдығы мен ұзындығы қалай көрсетіледі?
22. Төртбұрыш пішінді бөлшектердің немесе саңылаулардың өлшемдері қалай көрсетіледі?
23. Өлшем сызықтары тізіле орналасқаннан, сызбада орын жеткізіліксіз болған жағдайда өлшем сызықтарының нұсқарларын немен ауыстырады?
24. Цилиндрлік беттердің өлшемдерін қандай бейнеде салу ұсынылады?

3.5. БӨЛШЕКТІҢ СЫЗБАСЫН ОҚУ

Бөлшектің сызбасын оқу деп сызба бойынша оның кеңістік (ауқымды) пішіні мен өлшемдері туралы түсінік алу деп ұғылады.

Бөлшектің сызбада бейнеленген пішінін анықтау үшін керек:

- бөлшекті бөлшектей алу және сызба бойынша оның элементтерінің, геометриялық денелердің тіркесуі ретінде қарастырылатын жеке жасаушыларының, ойша олардың ауқымды бейнесін елестетіп, пішінін оқу,;
- бейнелерді орындағанда қолданылатын стандарттармен белгіленген шарттылықтар мен жеңілдетулерді ескеру (көрініс бөлігі мен тілік бөлігін қосу, саңылаулардың қиюшы жазықтыққа шығару, тіліктегі жіңішке қабырғалардың, шабақтардың, бұрандамалардың, шарлардың шартты бейнесі), сондай-ақ, диаметрдің, радиустың, сфераның, шаршының, еңістің, конустылықтың және өлшем алдында тұратын басқаларының шартты белгілерін ескеру, бұл бөлшек бетінің пішінін анықтауға мүмкіндік береді.

Сызбаны оқуды келесі тәртіпте орындау керек:

1. Сызбада бөлшектердің қандай түрлері белгіленгенін және оның қайсысы басты екенін анықтау.
2. Көріністерде ашылмаған, бөлшектің ішкі пішіндерін анықтауға көмектесетін тіліктер мен қималарға назар аудару.
3. Өлшемдердің алдында тұрған шартты белгілерге назар аудару.
4. Бөлшек құралған сыртқы қарапайым геометриялық денелердің пішінін елестету (ойша).

5. Бөлшектің ішінде орналасқан қарапайым геометриялық денелер пішінін елестету (ойша).

6. Осының алдында орындалған әрекеттерді қорыта, бөлшек пішіні туралы толық түсінік құру.

Тек көріністерден тұратын сызбаны және көріністері мен тіліктері бар сызбаны оқудың мысалдарын қарастырайық.

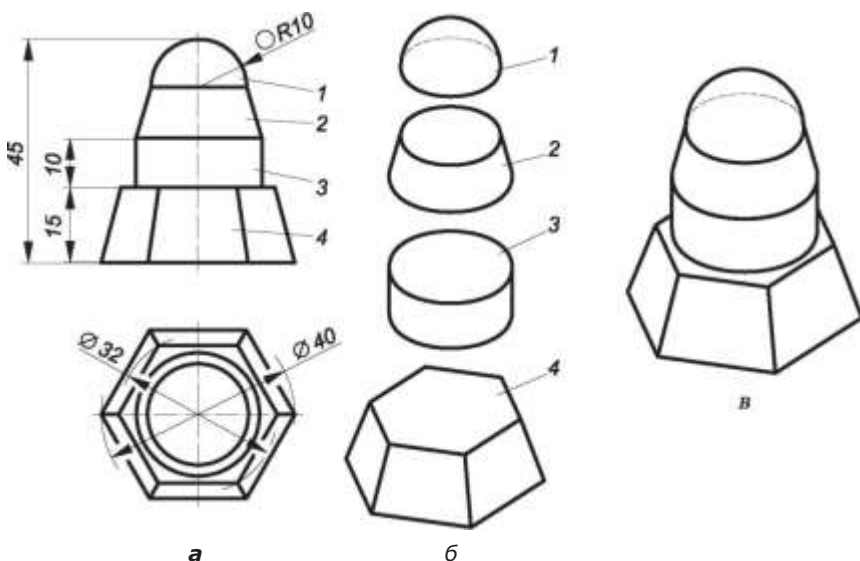
Мысал 3.1. 3.114, *а* суретте бейнеленген бөлшектің сызбасын оқу керек.

Сызбада бас көрініс пен бөлшектің үстіңгі көрінісі бейнеленген. Онда тіліктер, қималар болмағандықтан ішкі геометриялық беттері жоқ және көрінбейтін контур сызықтары да жоқ. Бөлшек әртүрлі геометриялық пішіндері бар төрт элементтен тұрады.

Бас көріністегі элемент 1— жарты шеңбер, ал үстіңгі көріністе — шеңбер. Осыдан, бұл элемент биіктігі 10 мм жарты сфера болып табылатындығы шығады (сур. 3.114, *б*, поз. 1).

Бас көріністегі элемент 2— теңбүйірлі трапеция, ал үстіңгі көріністе — екі шеңбер. Бұл элементтің қиық конус екені белгілі (сур. 3.114, *б*, поз. 2).

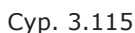
Бас көріністегі элемент 3— тік төртбұрыш, ал үстіңгі көріністе — шеңбер. Осылай цилиндр проекцияланады. Бұл цилиндр биіктігі 10 мм (сур. 3.114, *б*, поз. 3).



Сур. 3.114

Бөлшектің әрбір элементінің кеңістік пішіндерін елестетіп және оларды ойша бірге жинақтап, бүкіл бөлшектің пішінін білеміз (сур. 3.114, *в*).

Сызбада бөлшектің бас көрінісі мен оның үстіңгі және сол жақтағы көріністері келтірілген. Бөлшек әртүрлі геометриялық пішіндегі үш элементтен тұрады.



Бас көріністегі элемент 1— биіктігі 10 мм тік төртбұрыш, ал үстіңгі көріністе — диаметрі 60 мм шеңбер. Осылай цилиндр проекцияланады.

Бас көріністегі элемент 2— биіктігі 35 мм тік төртбұрыш, ал үстіңгі көріністе — диаметрі 36 мм сырттай сызылған шеңбері бар алтыбұрыш. Осылай сыздада алтыбұрышты призма бейнеленеді.

Бас көріністегі элементтер 3— үшбұрыштар, ал үстіңгі көріністе — тік төртбұрыштар. Осылай қиық төртбұрышты призмалар бейнеленеді, берілген бөлшекте қатты қырлар қызметін атқарады.

Бас көріністе фронталь жазықтықпен қарапайым тілік орындалған, келесі ішкі беттерді анықтайтын: диаметрі 20 мм цилиндрлік саңылау, 10 мм шаршы қабырғасы бар шаршы саңылау және диаметрі 8 мм екі цилиндрлік саңылау. Қиюшы жазықтық бөлшектің симметрия жазықтығымен сәйкес келеді, сондықтан сыздада тілік белгіленбеген. Бас көріністе көрініс пен тілік өстік емес, толқынды сызықпен бөлінген, солайша көрінетін контур сызығы (алтыбұрышты призма қабырғасы) өске проекцияланады және анықталуы керек. Тілікте қатты қырлар бойлық жазықтықпен қиылғандықтан штрихталмаған.

Сол жақ көріністе 48 мм диаметрде орналасқан диаметрі 6 мм екі цилиндрлік саңылауларды анықтайтын қарапайым бейінді тілік орындалған.

Бөлшектің әрбір геометриялық денесінің кеңістік пішіндерін елестетіп және оларды ойша бірге жинақтап, 3.115, 6 суретте бейнеленген бөлшек туралы толық түсінік аламыз, өлшемді сандары арқылы оның өлшемдерін анықтаймыз.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Сызбаны оқу деп нені түсінеді?
2. Бейнеленген бөлшектің пішінін анықтау үшін оны қалай бөлшектеу және елестету керек?
3. Бөлшек сызбасын оқу кезінде стандарттармен орнатылған қандай шарттылықтар мен жеңілдетулерді ескеру керек?
4. Бөлшектің сызбасын оқудың тәртібі қандай?
5. 3.1 мысалдағы бөлшек құралған қарапайым геометриялық денелердің пішіндері қандай?
6. 3.2 мысалдағы бөлшек құралған қарапайым геометриялық денелердің пішіндері қандай?

3.6. БӨЛШЕК БЕТТЕРІНДЕГІ НҮКТЕЛЕРДІҢ ЖЕТКІЛІКСІЗ ПРОЕКЦИЯЛАРЫН САЛУ

Бөлшектің беттерінде орналасқан нүктелердің жетпей тұрған проекцияларын келесі тәртіпте табады.

1. Берілген нүкте тиесілі беттің түрін анықтайды.

2. Берілген нүкте арқылы осы бетте қандай жай сызық (шеңбер немесе түзу) жүргізуге болатынын анықтайды.

3. Бет нүктесінің тиістілік шартын еске түсіреді: **нүкте бетке тиесілі болады, егер ол ондағы кез келген сызыққа тиесілі болса.**

4. Берілген нүкте арқылы өтетін, бетте орналасқан жай сызықты (шеңбер немесе түзуді) таңдайды.

5. Осы жай сызықтың проекциясын ізделіп отырған нүктенің белгілі проекциясы арқылы жүргізеді.

6. Осы сызықтың екінші проекциясын салады.

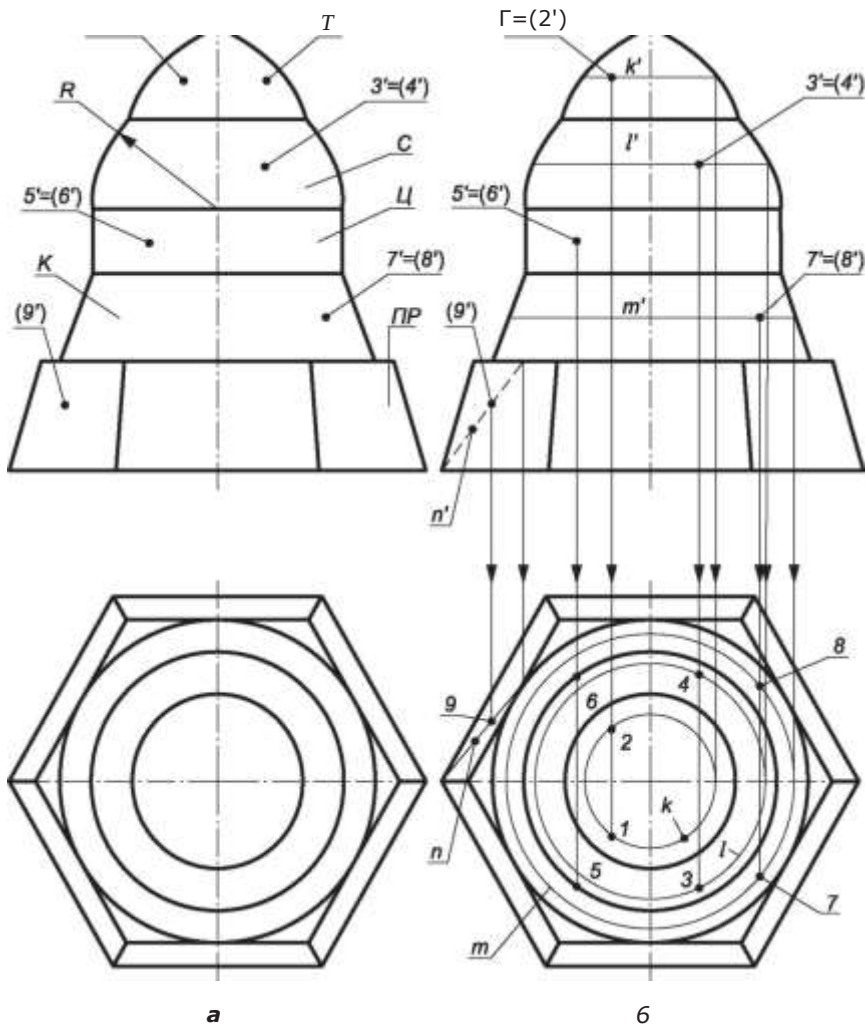
7. Сызықтың салынған проекциясында байланыс сызығы көмегімен берілген нүктенің жетпей тұрған проекциясын табады, оның белгілі проекциясының көрінушілігін ескере отырып.

Мұндай құрылудың мысалын қарастырайық.

Мысал 3.3. 3.116, *a* суретте бөлшектің бас көрінісі мен үстіңгі көрінісі бейнеленген. Бас көріністе бөлшектің бетінде орналасқан көрінетін және көрінбейтін (2), (4'), (6'), (5'), (9') нүктелердің фронталь проекциялары 1', 3, 5, 7 берілген. Үстіңгі көріністе осы нүктелердің горизонталь проекцияларын тұрғызу керек.

Бөлшек **торлы** (Т), **сфералық** (С), **цилиндрлік** (Ц), **конустық** (К) және **пирамидалы** (ПР) беттерден тұрады. Бөлшектің алғашқы төрт беттерінде берілген нүктелер арқылы жүргізуге болатын жай сызықтар, проекциялардың горизонталь жазықтығына параллель шеңберлер болып табылады. Бұл шеңберлер бас көріністе бөлшек өсіне перпендикуляр орналасқан тіліктерге проекцияланады, ал үстіңгі көріністе – шеңберлерге. Пирамидалы беттерде мүмкін болатын жай сызықтар ретінде түзу сызықтар болады. Ізделіп отырған нүктелер арқылы өтетін белгілі жай сызықтар көмегімен осы нүктелердің жетпей тұрған проекцияларын табамыз.

1 және **(2)** нүктелері торлы бетке тиесілі. Олардың **1'** және **(2')** проекциялары арқылы шеңбердің тілікке проекцияланатын (сур. 3. 16, б) фронталь проекциясын жүргіземіз **k'**. Оның шеңберді білдіретін **k** көлденең проекциясын саламыз, және онда $\Gamma = (2')$ проекциялары арқылы өтетін байланыс желісі көмегімен, осы нүктелердің бас көріністегі көрінуін есепке ала отырып, горизонталь проекцияларды **1** және **2** саламыз.



Сур. 3.116

Осыған ұқсас етіп, $3 = (4)$ нүктелердің жетпей тұрған проекцияларын осы нүктелер арқылы өтетін шеңбердің l' және l проекциялары көмегімен, сондай-ақ, 7 және (8) нүктелерін шеңбердің m' және m проекциялары көмегімен саламыз.

5 және 6 нүктелерін шеңбердің цилиндр беті проекцияланатын горизонталь проекциясындағы байланыс сызығы көмегімен табамыз.

9-шы нүкте пирамида қырында орналасады. Осы қырда түзудің фронталь проекциясын n' пирамида табанының ұшы мен проекция (9') арқылы жүргіземіз. Байланыс сызығы көмегімен осы түзудің горизонталь проекциясын және онда байланыс сызығы көмегімен 9 нүктесінің горизонталь проекциясын табамыз.

Егер беттерде (цилиндрліктен бөлек) көрсетілген нүктелердің горизонталь проекциялары берілсе, онда олардың фронталь проекциялары беттерде осы сызықтар көмегімен анықталады, горизонталь проекциялар жазықтығынан бастап, ал нұсқарлармен көрсетілген шешім бағыты қарама-қарсыға өзгеретінін ескеру керек.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Нүктенің бетке тиесілі болу шарты қалай тұжырымдалады?
2. Жазықтықта, цилиндрлік, конустық, сфералық, торлы және призмалық беттерде қандай жай сызықтар бар?
3. Беттегі нүктелердің жетпей тұрған проекцияларын анықтау тәртібі қандай?

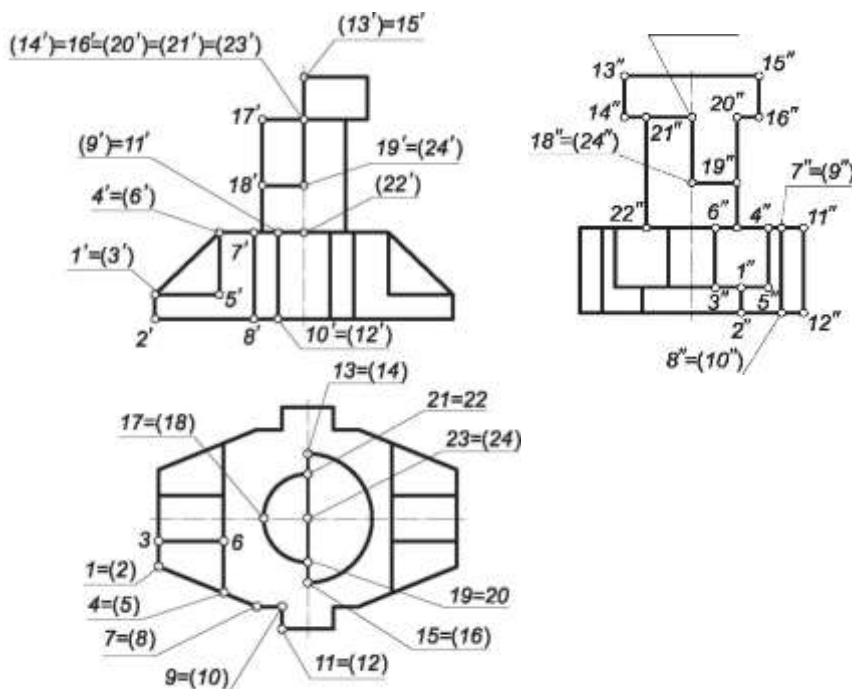
3.7.

ЕКІ БЕРІЛГЕНІ АРҚЫЛЫ ҮШІНШІ КӨРІНІСТІ ТҰРҒЫЗУ

Бұйымдардың сызбаларын орындағанда, жиі екі берілгені арқылы үшінші бейнесін тұрғызуға тура келеді. Бұл сызбаны оқи білуді, бұйымды шектейтін беттерді және олардың қиылысу нүктелерін анықтауды талап етеді. Мұндай құрылулардың екі мысалын қарастырайық.

Мысал 3.4. (*бұйымның үшінші көрінісін екі берілгені бойынша тұрғызу.*) 3.117 суретте бас көрініс пен үстіңгі көрініс берілген. Сол жақ көріністі салу керек.

Бұйымда жартысы профиль жазықтықпен қиылған бірінші жоғарғы айналу цилиндрі; кіші диаметрлі екінші айналу цилиндрі, оның биіктігінің бөліктеріне фронталь және профиль жазықтықтармен тілік орындалған; екі дөңесі және қиылған төрт бұрышты призмалар түріндегі екі қатты қыры бар



Сур. 3.117

күрделі конфигурациялы призмасы бар.

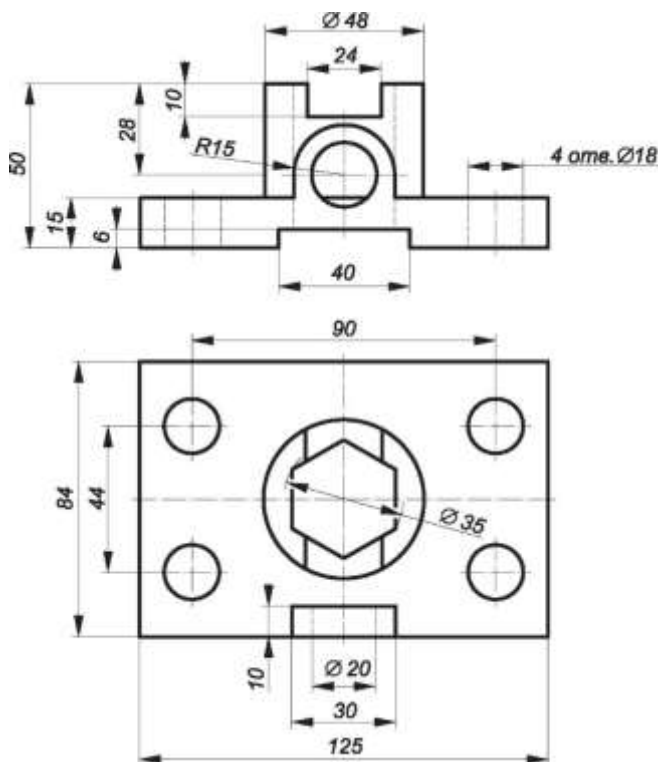
Үшінші көріністі (сол жақ көрініс) салу үшін берілген екі көріністерде **1...24** нүктелерге тән проекциялары белгіленген. Әрбір нүктенің екі берілген проекциялары бойынша сол жақ көріністе олардың үшінші проекциясын саламыз. Салынған нүктелерді олар анықтайтын сызықтармен қосамыз.

Мысал 3.5. (Бұйымның жеткіліксіз үшінші проекциясын тіліктерді орындаумен екі берілгені арқылы салу) 3.118 суретте бас көрініс пен үстіңгі көрініс берілген. Бұйымның толық пішінін анықтау үшін сол жақ көрінісін штрих сызықтарысыз, ол үшін керек тіліктер мен қималарды қолдану арқылы салу керек.

Құруды бастамас бұрын сызбаны оқып алу керек, яғни бұл бұйымды оны жасаушы элементтерге ойша бөлшектеп және олардың беттерін анықтау. Сызбаны дұрыс оқу үшін бұйымды құрайтын барлық элементтердің беттері қалай пайда болатынын және оларды сызбада қалай бейнелеу керектігін білу керек, сондай-ақ олардың өзара қиылысу сызықтарын анықтай алу керек.

Берілген бейнені қарастырғаннан кейін, бұйымның бірқатар элементтерінің контурлары түзу сызықтармен шектелгенін анықтаймыз, демек бұйымның бұл элементтері, екі проекция жазықтықтарына екі түзу сызықтарға немесе түзу және жазық фигураға (тік төртбұрыш) проекциялануы мүмкін беттермен шектелген. Тек жазықтықтар мұндай беттер болуы мүмкін. Бірінші жағдайда, жазықтықтар осы проекциялар жазықтығына перпендикуляр, ал екінші жағдайда – олардың біріне параллель болады.

Сондай-ақ, бұйымның бес элементінің горизонталь проекциялар жазықтығына шеңберлер түрінде, ал фронтальға – тік төртбұрыштар түрінде проекцияланатынын анықтаймыз. Осылай, екі өзара перпендикуляр жазықтықтарда осі бар тік дөңгелек цилиндр бейнеленеді, горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр.



Сур. 3.118

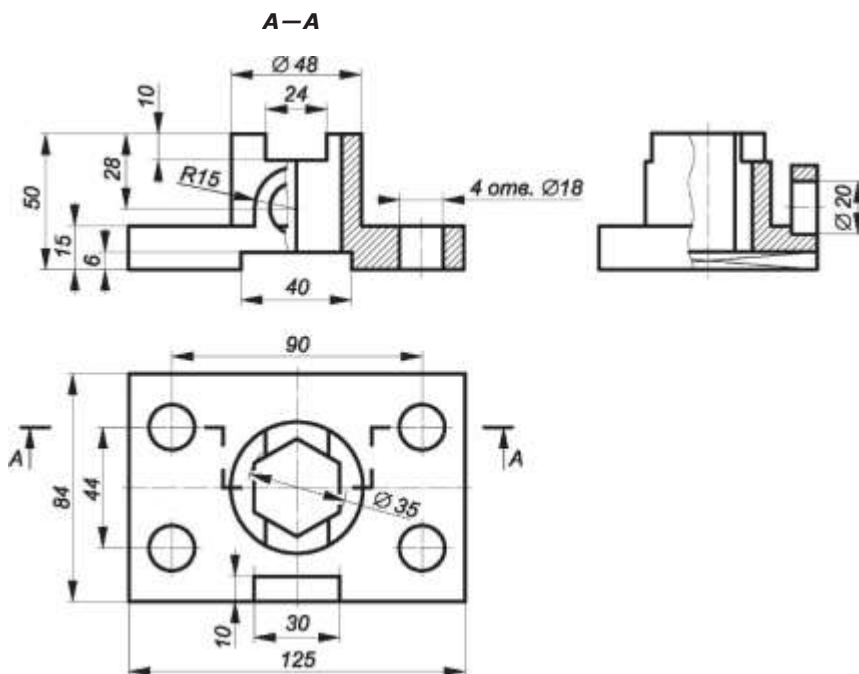
Бұйымның бір элементі фронталь жазықтыққа шеңбер түрінде проекцияланады, ал горизонтальға – тік төртбұрыш түрінде. Бұл, өсі фронталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр дөңгелек цилиндр.

Сондай-ақ, берілген бұйымда горизонталь проекциялар жазықтығына алтыбұрыш түрінде, ал фронтальға – тік төртбұрыш түрінде проекцияланатын элементі бар. Мұндай бейне, өсі горизонталь проекциялар жазықтығына перпендикуляр призмада бар.

Диаметрі 48 мм цилиндрдің ішінде ені 24 мм және биіктігі 10 мм екі ойық бар.

Берілген бұйымды шектейтін беттерді анықтап, оны бірқатар элементтерге ойша бөлшектеуге болады:

- табаны, төртбұрышты призманы білдіреді, онда ені 40 мм және биіктігі 6 мм өтпелі ойығы, диаметрі 18 мм төрт цилиндрлік саңылаулар, сондай-ақ диаметрі 20 мм өтпелі цилиндрлік саңылауы бар, ұзындығы 30 мм және ені 10 мм құлақша бар.



Сур. 3.119

- диаметрі 48 мм, табанында орналасқан және ішкі алтыбұрышты саңылауы және ені 24 мм мен ұзындығы 10 мм екі ойығы бар цилиндр.

Осылайша затты ойша бөлшектеп (оқып), элемент бойынша орындап, оның жеткіліксіз бейнелерін жіңішке сызықтармен құрастыруды бастауға болады.

Келтірілген мысалда көріністерді сәйкес тіліктермен қосуға және бір мезгілде жасырын элементтердің көрінбейтін контурларын анықтайтын тіліктерді құруға мүмкіндік бар (сур. 3.119).

Мұндағы жасырын элементтер цилиндрдегі орталық алтыбұрышты саңылау, табанындағы төрт цилиндрлік саңылау және құлақшадағы бір цилиндрлік саңылау болып табылады.

Бұл элементтерді анықтау бас көріністегі сатылы тілік А-А және бөлшектің симметрия жазықтығымен сәйкес келетін жазықтықпен орындалған сол жақ көріністегі жай тілік көмегімен орындалады. Бас көріністе көрініс пен тілікті толқынды сызықпен бөлу призмалық саңылаудың қабырғасы болуымен байланысты, оның проекциясы бейне өсімен сәйкес келеді, ал сол жақ көріністе – бейненің бейсимметриясымен.

Сызбадағы өлшемдер 3.4 бөлікшеде қарастырылған ережеге сәйкес қойылады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Үшінші көріністі екі берілгені бойынша құрудың реттілігі қандай?
2. Сол жақ көрініс үшін биіктік пен енін қандай көріністерден алады?
3. Үшінші көріністе ені бойынша өлшемдерді кейінге қалдырған кезде, негізгі ретінде қандай сызықты қолданған ыңғайлы?
4. Тіліктері бар үшінші проекцияны құрудың реттілігі қандай және тіліктерді орындағанда қандай шарттылықтар мен жеңілдетулерді ескеру керек?
5. Неге 3.119 суреттегі үстіңгі көріністе, 035 өлшемінің өлшем сызығының нұсқарларын қиып өтетін сызықтар үзілген?
6. Неге 3.119 суреттегі сол жақ көріністе көрініс пен тілік өстік емес, толқынды сызықпен қосылған?
7. Неге 3.119 суреттегі сол жақ көріністе қиюшы жазықтықты түсірмей тілік орындалған?
8. Не үшін 3.119 суреттегі бас көрініске жіңішке толқынды сызық енгізілген?

БӨЛШЕКТІҢ ҚИМА ФИГУРАСЫНЫҢ ПРОЕКЦИЯСЫ МЕН ТАБИҒИ ТҮРІН ПРОЕКЦИЯЛАУШЫ ЖАЗЫҚТЫҚПЕН ТҰРҒЫЗУ

Проекциялар жазықтығының бірде біреуіне параллель емес проекцияланатын жазықтықтар бөлшекті фигура бойымен қиып өтеді, оның проекциялары бұл фигураның табиғи түрі болып табылмайды. Бұл проекцияларды, ал олар бойынша қима фигураларының табиғи түрлерін сала білу керек. Мұндай мәселе келесі тәртіпте шешіледі.

Қима фигураларының проекциясын құру тәртібі

1. Бөлшектің сызбасын оқу (3.5 бөлікшені қараңыз), яғни сызба бойынша, ол құралған жеке элементтердің пішінін анықтау, бұл элементтерді қарапайым геометриялық денелердің үйлесі ретінде қарастырып.

2. Қиюшы жазықтық берілген бейнеде қиюшы жазықтықпен қиылысатын беттердің көрінбейтін контур сызықтарын қою.

3. Қиюшы жазықтықпен қиылысатын беттерді анықтау.

4. Қиюшы жазықтық анықталған беттерді қиып өтетін (жазықтықтар – түзу сызықпен, сфералар – шеңбермен, конустар – эллипспен, параболамен, гиперболамен және т.б) сызықтардың түрлерін және осы сызықтардың қандай аймақтары қиюшы жазықтықта екенін анықтау. Басқа бейнелерде қандай сызықтарға проекцияланатынын елестету.

5. Қиюшы жазықтығы берілген проекция жазықтығында, бөлшек бейнесінде қиюшы жазықтық ізімен сәйкес келетін сызыққа проекцияланатын қима фигурасының проекциясын табу.

6. Белгілі қима фигурасының проекциясында өзіндік нүктелердің проекцияларын табу, олар бөлшектің басқа бейнелерінде осы фигураның проекцияларын құруға мүмкіндік береді.

7. Бөлшектің басқа бейнесінде қиылысу сызықтарының өзіндік нүктелерінің проекцияларын салу және оларды өзара алдында түрі анықталған сызықтармен қосу.

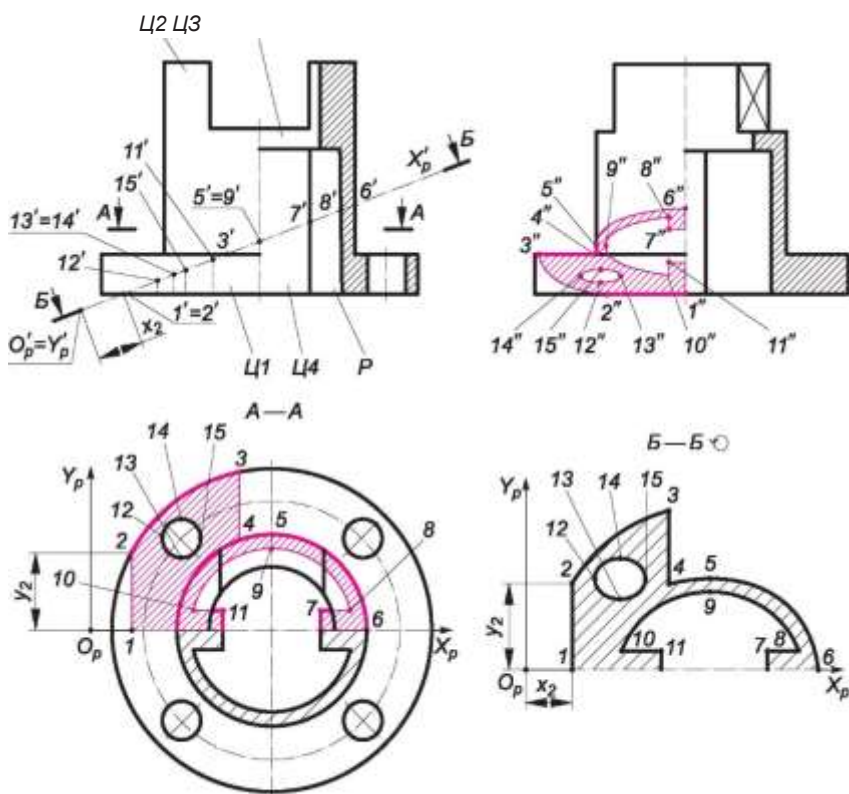
8. Қима фигурасында, қиюшы жазықтық бөлшек денесін қиып өтетін жерлеріне штрихтау жүргізу. Қима фигурасының проекциясын жіңішке (түрлі-түсті жақсы) сызықтармен түсіреді.

**Қима фигурасының табиғи түрін
координаттық тәсілмен құру тәртібі (сур.
3.120)**

1. Қиюшы жазықтықта тікбұрышты координаттар жүйесін $X_p O_p Y_p$ беру (ойша болады). X_p осін қиюшы жазықтық берілген жазықтыққа параллель орналастыру, Y_p осін X_p осіне перпендикуляр бағыттау. Координаттар басын O_p еркін (құруға ыңғайлы) орында таңдау.

2. Бөлшектің екі бейнесінде, қиюшы жазықтық берілген бейнені қоса алғанда, көрсетілген өстердің проекцияларын құру.

3. Алдында көрсетілгендей қима фигурасының проекциясын құру.



Суур.3.120

4. Қима фигурасының табиғи түрін орналастыру үшін сызбаның ыңғайлы жеріне, X_p өсін қиюшы жазықтық ізіне параллель, ал Y_p өсін оған перпендикуляр бағыттап $X_p O_p Y_p$ координат өстерін түсіру.

5. Координаттары бойынша қима фигурасының өзіндік нүктелерін құру. Нүктелердің координаттарын X_p бойынша қиюшы жазықтық берілген бейнеде, ал Y_p бойынша – басқа бейнеде табу.

6. Тұрғызылған нүктелерді сәйкес сызықтармен қосу.

7. Қима фигурасының, қиюшы жазықтық бөлшек денесін қиып өтетін жерлеріне штрихтау жүргізу.

Мысал 3.6. Сызбада берілген фронталь-проекциялаушы жазықтықпен А-А бөлшектің қима фигурасының проекциялары мен табиғи түрін тұрғызу (сур. 3.120).

Қима фигурасының проекциясын құру

1. Сызбада бөлшек үш проекцияда бейнеленген – бас көрініс, үстіңгі көрініс және сол жақ көрініс. Бөлшекте тіліктермен анықталған ішкі беттері бар. Бөлшек екі сыртқы цилиндрлерден Ц1 мен Ц2, екі ішкі цилиндрлерден Ц3 пен Ц4 және екі қатты қырлардан Р тұрады. Ц1 цилиндрінде төрт өтпелі саңылау, ал цилиндр Ц2-де – екі ойық бар. Бас көріністе фронталь жазықтықпен қарапайым тілік орындалған, бөлшектің симметрия жазықтығымен сәйкес келеді, сондықтан ол белгіленбеген. Сол жақ көріністе қарапайым бейінді тілік орындалған, бөлшектің симметрия жазықтығымен сәйкес келеді, сондықтан ол да белгіленбеген.

Бас көріністе және сол жақ көріністе көріністер мен тіліктердің жарты бөліктері өстік сызықпен қосылған. Ц1 цилиндріндегі, қиюшы жазықтықтарға түспей қалған саңылаулар, оларды қиюшы жазықтыққа дөңгелек фланецте домалатып шығару ережесін қолданып бас көріністе анықталған.

2. Бас көріністе штрих сызықтармен қырлардың көрінбейтін контур сызықтарын және Ц1 цилиндріндегі саңылауларды түсіреміз.

3. Қиюшы жазықтық Ц1 мен ондағы екі саңылауын, цилиндр Ц2 мен цилиндр Ц4 пен ондағы қырларын Р қиып өтеді.

4. Қиюшы жазықтық қырларды түзу сызықтардың кескіні бойынша, ал төрт цилиндрлік беттерді – эллипстердің доғасы бойынша кесіп өтеді, себебі жазықтық олардың өстеріне қарай көлбеу орналасқан.

5. Бас көріністе қима фигурасының проекциясын табамыз: ол қиюшы жазықтық ізінде орналасқан және $1'6'$ түзуінің кесіндісі болып бейнеленеді.

6. Бас көріністе қима фигурасының өзіндік нүктелерін $1'...15'$ белгілейміз, олар үстіңгі көріністе қима фигурасының проекциясын тұрғызу үшін керек.

7. Қима фигурасы симметриялы болғандықтан, оның проекцияларының жартысын тұрғызамыз. Үстіңгі көріністен өзіндік нүктелердің проекцияларын табамыз және оларды өзара, түрі 4-тармақшада анықталған жіңішке сызықтармен қосамыз.

8. Қиюшы жазықтық бөлшек денесін қиып өтетін жерлерге штрихтау жүргіземіз

9. Қима фигурасының өзіндік нүктелерінің екі проекциясы бола тұра, олардың сол жақ көріністегі проекцияларын тұрғызамыз, сәйкес сызықтармен қосып, штрихтау жүргіземіз.

Табиғи түрдегі қима фигурасын құру

1. Б-Б қиюшы жазықтығына тікбұрышты координат өстерінің жүйесін, X_p өсі фронталь проекциялар жазықтығына параллель, Y_p өсі горизонталь проекциялар жазықтығына параллель болатындай, ал координаттар басы алаңның төменгі бөлігінде болатындай етіп береміз.

2. Осы өстердің фронталь $X_pO'_pY_p$ және горизонталь $X_pO_pY_p$ проекцияларын тұрғызамыз.

3. Қима фигурасының проекциялары біздің мысалда тұрғызылған.

4. Сызбаның бос жеріне, X_p өсін $B—B$ қиюшы жазықтыққа параллель емес, ал Y_p өсін— X_p өсінде еркін таңдалған O_p нүктесінен оған перпендикуляр жүргізу арқылы $X_pO_pY_p$ координаттар өстерін түсіреміз.

5. Координат өстерінің таңдалынған орындарында, X_p өсіне параллель қима фигурасының кесінділері натурал шамасында бас көріністе проекцияланады, ал Y_p өсіне параллель кесінділер, натурал шамасында үстіңгі көріністе проекцияланады. Олай болса, мысалы, 2 нүктесінің X_p координатасы x_2 кесіндісіне тең, ал Y_p координатасы - y_2 кесіндісіне. Осындай түрмен барлық өзіндік нүктелердің координаттарын тауып, оларды сызбада көрсетілгендей етіп тұрғызамыз.

6. Тұрғызылған нүктелерді сәйкес сызықтарымен қосамыз.

7. Қиюшы жазықтық бөлшек денесін қиып өтетін жерлерді штрихтаймыз. Тұрғызылған қима үстінен $B—B$ "О" жазба жасаймыз, мұндағы, "О" белгісі сызбада нұсқалармен көрсетілген проекциялау бағытына қатысты бейненің бұрылғанын көрсетеді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Проекциялаушы жазықтықпен бөлшектің қима фигурасының проекциясын тұрғызу тәртібі қандай?
2. Қима фигурасының өзіндік нүктелері деп нені түсінеді?
3. Қима фигурасының табиғи түрін тұрғызуда қолданылатын координаттар әдісінің мәні неде?
4. Қима фигурасының қандай жерлерінде штрихтау жүргізіледі?

3.9. БӨЛШЕКТІҢ ТІКБҰРЫШТЫ ИЗОМЕТРИЯСЫН ОНЫҢ ШИРЕК БӨЛІГІН КЕСУ АРҚЫЛЫ ТҰРҒЫЗУ. ТЕХНИКАЛЫҚ СУРЕТ

Бөлшектердің аксонометриялық проекцияларын тұрғызу

Бөлшектің тілігі бар аксонометриялық проекциясын келесі екі тәсілмен тұрғызуға болады:

1) алдымен, бөлшектің аксонометриялық проекциясын ойықсыз салады, ал содан кейін ойық орындайды (Бұл жағдайда сызба артық сызықтардың көптігінен күрделі болады, оларды ойықты жасаған кезде алып тастау керек);

2) алдымен, бөлшекте ойық орындағанның нәтижесінде пайда болған қима фигураларын салады, ал содан кейін оның басқа бөліктерінің бейнесін салып бітіреді (Бұл жағдайда сызбада артық сызықтар болмайды және құрылулардың саны азаяды).

Оның сызбасы бойынша, бөлшектің аксонометриялық сызбасын орындаудың келесі тәртібін ұсынуға болады:

1. Бөлшек сызбасын оқу (3.5 бөл.қар.).
2. Аксонометриялық проекцияның түрін таңдау, егер ол берілмеген болса.
3. Бөлшектің сызбасында координаттар өстерін беру, олар алда өлшемдерді санау үшін негіз болады.
4. Аксонометриялық сызбада орындалатын тілікті анықтау (әдетте ол XOZ және YOZ .координаттық жазықтықтармен орындалады).
5. Бөлшектің сызбасында аксонометриялық сызбаны тұрғызу үшін керек өзіндік нүктелерді белгілеу.
6. Бөлшектің аксонометриялық сызбасын тұрғызу тәсілін таңдау (бірінші немесе екінші).

7. Бөлшектің жоғарғы және төменгі жазықтықтары үшін, сондай-ақ қиюшы жазықтықтарда саңылаулар орналасқан жерлерінде аксонометриялық өстерді сызу.

8. Бөлшекте ойықты бейнелейтін қималарды жасау.

9. Бөлшектің геометриялық денелерін, жоғарғы табанынан бастап, өзіндік нүктелерін анықтап және оларды сәйкес сызықтарымен қосып, біртіндеп салу.

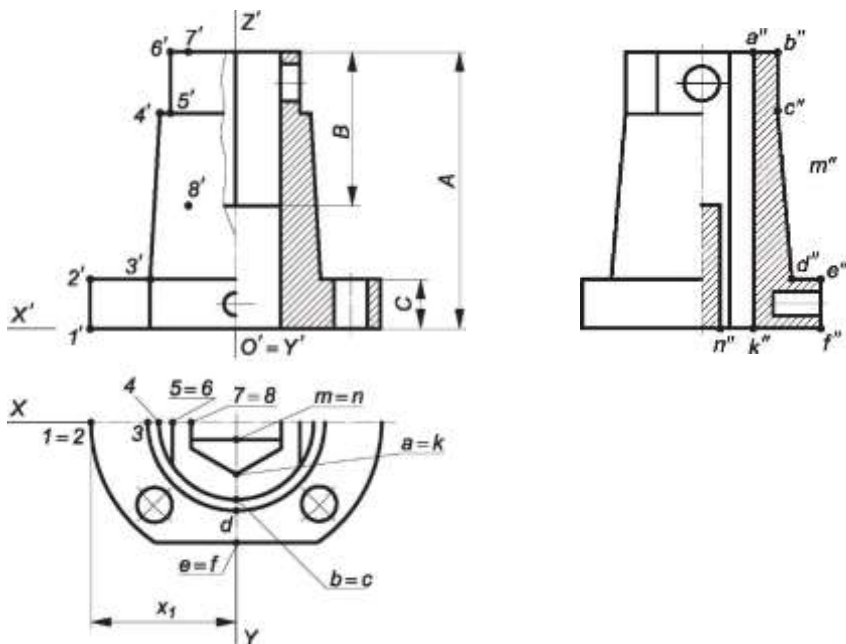
10. Бөлшекте шеңберді бейнелейтін барлық эллипстер үшін өстер жүргізу.

11. Барлық эллипстерді сызу және артық көмекші сызықтарды өшіру.

12. Сызықтарды сызудың ережелерін сақтай отырып, сызбаны айналдыра сызу.

Сызбасы 3.121 суретте келтірілген бөлшектің *изометриялық түсірімін* жасауды қарастырамыз, екінші тәсілді қолданып.

Сызбада бөлшек бас көріністе, үстіңгі көріністің жартысында және сол жақ көріністе берілген. Бас көріністе және сол жақ көріністе көрініс пен тілік жартылары біріктірілген.



Сур. 3.121

Бөлшек төрт өтпелі саңылауы және оның үстінде екі кесіктері бар, оларда екі бітеу саңылаулары бар цилиндрді, конусты; екі кесіктері мен екі өтпелі саңылаулары бар кіші диаметрлі цилиндрді, алтыбұрышты призмалық саңылауды және ондағы қатты қырларды қамтиды.

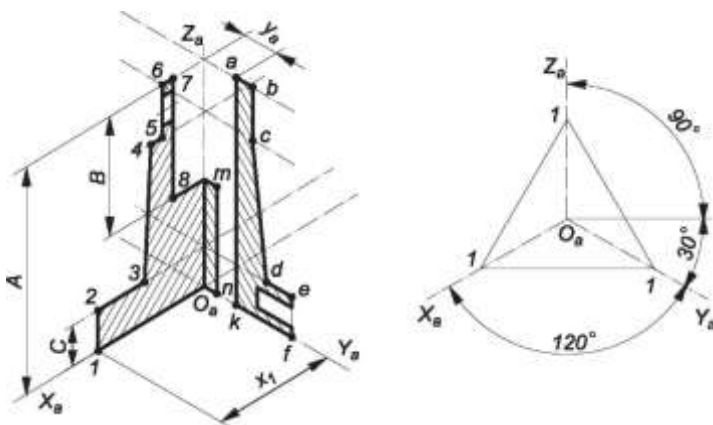
Осы сызбада, O нүктесін бөлшектің төменгі жазықтығының ортасына орналастырып, XOY координата өстерін береміз. Бөлшектің ішкі беттерін анықтау үшін XOZ және YOZ координаттық жазықтықтармен бөлшек ширегінің ойығын орындаймыз.

Өзіндік нүктелерді белгілейміз $1... 8$ и $a, b, c, d, e, f, k, n, m$, олардың көмегімен қима фигуралары салынады.

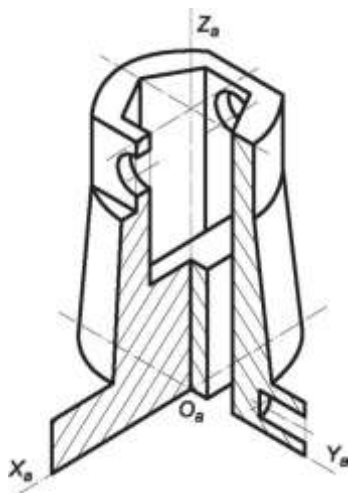
Аксонетриялық сызбада, бөлшек цилиндрлерінің төменгі және жоғарғы жазықтықтары үшін X_a, Y_a, Z_a өстерін түсіреміз және қималарды тұрғызамыз.

3.122 суретте $1... 7$ нүктелерімен анықталатын бір қиманың құрылуы көрсетілген. Мысал ретінде 1 нүктенің құрылуын қарастырайық.

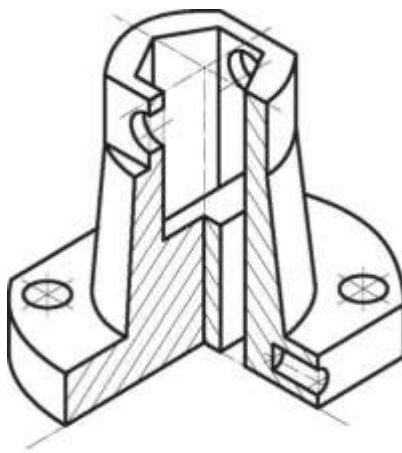
Нүкте 1 құру үшін оның координаттарын x_1, y_1 және z_1 білу керек. $y_1 = 0$ и $z_1 = 0$ екені анық. X_a осінде, ортогонал проекциясынан алынған x_1 кесіндісін алып қоямыз. Кейінгі құрылуларды бөлшектің жоғарғы бөлігінен бастап орындаймыз (сур. 3.123). Алдымен a нүктесін (сур.3.122) оның координаттары $x_a = 0, y_a, z_a = A$ бойынша саламыз. Кейін қима фигурасының бейнесін анықтайтын қалған нүктелерді b, c, d, e, f, k, n, m саламыз. Алынған нүктелерді түзу сызықтардың кесінділерімен қосып, бөлшектің жоғарғы бөлігінің екінші жартысының бейнесін анықтайтын қима фигурасының бейнесін аяламыз. Қалған нүктелерді осыған ұқсас етіп саламыз.



Сур. 3.122



Сур. 3.123



Сур. 3.124

Әрі қарай құрылулар жоғарыдан төмен қарай бөлшектің жеке элементтерінің орналасуы бойынша орындалады. Алдымен қабырға мен алты қырлы призманы, ал содан кейін кесіктері мен ондағы саңылаулары бар цилиндрді салып бітіреді (сур. 3.124). Фланецтің үлкен эллипстерін сопақтар түрінде, ал кішілері – ішкі цилиндрлік саңылаулардың төменгі бөлігі мен бұрандалы саңылаулар - үлгі құрылғы көмегімен қосылатын сегіз нүкте бойынша сызылады.

Техникалық сурет

Техникалық сурет — бұл аксонометриялық проекциялардың бір түрінде қолдан жасалынған (сызу құралын қолданбай көзмөлшер пропорциясын сақтап) заттың көрнекті бейнесі.

Заттың ішкі құрылысын көрсету үшін аксонометриялық ережелерге сәйкес қималарды түр сызықтармен белгілеп, тіліктер қолданылады. Бұл ретте, аксонометриялық бейнелерді құрастыруда қандай ережелер қолданылатын болса, дәл сондай ережелерді ұстанады, яғни өстер дәл солай орналасады, ал өлшемдер өстерді бойлай немесе оларға параллельді алынады.

Техникалық сурет тікелей заттың өзіне немесе ортогонал сызбаға қарап жасалына алады. Заттың тікелей өзіне қарап сурет салу көзмөлшерді дамытады, жазықтық координаталарына қатысты затты дұрыс бағыттауды, аксонометриялық проекциялардың түрін таңдауды, тіліктерді жасауды

үйретеді. Ортогонал сызбаға қарап, сурет салу үшін оған қарап бейнеленетін заттың пішінін дұрыс оқып білу қажет.

Техникалық суретті салған кезде тікбұрышты изометриялық және диаметриялық аксонометриялық проекциялар жиі қолданылады, себебі олар ең көп көрнекілікке ие.

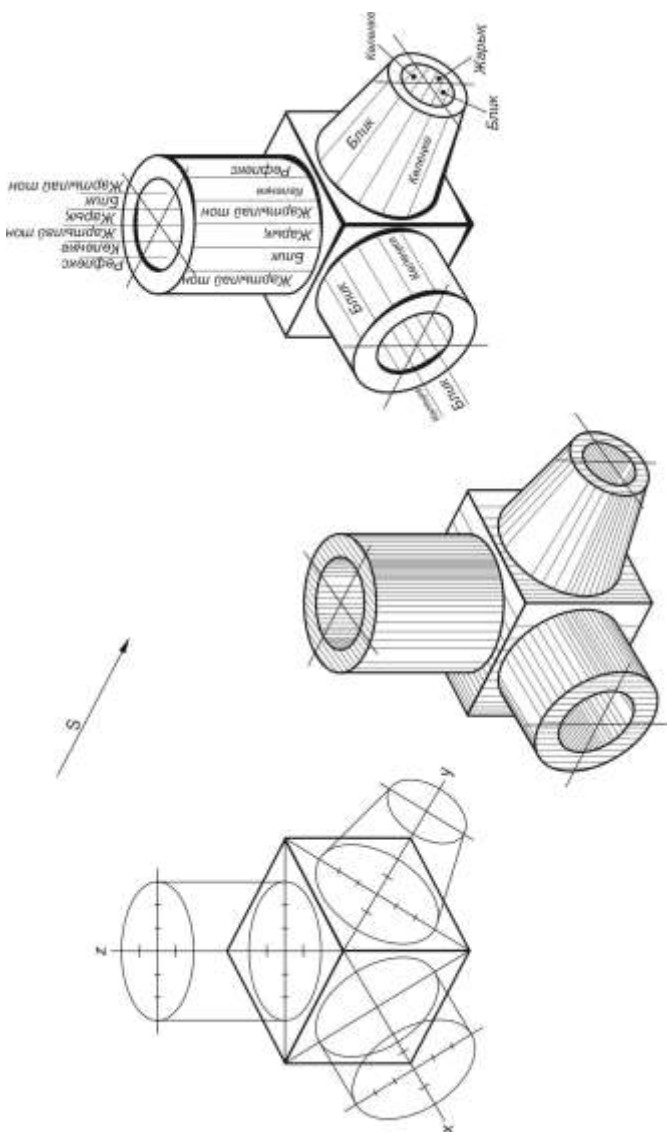
Техникалық сурет салу ептілігі мен дағдысы машықтану арқылы қол жеткізіледі. Бұл ретте, орналасуы және жуандығы жағынан әртүрлі сызықтарды өткізуден және түзудің кесінділерін, доғалары мен бұрыштарды тең бөліктерге бөлуден бастаған абзал. Сосын өлшемдердің қатынасын пайдалана отырып, көз мөлшерімен бұрыштарды құрастыруды және аксонометриялық өстерде түрлі жазық геометриялық пішіндер мен қарапайым геометриялық денелерді бейнелеуді үйрену керек. Содан соң заттың техникалық суретін жасауға кірісе беруге болады.

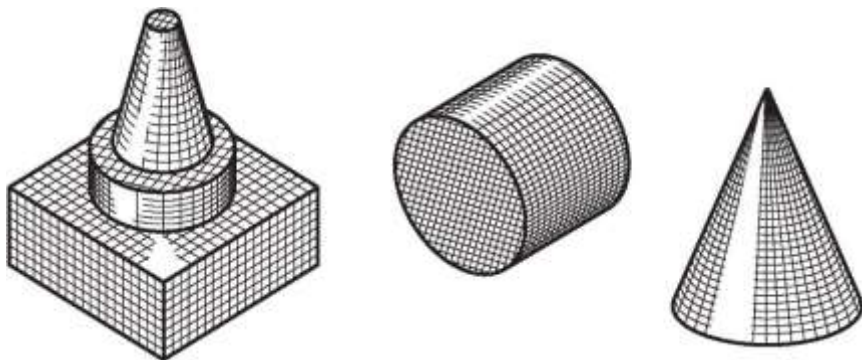
Техникалық суреттегі заттың көлемді пішіні, талап етілген жағдайда, бейненің тиісті түр сызықтарымен жасалынатын жарық пен көлеңке арқылы көрсетіледі (сур. 3.125). Бұл жағдайда жарық затқа жоғарыдан сол жағынан түседі деп ұйғарылады (сызба бойынша).

Жарық түскен беттер ашық түсті болып қалады, ал көлеңкелі беттер неғұрылым жиі болса, соғұрылым заттың беті қаралана түсетін түр сызықтармен боялады.

Штрихтау бағыты заттың пішініне байланысты. Призманың вертикаль жазықтықтарын, оның қабырғаларына параллель сызықтармен штрихтайды, ал көлденең сызықтары — аксонометриялық өстердің біреуіне параллель сызықтармен. Көлбеу жазықтықтарды олардың жасаушыларына параллель сызықтармен штрихтайды. Пирамиданың қырлары оның ұшы арқылы өтетін сызықтармен штрихталады. Цилиндрлік бет жасаушы сызықтарға параллель сызықтармен, ал конустық — конустың ұшы арқылы өтетін сызықтармен штрихталады. Штрих сызықтарының арасындағы аралықтар сызықтар жуандығының өзгеруімен 1...3 мм болуы тиіс. Заттың жарық түскен беттеріне қарағанда, көлеңкелі бөлігінде штрих сызықтар жиірек және жуанырақ болуы керек. Штрих сызықтарды цилиндрлік және конустық беттерге салғанда алдымен оларға жарықтың үлестірімін бейнелейтін, жарық пен көлеңке белгілерін салып алу қажет. Бұл орайда жарық пен көлеңкенің келесі аймақтарын атап кетуге болады:

- жарық — беттің ең жарықталған бөлігі;
- ақ дақ — беттегі жарық дақ;
- бұлыңғыр — беттің әлсіз жарықталған бөлігі;
- рефлекс — жарықтың шағылысқан сәулесі есебінен өз көлеңкесінің жарықтануы;





Сур. 3.126

■ көлеңке — беттің жарықталмаған бөлігіндегі көлеңке.

Сонымен қатар жарық пен көлеңкені көрсету үшін **шраффировка** қолданылады — ол дегеніміз сызықтары бейнеленетін беттің жасаушысы мен бағыттаушысына параллель салынатын тор көздер түрінде штрихтау (сур. 3.126). Призма суретінде шраффировка сызықтары қабырғаларға және табанның қабырғаларына параллель салынады, ал олардың көлденең жазықтығында сызықтар аксонометриялық өстерге параллель салынады. Цилиндр мен конустың суретінде шраффировка сызықтары жасаушыларға және олардың табан сызықтарына, яғни эллипстерге, параллель салынған.

Шраффировка сызықтарының арасындағы аралықтар бірдей болу керек, ал олардың жуандығы рефлекстен көлеңкеге қарай артуы және көлеңкеден жарыққа кемуі қажет.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тікбұрышты изометриядағы аксонометриялық өстер қалай бағытталған және оларды құрастырудың түрлері қандай?
2. МЕСТ 2.317—2011 сәйкес изометриядағы аксонометриялық өстер бойынша бұрмалау коэффициенті қандай?
3. Әртүрлі жазықтықтарда изометриядағы тіліктер қалай түрленеді?
4. Аксонометриялық проекциялардағы шеңберлер қандай сызықтарға проекцияланады?
5. Изометрияда эллипстердің үлкен және кіші өстері қалай бағытталған және олардың өлшемдері қандай?
6. 20 мм-ден кіші және үлкен диаметрді шеңберлер үшін эллипстерді қалай сызады?

7. Сопақ деген не?
8. Изометрияда сопақтарды қалай құрастырады?
9. Ширек бөлігі кесіліп алынатын бөлшектің аксонометриялық проекциясын құрастырудың қандай жолы ең қолайлы және неге?
10. Бөлшектің аксонометриялық сызбасында оның ширек бөлігі не үшін кесіп алынады?
11. Жұмыс сызбасы бойынша бөлшектің изометриялық сызбасы қандай реттілікпен жасалынады?
12. Техникалық сурет деген деген не?
13. Техникалық суретті салу кезінде қандай аксонометриялық проекциялар қолданылады?
14. Техникалық суреттегі көлемді бейне қандай құралдармен жасалынады?
15. Техникалық сурет салу дағдысын меңгеру ненің арқасында қол жеткізіледі?
16. Техникалық суретті жасауды неден бастау керек?

3.10. БӨЛШЕК НОБАЙЫ

Анықтама мен нобайға қойылатын басты талаптар

Нобай — сызба құрал-саймандарысыз, тікбұрышты проекциялау ережелері бойынша көз масштабында, қолмен орындалған сызба.

Нобайларды кез келген стандартты пішімдегі қағаздарда орындауға болады, бірақ тор көз жазу қағазында параллель және перпендикуляр сызықтарды жүргізу, сондай-ақ, бөлшектің элементтерінің пропорционалдығын сақтау оңай. Нобайлар сызбаларға ҚҚБЖ-ға сәйкес орындалады, ал олардағы барлық жазбаларды сызба қаріппен жасайды.

Нобай бөлшекті дайындау кездегі құжат болып табылатындықтан немесе сол бойынша жұмыс сызбасын орындау үшін қызмет етсе, оның барлық қажетті мәліметтері (бөлшек пішіні, оның өлшемдері, материал, беттердің бұдырлығы, жылулық өңдеу тәсілдері және т.б.) болу керек.

Әрбір бөлшектің нобайы бөлек пішімде, масштабы көрсетілмей орындалады. Негізгі сызықтарды жиектеу кезде жұмсақ қарындаштарды М немесе 2М, жіңішке сызықтарды жиектеу — ТМ немесе Т қарындаштарын қолданады.

НОБАЙДЫ ОРЫНДАУ ТӘРТІБІ

Тікелей заттың өзіне қарап нобайлауды белгілі реттілікпен орындау ұсынылады, оны 3.127 суретте келтірілген бөлшектің мысалында қарастырамыз.

1. *Бөлшекпен танысу.* Бөлшектің қолданылуын анықтап (егер ол мүмкін болса), оның пішіні мен осы бөлшекті (қарапайым геометриялық денелердің пішіні) ойша бөлуге болатын негізгі құраушы элементтердің пішінін анықтайды.

3.127 суретте көрсетілген бөлшек тікбұрышты пішіндегі төрт саңылаулары бар, онда төрт саңылаулары бар цилиндрлік фланецпен аяқталатын цилиндр орналасқан алаңнан тұрады. Құрылымға қаттылық беру үшін тікбұрышты қимасы бар (жұқа қабырға түрдегі элементтері) екі көлбеу қабырғасы болады. Бөлшек ішінде, бұрыштарында екі алаңы бар шаршы тәрізді саңылау бар.

Мүмкіндігінше, өңдеуге қажет, бөлшектің материалы, жеке беттерінің, жабындарының кедір-бұдырлығы және т.б. туралы жалпы түсінік алу керек.

2. *Бас көріністі және оның парақтағы орнын таңдау.* Бас көрініс бөлшектің пішіні мен өлшемдері туралы көбірек түсінік беру керек, сондай-ақ нобайды пайдалануды, оны дайындау кезде жеңілдету керек (сур. 3.128, нұсқарлар бойынша көріністер).

Цилиндрлік және конустық айналу беттері бар және жонғыш білдектерде көлденең қалыпта өңделетін біліктер, өстер, тегершіктер, бұрандамалар сияқты элементтерді бас көріністе көлденең орналасқан өсімен бейнелейді (сур. 3.129, 3.130).

3.127 суретте бейнеленген бөлшек үшін, бас көріністі таңдау кездегі көру бағыты нұсқармен көрсетілген. Бұл көрініс, бөлшектің онда орындалатын тіліктерді есептегендегі, пішіні мен аумақтық өлшемі туралы көбірек түсінік береді.

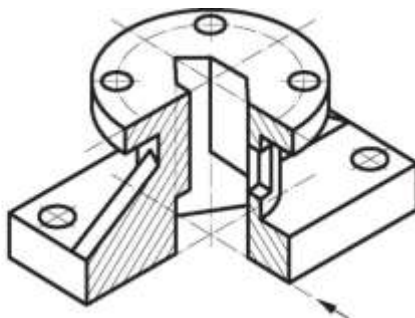
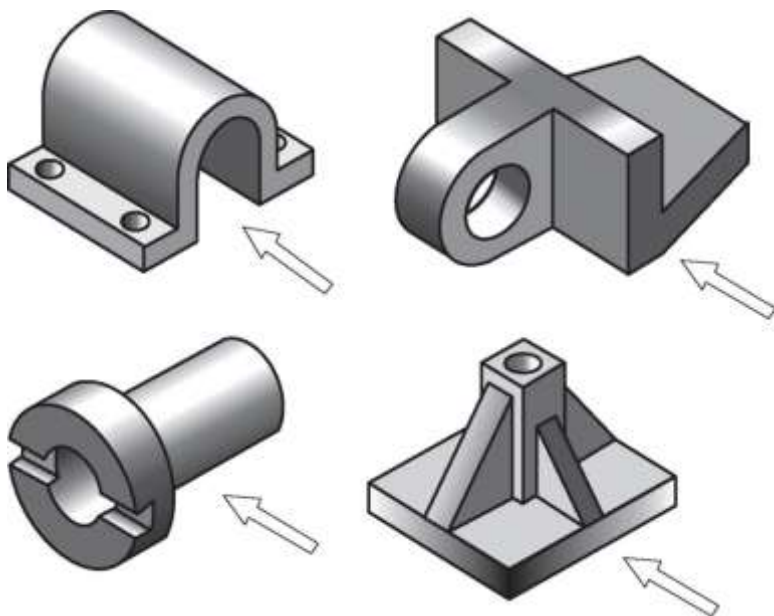


Рис. 3.127



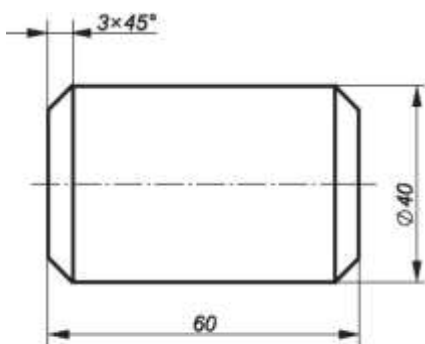
Сур. 3.128

3. Бейнелердің (көріністердің, тіліктердің, қималардың) керек санын анықтау. Бейнелердің саны минимум, бірақ бұйымның барлық пішіндерін толық анықтау және олардың өлшемдерін қою үшін жеткілікті болу керек. Мүмкіндігінше, сызбада көрінбейтін контур сызықтарын түсіруден аулақ болу керек, онда бөлшектің ішкі беттерін анықтау үшін көріністерден бөлек, тіліктер мен қималар қолдану керек.

3.129, 3.130 суреттерде бөлшектер бейнеленген, олардың пішіндерін анықтау үшін бір көрініс жеткілікті. Бұл бөлшектердің цилиндрлік және шаршы пішіндегі элементтері, өлшемді сандардың алдындағы диаметр ($\varnothing$) және шаршы ($\square$) белгілерімен анықталады, бұл сол жақ көріністің қажеттілігін жоққа шығарады.

3.131 суретте бейнеленген бөлшектің пішіндерін анықтау үшін, бас көріністен басқа, екі оңашаланған қима, жергілікті көрініс пен жергілікті тілік қолданылады.

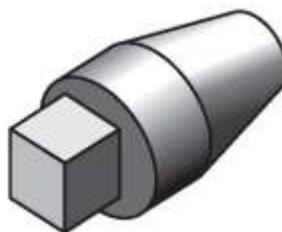
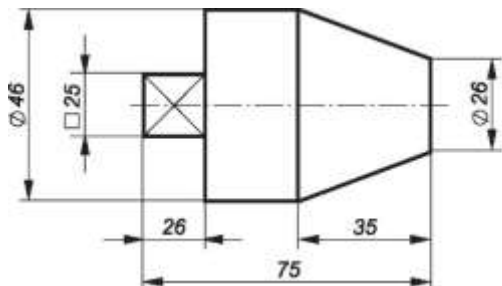
3.132 суретте бейнеленген бөлшектердің пішінін анықтау үшін екі көрініс (бас және сол жақ көрініс) керек. 3.132, а суреттегі сол жақ көрініс бөлшектің ойықтарының пішіні мен орнын, ал 3.132, б суреттегі — призма пішінін анықтайды.



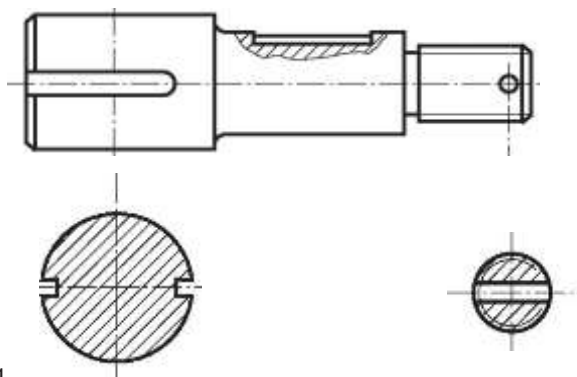
Сур. 3.129

Кейде сол жақ көріністің орнына, осындай бөлшектердің сызбасын жинақтау шарттары бойынша, олардың ойықтары бар цилиндр және алтыбұрышты призма бойынша қималарын пайдаланады, бас көріністің астына орналастырады.

3.127 суретте көрсетілген бөлшек үшін тіліктермен қосарланған үш көрініс (бас, үстіңгі, сол жақ); тікбұрышты алаңда саңылауларды анықтайтын жергілікті тілік; қырдың пішіні туралы түсінік беретін, қыр бойынша оңашаланған қима болу керек. Бас көріністегі тілік бөлшектің ішкі көрінбейтін элементтерін анықтайды, үстіңгі көріністегі тілік қырдың бүйір жазықтығынан цилиндрге өту пішінін көрсетеді, ал сол жақ көріністегі тілік дөңгелек фланецтегі саңылауды, оны қиюшы жазықтыққа домалатып шығару арқылы анықтауға мүмкіндік береді.



Сур. 3.130

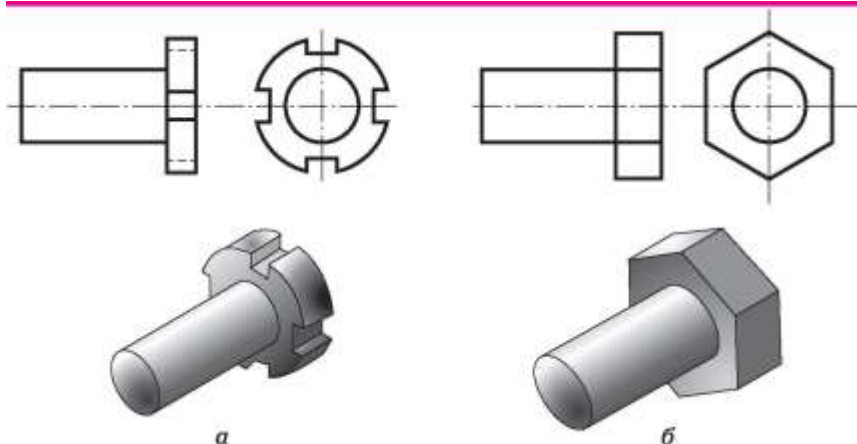


Сур. 3.131

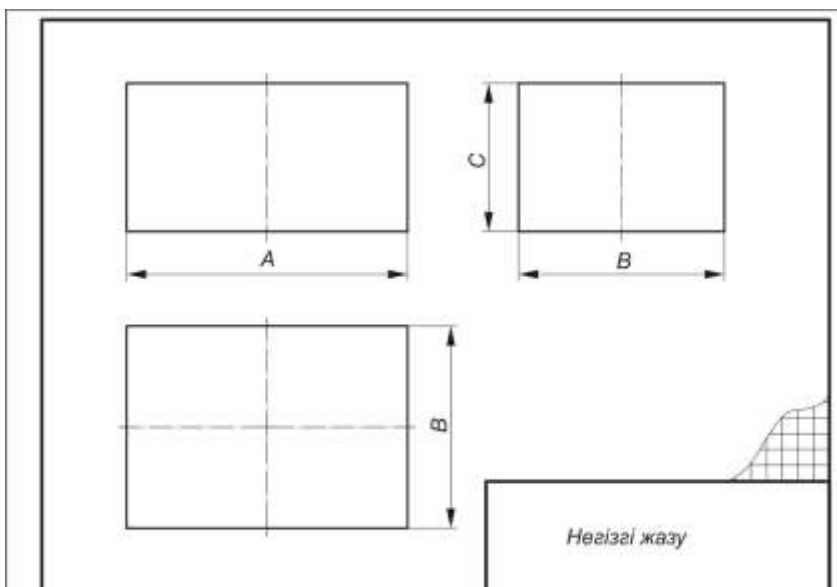
4. Нобай үшін парактың пішімін таңдау. МЕСТ 2.301 – 68 бойынша тор көз паракты таңдау, алдын таңдалған бейнелердің өлшемдеріне байланысты болады.

Бейне, бөлшектің барлық элементтерін нақты көрсетуге және керекті өлшемдерді, шартты белгілер мен техникалық талаптарды түсіруге мүмкіндік беруі керек. Мысалы, 3.127 суретте көрсетілген бөлшектің сызбасы үшін А3 (297 x 420) пішімін пайдалану керек.

5. Бейнелерді орналастыруды жоспарлау үшін паракты дайындау. Алдымен таңдалған паракты, пішім қабырғаларының өлшемі 297 x 420 болатын, жіңішке сызықтармен орындалатын сыртқы жиектемемен шектеу керек, ал кейін негізгі сызықтармен ішкі



Сур. 3.132



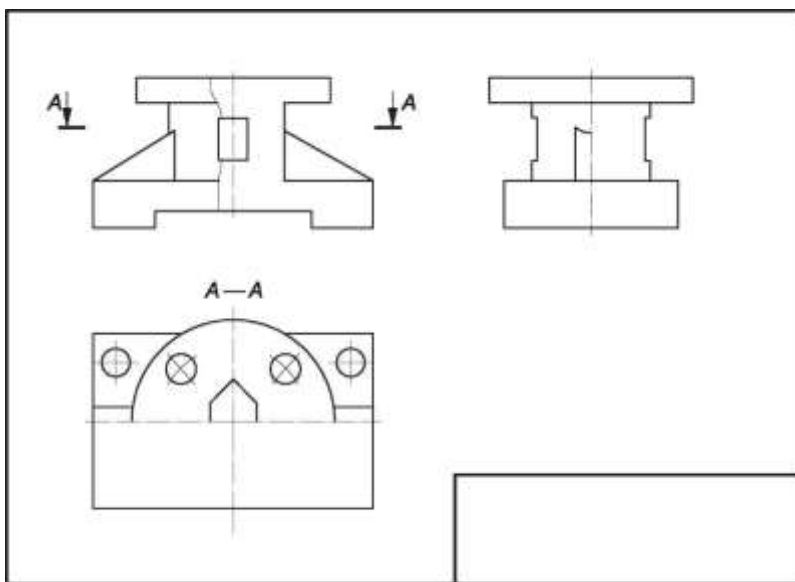
Сур. 3.133

-ні жүргізу керек. Жиектемелер арасындағы арақашықтық үш жағынан 5 мм болу керек, ал парақтың сол жағынан (кітапшалау кезінде тігу үшін) — 20 мм. Төменгі оң жақ бұрышта, биіктігі 55 мм және ұзындығы 185 мм болатын, негізгі жазу үшін орын қалдырады (сур. 3.133).

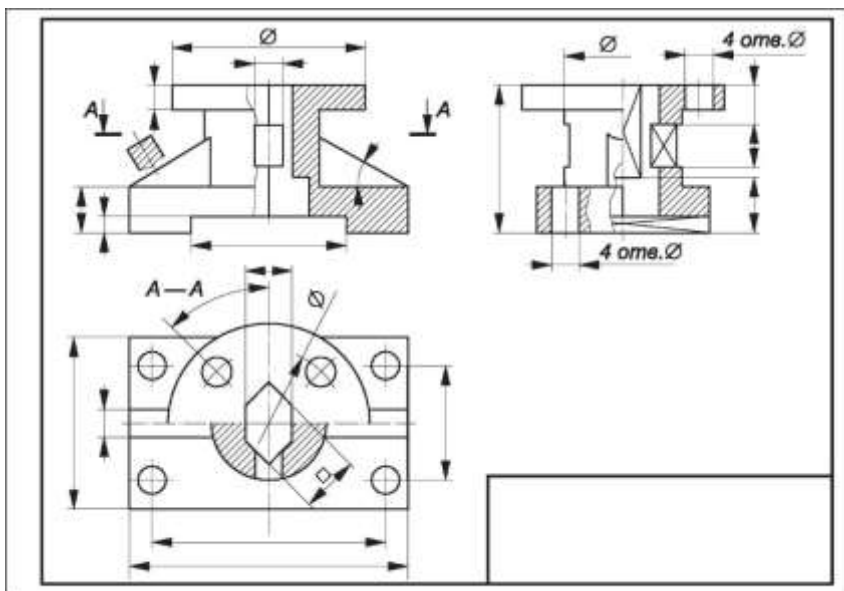
6. **Сызбаның жұмыс алаңына бейнелерді орналастыруды жоспарлау** (сур. 3.133). Бейнелерді орналастыруды жоспарлау үшін, көз мөлшерімен (немесе қарындаш көмегімен) бөлшектің аумақты өлшемдерінің өзара қатынасын анықтау керек. Мысалы, 3.127 сур. көрсетілген бөлшектің, A ұзындығында, ені $B = 0,6A$, ал биіктігі $C = 0,5A$. Осы өзара қатынастар бойынша, жіңішке сызықтармен, бөлшектің симметрия жазықтықтарын бейнелейтін өстік сызықтары бар тікбұрыштар салады, оларға кейін бейнелерді енгізеді. Тікбұрыштар бір бірінен, жиектемеден және сызбаның негізгі жазуынан, өлшем сызықтарын, әртүрлі шартты белгілер мен техникалық талаптарды түсіруге жеткілікті қашықтықта болу керек. Жоспарлау үрдісін жеңілдетуге болады, қабырғалары бөлшектің аумақты өлшемдеріне тең, қағаздан немесе картоннан қиылған тікбұрыштарды пайдалану арқылы. Оларды сызба алаңында жылжыту арқылы, бейнелердің ең қолайлы орнын таңдайды.

7. Бөлшектердің көріністерін орындау. Аумақты тікбұрыштардың ішінде жіңішке сызықтармен бөлшектердің көріністерін, олардың сол немесе жоғарғы жағынан бастап орындайды (сур. 3.134). Сонымен бірге, бөлшектер элементтерінің пропорциясы мен барлық бейнелердің проекциялық байланысын сақтау керек. Бейненің тілік орындалатын бөлігіне бөлшектің сыртқы контуры жүргізіледі. Кейін аумақты тікбұрыштардың сызықтарын өшіреді.

8. Тіліктер мен қималарды оларға штрихтайу сызықтарын қою арқылы тұрғызу.(сур. 3.135). Алдымен, егер керек болса, қиюшы жазықтықтарды, тіліктер мен қималарды белгілейді. Қарастырылып отырған бөлшекте екі симметрия жазықтықтары (фронталь және профильді) бар болғандықтан, негізгі көріністер мен тіліктер симметриялық бейнелерді білдіреді, бұл әрбір көріністің жартысын сәйкес жарты тіліктермен қосуға мүмкіндік береді. Фронталь және профильді тіліктер (бас және сол жақ көріністе) белгіленбейді, себебі, олардың қиюшы жазықтықтары бөлшектің симметрия жазықтықтарымен сәйкес келеді. Үстіңгі көріністің жартысы, жазықтықпен кескен кезде алынатын, нұсқарлары бар ашық сызықтармен және *A* әріптерімен белгіленген, көлденең тіліктің жартысымен қосылады. А—А тілігін белгілеу керек, қиюшы жазықтық бөлшектің симметрия жазықтығымен сәйкес келмегендіктен (бөлшекте симметрияның көлденең жазықтығы жоқ).



Сур. 3.134

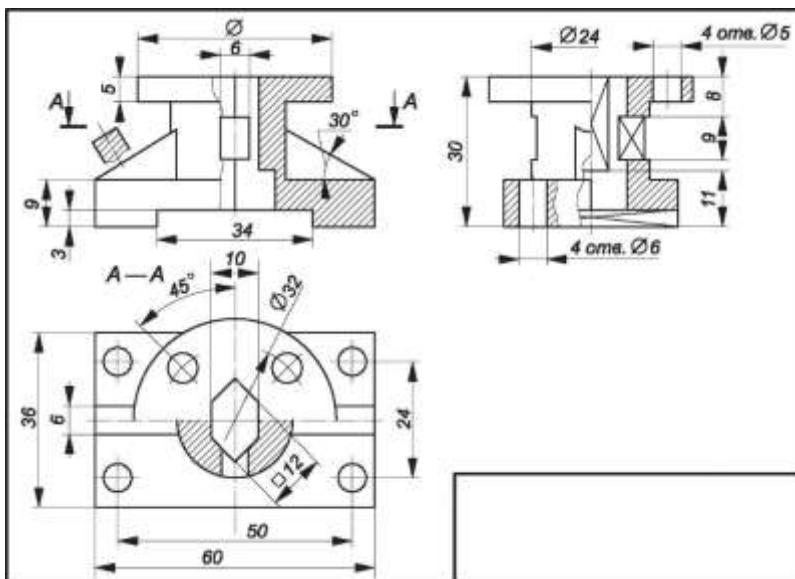


Сур. 3.135

Көрініс пен тіліктің симметриялық бөліктерін қосқан кезде, оларды бөлу үшін өстік нүктелі-үзілме сызықты пайдаланады. Бас және сол жақ көріністе өстік сызыққа проекцияланатын, көрінетін контур сызықтары, тіліктерді өстік сызықтың сыртына дейін кеңейтетін, үзіліс сызықтары көмегімен анықталады. Сол жақ көріністе дөңгелек фланецтегі цилиндрлік саңылауды тілікте көрсетеді, қиюшы жазықтық ол арқылы өтпесе де, яғни мұнда дөңгелек фланецте орналасқан, қиюшы жазықтыққа саңылауды домалатып шығару ережесі қолданылады. Тікбұрышты алаңдағы саңылау тереңдігі сол жақ көріністе жергілікті тілікпен анықталады. Бас көріністе тіліктегі қабырға (жұқа қабырғалы элемент) штрихталмайды, ен бойына кесілгендіктен. Қабырға пішіні оңашаланған қима көмегімен анықталады.

9. *Шығару және өлшем сызықтары мен беттің түрін сипаттайтын шартты белгілерді қою* (диаметр, радиус, шаршы, конустылық, еңіс және т. б. белгілер). Жеке беттердің кедір-бұдырлығын анықтау мүмкін болғанда, сәйкес белгілері қойылады.

10. *Бөлшекті өлшеуді жүргізу және өлшем сызықтарына өлшемді сандарды түсіру* (сур. 3.136).



Сур. 3.136

11. **Нобайдың соңғы рәсімдеуі.** Сызбаның барлық элементтерін қолдан айналдыра қоршайды. Негізгі жазуды толтырады. Керек болған жағдайда, өлшемдердің шекті ауытқулары, беттердің пішіні мен орналасуы туралы мәліметтер келтіреді, техникалық талаптарды және т.б. жазады.

Бөлшектің өзіне қарап нобайын жасаған кезде, оның жеке элементтерінің пішінін және орналасуын сын елегінен өткізу керек. Осылай, мысалы, құю ақауы (қабырғалар қалыңдығының әркелкілігі, саңылау ортасының жылжуы, қырларының тегіс еместігі, қуыстар, бөлшек бөліктерінің ассиметриясы және т. б.) нобайда түспеуі керек. Бөлшектің стандартталған элементтері (бунақтар, фаскалар, бұрғылау тереңдігі, дөңгелектетулер және т. б.) сәйкес стандарттармен қарастырылған рәсімдеуі мен өлшемдері болу керек.

Бөлшектерді өлшеу

Бөлшектерді өлшеу нобайда өлшемдердің сандық мәндерін көрсету үшін жасалады.

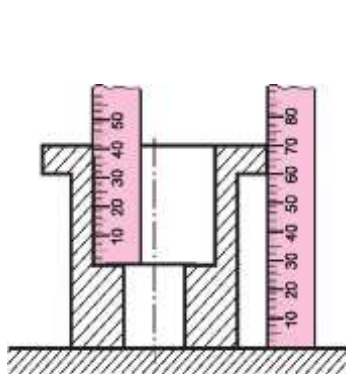
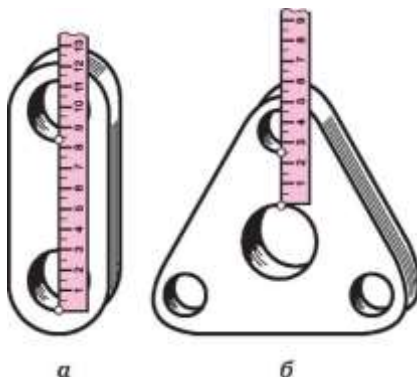


Рис. 3.137



Сур. 3.138

Сызықтық шамаларды өлшеу. Сызықтық шамаларды 1 мм-ге дейін дәлдікпен өлшеу үшін қолданылатын қарапайым құралдар болып табылады: масштабты болат сызғыш, икемді болат рулетка, кронциркуль мен нутромер .

Масштабты сызғышпен бөлшек элементтерінің түзу сызықты кесінділерінің ұзындығын (сур. 3.137), сондай-ақ, саңылаулардың өсаралық қашықтығын өлшеуге болады. Саңылаулардың бірдей

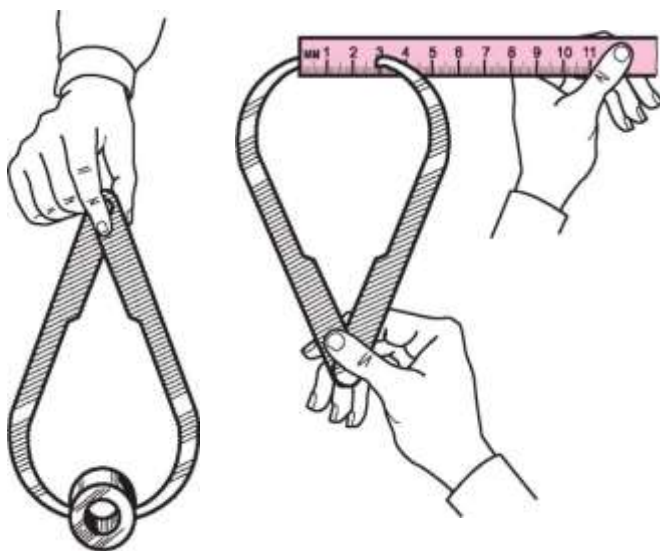


Рис. 3.139

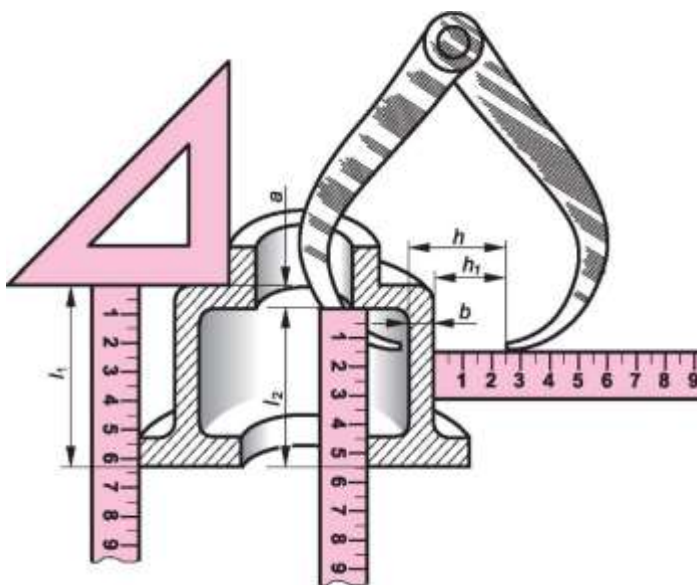
диаметрі кезінде, сызғышпен олардың қырлары арасындағы, өсаралық қашықтыққа тең ең қысқа арақашықтықты (сур. 3.138, а) өлшейді. Егер саңылаулар диаметрлері әртүрлі болса, олардың қырлары арасындағы ең жақын нүктелері арасындағы қашықтықты сызғышпен өлшейді және оған осы саңылаулардың радиустарының қосындысын қосады (сур. 3.138, б).

Кронциркуль масштабы сызғышпен бірге бөлшектің сыртқы беттерін өлшеу және айналу денелерінің диаметрлерін өлшеу үшін қолданылады. 3.139 суретте төлкенің сыртқы диаметрін кронциркуль мен сызғышты қолдану арқылы өлшеу көрсетілген.

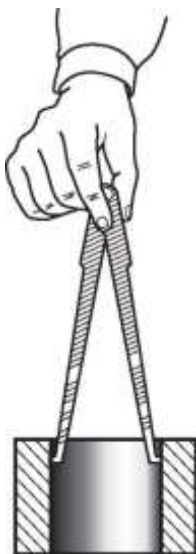
Кронциркуль, сызғыш пен бұрыштық көмегімен бөлшек қабырғаларының қалыңдығын өлшеу көрсетілген.

Тік аяқтары бар нутромер, тік бұрышпен бүктеулі кішкене өлшеу аяқтары бар, негізінде, бөлшектің ішкі беттерінің диаметрлерін өлшеу үшін қолданады (сур. 3.141), кейін олардың өлшемді сандарын сызғыш бойынша анықтайды.

Сызғышпен, кронциркульмен және нутромермен өлшеулердің дәлдігі төмен, негізінде, оқу барысында қолданылады. Өндірісте сызықтық өлшемдерді өлшеу, жоғары дәлдікпен (0,10...0,05 мм). қамтамасыз ететін, эмбебап штангенциркульмен орындалады.



Сур. 3.140



Штангенциркуль миллиметрлік бөліктері (сур. 3.142, а) бар сызғыштан (қарнақтан) 5 тұрады. Қарнақ ұшында, оған тік бұрышпен екі өлшеу еріншесі орналасқан: үстіңгі 2 — ішкі өлшемдерді өлшеу үшін және төменгі 1 — сыртқы өлшемдерді және диаметрлерді өлшеу үшін. Сондай-ақ, қарнақта осындай екі өлшеу еріншесі бар жақтау 4 орналасқан. Жақтау қарнақ бойымен жылжуы мүмкін және оның кез келген жеріне қыспа бұранда 3 көмегімен бекітіле алады. Жақтаудың төменгі тұтас бөлігінде бөліктері бар, нониус деп аталатын арнайы шкала орындалған. Нониуста 19 мм ұзындығында тең он бөлік бар, олардың әрқайсысы қарнақтың екі бөлігінен 0,1 мм-ге аз. Жанасатын еріншелер кезінде нониус пен қарнақтың нөлдік бөліктері сәйкес келеді.

Цилиндрлік беттің сыртқы және ішкі өлшемдерін өлшеу кезінде өлшеу еріншелерін сәл қысады, қарнақта 5 жақтауды 4 бұрандамен бекітеді 3 және қарнақтың және нониустың штангалары бойынша сәйкес өлшем мәндерінің санауын жүргізеді. 20 мм өлшем кезінде нониустың нөлдік бөлігі қарнақтың жиырмасыншы бөлігімен дәл келеді (сур. 3.142, б). 21,1 мм өлшем кезінде нониустың нөлдік бөлігі қарнақтың жиырма бірінші бөлігінен 0,1 мм-ге оңға жылжытылады, ендеше нониустың бірінші бөлігі қарнақтың жиырма үшінші бөлігімен сәйкес келеді (сур. 3.142, в).

Демек, өлшенетін өлшемді анықтау үшін қарнақ сызғышы бойынша миллиметрлердің бүтін санын, ал нониус бойынша — оныншы үлестерінің санын анықтау керек. Оныншы үлестер саны нониустың нөлдік штрихынан ең жақын, қарнақтың қандай да бір штрихына сәйкес келетін штрихқа дейінгі қанша бөліктерді санауға болатын болса, сонша болады.

Қарнақтың сырт жағындағы ойыққа, жақтаумен 4 қатты қосылған тереңдік өлшейтін аспап 6 орналасқан. Еріншелердің жабық тұрған күйінде, тереңдік өлшейтін аспаптың шет жағы қарнақтың шет жағымен сәйкес келеді. Саңылаудың (немесе бөлшектегі ойықтың) тереңдігін өлшеген кезде, қарнақтың шет жағы бөлшектің шет жағына тіреледі, ал тереңдік өлшейтін аспапты жақтаудың жылжуы есебінен саңылаудың түбіне (сур. 3.142, а). Өлшенген тереңдік мәнін, алдындағыдай, қарнақ пен нониустың бөліктері бойынша анықтайды.

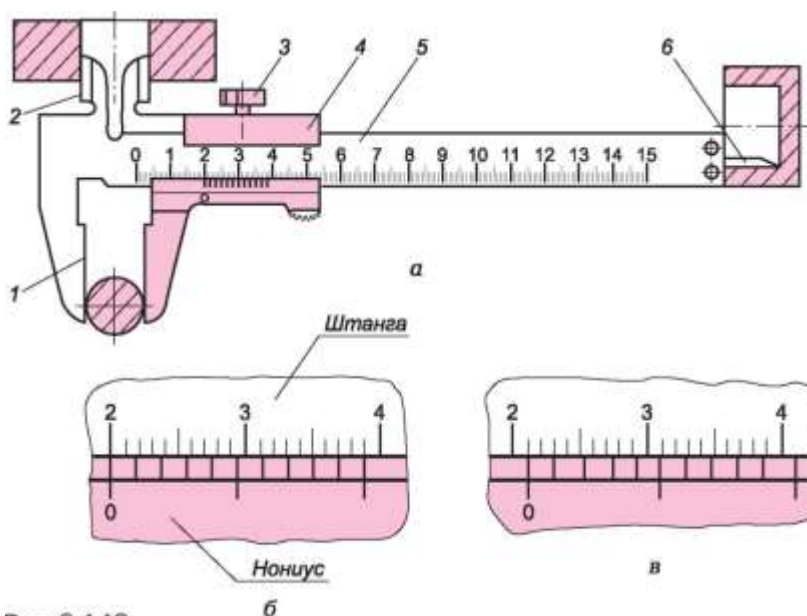
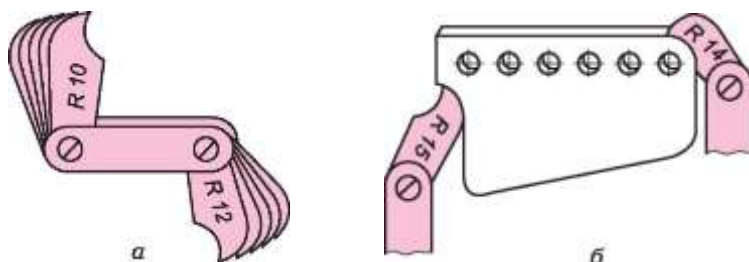
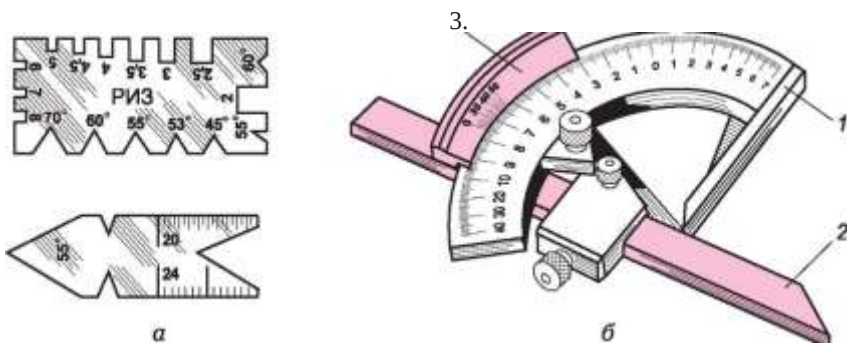


Рис. 3.142

Радиустарды өлшеу. Егер бөлшек элементтерінде шеңбер доғасының кескіндері немесе бөлшекте дөңгелектенген бұрыштар не ойықтар болса, дөңгелектету радиустарын радиусомер көмегімен анықтайды, ол, өзара және топса құрсамасымен байланысқан, қатпарлы қимаұлгілер жиынтығын білдіреді (сур. 3.143, а). Бөлшектің дөңгелектетілген жеріне пластинканың дөңгелектенген ұштарының бірін баса, олардың байланысы болған жердегі бос аралықты көреді. Бос аралық (саңылау) жоқ болғанда, дөңгелектету радиусы, радиусомер пластинкасында көрсетілген санға тең (сур. 3,143, б).



Сур. 3.143



Сур. 3.144

Бұрыштарды өлшеу. Бөлшектің элементтері арасындағы бұрыштарды қимаүлгілер (сур. 3.144, а) немесе бұрыш өлшеуіштер (сур. 3.144, б) көмегімен өлшейді. Бұрыш өлшеуіш, жартылай дөңгелек транспортирмен қатаң байланысқан, градустық бөліктері бар металл сызғыштан 1, нониуспен жабдықталған бұрылу сызғышынан 2 тұрады. Өлшенетін бұрыш, транспортир мен нониус шкаласы бойынша есептелетін қойылатын, сызғыштар арасындағы бұрышқа тең болады. Бұрышты өлшеу дәлдігі 2' құрайды.

Нобайды жоспарлау

Оқу мақсатында оқушыларға бөлшектердің, олардың өлшем қойылмаған алты негізгі көрінісін және өлшем қойылған үш көрінісін құрайтын нобайларын жасауға тура келеді. Мұндай нобайларды жоспарлау, әдетте, оқушыларға қиындықтар тудырады, сондықтан осындай нобайларды жоспарлаудың екі мысалын қарастырамыз.

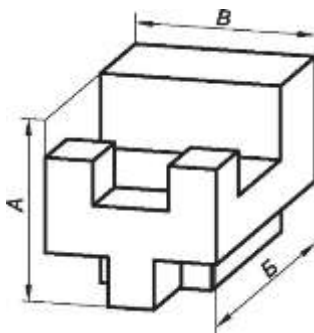
Мысал 3.7. 3.145 суретте көрсетілген бөлшек үшін, А3 пішімдегі тор көз қағазда, өлшем сызықтары жоқ алты негізгі көрінісі бар нобайды орындау керек, көрініс бейнелерінің өлшемдері барынша мүмкін болатындай етіп жоспарлап.

Бөлшектің нобайын орындау үш кезеңнен тұрады: берілген пішімдегі қағаз парағын дайындау; бейнелерді орналастыруды жоспарлау; бейнелерді түсіру.

А3 пішімін алу үшін, мектеп тор көз дәптерінен екі жайылған парақты ұзын жағымен, тор сызықтары бойымен қосамыз, содан соң оларды жұмысқа жарамсыз бетінен жабысқақ таспамен жапсырамыз және биіктігі бойынша өлшемі 300 мм-ге дейін қиып тастаймыз. Жапсырылған парақтардың ені 410 мм құрайды (оны 420 мм өлшемге дейін толықтырмаймыз). Сызба шетінің жиектемесі мен негізгі жазу жиектемесін түсіреміз. Сызбаның жұмыс алаңы 290 x 385 мм құрайды. Дәптердің бір тор көзінің өлшемі 5^5 мм болғандықтан, 58 x 77 тор көзге тең сызбаның жұмыс алаңын аламыз

Көлденең бойынша сызбаны жоспарлауды келесі тәртіпте жүргіземіз (сур. 3.146):

- бейнелер арасындағы аралық өлшемін береміз, екі тор көзге тең;
- бейнелер арасындағы, сондай-ақ сызбаның шет жиектемесі мен бейнелердің (бұл жағдайда саны 5-ке тең) арасындағы аралықтардың санын санап шығамыз;
- аралықтар үшін керек тор көздер санын анықтаймыз ($5 \times 2 = 10$ тор көз);
- бейнелер үшін қалған тор көздер санын есептейміз ($77 - 10 = 67$ тор көз);
- бөлшектің биіктігін $A = 1$ (сур. 3.145), ұзындығын $B = 1,1$, ал енін $B = 0,9$ деп қабылдаймыз;
- көріністердің бейнелерінде бар бірліктер санын табамыз ($2B + 2B = 2 \times 0,9 + 2 \times 1,1 = 4$ бірлік);
- көрініс бейнесінің бірлігіндегі тор көздер санын анықтаймыз ($67 : 4 = 16,7$. Бұл мәнді дөңгелектеп, 16 бірлікке тең бейне бірлігін аламыз);
- бөлшектің ұзындығына ($B = 16 \times 1,1 = 17,6$ немесе дөңгелектегеннен кейін $B = 18$ тор көз) және оның еніне ($B = 16 \times 0,9 = 14,4$ немесе дөңгелектегеннен кейін $B = 14$ тор көз) сай келетін тор көздер санын табамыз;

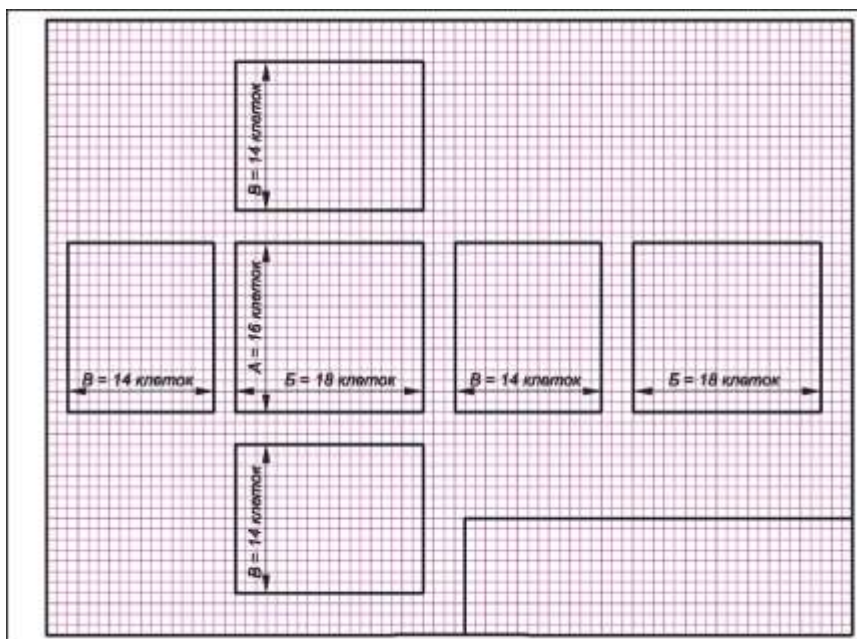


Сур. 3.145

- бейнені түсіру үшін керек тор көздер санын анықтаймыз, берілген мәндерді дөңгелектегеннен кейін алынған ($2B + 2B = 2 \times 14 + 2 \times 18 = 64$ тор көз);
- аралықтарға қалған тор көздер санын нақтылап аламыз ($77 - 64 = 13$ тор көз);
- аралықтардың өлшемін нақтылап аламыз ($13:5 = 2,6$ тор көз). Аралық өлшемдерді тор көздердің бүтін сандары ретінде болғаны ыңғайлы, сондықтан оларды 2, 2, 3, 3 және 3 тор көздерге тең деп аламыз, солдан оңға қарай санағанда.

Тік сызық бойымен сызбаны жоспарлауды келесі тәртіпте орындаймыз:

- бейнелерді түсіру үшін керек тор көздер санын табамыз ($A + 2B = 16 + 2 \times 14 = 44$ тор көз);
- аралықтар үшін қалған тор көздер санын анықтаймыз ($58 - 44 = 14$ тор көз);
- аралықтардың өлшемін нақтылап аламыз ($14:4 = 3,5$ тор көз). Аралықтарда тор көздердің бүтін сандары болу үшін, төменгі және жоғарғы аралықтарды төрт тор көзге, ал қалғандарын – үшке тең деп аламыз.



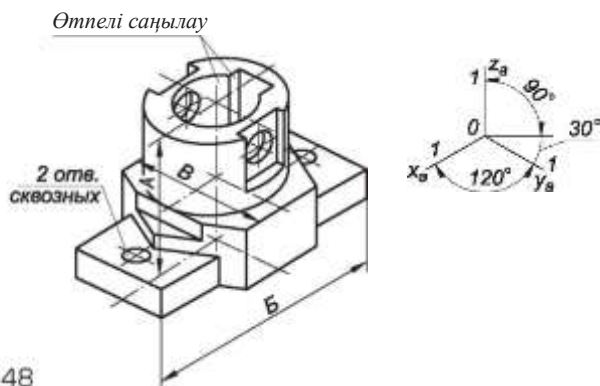
Сур. 3.146

Сур. 3.147

Сызба жоспарлауы бар А3 пішімі 3.146 суретте бейнеленген, ал бөлшек нобайы 3,147 суретте келтірілген.

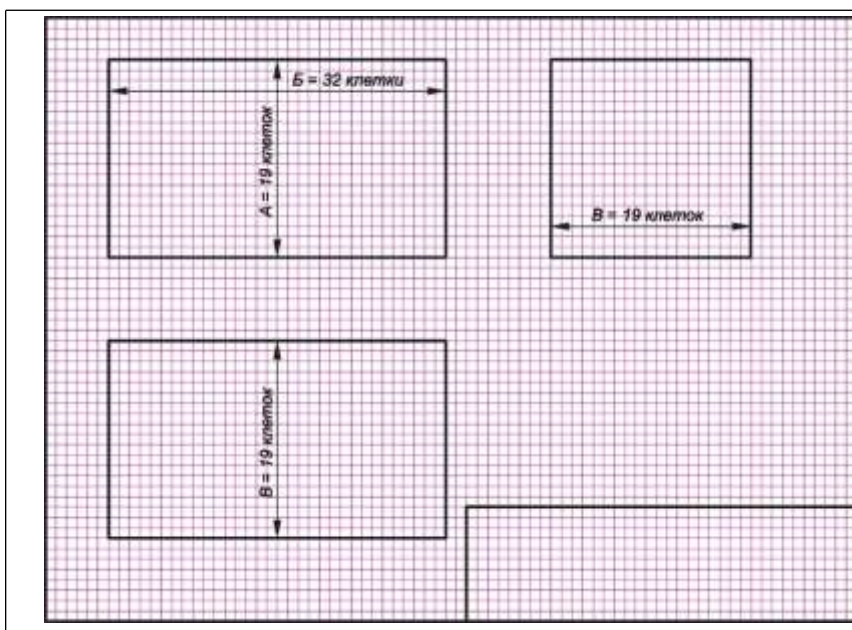
Мысал 3.8. 3.148 суретте келтірілген бөлшек үшін А3 пішімдегі тор көз қағазға оның үш көрінісін (бас, үстіңгі және сол жақ) цифрсыз өлшем сызықтарымен бірге орындау керек, көрініс бейнелерінің өлшемдері барынша мүмкін болатындай етіп жоспарлап.

Бұл жағдайда сызбаны жоспарлау (сур. 3.149) өлшемдерді қойып шығу қажеттілігін есепке алумен жасалады. Өлшем сызықтары арасындағы, сондай-ақ өлшем сызықтары мен көрініс контуры арасындағы арақашықтықты 2 тор көзге тең деп таңдаймыз. Бас көріністің сол жағынан екі өлшем түсіру керек, сол үшін сызбаның шет жиектемесі мен көрініс арасындағы аралықты 6 тор көзге тең деп аламыз. Үстіңгі көріністің төбесінде екі өлшем мен қиюшы жазықтықтың белгілеуі болады, сол үшін 8 тор көзге тең аралық қалдырамыз. Бас көріністің төбесіне бір өлшем қою керек, сол үшін 4 тор көзге тең аралық қалдырамыз. Үстіңгі көрініс астынан бір өлшем мен қиюшы жазықтықтың белгілеуі қойылады, сол үшін 8 тор көзге тең аралық қалдырамыз.



Тік сызық бойымен сызбаны жоспарлауды келесі тәртіпте орындаймыз:

- бөлшектің биіктігін $A = 1$ (сур. 3.148), ұзындығын $B = 1,7$, ал енін $B = 1$ деп аламыз;
- аралықтар үшін керек тор көздер санын табамыз ($4 + 8 + + 8 = 20$ тор көз);



Сур. 3.149

- бейнелерге қалған торкөздер санын анықтаймыз ($58 - 20 = 38$ тор көз);
- көріністер бейнелерінің құрамындағы бірліктер санын анықтаймыз ($1 + 1 = 2$ бірлік);
- бейне бірлігінің құрамындағы тор көздер санын анықтаймыз ($38:2 = 19$ тор көз);
- тор көздердегі бейнелердің өлшемдерін табамыз ($A = 1 \times 19 = 19$, $B = 19 \times 1,7 = 32$, $B = 19 \times 1 = 19$);
- үстіңгі көрініс сызбаның негізгі жазуына түседі ма тексереміз.

Үстіңгі көріністің оң шеті мен сызбаның сол жақ жиектемесі арасындағы арақашықтық 38 тор көзді құрайды (бұл 6 тор көзге тең аралық, оған қоса, 32 тор көзге тең Б бейнесінің өлшемі), ал негізгі жазудың сол жақ шекарасы сол жақ жиектемеден 40 тор көзге қашықтықта, демек олардың арасында 2 тор көзге тең аралық бар.

Көлденең бойынша сызбаны жоспарлауды келесі тәртіпте орындаймыз:

- сол жақ көріністің бейнесі және оның оң және сол жағындағы аралықтары үшін қанша тор көздер керек екенін анықтаймыз ($77 - 38 = 39$ тор көз);

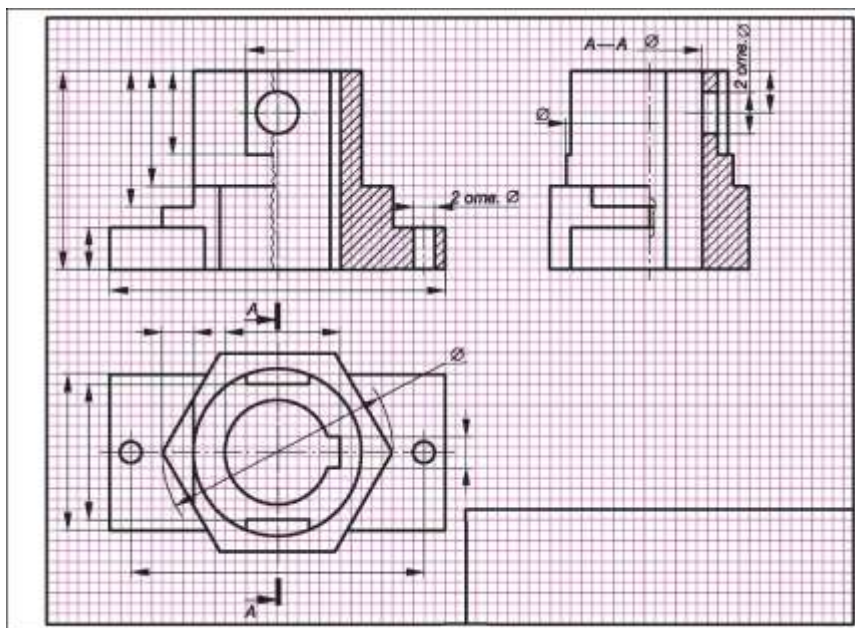


Рис. 3.150

- сол жақ көрініс бейнесінің өлшемін тор көзде анықтаймыз ($B = 19$ тор көз);
- аралықтарға қанша тор көздер қалатынын табамыз ($39 - 19 = 20$ тор көз). Демек, әр аралыққа 10 тор көзден келеді ($20 : 2$).

3.148 суретте көрсетілген бөлшектің нобайы 3.150 суретте келтірілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бөлшек нобайы деген не және ол бөлшек сызбасынан несімен ерекшеленеді?
2. Бөлшектің нобайын қандай қағазда орындаған жөн?
3. Нобайда масштаб көрсетіледі ме?
4. Нобайды орындау реттілігі қандай?
5. Бас көріністі және оның орнын таңдағанда нені негізге алады?
6. Бас көріністе, жонғыш білдекте көлденең қалыпта өңделетін цилиндрлік және конустық беттері бар бөлшектердің өсі қалай орналасады?
7. Бейнелердің (көріністердің, тіліктердің, қималардың) керек саны бөлшек нобайында не нәрсемен анықталады?
8. Нобайдың жұмыс алаңында бейнелерді орналастыруды жоспарлау қалай жасалады?
9. Сызықтық және бұрыштық өлшемдерін, дөңгелектеу радиустарын, саңылаулар мен біліктердің диаметрлерін өлшеу кезінде бөлшекті өлшеу үшін қандай қарапайым құралдар қолданылады?
10. Бөлшектерді штангенциркульмен өлшеу қалай жасалады және оның көрсеткіштері қалай оқылады?

КЕЙБІР БӨЛШЕКТЕР МЕН ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫНЫҢ СЫЗБАЛАРЫН ОРЫНДАУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

4.1. ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

Кәсіпорында жасалынатын кез келген зат немесе заттар жиынтығы **бұйым** (МЕСТ 2.101 — 68) деп аталады.

Бұйымдардың келесі түрлері анықталған.

Бөлшек — құрастыру операцияларын қолданусыз, атауы және маркасы бойынша біртекті материалдан жасалынған бұйым, мысалы бұрандама, сомын, құймалы дене.

Құрастыру бірлігі — түрлі құрастыру операциялары арқылы (бұрап нығайту, жамау, дәнекерлеу, қысыммен тексеру, шырайналдыру және т.б.) құрама бөліктері жасаушы-кәсіпорында өзара жалғануға тиісті бұйым, мысалы автокөлік, дәнекерленген дене, бәсеңдеткіш, шарлы мойынтірек.

Кешен — жасаушы-кәсіпорында құрастыру операциялары арқылы өзара жалғанбаған, бірақ өзара байланысқан пайдаланушылық міндеттерді орындауға арналған екі және одан да көп арнайы бұйымдар, мысалы цех-автомат, автоматты телефон станциясы, бұрғылау қондырғысы, кеме.

Жиынтық — жасаушы-кәсіпорында құрастыру операциялары (бұйымдар жиынтығы) арқылы өзара жалғанбаған, бірақ ортақ қосалқы пайдаланушылық мақсаты бар екі және одан да көп бұйымдар, мысалы қосалқы бөліктер жиынтығы, өлшеу аппаратуралары, қаптау ыдыстары және т.б.

Бұйымның бөлек бөлшектері немесе құрастыратын бірліктерінің өзара жалғануы *жылжымалы* немесе *жылжымайтын* бола алды. Жылжымалы қосылыста машинаның жұмыс үдерісінде бұйымдар біршама жылжуы мүмкін, ал жылжымайтын қосылыста ол мүмкін емес.

Технологиялық және пайдаланушылық талаптарға байланысты *тұтас және ажырайтын* қосылыстар болады.

Қосылатын бөлшектерге зақым келтірмей тұтас қосылыстарды бөлшектеуге болмайды. Бұл құрастыруға дейін білік өлшемі саңылау өлшемінен үлкенірек және қозғалмайтындығы бұйымдардың серпімді пластикалық деформациясы арқасында қамтамасыз етілетін дәнекерленген және жамау, пісірілген және желімденген, шырайналдырған және тартылыс қосылыстары.

Қосылатын бөлшектерге зақым келтірмей ажырайтын қосылыстарды бірнеше рет жинауға және бөлшектеуге болады. Бұл бұрандалы, буатты, оймакілтекті және сұққыш қосылыстар.

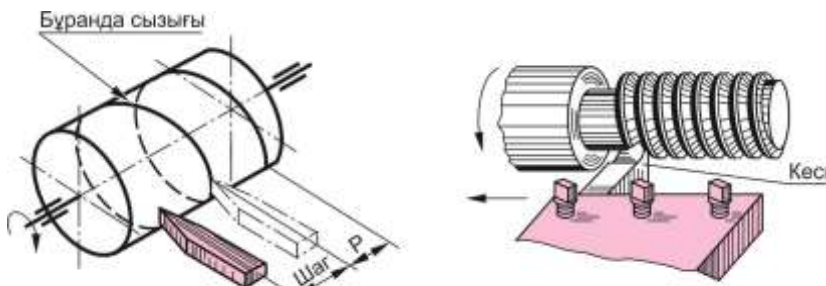
4.2. БҰРАНДАЛАР

Машина жасау өнеркәсібінде бұрандалар бар бөліктер кеңінен қолданылады. Бұранданың пайда болуы бұранда сызықтың жасалу қағидасына негізделеді.

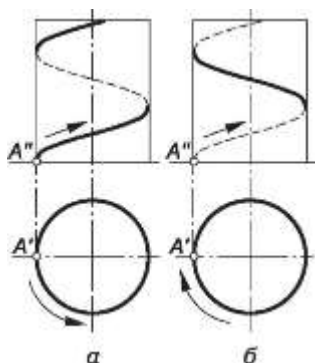
Бұранданы тегіс фигураның бұранда сызықтың бойымен бұранда қозғалысы нәтижесінде пайда болатын бет деп түсінеміз.

Бұранда сызық — бұл бір уақытта екі қозғалысқа қатысатын, нүктенің траекториясы ретінде елестетуге болатын, кеңістік қисық сызығы: кез келген бетті жасайтын бірқалыпты ілгерілемелі қозғалыс және тең берілген беттің өсі айналасында бірқалыпты айналмалы қозғалыс.

Бұранда сызығын жонғыш білдекте, орталарына цилиндрлі сырықты бекітіп, жасауға болады. Егер осы сырықты бірқалыпты айналмалы қозғалысқа келтірсек, ал жонғышты — бірқалыпты -



Сур.

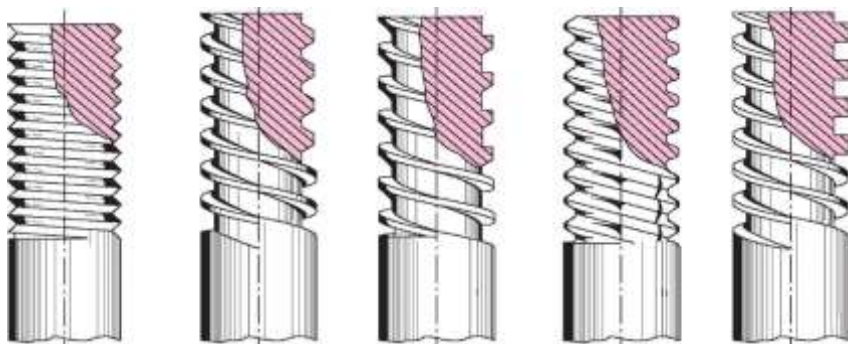


Сур. 4.2

ілгерілемелі қозғалысқа, онда жонғыштың ұшы сырықтың бетіне бұранда сызығын сызып береді (сур. 4.1, а), ал оны тереңдеткенде – бұранда жасап береді (сур. 4.1, б).

Бұранда сызықтары оң және сол бағытты болуы мүмкін. Сағат тілі бойынша айналатын және бақылаушыдан өс бойымен алыстайтын, нүкте арқылы жасалатын бұранда сызығы **оң** деп аталады (сур. 4.2, а), ал сағат тіліне қарсы айналатын, нүкте арқылы жасалатын сызықтар **сол** деп аталады (сур. 4.2, б).

Егер жасаушы ретінде тегіс фигураны (үшбұрыш, трапеция, жарты шеңбер, шаршы) қолдансақ және бұл фигураның ұшы бұранда сызықтар арқылы цилиндр бетімен қозғалуы, ал фигураның жазықтығы цилиндр өсі арқылы өтуі қамтамасыз етілсе, бұранда дене жасалынады (сур. 4.3). Сонымен, жасаушы фигуралар цилиндрлі бетте бұранда дөңестерін – бұранда айналымдарын жасайды.



Сур. 4.3

Мақсаты, негізгі параметрлері және бұранда элементтері

Тегіс контурдың цилиндрлі немесе конустық беттің бойымен бұрандалы қозғалысының нәтижесінде пайда болған бет **бұранда** деп аталады.

Бұранданың түрлі белгілері бойынша жіктеу 4.4 суретте көрсетілген.

Бекіту бұрандасы машиналардың, механизмдердің және құралдардың жалғанатын бөлшектерінде, яғни бұрандамаларда, винттерде, бұрамасұқпаларда, сомындарда қолданылады.

Жүрісті және жүк бұрандалар бұрандалы баспақтардың, домкраттардың көтергіш винттерінде, айналмалы қозғалысты ілгерілемелі қозғалысқа айналдыратын білдектерде қолданылады.

Арнайы бұранда саңылаудың ішінде бұранда жасайтын құрал-саймандарда – таңбалаушыларда (сур. 4.5, а) және сырықта, бұранда кескіштерде (сур. 4.5, б), саңылаулар жасайтын құрал-саймандарда – бұрғыларда (сур. 4.5, в) және жазықтықтарды, жырашықтар мен ойықтарды өңдейтін құралдарда – фрезаларда (сур. 4.5, г) қолданылады.

Цилиндрлі бетте жасалынатын бұранда **цилиндрлі** деп аталады, ал конустық бетте жасалынатын бұранда **конустық** деп аталады.

Сыртқы бұранда дегеніміз сырықтың цилиндрлі немесе конустық бетінде жасалынатын, бетпен қапсырылатын бұранда (бұрандама, винт және т.б.).

Ішкі бұранда дегеніміз саңылаудың цилиндрлі немесе конустық бетінде жасалынатын, бетпен қапсырылатын бұранда (сомын).

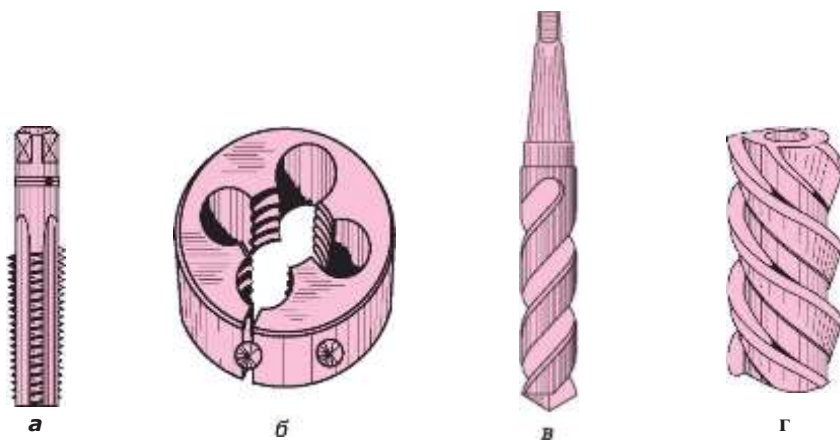
Жүріс саны бойынша бұрандалар **біржүрісті** және **көпжүрісті** (екі, үшжүрісті және т.б.) болып бөлінеді.

Қазіргі таңда металл бұйымдарда (бұрандамалар, бұрамасұқпалар, винттер) бұранда жасауының басты өндірістік тәсілі жоғары өнімді бұранда бүрлегіш автоматтарды пайдаланып, бұйымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ететін бүрлеу тәсілі болып табылады. Бұранда бүрлеу үдерісі жоңқаны алмай, сырықтың пластикалық деформациясы нәтижесінде жасалады. Бұйымды екі тегіс бұранда кескіштердің немесе (сур. 4.6, а) бұрандалы пішіні бар цилиндрлі роликтер (сур. 4.6, б) арасында илемдеп, металды үлестіру арқылы тиісті пішінді бұранда сығып шағарылады.

Бұранда стандарттық және бейстандарттық бола алады. Стандарттық бұранданың басты параметрлерін ГОСТ 11708 — 82 анықтайды



Сур. 4.4



Сур. 4.5

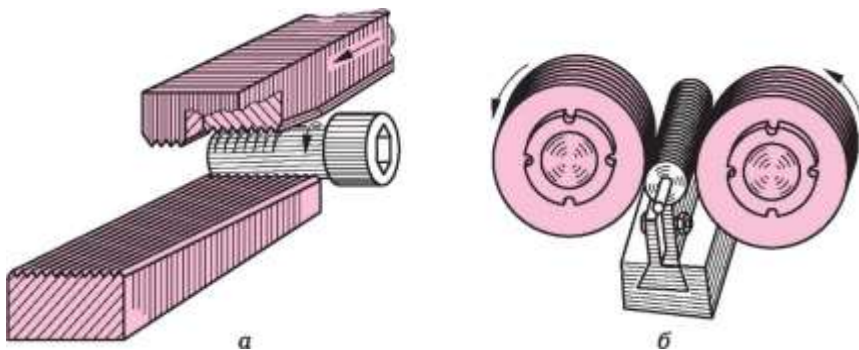
(сур. 4.7). Бұранда үш диаметрлі болып келеді: сыртқы, ішкі және орташа.

Бұранданың сыртқы диаметрі d, D (d — бұрандаманың сыртқы диаметрі, D — сомынның сыртқы диаметрі) анықтаушы, есептеуші болып келеді және бұрандалардың шартты белгісі болып табылады.

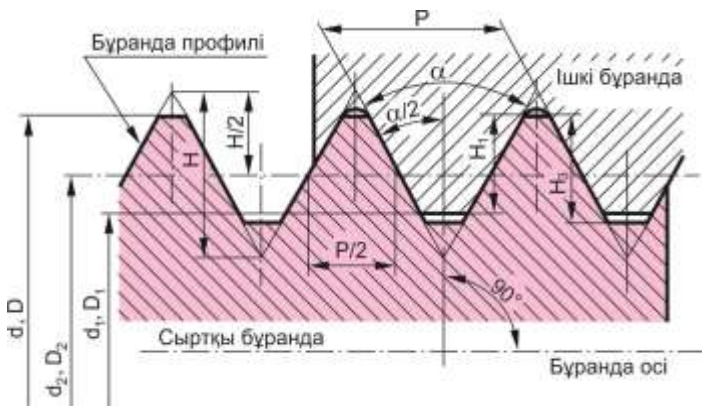
Бұранданың ішкі диаметрі d_j, D_j (d_j — бұрандаманың ішкі диаметрі, D_j — сомынның ішкі диаметрі).

Бұранданың орташа диаметрі d_2, D_2 (d_2 — бұрандаманың орташа диаметрі, D_2 — сомынның орташа диаметрі) деп белгіленеді.

Бұранда бейіні — өстік қима жазықтығындағы бұранда дөңесі мен жырашығының бейіні.



Сур. 4.6



Сур. 4.7

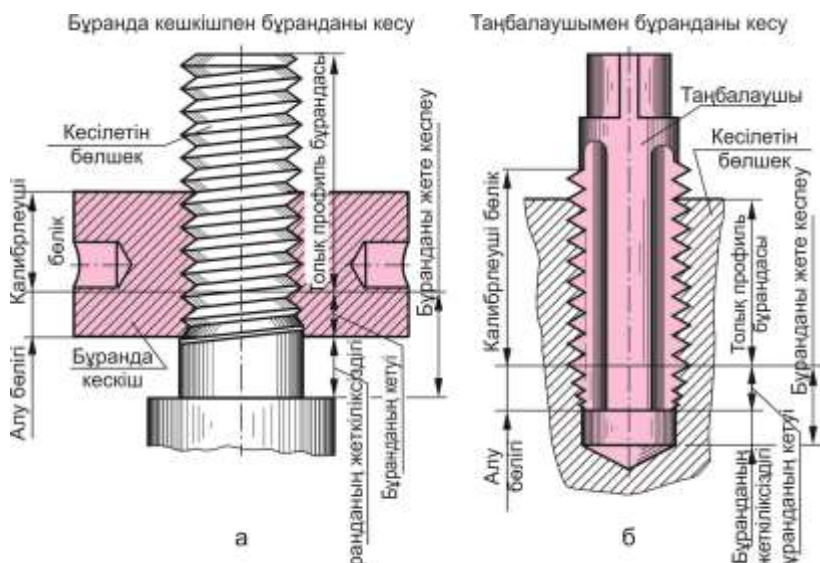
Бұранда бейінінің бұрышы α — өстік қима жазықтығындағы бұранданың іргелес бүйір қабырғаларының арасындағы бұрыш.

Бұранда қадамы P — бір өстік жазықтықта орналасқан, профилінің ең жақын аттас бүйір қабырғаларының орта нүктелерінің арасындағы, бұранда өсіне параллель сызықтың бойымен арақашықтығы.

Бұранда жүрісі P_h — бастапқы нүктені бұранда сызықпен 360° жылжытқанда алынатын, бүйір қабырғасындағы кез келген бастапқы орта нүктесі мен орта нүктесі арасындағы, бұранда өсіне параллель сызықтың бойымен арақашықтығы.

Бұранданы ою үшін құралдың өңдеу бөлігінде (таңбалаушылар мен бұранда кескіштерде) екі телім болады: *дуал* — бұрандасы бар, конустық бетпен шектелген, және *цилиндрлі* — бұранданы қажетті профиль, кадам мен өлшемге сәйкес жасайды. Бұранда кескіштің дуал телімі сырықта (сур. 4.8, а), ал таңбалаушы саңылаудың ішінде (сур. 4.8, б) толыққанды емес (тереңдігі жағынан кішірейтілген) профильді бұранда қалдырады. Бұранданың бұл толыққанды емес телімі бұранданың *сілемі* деп аталады және оның жұмысқа жарамсыз бөлігі болып табылады. Бұранда бұйымдарын жасағанда сілем ұшы мен бұйымның тіреу беті арасындағы бөлікті оймай қалдыруға рұқсат етіледі — *бұранданы толық жеткізбеу*. Сілем мен толық жеткізбеу қосындысын қамтитын бұйым телімі *бұранданың шалаойымы* деп аталады.

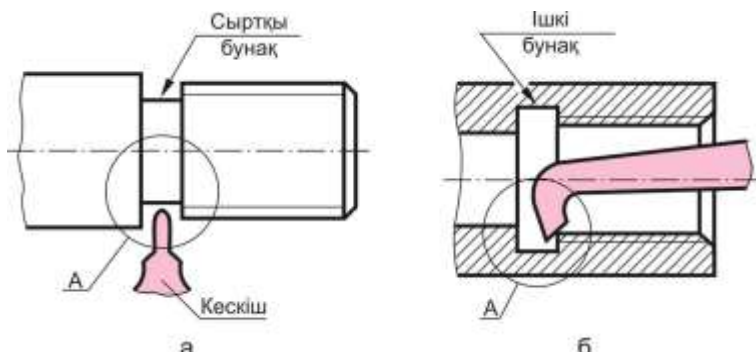
Бұранданы оюға дейін, сырықтың ұшында және саңылаудың басында *қиық жиек* жасалынады — сырықтың немесе саңылаудың өсіне 45° тең көлбеулену бұрышымен жасалынатын конустық бет.



Сур. 4.8

Қиық жиектің бар болуы бұранданы ою үдерісінің басталуын оңайлатады, оған қоса бұрандалы тетіктердің өзара қосылуын жеңілдетеді.

Егер конструктивті себептер бойынша бұйымның барлық ойылған бөлігінде толық профильді бұранда жасау қажет болса, онда оның ұшында бұранда оюшы құралдың шығуы үшін арнайы жыралар жасалынады. Сырықта (сур. 4.9, а)



Сур. 4.9

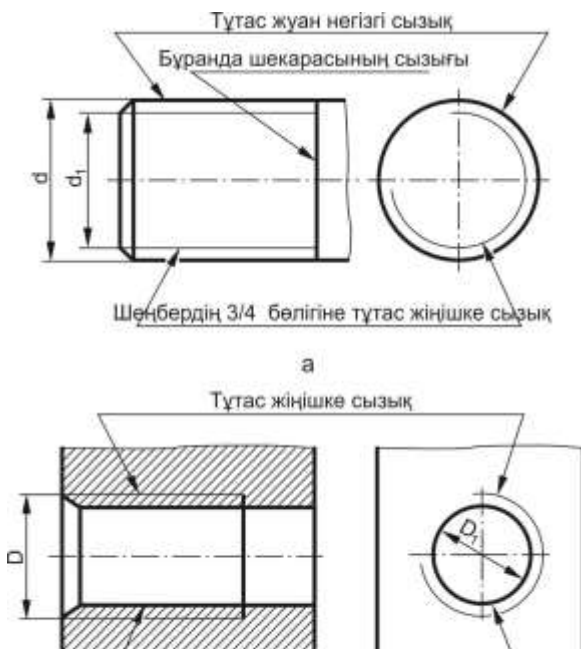
жыра, бұранданың ішкі диаметріне қарағанда, сәл кішірек диаметрмен, ал саңылаудың ішінде (сур. 4.9, **б**) оның сыртқы диаметріне қарағанда, сәл үлкенірек диаметрмен жасалынады. Жыралардың барлық конструктивті өлшемдері шығарылатын элементтерде қойылады.

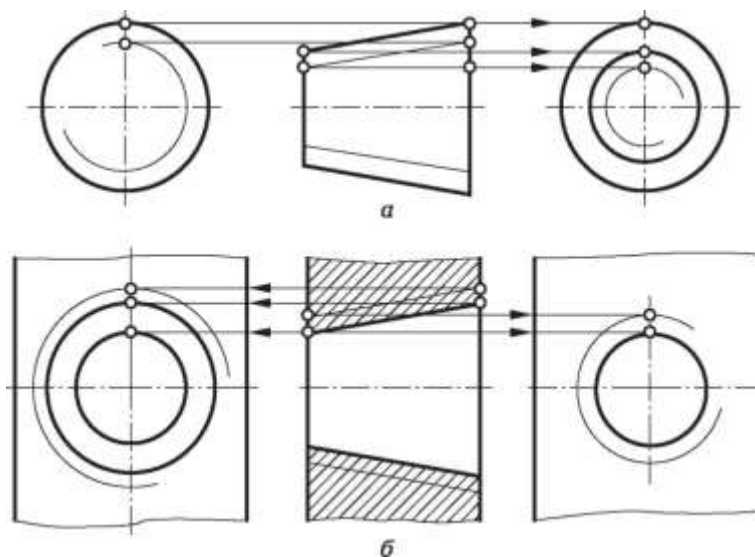
Бұрандаларды сызбада бейнелеу

Сызбада бұрандаларды, профилі мен мақсатына қарамастан, МЕСТ 2.311—68 сәйкес шартты түрде бейнелейді.

Сыртқы бұранда (сырықта) сыртқы диаметрі d бойымен тұтас жуан негізгі сызықтармен және ішкі диаметрі d_1 бойымен тұтас жіңішке сызықтармен бейнеленеді. Бұранда өсіне параллель жазықтықта, тұтас жіңішке сызықты, қиықжиекті қоса алғанда, оның бүкіл толық профилінің ұзындығына жүргізіледі (сур. 4.10, а).

Ішкі бұранданы (саңылаудың ішінде) кесілген түрде ішкі диаметрі D_1 бойымен тұтас жуан негізгі сызықтармен және



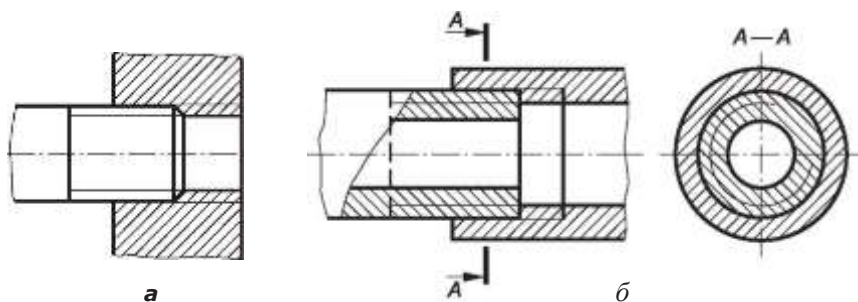


Сур. 4.11

сыртқы диаметр D (сур. 4.10, б) бойымен тұтас жіңішке сызықтармен көрсетеді. Бұранда өсіне перпендикуляр жазықтықта, тұтас жіңішке сызықты кез келген жерінде алшақ салынған, шеңбер ұзындығының $3/4$ тең, доға түрінде жүргізеді, және бұл доғаның басы мен ұшы өстік сызықтармен сәйкес келмеу керек.

Сырықтағы конустық бұранданың шартты бейнесі 4.11, а, суретте, ал саңылаудың ішіндегісі 4.11, б суретте көрсетілген.

Бұранда бұйымдарындағы тіліктер мен қималарда сызықшаларды тұтас негізгі сызыққа дейін жүргізеді, яғни сырықта бұранда сыртқы диаметрінің сызығына және саңылаудың ішінде бұранда ішкі диаметрінің сызығына дейін жүргізеді.



Сур. 4.12

Кесте 4.1. Кейбір стандарттық бұрандалардың сипаттамасы

Бұранда түрі	Стандарт	Түрі	Белгісі	Мысалдар
Метрикалық	МЕСТ 9150 — 2005 — профиль МЕСТ 24705 — 2004 — басты өлшемдер МЕСТ 8724 — 2002 — диаметрлер және қадамдар МЕСТ 16093 — 2004 — шақтамалар	Үлкен қадам Кіші қадам Көпкірісті Сол	M, d (мм) M, d, P (мм) $M, d, P_{hl} P$ (мм) LH	M20 M20 x 1,5 M20 x 3(P1) M20LH M20x1,5Ш M20 x 3(P1)LH
Дюймдік	ОСТ НКТП 1260 — профиль, басты өлшемдер, шақтамалар	Сыртқы Ішкі	~	Д" /2"
Құбырлық цилиндрлі	МЕСТ 6357 — 81 — профиль, басты өлшемдер, шақтамалар	А тобы (жоғарылатылған) В тобы (қалыпты) Сол	G, D_y (дюймдер), класс А G, D_y (дюймдер), класс В LH	$GIV_2 — A GIV_2 — B GIV_2$ $LH — A GIV_i LH — B$
Құбырлық конустық	МЕСТ 6211 — 81 — профиль, басты өлшемдер, шақтамалар	Сыртқы Ішкі Ішкі цилиндрлі Сол	R, D_y (дюймдер) $R_{Cr} D_y$ (дюймдер) R_p, D_y (дюймдер) LH	RV_2 $R_C V_{/2} — B R_p H_{/2}$ $RIV_2 LH$ $R_C V/i LH$
Конустық Дюймдік	МЕСТ 6111 — 52 — профиль, басты өлшемдер, шақтамалар	Сыртқы Ішкі	K, D_y (дюймдер) K, D_y (дюймдер)	$K H_{/2} " K H / T "$

Бұранда түрі	Стандарт	Түрі	Белгісі	Мысалдар
Метрикалық конустық	МЕСТ 9150 — 2002 — профиль МЕСТ 25229 — 82 — басты өлшемдер МЕСТ 16093 — 2004 — шақтамалар	Конустық Ішкі цилиндрлі Сол	MK, d, P (мм) M, d, P (мм) МЕСТ ... LH МЕСТ ...	$MK20 \times 1,5$ $M20 \times 1,5$ МЕСТ 25229 — 82 $MK20 \times$ $1,5LH$ МЕСТ 25229 — 82
Трапециалды Біркірісті	МЕСТ 9484 — 81 — профиль МЕСТ 24738 — 81 — басты өлшемдер МЕСТ 9562 — 81 — шақтамалар	Біркірісті Сол	$Гг, d, P$ (мм) LH	$Гг 40 \times 6$ $Tг 40 \times 6LH$
Трапециалды Көпкірісті	МЕСТ 9484 — 81 — профиль МЕСТ 24739 — 81 — басты өлшемдер , шақтамалар	Көпкірісті Сол	$Tг, d, P_h, P$ (мм) LH	$Гг 20 \times 8(P4)$ $Гг 20 \times 8(P4)LH$
Берік	МЕСТ 10177 — 82 — профиль, басты өлшемдер МЕСТ 25096 — 82 — шақтамалар	Біркірісті Көпкірісті Сол	S, d, P (мм) S, d, P_h, P (мм) LH	$S 80 \times 10$ $S80 \times 20(P10)$ $S80$ $\times 20LH$ $S80 \times 20(P10)LH$

Берік күшейтілген 45°	МЕСТ 13535 — 87 — профиль, басты өлшемдер , шақтамалар	Біркірісті Көпкірісті Сол	$S, 45^\circ, d, P$ (мм) $S, 45^\circ, d, P_h, P$ (мм) LH	$S45^\circ 200 \times 12$ $S45^\circ 200 \times 24(P12)$ $S45^\circ 200 \times 12 LH$ $S45^\circ 200 \times 24(P12) LH$
Санитариялық- техникалық арматура үшін дөңгелек	МЕСТ 13536 — 68 — профиль, басты өлшемдер , шақтамалар	Оң	Kp, d, P (мм) ГОСТ...	$Kpl2 \times 2,54$ МЕСТ 13536 — 68
Эдисон Дөңгелек	МЕСТ 6042 —83 — профиль, басты өлшемдер МЕСТ 25578 —83 — шақтамалар	Металл элементтер үшін Бейметалл элементтер үшін	$E, d, \text{МЕСТ ...}$ $E, d, N, \text{МЕСТ ...}$	$E 27$ МЕСТ 604 —83 $E27/N$ МЕСТ 6042 — 83
Дөңгелек	СТ СЭВ 3293 —81 — профиль, басты өлшемдер СТ СЭВ 3962 —81 — шақтамалар	Оң Сол	$Rd, d LH$	$Rdl6$ $RdAQLH$

Бұрандалы қосылыстарда бұранда шартты түрде сырықта сызылады, ал саңылаудың ішінде тек қана сырықтың бұрандасымен жабылмаған бөлігі көрсетіледі (сур. 4.12, а, б).

Барлық бұрандаларды шыртты түрде екі топқа бөлуге болады:

- *стандарттық*, т. е. имеющие стандартные параметры (профиль, шаг, диаметр и т.д.);
- *бейстандарттық*, немесе *арнайы*, яғни еркін параметрлері бар.

Стандарттық бұранда белгілеуі оның түрін, өлшемін, қадам мен жүрісін, бағытын, шақтама өрісін, беріктік тобын, стандарт нөмірін қамтиды. Үшбұрышты бұранда диаметрі мен қадамын өлшеудің екі жүйесі бар: метрикалық (өлшеу бірлігі — миллиметр) және дюймдік (өлшеу бірлігі — дюйм).

4.1 кестеде кейбір стандарттық бұрандалардың сипаттамасы келтірілген.

Стандарттық бұрандалар

Метрикалық бұранда. Бұл бұранда негізгі өстік бекіту бұрандасы болып табылады. Бұл көбіне біркірісті оң бұранда. Оны жасаушы фигура төбесі кесілген, ал оыймдары не кесілген, не дөңгелетілген (сур. 4.13) тең қабырғалы үшбұрыш болып табылады. Бұл бұранданың әрбір нақты диаметріне бір үлкен қадам (негізгі) және бірнеше кіші қадам сәйкес келеді.

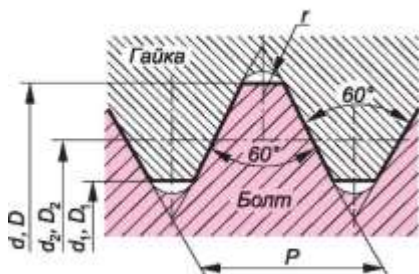
Метрикалық бұранданың белгілеуіне M әріпі (бұранданың профилін көрсететін), нақты (сыртқы) диаметрі (mm), көбейту белгісі арқылы (x) қадам өлшемі және сызықша арқылы қол жеткізу өрісінің белгіленуі кіреді. Егер бұрандада үлкен қадам бар болса, онда оны белгілеуде көрсетпеуге болады.

Көпкірісті бұранданың белгілеуіне M әріпі, номиналды диаметр, көбейту белгісі арқылы қадам мәні мен жақшада P әріпі және қадам кіреді.

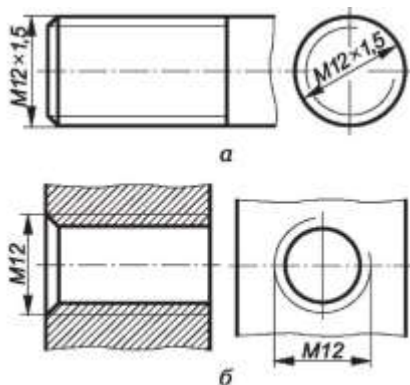
Мысалы:

$M12 \times 1,5 — 6\delta$ (сур. 4.14, а) — 12 мм сыртқы диаметрі, 1,5 мм кіші қадамы және қол жеткізу өрісі 6δ (6 — дәлдік тобы, δ — бұрандамалар бұрандасының негізгі ауытқуы) бар метрикалық бұранданың белгіленуі;

$M12 — 6H$ (сур. 4.14, б) — 12 мм сыртқы диаметрі, бірақ үлкен қадамы бар және саңылауда жасалынған (6 — дәлдік тобы, H — сомын бұрандасының негізгі ауытқуы) метрикалық бұранданың белгіленуі;



Сур. 4.13



Сур. 4.14

M24*3(P1) — номиналды диаметрі 24 мм, қадамы 1 мм және жүрісі 3 мм үшкірісті бұранданың белгіленуі.

Сыртқы (сур. 4.15, а) және ішкі (сур. 4.15, б) бұрандалар үшін метрикалық бұрандалы бұйымдардың пішіні мен өлшемі МЕСТ 27148 — 86 сәйкес келуі қажет.

Дюймдік бұранда. Бұл бұранданы жасаушы фигура төбесінде 55° (сур. 4.16) бұрышы бар теңбүйірлі үшбұрыш болып табылады. Бұл бұранда дюйммен (1" ~ 25,4 мм) көрсетілетін, сыртқы диаметрдің өлшемімен анықталады. Мұндай бұранданың әрбір өлшемі үшін қадамның орнына бір дюйм ұзындықта орам саны орнатылады,

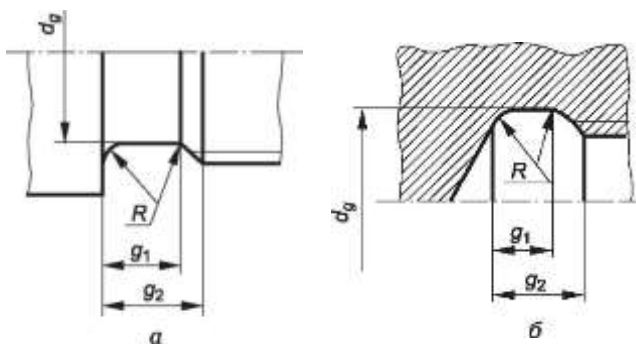
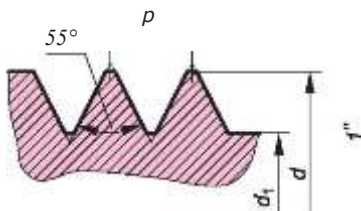
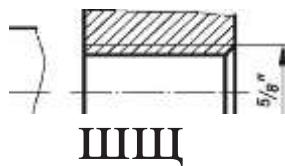


Рис. 4.15



Сур. 4.16

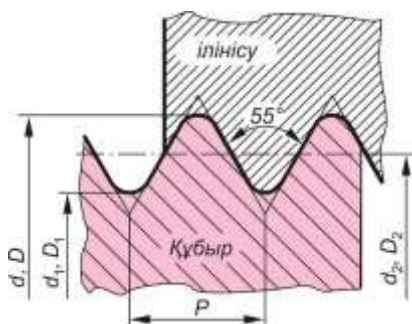


Сур. 4.17

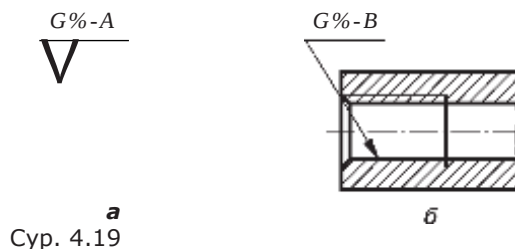
ал шартты белгілеуінде оның сыртқы диаметрінің (сур. 4.17) дюймдар саны көрсетіледі.

Құбырлы цилиндрлі бұранда. Бұл бұранда су және газ құбырларын жалғау кезінде қолданылады (құбырларда, жалғастырғыш, ұштармақтарда, кідіртпе сомындарда және басқаларда). Мұндай бұранданың жасаушы фигурасы төбесінде бұрышы 55° теңбүйірлі үшбұрыш болып табылады (сур. 4.18). Бұл бұранданың төбесі мен ойымы кесілген және дөңгелетілген, ол жалғаудың бітеулігін қамтамасыз етеді.

Құбырлы бұранда өз өсінің бойында бір дюйм ұзындығы бар қадам санымен сипатталады. Сызбада бұл бұранданың белгіленуі G әріпін, дюйммен өлшенетін өту саңылауының диаметрін (яғни бұл бұранданың белгіленуі құбырдың ішкі диаметрін қамтымайды) және оның ораташа диаметрінің дәлдік тобын қамтиды. Құбырлық цилиндрлі бұранданың шартты белгісі шығару сызығының сәресіне салынады, оның нұсқары бұранданың негізгі сызығына көрсетіп тұруы қажет, себебі бұл диаметр оның сыртқы диаметріне сәйкес келмейді.

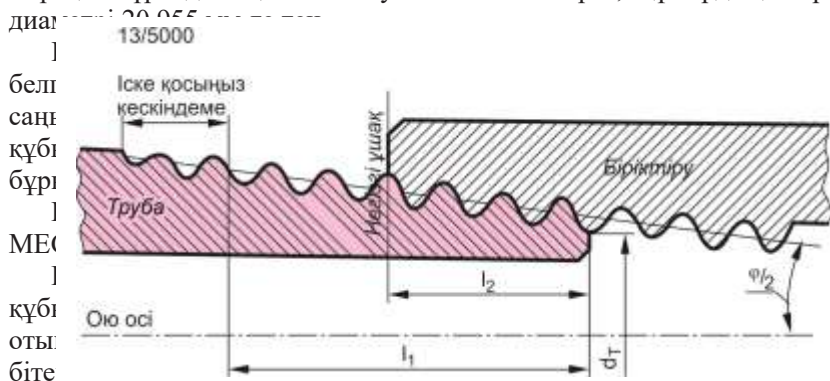


Сур. 4.18



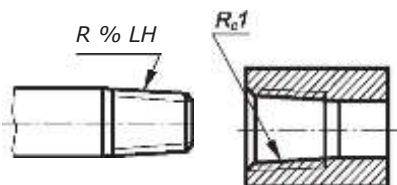
Мысалы:

$G \ Y_2 — A$ (сур. 4.19, а) — құбырдың ішкі диаметрі (өту саңылауының диаметрі) Y_2'' , A дәлдік тобы бар құбырлы цилиндрлі сыртқы бұранданың белгіленуі. Сонымен бірге, құбырдың сыртқы



Құбырлы конустық бұранданы (сур. 4.20) жасаушылары конус өсіне $\phi = 1^\circ 47' 24''$ (конустылық 1:16) бұрышпен көлбеу орналасқан, конустық беттерде жасайды. Бұл бұранданың профилі құбырлы цилиндрлі бұранданың профиліне ұқсас.

Сур. 4.20



Сур. 4.21

Сызбада құбырлық конустық бұранданың белгілеуінде оның шартты диаметрі негізгі жазықтықта дюймде көрсетіледі, ал оның алдында R , R_c немесе R_p (R — сыртқы конустық үшін, R_c — ішкі конустық үшін, R_p — ішкі құбырлық цилиндрлі бұранда үшін) көрсетіледі.

Құбырлық конустық бұранданың негізгі жазықтығы — бұл диаметрлердің сыртқы, ортаңғы және ішкі номиналды өлшемдері қойылатын жазықтық. Сыңылаулардың негізгі жазықтығы сыртқы диаметр жағындағы шетжақпен сәйкес келеді. Негізгі жазықтықтағы құбырлық конустық бұранданың сыртқы және ішкі диаметрлері, дәл сондай белгілері бар құбырлық цилиндрлі бұранданың сәйкесінше сыртқы және ішкі диаметрлеріне шамамен тең келеді.

Сызбада құбырлық конустық бұранданың белгіленуі шығармасызықтың горизонталь сөресіне салынады, ал нұсқары оның сыртқы диаметріне көрсетіп тұрады (сур. 4.21).

Құбырлық жалғауларда құбырлық конустық бұранданы құбырлық цилиндрлі бұрандамен үйлестіріп, яғни құбырдың конустық бұрандасын жалғастырғыштың цилиндрлі бұрандасымен, қолдануға болады.

Құбырлық конустық бұранданың белгілену мысалдары:

R_1V_2 — сыртқы құбырлық конустық бұранда 1%";

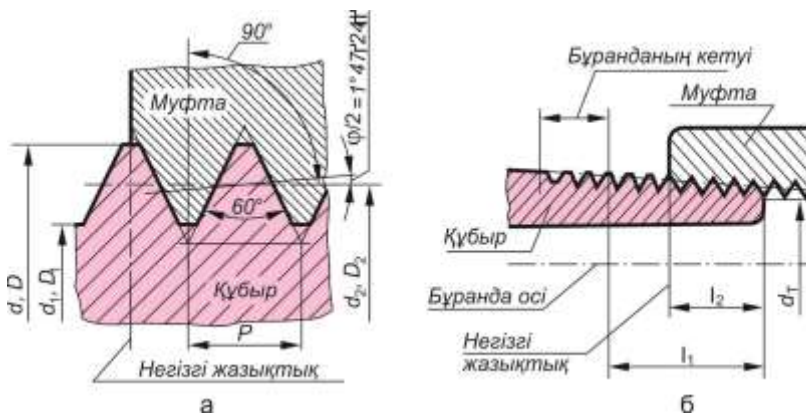
$R_c 1\%$ — ішкі құбырлық конустық бұранда 1%";

$R_p 1\%$ — ішкі құбырлық цилиндрлі бұранда 1%".

Құбырлық конустық бұранданың бунақтар өлшемдерін МЕСТ 10549 — 80 анықтайды.

Конустық дюймдік бұранда. Бұл бұранда қысымы біршама төмен құбыр желілерінде, яғни машиналар мен білдектердің отын, май, су және ауа құбыр желілерінде қолданылады. Ол конустығы 1:16 тең беттерде ойылады. Мұндай бұранданың профилі төбесінің бұрышы 60° үшбұрыш пішінді болады (сур. 4.22, а). Бұл бұранданың төбесі мен ойымы кесілген, ол созылу кезінде сыңылауларды жояды.

Конустық дюймдік бұранданың шартты белгіленуі K әріпінен, дюймде берілген өлшем мен МЕСТ-тен тұрады. Оның өлшемі, сыртқы бұрандасы бар бөлшектің шетжағынан l_2 қашықтықта орналасқан, шамамен l_2 құбырлық цилиндрлік бұрандасының сыртқы немесе ішкі



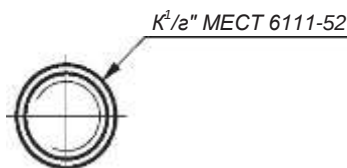
Сур. 4.22

Сызбада конустық дюймдік бұранданың белгіленуі бұранданың негізгі сызығынан жүргізілген, шығарма-сызықтың горизонталь сәресінде салынады (сур. 4.23).

Конустық дюймдік бұранданың шартты белгіленуінің мысалы: KU_2 " МЕСТ 6111 — 52.

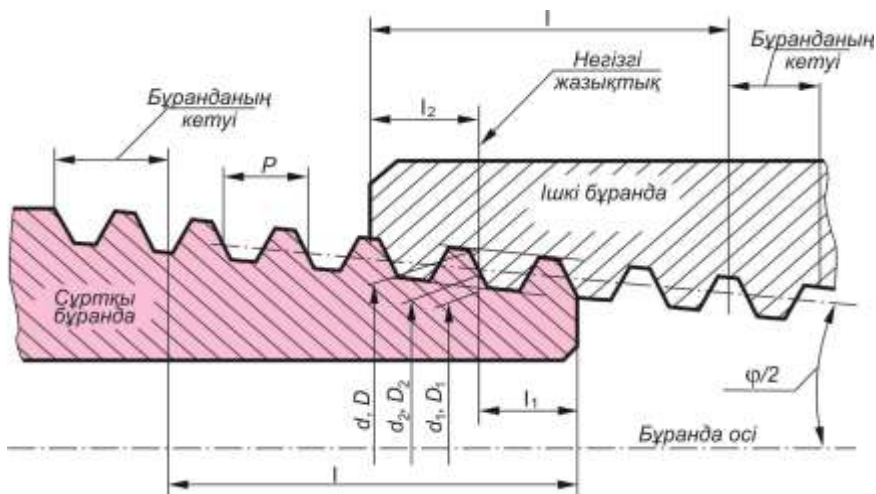
Құбырлық конустық бұранданың бунақтар өлшемін ГОСТ 10549—80 анықтайды.

Метрикалық конустық бұранда. 1: 16 конустығы бар бұл бұранда құбыр желілерін жалғау кезінде қолданады, яғни ол конустық бұрандалы қосылыстар үшін және сыртқы конустық бұранданың профилін МЕСТ 9150 — 2002 анықтайтын ішкі цилиндрлі бұрандамен жалғау үшін арналған. Оның профиль элементтерінің өлшемі (сур. 4.24) метрикалық бұранданың профиль элементтерінің өлшемдеріне ұқсас келеді. Бұл бұранданың негізгі жазықтығы



$K^1/2$ " МЕСТ 6111-52

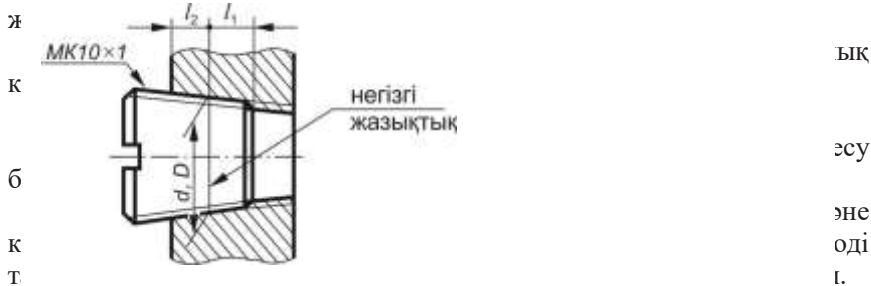
Сур. 4.23

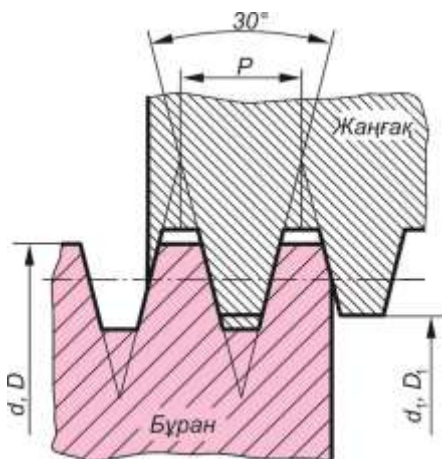


Сур. 4.24

(конустық дюймдік бұрандаға қарағанда) саңылаудың шетжағына қатысты біршама l_2 қашықтыққа жылжытылған.

Метрикалық конустық бұранданың белгіленуі шығарма-сызықтың сәресінде сапыналы (сур. 4.25) және МК әріптерінен оның негізгі





Сур. 4.26

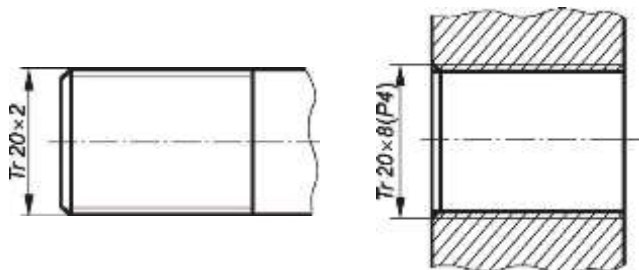
Оны жасаушы фигура профилінің бұрышы 30° теңбүйірлі трапеция болып табылады (сур. 4.26).

Көп кірісті трапециалды бұранданың маңызды сипаттамасы оның $P_h = P \times n$ жүрісі.

Бір кірісті трапециалды бұранданың шартты белгіленуі (сур. 4.27, а) Tr әріптерінен, номиналды диаметрі мен қадамнан, ал көп кірістісі (сур. 4.27, б) — Tr әріптерінен, номиналды диаметрінен, қадам мен жақшаға алынған P әріпі бар қадам өлшемінен тұрады, мысалы:

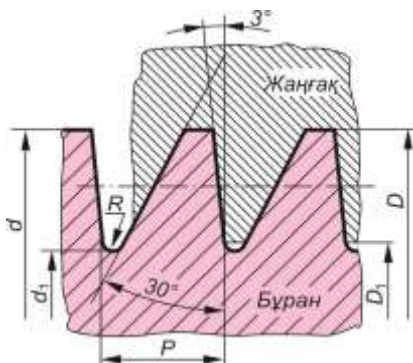
$Tr\ 20 \times 4(P2)LH - 8H/8e$ — сыртқы диаметрі 20, жүрісі 4 мм, қадамы 2 мм, сол, дәлдік дәрежесі мен бұрама бұрандасының негізгі ауытқуы 8H және дәлдік дәрежесі мен сомын бұрандасының негізгі ауытқуы 8e трапециалды бұранда.

Трапециалды бұранда үшін бунақтардың өлшемдерін ГОСТ 10549 — 80 анықтайды.



Сур. 4.27

б



Сур. 4.28

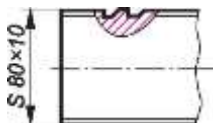
Берік бұранда. Бұл бұранда бұрама айтарлықтай күшті бір бағытта беретін құрылымдарда қолданылады, мысалы қыспақтарда, көтергіштерде, баспақтарда және т.б. Бұл бұранданың жасаушы фигурасы (сур. 4.28) күш беретін, бүйір қабырғасының биіктігіне көлбеулену бұрышы — 3° , ал екінші қабырғасының биіктігіне — 30° , теңбүйірлі емес трапеция болып табылады. Мұндай бұранда ойымдарының түбі дөңгелетілген, ал төбелері тегіс кесілген болады.

Берік бұранданың жұмыс сызбасында көлбеулену бұрышы 3° берік жазықтықтың орналасуын көрсететін, оның профилінің элементі салынады (сур. 4.29).

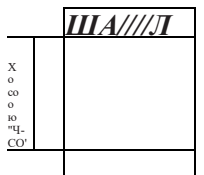
Берік бұранданың шартты белгіленуі S әріпінен, номиналды диаметр мәнінен, қадам мен жүрістен тұрады. Мысалы:

S80 x 10; S80 x 10LH; S80 x 20(P10)LH.

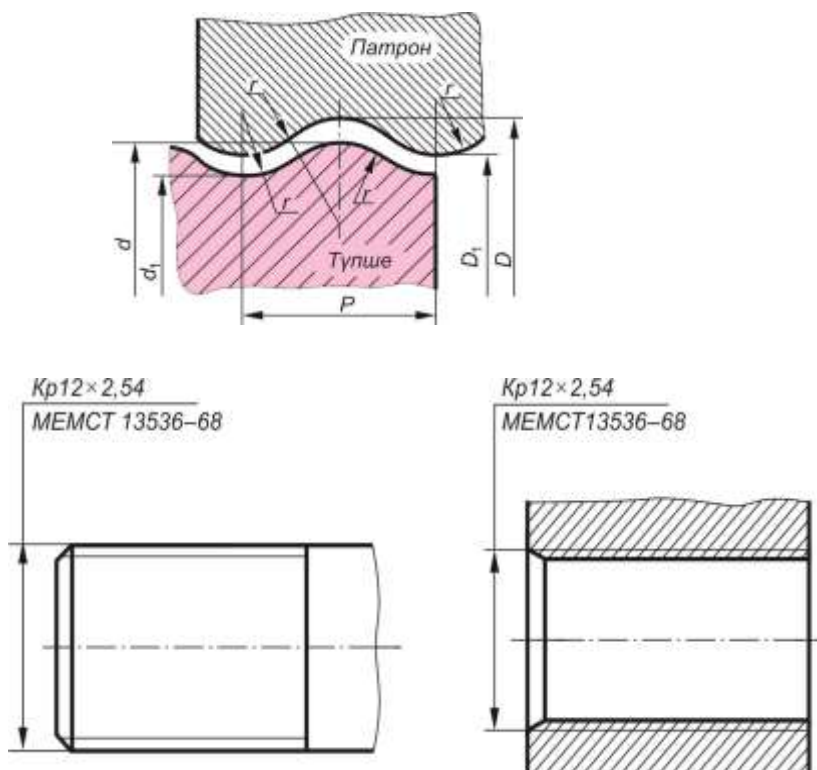
Берік күшейтілген бұранданың жасаушы фигурасы бүйір қабырғаларының биіктігіне көлбеулену бұрышы сәйкесінше 3° және 45° теңбүйірлі емес трапеция болып табылады (сур. 4.30). Мұндай бұранданың шартты белгіленуі S әріпін, 45° бұрышты, сыртқы диаметрді, жүрісті, қадам мен бағытты қамтиды. Мысалы: S45°200x24(P12)LH.



Сур. 4.29



Сур. 4.30



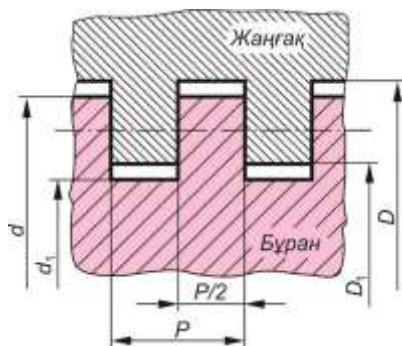
Сур. 4.32

Санитариялық-техникалық аппаратура үшін дөңгелек бұранда. Бұл бұранда ГОСТ 7876 — 64-ке сәйкес қоспалауыштар шұраларының сүмбілері (сур.4.31) мен дәретхана шүмектерінде, және ГОСТ 8906 — 58-ге сәйкес су тартқыш шүмектерінде қолданылады.

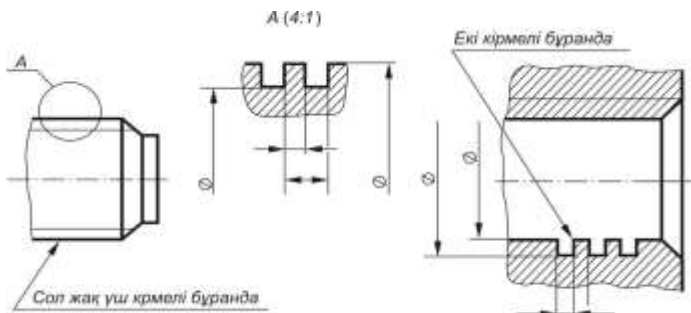
Дөңгелек бұранданың шартты белгіленуі (сур. 4.32) Кр әріптерін, номиналды диаметрді, қадам мен стандартты қамтиды, мысалы: Кр12 х 2,54 МЕСТ 13536 — 68.

Бейстандарттық бұрандалар

Тікбұрышты бұранда. Бұл бұранда жүк винттердегі (көтергіштерде, баспақтарда) өстік күшеюді және қозғалғыш винттер (металл өңдейтін білдектер) мен кергіш винттердегі (тасымалдағыштардағы) қозғалысты беру үшін қолданады. Тікбұрышты бұранданың профилі (сур. 4.33) шаршы немесе тік төртбұрыш болып табылады.



A (4:1)



Сур. 4.34

Тікбұрышты бұранда стандартталмаған болады. Сызбада ол барлық құрылымдық өлшемдері - сыртқы және ішкі диаметрлері, қадамы, ойым ені (ішкі бұранда үшін) және шығыңқылығы (сыртқы бұранда үшін) көрсетіліп, жергілікті тілік немесе шығару көмегімен (сур. 4.34) беріледі. Кірістердің саны (көп кірісті бұрандалар үшін), бағыты және басқалары туралы қосымша мәліметтер бұранданың жергілікті шығаруынан



жүргізілген шығару-сызықтың сөресінде, *Екі кірісті бұранда* және т.б. сөздерді қосу арқылы көрсетіледі.

Арнайы бұранда. Бұл стандартты профилі бар, бірақ стандарттыдан диаметрі және қадамымен ерекшеленетін бұранда.

Сур. 4.35

Мұндай бұранданың шартты белгісінің алдына Sp әріптерін жазады. Мысалы, арнайы метрикалық бұранданың белгіленуі берілген 4.35 суретте стандартты диаметр 36 мм және бұл диаметр үшін бейстандартты 0,5 мм қадам көрсетілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бұранда сызығы қалай жасалады және қандай бұранда сызықтары техникада кеңінен таралған?
2. Бұранда қалай жасалады және ол қандай белгілер бойынша жіктеледі? Профиліне сәйкес бұрандалардың классификациясын келтіріңіз.
3. Бұранда қандай негізгі параметрлер бойынша сипатталады және стандартты бұрандалардың түрлері қандай?
4. Бұранданың қадамы мен жүрісі арасындағы айырмашылық неде?
5. Бұранданы ойғанда сырық ұшындағы және саңылаудың басындағы қиық жиектер қандай қызмет атқарады?
6. Сызбада сырықтағы, саңылаудың ішіндегі және бұрандалы қосылыстағы бұранда қалай салынады? Көріністе бұранда шегі қандай сызықпен бейнеленеді?
7. Бұранданы ойғанда сыртқы және ішкі бунақтардың мәні қандай?
8. Құбырлық және конустық бұрандалар қалай белгіленеді?
9. Үлкен қадамы бар метрикалық бұранданың белгіленуі кіші қадамы бар бұранданың белгіленуінен несімен ерекшеленеді?
10. S45°200x36(P12)III белгіленуі қалай оқылады?
11. Бұранданың шартты белгіленуінде G әріпі нені білдіреді және шартты өткел деген не?
12. Бұрандалы бұйымдардың тіліктері мен қималарында штрихтау қай сызыққа дейін салынады?

4.3.

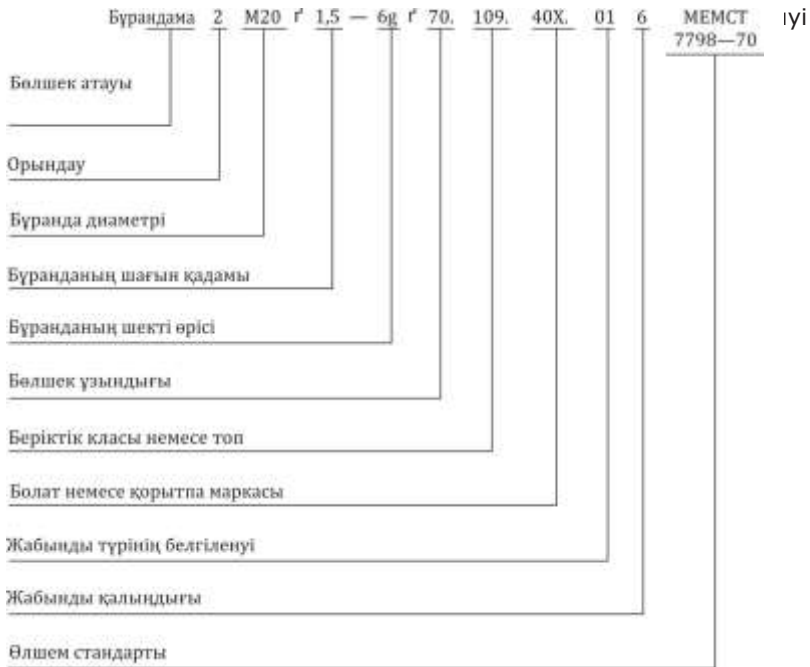
БЕКІТКІШ БҰЙЫМДАР

Бұйымдардың ажырайтын қосылыстарын жасау үшін түрлі стандартты бұрандалы бекіткіш бұйымдар қолданылады: бұрандамалар, бұрамалар, бұрамасұқпалар, сомындар, және оларды тоқтату үшін бұйымдар: тығырақтар, сіргелер, сұққыштар, сымдар. Стандартты бұрандалы бұйымдардың қолдануы машиналар мен механизмдердің құрастырылу үдерісін жылдамдатады, өйткені бұл бөлшектердің сызбаларын жасау қажеттілігін жоқ қылады, және машиналарды жөндеу кезінде қосымша шақтаусыз олардың толықтай өзара алмасушылығын қамтамасыз етеді.

Бекіткіш бұйымдардың пішінін, өлшемдерін және басқа сипаттамаларын (материал, жабын сипаты, беріктік тобы және т.б.) МЕСТ 1759 — 70 анықтайды.

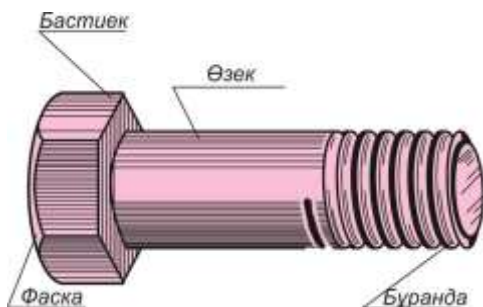
Метрикалық бұрандасының диаметрі 20 мм, кіші қадамы 1,5 мм, бұранданың шақтама өрісі 6g, ұзындығы 70 мм, беріктік тобы 109, 40Х болаттан жасалынған, ГОСТ 7798 — 70 сай қалыңдығы 6 мм мырыш хро

кел



Бұрандамалар. Бұрандама бір ұшында бастиегі және екінші ұшында сомынды бұрамдау үшін бұрандасы бар цилиндрлі сырық болып табылады (сур. 4.36).

Бұрандамалар екі және одан да көп бұйымдарды өзара жалғау үшін қолданылады. Бастиектің пішіні мен өлшемдері, сырық пішіні, жасау дәлдігі, жасалу өзгешелігі және бұранданың қадамымен ерекшеленетін түрлі бұрандамалар болады. Бұрандаманың басы алтықырлы, шаршы, тікбұрышты, жартылай дөңгелек және шеңбер тірегіші немесе



Сур. 4.36

«мұрты» бар конустық және басқа пішінді бола алады, ал бұрандаманың бұрандасы үлкен немесе кіші қадамы бар метрикалық болады. Бұрандаманың бастиегін таңдау қосылыстың технологиялық ерекшеліктеріне байланысты. Бастиектің өлшемі мен пішіні бұрандаманы бұрау үшін стандартты сомын бұрайтын кілтін пайдалану мүмкіндігін анықтайды.

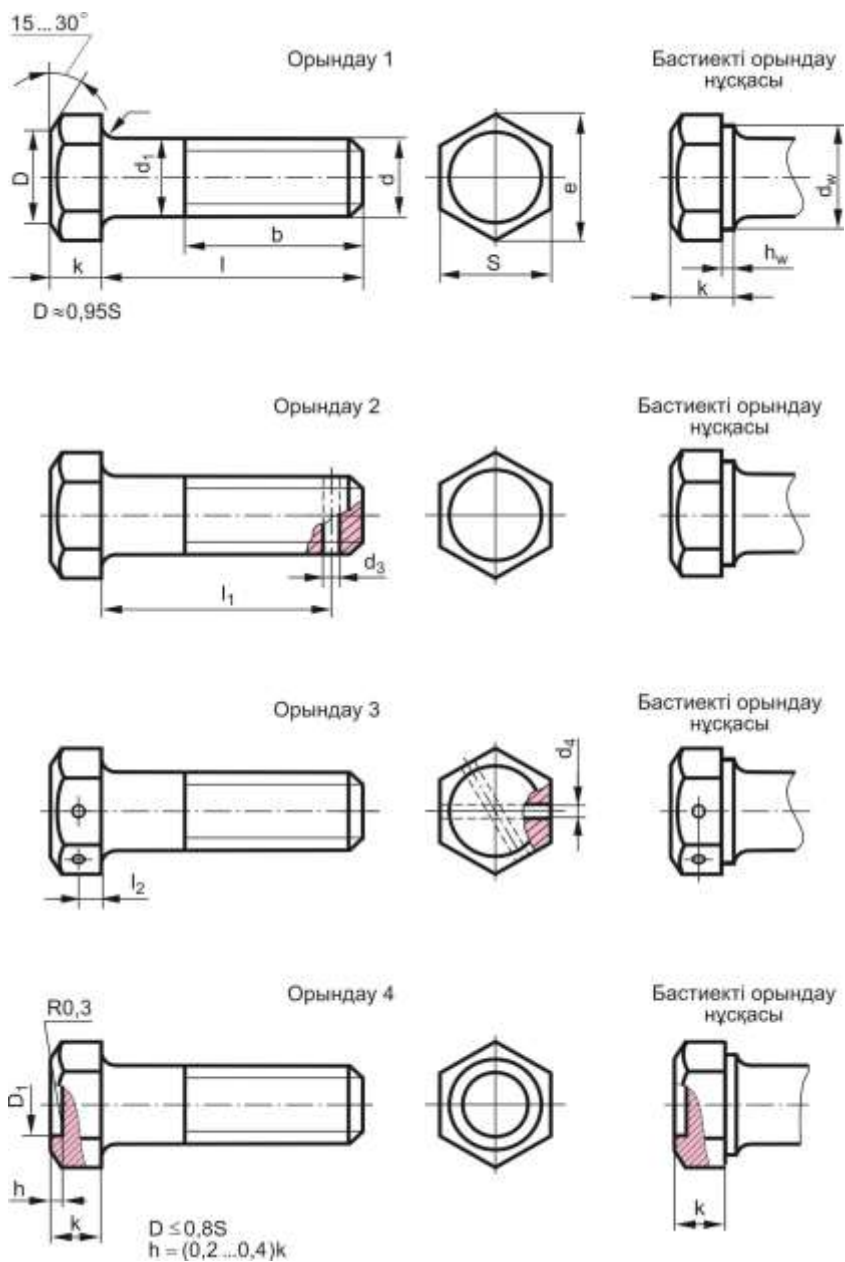
Машина құрастыруда дәлдігі қалыпты (МЕСТ 7798 — 70), жоғарылатылған (МЕСТ 7805 — 70) және бұдыр (МЕСТ 15589 — 70) және бастиегі кішірейтілген бола алатын, алтықырлы бастиегі бар бұрандамалар кеңінен таралған.

Дәлдігі қалыпты алтықырлы бастиегі бар бұрандамалар 4.37 суретте төрт орындалуда көрсетілген. Олар сәйкесінше бастиегінде және сырығында саңылауы жоқ, сіргемен тоқтату үшін сырығында саңылауы бар, бұрандамалар тобын сымның көмегімен тоқтату үшін бастиегінде екі саңылауы және бастиегінде қуыс бар бұрандамалар.

Бұрандаманың әрбір диаметріне бастиектің белгілі бір өлшемдері және стандартталған болып табылатын оның бірнеше ұзындық өлшемдері сай келеді. Бұрандаманың ұзындығы l болып сырықтың бұрандалық ұшынан бастап бастиектің тіреу бетіне дейін ұзындығы есептеледі. Сырықтың бұрандалық бөлігінің ұзындығы b де стандартталған болып табылады және оның диаметрі d және ұзындығы l -ге байланысты қойылады. Бұрандаманың диаметрі мен ұзындығы анықтаушы өлшемдері болып, оның шартты белгілеуіне кіреді.

4.2 кестесінде МЕСТ 7798 — 70 бойынша алтықырлы бастиегі бар бұрандамалардың негізгі параметрлері көрсетілген.

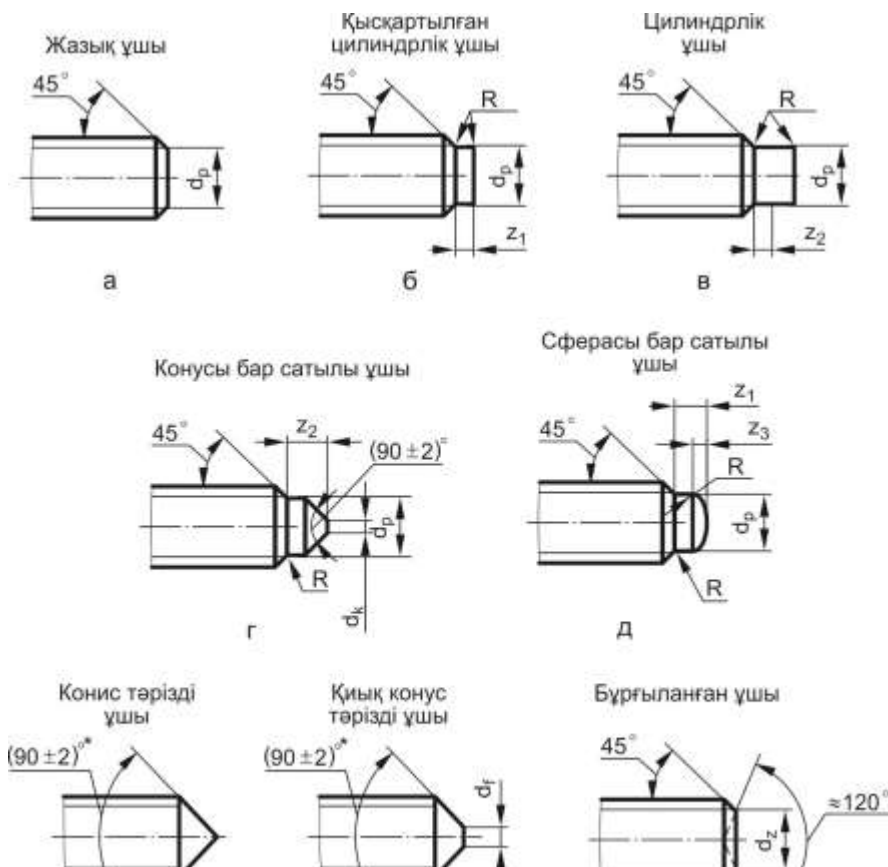
МЕСТ 12414 — 94-ке сай метрикалық бұрандасы бар бекіткіш бұйымдардың түрлі ұштар пішіндері мен өлшемдері 4.38 суретте көрсетілген.



Сур. 4.37

Кесте 4.2. Алтықырлы бұрандамалардың негізгі параметрлері, мм (МЕСТ 7798 — 70]

Параметрлер		Бұранданың номиналды диаметрі d, мм							
		10	12	(14)	16	(18)	20	22	24
Бұранда қадамы P	Үлкен	1,5	1,75	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0
	Кіші	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
Кілтке сай өлшем S		17	19	22	24	27	30	32	36
Бастиектің биіктігі k		6,4	7,5	8,8	10,0	12,0	12,5	14,0	15,0
Сырттай сызылған шеңбердің диаметрі e , кем емес		18,7	20,9	24,0	26,2	29,6	33,0	35,0	39,6
Бұпанда ұзындығы B		26	30	34	38	42	46	50	54
Диаметр D , шамамен		(0,90... 0,95) S'							
Бұрандама бастиегі астының радиусы r		0,4... 1,1	0,6...1,6				0,8...2,2		



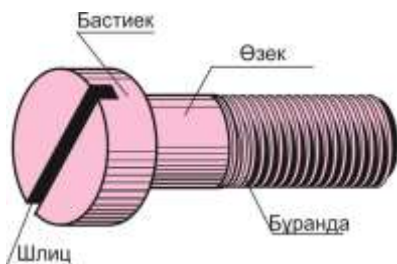
Сур. 4.38

Бұрандамалардың шартты белгіленуі келесідей:

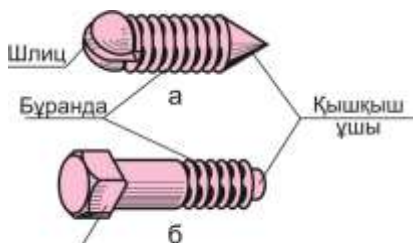
2M20x1,5 — 6дх60.56.016 МЕСТ 7798 — 70 бұрандамасы— бұл алтықырлы бастиегі бар (дәлдігі қалыпты), орындалуы 2, бұранда диаметрі 20 мм, бұранданың кіші қадамы 1,5 мм, шақтама өрісі 6д, ұзындығы 60 мм, беріктік тобы 5.6, жабын түрі 01, қалыңдығы 6 мкм бұрандама.

Бұрамалар. Бұрама – бұл бір ұшында бұранда жасалған, ал екінші ұшында бастиегі бар цилиндрлі сырық (сур. 4.39).

Мықсаты бойынша бұрамалар бекіту және орнатылма болып бөлінеді.



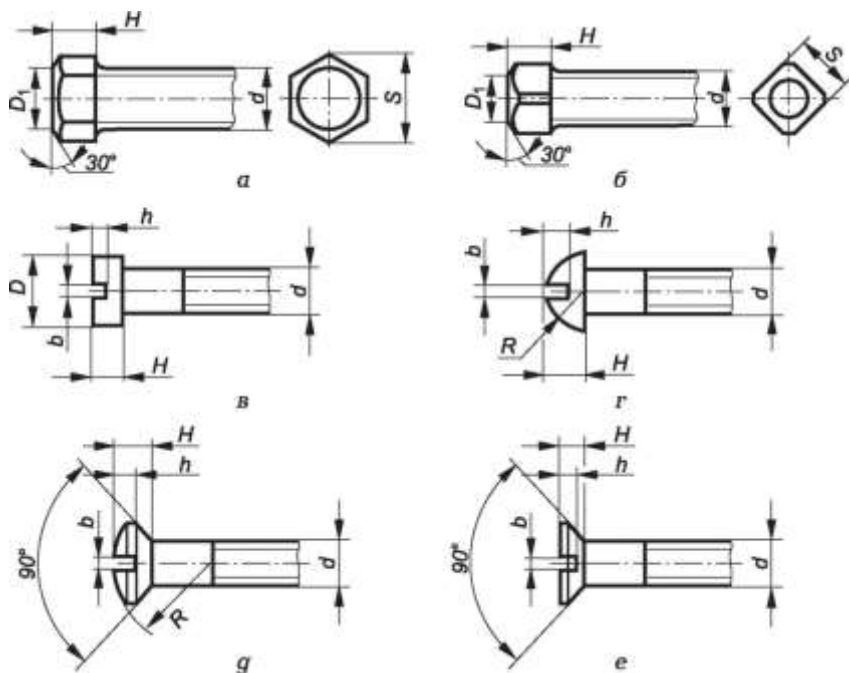
Сур. 4.39



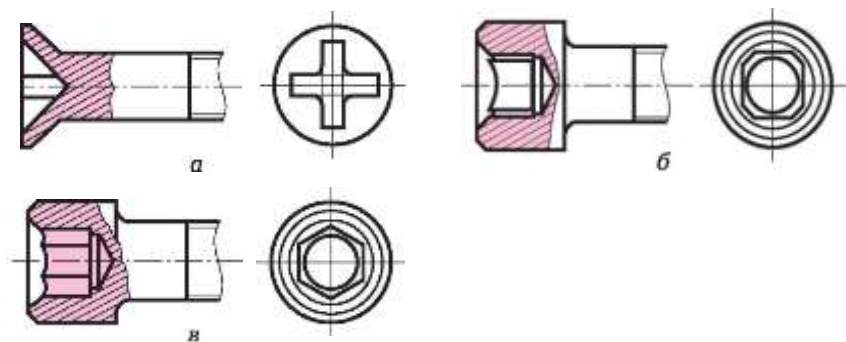
Сур. 4.40

Бекіту бұрамалары бұранда бөлікті бұрау арқылы бөлшектерді басқа біреуіне жалғау үшін қолданылады.

Орнатылма бұрамалары бөлшектерді жинау кезінде орнықтыру және қосылыстардағы саңылауларды реттеу үшін қолданылады. Бекіту бұрамаларына қарағанда олардың сырықтарында бөлшекпен түйісетін сықпа ұштары болады, олар бастық (сур. 4.40, а) және басымен болады (сур. 4.40, б).



Сур. 4.41



Сур. 4.42

Бұрамалардың пішіндері мен өлшемдері стандартталған болады. Бастиегінің пішініне қарай бұрамалар (сур. 4.41, *а — е*) сәйкесінше алтықырлы (МЕСТ 1481 — 84), шаршы (МЕСТ 1482 — 84), цилиндрлі (МЕСТ 1491—80), жартылай шеңбер (МЕСТ 17473 — 80), жартылай жасырын (МЕСТ 17474 — 80) және жасырын (МЕСТ 17475 — 80) болып бөлінеді.

Бұрама бастиегінің оймакілтегі ойық тәрізді түзу (сур. 4.41, *в қара*), кірес тәрізді (сур. 4.42, *а*) және шаршы немесе алтықырлы қуысы бар бола алады (сур. 4.42, *б, в*).

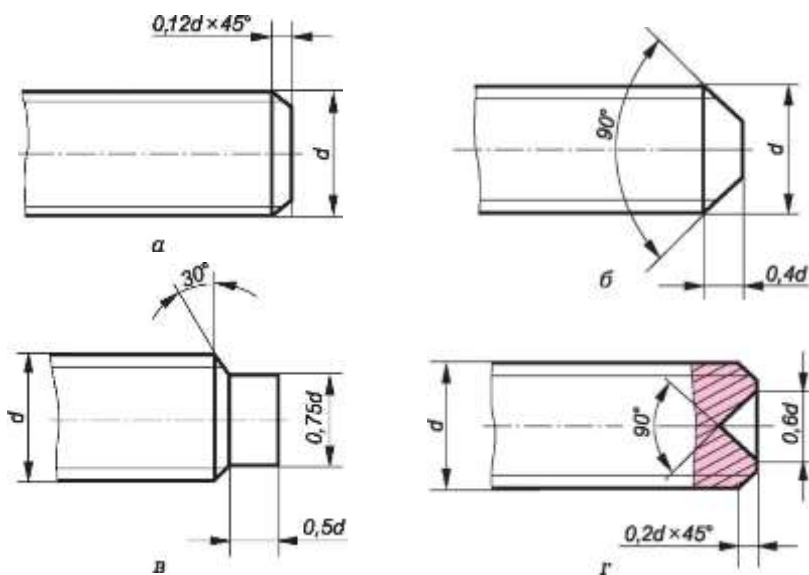
Орнатылма бұрамалардың сықпа ұшы (сур. 4.43, *а—г*) сәйкесінше тегіс (МЕСТ 1477 — 93), конустық (МЕСТ 1476 — 93), цилиндрлі (МЕСТ 1478 — 93) және бұрғыланған бола алады (МЕСТ 1479 — 93).

Бұрама өсіне перпендикуляр проекцияда жинау сызбаларда, оймакілтек сызба шегіне 45° бұрышпен, ал жұмыс сызбасында — сызба шегіне параллель бейнеленеді.

Бұрамалардың шартты белгіленуі орнатылма бөлшектердің жалпы белгілеу схемасына сай жасалады, мысалы:

А.М8 — 6d *50.48 МЕСТ 17473 — 80 бұрамасы— бұл жартылай шеңбер бастиекті, дәлдік тобы А (жоғарылатылған), орындалуы 1, бұранда диаметрі 8 мм, бұранда қадамы үлкен, шақтау өрісі 6d, ұзындығы 50 мм, беріктік тобы 4.8, жабынсыз бұрама.

Үшкір конустық ұшы бар және конустық бұранда қадамы үлкен, ағаш бұйымдарды немесе жұмсақ полимерлерді біріктіру үшін арналған бұрамалар *бұрамашеге* деп аталады (сур. 4.44). Алтықырлы бастиегі бар бұрамашегелердің құрылысы мен өлшемдерін МЕСТ 11473 — 75, жартылай шеңбер бастиегі бар — МЕСТ 1144 — 80, жасырын бастиегі бар — МЕСТ 1145 — 80, жартылай жасырын бастиегі бар — МЕСТ 1146 — 80 анықтайды.



Сур. 4.43

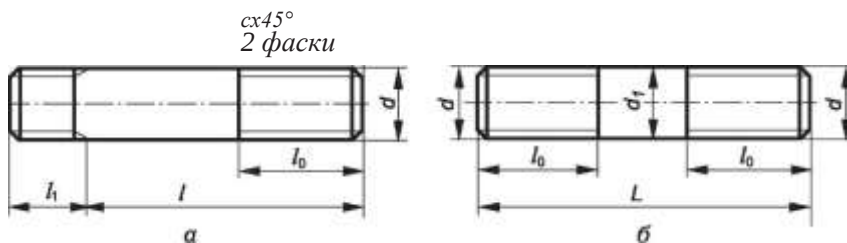
Бұрамашегенің шартты белгіленуі келесідей болып келеді:

1-5х40.019 ГОСТ 1144 — 80 бұрамашегесі — бұл орындалуы 1, диаметрі 5 мм, ұзындығы 40 мм, төмен көміртектен жасалған, 9 мкм мырыш жабыны бар, хроматталған бұрамашеге.

Бұрамасұқпалар. Бұрамасұқпа - бұл екі ұшында немесе бүкіл ұзындығы бойында бұрандасы бар цилиндрлі сырық (сур. 4.45).



Сур. 4.44



Сур. 4.46

Бұрамасұқпалар жылты қоданысты және ернемек арқылы жалғастыру үшін екі жақты болып бөлінеді, жасалыну дәлдігіне қарай бұранданың номиналды диаметрі 2 ден 48 мм дейін А топты бұрамасұқпалар (дәлдігі жоғарылатылған) және В топты (дәлдігі қалыпты) болып бөлінеді.

Жалпы қолданысты бұрамасұқпалар екі немесе бірнеше бөлшектерді біріктіру үшін қолданылады және МЕСТ 22032 — 76...22041 — 76 бойынша бұрандалы ұясы бар бөлшектерде (сур. 4.46, а) және МЕСТ 22042 — 76 и 22043 — 76 бойынша жатық саңылаулары бар бөлшектер (сур. 4.46, б) үшін қолданылады.

Бұрандалы ұясы бар бөлшектерде бұрамасұқпаның бір ұшы l_1 (бұрандалы бөлігінің ұзындығы кішірек) бөлшектің ұясына бұралады, ал екінші ұшына l_0 сомын бұралады. Бұрамасұқпаның бұрандалы ұшының ұзындығы l_1 бұранданың жүгірме бөлігін есепке алумен анықталады және ол бұралатын бөлшектің материалына байланысты (сур. 4.3), яғни қаттырақ металлдарға қарағанда,

Кесте 4.3. Бұрамасұқпа бұралатын ұшының ұзындығын анықтау

Бұралатын ұшының ұзындығы	Бұралатын ұшының материалы мен		Бұралатын ұшының ұзындығы
	Бұралатын ұшының материалы	Бұралатын ұшының материалы	
$l_1 = d$	$l_1 = d$	$l_1 = d$	$l_1 = d$
$l_1 = 1,25d$	$l_1 = 1,25d$	$l_1 = 1,25d$	$l_1 = 1,25d$
$l_1 = 1,6d$	$l_1 = 1,6d$	$l_1 = 1,6d$	$l_1 = 1,6d$
$l_1 = 2d$	$l_1 = 2d$	$l_1 = 2d$	$l_1 = 2d$
$l_1 = 2,5d$	$l_1 = 2,5d$	$l_1 = 2,5d$	$l_1 = 2,5d$
$l_1 = l_0$	$l_1 = l_0$	$l_1 = l_0$	$l_1 = l_0$

жұмсағырақ металлдар үшін ұзындық l_1 көбірек болу қажет.

Жатық саңылаулар бар бөлшектерде бұрамасұқпаның бұрандалы ұшының ұзындығы l_0 бұранданың жүгірме бөлігін есепке алусыз анықталады, бұл жағдайда бұрамасұқпаның екі ұшына сомындар бұралады.

Жалпы қолданысты бұрамасұқпалардың шартты белгіленуі бекіту бөлшектердің стандартты схемасы бойынша жасалынады, мысалы:

M16 — 6g x 120.58 МЕСТ 22034 — 76 бұрамасұқпасы — бұл дәлдігі қалыпты, метрикалық бұрандасының диаметрі 16 мм және қадамы үлкен, шақтама өрісі 6g, ұзындығы $l = 120$ мм, бұралатын бұрандалы ұшының ұзындығы $l_1 = 1,25d$, дәлдік тобы 5.8, жабынсыз бұрамасұқпа.

Екіжақты бұрамасұқпалар (МЕСТ 9066 — 75) құбыр желілерінің, бу қазандарының корпустарының, газ турбиналарының металл температурасы 0 ден 650 °С дейін құралдар мен аппараттар арматурасының ернемек арқылы жалғасатын қосылыстарда қолданылады.

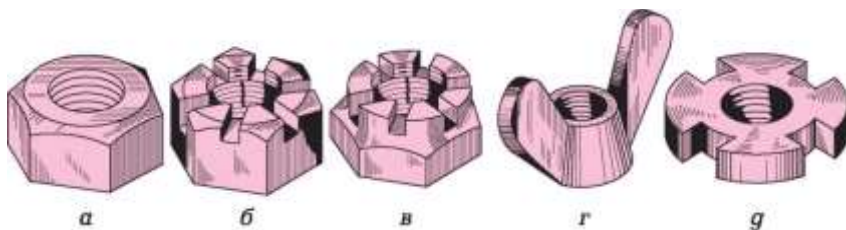
Сомындар. Сомын — бұл ұқсас бұрандасы бар бұрандамаға, бұрамаға, бұрамасұқпаға немесе басқа бөлшекке бұрау үшін бұрандалы саңылауыбар бұйым.

Сомындар пішініне, сипатына, орындалу дәлдігіне және бұранда қадамына қарай бөлінеді.

Пішініне қарай сомындар алтықырлы, ойылған, тәжді, құлақты сомын, шеңбер және (сур. 4.47, а — д) т.б. болып бөлінеді. Ойылған және тәжді сомындар дірілмен жұмыс істейтін бөлшектердің қосылыстарында қолданылады.

Өздігінен бұралып шығудың алдын алу үшін олардың кесіктеріне сіргелер немесе сымдар салады. Құлақты сомындар бұрау қолмен жасалатын кездерде қолданылады. Шеңбер сомындарда сомында бұрайтын кілтке сай оймакілтектер жасалынады.

Алтықырлы сомындар биіктігіне қарай аласа $H = 0,6d$ (МЕСТ 5916—70), қалыпты $H = 0,8d$ (МЕСТ 5915 — 70),



Сур. 4.47

Кесте 4.4. Биіктігі қалыпты алтықырлы сомындардың негізгі параметрлері, мм (МЕСТ 5915—70]

Параметрлері		Бұранданың номиналды диаметрі d , мм									
		6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24
Бұранда қадамы P	Үлкен	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	Кіші	—	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
«кілтке сай» өлшем (номиналды) S		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Сырттай сызылған шеңбердің диаметрі e , кем емес		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,9	33,3	35,0	39,6
Биіктік (номиналды) t		5	6,5	8	10	11	13	15	16	18	19

Ескерту. Жақшаға алынған сомындардың өлшемдерін қолдануға кеңес етілмейді.

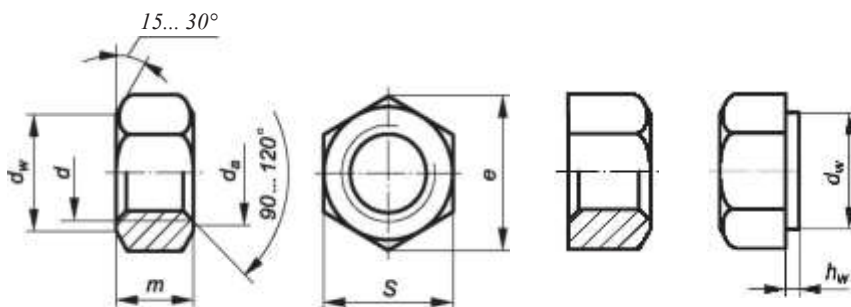


Рис. 4.48

биік $H = 1,2d$ (МЕСТ 15523 — 70), аса биік $H = 1,5d$ (МЕСТ 15525 — 70) және кілтке сай кішірейтілген өлшемді аласа (МЕСТ 15521 — 70) болып бөлінеді.

Өндірісте биіктігі қалыпты (кесте 4.4) үш орындалуындағы (сур. 4.48) алтықырлы сомындар кеңінен таралған: екі қиық жиегі және бір қиық жиегі бар (МЕСТ 5915 — 70), қиық жиексіз және бір бүйір жағынан цилиндр пішінді дөңесі бар (МЕСТ 15526 — 70).

Биік және аса биік сомындар қолдану кезінде қосылысты жиі бөлшектегенде және қосылысқа үлкен өстік күш ықпал еткен жағдайларда қолданылады. Аласа сомындар қарсысомындар ретінде және қосылыстардағы болмашы өстік күш болғанда қолданылады.

Сомындардың шартты белгіленуі бекіту бөлшектердің стандартты схемасы бойынша жасалынады, мысалы:

2M16x1,25.6H.109.35X.016 МЕСТ 5915 — 70 сомыны — алтықырлы (дәлдігі қалыпты), орындалуы 2 (бір қиық жиегі бар), бұранда диаметрі 16 мм, кіші қадамы 1,25 мм, шақтама өрісі $6H$, беріктік тобы 10.9, 35X болаттан жасалған, жабыны 01 (мырышты хроматталған), қалыңдығы 6 мкм сомын.

Тығырықтар. *Тығырық — бұл сомын, бұрандама бастиегі мен бұрамаңың астына орнатылатын, шеңбер тәрізді саңылауы бар, тұтас немесе кесілген тілім* (сур. 4.49).

Тығырықтың мақсаты — бөлшектің бетін жапырудан және қажамалардан сақтау, қосылатын бөлшектерге жасалынатын күшті бірдей етіп бөлу және тығырық пен бөлшектің арасында болатын иілгіш деформациялар есебінен бекіту бөлшектің өздігінен бұралып шығуын болдырмау.

Стандартты тығырықтар *кәдімгі* (МЕСТ 11371 — 78), *серіппелі* (МЕСТ 6402 — 70), *табаншасы бар тоқтатқыш* (МЕСТ 13463 — 77), *тоқтатқыш көп табаншалы* (МЕСТ 11872 — 89), *қизаш шаршы* (МЕСТ 10906—78) және т.б. болып бөлінеді.

Кәдімгі тығырықтар (сур. 4.50, а) екі орындалуда бола алады: қиық жиексіз (орындалу 1) және қиық жиекпен (орындалу 2). Тығырықтағы саңылаудың диаметрі бекіту бөлшек сырығының диаметрінен сәл үлкенірек болу керек, бұл жағдайда тығырықтың шартты белгіленуінде бекіту бөлшектің диаметрі көрсетіледі (бұрандаманың, бұрамасұқпаның және т.б.).

Серіппелі тығырықтар орау кезінде тиісті тартылысы бар шаршы және тікбұрышты қимасынан жасалған және ұштары жан жаққа ажыраған екі орныдалуда бола алады (сур. 4.50, б). Ораған кезде бүйіржаққа соғылып, тығырық қысылады, мысалы сомын мен қосылатын бөлшек, сөйтіп бекіту бөлшектің өздігінен бұралып шығуына жол бермейді.

Серіппелі тығырықтардан өзге бекіту бөлшектердің өздігінен бұралып шығуынан сақтайтын, арнайы тоқтатқыш тығырықтар қолданылады: МЕСТ 13463 — 77 – ге сәйкес табаншасы бар екі түрлі (сур. 4.50, в) және МЕСТ 13465 — 77 -ге сәйкес шұлығы бар (сур. 4.50, г). Тығырықты сомын бастиегінің астына қояды және ол созылғаннан кейін шығып тұрған табаншаларын бөлшектің жазықтығымен жанасқанға дейін жымқырады немесе шұлықты бөлшектің саңылауына салады, солай ол сомынның өздігінен бұралып шығуына жол бермейді.

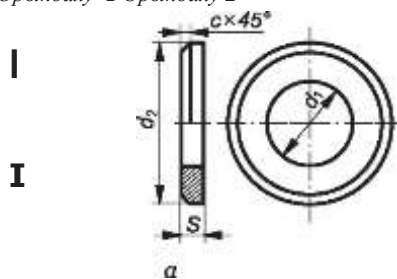
Тығырықтың шартты белгіленуінде бұйымның аты, орындау түрі, бекіту бөлшектің диаметрі, материал белгісі, жабын белгісі, жабын қалыңдығы және стандарт нөмірі көрсетіледі, мысалы:

2.12.01.019 МЕСТ 11371 — 78 тығырығы — бұл кәдімгі, орындалуы 2, бекіту бөлшегінің диаметрі 12 мм, 01 топтың материалдарынан жасалған, жабыны 01, қалыңдығы 9 мкм тығырық;

12Т.3Х13.096 МЕСТ 6402 — 70 тығырығы — бұл серіппелі, бекіту бөлшегінің диаметрі 12 мм, орындалу түрі қытты, 3Х13 материалынан жасалған, жабыны 09, қалыңдығы 6 мкм тығырық;

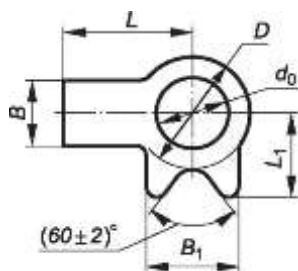
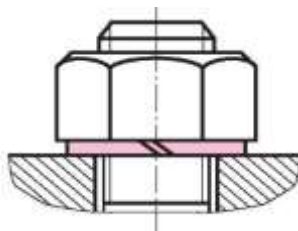
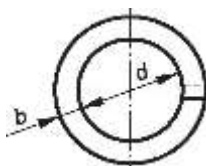
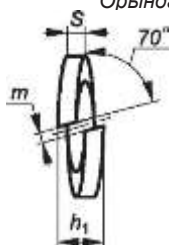
2.10.03.05 МЕСТ 11463 — 77 тығырығы — бұл табаншасы бар тоқтатқыш, орындалуы 2, бекіту бөлшегінің диаметрі 10 мм, 03 топтың материалдарынан жасалған, жабыны 05 тығырық.

Орындалу 1 Орындалу 2

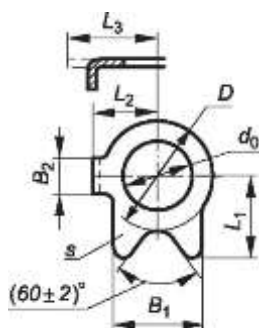
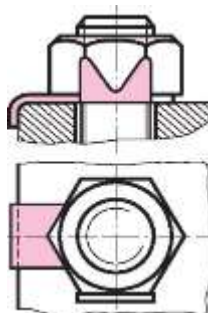


Орындалу 1

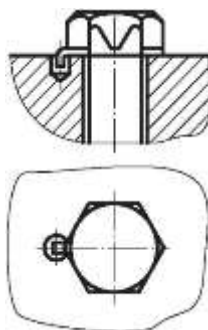
Орындалу 2



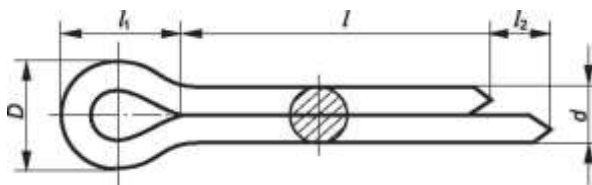
И



Р



Сур. 4.50



Сур. 4.51

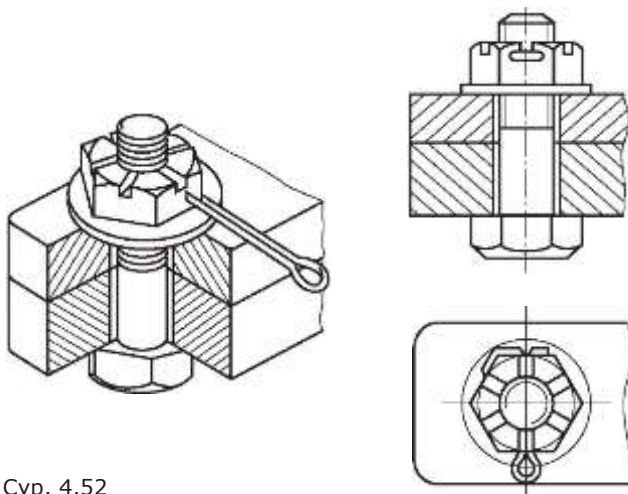
Сіргелер. Сірге – бұл жартылай шеңбер қимасы, ілмек тәрізді сақиналы бастиегі бар және екі ұшының ұзындығы әртүрлі болып келетін иілген сымның кесіндісі (сур. 4.51).

Сіргелер сомындардың өздігінен бұралып шығуын болдырмау және бөлшектерді жатық біліктер мен өстерде орнықтыру үшін арналған. Олар орындалуы 2 бұрандамаларда және тәжді немесе ойылған паздарда орнатылады (сур. 4.52).

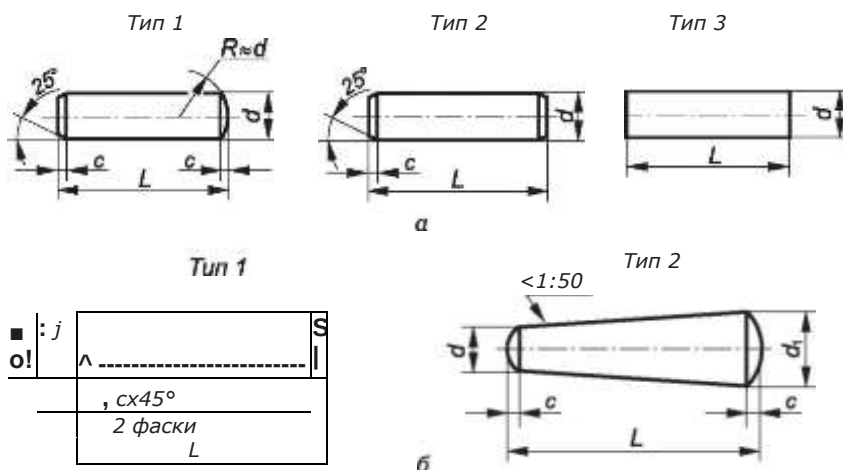
Сіргенің шартты белгіленуінде бұйымның аты, оның шартты диаметрі d_0 , ұзындығы l , материал белгісі, жабын белгісі, жабын қалыңдығы және стандарт нөмірі көрсетіледі, мысалы:

4x22.3.036 ГОСТ 397 — 79 сіргесі — бұл шартты диаметрі $d_0 = 4$ мм, ұзындығы $l = 22$ мм, жезден жасалған Л63, 6 мкм никель жабыны бар сірге.

Сұққыштар. Сұққыш — бұл цилиндр немесе конус пішінді жатық сырық.



Сур. 4.52

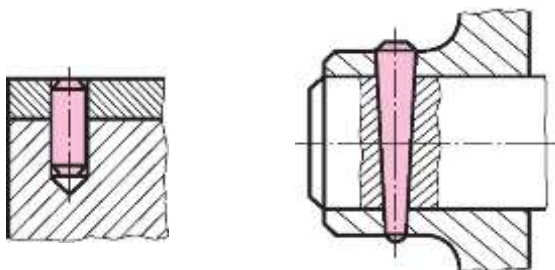


Сур. 4.53

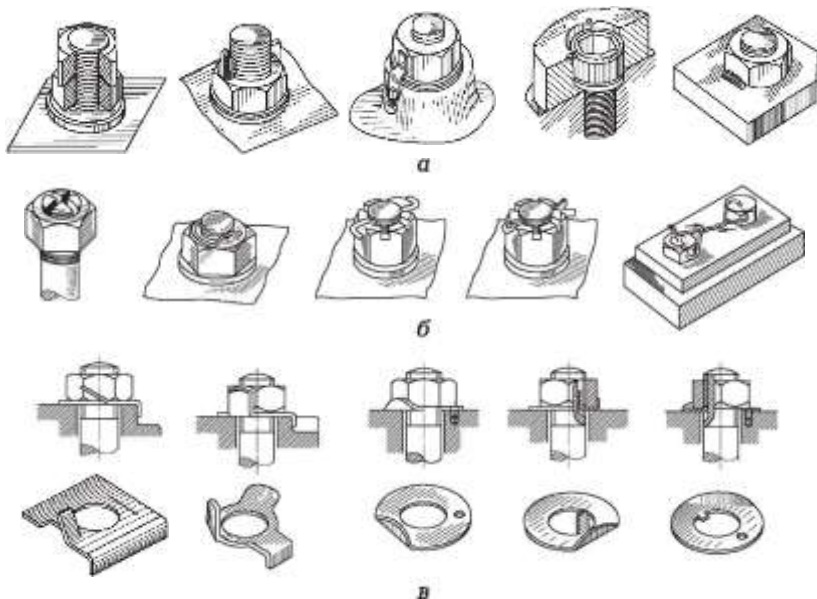
Үш түрлі цилиндрлі сұққыштардың өлшемдерін (сур. 4.53, а) МЕСТ 3128 — 70, ал екі түрлі конустық сұққыштарды (сур. 4.53, б) МЕСТ 3129 — 70 анықтайды.

Сұққыштар қатты қосылыстар үшін, жинаған кезде бөлшектерді дәл орнату (сур. 4.54) және біршама шағын жүктеме беру үшін қолданылады. Сұққыштар үшін біріктірілетін бөлшектердегі саңылаулар құрастыру кезінде жасалынады, кейін қашаудың көмегімен бір уақытта өңделеді.

Сондай-ақ, бойлық кертiгi, сығылып шығарылған жырашықтары бар цилиндрлi және конустық сұққыштар және тiлiк цилиндрлi құбырлар тәрiздi цилиндрлi серiппелi сұққыштар қолданылады. Бұл сұққыштар үшін саңылауларды жаю қажет емес, ал жырашықтардың бар болуы



Сур. 4.54



Сур. 4.55

жұмыс барысында сұққышты түсіп қалудан сақтау үшін, берік қосылыс жасайды.

Сұққыштың шартты белгіленуінде бұйының атын, түрі, диаметрі d , ұзындығы L және стандарт нөмері көрсетіледі, мысалы:

10т6 х 60 МЕСТ 3128 — 70 сұққыш — бұл цилиндрлі түрі 1, диаметрі 10 мм, шекті ауытқуы $t6$ және ұзындығы 60 мм сұққыш;

2.10h11*60 МЕСТ 3129 — 70 сұққыш — бұл конустық түрі 2, диаметрі 10 мм, шекті ауытқуы $h11$ және ұзындығы 60 мм сұққыш.

Бұрандалы қосылыстарды тоқтатудың мысалдары. Бекіту бөлшектердің жұмысы кезінде пайда болатын динамикалық жүктеулер (дірілдер, деформациялар және т.б.) бұрандалы қосылыстардың әлсізденуіне және өздігінен бұралып шығуына әкеліп соқтыра алады. Бұрандалы қосылыстардың тоқтату арқылы өздігінен бұралып шығуын алдын алудың бірнеше мысалдары 4.55 суретте көрсетілген: 4.55, *a* суретте — сәйкесінше қарсысомын, сыналар, көмекші бөлшектер, нүктебелгілеу және дәнекерлеу арқылы;

4.55, *б* суретте — сәйкесінше бұрандама мен сомынның иілгіш қасиеттері арқасында, қамсырма, сұққыш, сірге мен сым арқылы;

4.55, *в* суретте — тоқтатқыш тығырық арқылы.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бекіту бұйымдардың мақсаты қандай?
2. Бекіту бұйымдары шартты белгіленуінің құрылымы қандай?
3. Қандай бөлшекті бұрандама деп атайды? Қандай орындалудағы бұрандамаларды білесіз?
4. Қандай бөлшекті бұрама деп атайды? Бастиектерінің пішініне, сықпа ұштарына және мақсатына қарай бұрамалар қалай бөлінеді?
5. Бұрамасұқпа деген не? Бұрамасұқпаның қандай түрлерін білесіз?
6. Болат, шойын және жеңіл қоспалар үшін бұрамасұқпаның бұралатын ұшының ұзындығы неге тең?
7. Сомындар не үшін арналған және пішініне қарай олар қалай бөлінеді?
8. Сомындарда оймакілтектер не үшін жасалады?
9. Тығырықтар не үшін арналған және олардың шартты белгіленуінде нені көрсетеді?
10. Сірге деген не және ол не үшін қолданылады? Сіргенің шартты белгіленуінде нені көрсетеді?
11. Сұққыш деген не және ол не үшін қолданылады? Сұққыштың шартты белгіленуінде нені көрсетеді?
12. Бұрандамалар, сомындар, бұрамалар, бұрамасұқпалар мен тығырықтарды стандартты өлшемдерге сай сызу үшін қандай мәліметтер қажет?

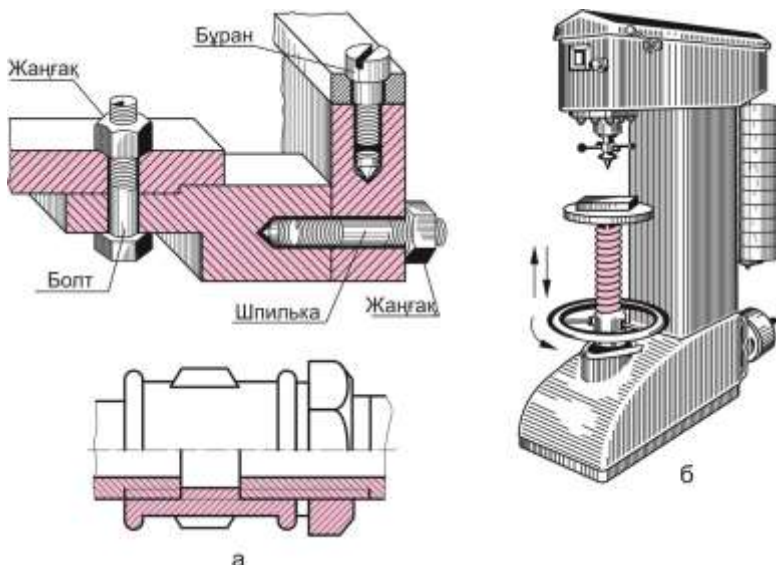
4.4. БҰРАНДАЛЫ ҚОСЫЛЫСТАР

Машина жасауда бұрандалы қосылыстар кеңінен таралған, олардың әмбебаптылығы, жоғары сенімділігі, үлкен жүктемеге төзу қабілеттілігі, біршама аз өлшемдер мен құрастырымдық элементтер массалары, сондай-ақ құрастыру-бөлшектеу жайлылығы және салыстырмалы дайындау қарапайымдылығы салдарынан, олардың меншікті массасы қосылыстардың жалпы массасынан 60 % құрайды.

Бұрандалы қосылыс деп, бұрандалы бекіткіш бөлшектердің – бұрандамалардың, бұрамалардың, сомындардың, бұрамасұқпалардың немесе тікелей бірігетін бөлшектерге қойылатын бұранда көмегімен орындалатын ажырайтын қосылысты айтады.

Бірігетін бөлшектердің жұмыс сипатына байланысты бұрандалы қосылыстар **жылжымайтын** және **жылжымалы** болып ажыратылады.

Бекіту бұрандалары көмегімен орындалатын қозғалмайтын



Сур. 4.56

бөлшектер жұмыс барысында бір біріне қатысты орын ауыстырады. Жылжымалыларға, тисктер мен көтергіштерде бұрама – сомын қосылысы, жонғыш білдектерде бұрама – құралкүймешік, крандар мен шұраларда – сүмбі және басқа қосылыстар жатады (сур. 4.56, б).

Бұрандамалы қосылыстар. Бұрандамадан, сомыннан, тығырықтан тұратын бұрандамалы қосылыс (сур. 4.57) келесі түрде орындалады. Бірігетін 1 және 2 бөлшектерде диаметрі $d_0 = (1,05...1,10)d$, мұндағы d — бұрандама бұрандасының диаметрі, өтпелі саңылаулар орындайды (сур. 4.57, а). Бұл саңылауларға бұрандама 3 (сур. 4.57, б) қондырады, оған тығырық 4 (сур. 4.57, в) кигізеді және сомынды 5 (сур. 4.57, г) бұрымдайды.

Бұранданың берілген диаметрі және бірігетін бөлшектердің қалыңдықтарына H_1 мен H_2 сүйеніп, бұрандамалы қосылыс сызбасын жасайды. Бұл ретте бұрандама ұзындығы келесі формулалар бойынша анықталады:

$$l = H + H + S_m + H + K;$$

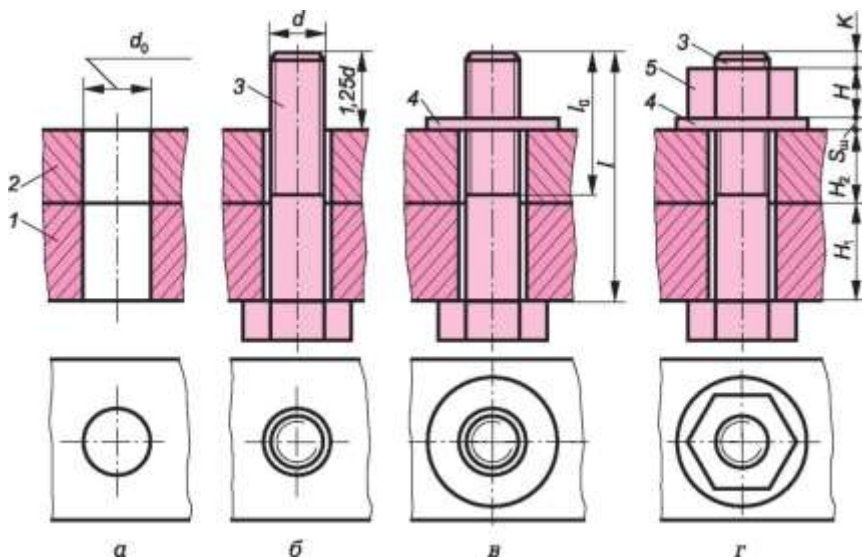
$$l \sim H + H_2 + 1,3d,$$

мұнда, $B_{ш} = 0,15d$ — тығырық қалыңдығы; $H = 0,8d$ — сомын биіктігі; $K = 0,35d$ — бұрандаманың шығыңқы сырығының ұзындығы.

Бұрандаманың есептік ұзындығын жақын стандарт мәнге дейін дөңгелектейді. Кесілген бөлік ұзындығы $l_0 > l - (H_1 + H_2) - 5$ сондай-ақ стандартқа сәйкес орнатылады.

Бұрандамалы қосылыс сызбасында (сур. 4.58) екіден кем емес бейнеленуін орындайды: бұрандама өсіне параллель проекциялар жазықтығында және бұрандама өсіне перпендикуляр проекциялар жазықтығында (сомын жағынан). Бұрандамалы қосылысты тілікте бейнелегенде стандарт бөлшектерді (бұрандама, сомын, тығырық) тілінбеген күйде көрсетеді. Бас көріністе бұрандама мен сомын басын үш қырмен бейнелеу қабылданған. Қосылыс сызбасында үш өлшемді көрсетеді: бұранда диаметрі, бұрандама ұзындығын және қосылатын бөлшектерде бұрандама үшін саңылау диаметрі.

Бұрандамалы қосылыстың жеңілдетілген бейнелеуі кезінде бекіткіш бөлшектер элементтерінің өлшемдерін, бұрандаманың бұранда диаметріне d байланысты шартты қатынастары бойынша анықтайды (сур. 4.59). Бұл жағдайда бұранданы шартты түрде бұрандама сырығының бүкіл ұзындығы бойымен көрсетеді, ал бекіткіш бөлшектердегі қиық жиектерді және қуыс пен бұрандама сырығының арасындағы саңылауды бейнелемейді.



Сур. 4.57

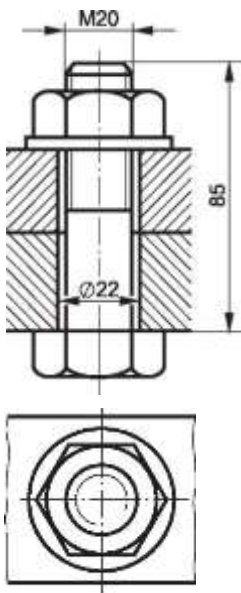
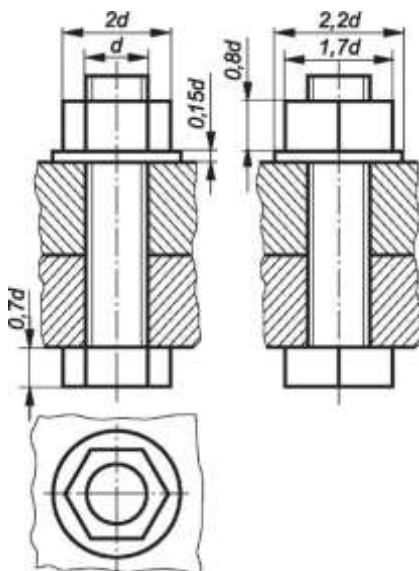


Рис. 4.58

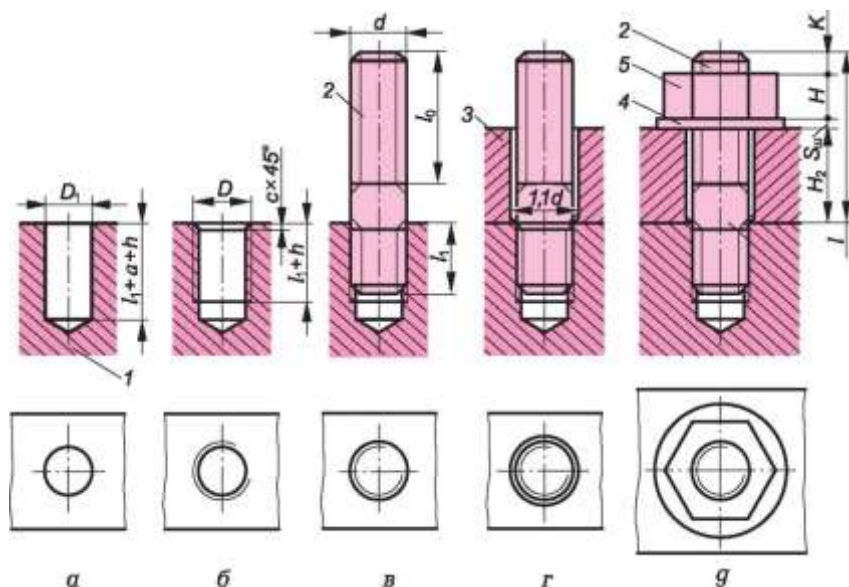


Сур. 4.59

Бұрамасұқпалық біріктіру. Бұрамасұқпадан, сомыннан, тығырықтан және біріктірілетін бөлшектерден тұратын бұрамасұқпалық біріктіру, осы бөлшектердің бірі едәуір қалыңдыққа ие болған кезде, яғни үлкен өлшемді бұрандама үшін өтпелі саңылауды бұрғылау жөнсіз болған кезде қолданылады және келесі түрде орындалады. 1 бөлшекте (сур. 4.60, а) диаметрі D_1 ұя бұрғылайды және бұранда ояды (сур. 4.60, б). Бұрандалы саңылаудың параметрлері D диаметрге, қадамға және бұрамасұқпаның бұралатын ұшының бұранда ұзындығына l_1 байланысты және бұранда және оның жетекеспеу a қорын есептеумен h таңдалады (кесте 4.5). Бұранда қоры кепілдікпен бұрамасұқпаның 2 бөлшек ұясына 1 оның бұрандалық ұшының l_1 (сур. 4.60, в) барлық ұзындығына бұрауын қамтамасыз етеді. 3 бөлшекте (сур. 4.60, г) диаметрі $d_0 = (1,05... 1,10)d$ саңылау бұрғылап, оны бұрамасұқпаға кигізеді. Кейін бұрамасұқпаға тығырық 4 кигізеді және сомын 5 бұрамдайды (сур. 4.60, д).

Құрамалық сызбада бұрамасұқпалық бірігу бөлшектері бұрамасұқпаның бұранда диаметрімен d шартты қатынаста сызылады. Бұрамасұқпаның бұранда ұшының ұзындығы l_1 , ол бұрап бекітілетін бөлшектің материалына байланысты (кесте 4.3). Бұл ретте, бұрамасұқпа ұзындығы төмендегі формулалар бойынша анықталады:

$$l = H_2 + B_{ш} + H + K;$$



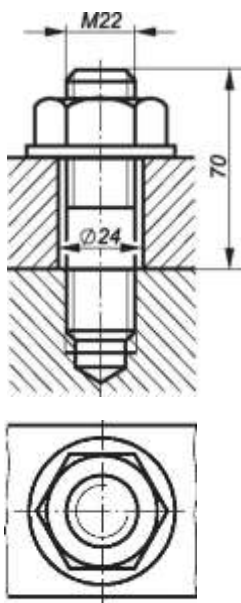
Сур. 4.60

$$l \sim H_2 + 1,3d,$$

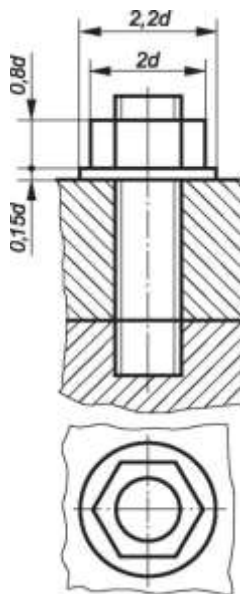
мұнда, H_2 — қосылатын бөлшектің қалыңдығы; $B_{ш}$ — тығырық қалыңдығы; $H = 0,8d$ — сомын биіктігі; $K = 0,35d$ — бұрамасұқпаның сомын үстінен шығыңқы ұшының ұзындығы.

Кесте 4.5. Бұрандалы саңылаудың параметрлері, мм

Бұранда қадамы P	Бұранда қоры h	Бұранданың жетекеспеуі a , арттық емес	Бұранда тілу үшін саңылау диаметрі D_1	Қиық жиек өлшемі
0,50	1	3,5	$d - 0,5$	0,75
0,75	1,5	4	$d - 0,75$	1,5
1,00	2	5	$d - 1,0$	
1,25	2,5	5	$d - 1,35$	
1,50	3	6	$d - 1,6$	2,0
1,75	3,5	7	$d - 1,9$	
2,00	4	8	$d - 2,2$	
2,50	5	10	$d - 2,7$	3,0
3,00	6	15	$d - 3,25$	



Сур. 4.61



Сур. 4.62

Бұрамасұқпаның есептік ұзындығын жақын стандарт мәнге дейін дөңгелектейді.

Бұрамасұқпалық бірігу сызбасында (сур. 4.61) үш өлшемді көрсетеді: бұранда диаметрі, бұрамасұқпа ұзындығын және қосылатын бөлшектерде саңылау диаметрін.

Бұрамасұқпалы қосылыстың жеңілдетілген бейнелеуі кезінде (сур. 4.62) бұрамасұқпаның барлық ұзындығында шартты түрде бұранданы көрсетеді. Бұл ретте, бекіткіш бөлшектерде бұрандалы саңылаудың ұшын, бұранда қоры мен жетекеспеуін, сондай-ақ қосылатын бөлшек қуысы мен бұрамасұқпа арасындағы саңылауды бейнелемейді.

Бұрамалық біріктірулер. Бұрамалық біріктіру тығырығы бар бұрамадан және біріктірілетін бөлшектерден тұрады, шағын жүктемелер (қақпақтардың, қораптардың және т.б.) көретін бөлшектерді бекіту үшін қолданылады. Ол келесі түрде орындалады. 1 бөлшекте диаметрі D_1 ұя бұрғылайды (сур. 4.63, а), онда диаметрі D бұранда ояды (сур. 4.63, б). Біріктірілетін 2 бөлшекте (сур. 4.63, в) диаметрі $d_0 = (1,05... 1,10)d$ өтпелі саңылау орындайды. Егер жасырын немесе жартылай жасырын басы бар бұрама қолданатын болса, онда бөлшектің сәйкес қабырғасында оған 90° ойдымдауыш болуы керек.

Содан кейін бұраманы 3 бөлшектің саңылауына 2 еркін қояды және 1 бөлшекке бұрап кіргізеді (сур. 4.63, г).

Бұрама ұзындығы бас пішініне байланысты анықталады, мысалы цилиндрлік басы бар бұрама ұзындығы (сур. 4.64)

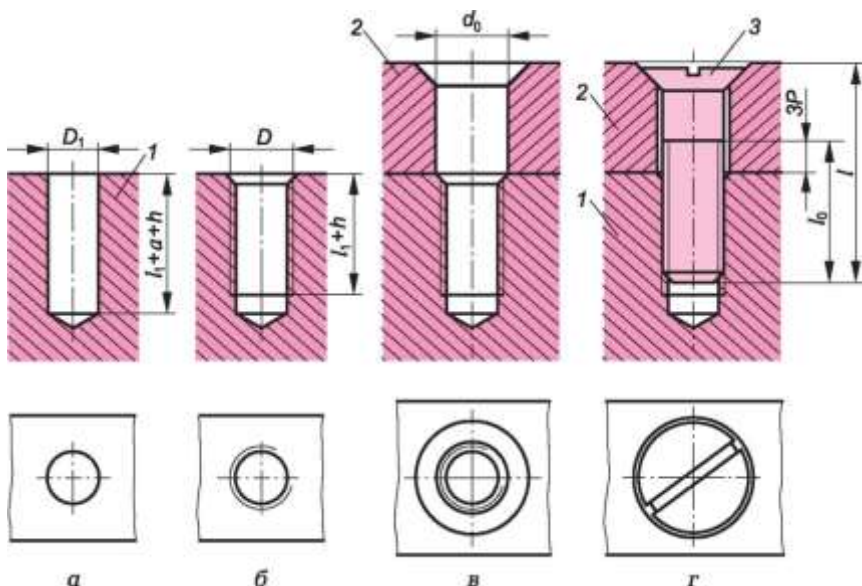
$$l = H + B_{ш} + l_1,$$

мұнда, H — біріктірілетін бөлшектің қалыңдығы; $B_{ш}$ — тығырық қалыңдығы; l_1 — бөлшектің материалына байланысты болатын бұраманың бұрап кіргізетін бұрандалы ұшының ұзындығы.

Бұраманың есептік ұзындығы стандарт мәнге дейін дөңгелектенеді. Бұрамалық біріктіруде бірігетін бөлшектерді бөлу сызығы бұрама бұрандасының шекарасынан шамамен бұранданың үш қадамына төмен болуы керек.

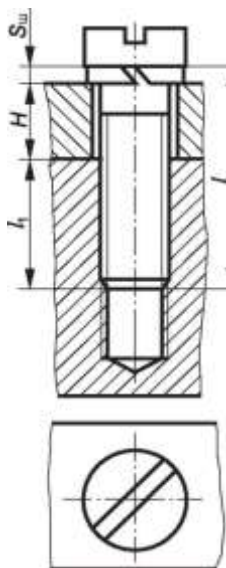
Құбырлық біріктірулер. Құбырлық біріктірулер жылыту, желдеткіш, сумен қамту, газбен қамту, көліктердің майлау және т.б. жүйелерінде кеңінен қолданылады.

Арматура деп құбыр желісінің өту ауданын, сондай-ақ онда қозғалатын орта (сұйықтық, газ,бу) бағыттарының өзгеруін жүзеге асыратын әртүрлі құрылғыларды айтады. Өту ауданының өзгеруі арматура корпусында өткелді жабатын *бекітпенің* орын ауыстыруымен жүзеге асады.



Сур. 4.63

Сур. 4.64



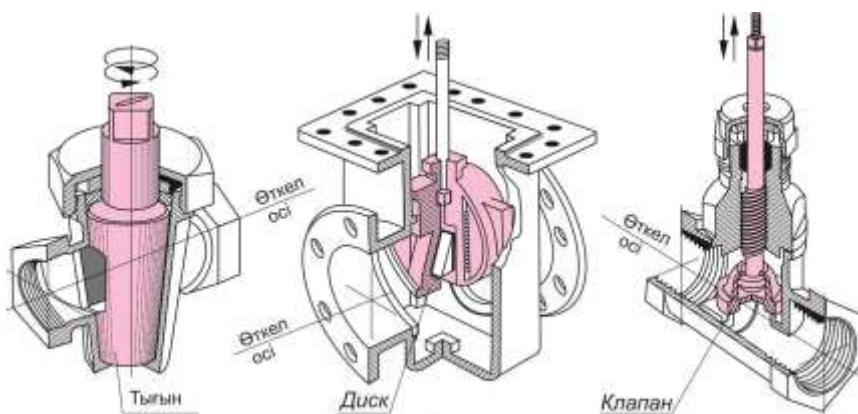
Бекітпенің қимыл сипатына қарай құбыржол арматурасының келесі негізгі түрлерін ажыратады: *кран*, мұнда бекітпе ретінде конустың тығызданған бетімен өз өсінің айналасында айналмалы қозғалыс жасайтын (сур. 4.65, а) *тығын* (конустылығы 1:7) болып табылады.

Кранның күйі (ашық немесе жабық) тығынның артқы ілмегінің шетжағына түсірілген сызықіз бойынша анықталады. Құрамалық сызбаларда кран жабық күйінде бейнеленеді;

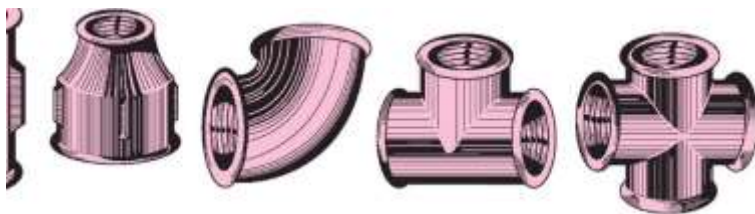
бекітпесі *делегей* (сур. 4.65, б) немесе өткел өсіне перпендикуляр бағытта қайтымды ілгерілеме қозғалыс жасайтын *сына* (1:20 конустылығымен) ысырма болып табылады.

Құрамалық сызбаларда ысырма жабық күйінде бейнеленеді;

қақпақша, бекітпе ретінде, өткел өсін бойлай қайтымды ілгерілеме қозғалыс жасайтын *клапан* болады (сур. 4.65, в). Құрамалық сызбаларда қақпақша жабық күйінде бейнеленеді.



Сур. 4.65



Сур. 4.66

Құбырдың бұрандалы бірігуінде кеңінен қолданылатын біріктіруші бөлшектер — **фитингтер** (сур. 4.66). Біріктірілетін құбырлар өстерінің арасындағы бұрышқа байланысты фитингтер әртүрлі пішінге, құрастырылымға және атауларға (тік және ауыспалы муфталар, бұрыштықтар, ұштармақтар, айқастырмалар және т.б.) ие.

Сумен және газбен қамтамасыз ету жүйелерінде болат мырышталмаған немесе мырышталған (МЕСТ 3262 — 75) ұштарында цилиндрлік бұрандалары бар құбырлар қолданылады (сур. 4.67). Қабырғаларының қалыңдығына байланысты құбырлар қарапайым, күшейтілген және жеңіл болып ажыратылады.

Құбырдың параметрлерін шартты өткел диаметрі бойынша анықтайды $T > \gamma$, ол шамамен құбырдың ішкі диаметріне тең.

Құбырдың шартты белгілеуінде атауын, жабынын (Ц — мырышталған), бұранданың болуын (Б), шартты өткелін, қабырға қалыңдығын, құбыр ұзындығын (егер ол өлшеуіш болса) және стандарт нөмірін көрсетеді, мысалы:

Құбыр Ц-Б — 20 x 2,8 x 4000 МЕСТ 3262 — 75 — бұл, шартты өткел диаметрі 20 мм, қабырға қалыңдығы 2,8 мм және ұзындығы 4 000 мм мырышталған құбыр.

Бірігу бөліктерінде құбыр цилиндрлік бұрандасы бар және таптауға көнгіш шойын маркаларынан ТКШ 30-6, ТКШ 35-10 және т.б. орындалады. Мақсатына қарай келесі бірігу бөліктерін ажыратады:

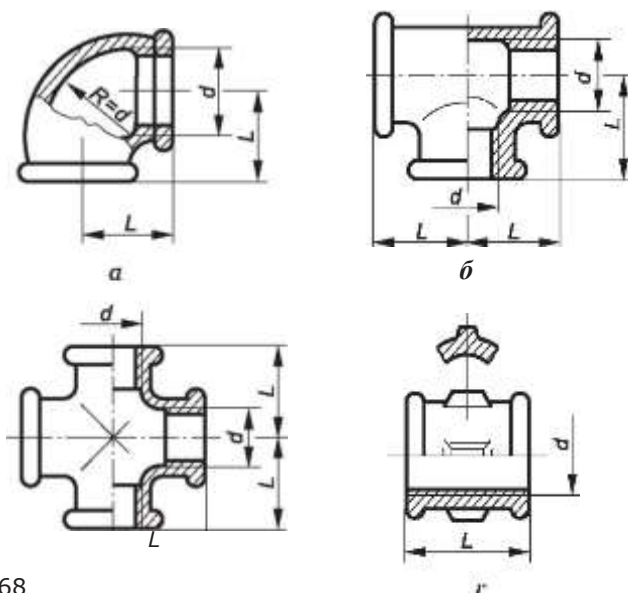
Тік — 4.68, **а** — 2 суретінде бұл тиісінше бұрыштық (МЕСТ 8946—75), ұштармақ (МЕСТ 8948 — 75), кірес (МЕСТ 8951 — 75), жалғастырғыш қысқа (МЕСТ 8954—75) немесе ұзын (МЕСТ 8955 — 75);

--- Q
— -/-
Q

III/MIII

co

Сур. 4.67



Сур. 4.68

ауыспалы — 4.69, **а—в** суретте бұл сәйкес кірес (МЕСТ 8952 — 75), үштармақ (МЕСТ 8949 — 75) және жалғастырғыш (МЕСТ 8957 — 75).

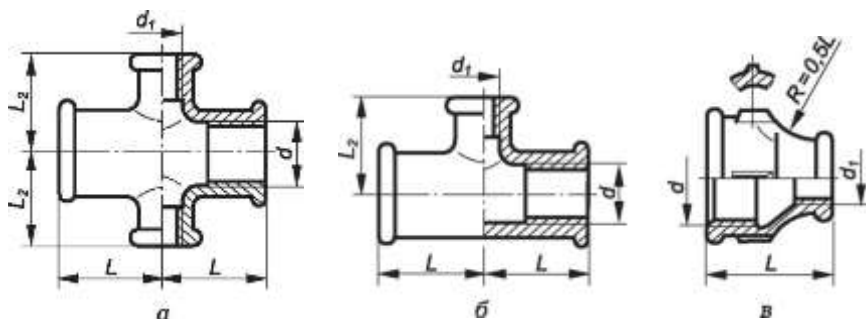
Біріктіру бөлшектерінің шартты белгілеуінде бөлшектің атауын, жабын белгісін (Ц – мырышталған бөлшек), шартты өткел диаметрін және стандарт нөмірін көрсетеді, мысалы:

Қысқа жалғастырғыш Ц-25 МЕСТ 8954 — 75;

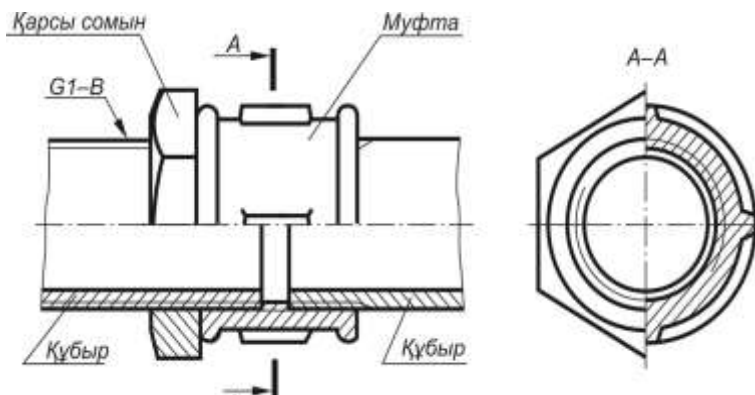
Бұрыштық 25 МЕСТ 8946 — 75;

Кірес Ц-25 x 15 МЕСТ 8952 — 75;

Үштармақ 25 x 15 МЕСТ 8949 — 75.



Сур. 4.69



Сур. 4.70

Құбырлық біріктірудің қарапайым түрі екі құбырдың жалғастырғыш көмегімен бірігуі болып табылады (сур. 4.70). Тұйықтаушы буындарда құбырлар жалғастырғыш пен кідіртпе сомын көмегімен бірігеді.

Кейбір кідіртпе сомындар өлшемдері мен құбырлардың ұштарында орындалатын бұранда ұзындығының мәнін МЕСТ 8961 — 75 мен 8944 — 75 анықтайды.

Құбырлық бірігуді сызбас бұрын шартты өткел диаметріне сәйкес анықтамалық кестелер бойынша құбырлар мен бірігу бөліктерінің өлшемдерін таңдап алу керек.

Бірігуде бір құбырдың ұшында қысқа бұранда орындалады (жалғастырғыш ұзындығының жартысынан 1,5-2,0 орамға аз) — *жүгірме бөлігі*, соның есебінен саңылаусыздық жүзеге асады. Басқа құбырдың ұшында ұзын бұранда кеседі — *ұзыншақ*. Ұзыншақ ұзындығы кідіртпе сомын мен жалғастырғыш орналастыруға мүмкіндік беруі қажет, сонымен бірге жүгірме бөліктің басталуына дейін кем дегенде 8 орам калвы керек. Бұл бірігудің санылаусыздығы

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бұрандамалық біріктіру қандай бөлшектерден тұрады?
2. Бұрандамалық біріктіру бұрандамасының ұзындығы қалай анықталады?
3. Қандай шартты қатынастар бойынша бұрандамалық біріктірудің жеңілдетілген бейнеленуі орындалады?
4. Қандай жағдайларда бұрамасұқпалық біріктіру қолданған жөн?
5. Бұрамасұқпа үшін ұя қандай шартты қатынастар бойынша анықталады?

6. Бұрамасұқпалық біріктіруде бұрамасұқпа ұзындығын қалай анықтайды?
7. Бұрамалық біріктіру қандай бөлшектерден тұрады?
8. Бұрамалық біріктіруде жасырын басы бар бұрама ұзындығын қалай анықтайды?
9. Бұрама бұрандасының шекарасы біріктірілетін бөлшектердің бөлу сызығына қатысты қалай орналасады?
10. Құбырлық біріктіру қандай бөлшектерден тұрады?
11. Құбырлық біріктірудің біріктіргіш бөлшектерінің шартты белгілеуінде қандай параметр негізгі болып табылады?
12. Құбырлық біріктірудің біріктіргіш бөлшектерінің өлшемдерін анықтау тәртібі қандай?

4.5. КІЛТЕКТІ ЖӘНЕ ОЙМАКІЛТЕКТІ БІРІКТІРУЛЕР

Кілтекті біріктірулер

Кілтек екі жалғанатын бөлшектердің ойықтарында, айналу моментін беру үшін орнатылатын бөлшекті білдіреді.

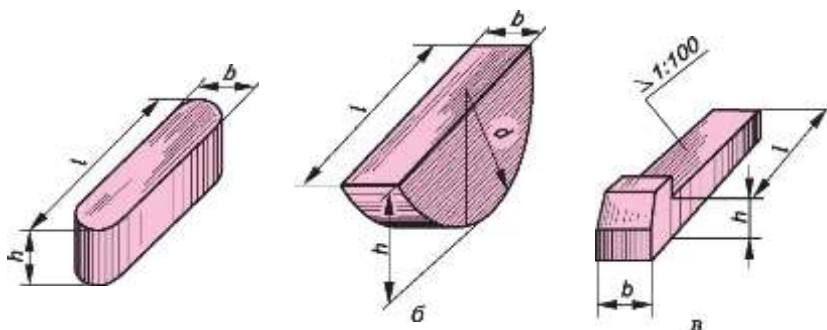
Кілтекті біріктірулер білік өсін бойлай *қозғалмайтын* немесе *қозғалатын* болуы мүмкін. Кілтектің бүйір (жұмыс) қырлары айналуды біліктен күпшекке жеткізеді және керісінше (сур. 4.71).

Кілтектердің пішіні мен өлшемдері стандартталған және білік диаметрі мен бірігетін бөлшектердің жұмыс жағдайына байланысты. Пішіні бойынша кілтектер призмалық (сур. 4.72, а), сегментті (сур. 4.72, б) және сыналы (сур. 4.72, в) болып бөлінеді.

Кілтекті біріктіру (сур. 4.73, а) сызбада бойлық және көлденең тілікте бейнеленеді (сур. 4.73, б). Бойлық тілікте кілтектер тілінбей бейнеленеді, ал білік үшін жергілікті тілікті қолданады.



Сур. 4.71



Сур. 4.72

Призмалық кілтектер ажыратылады:

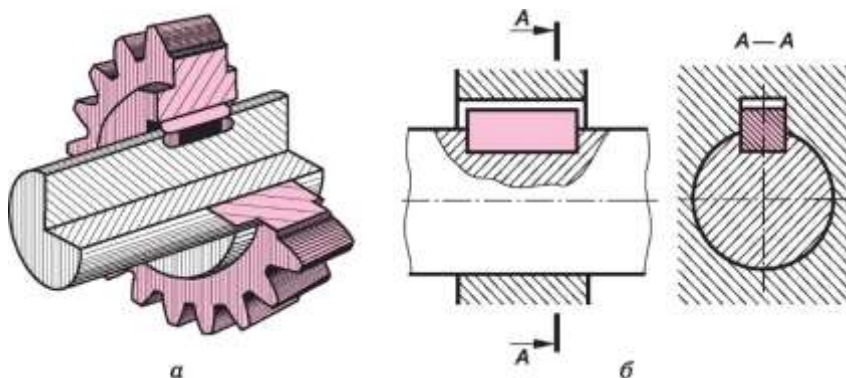
қарапайым (МЕСТ 23360 — 78), күпшектердің білектермен қозғалмайтын қосылыстары үшін арналған;

бағыттаушы (МЕСТ 8790—79) білікте бекітілуімен, білік өсін бойлай орын ауыстыратын бөлшекті бағыттау үшін арналған;

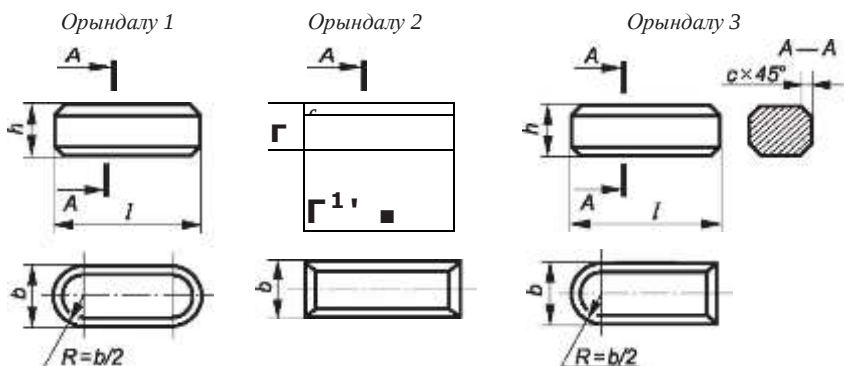
жылжымалы құрама (МЕСТ 12208 — 66), кілтек немесе білдек бөлшегімен сұққы көмегімен қосылады және білікті бойлай кілтекеп бірге орын ауыстырады.

4.74 суретте көрсетілген үш орындалулы кілтектер кеңінен таралған: тиісінше екі дөңгелектенген ұштарымен, дөңгелектенген ұштармен және бір дөңгелектенген ұшымен.

Кілтекті қосылыста (сур. 4.75, а) күпшек ойығы мен кілтектің жоғарғы қырының ортасында саңылау болуы керек. Кілтектердің өлшемдері, біліктегі және күпшектегі ойықтардың тереңдігі (сур. 4.75,б)



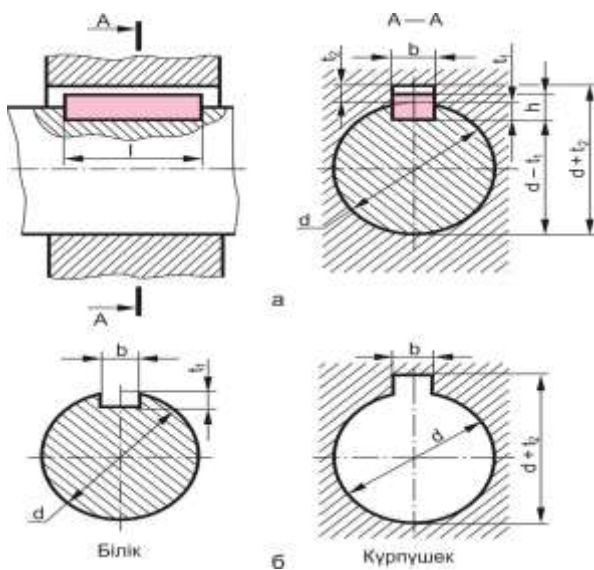
Сур. 4.73



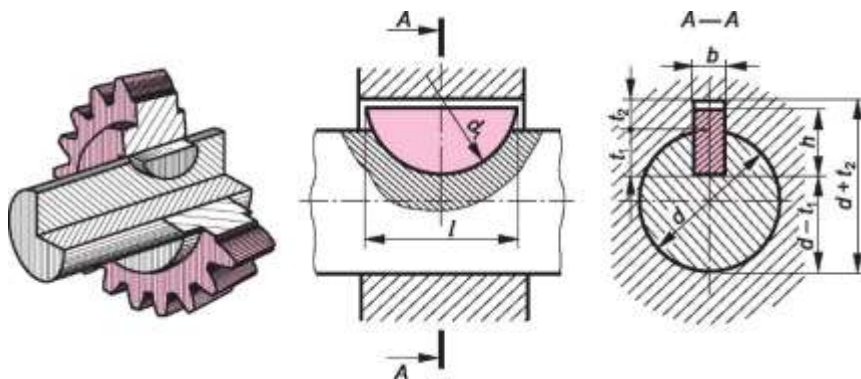
Сур. 4.74

стандартпен анықталады және біліктің диаметріне байланысты.

Призмалық кілтектердің шартты белгілеуі атауынан, орындалу түрінен (орындалу 1 көрсетілмейді), көлденең кима өлшемдерінен $b \times h$, кілтек ұзындығынан l және стандарт нөмірінен тұрады, мысалы:



Сур. 4.75



Сур. 4.76

Кілтөк 2—10 x 8 x 3 8 МЕСТ 23360 — 78.

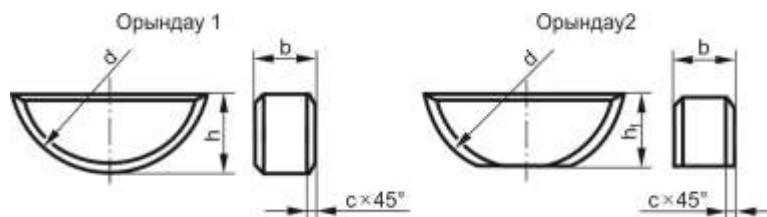
Сегментті кілтөктер (МЕСТ 24071 — 80), кішкентай диаметрлі біршама қысқа күпшектер мен біліктерде қолданылады (сур. 4.76), екі орындалуы болуы мүмкін (сур. 4.77).

Сегментті кілтөктердің, біліктегі және күпшектегі ойықтардың өлшемдерін білік диаметріне байланысты МЕСТ 24071—80 бойынша таңдайды.

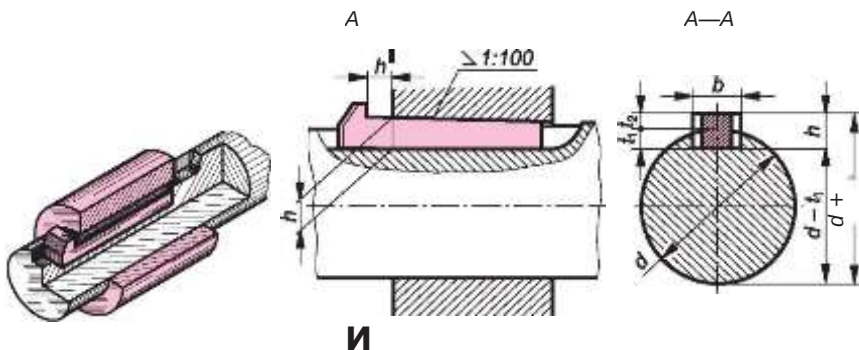
Сегментті кілтөктердің шартты белгілеуі атауынан, орындалу түрінен, көлденең қима өлшемдерінен $b \times h$ және стандарт нөмірінен тұрады, мысалы:

Кілтөк 2 — 6×10 МЕСТ 24071 — 80.

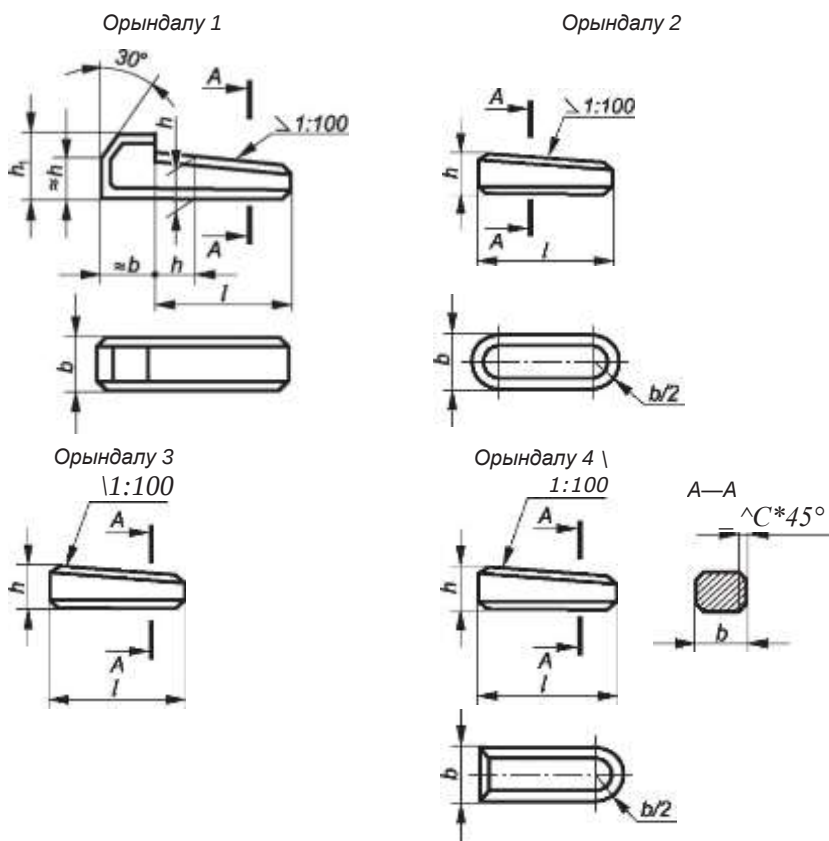
Сыналы кілтөктер (МЕСТ 24068 — 80) төмен дәлдікті механизмдерде қолданылады, себебі оларды ойыққа қағу кезінде бөлшектердің қысық болу мүмкіндігі бар және призмалық кілтөктерді пайдаланудан ерекшелігі, бұл жағдайда кернеулі кілтөкті қосылыс жасалады (сур. 4.78).



Сур. 4.77



Сур. 4.78



Сур. 4.79

Төрт орындалулардың сыналы кілтектері (сур. 4.79) пішіні бойынша *қағылатын* (орындалу 1) және *салмалы* (орындалулар 2, 3, 4). Біліктің және күпшектің ойықтарына олар бүйір саңылаумен орнатылады, бұл ретте күпшек ойығының жоғарғы қырының еңісі кілтек еңісіндей болуы керек.

Сыналы кілтектің шартты белгілеуі атауынан, орындалу түрінен, көлденең қима өлшемінен $b \times h$, кілтек ұзындығынан l және стандарт нөмірінен тұрады, мысалы:

Кілтек 2—18х11х100 МЕСТ 24068 — 80.

Оймакілтекті біріктірулер

Оймакілтекті біріктірулер айналу моментін беру үшін, сондай-ақ білік өсін бойлай бөлшектердің орын ауыстыруы үшін қолданылады.

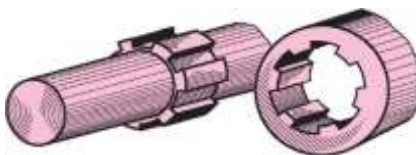
Оймакілтекті қосылысты *көпкілтекті* қосылыс ретінде қарастыруға болады, оларға арналған кілтектері мен ойықтары білігі мен күпшесі бар біртұтас ретінде орындалған және олардың өстеріне параллель орналасқан (сур. 4.80).

Оймакілтекті қосылыстар автотракторлы, авиациялық және білдек жасау өнеркәсіптерінде кең қолданысқа ие болды, өйткені білікте оймакілтектердің (тістердің) көп санының болуы, кілтекті қосылыстармен салыстырғанда едәуір көбірек айналу моменттерін жеткізуге мүмкіндік береді, білік пен күпшектің жақсы орталықтауын және білік өсін бойлай бөлшектердің жеңіл орын ауыстыруын қамтамасыз етеді.

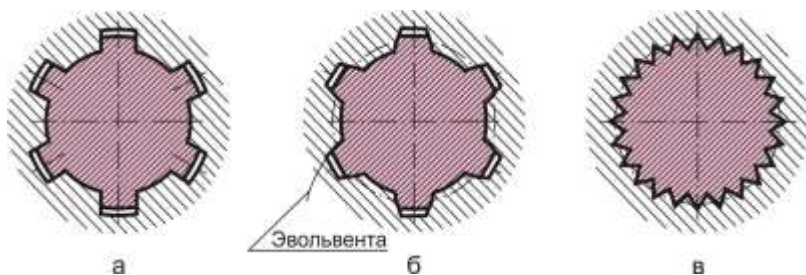
Стандартты оймакілтекті қосылыстарда тікбүйірлі (сур. 4.81, а), эвольвенталы (сур. 4.81, б) және үшбұрышты (сур. 4.81, в) оймакілтек бейіні болуы мүмкін. Тістер саны жүктеме мен жұмыс жағдайымен анықталады.

Оймакілтектің *тікбүйірлі* бейіні (МЕСТ 1139 — 80) кеңінен таралған, тістердің санымен z , сыртқы диаметрмен D , ішкі диаметрмен d және тістің енімен b сипатталады. Құрылымдық және технологиялық белгілері бойынша таңдалатын оймакілтекті білікте күпшекті орталықтау, олардың келесі тәсілдермен байланысуы кезінде жасалады:

■ оймакілтектердің *сыртқы диаметрі D* бойынша (сур. 4.82,а), ішкі диаметрі d бойынша жасалатын радиал саңылау



Сур. 4.80

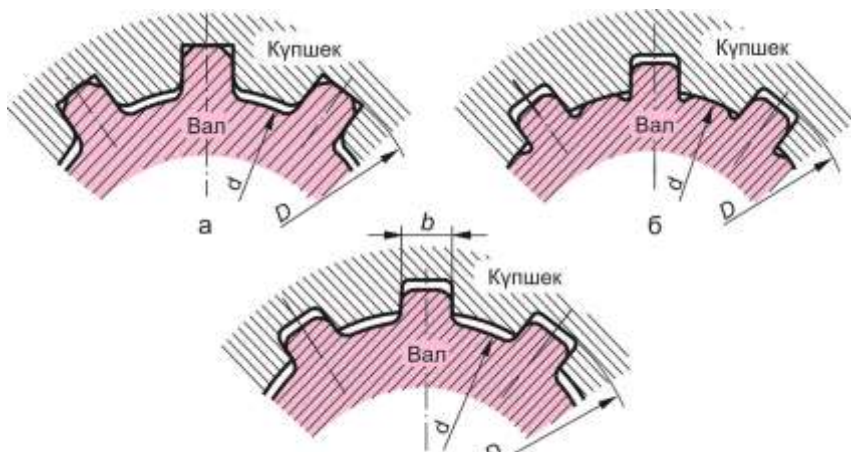


Сур. 4.81

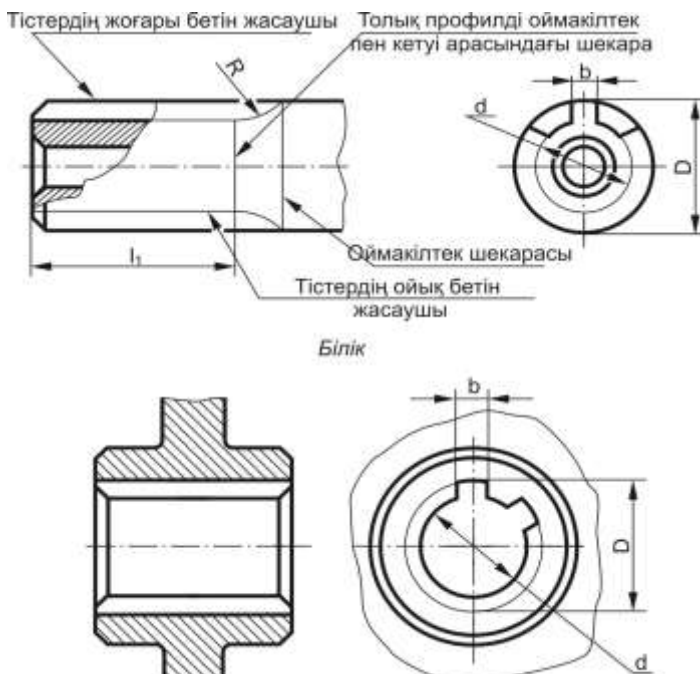
орталықтандыратын беттерді дәл және жоғары өнімділікпен өңдеуге мүмкіндік береді;

- оймакілтектердің *ішкі диаметрі* d (сур. 4.82, б) бойынша, бұл дәл орталықтауды қамтамасыз етеді. Бұл тәсіл әдетте қозғалмалы қосылыстар үшін қолданылады;
- оймакілтектердің *бүйір жақтары* b (сур. 4.82, в) бойынша. Бұл тәсіл, жоғары өстестік елеулі мәнге ие болмаған, бірақ пайдалануда қосылыс беріктігін қамтамасыз ету керек болған жағдайларда қолданылады.

Оймакілтекті біліктердің, күпшектердің және олардың қосылыстарының шартты бейнеленуін, сондай-ақ жұмыс сызбаларын орындау ережелерін (сур. 4.83) МЕСТ 2.409 — 74 анықтайды:

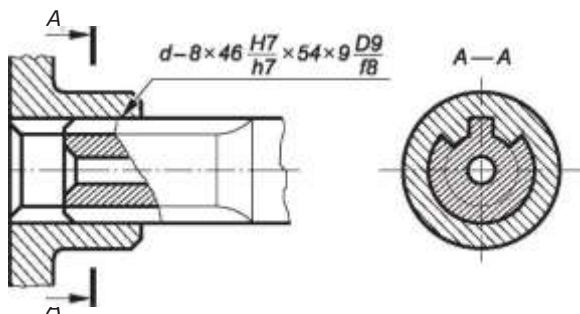


Сур. 4.82



Сур. 4.83

- біліктер мен күпшектердің шығыңқыларының шеңберлері мен жасаушылар беттері негізгі тұтас жуан сызықпен, ал ойымдар – қиық жиек шекарасын қиып өтетін тұтас жіңішке сызықпен бейнеленеді;
- бойлық тілікте шығыңқылары мен ойымдарын жасайтын беттер негізгі тұтас жуан сызықпен бейнеленеді. Көлденең тілікте ойымдар шеңбері тұтас жіңішке сызықпен орындалады;
- оймакілтекті беттің шеті, сонымен қатар оймакілтектердің толық бейіні мен жүгіру бөлігінің аралығындағы шекарасы тұтас жіңішке сызықпен бейнеленеді;
- біліктің өсіне немесе күпшектің өсіне перпендикуляр жазықтықта шығыңқының бір бейіні мен екі ойым бейнеленеді. Біліктегі шығыңқылардың шеңбері (D), ал күпшекте ойымдарының шеңбері (d) негізгі тұтас жуан сызықпен жүргізіледі. Біліктегі ойымдар, ал күпшекте шығыңқылар шеңбері тұтас жіңішке сызықпен жүргізіледі;



Сур. 4.84

- оймакілтекті қосылысты бейнелегенде күпшек шығыңқысының тек қана білікпен жабылмай қалған бөлігі ғана көрсетіледі, ал шығыңқылар мен ойымдар аралығындағы радиал саңылау көрсетілмейді (сур. 4.84).

Тікбүйірлі бүйіні бар оймакілтектің шартты белгіленуі орталықтау бетін көрсететін әріптен; тістер санынан z ; ішкі диаметрден d ; сыртқы диаметрден D ; тіс енінен b ; орталықтау диаметрі мен өлшемі b бойынша шақтама өрісінен тұрады, мысалы:

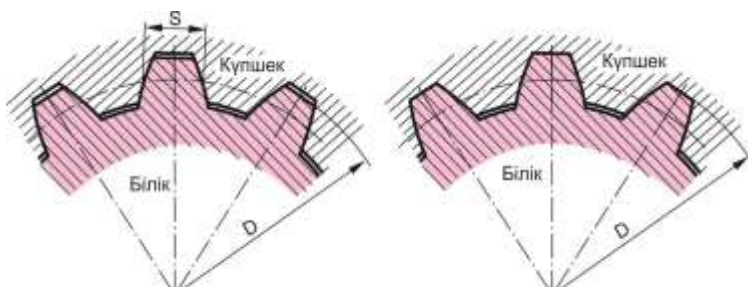
$d = 8 * 46h7 \times 54 \times 9/8$ — білік белгілеуі;

$d = 8 * 46H7 \times 54 \times 9D9$ — күпшек белгілеуі;

$d = 8 * 46 * 54 * 9 D9/8$ — қосылыс белгілеуі.

Оймакілтектің *эвольвенталы* бейіні шығыңқылар мен ойымдарының шеңберлерімен шектеледі және бүйір беттері бойынша эвольвенталармен (сур. 4.81, б).

Күпшектерді орталықтау негізінде оймакілтектердің бүйір жақтары бойынша жасалады (сур. 4.85, а). Сыртқы диаметрі бойынша (сур. 4.85, б) орталықтау бөлшектердің айналу дәлдігін арттыру қажет болған кезде орындалады.



Сур. 4.85

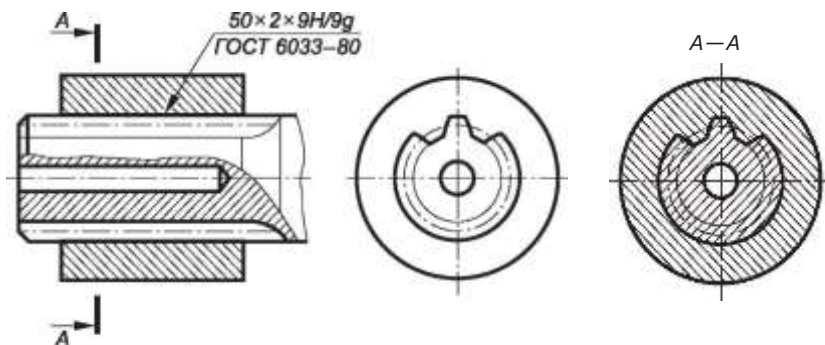


Рис. 4.86

Ішкі диаметрі бойынша орталықтау іс жүзінде қолданылмайды.

Эвольвенталы бейіні бар бөлшектердің сызбаларында қосымша жіңішке нүктелі-үзілме сызықпен жасаушылар мен бөлгіш беттің шеңберлерін түсіреді (сур. 4.86).

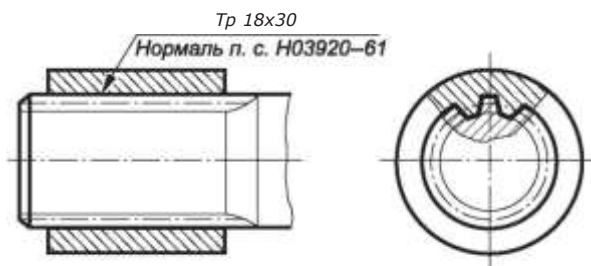
Эвольвенталы бейіннің шартты белгілеуі қосылудың номинал диаметрінен D , модульдан m , қосылудың қондыру белгілеуінен (біліктің шақтамасы мен күпшектің шеттері) және стандарт нөмірінен тұрады. Мысалы, бүйір жақтары бойынша орталықтау кезінде шартты белгілеулері келесі түрде болады:

$50x2x9d$ МЕСТ 6033 — 80 — біліктің;

$50x2x9H$ МЕСТ 6033 — 80 — күпшектің;

$50x2x9H/d$ МЕСТ 6033 — 80 — қосылудың.

Оймакілтектің *үшбұрышты* бейінін бөлшектердің қозғалмайтын оймакілтекті қосылыстарында (сур. 4.87), баспақты біріктіруші қондырмаларды болдырмау мақсатында кіші айналу моментін беру үшін, сондай-ақ жұқа қабырғалы төлкелерде қолданады.



Сур4.87

Үшбұрышты тістердің бейіні мен оймакілтекті қосылыс параметрлері стандартталмаған.

Үшбұрышты бейіні бар қосылыстардың негізгі параметрлері номинал диаметрі D , тістер саны z , модулі m мен бейін бұрышы болып табылады. Бұл жағдайда орталықтау бейіннің тек бүйір жақтары бойынша жасалады.

Үшбұрышты бейіні бар оймакілтекті қосылыстардың шарты белгілеуі Тр әріптерінен, қосылыстын номинал диаметрінен, тістер санынан z , шекті ауытқуларынан және нормативтік-техникалық құжаттан тұрады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Кілтекті қосылыстардың негізгі түрлері мен олардың мақсатын атаңыз.
2. Қандай орындалулардың призмалық кілтектерін білесіз?
3. Призмалық кілтектерді қолдану сыналыларды пайдаланудан несімен ерекшеленеді?
4. Қандай жағдайларда сегментті кілтектер пайдаланылады және олардың шартты белгілеуінде қандай деректер көрсетіледі?
5. Бүйір саңылауы бар кілтекті қосылыстарда кілтектер түрлерінің қайсылары қолданылады?
6. Кілтектердің өлшемдерін таңдау қандай параметрлерге байланысты?
7. Оймакілтекті қосылыстардың қандай түрлерін білесіз?
8. Оймакілтекті беттің шекарасы қандай сызықпен бейнеленеді?
9. «Орталықтау» сөзі деп не түсініледі және тікбүйірлі бейінді оймакілтекті қосылыстардың қандай орталықтау тәсілдері бар?
10. Эвольвенталы бейіні бар оймакілтекті қосылыстардың шартты белгілеуінде, сыртқы диаметрі бойынша орталықтау кезінде қандай деректерді көрсетеді?
11. Оймакілтекті қосылыста білік пен күпшек оймакілтектері сызбада қалай бейнеленеді?
12. Үшбұрышты бейіні бар оймакілтекті қосылыстың шартты

4.6. АЖЫРАТЫЛМАЙТЫН ҚОСЫЛЫСТАР

Ажыратылмайтын қосылыстар бөлшектердің бірігу тәсіліне қарай пісіру, тойтару, дәнекерлеу, желімдеу, қусырту, шырайналдыру, қысу, баспақтау болып бөлінеді.

Шырайналдыру, қысу, баспақтау арқылы орындалған қосылыстардың шартты стандартталған белгілеулері жоқ және жобаламдық пен машина жасаудың сызу ережелерін сақтау арқылы сызылады.

Пісірме қосылыстар

Пісіру — жергілікті және жалпы қыздыру немесе екеуінің де бірлескен әрекеті кезінде пісірілетін бөлшектер арасында атомаралық байланыстарды орнату арқылы ажыратылмайтын қосылыстарды алу үдерісі (МЕСТ 2601—84).

Пісіру қосылыстары заманауи технологияларда жетекші орындардың бірін алады. Пісіру ажыратылмайтын қосылыстардың кең таралған түрі болып табылады, өйткені құрама бөлшектерді тұтастарға басқаларға қарағанда жақсы жақындатады және балқытуды, соғуды, қалыптауды және т.б. алмастырады. Пісіру қосылыстарын қолдану өндірістің металды қажетсінуін 40 % дейін азайтуға және технологиялық үрдістердің еңбек сыйымдылығын едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Пісіру қосылыстарының кемшіліктері термиялық деформациялардың пайда болуымен, баяу балқитын материалдардан жасалған бөлшектердің шектелген пісірімділігімен, пісіруші біліктілігіне жік сапасының тәуелді болуымен себептеледі.

Пісіру түрлерінің жіктелуі. Пісіру кезінде болатын үрдістерге (физикалық, техникалық және технологиялық) байланысты **балқыта пісіру** және **қысыммен пісіру** деп ажыратылады (сұр. 4.88).

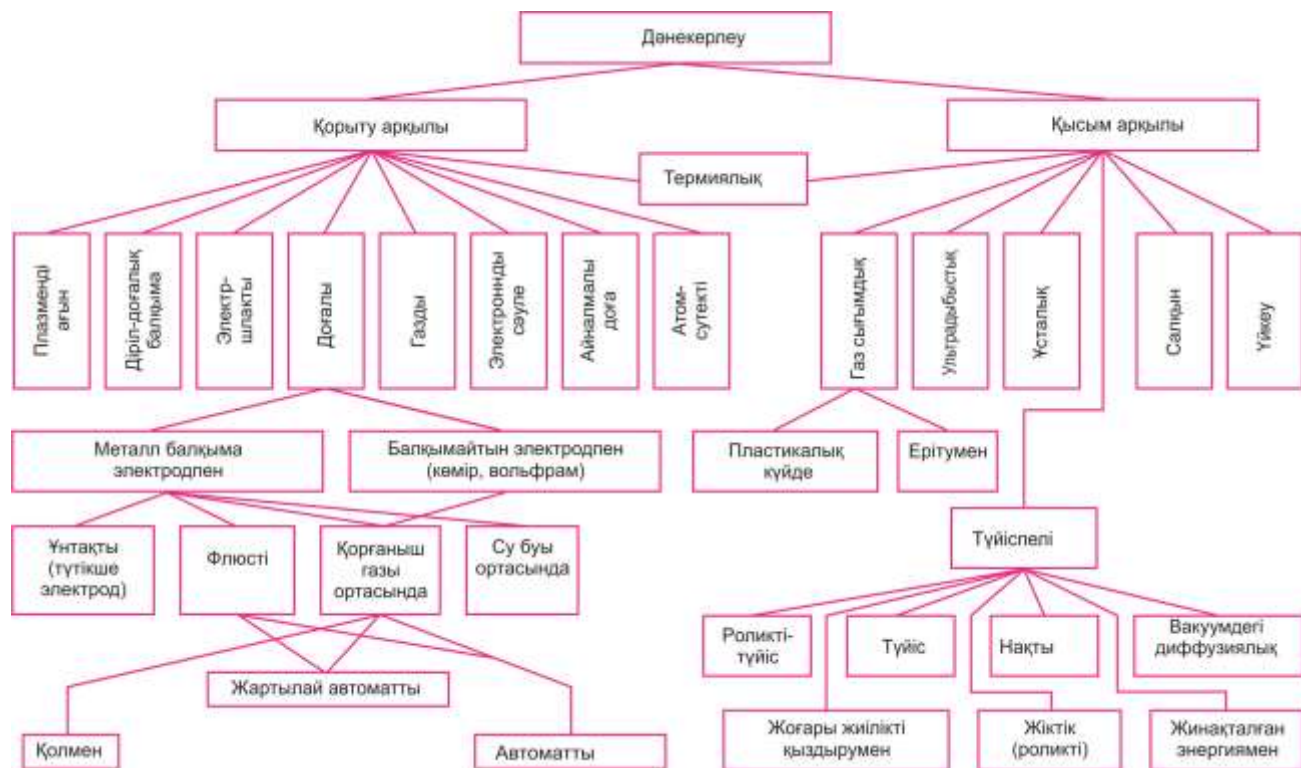
Балқыта пісіруде дайындама жиектерінің балқытылған материалдары жылу энергиясы есебінен пісіру аймағында араласады және кристалданудан кейін бірыңғай пісіру жігін құрастырады.

Қысыммен пісіруде дайындамалар арасында тығыз түйіспе қамтамасыз етіледі, атомаралық күштердің әрекеті үшін шарттар пайда болады және дайындамалар, беттердің бірлескен иілу деформациясы есебінен бірігеді.

Материалдардың пісірме бірігуді қамтамасыз ету қабілеттілігіне қарай физикалық және технологиялық пісірімділік деп ажыратылады.

Жіктеудің **физикалық** белгілеріне пісірме бірігудің жасалуы үшін және пісіру классын анықтау үшін қолданылатын энергия түрі, пісіру түрін анықтайтын энергия көзі жатады.

Технологиялық белгілері пісірудің әр түрін жіктеу үшін қолданылады. Мысалы, доғалы пісіру үшін мұндай белгілер болып электрод түрі (балқитын, металл және т.б.), доға түрі (бос, қысылған), қоспа материалын пайдалану және т.б. болып табылады.



Сур. 4.88

Қолданатын энергия түріне қарай пісіру механикалық, химиялық, электрлік, электромеханикалық, сәулелік, химия-механикалық болып ажыратылады.

Пісірілетін дайындамаларының иілу деформациясымен байланысқан пісірудің *механикалық* түрлерінің құрамына кіреді:

- **диффузиялық** пісіру, байланысатын бөлшектерінің жұқа беттік қабаттарындағы атомдардың өзара диффузия әсері есебінен;
- **ультрадыбыстық** пісіру, ультрадыбыстық тербелістер әсерінен болады;
- **қыздырмай** пісіру, пісірілетін бөліктерді қыздырмай, елеулі иілу деформациясы кезінде қысыммен орындалады;
- **үйкеліспен** пісіру, пісірілетін бөліктердің немесе құралдың салыстырмалы орын ауыстыруынан қоздырылған үйкеліс үдерісі кезінде қызуы есебінен болады;
- **жарылыспен** пісіру, жарылыстан туған пісірілетін бөлшектердің соқтығысуы нәтижесінде бөлінетін энергияның көп мөлшері есебінен болады;

Химиялық энергияны жылулыққа айналдырумен байланысты *химиялық* пісіру түрлеріне кіреді:

- **термиттік** пісіру, қыздыру үшін термиттік қоспаның жану энергиясын қолданады (экзотермиялық реакция);
- **газдық** пісіру, қыздыру үшін жанатын газдардың оттегімен қоспасының жануынан туындайтын жалын жылулығын қолданады;

Электрлік энергияны жылулыққа айналдырумен байланысты *электрлік* пісіру түрлері:

- **доғалы** пісіру, қыздыру электр доғасы арқылы жүзеге асады;
- **плазмалы** пісіру, иондалған түйіршіктердің бағытталған ағынының қысылған доғасымен қыздыру жасалады;
- **жоғары жиілікті** пісіру, дайындамаларды пісіру жоғары жиілікті тоқпен жүзеге асады;
- **диффузиялық** пісіру, байланысатын бөлшектерінің жұқа беттік қабаттарындағы атомдардың өзара диффузия әсері есебінен;

- *электрқожды* пісіру, қыздыру үшін электрлік токтың балқытылған қож арқылы өткен кезінде бөлінетін жылулық қолданылады.

Пісірудің *электрмеханикалық* түрлері, электркедергі тәсілімен металды қыздырумен байланысты, түйіспелі пісірудің барлық түрін (түйістіріп, нүктелі, дөңгелекті, бұдырлы) қамтиды, электрлік ток өткен кезде пісірілетін бөлшектердің байланысуынан бөлінетін жылулық қолданылады.

Пісірудің *сәулелік* түрлері, жарық сәулесінің энергиясын жылулыққа айналдырумен байланысты, *электрон сәулесімен пісіру*, қыздыру үшін шапшаң электрондардың энергиясы қолданылады; және *лазермен* пісіру, қыздыру үшін лазердің сәулелену энергиясы қолданылады.

Пісірудің *химия-механикалық түрлері* химиялық энергияның жылулыққа айналу әсерінен және оның иілу деформациясының жасалуымен металдың қызуы.

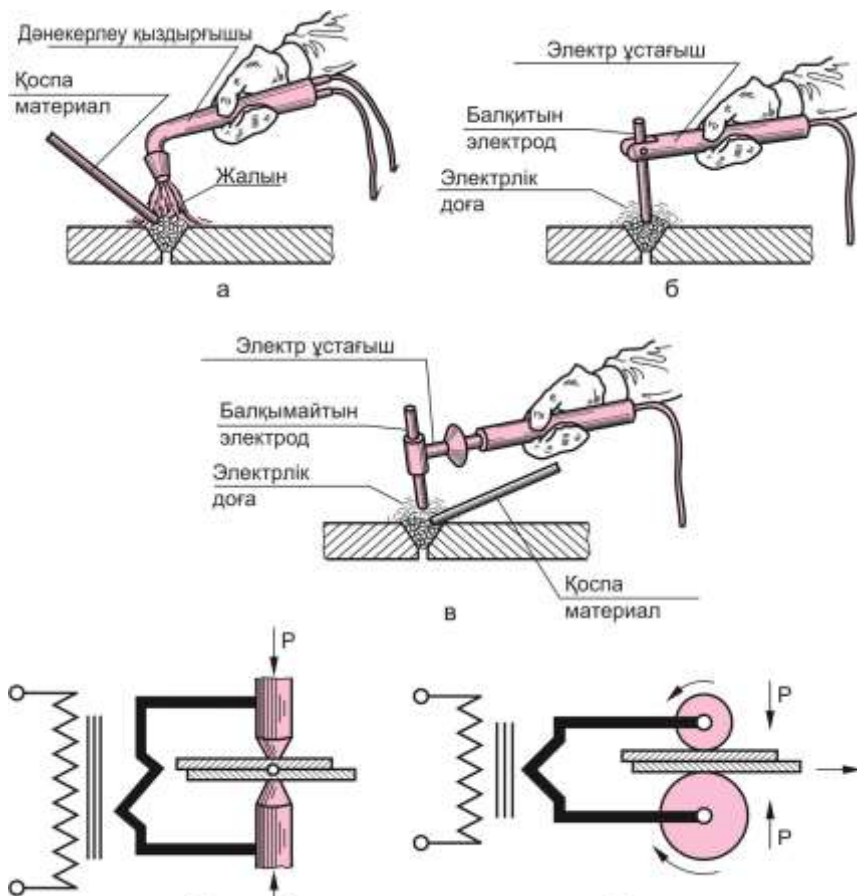
Кеңінен таралғандары газдық, доғалы және түйіспелі пісіру.

Газдық пісіру кезінде (сур. 4.89, а) бірігетін бөлшектер жиектерінің қызуы, жанарғының шығар жерінде оттегі ағынында жанатын газдардың жалынында (ацетиленнің, ауаның т.б.) жасалады. Қоспа материал (металл шыбық түрінде) және пісірілетін материалдардың бөлшектері бұл жағдайда температура әсерінен балқиды және олардың арасындағы саңылауды бітейді.

Доғалы пісіру кезінде пісірілетін бөлшектердің жиектерін қыздыру электрод пен олардың арасында пайда болған электр доғасымен жасалады. Балқитын электродпен доғалы пісіру орындаған кезде (сур. 4.89, б) пісіру жігі электродтың балқуы нәтижесінде пайда болады, ал балқымайтын электрод қолданған кезде (көмір немесе вольфрамды) (сур. 4.89, в) доғаның жану аймағына, балқитын және жік түзетін қоспа материалды енгізеді.

Түйіспелі пісіру кезінде бөлшектердің бірігуі сыртқы шығушы күштің P және байланыста тұрған біріктірілген бөлшектерден электр тоғы өткен кезде бөлінетін жылулық есебінен туындайтын жергілікті қыздыру қозғалысы кезінде жүзеге асады. Нүктелік (сур. 4.89, г), дөңгелекті (сур. 4.89, д) және басқа түйіспелі пісірулерді ажыратады.

Жіктердің жіктеуі. Пісіру өндірісінде белгілі пісіру түрлерінде түзілетін стандартты пісіру жіктері қолданылады (кесте 4.6).



Сур. 4.89

Пісірілетін бөлшектердің өзара орналасуына байланысты пісіру қосылыстарының келесі түрлерін ажыратады:

түйісті (Т) — пісірілетін бөлшектер өздерінің дөңбек беті арқылы жалғанады (сур. 4.90, а);

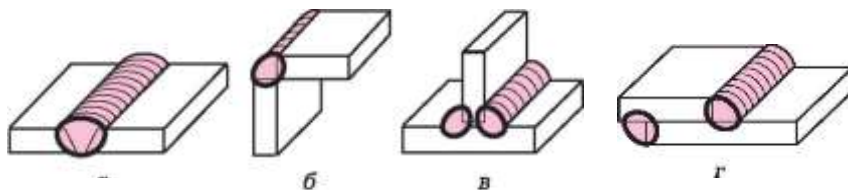
бұрышты (Б) — пісірілетін бөлшектер бұрышпен орналасқан және жиектері арқылы жалғанады (сур. 4.90, б);

таврлы (Т) — бір бөлшектің шетжағы екіншісінің бүйір бетімен жалғанады (сур. 4.90, в);

айқас (А) — қосылатын бөлшектердің бүйір беттері бір бірін ішінара жабады (сур. 4.90, г).

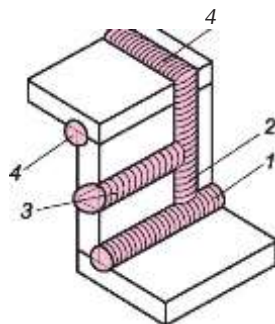
Кесте 4.6. Пісіруді стандартты тәсілдеріні белгілеуі

МЕСТ	Пісіру түрі	Шартты белгілеуі
5264 — 80	Қолдан электрдоғалы пісіру	Р
8713 — 79	Астарлар, көпшіктер және қайта пісіріңкіреу жігін қолданбай флюс қабаты астында автоматтық пісіру Тура сол, флюс көпшігін қолданумен Тура сол, болат астар қолданумен Астарлар, көпшіктер және қолдан қайта пісіріңкіреу қолданбай флюс қабаты астында жартылай автоматтық пісіру Тура сол, болат астар қолданумен	А Аф Ас П Пс
11533 — 75	Қолдан қайта пісіріңкіреумен флюс астында (сүйір және доғал бұрыштары астында) автоматтық пісіру Қолдан қайта пісіріңкіреумен флюс астында (сүйір және доғал бұрыштары астында) жартылай автоматтық пісіру	Ар Пр
15878 — 79	Түйіспелі пісіру: Нүктелік Дөңгелекті Бұдырлы Түйіспелі Жікті	Кт Кр Кв Кс Кш
15164 — 78	Сымды электродпен электрқожды пісіру	ШЭ
14771—76	Қорғаныш газдарында электр-доғалы пісіру: Инертті газдарда балқытылмайтын электродпен Көмірқышкыл газында балкитын электродпен	ИН УП
14806 — 80	Инертті газдарда алюминий және алюминийлі қорытпаларды электр-доғалы пісіру	АИНп
16310 — 80	Полиэтилен, полипропилен және винипласты пісіру	Г, Э



Сур 4.90

Сур. 4.91



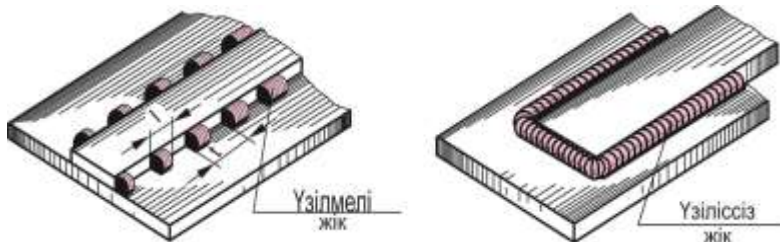
Пісіру жіктері кеңістікте орналасуына, ұзақтығына, сыртқы пішініне, өтулер санына, жиектерді дайындау түріне, орындалу сипатына қарай бөлінеді.

Кеңістіктегі орналасуына қарай пісіру жіктері ажыратылады (сур. 4.91) **төменгі 1, тік 2, көлденең 3, жартылай төбе және төбе 4.**

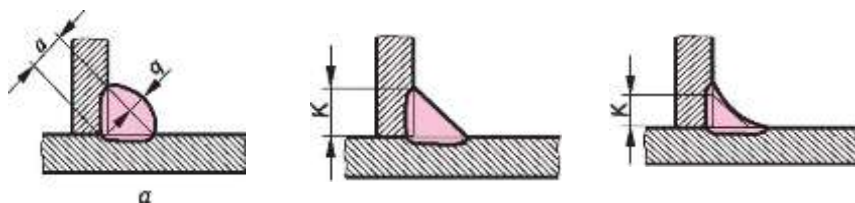
Ұзақтығына қарай пісіру жіктерін ажыратады (сур. 4.92) **үздіксіз** (үзілулерсіз) және **үзікті** (үзілістермен).

Сыртқы пішініне қарай пісіру жіктері ажыратылады **дөңес** (сур. 4.93, а), **тегіс** (сур. 4.93, б) және **ойыс** (сур. 4.93, в), олар жіктің катет биіктігімен K , күшейту биіктігімен q және бұрыштық жіктің қалыңдығымен a сипатталады.

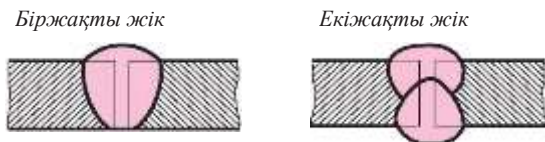
Келесі пісіруге жиектерді дайындау түріне қарай жіктерді жиекпен қиғаштықсыз, бір жиектің қисық сызықты қиғаштығымен, екі жиектің қиғаштығымен және т.б.



Сур. 4.92



Сур. 4.93

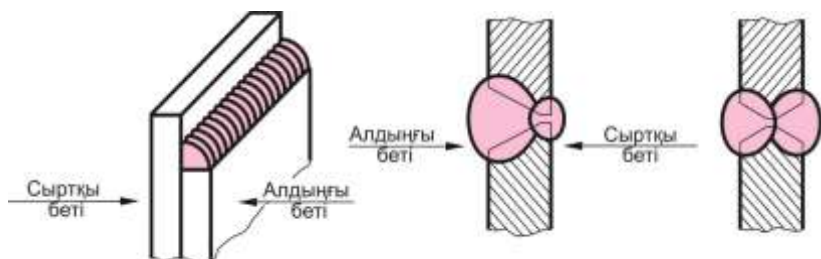


Сур. 4.94

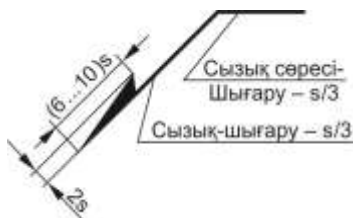
Орындалу сипатына қарай пісіру жіктерін **біржақты** және **екіжақты** деп ажыратады (сур. 4.94).

Пісіру қосылыстары жіктерінің бейнеленуі. Пісіру жіктерінің бейнеленуінде **беттік** және **сыртқы** жақтарды ажыратады. Біржақты жікте беттік ретінде пісіру жасалатын жақты (сур. 4.95, а); симметриялы емес қиғаштықпен екіжақты жікте — негізгі жікті пісіру жасалатын жақты (сур. 4.95, б); екіжақты жікте симметриялы қиғаштықпен — кез келген жақты (сур. 4.95, в) алады.

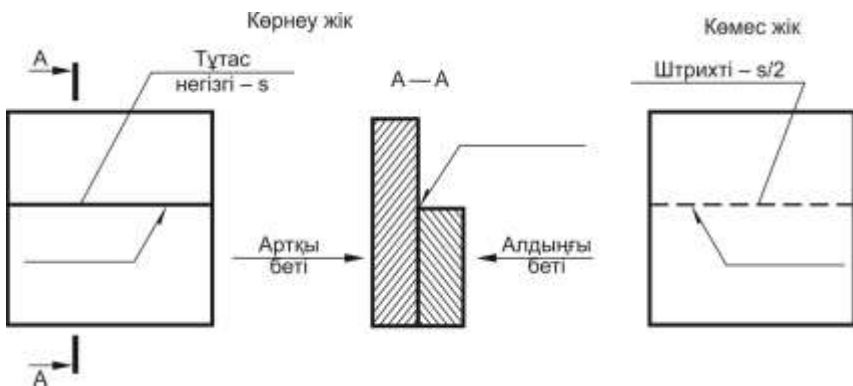
Бөлшек бейнеленуінде пісіру жігінің болуын біржақты нұсқармен көрсетеді (сур. 4.96). Көрінетін пісіру жіктерін сызбада тұтас жуан негізгі сызықпен, көрінбейтінді – штрих сызықпен бейнелейді (сур. 4.97). Көрінетін дара пісіру нүктелерін пісіру тәсіліне қарамастан шартты түрде, тұтас жуан негізгі сызықпен орындайтын «+» белгісімен бейнелейді (сур. 4.98). Көрінбейтін дара пісіру нүктелерін сызбада бейнелемейді.



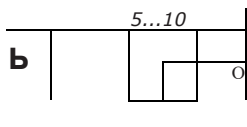
Сур. 4.95



Сур. 4.96



Сур. 4.97



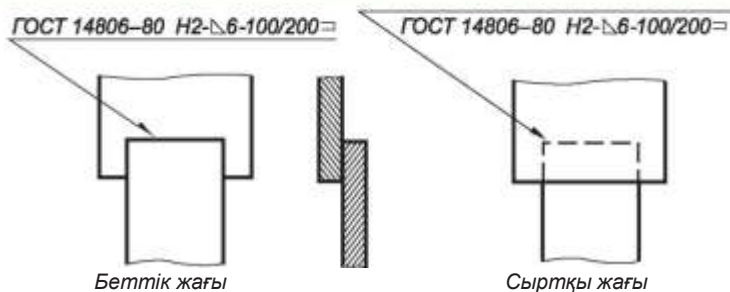
Сур. 4.98

Пісіру қосылыстарындағы жіктердің белгілеуі. Беттік жіктердің шартты белгілеуін шығарма-сызық сөресіне, ал сыртқы жіктерді — сөре астына қояды (сур. 4.99).

Стандартты пісірме жіктің немесе жеке пісіру нүктесінің (МЕСТ 2.312 — 72) шартты белгілеуінің құрылымы 4.100, *а* суретте, ал стандарт емес — 4.100, *б* суретте келтірілген.

4.100 суретте белгіленген:

1 — көмекші белгілер (О — тұйық сызық бойымен жік, 1 — монтаж жігі);



Сур. 4.99

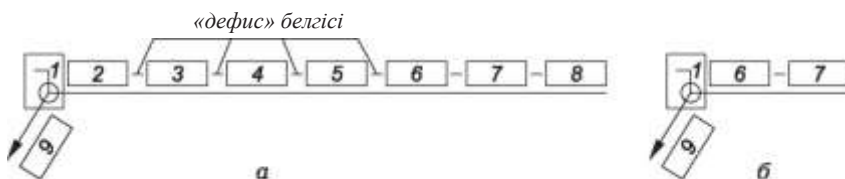


Рис. 4.100

- 2 — стандарт нөмірі;
- 3 — жіктің стандартты әріптік-сандық белгілеуі;
- 4 — пісіру тәсілін стандартты шартты белгілеуі;
- 5 — жіктің шарты графикалық белгілеуі К және оның катетінің өлшемі;
- 6 — жіктің өлшемі миллиметрде;
- 7 — қосымша белгілер (кесте. 4.7);
- 8 — жік бетінің кедір-бұдырлығының белгілеуі;
- 9 — жікті бақылау туралы нұсқау.

Жіктің стандартты әріптік-сандық белгілеуі жиектердің пішіні мен пісіру жігінің сипатына қарай анықталады. Мысалы, қолдан электрдоғалы пісіру үшін МЕСТ 5264 — 80 бойынша түйісті қосылыстар

Кесте 4.7. Пісіру жігінің бейнеленуіндегі қосымша белгілер

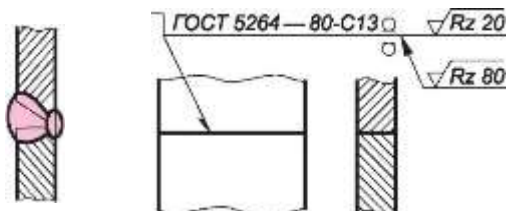
Белгі	Белгі мәні	Шығарма-сызық сөресіне қатысты белгінің орналасуы	
		Жіктің беттік жағынан	Жіктің сыртқы жағынан
<u>n</u>	Жіктің күшеюін алу	<u>o</u> Г~	
	Жіктің тегіс еместігін негізгі металлға жатық ауысуымен өңдеу	Г~	
1	Жікті бұйымды монтаждау кезінде орындау, яғни қолданыс жеріне монтажды сызба бойынша орнату кезінде	Г-	

Белгі	Белгі мәні	Шығарма-сызық сөресіне қатысты белгінің орналасуы	
		Жіктің беттік жағынан	Жіктің сыртқы жағынан
/	тізбекті орналасуымен үзікті немесе нүктелі жік(сызықтың көлбеу бұрышы 60°)	/	/ /
Z	Шахматты орналасуымен үзікті немесе нүктелі жік	Z	/ z
O	Тұйық сызық бойымен жік (белгі диаметрі 3.5 мм)	I ~	
	Тұйықталмаған сызық бойымен жік (егер сызбада жік орны анық болса қолданады)	=	/ -

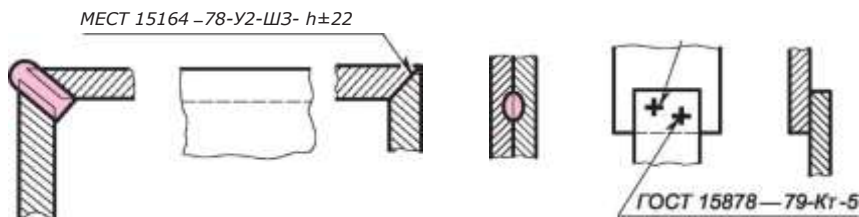
C1 ...C25, бұрыштықтар — Y1 ...Y10, таврлылар — T1 ...T11, айқастар — H1 ...H3 белгілеулеріне ие.

Пісіру жіктерінің шартты белгілеулеріне мысал келтірейік.

4.101 суретте бір жиегінің қисық сызықты қиғаштығы бар түйісті қосылыс жігі көрсетілген, екі жағынан да күшейтуін алу арқылы, бұйымды монтаждау кезінде имектеп қолмен пісірумен орындалатын екіжақты.



Сур. 4.101



Сур. 4.102

Сур. 4.103

4.102 суретте жиектерінің қиғаштығы бар, сымды электродпен электрқожды пісіру арқылы орындалатын бұрыштық қосылыс көрсетілген, жік катеті 22 мм.

4.103 суретте, құйма өзегінің есептік диаметрі 5 мм, түйіспелі дәлме-діл пісірумен орындалатын дара айқастырылып пісірілген қосылыс нүктелері көрсетілген.

Тойтарма біріктірулер

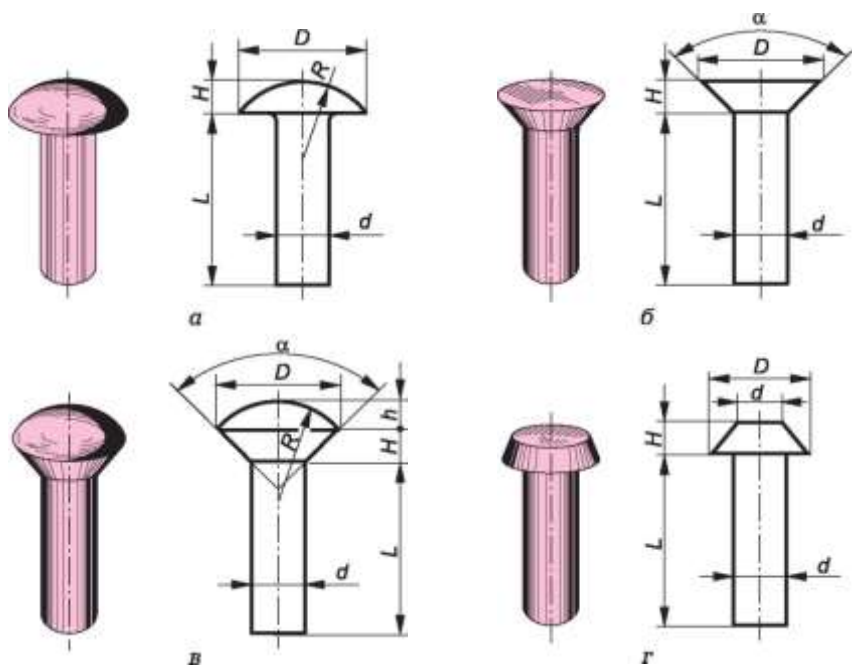
Тойтарма біріктірулер елеулі соққы және дірілді жүктемелердің әсерімен жұмыс істейтін құрылымдарда жылумен өңделген бөлшектердің шығарылу қаупі әсерінен дәнекерлеу жарамайтын және дәнекерленбейтін материалдарды пайдаланған кезде қолданылады. Тойтарма шеге, бір ұшында салынбалы басы және екінші ұшында тұйықтаушы басы бар, тойтару үрдісі кезінде жасалған цилиндр пішінді сырықты білдіреді.

Тойтарма шегелердің құрылымы әртүрлі және олардың мақсатына байланысты болады.

Тойтарма шегелердің салынбалы бастарының пішініне қарай бірнеше түрге бөлінеді. Кеңінен таралған тойтарма шегелер 4.104, *a*—2 суретте көрсетілгендер, сәйкес *жартылай дөңгелек* (МЕСТ 10299 — 80), *жасырын* (МЕСТ 10300—80), *жартылай жасырма* (МЕСТ 10301—80) және *жалпақ* (МЕСТ 10303 — 80) салынбалы бастармен.

Сондай-ақ, *түтікшелілер* (сур. 4.105, а), *арнаулылар*, немесе *жарылғыштар* (сур. 4.105, б) және басқа тойтармалар.

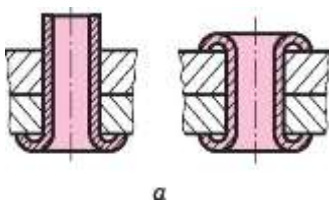
Жартылай дөңгелек басы бар тойтармалар көмегімен екі бөлшектің қосылысы келесі түрде орындалады. Қосылатын бөлшектерде (сур. 4.106) диаметрлері тойтарма диаметрінен бірнеше есе үлкен саңылауларды бұрғылайды. Кейін осы саңылауларға тойтармалар қондырады. Тойтарма сырығының ұзындығы L стандарт қатардан, бөлшектерден шығып тұрған оның бөлігі l_1 , тұйықтаушы басын рәсімдеу үшін жеткілікті болатындай етіп таңдалады.



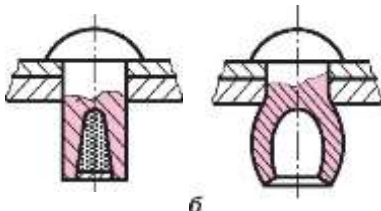
Сур. 4.104

Тойтарма шеге басын (сур. 4.107) астынан, оның өлшеміне сәйкес келетін қырнауы бар тірекпен тіреп қояды. Сырықтың бос l_1 ұшын түзегіш арқылы бастықтырады және тұйықтаушы бас құрылуына дейін жапырып тастайды (қолмен, пневмобалғамен, баспақта және т.б.). тойтарма шеге сырығы бастықтырыла, қосылатын бөлшектердегі саңылауларды толтырады, қосылыс тығыздығын қамтамасыз етеді.

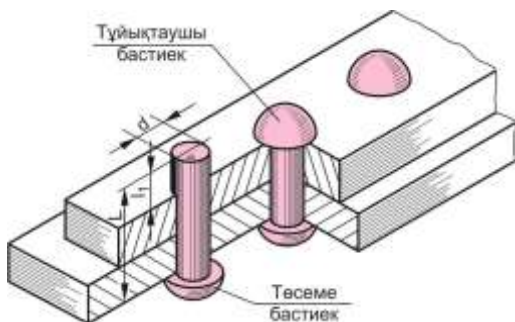
До расклейки Расклепанная



Бастықтыруға дейін Бастықтырылған



Сур. 4.105

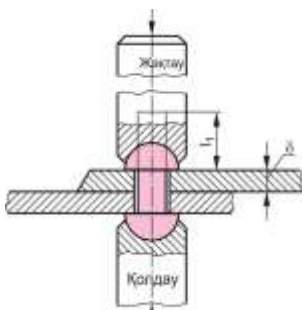


Сур. 4.106

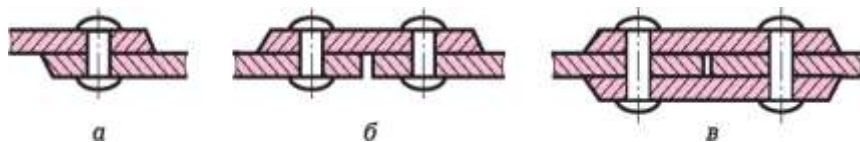
Тойтарма жіктер классификациясы. Қосылатын бөлшектердің өзара орналасу сипатына қарай, бір бөлшек екіншісіне қойылатын **айқас** тойтарма жіктер (сур. 4.108, а) және жалғанатын бөлшектер бір (сур. 4.108, б) немесе екі (сур.4.108, в) жапсырма арқылы бір біріне жанасатын **түйіспе** тойтарма жіктер деп бөлінеді.

Тойтарма қатарларының саны бойынша жіктер **біржіктілер** (сур. 4.109, а) және **көп қатарлы** (сур. 4.109, б, в), ал тойтармалардың орналасуы бойынша — **параллель** (сур. 4.109, б) және **шахматты тәртіпте** (сур. 4.109, в) деп ажыратылады.

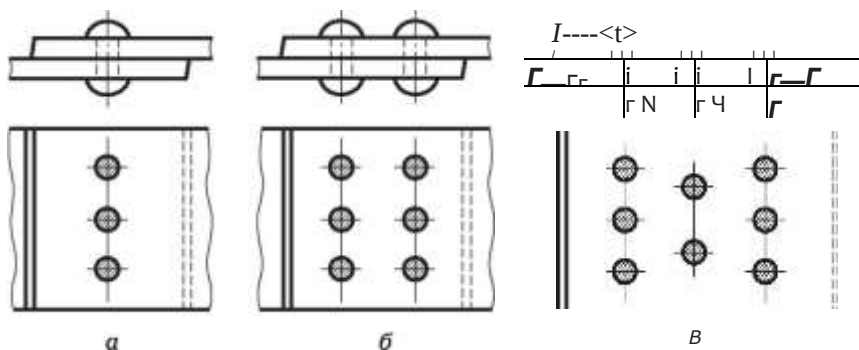
Тойтарма жіктердің бейнеленуі. Тойтармалы қосылыстардың жұмыс сызбасын орындаған кезде жеңілдетулерді (сур.4.110) қолдануға болады, яғни тойтармаларды бір-екі жерде бейнелеу, ал қалғандарын шартты түрде орталықты немесе өстік сызықтармен көрсетеді.



Сур. 4.107



Сур. 4.108



Сур. 4.109

2~	жс	МММ	ММ/М	МММ/	МММ	2Z
1		ЧЧЧЧ	ЧЧЧЧЧ	ЧЧЧЧ	ХЧЧЧЧ	

-Φ- +

+ +

o

Сур. 4.110

Тойтармалардың белгіленуі. Тойтарманың шартты белгіленуі атауынан, сырық диаметрінен d , ұзындығынан L , материал тобынан, жабынның шартты белгілеуінен және стандарт нөмірінен тұрады, мысалы;

Тойтарма 8 x 20.38.МЗ.Н6 МЕСТ 10300—80 — бұл диаметрі 8 мм, ұзындығы 20 мм жасырын басы бар, МЗ мыстан жасалған, қалыңдығы 6 мкм никельді жабыннан (Н) тұратын тойтарма.

Дәнекерлеу, желімдеу, қусырту арқылы біріктіру

Дәнекерлеу, желімдеу және қусырту біріктірулерінің бейнеленуі мен белгілеуін сызбада МЕСТ 2.313 — 82 анықтайды. 4.8 кестеде дәнекерлеу, желімдеу және қусырту арқылы орындалатын жіктердің шартты белгілеулері келтірілген, олар шығарма-сызықтың көлбеу аймағында, егер дәнекерлі және желімделген жіктер периметр бойынша орындалған болса екіжақты нұсқармен басталып диаметрі 3...5 мм шеңбермен аяқталады.

Дәнекерлеу мен желімдеу арқылы алынатын қосылыстарда элементтердің қосылған жерін қалыңдығы 2s тұтас сызықпен бейнелейді. Қусырту арқылы алынатын қосылыстарда сызбада жіңішке тұтас сызықпен бейнелейді.

Кесте 4.8. Дәнекерлеу, желімдеу, қусырту арқылы орындалатын жіктердің шартты белгілеулері

Қосылыс түрі	Жіктің шартты белгіленуі	Сызбада белгіленуі
Дәнекерлеу	C	<i>f f</i>
Желімдеу	K	T <i>f</i>
Периметр бойынша дәнекерлеу не желімдеу	O	<i>M r</i>
Қусырту	N	T <i>f</i>

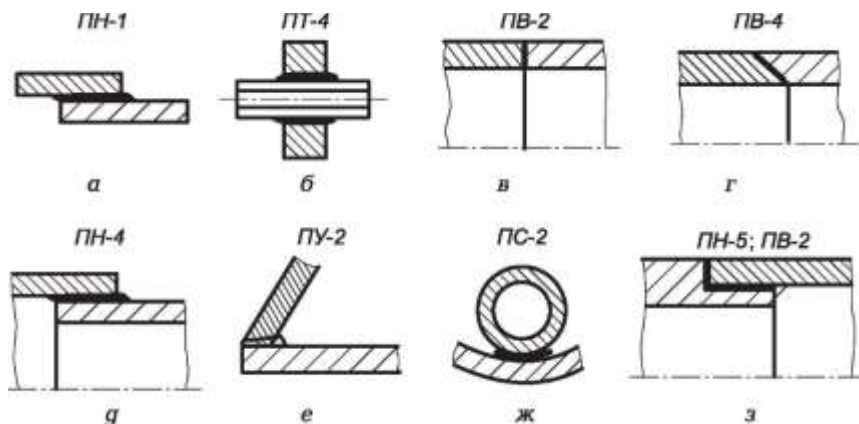
Дәнекерлеу деп материалдардың ажыратылмайтын қосылыстарын балқыту температурасынан төмен температурада қыздыру және олардың арасындағы саңылауды балқытылған дәнекермен толтыру арқылы алу үдерісін айтады.

Дәнекер — бөлшектер арасындағы саңылауға енгізілетін және біріктірілетін материалдарға қарағанда төмен балқу температурасына ие металл немесе қорытпа. Жік түрі бойынша келесі негізгі дәнекерленген қосылыстарды ажыратады: **айқас** — ПН-1...ПН-3 (сур. 4.111, а), **таврлы** — ПТ-1...ПТ-4 (сур. 4.111, б), **түйісті** — ПВ-1, ПВ-2 (сур. 4.111, в), **қиғаштүйісті** — ПВ-3, ПВ-4 (сур. 4.111, г), **телескоптық** — ПН-4...ПН-6 (сур. 4.111, д), **бұрышты** — ПУ-1...ПУ-3 (сур. 4.111, е), **жсанасатын** — ПС-1 .ПС-5 (сур. 4.111, ж). Негізгі дәнекерленген қосылыстарды білдіретін аралас дәнекерленген қосылыстар болуы мүмкін, мысалы телескоптық пен түйістіні (сур. 4.113, з).

Дәнекерленген жіктің беріктігі мен сапасы қосылатын бөлшектердің жанасу аймағына және олардың арасындағы саңылау (ұсынылатын саңылау 0,05.0,15 мм) мен дәнекер таңдау дұрыстылығына тәуелді.

Дәнекерлер балқыту температурасына байланысты **тезбалқитын** (400°С дейін) және **баяу балқитын** (400°С жоғары) болып бөлінеді.

Тезбалқитын дәнекерлермен дәнекерлеу, негізгі материалды жоғарғы температураға дейін қыздыруға болмайтын кезде немесе қосылыстың беріктігіне қойылған төменгі талаптар кезінде қолданылады. Қалайылы-қорғасынды дәнекерлер ПОС-90 (балқыту температурасы 183...223 °С), ПОС-40 (183...235 °С) және ПОС-30 (183...256 °С) кеңінен таралған.



Сур. 4.111



Сур. 4.112

Тезбалқитын дәнекерлермен дәнекерлеуді орындау үшін әдетте дәнекерлегіш пайдаланады.

Баяу балқитын дәнекерлермен дәнекерлеу жоғары температурадағы берік қосылыстарды, сондай-ақ тұтқыр, қажу мен коррозияға берік қосылыстарды алу үшін қолданылады. Мысты-мырышты дәнекерлер ПМЦ-36, ПМЦ-48, ПМЦ-54 (балқыту температурасы 800...900°C), күміс дәнекерлер ПСр-70, ПСр-45, ПСр-25 (600.900 °С), сондай-ақ М1 және М2 (1 083 °С) маркалы таза мыс пен Л62 (805 °С) және Л68 (835 °С) маркалы жез дәнекерлер кеңінен таралған.

Баяу балқитын дәнекерлермен дәнекерленген бөлшектерді жылулық өндеудің (жақсартуға, қалыптандыруға, суаруға және т.б.) кез келген түріне ұшырауы мүмкін. Баяу балқитын дәнекерлермен дәнекерлеуді орындау үшін дәнекерлейтін шамдарды, газ жанарғыларын, көрік және электрлік пештерді пайдаланады.

Дәнекерленген қосылыстарды белгілеу үшін 4.8 кестеде көрсетілген шартты белгілерді қолданады. 4.112, а суретте тұйықталған контур бойынша орындалған жіктердің белгілеуі, ал 4.112, б. суретте белгілі аймақпен шектелген жіктердің белгілеуі көрсетілген.

Сәйкес стандарт немесе техникалық шарттар бойынша дәнекерлердің белгілеуі сызбаның техникалық талаптарында келесі түрде:

ПОС-40 МЕСТ ...

Дәнекерленген қосылыс жігінің шартты белгілеуі оның түрінің әріптік-сандық белгілеуінен, қима өлшемі мен ұзындығынан тұрады, мысалы:

ПН-1 0,05* 10* 150 МЕСТ ... — бұл, қалыңдығы 0,05 мм, ені 10 мм және ұзындығы 150 мм, айқас дәнекерленген жік ПН-1.

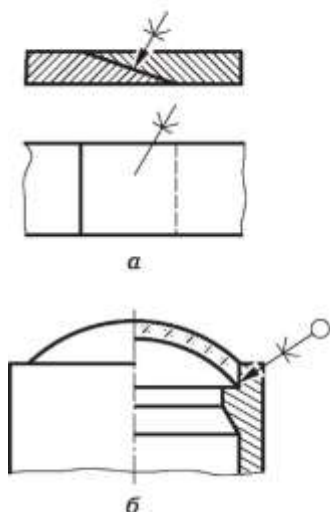
Желімдеу деп тез қататын құрамының – желімнің жұқа қабатымен бөлшектерді қосуды айтады.

Желімдеуді бөлшектердің механикалық бекітілуі қажетсіз және мүмкін емес кезде қолданады.

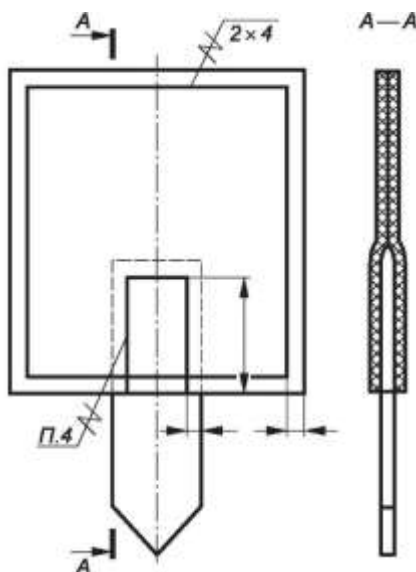
Машина және аспап жасауда негізінен табиғи байланысты полимерлік шайырлар негізінде жасалған желімдерді пайдаланады, мысалы фенолдылар, полиуретандылар, эпоксидтілер және полиэфирлілер.

Радиотехника, электротехника және аспап жасауда желімдердің келесі түрлері пайдаланылады:

- резеңке желімдейтін — резеңке, былғары және мата желімдеу үшін;
- № 88 — металлдарды бейметалл материалдармен желімдеу үшін;
- Б Ф-2 және БФ-4 — пластмассаларды ағашпен, металл және былғарымен желімдеу үшін;
- бакелитті — жұқа қабырғалы бөлшектерді, қағаздарды, маталарды, пластмассаларды және ағаштарды желімдеу үшін;
- эпоксидті — болат, алюминий қосылыстарын және олардың қорытпаларын, күйіктасты, шыныны және басқа материалдарды желімдеу және саңылаусыздандыру үшін;
- казеинді — ағаштан жасалған бөлшектерді желімдеу үшін;
- карбинолды — болаттың, шойынның, шынының, пластмассалардың, мәрмәрдің, текстолиттің әртүрлі үйлестерін желімдеу үшін.



Сур. 4.113



Сур. 4.114

Болат пен қорытпаларды желімдеу кезінде жанасатын бөлшектердің беттері бұдырлы болу керек. Желімделген қосылысты белгілеу үшін 4.8 кестеде көрсетілген шартты белгіні қолданады. Қиғаш тіліндімен және тұйық сызық бойынша желімдеу арқылы алынған қосылыстардың сызбалары 4.113, а, б суретте көрсетілген. Ұсынылатын желімнің (желімдейтін затың) белгілеуі сәйкес стандарт немесе техникалық шарттарға байланысты сызбаның техникалық талаптарында келесі түрде келтіріледі: *Желім БФ-2 МЕСТ ...*

Қусырту деп бөлшектердің жіп көмегімен байланысу үрдісін айтады. Қусырту арқылы алынатын қосылыстарды (сур. 4.114) 4.8 кестеде көрсетілген шартты белгімен белгілейді.

Сәйкес стандарт немесе техникалық шарттар бойынша материалдың белгілеуі (жіптердің және т.б.), сондай-ақ жікті сипаттайтын, соның ішінде жіптер саны және жік өлшемі сызбаның техникалық талаптарында келтіріледі. Техникалық талаптар пунктінң нөміріне нұсқауды, жік бейнесінен өткен шығарма сызықтың сөресінде орналастырады (сур. 4.114 П.4).

Егер қосылыста бірнеше қатар жіктер болса, онда сызбада шетіне жақын орналасқан бір жік бейнеленеді, ал жіктер саны мен олардың арасындағы арақашықтық шығарма сызық сөресінің астында көрсетіледі (сур. 4.114 2x4 қар.).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Ажыратылмайтын қосылыстардың қандай түрлерін білесіз?
2. Дәнекерлеу деген не және дәнекерлеудің қандай түрлері кең таралған?
3. Дәнекерленген жіктер қандай белгілері бойынша жіктеледі?
4. Дәнекерленген жіктер шартты түрде қалай бейнеленеді?
5. Дәнекерленген жіктердің шартты белгілеуінде қандай мәліметтер көрсетіледі?
6. Дәнекерленген жікті белгілеу кезінде шығарма-сызық нұсқарлары қандай түрге ие?
7. Қандай жағдайларда тойтармалы қосылыстар қолданылады?
8. Тойтармалы қосылыстар қандай белгілері бойынша жіктеледі?
9. Тойтармалы шегелердің шартты белгілеуінде қандай мәліметтер көрсетіледі?
10. Жұмыс сызбаларында тойтарма шегелердің шартты бейнеленуі кезінде қандай жеңілдетулерге рұқсат етіледі?
11. Дәнекерлеу, желімдеу және қусырту арқылы орындалатын жіктер шартты түрде қалай белгіленеді?
12. Дәнекерленген, желімделген және қусыртылған бұйымдар сапасына техникалық талаптар нөмірі қай жерде көрсетіледі?

4.7. ТІСТІ БЕРІЛІСТЕР

Жалпы ережелер

Механизмнің бір элементінен екіншісіне қозғалыс әртүрлі бөлшектердің көмегімен беріледі, олардың жиынтығы **беріліс** деп аталады. Машина жасауда механикалық, электрлік, пневматикалық және гидравликалық берілістер кеңінен қолданылады.

Барлық механикалық берілістер әрекет қағидасы бойынша бөлінеді, үйкеліс қолдануға негізделген берілістер – **үйкелісті** және **белдікті**, іліністерді қолдануға негізделген берілістер – **тісті**, **бұрамдықты**, **шынжырлы** және **шаппа механизм қолданумен**. Машиналар мен аспаптарда қолданылатын барлық механикалық берілістердің ішінен ең кең таралғаны тістілер.

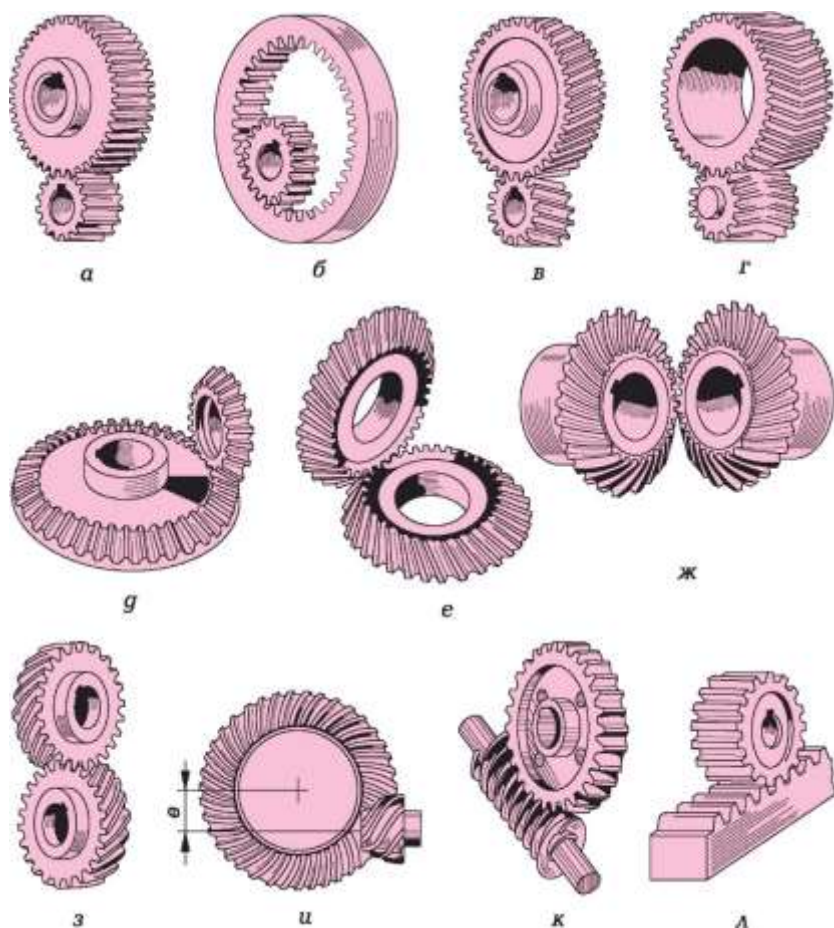
Тісті берілістерді бір біліктен екіншісіне айналмалы қозғалыс беру үшін немесе айналмалы қозғалысты ілгерілемелі қозғалысқа түрлендіру үшін пайдаланады.

Тісті берілістердің артықшылығы тұрақты беріліс саны, жоғары ПӘК (жеке жағдайларда 0,99 дейін), ықшамдылық, пайдалану қарапайымдылығы, берілетін қуаттың шексіз көлемі. Тісті берілістердің кемшіліктері арнайы жабдық пен құралды талап ететін дайындаудың салыстырмалы күрделілігі, дәлсіздік салдарынан жоғары жылдамдықтарда жұмыс істеген кездегі көтеріңкі шуыл мен монтаж дәлдігінің қажеттілігі болып табылады.

Тісті беріліс, іліністе жұмыс істейтін екі тісті дөңгелектен тұрады. Қозғалысты екіншісіне хабарлайтын, тістерінің саны аз дөңгелек берілісі ***жетекші (тістегеріш)***, ал қозғалысты қабылдайтын, тістерінің саны көп дөңгелек ***жетектегі (дөңгелек)*** деп аталады. Жетекші дөңгелектердің тістері z әрпімен белгіленеді, тақ индекстермен (z_1, z_3, z_5 и т.д.), ал жетектегі — z әрпімен, тақ индекстермен (z_2, z_4, z_6 и т.д.).

Тісті берілістердің топтастырылуы. **Орталарының орналасуы** бойынша тісті берілістер бөлінеді: сыртқы ілініспен (сур. 4.115, а), дөңгелек орталары жанасу аймағынан әртүрлі жақта орналасқан, және ішкі ілініспен (сур. 4.115, б), дөңгелек орталары жанасу аймағынан бір жақта орналасқан.

Біліктерінің орналасуы бойынша кеңістікте келесі тісті берілістерді ажыратады:



Сур. 4.115

- біліктердің параллель өстерімен және цилиндрлік дөңгелектермен (сур. 4.115, а—г);
- біліктердің қиылысатын өстерімен және конустық дөңгелектермен (сур. 4.115, д—ж);
- біліктердің айқасатын өстерімен және цилиндрлік бұрама тісті дөңгелектермен (сур. 4.115, з);
- біліктердің айқасатын өстерімен және конустық дөңгелектермен - гипойдты (сур. 4.115, и);
- біліктердің айқасатын өстерімен және бұрамдық пен бұрамдадан— бұрамдықты (сур. 4.115, к);

- тістегеріш және төрткілдеш көмегімен айналмалы қозғалысты ілгерілемеліге (және керісінше) түрлендіру үшін қызмет етушілер (сур. 4.115, л).

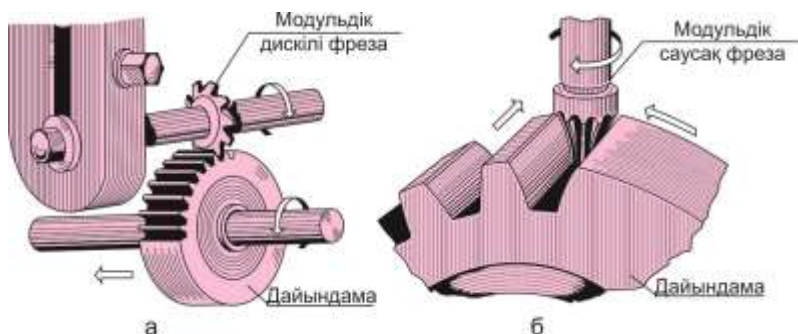
Тістерінің көлбеуі бойынша тісті берілістер тіктістілер (сур. 4.115, а, б), қиғаштістілер (сур. 4.115, в), шыршатістілер (сур. 4.115, г) және бұрандалылар (сур. 4.115, ж — и) болып бөлінеді.

Тістердің **бейін пішіні** бойынша эвольвентті (бейіні эвольвента бойынша сызылған), циклоидты (бейіні циклоида бойынша сызылған) және Новиков ілінісі бар берілістер (бейіні шеңбер доғасымен сызылған) деп ажыратады.

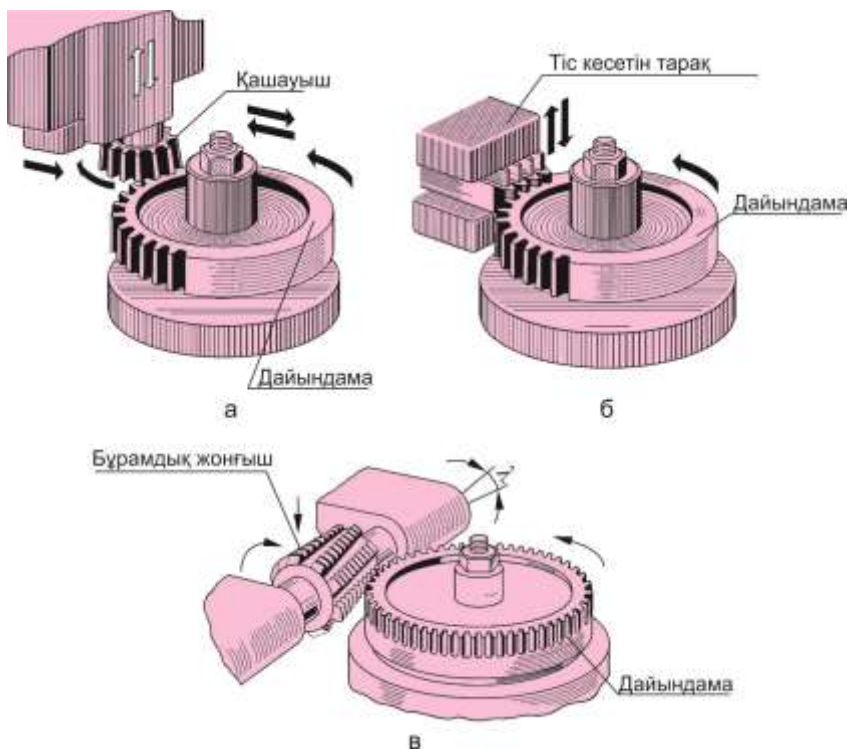
Шеңберлік жылдамдығы бойынша тісті берілістер бөлінеді жай жүретіндер ($v < 3$ м/с), орта жылдамдықтылар ($15 > v > 3$ м/с) және тез жүргіштер ($v > 15$ м/с).

Тісті дөңгелектерді дайындау. Мақсатына қарай тісті дөңгелектерді **көшіру** немесе **сынау** арқылы жасайды. Көшіру кезінде балқыту, қалыптау және кесуді пайдаланады. Жай жүретін берілістер үшін құйма тістері бар дөңгелектер (шығырлар, ауыл шаруашылық машиналар) қолданылады. Дөңгелектің нақты механизмдері үшін, дөңгелектерді келесі негізгі әдістерді қолдану арқылы кесіп дайындалады:

- фрезер немесе арнайы тіс кесетін білдектерде көшіру. Тісті дөңгелекті көшіру кезінде тістердің беттері кесуші құралдың көшірмесі сияқты болады, тістердің арасындағы ойымды кесу барысында модульдік-тегерікті (сур. 4.116, а) немесе саусақты (сур. 4.116, б) жонғыштың профилі көшіріледі. Кейін дайындаманы бір тіске бұрады да, үрдіс қайталанады.



Сур. 4.116

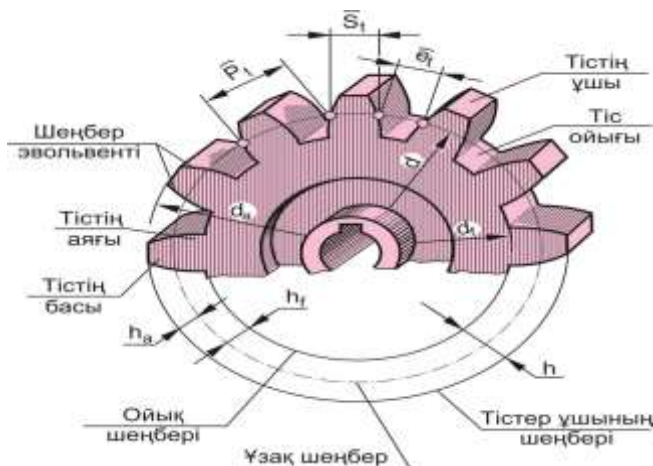


Сур. 4.117

- дайындаманы суық не ыстық күйде сынау. Бұл жағдайда, кесетін құрал – тіскашауыш (сур. 4.117, а), тіскесетін тарақ (сур. 4.117, б) немесе бұрамдық жонғыш (сур.4.117, в) кесу кезінде, тісті жұп сияқты дайындамамен сыналады, іліністің жоғарғы дәлдік дәрежесін алуды қамтамасыз ете отырып.

Цилиндрлік тісті берілістер

Өстері параллель болғанда, бір біліктен екіншісіне айналмалы беріліс беру үшін қолданылады. Тісті дөңгелектердің (сур. 4.118) негізгі жұмыс элементтері *тістер* болып табылады — басқа дөңгелектердің сәйкес шығынқыларымен өзара әрекеттесуі арқылы қозғалыс беретін дөңгелектегі шығынқылық.



Сур. 4.118

Цилиндрлік тісті дөңгелектердің элементтері. Тісті берілісті сипаттайтын терминдерді, анықтамаларды және белгілеулерді қарастырамыз (МЕСТ 16530 — 70...16532 — 70).

Айналма бөлгіш қадам P_t — бөлгіш шеңбердің доғасы бойынша іргелес тістердің аттас бейіндері арасындағы арақашықтық.

Модуль m — сызықтық шамасы тісті дөңгелектің негізгі параметрі болатын бөлгіш қадамнан π есе аз ($m = P_t/\pi$).

Бөлгіш бет (диаметрі d бөлгіш шеңбер) — тістердің элементтері мен олардың өлшемдерін анықтау кезде, негізгі болып табылатын тісті дөңгелектің цилиндрлік беті:

$$d = P_t z/\pi, \text{ немесе } d = mz.$$

Бөлгіш бет бастиекті тістің аяғынан бөледі.

Тістің биіктігі h_a бастиегі — бөлгіш бет пен оның төбелерінің беті арасында тұрған тістің бөлігі:

$$h_a = m.$$

Тістің биіктігі h_f аяғы — бөлгіш бет пен оның ойымдарының беті арасында тұрған тістің бөлігі:

$$h_f = 1,25m.$$

Тістің h биіктігі — төбелер мен ойымдар беттерінің арасындағы радиал арақашықтық:

$$h = (d_a - d_f)/2, \text{ немесе } h = h_a + h_f = m + 1,25m = 2,25m.$$

Төбелерінің беті (диаметрі d_a төбелердің шеңбері) — тістерді, тісті дөңгелектің денесіне қарама қарсы жағынан шектейтін цилиндрлік бет:

$$d_a = d + 2m, \text{ немесе } d_a = mz + 2m = m(z + 2).$$

Ойымдардың беті (диаметрі d_f ойымдар шеңбері) — тісті дөңгелектің денесінен тістерді бөлетін цилиндрлік бет:

$$d_f = d_a - 2h, \text{ немесе } d_f = d - 2h_f = mz - 2,5m = m(z - 2,5).$$

Тістің айналма жуандығы S_t — бөлгіш шеңбердің доғасы бойынша тістің бейіндері арасындағы арақашықтық:

$$S_t = P/2 = 0,5nm.$$

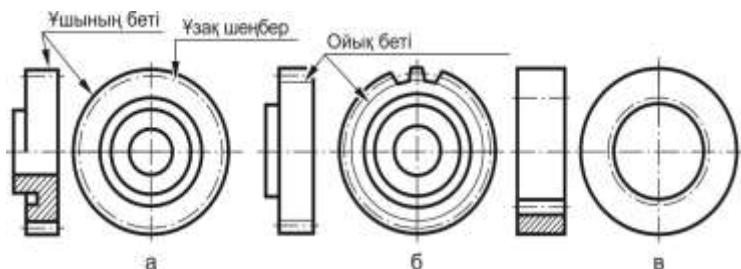
Ойымның айналма ені e_f — бөлгіш шеңбердің доғасы бойынша тістердің іргелес бейіндерінің арасындағы арақашықтық:

$$e_f = S_f.$$

Цилиндрлік тісті дөңгелектердің бейнеленуі. Тісті дөңгелектердің шартты бейнеленуінің ережелерін МЕСТ 2.402 — 68 орнатады.

1. Тістердің төбелер беттерінің шеңберлері мен жасаушылары сыздаба тұтас жуан негізгі сызықтармен бейнеленеді (сур. 4.119, а—в).

2. Тістердің ойымдар беттерінің шеңберлері мен жасаушылары тіліктер мен қималарда тұтас жуан негізгі сызықтармен орындалады.



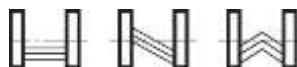
Сур. 4.119

Көріністерде оларды тұтас жіңішке сызықтармен көрсетуге рұқсат етіледі. (сур. 4.119, б).

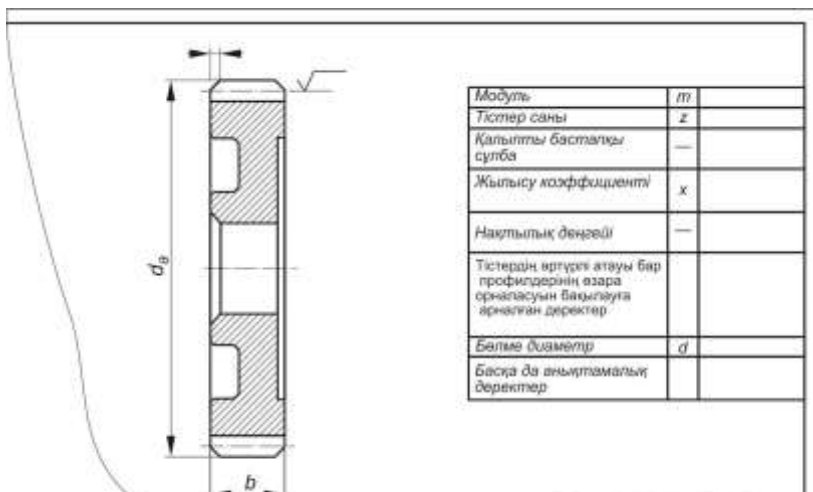
3. Бөлгіш беттердің бөлгіш шеңберлері мен жасаушылары жіңішке нүктелі-үзілме сызықтармен бейнеленеді (сур. 4.119, а—в).

4. Бас бейнеде тісті дөңгелектер әрдайым дерлік тілікте орындалады. Егер қиюшы жазықтық тісті дөңгелектің өсі арқылы өтсе, онда тістерді, олардың көлбеу бұрышына қарамастан тілінбеген күйде көрсетеді.

.....



20			
7 min	Модуль	m	(1)
	Тістер саны	z	(2)
	Тістің еніс бұрышы	β_d	(3)
	Тіс сызығының бағыты	—	(4)
	Қалыпты бастапқы сұлба	—	(5)
	Жылысу коэффициенті	x	(6)
	Нақтылық деңгейі	—	(7)
	Тістердің әртүрлі атауы бар профилдерінің өзара орналасуын бақылауға арналған деректер	—	(8)
	Белме диаметр	d	(9)
	Басқа да анықтамалық деректер	—	(10)
		10	35
		110	



Сур. 4.122

5. Егер тістердің бағытын көрсету керек болса, онда дөңгелектің өсіне жақын жерде, сәйкес көлбеуі бар үш тұтас жіңішке сызықтар жүргізеді (сур. 4.120).

Цилиндрлік тісті дөңгелектердің жұмыс сызбаларын орындау ережелерін МЕСТ 2.403 — 75 орнатады. Осы ережелерге сәйкес сызбаның оң жақ жоғарғы бұрышына, тұтас жуан негізгі сызықтармен бөлінген үш бөліктен тұратын тісті тәж параметрлерінің кестесін орындайды (сур. 4.121). бұл кестенің бірінші бөлігі негізгі мәліметтерден (дайындау үшін), екінші – бақылау үшін мәліметтерден, үшінші – анықтамалық мәліметтерден тұрады.

Қарастырылып отырған кестенің бірінші бөлімі келесі параметрлерден тұрады:

- модуль (МЕСТ 9563 — 60). Түзу тістері бар тәж үшін — m , ал қиғаш тістері бар тәж үшін — қалыпты модуль m_n немесе шетжақ модуль m_s ;
- тістер саны z ;
- қиғаштісті және шыршатісті тістер үшін тістің көлбеу бұрышы ρ_a ;
- тіс сызықтарының бағыты;
- бастапқы контур;
- бастапқы контурдың ығысу коэффициенті;
- дәлдік дәрежесі және түйіндесу түрі (МЕСТ 1643 — 81).

Параметрлер кестесінің екінші бөлігі тістің қалыңдығын бақылау үшін керек: жалпы нормаль L ұзындығы бойынша, өлшеуіш аунақшалардың M өлшемі бойынша, хорда бойынша тістің қалыңдығына S_x , сондай-ақ сәйкес стандарт бойынша дәлдік нормалары және т.б. деректерден тұрады.

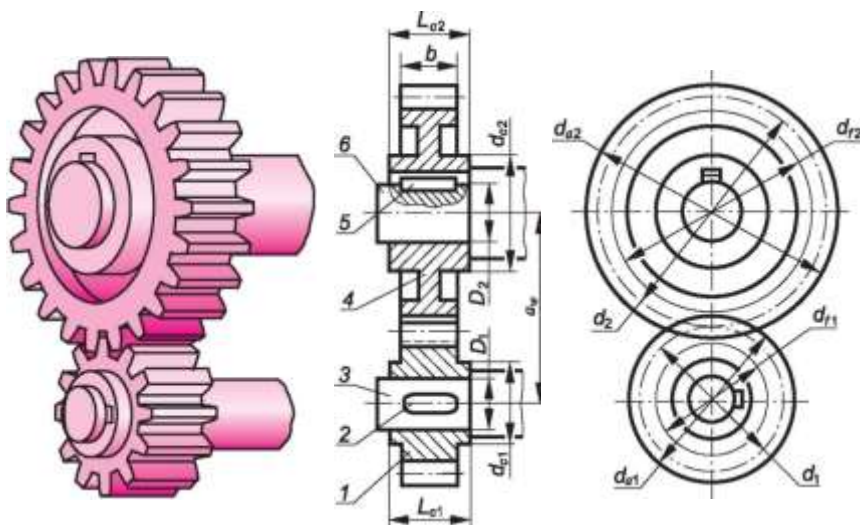
Параметрлер кестесінің үшінші бөлігінде бөлгіш шеңбердің d диаметрін және басқа анықтамалық мәліметтерді көрсетеді.

Параметрлер кестесінен төменірек техникалық талаптар келтіріледі. Тісті тәж параметрлерін көрсетіп цилиндрлік тісті дөңгелектің сызбасын орындау мысалы 4.122 суретте келтірілген. Дөңгелектің бас бейнесі толық фронталь тілікпен көрсетілген.

Сызбада төбелер шеңберінің диаметрін d_a , тісті тәждің енін b , қиық жиектердің өлшемін s х 45° және дөңгелектетулер радиустарын, тістердің бүйір бетінің кедір-бұдырлығын және тіс пішінін (керек жағдайда) көрсетеді.

Сызбада цилиндрлік тісті берілістің бейнелену тәртібі. Қарапайым цилиндрлік тіктісті беріліс (сур. 4.123) тістегеріштен 1 және іліністе болған дөңгелектен 4, параллель орналасқан екі білектен 3 және 6, екі 2 және 5 кілтектерінен тұрады. Тістегеріш пен дөңгелек бірдей модуль мен тістер параметрлеріне ие.

Тісті берілісті сызу үшін тек қана геометриялық есептеу емес, оның



Сур. 4.123

басқа элементтерінің құрылымдық: тоғынның, делегейдің, күпшектің, кілтектік ойықтың және т.б. есептеулерін орындау керек.

Тісті берілісті есептеу үшін бастапқы мәліметтер ілініс модулі m , тістегеріш z_1 және дөңгелек z_2 тістерінің саны, D_1 тістегеріштегі және D_2 дөңгелектегі білік үшін саңылаулардың диаметрлері болып табылады.

Тісті беріліс сызбасын орындаған кезде келесі МЕСТ 2.402 — 68 талаптарын сақтау керек:

1. Цилиндрлік берілісті бас және сол жақ көріністе бойлық фронталь тілікте көрсету ұсынылады.

2. Жетекші және жетектегі дөңгелектердің бөлгіш шеңберлері өсаралық сызықта орналасқан нүктеде бір-біріне жанасуы керек.

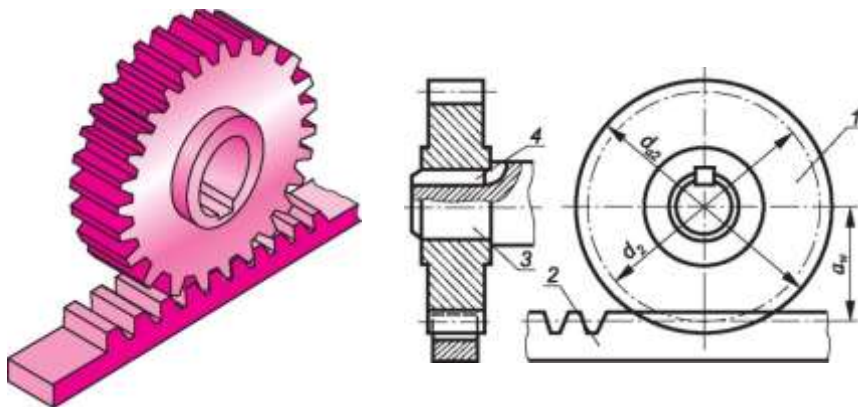
3. Дөңгелектердің ілінісі аймағында тістердің төбелер шеңберін тұтас жуан негізгі сызықпен бейнелеу керек.

4. Тілікте, тістердің ілінісі аймағында тістегеріштерді шартты түрде жетекші дөңгелек тісінің алдына орналастыру керек, ал дөңгелек тістерінің төбелер бетін жасаушысын штрих сызықпен орындау керек (көрінбейтін контур сияқты).

5. Ілінісетін дөңгелектер тістерінің төбелері мен ойымдарының арасындағы радиал саңылау $0,25t$ тең болуы керек (яғни тіс бастиегінің биіктігі аяқ биіктігінен $0,25t$ -ға аз болуы керек).

Төрткілдеш берілістер

Айналмалы қозғалысты ілгерілемелі қозғалысқа түрлендіру үшін және керісінше болған кезде, төрткілдеш беріліс қолданылады (сур. 4.124), ол цилиндрлік тісті дөңгелектен 1, тісті төрткілдештен 2 және



Сур. 4.124



Сур. 4.125

біліктен 3 тұрады. Төрткілдешті цилиндрлік тісті дөңгелектің тісті тәжіне жайылған түзу ретінде қарастыруға болады, яғни тісті дөңгелектердің бейнеленуінің негізгі ережелері төрткілдеш үшін де жарамды. Төрткілдешті түзуге жайылған цилиндрлік тісті дөңгелектің тісті тәжі ретінде қарастыруға болады. Төрткілдешті іліністе дөңгелек тісін төрткілдеш тісінің алдынан бейнелейді.

Тісті тәжінің параметрлері көрсетілген тісті төрткілдештің сызба мысалында (МЕСТ 2.402 — 68, 2.404 — 75) екі бейнеленуі болу керек: екі шеткі ойымының бейіні бар бас көрініс және бейінді тілігі бар сол жақ көрініс (сур. 4.125). Бұл ретте, тіс төбелерінің беттерін тұтас жуан негізгі сызықпен, ойымдар сызықтарын – тұтас жіңішке сызықпен, бөлгіш беттердің сызықтарын – жіңішке нүктелі-үзілме сызықпен сызады. Тілікте тістер штрихталмайды, ал бөлгіш беттің орнында жіңішке нүктелі-үзілме сызық жүргізеді. Тісті төрткілдеш сызбасында кесілген бөліктің ені мен биіктігін, ұзындығын, көлбеу бағытын және тістердің (қиғаш) көлбеулену бұрышын, тістердің бүйір беттерінің кедір-бұдырлығын, төбелер мен ойымдарды, қиық жиектердің өлшемдерін көрсетеді.

Сызбаның оң жақ жоғарғы бұрышына, цилиндрлік тісті дөңгелектерді бейнелеу кездегідей, тісті тәж параметрлерінің кестесін орналастырады.

Конустық тісті берілістер

Өстері қиылысатын біліктер арасындағы берілісті конустық тісті дөңгелектер көмегімен орындайды. Егер өсаралық бұрыш 90° тең болса, беріліс ортогоналды (сур. 4.126, а) деп, ал кері жағдайда ортогоналды емес (сур. 4.126, б, в) деп аталады. Бұл беріліс,



Сур. 4.126

Өстердің қиылысуы біліктер тіректерінің орналасуын қиындатады, осыған орай тісті дөңгелектердің бірін (көбінесе тістегерішті) консольді етіп орналастырады, бұл тістің ұзындығы бойымен жүктеменің бірқалыпты бөлінбеуіне алып келеді.

Конус тісті дөңгелектердің элементтері. Конус тісті дөңгелектер үшін терминдерді, анықтамаларды және белгілеулерді МЕСТ 19325 — 73 орнатады.

Конустық дөңгелектер тістері конустық бетте орналасады. Конустық дөңгелек тісінің пішіні мен өлшемдерін келесі өстес конустық беттер анықтайды (сур. 4.127): **бөлгіш конус** 5 бұрышпен; **төбелерінің конусы** 5_а бұрышпен; **ойымдар конусы** 5_г бұрышпен.

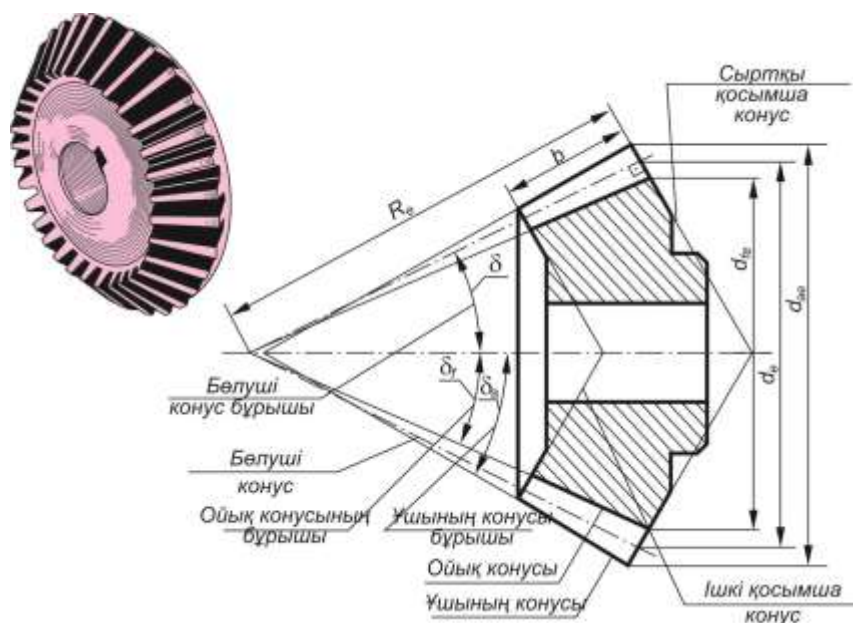
Конустық дөңгелектің тісті тәжі шетжақтарынан екі қосымша конустармен шектеледі – **сыртқы** және **ішкі**, олардың жасаушылары бөлгіш конустың жасаушыларына перпендикуляр. Конустық дөңгелектің қадамы, модулі және тістерінің биіктігі айнымалы және бөлгіш конустың төбесінен табанына қарай бағытта артады, сондықтан сыртқы, орта және ішкі және т.б. параметрлерін ажыратады.

Түзу тістері бар конустық тісті дөңгелектер үшін есептеу модулі ретінде, мәнін МЕСТ 9563 — 60В бойынша таңдайтын **сыртқы айналма модулін $m^{\wedge}$** , қабылдайды.

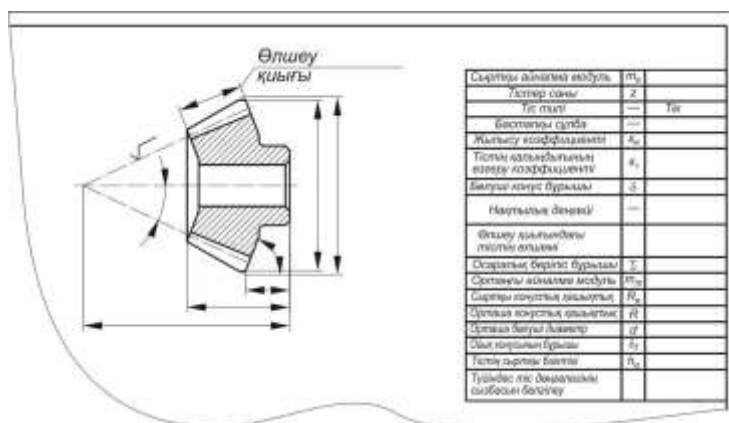
Өстес конустық беттер сыртқы қосымша конусты **диаметрі d_e сыртқы бөлгіш шеңбер** бойынша, **тістер төбелерінің диаметрі d_{ae}** сыртқы шеңбері бойынша және **тістер ойымдарының диаметрі d_{te}** сыртқы шеңбері бойынша қиып өтеді.

Сыртқы айналма қадам P_{te} модульмен келесі қатынаста байланысқан:

$$m_e = P_{te} / \pi.$$



Сур. 4.127



Сур. 4.128

$$R_e = 0,5m_e \langle Jz^2 + z \rangle.$$

Конустық тісті дөңгелектердің бейнеленуі. Конустық тісті дөңгелектердің шартты бейнеленуі кезінде, цилиндрлік тісті дөңгелектердің бейнеленуіндегі дәл сол ережелер қолданылады. (МЕСТ 2.402 — 68), ал жұмыс сызбаларын орындау ережелерін МЕСТ 2.405 — 75 орнатады.

The technical drawing illustrates a worm gear set with three views: isometric, cross-sectional, and end views. The isometric view shows two pink worm gears. The cross-sectional view details the meshing of the worm (1) and the gear (2) at a 90° angle. Key dimensions labeled include: R_a (throat radius), b (throat width), δ_1 and δ_2 (throat angles), d_{e1} (external diameter of worm), d_{e2} (external diameter of gear), d_1 (pitch diameter of worm), d_2 (pitch diameter of gear), d_{a2} (addendum diameter of gear), L_0 (throat length), and 3 (throat fillet). The end view shows the circular profiles of the worm and gear with diameters d_{e1} and d_{e2} .

274

Конустық тісті дөңгелектің жұмыс сызбасына тістер төбелерінің сыртқы диаметрін d_{ae} , негіз жазықтықтан (күшпектің шетжағынан) тістер төбелерінің сыртқы шеңберіне дейінгі арақашықтықты, төбелерінің конус бұрышын 5_a , сыртқы бөлгіш конус бұрышын, тісті тәждің енін b , негізгі арақашықтықты (конус төбесі мен негіз жазықтық арасында), қиық жиектердің өлшемдері, дөңгелектетулер радиустарын, тістер беттерінің кедір-бұдырлығын жазып қояды. Сызбаның жоғарғы оң жақ бұрышына тісті тәж параметрлерінің кестесін орындайды.

Сызбада конустық тісті берілістің бейнеленуінің тәртібі. 4.129 суретте көрсетілген конустық тісті беріліс тістегеріштен 1, дөңгелектен 4, 3 және 6 біліктерінен, шпонок 2 және 5 кілтектерінен тұрады. Тістегеріш пен дөңгелек бірдей модуль мен тістердің параметрлеріне ие.

Конустық тісті берілісті сызу үшін тістердің геометриялық есептеуі мен оның басқа элементтерінің құрылымдық есептеулерін: тоғынның, делегейдің, күшпектің, кілтектік ойықтың және т.б. орындау керек.

Конустық тісті берілістің есептеуі үшін бастапқы деректер сыртқы айналма модуль m_e , тістегеріш тістерінің саны z_1 және дөңгелектер z_2 , D тістегеріштегі және D дөңгелектегі білік үшін саңылаулар диаметрлері болып табылады.

Конустық тісті берілістің сызбасын орындау кезде МЕСТ 2.402 — 68 талаптарын сақтау керек.

Бұрамдықты берілістер

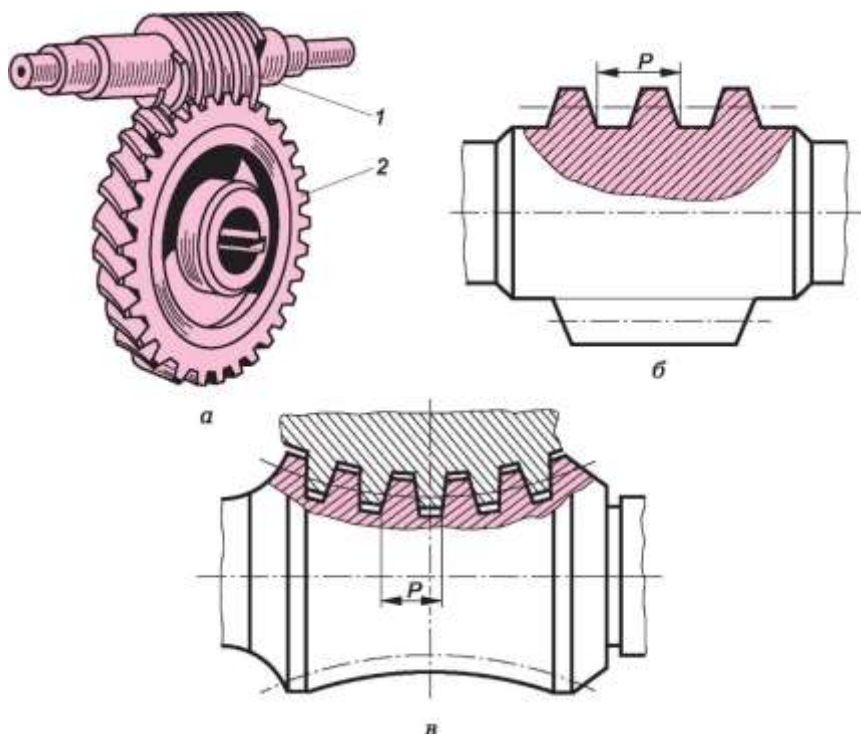
Бұрамдықты берілістер (сур. 4.130, а) жетекші біліктен 1 (бұрамдықтан) жетектегі білікке 2 (бұрамдықты дөңгелекке), олардың өстері айқасқан кезде айналмалы беріліс беру үшін арналған.

Мұндай берілістің жетекші бөлшек қызметін бұрамдық атқарады, яғни беріліс бұрыштық жылдамдықты төмендету үшін пайдаланылады. Бұрамдықты беріліштегі қозғалыс бұрандалық жұп қағидасы бойынша жүзеге асады, мұнда бұранда ретінде, ерекше пішіндегі қиғаш тісті доңғалақпен ілініске кіретін трапецеидальды ойығы бар бұрамдық болады.

Бұрамдықты берілістер келесі құндылықтарының салдарынан машина жасауда кеңінен таралған: үлкен беріліс сандарын алуды, іліністің бірқалыптылығын, механизм жұмысының шуылсыздығын және өздігінен тежелу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Бұрамдықты берілістің кемшілігі біршама төмен ПӘК және үздіксіз жұмыс кезіндегі қатты қызуы болып табылады.

Бұрамдық, бұрамдықты берілістің тегершігі ретінде қарастыруға болатын бұранданы білдіреді.

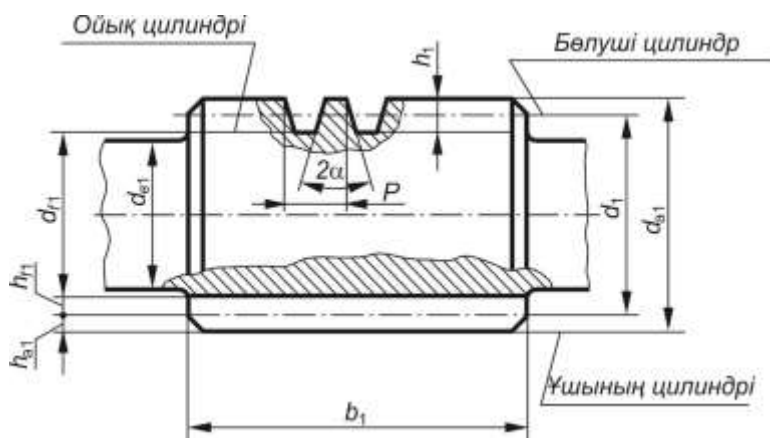
Бұрамдықтардың келесі түрлерін ажыратады:



Сур. 4.130

- бетінің сипаты бойынша — цилиндрлік бетте орналасқан бұрандалы тістері бар *цилиндрліктер* (сур. 4.130, б) және торлы бетте орналасқан бұрандалы тістері бар *глобоидтылар* (сур. 4.130, в);
- бұрандалық беттің бейіні бойынша — *архимедтіктер* (орамның теориялық бүйірлі бейіні Архимед шиыршығы болып табылады), *эвольвенттылар* (орамның теориялық бүйірлі бейіні шеңбер эвольвентасы болып табылады) және *конволюттіктер* (ұзартылған немесе қысқартылған эвольвентамен);
- бұранда сызықтың z_1 кірмелері бойынша — *бір-, екі- және көпкірмелілер*;
- бұранда сызықтың бағыты бойынша — *оң және сол*.

Дайындалу қарапайымдылығына қарай архимедтік бұрамдықтар кеңінен таралған (сур. 4.131).



Бұрамдық элементтері. Бұрамдықтың негізгі параметрлерін келтіреміз (МЕСТ 18498 — 89).

Қадам P — бөлгіш шеңбер бойынша іргелес орамдардың аттас кескін сызықтары арасындағы бұрамдық өсі бойымен арақашықтығы.

Орам жүрісі P_{z1} — көпкірмелі бұрамдықтар үшін бұрамалы сызықтың қадамы: $P_{z1} = Pz_1$.

Модуль m — сызықтық шамасы P қадамнан p рет кіші, яғни $m = P/p$.

Бөлгіш цилиндр (бөлгіш шеңбер диаметрі d_1) — бұрамдық элементтерін және олардың өлшемдерін анықтаудағы базалық бет: $d_1 = mq$, где q — бұрамдық диаметрінің коэффициенті, модульға байланысты таңдалады.

Бұрамдық орамының бастиегінің биіктігі h_{a1} — төбелер шеңбері мен бөлгіш шеңбер арасындағы арақашықтық: $h_{a1} = m$.

Бұрамдық орамының аяғының биіктігі h_{f1} — ойымдар шеңбері мен бөлгіш шеңбер арасындағы арақашықтық: $h_{f1} = 1,2m$.

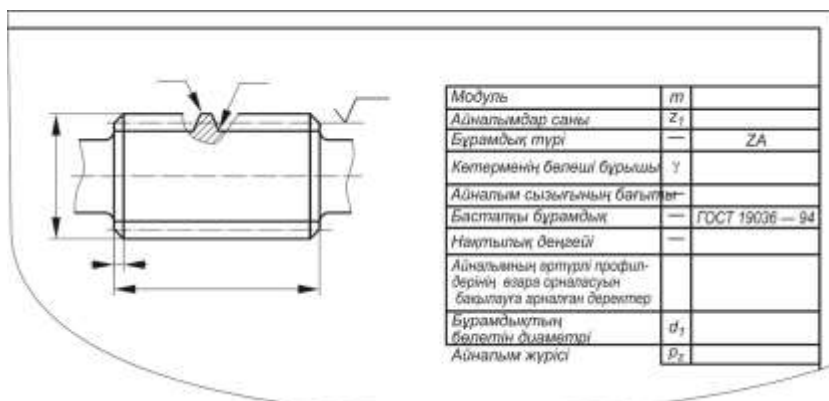
Орам биіктігі h_1 — төбелер және ойымдар шеңберлерінің арасындағы арақашықтық, $h_1 = h_{a1} + h_{f1} = 2,2m$.

Орамдар төбелерінің диаметрі $d_{a1} = d_1 + 2h_{a1} = m(q + 2) = d_1 + 2m$.

Орамдар ойымдарының диаметрі $d_{f1} = d_1 - 2h_{f1} = m(q - 2,4) = d_1 - 2,4m$.

X көтерілудің бөлгіш бұрышы — орамның бұрама сызығының көтерілу бұрышы бөлгіш цилиндрде: $\tan X = P/d_1 = z_1/q$.

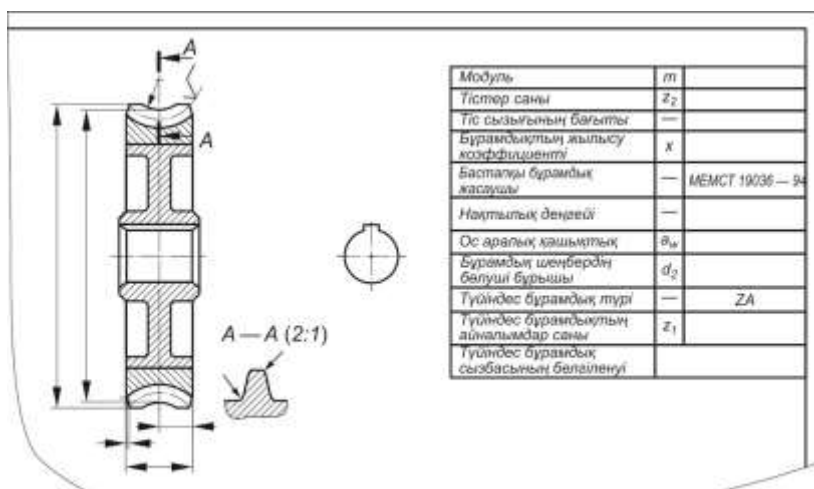
Бұрамдықты дөңгелек элементтері. Бұрамдықты дөңгелектер түзу және қиғаш тістермен болуы мүмкін. Дөңгелек тістерінің төбелері бетіндегі ойымдар пішіні бұрамдықтың көлденең қимасының пішінімен сәйкес келеді.



Сур. 4.133

Бұрамдықтың бұрамдықты дөңгелекпен ілінісі тістегеріш деп саналады. Цилиндрлік бұрамдықтар мен бұрамдықты дөңгелектердің жұмыс сызбасын орындау ережелерін МЕСТ 2.406 — 76 орнатады.

4.133 суретте тісті тәжінің параметрлерін көрсетіп, архимедтік цилиндрлік бұрамдықтың сызба мысалы ұсынылған. Бас бейнеде өстік қимадағы орам бейінін көрсету үшін жергілікті тілік орындалған. Сызбада орамдар төбелерінің диаметрін d_{a1} , бұрамдықтың кесілген бөлігінің ұзындығын b_1 , орамның бастиектері мен аяқтарының



Сур. 4.134

радиусын және басқа құрылымдық өлшемдерді, сондай-ақ орамдар бетінің кедір-бұдырлығын көрсетеді.

4.134 суретте тісті тәждің параметрлерін көрсетіп, бұрамдықты дөңгелек сызбасының мысалы келтірілген. Дөңгелектің бас бейнесі фронталь тілікпен көрсетілген. Сол жақ көріністе ойығы бар күпшекте саңылау, сондай-ақ тіс пішіні бойынша жергілікті тілік А—А көрсетілген. Сызбада дөңгелек тістерінің төбелер диаметрін d_{a2} , тісті тәждің ең үлкен диаметрін d_{am2} , тісті тәждің енін b_2 , тәждің сыртқы контурының өлшемдерін (ойықша радиусы R_{a2} , қиық жиектердің өлшемдері, шетжақ ернеулерінің дөңгелектету радиустары және т.б.), тістердің беттерінің кедір-бұдырлығын және басқа құрылымдық өлшемдерін көрсетеді.

Сызбада бұрамдықты берілісті бейнелеу тәртібі. Бұрамдықты беріліс (сур. 4.135) бұрамдықтан 1, бұрамдықты дөңгелектен 2 және кілтегі 4 бар біліктен 3 тұрады. Бұрамдықты берілістің сызбасында бұрамдық пен бұрамдықты дөңгелектің бөлгіш шеңберлері жанама болуы керек.

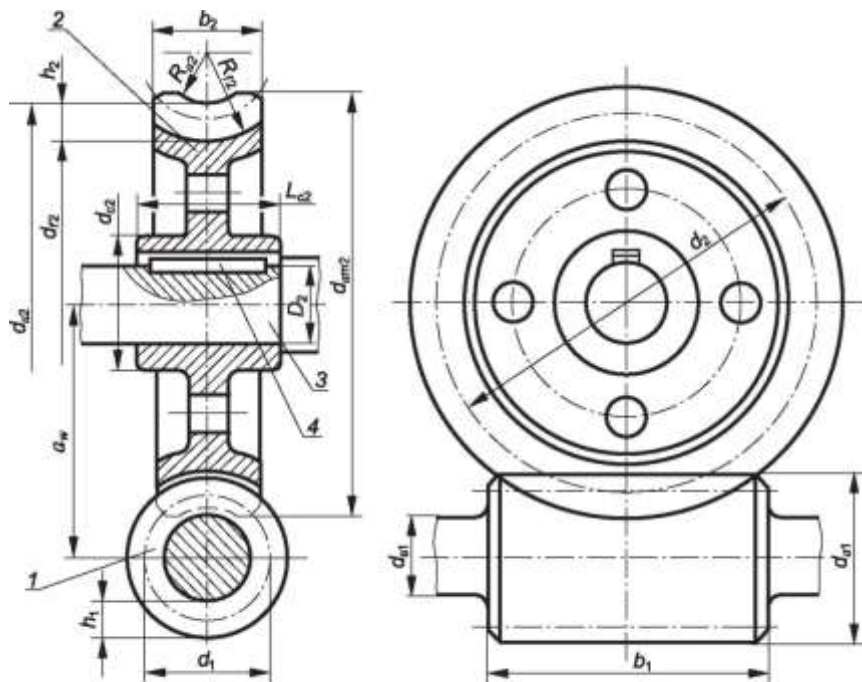


Рис. 4.135

Ілініс аймағындағы тілікте, егер қиюшы жазықтық бұрамдық пен дөңгелек өстері арқылы өтсе, бұрамдық орамын бұрамдықты дөңгелек алдында орналастырып көрсетеді. Бұрамдықты беріліс сызбасын орындау үшін тек қана геометриялық емес, бұрамдық пен бұрамдықты дөңгелектің сындарлы нышандарын есептеп шығару керек, яғни білік, күпшік өлшемдерін және т.б. анықтау. Бұрамдықты берілісті бейнелеу ережелерін МЕСТ 2.402 — 68 орнатады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тісті берілістің қандай түрлерін білесіз?
2. Тісті дөңгелектердің негізгі параметрлері қандай?
3. Тісті дөңгелектің модулі деген не және цилиндрлік тісті дөңгелектің модулі қалай анықталады?
4. Қандай тісті дөңгелек тістегеріш деп аталады?
5. Тісті дөңгелектерді шартты белгілеудің ерекшеліктері неде?
6. Цилиндрлік тісті берілістің өсаралықарақашықтығы деген не және ол қалай анықталады?
7. Цилиндрлік тісті берілістің сызбасын орындау тәртібі қандай?
8. Құрамалық сызбаларда ілініс аймағындағы цилиндрлік және конустық дөңгелектер жұбы бойлық тілікте қалай бейнеленеді?
9. Конустық дөңгелектер тістерінің пішіні мен өлшемдері қандай конустық беттермен анықталады?
10. Сызбаға орналастырылатын тісті тәж параметрлерінің кестесі не үшін пайдаланылады және ол қандай бөліктерден тұрады?
11. Құрамалық сызбада ілініс аймағында бойлық тілікте бұрамдық бұрамдықты дөңгелекпен қалай бейнеленеді?
12. Құрамалық сызбада қандай бастапқы деректер бұрамдықты беріліс өлшемдерін анықтайды?

4.8.

Машиналарда және механизмдерде серіппелер серпімді элементтердің — сыртқы салмақтың әсерінен өздерінің пішінін өзгертіп, ал оны алып тастаған соң қайта бастапқы күйіне келетін бөлшектердің рөлін атқарады. Серіппелер, серіппелердің пішіні өзгеруінен пайда болатын серпімділік күші есебінен, механикалық энергияны жұтып алу және қайтарып беру үшін арналған.

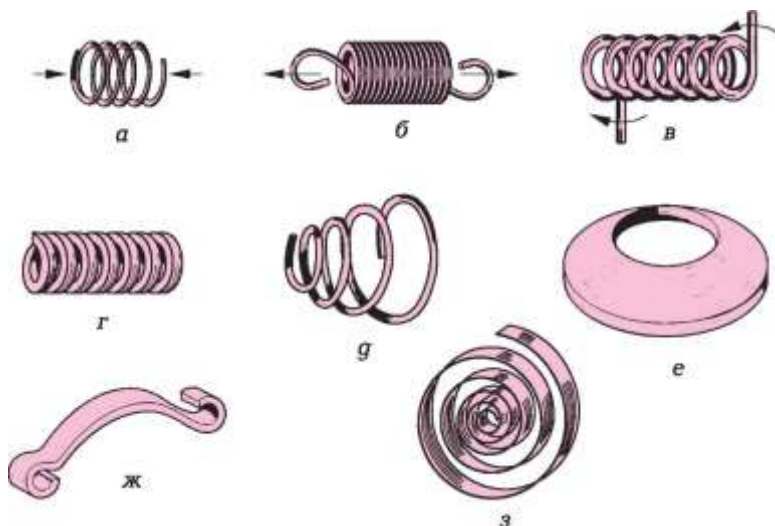
Мақсаты бойынша серіппелердің келесі түрлерін ажыратады:

- *өлшеуіш* — момент күшіне (динамометрлерде, манометрлерде, термометрлерде және т.б.) түрлендірілген өлшенетін параметрді теңейтін серпімді моменті бар серіппелер;
- *күштік* — кинематикалық тізбектің күштік тұйықталуы үшін, күштік қынақты жасау үшін энергия аккумуляторлары ретінде қолданылатын серіппелер;
- *серпімді* — бөлшектер арасындағы қатаң байланысты ауыстыру үшін, сондай-ақ соққы жүктемелерін жұту үшін, соққыларды жұмсарту үшін арналған серіппелер;

Пішіні бойынша серіппелер бөлінеді: *цилиндрлік винттік* (сур. 4.136, а—г), *конустық винттік* (сур. 4.136, д), *табақшалы* (сур. 4.136, е), *пластинкалы* (сур. 4.136, ж) и *спиральді* (сур. 4.136, з).

Серіппе орамының көлденең қимасының пішіні бойынша бөлінеді: *дөңгелек* (сур. 4.136, а), *шаршылық* (сур. 4.136, г) және *тік төртбұрышты* (сур. 4.136, ж).

Деформация түрі мен жұмыс істеу жағдайларына байланысты бөлінеді: *сығылу серіппелері* (сур. 4.136, а), *созылу* (сур. 4.136, б), *айналу* (сур. 4.136, в, з) және *иілу* (сур. 4.136, ж). Сондай-ақ, конструктивті мақсатына байланысты *оң* иірімді және *сол* иірімді серіппелер болады.

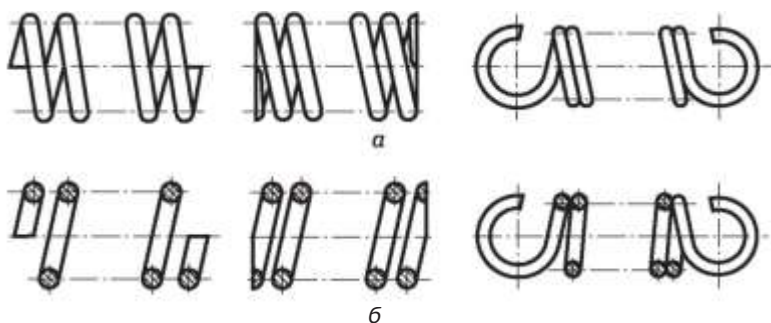


Сур. 4.136

Серіппелер жасалған материалдар жақсы иілгіш қасиеттерге, химиялық құрамы бойынша біркелкі құрылымға ие болуы керек, термиялық өңдеуге және тоттануға төзімді болуы тиіс. Серіппелерге арналған материалдарды таңдау, олардың түрлері мен пайдалану жағдайларын ескере отырып жасалуы керек. Негізінен, серіппелерді жасау үшін, сапалы көміртекті болат маркаларынан 65, 60Г, 65Г, кремнийлі болат маркаларынан 60С2А, 60С2ВА, хром-марганецті болат маркаларынан 50ХГ, 50ХФА және т.б. жасалған I, II және III классты сымдарды (МЕСТ 9389 — 75) пайдаланады.

Серіппелердің бейнелену ережесі. Сызбаларда серіппелерді шартты түрде бейнелейді (МЕСТ 2.401 — 68):

- көрініс пен тілікте, бұрама серіппелерінің орамдары, контурлардың сәйкес аумақтарын қосатын түзу сызықтармен орындалады (сур. 4.137, а, б);
- серіппелерінің орамдар саны төрттен көп болғанда, әр ұшынан бір-екі орамнан (тіректерден басқа) көрсетеді. Қалған орамдарды бейнелемейді, олардың қиылысу орталары арқылы, серіппенің барлық ұзындығы бойынша өстік сызықтар жүргізеді; Сонымен бірге, ұзындық бойынша оның бейнесін азайтуға болады;
- материал қимасының қалыңдығы 2 мм және одан аз болғанда, серіппені қалыңдығы 0,6... 1,5 мм сызықтармен бейнелейді (сур. 4.137, в).



чЛАААЛ-шт

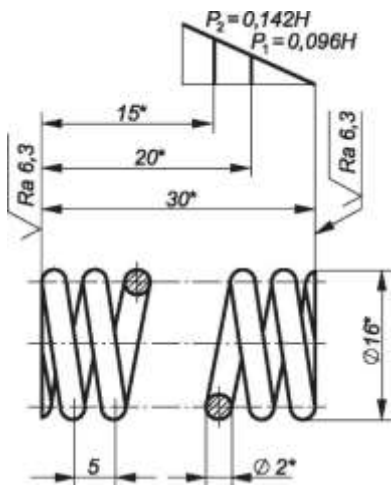
в

Сур. 4.137

Серіппелердің жұмыс сызбаларын орындаудың негізгі ережелері:

- серіппелерді әрқашан бос күйінде бейнелейді;
- сызбаларда бұрама серіппелерді әрқашан көлденеңінен және тек оң иіріммен бейнелейді. Иірімнің нақты бағытын техникалық талаптарда көрсетеді;

V(V)



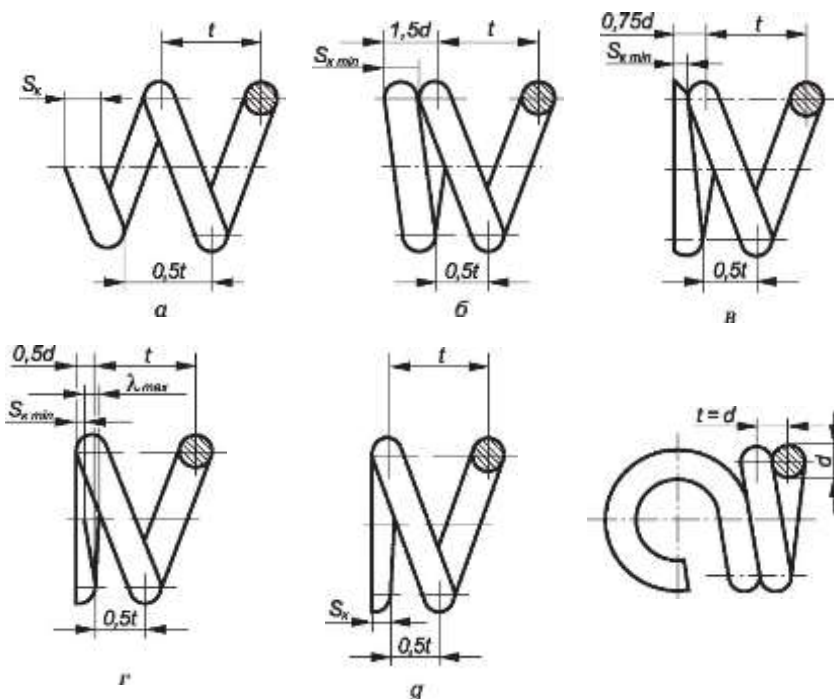
1. Серіппе № 468 ГОСТ 13771-68.
2. $n = 6$.
3. $p = 7,5$.
4. Иірім бағыты - оң.
5. * Анықтамалар үшін

ИЗ	Ли	№ до	Подп	Дат	Серіппе	Лит	Масс	Масшта	
Разраб							0,0	2:	
Пров.							11	1	
Т.конт						Лист Листов			
Н.конт					Сым 2-11 МЕСТ 3282-74				
УТВ.									

- сызбада серіппе сынақтарының диаграммасын орналастырады, яғни жүктеменің деформациядан тәуелділік кестесін немесе деформацияның жүктемеден. Диаграммада еркін күйдегі (H_0), сондай-ақ бастапқы жүктеме әсерімен $P_1(H_1)$, ең үлкен жұмыс жүктемесімен $P_2(H_2)$ және максималды жүктемемен $P_3(H_3)$ серіппе ұзындығын көрсетеді.
- серіппе материалының сұрыптамасын, оның көлденең қимасының өлшемдері мен шекті ауытқуларын толығымен анықтайтын, сызбаның негізгі жазуындағы «Материал» бағанында көрсетеді.

Серіппенің (сығылу серіппесінің) жұмыс сызбасын орындау мысалы 4.138 суретте келтірілген.

Жұмыстың сенімділігін арттыру үшін сығылу серіппелерінің ұштарына, шеткі орамдарын бүтін орамға немесе орамның 3/4 –не қысу және доғаның 3/4-не қырнап өңдеу арқылы тіреу беттерін орындайды. Қысылған орамдардың жүктемесі жоқ, сондықтан серіппе



Сур. 4.139

жұмыс саны n оның орамдарының n_1 бүтін санынан аз.

Сығылу серіппелерінің тіреу ұштарын рәсімдеу нұсқалары келесідей:

- серіппенің шеткі орамдары қысылмаған және қырнап өңделмеген (сур. 4.139, а):

$$n = n_1, H_0 = nt;$$

- бүтін, қырнап өңделмеген орам қысылған (сур. 4.139, б):

$$n = n_1 - 2, H_0 = nt + 3d;$$

- бүтін орам қысылған және шеңбер доғасының $3/4$ –і қырнап өңделген (сур. 4.139, в):

$$n = n_1 - 2, H_0 = nt + 1,5d;$$

- орамның $3/4$ –і қысылған және шеңбер доғасының $3/4$ –і қырнап өңделген (сур. 4.139, г):

$$n = n_1 - 1,5, H_0 = nt + d;$$

- Орамның $1/2$ –і қысылған және шеңбер доғасының $1/2$ –і қырнап өңделген (сур. 4.139, д):

$$n = n_1 - 1,5, H_0 = nt + d.$$

4.139, е суретте созылу серіппелерінің ұштарын рәсімдеу көрсетілген:

$$n = n_1, H_0 = d(n + 1).$$

Жайылған сығылу серіппесінің (дайындау)

ұзындығы $L = n^2 n D - d)^2 + 1^2,$

Ал созылу серіппесінің ұзындығы

$$L \sim n(D - d)(n + 2).$$

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Серіппелер атқару формасына және деформация түріне қарай қалай бөлінеді?
2. Жұмыс сызбаларында серіппелер қандай иіріммен (оң немесе сол) бейнеленеді?
3. Жұмыс сызбасының қай жерінде серіппе иірімінің нақты бағыты көрсетіледі?

4. Жұмыс сызбаларында серіппелер қандай күйде (жұмыс немесе бос) бейнеленеді?
5. Жұмыс сызбаларында серіппелер қандай қалыпта (тік немесе көлденең) бейнеленеді?
6. Серіппелерде қандай орамдар жұмыс орамдары деп аталады?
7. Жұмыс сызбасының қай жерінде серіппе жасалған сымның диаметрі көрсетіледі?
8. Не үшін серіппенің ұштарында тіреу беттері орындалады?
9. Орамдарының саны төрттен көп серіппелерді жұмыс сызбаларында қалай бейнелейді?
10. Сымның қима қалыңдығы 2 мм және одан аз болғанда, жұмыс сызбаларында серіппелерді қалай жеңілдетіп бейнелеуге болады ?
11. Қандай жағдайларда серіппенің арт жағында орналасқан бөлшектер көрінбейді деп есептеледі?
12. Серіппенің жұмыс сызбасына орналастырылған диаграмма қалай аталады және онда қандай мәліметтер көрсетіледі?

ЖАЛПЫ КЕСКІНДІ СЫЗБАЛАР ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРМАЛЫ СЫЗБАЛАР

5.1. КОНСТРУКТОРЛЫҚ ҚҰЖАТТАРДЫ ЖАСАУ САТЫСЫ

Кез келген металдан жасалатын бұйымның дайындалуының бастапқы процесі жобалау, яғни әртүрлі конструкторлық құжаттарды сонымен бірге сызбаларды құрастыру.

МЕСТ 2.102-68 конструкторлық құжаттың (графикалық және тақырыптық) 25 тен астам түрін анықтайды, ол жеке немесе бірге алғанда бұйымның құрамы мен құрылымын анықтайды және оны құрастыру, дайындау, бақылау, қабылдау, қолдану, жөндеу үшін қажетті мәліметтерді қамтиды.

Кез келген бұйым конструкторлық белгілі бір құжаттар негізінде дайындалады, графикалық құжаттар-сызбалар жалпы құжат көлемінің 80...90% құрайды.

Бұйым туралы ақпаратты қамтитын, схемалар мен сызбалардың түрлерінен тұратын графикалық құжаттар мынадай түрлерге бөлінеді:

- бөлшектің сызбасы- бөлшектің суреті және оны дайындау мен бақылауға қажетті өзге мәліметтерден тұратын құжат.
- құрастырмалы сызба- құрастырмалы бөлшектің суреті және оны жинақтау(дайындау) мен бақылауға қажетті өзге мәліметтерден тұратын құжат.
- жалпы кескінді сызба- бұйымның негізгі құрамдас бөліктерінің әрекеттестігі мен конструкциясын анықтайтын, сондай-ақ оның қызметінің принципін түсіндіретін құжат.
- теориялық сызба- бұйымның геометриялық формасын (сызықтар) және оның құрамдас бөліктерінің орналасу координаттарын анықтайтын құжат
- габариттік сызба- бұйымның контурлық (жеңілдетілген) габариттік, орнатылмалы және қосылмалы өлшемдері бар суретін қамтитын құжат.

■ электромонтаждық, монтаждық, орамалы сызба-бұйымның контурлық суретін қамтитын, сондай-ақ сәйкес операциялар жүргізуге мүмкіндік беретін құжат

■ сұлба- бұйымның құрамдас бөліктерін және олардың арасындағы байланысты белгіленген кескін түрінде көрсететін құжат.

Кесте, тізім және басқа жазба түрінде берілетін мәтіндік құжаттарға күрделі немесе жинақтың құрастырмалы бірліктерінің құрамын анықтайтын, спецификация (ерекшеліктері) жатады, бұйымның дайындалуына, бақылауына, қабылдау мен қабылдануындағы талаптарды қамтитын, өзге құжаттарда көрсетуге сәйкес келмейтін техникалық жағдай, сондай-ақ әртүрлі ведомостар, түсініктеме хаттар, кестелер, есептеулер, нұсқаулықтар және т.б.

Барлық негізгілерден басқа конструкторлық құжаттарға, тиісті шифр белгіленген: құрастырмалы сызба-ҚБ, габариттік сызба-ГБ, техникалық жағдай-ТЖ және т.б.

Кейбір конструкторлық құжаттардың номенклатурасы, Құрастырылып жатқан бұйымдердің оның құрастырылу кезеңіне байланысты 5.1 кестеде келтірілген.

Кесте 5.1. Конструкторлық құжаттардың номенклатурасы (МЕСТ 2.102-68)								
Құжаттың шифры	Құжаттың атауы	Техникалық ұсыныс	Нобайлық жоба	Техникалық жоба	Жұмыс құжаттары			
					бөлшектерге	құрастыру қондырғыларын	кешендерге	жиынтықтарға
—	Бөлшектің сызбасы	—	—	О	•	—	—	—
СБ	Құрастырмалы сызба	—	—	—	—	о	—	—
ВО	Жалпы кескінді сызба	О	о	•	—	—	—	—
ТЧ	Теориялық сызба	—	о	О	о	о	о	—
ГЧ		О	о	О	о	о	о	—
	Габариттік сызба							

Құжаттың шифры	Құжаттың атауы	Техникалық усыныс	Нобайлық жоба	Техникалық жоба	Жұмыс құжаттары			
					бөлшектерге	құрастыру қондырғыларын	кешендерге	жиынтықтарға
МС	Монтаждық сызба	—	—	—	—	О	О	О
МЕСТ 2.701 — 2008 бойынша	Сұлба	О	О	О	—	О	О	О
—	Ерекшелігі	—	—	—	—	•	•	•

Ескерту *міндетті құжат; О құжат, бұйымнің өндіріс жағдайы немесе белгіленуі сипатына байланысты әзірленеді; -әзірленбейтін құжат.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Конструкторлық құжаттардың жинағы мен түрлері қай стандартпен бекітіледі?
2. Бұйымға әзірленетін конструкторлық құжаттар номенклатурасы қандай?
3. Конструкторлық құжатқа графикалық құжаттың қай түрлері жатады?
4. Конструкторлық құжатқа мәтіндік құжаттың қай түрлері жатады?
5. Бөлшектің сызбасының мазмұнын анықтаңдар түсіндіріңдер?
6. Құрастырмалы сызбаның мазмұнын анықтаңдар түсіндіріңдер?
7. Жалпы кескінді сызбаның мазмұнын анықтаңдар түсіндіріңдер?
8. Теориялық сызбаның мазмұнын анықтаңдар түсіндіріңдер?
9. Монтаждық сызбаның мазмұнын анықтаңдар түсіндіріңдер?
10. Габариттік сызбаның мазмұнын анықтаңдар түсіндіріңдер?
11. Барлық конструкторлық құжаттарға қандай шифрлар белгіленген?
12. Негізгіден басқа, барлық конструкторлық құжаттарға қандай шифр белгіленген?

5.2. ЖАЛПЫ КЕСКІН СЫЗБАЛАР

Жалпы анақтамалар

Сызбаларға негізгі талаптарды МЕСТ2.109-73 анықтайды. Техникалық ұсыныс кезеңінде (МЕСТ2.118-73), nobайлық жобалау (МЕСТ2.119-73) және техникалық жобалау (МЕСТ2.120-73) бұйымның жалпы көрінісінің сызбасы әзірленеді, соның негізінде жұмыс құжаттары орындалады; жеке бөлшектердің сызбалары, спецификация(ерекшеліктері) құрастырмалы сызба, қажеттілік туындағанда монтаждық және габариттік сызбалар.

Жалпы кескінді сызбалар құрамында болуы керек:

- бұйымның суреті(түрі, кесінді, қималар)
- бұйымның құрылғысын, оның құрамдас бөліктерінің әрекеттестігі мен жұмыс принциптерін түсінуге қажетті мәтіндік түсіндірме және жазбалар
- бұйымның кейбір негізгі параметрлері көрсетілуі тиіс (техникалық характеристика, саны, материал туралы көрсеткіштер, және т.б.) бөліктерінің атауы мен белгілері
- габариттік, біріктірушілік, орнатушылық, және басқа да бөлшектің элементтерінің формасын анықтаға көмектесетін өлшемдер
- бұйымның схемасы (егер қажет болса)
- бөлшектің қоршалуы (МЕСТ 2.307-2011 бойынша шектеуден ауытқулы бар өлшемдер)
- бұйымға техникалық талаптар (қаптама қолдану, сіңірілу тәсілдері, дәнекерлеу әдістері, және т.с.с.) және оның келесі жұмыс сызбаларды құрастырудағы есепке алынатын қажетті техникалық сипаттамасы

Жалпы кескінді сызбалар максималды жеңілдетілген түрде орындалады МЕСТ 2.109-73 және де басқа жұмыс құжаттарының сызбаларын қабылдаушы ҚҚБЖ стандарттармен қамтылған. Бөлшектің құрамдас бөліктерінің атауы мен белгілерін көрсетеді:

- жалпы кескінді сызбадағы бөлшектерден жүргізілген сөредегі жетекші сызықтар
- жалпы кескінді сызбадағы кесте
жалпы кескінді сызбаның жалғасы болып табылатын, А4 форматында орындалатын кесте.

Бөлшектердің құрамдас бөлігінің кестесі болған жағдайдасөредегі жетекші сызықтарға *Поз* бағанындағы сәйкес нөмірлер көрсетіледі. Құрамдас бөліктер кестесі жалпы жағдайда бағандардан тұрады.

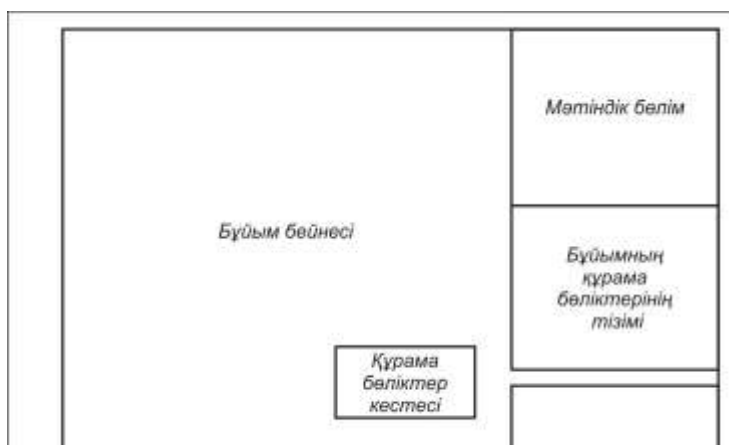
Поз (позиция), *Белгілер*, *Саны*(Саны), Қос Нұс (қосымша нұсқаулар) басқа да қажетті графалардан тұруы мүмкін. Кестедегі бөлшектің құрамдас бөліктерін жазу тәртібіне келесі нұсқаулар ұсынылады: бұйым пайдалануға алынған, сатып алынған, қайта өңделетін.

Жалпы кескінді сызбаларды дайындау схемасы 5.1 суретте келтірілген. Жалпы кескінді сызбаның құрастырмалы сызбадан айырмашылығы, оның бұйымның жалпы конструкциясын және оның әрбір құрамдас бөлігінің (бөлшектер) тұратындығында, сондықтан көптеген суреттерден тұрады, соның ішінде өзара орналасқан бөлшектер және олардың формасы мен элементерін анықтайтын қосымша кескіндер, қиындылар, өлшемдері бар қималар. Конструкциясы бойынша қиын емес бұйымдерге жұмыс құжаттары ғана толтырылады, яғни құрастырмалы сызбалар. Бұл жағдайда бұйымның жұмыс құжаттары да құрастырмалы сызба бойынша толтырылады. Жалпы кескінді сызбаға мысал 5.2 суретте көрсетілген, ал оның құрамдас бөліктерінің кестесі 5.3 суретте.

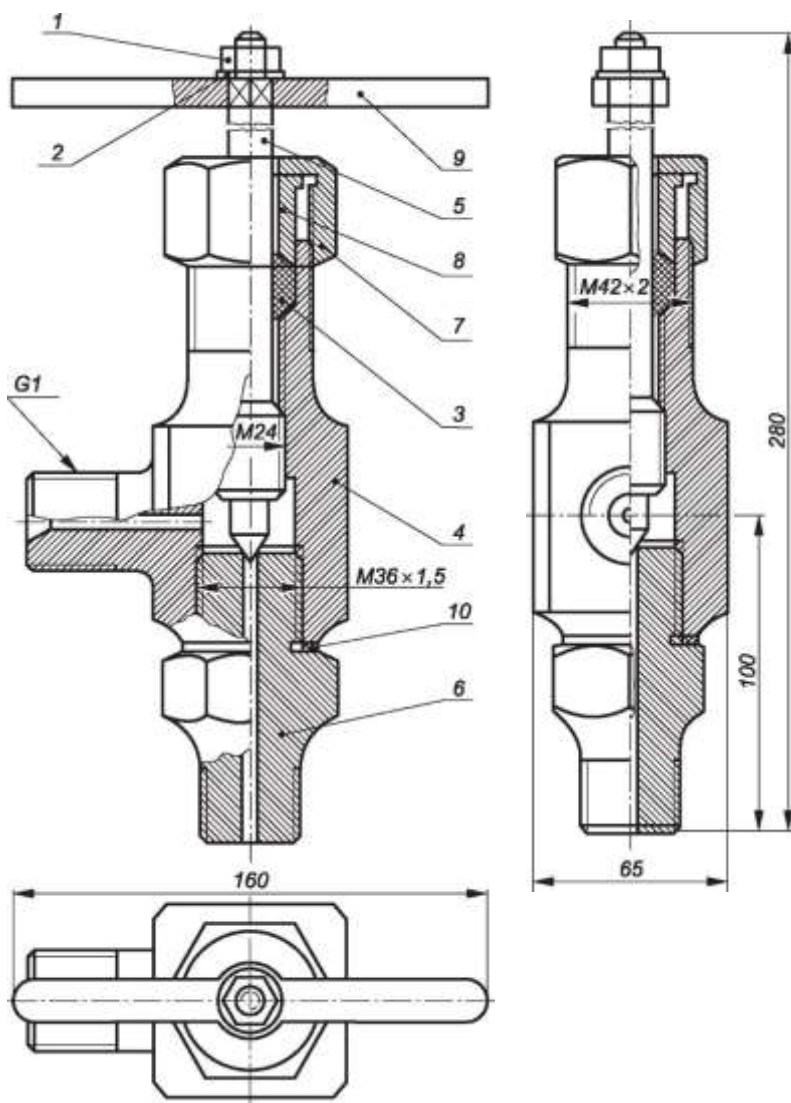
Жалпы кескінді сызбаның орындалу тәртібі мынадай:

1.Ішкі рамканы, оған қосымша графаларды, негізгі жазбаны сәйкес форматқа сызып алу.

2.Негізгі жазбаның жоғары жағынан (ені 185м) бұйымның құрамдас бөліктерінің тізімін және техникалық сипаттама мен техникалық талаптар түріндегі мәтіндік бөлімге сызбаның аумағынан бос орын қалдыру.



Сур. 5.1



АБВГХХХХХХХХ.ВО

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Бұрыштық шұра	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								1:1
Пров.						Лист / Листов		
Т. контр.								
Н. контр.								
Утв.								

1. Сызбаның аумағында қажетті кескінді орындау.
2. Бұйымның құрамдас бөліктерінің кестесін құру.
3. Бұйымның құрамдас бөліктерінің кестесінде көрсетілген нөмірлерге сәйкес, позиция нөмірі салынады, әрбір бөлшек және құрастыру бірлігінен шығару-сызығы сызылады.
4. Сызбада қажетті орнатушы және қосылмалы, габариттік, конструктивті өлшемдерді көрсету.
5. Қажет болғанда сызбада бұйымның схемасын көрсету.
6. Техникалық сипаттама және техникалық талаптарды көрсету.
7. Қажетті кестелерді толтыру.

Сызбада келтірілетін өлшемдер

Жалпы кескінді сызбада көрсетілетін өлшемдер келесі түрлерге бөлінеді:

- *габариттік*, бұйымның үш бірдей өлшемін(биіктігін, ұзындығын, көлемін) немесе оның диаметрінің үлкендігін сипаттайды
- *орнатушы және* жалғастырушы, бұйымды өзге бұйымға жалғастыруда немесе монтаждау кезінде бекітілетін элементтердің орналасуы мен өлшемдерін анықтайды. (мысалы, бұрандамаларға арналған саңылаулар және орталық шеңбердің диаметрі, бекітуге арналған саңылаулардың арасындағы қашықтық, іргетастық бұрандамалар өстерінің арасында және т.с.с.)
- *монтаждық*, құрастырмалы бірлікте бөлшектердің өзара орналасуын және өзара байланысын көрсетеді. (мысалы, біліктердің өстері арасында, бұйымның өсімен жазықтыққа дейін, монтаждау саңылаулар, және т.с.с.);
- *эксплуатациялық*, бұйымның конструкторлық және есептеу сипаттамасын анықтайды (мысалы, өтпелі саңылаулардың диаметрі, жалғастырушы келтеқосқыштағы бұранданың өлшемі, «кілт астында» өлшемдер, тісшелер саны және т.с.с.).

Қажеттілік туындағанда бұйымның сызбасында кейбір конструктивтік сипаттамалық немесе есептік өлшемдер қойылады (мысалы, бөлшектің сызбасында жазылған, олардың өлшемдерімен сәйкестендіру мүмкіндігін анықтайды). Сондай-ақ жалпы кескінді сызбаларда бекітілмелі бұйымға арналған саңылаулар көрсетіледі, егер бұл саңылаулар жинақтау үдерісінде орындалса.

Шарттылықтар және жеңілдетулер

Сызбаны оқи білу, бұйымның жалпы кесінін және бөлшектерін суреттеуде қолданылатын барлық шарттылықтар мен жеңілдетулерді білумен анықталады. Бұйымның әрбір бөлшегінің формасын, оның контурын «көру»- кеңістіктік қиялдауды қажет ететін оңай міндет емес, өйткені сызбада бөлшектер бір-бірін жауып тұрады.

Әдетте бұйымды жұмыс жасау қалпында орналастырады. Басты сызба жалпы бұйымның конструкциясы жайлы толық мәліметті қамтуы қажет, сондай-ақ құрастырушы бірлік және барлық бөлшектердің техникалық формалары мен конструкциясын, құрамдас бөліктерінің өзара байланысы туралы. Жеке кескіндерді сызбадағы бос орындарға орналастыруға болады, егер ол оны жеңілдетсе.

Бұйымның симметриялық құрастырылымы кезінде кескіннің жартысын қиықтың жартысымен немесе кескіннің бөлігі мен қиықтың бөлігін біріктіру нұсқалады. Басқа жағдайларда сызбаның құрамы оның құрастырылымының ерекшелігіне және бөлшектерінің пішініне байланысты анықталады. Кейбір сызбалар басты сызбаға қарағанда кішірейтілген масштабта берілуі мүмкін, егер бейнеленген элементтер қарапайым болса және сызбаны «оқу» қиындық тудырмайды.

Бұйымның ұсақ конструктивтік элементтері қосымша кескіндерді қима және шығарылатын элементтерді үлкейтілген масштабта қолдану арқылы орындалады.

Бұйымды сызу ережелерін МЕСТ 2.305 — 2008, ал, қималар мен тіліктерді штрихтау ережелерін — МЕСТ 2.306 — 68 бекітеді.

Кейбір ҚҚБЖ рұқсат етілген, сызбаны оқуды жеңілдететін және графикалық жұмыстың көлемін азайтатын, сызбалық шарттылықтар мен жеңілдетулерді келтіреміз.

1. Бекіту бөлшектерінің шартты сызбасын МЕСТ 2.315 — 68, реттейді, алтықырлы сомындар, бұрандамалардың басы және басқа да ұқсас бұйымдарды басты сызбада үшқырлы етіп көрсетіледі.
2. МЕСТ 2.109 — 73 бойынша жалпы кескінді сызбада суреттемеуге болады:
 - қиық жиектер, орама, ағымдар, тереңдету, шығыңқы жерлер, дөңгелету, керту және басқа ұсақ элементтер;
 - саңылаулар тесік пен өзек арасындағы (конструктивтіктен басқа);
 - қақпақтар, тақталар, қаптама және басқа қорғаныш элементтері, егер қажеттілік туындаса бұйымның құрамдас және жабық бөліктері.Мұндай жағдайда суреттің үстіне *қақпақ поз.* деген сияқты жазу жазылады. 3 көрсетілмеген

- бұйымның көрінетін құрамдас бөлігі және элементтері тордың ар жағына орналасқан, сондай-ақ өзге құрамдас бөліктермен ішінара жабылған;
- кестедегі жазулар, фирмалық планкалар, шкалалар және т.с.с. (контур ғана салынады).
- Мөлдір (тор, әйнек) материалдардан жасалған бұйымдарды мөлдір емес деп көрсетуге болады. Сондай-ақ түссіз заттардың артында орналасқан элементтерді (шкалалар, құралдардың сызықтары, шамның ішкі құрылысы және т.с.с.)
- Бұрандалы серіппенің артында бейнеленген бұйым, қима орамындағы аумаққа дейін шектеулі осьтік сызықтармен белгіленеді. (сур. 5.4).
- Бұйымның өзіндік жұмыс құжаттары толтырылған құрамдас бөліктері, үлгілік, сатып алынған және басқа кеңінен қолданылатын бұйымдарды (мысалы, 5.6 суреттегі қозғалтқыштың сыртқа көрінісі) қималанбаған деп белгілеу рұқсат етіледі (мысалы, 5.5 сур. клапан),

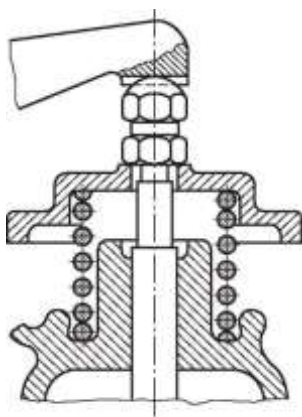


Рис. 5.4

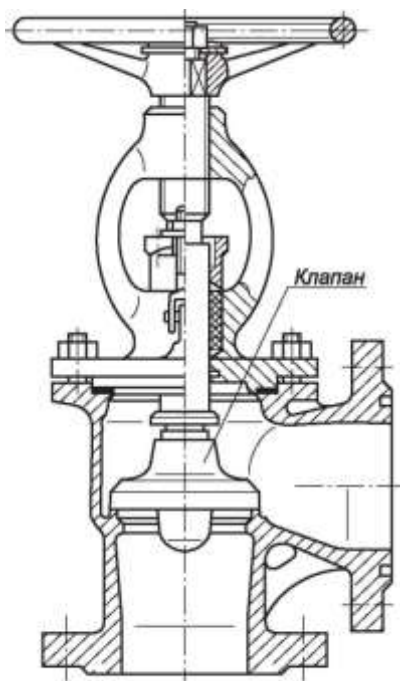


Рис. 5.5

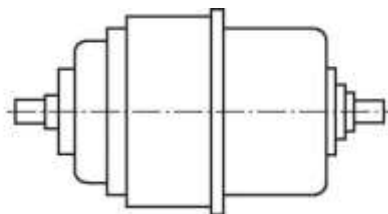


Рис. 5.6

1. Бірдей құрамдас бөліктердің бірнешеуі бар сызбаны, (доңғалақ, сүйеніш сырғанақтары және т.с.с.) орындағанда біреуін ғана сызып, ал, қалғанын жеңілдетілген сыртқы көрініспен сызу рұқсат етіледі. (сур. 3.63).
2. Дәнекерлеу, жапсырылған, және басқа бөлшектер біркелкі материалдардан құралған басқа да бөлшектермен қималар және тіліктерді бір бетімен олардың арасындағы шекараны тұтас жалпақ негізгі сызықпен штрихтау. (сур. 5.7).
3. Бұйымның жұмыс процесінде орын алмасатын, бөлшектің шеткі орналасуы, екі нүктелі штрихпунктирлі жіңішке сызықпен көрсетіледі. (сур. 5.8).
4. Бұрандалар, болттар, шпилькалар, шпонкалар, осьтер, шпинделдер мен валдар және шпинделдер, шатундар, тұтқалар, ұзынша түрдегі тіліктерде қималанбаған деп белгіленеді, яғни штрихталмаған (сур.3.62). Қималанбаған деп әрдайым дөңгелекті және шайба мен бұранданы көрсетеді.
5. Бөлек сызбаларда (қосымша кескін, тіліктер, қималар) бұйымның тек қана ерекше түсіндіруді талап ететін конструкциясы, сол бөлігін көрсетуге рұқсат етіледі.

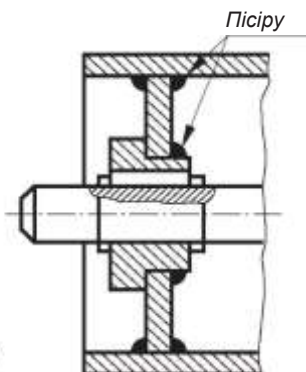


Рис. 5.7

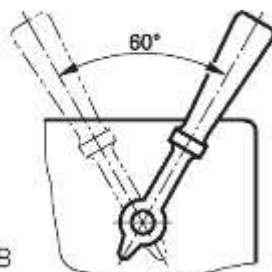


Рис. 5.8

Мұндай суреттің үстіне сәйкесінше белгілердіжәне осы бұйымның позициялық нөмірі белгіленеді, яғни мынадай жазу *А Бөлік поз. 9* (сур. 5.28).

Кейбір бұйымдар мен құрылғылардың бейненулері

Жалпы кескінді сызбаларда әртүрлі байланыстыру(шпондық, шлицтік, дәнекерлік және т.с.с.) бөлек үлгілік бұйымдарды сызуға тура келеді: мойынтіректер, тығыздау құрылғылары, клапандар, және т.б.

Жылжымалы мойынтіректер. Қазіргі заманғы машина жасауда жылжымалы мойынтіректер кеңінен қолданылады (5.9 сурет) өлшемі мен түрі стандарттарға сәйкес анықталады. Олардың (сыртқы және ішкі) екі сақинасы, шариктері(роликтері) және шариктерді (роликтерді)бір-бірінен ажыратып тұратын бөлгіш негізгі бөліктері болып табылады.

Жалпы кескінді сызда мойынтіректерді сызудың варианттары:

- Түрі мен құрылысының ерекшеліктері көрсетілмейтін қарапайым (МЕСТ 2.420 — 69) (сур. 5.9, б);
- дәстүрлі графикалық белгілеудің көмегімен қарапайым(МЕСТ 2.770—68) (сур. 5.9, в);
- Шариктер мен роликтердің, сақиналардың суретімен(сур. 5.9, г).

Тығыздау құрылғылары. Түрлі типтегі тығыздау бөлшектердің жылжымалы және қозғалмайтын буындарында тығыздықты қамтамасыз етеді, үстінгі қабатын шаңнан, кірден қорғайды, жұмыс ортасының жойылуының алдын-алады, және т.б.

Шетжақтық тығыздау бұйымның шетжақ беттер саңылауларының арасында (фланцтар, қақпақтар және т.с.с.) төсемнің көмегімен орындалады. Табақ материалдан кесілген төсемдер, (сур. 5.10) қақпақтың астына, шұраның корпусындағы фланецке, двигателдер мен басқа бөлшектер корпусына қойылады, олардың пішіндері тығыздалатын беттің пішініне байланысты анықталады. Жұмыс талаптары мен ортаның қасиеттеріне байланысты текстолиттен, резеңкеден, пресшпаннан, парониттен асбесттен және басқа тығыздаушы төсемдер қолданылады.

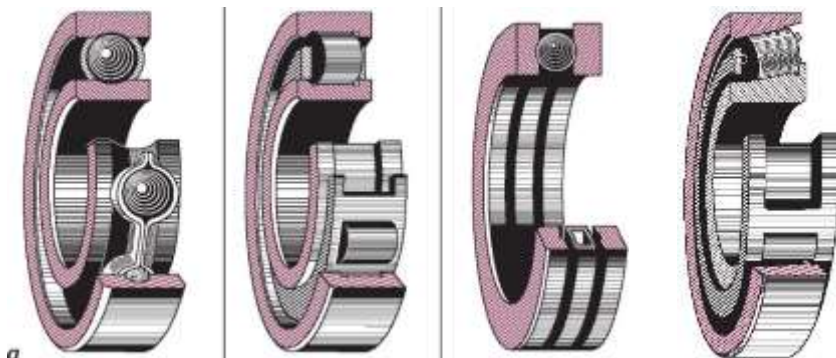
Радиалды тығыздау, сақиналық ойықтарға төселетін, консистенттік майлау материалдар, және сақина, манжет көмегімен тығыздаулар ұштасқан цилиндрлі беттердің арасындағы саңылауларда орындалады.

Радиалды
шарлы
мойынтірек
бірқатарлық

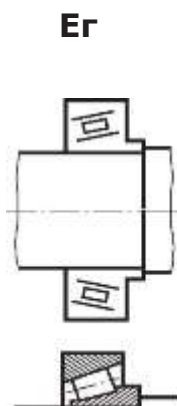
Шарлы мойынтірек
радиалды
бірқатарлық
қысқа цилиндрлік
аунақшаларымен

Тіректік шарлы
мойынтірек
бірқатарлық

Радиал-тіректік
шарлы мойынтірек
бірқатарлық
конустық
аунақшаларымен



X	E	T	Г	Q-	IIIa	E
X	E	T	Г	Q-	IIIa	E
X	E	T	Г	Q-	IIIa	E
X	E	T	Г	Q-	IIIa	E



Сур. 5.9

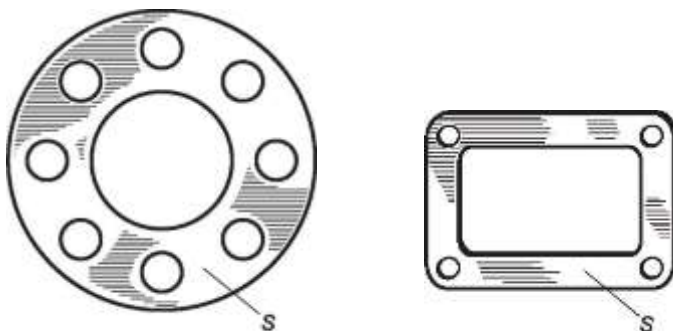
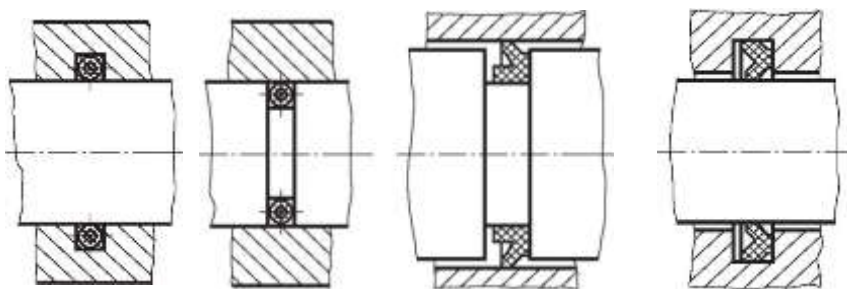


Рис. 5.10

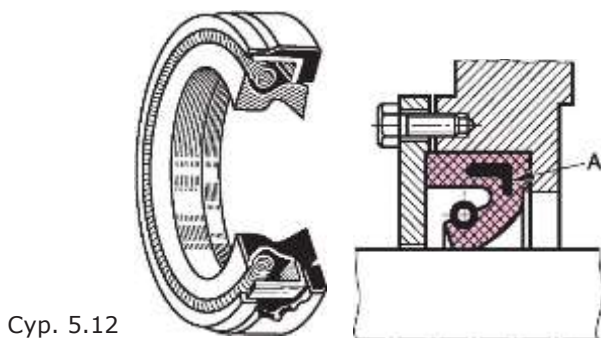
Сақинамен тығыздаудың қарапайым радиалды нұсқасы, ұштасқан бөлшектердің біреуіне сақиналы кесілген төсемді төсейміз, 5.11 суретте көрсетілген. Қажетті тығыздалуды қамтамасыз ету үшін деформация кезінде сақина жинақтаған кезде төсем шығыңқы болып тұруы қажет. Әртүрлі формадағы тығыздаушы сақиналарды көлденең қимаға техникалық киізден, техникалық резеңкеден, фетрдан, полимерден, және басқа материалдардан дайындайды.

Пневматикалық және гидравликалық жүйеде тығыздаушы манжеттер кеңінен қолданылады (сур. 5.12), теріден, майғатөзімді техникалық резеңкеден, капрон мен винипласттан жасалған және металл сақиналарға ауыстыруға болатын.

Майұстағышты тығыздау бір-біріне қарағанда сирек орын ауыстыратын және баяу қозғалатын арматураның цилиндрлі сыртқа бөлшектерін тығыздауға қолданылады. Бұндай тығыздау тығыздаманың қақпағына(нығыздаушы сомын), төлке, толтыру және бекіткіш бөлшектерден тұрады. Толтыру, қаптама ретінде кендір,



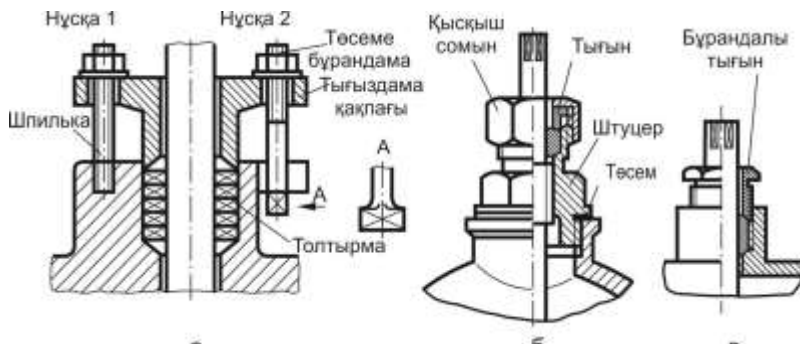
Сур. 5.11



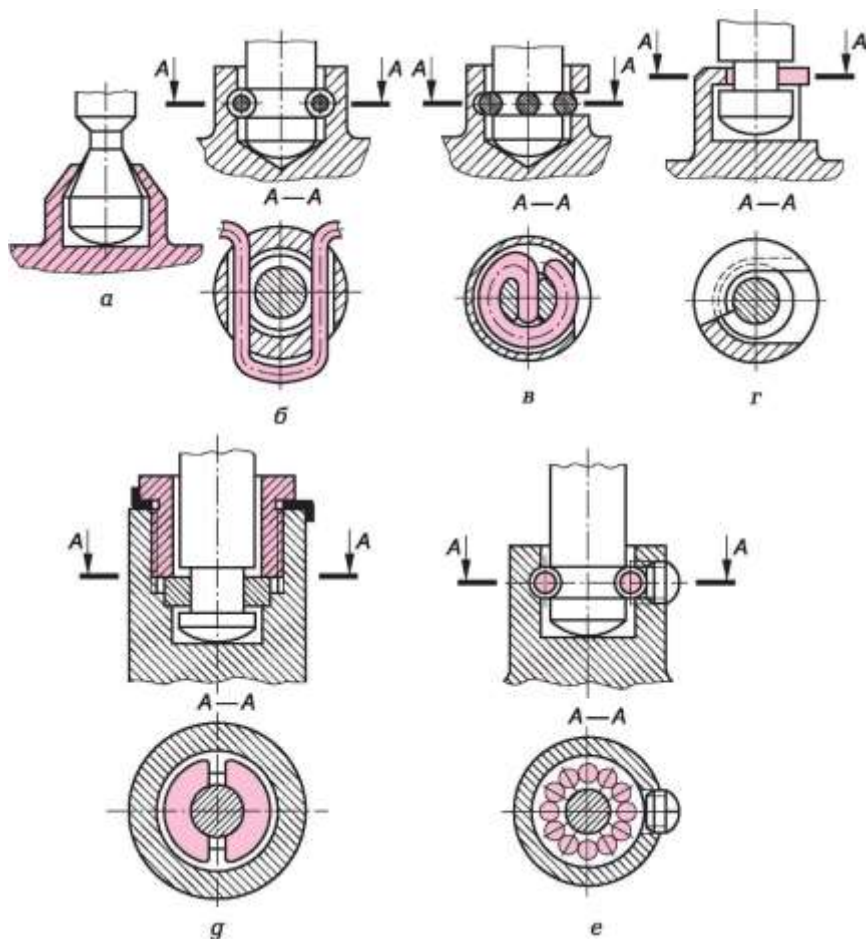
Сур. 5.12

талшығы, асбесттен жасалған сақиналар жинағы және басқа материалдар, тығыздаманың қорабындағы сақиналы кеңістікке төселіп, тығыздаманың қақпағымен нығыздалады(сур. 5.13), төлке арқылы тығыздаушы гайкамен (сур. 5.13, б) немесе оймалы төлкемен (сур. 5.13, в) жалпы кескінді сызбада көтеріңкі бейнеленеді.

Клапандарды бекіту. Клапандарлы соташыққа (немесе сүмбіге) типтік бекітуде, оның ұяға берік жабысуын қамтитын, соташықтың клапанға қатысты еркін айналуын қамтамасыз етуі тиіс. Клапанды бекітудің келесі түрлері қолданылады: соташықтың басын бойынша қысу (сур. 5.14, а), сымдық қысқышпен (сур. 5.14, б), сымнан жасалған сақиянмен(сур. 5.14, в), клапандағы қима көмегімен(сур. 5.14, г), тығыздаушы сомынмен (сур. 5.14, д) және шариктердің көмегімен (сур. 5.14, е).



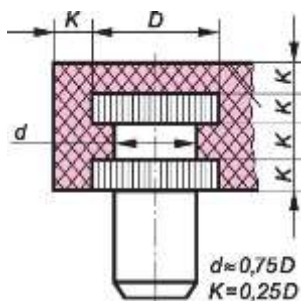
Сур. 5.13



Сур. 5.14

Құйылатын және балқытылатын бұйымдар. Көптеген бұйымдарды жасағанда балқыту тәсілі қолданылады, металл немесе қорытпа бөлшектер, сондай-ақ олардың беткі қабатын немесе металл элементтерін, қорытпа, пластмасса, резеңке және басқа материалдарды құю (сур. 5.15). Бұндай құрастырмалы бірліктердің сызбаларында беткі қабаттың немесе балқыту мен құюға арналған элементтердің өлшемдері, толықтай дайын құрастырмалы бірліктердің өлшемдері, материал туралы мәліметтер және жасау және бақылауға қажетті басқа ақпараттар көрсетіледі.

Иілуі арқылы алынатын бөлшектер. Егер иілу арқылы жасалатын



Сур. 5.15

бөлек элементтерінің өлшемін көрсетпесе, онда, сызбада оның бөлігінің немесе толықтай жазбасын көрсетеді. Бейненің үстіне сәйкесінше жазбаның белгісі қойылады (сур. 5.16), тек қана дайын бұйымның суретінен көрсетілмейтін өлшемдерді көрсетеді. Бұйымның кескінінің жазбасының бөлігін бейнесімен біріктіру сызбаны оқуды қиындатпаса рұқсат етіледі. Бірақ та жазбаның белгісі көрсетілмейді, ал, жазбаның өзін штрихпунктирлі екі нүктелі сызықпен көрсетеді (сур. 5.17).

Қабаттар мен беттерінің талшықтарының нақты бағыты бар бұйымдар. Егер бөлшектер талшықтарының нақты бағыты бар материалдан дайындалса, және негіздері (металл лента, қағаз, ағаш, мата) және талшықтардың осы бағытын ұстау маңызды, онда оны сызбада көрсетуге болады 5.18, *a—d сурет*, сәйкесінше металл, мата, ағаш, қағаз және фанера. Егер бұйым қабаттаулы материалдан жасалса

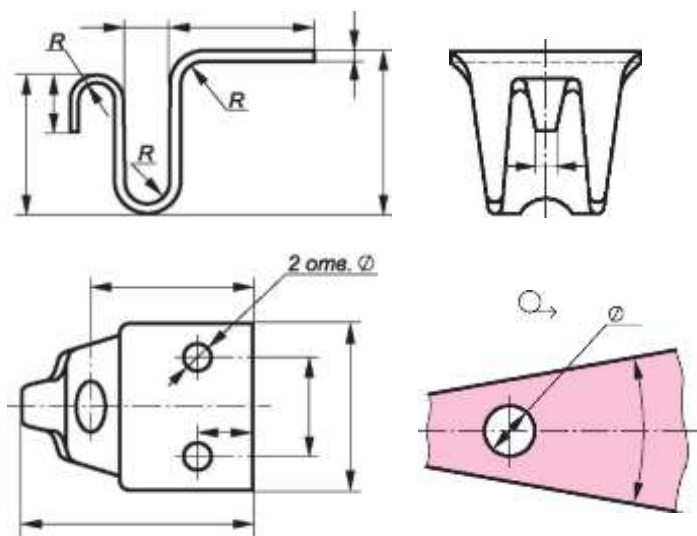
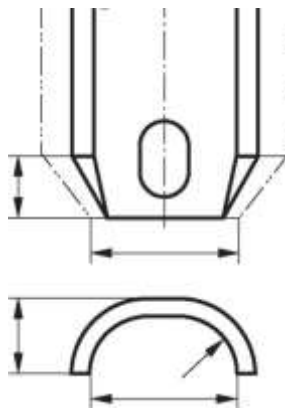


Рис. 5.16

(текстолит, фибра, гетинакс және т.б.), сәйкесінше көрсеткіштер туралы оның қабаттарын техникалық талаптарды көрсетеді. (сур. 5.18)

Беттік және сыртқы жақтары бар материалдан жасалған бұйымдар (былғары, пленка, бұдырлы болат және басқа), басты сызбада беттік жағы көрініп тұратындай етіп, шығарма-сызық сөресінде *Беттік жағы* деген жазуды көрсетеді (сур. 5.18).

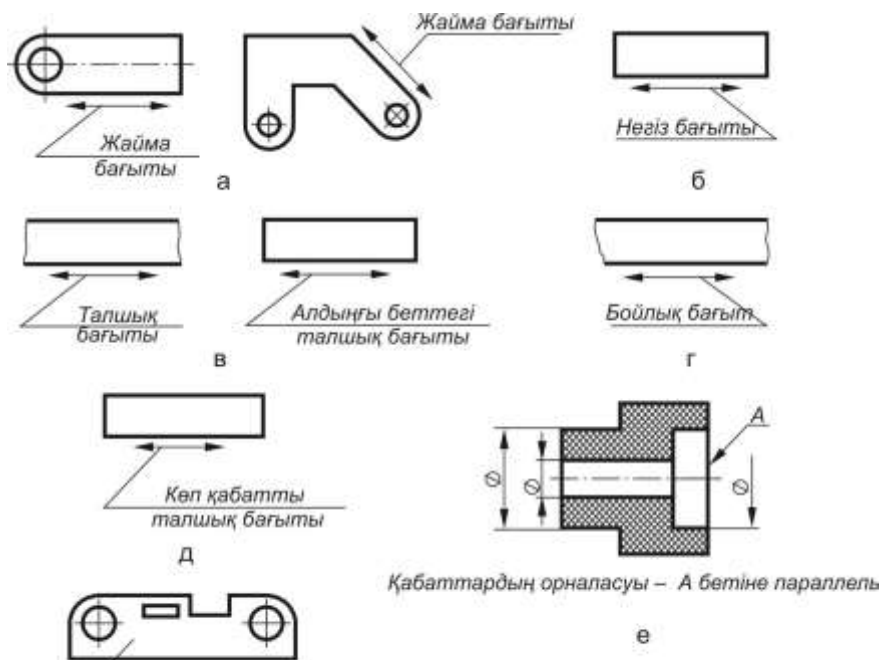


Мөлдір материалдардан жасалынған бұйымдар. Мөлдір материалдардан жасалынған бұйымдарды көрінетін деп көрсетеді. Бірақ та жазу, сандар және белгілер қараушыға теріс бетінен жазылады, ал, дайын бұйымда бетінен көрінуі тиіс, сызбада көрінетін деп суреттеледі және техникалық талаптарда сәйкесінше сипаттама беріледі (сур. 5.19).

Бірлесе өңделетін бұйымдар. Егер бұйымның бөлек элементтеріне өзге бөлшектікіндей өңдеу қажет болса немесе сонымен түзетілсе, онда оның элементтерінің өлшемдері жұлдызшалармен немесе әріптермен белгіленеді және сызбаның техникалық талаптарында сәйкесінше нұсқаулар беріледі (сур. 5.20).

Егер екі немесе одан да көп бірдей дайындамадан кесу арқылы алынған және олардың бірде біреуін осы сызба бойынша басқа дайындамадан кесілген бұйымға ауыстыру рұхсат етілмейді, бұйымдардың бірігіп қолданылуы қарастырылса, онда бір сызба дайындалады (сур. 5.21). Егер дайындамадан жасалған бұйым, соның сызбасы бойынша басқа дайындамадан жасалған бұйыммен ауыстырылса, дайындаманың суреті орындалмайды (сур. 5.22).

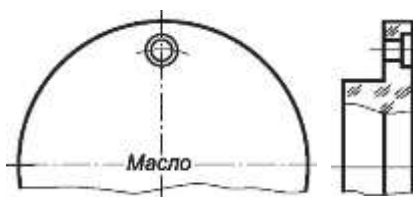
Қосымша өңдеуді, аяқтау және қайта өңдеуді қажет ететін бұйымдар. Өзге бұйымнан қайта өңдеу немесе қосымша өңдеумен дайындалатын бұйымдардың сызбасында дайындама-бөлшекті жіңішке тұтас сызықпен, ал қосымша өңдеумен алынатын бетті, қайта енгізілетін бұйым және бар бұйымның орнын алмастыру үшін енгізілетін бұйымдарды- тұтас жалпақ негізгі сызықпен көрсетеді. Өлшемдер, шекті ауытқулар және беткі қабаттың кедір-бұдырлығын белгілеудің, сызбада тек қана қосымша өңдеу қажеттері көрсетіледі.

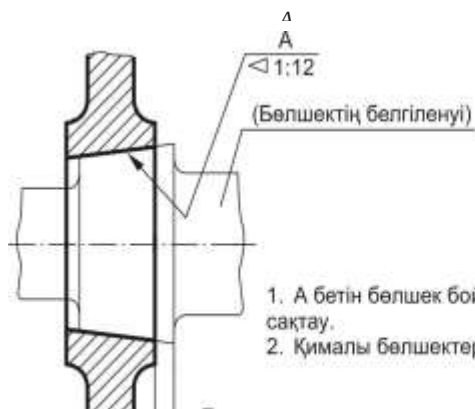


Сур. 5.18

Мысал ретінде 5.23 суреттегі тұтас жіңішке сызықпен дайындама-бұйым суреттелген және тұтас жалпақ негізгі сызықтармен қосымша өндеуді қажет ететін жерлер көрсетілген (саңылау, қиық жиек).

Жазу, белгі, шкаласы бар бұйымдар. Жазу, белгі, шкаласы бар бұйымдардың сызбасында оларды қолдануға арналған барлық мәліметтер келтірілуі тиіс. Жазулар, сандар және басқа мәліметтерді, проекциялық бұрмалауды, бұрмалау сызбасында көрсетуге рұқсат беріледі (сур. 5.24).





1. А бетін бөлшек бойынша өңдеу ..., Б өлшемін сақтау.
2. Қималы бөлшектерді бірге қолдану.

А—А

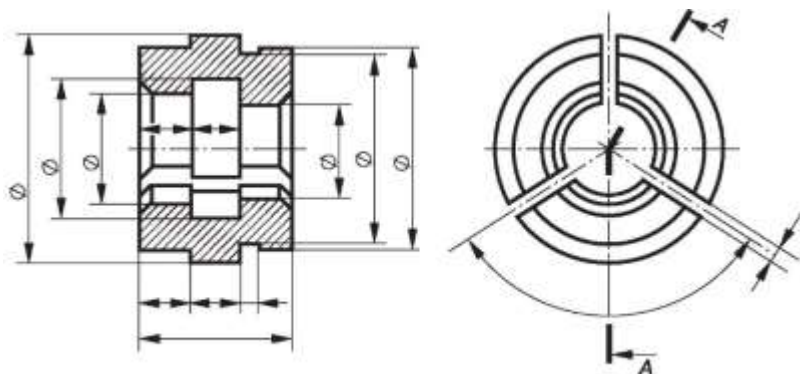


Рис. 5.21

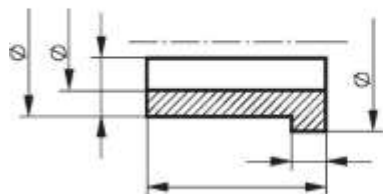


Рис. 5.22

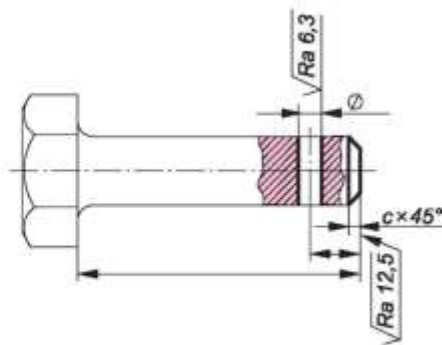
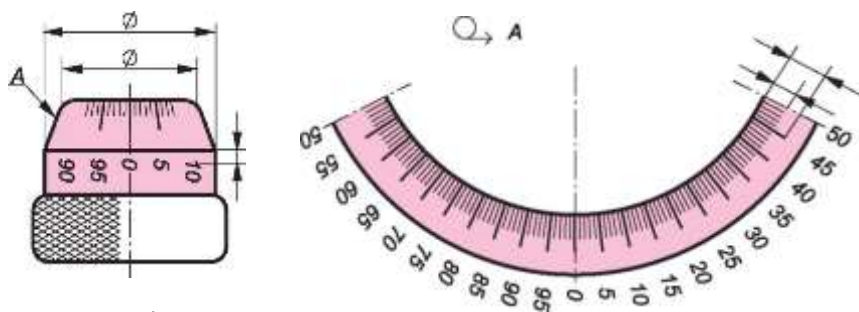


Рис. 5.23



1. Фотохимиялық өңдеу:
 - а) беттік беттің аясы - қара;
 - б) жазулар, әріптер, белгілер мен алаң – металл түстері
2. Қаріп МЕСТ 2930-62 бойынша

Сур. 5.24

Сызбаның техникалық талаптарында жазулар мен белгілерді орындау тәсілі (гравировка, қудалау, суретке түсіру және т.б.) бұйымның үстінгі қабатын жабу түрлері және жазбалар, нөмірлер, шрифт түрлері көрсетіледі.

Әртүрлі өнеркәсіптік техникалық нұсқада дайындалатын бұйымдар. Бір бөлшектің әртүрлі нұсқалары қандай да бір конструктивті элементтерімен ерекшеленуі мүмкін (ойықтарымен, кесілген жүзімен және т.с.с.). Бұндай жағдайда сәйкесінше қосымша бейне салынып, жоғары жағына **Нұсқа** деген жазу көрсетіледі (сур. 5.25). Бірнеше нұсқа жасалынса олардың нөмірлері көрсетіледі.

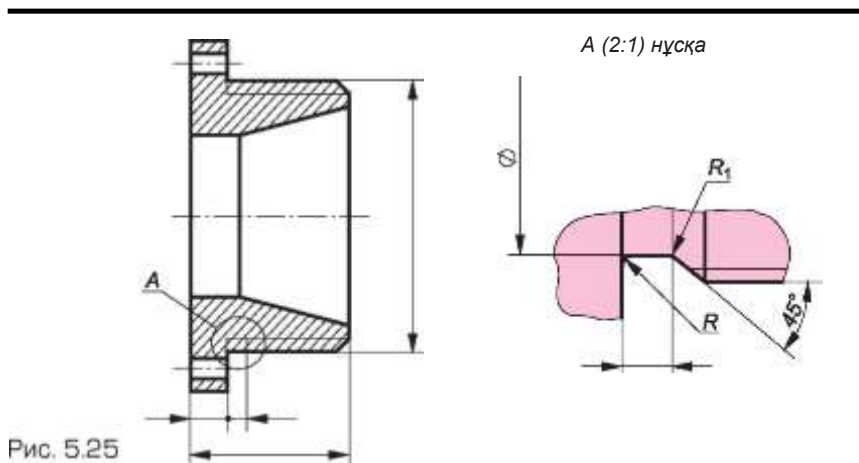


Рис. 5.25

Сызбадағы позицияларды нөмірлеу

Бұйымның барлық құрамдас бөлшектері сызбаларда олардың спецификацияда көрсетілген нөмірлеріне сәйкес белгіленеді. Позиция нөмірлері бұйымның құрамдас бөлшектерінің проекциялағанда көрініп тұратын бейнелеріне қойылады. (әдетте, бас бейнеде).

Позициялардың нөмірі шығарма-сызықтар сөресінде бұйымның бөлшектің құрамдас бөліктерінің суретінен және басталған нүктесінен көрсетіледі. Сызбадағы шығарма-сызықтар және сөрелер бірінғай жіңішке сызықтармен орындалады, олардың қалыңдығы $s/2$, бола тұра сөрелердің ұзындығы 6...8 мм құрайды. Егер құрамдас бөлшектің бейнесі өте кішкентай болса, (Мысалы: 5.26 суреттегі 10 төсеніштің суретіндей) онда шығарма-сызық нұсқардан басталады.

Шығарма-сызықтар өзара қиылыспауы, мүмкіндігінше өзге құрамдас бөлшектер және өлшемдік сызықтардың бейнесімен қиылыспауы керек, сондай-ақ штрихтаудың паралелдік сызықтары болмауы тиіс.

Позиция нөмірлері бейне контурынан тыс сызбаның негізгі жазуына паралель орналасады және бір сызықтың бойына, қатарға немесе бағанға орналасады. Позиция нөмірлері әдетте, бір рет қана қолданылады, бірақ олар екі сөреде қайталануы мүмкін.(5.26,а суреттегі 8 поз. қараңыз). Позиция нөмірінің қаріпі сызба үшін бекітілген сандардың өлшемінен 1-2 нөмірге үлкенірек болуы қажет. Бірдей бекіту нүктесіне қатысты бекітпелер тобы үшін(5.26, а суретін қараңыз) және түрлі түсініктерді қоспағанда, өзара айқын байланысты бөлшектер тобына позиция нөмірлері тігінен орналасқан жалпы шығарма-сызық жүргізуге рұқсат етіледі. Бұл жағдайда шығарма-сызық бекітілетін құрамдас бөлшектен бастап жүргізіледі.

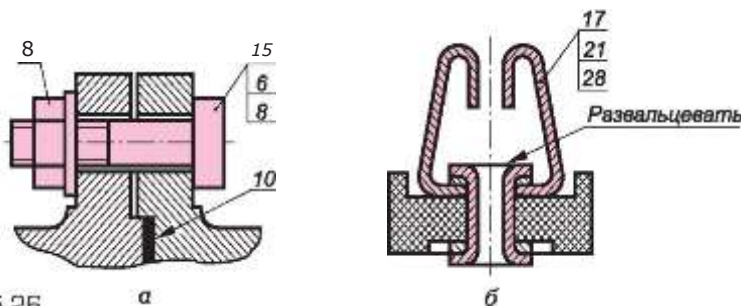


Рис. 5.26

Сызбаның белгілеуі

Әрбір бұйымға және оның конструкторлық құжаттарына МЕСТ 2.201-80-ге сәйкес өзіндік белгілеу тағайындалады, яғни нақты әріпті-санды код. Қолданыстағы жүйені белгілеу негізі топтастырғыш болып табылады, онда әрбір бұйым, әрбір бөлшек және жинақтау бірлігі кодталған(яғни олар белгіленген тәртіппен өзіне жеке нөмір-код алады).

Бұйымды белгілеудің жалпы құрылымына (сур. 5.27)кіреді:

- *арнайы кодификатор бойынша берілген ,әзірлеуші-ұйымның индексі ;*
- *топтасу сипаттамасы , ҚҚБЖ топтастыру бойынша берілетін бұйымның түрін анықтайды. Мұнда 1 –топ заттық-салалық қағида бойынша белгілі бір саланың бұйымы, 2 топтама (0-құжат, 1-кешен, 2...6 жинақтық бірлік және жиынтықтар, 7...9-бөлшектер) 3-топ, 4-кіші топ, 5-бұйым түрлері;*
- *реттік тіркеу нөмірі (001 ден 999)әзірлеуші-кәсіпорынмен әрбір бұйымға, модельге, типтің өлшеміне қарай қойылады;*
- *шифр тиісті конструкторлық құжаттарды көрсетеді (бөлшектің сызбасы мен сипаттаушы құжаттан басқа)яғни, ҚС-құрастырмалы сызба, ЖКС-жалпы кескінді сызба және т.б.*

Мысалы:

АВГД.061341.021ВО — жалпы кескінді сызбаны белгілеу;

АВГД.061341.021 — сипаттаманы (спецификацияны)белгілеу.



Сур. 5.27

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Жалпы кескінді сызба негізінде қандай конструкторлық құжат құрастырылады?
2. Жалпы кескінді сызбаны не құрайды?
3. Жалпы кескінді сызба неше бейнеден тұрады?
4. Жалпы кескінді сызбаға кіретін құрамдас бөлшектердің атауы және белгілеу қайда көрсетіледі?
5. Жалпы кескінді сызбаның кестесіндегі құрамдас бөлшектердің жазылу тәртібі қандай?
6. Жалпы кескінді сызбада қандай өлшемдер көрсетіледі?
7. Жалпы кескінді сызбада орындау кезінде қандай жеңілдетулер мен шарттылықтар қолданылады?
8. Жалпы кескінді сызбада серіппелі бұранның артындағы бұйым қалай суреттеледі?
9. Жалпы кескінді сызбада позициялардың орындалу тәртібі және позиция нөмірінің қаріпі қандай?
10. Өзара айқын байланыстағы бөлшектер тобы үшін позициялар қалай көрсетіледі?
11. Бұйымды белгілеу құрылымы қандай?
12. Бұйымның құрамдас бөлшектерінің суретіндегі шығармасызық қалай басталады?

5.3. БӨЛШЕКТЕУ

Жұмыс сызбаларына қойылатын негізгі талаптар

Бөлшектеу- жалпы кескінді сызбаға кіретін бөлшектердің жұмыс сызбаларын құрастыру және орындау процесі.

Жұмыс сызбасы деп- бөлшекті жасау және оны бақылауға қажетті барлық өлшемдері белгіленетін, материалы, беткі қабатының кедір-бұдырлығы және техникалық талаптары көрсетілетін сурет аталады.

Жұмыс сызбасының орындалуына қойылатын талаптар:

Әрбір бұйымға жеке сызба, бұйымдар тобына жалпы конструктивтік белгілері басым-топтық сызба орындалады (МЕСТ 2.113 — 75). Сызба қажетті форматтағы жеке парақта орындалады (МЕСТ 2.301 — 68) немесе олардың сәйкес реттік нөмірін әр бетінде, жалпы санын –бірінші бетте көрсететін бірнеше парақта орындалады.

Бұндай жағдайда бірінші бетте негізгі жазба бойынша 1 формада (МЕСТ 2.104 — 2006), ал, кейінгілерінде 2а формасы бойынша жасалады.

1. Бұйымның басты сызбасының бейнесін бірінші бетке сызады және оған белгі қоймайды, ал, басқа кейінгі беттеріндегі түрлері, қималар, тіліктердің астына Б-Б бет 1 (МЕСТ 2.316 — 2008) деген белгілер қойылады.

2. Бұйымның атауын негізгі жазбада және сипаттамада атау септігінің жекеше түрінде, зат есімнен бастап жазады. Мысалы: *Тісшелі доңғалақ*.

3. Сызбада мемлекеттік стандарттармен бекітілген шартты белгілер (әріптік және әріптік-сандық белгілер, сондай-ақ сызықтар мен белгілер) қолданылады. Мемлекеттік және және салалық стандартта қарастырылмаған шарттық белгілерді қолдануға рұқсат етіледі. Бұндай жағдайда сызбада сәйкесінше түсініктеме беріледі.

4. Жұмыс сызбаларын құрастыру кезінде, оны қолданысқа енгізерде қосымша құжаттарға қажеттілік туындамауын, сондай-ақ басқа құжаттарға сілтемелердің болмауын қадағалау қажет.

5. Сызбада стандарттың бөлек пункттеріне техникалық шарттар, технологиялық нұсқаулықтар, сондай-ақ бұйымның конструктивті элементтерінің өлшемдері және пішінін анықтайтын құжаттарға сілтеме беруге рұқсат етілмейді. (қиық жиектер, ойықтар, жырашықтар және т.с.с.). Барлық осы мәліметтер жұмыс сызбасында көрсетілуі тиіс.

6. Жұмыс сызбасында құралдар мен жабдықтардың нөмірін, өңдеу операцияларының кезектілігін, кесу тәртібін және басқа мәліметтер көрсетуге рұқсат етілмейді.

7. Бұйымның жұмыс сызбасында өлшемдер, түпкілікті ауытқулар, үстіңгі қабаттың кедір-бұдырлығы және басқа мәліметтер көрсетіледі, бұйым өзге бұйымның сызбасы бойынша қосымша өңдеу немесе дәнекерлеу, жинақтау алдында сол талаптарға сай болуы қажет.

8. Бөлшектің жұмыс сызбасында оның қандай материалдан дайындалғандығы және дайын болған бөлшектің материалының қасиеттерін сипаттайтын қажетті мәліметтер көрсетіледі. Материалдардың маркасы стандартқа сай көрсетіледі.

9. Бөлшектің сызбасындағы негізгі жазбада бір материал көрсетіледі. Ал, техникалық талаптар мен техникалық шарттарда оны дайындаудағы орнын басатын материал көрсетіледі.

Егер материалды шартты белгілеуге қысқартылған атаулар кірсе, (Бт, ТШ ,СШ) онда толық атаулары (Болат, Қола, Төзімді шойын, Сұр шойын) көрсетілмейді. Мысалы: ТШ 30-6 ГОСТ 1215 — 79.

Егер бөлшек конструктивті талаптардан тыс белгілі бір профиль мен өлшемдегі материалдан дайындалса (сымнан, бұрыштан, және т.б.), онда белгілеу кезінде сипаттамасынан басқа сол материалдың аты, өлшемдік сипаттамасын (қалыңдығы, диаметрі және т.б.) сапалық сипаттамасы (сорты, қаттылығы және т.б.) және стандарт көрсетіледі. Мысалы, ені 60мм, қалыңдығы 10мм жолақты болатты белгілеу (МЕСТ 103 — 2006), маркасы Бт3 (МЕСТ 380 — 2009), МЕСТ 535 — 2009 талаптарына сәйкес қойылады және мынадай түрде болады:

10 x 60 МЕСТ 103—2006 Жолақтар .
Бт3 МЕСТ 535—2009

Сызбаны орындаудың жалпы ережелері

Бұйымның құрамына кіретін бөлшектердің барлығына жұмыс сызбалары жасалады. Бөлшектердің жұмыс сызбасын шығаруға болмайды деген шарттарды МЕСТ 2.109 — 73 реттейді.

Жұмыс сызбаларын жасамауға рұқсат етіледі :

- пішінделген және сапалы материалдан тік бұрышты кесу және табақ темірден дөңгелене кесу арқылы, сонымен қатар, тікбұрыштың периметрі бойынша қайта өңдеуді қажет етпейтін бұйымдарға;
- конфигурациясы оңай ағаш құрастырылымға;
- бұйымның ажырамайтын қосылыстары бар бөлшектерінің (пісірілген, тойтармалы, дәнекерлеу т.б.), егер дайындалуы үшін сызбаның аумағынан бір ғана бейне немесе жалпы кескінді сызбада үш-төрт өлшем жеткілікті болатындай, құрылысы өте оңай болса;
- бұйымның негізгі бөлшектерінің бірін кіші өлшемдегі жеңіл бөлшекпен басу, дәнекерлеу және т.с.с. тәсіл арқылы жалғастырылса; Бұндай жағдайда, барлық өлшемдер, негізгі бөлшектің бақылау және дайындау үшін қажетті және өзге мәліметтер жалпы кескінді сызбада көрсетіледі. Бірақ та оңай бөлшектердің тек қана жұмыс сызбаларын шығаруға рұқсат етіледі;

- пішіні мен өлшемдері (ұзындығы, радиусы, иілуі және т.с.с.) орны бойынша тағайындалатын, бұйымның бөлшектерінің жеке өндірілуі. Оларды дайындау және бақылау үшін қажетті мәліметтер, жалпы кескінді сызбада және сипаттамасында (спецификация) көрсетіледі;
- Сатып алынған бөлшектер (соның ішінде стандарттар) қосымша өңдеусіз қолданылады. Мысалы: электрлі қозғалтқыштар, электр шамдары, бұрандамалар, сомындар, тығырықтар және т.б.

Бөлшектің жұмыс сызбасын орындағанда есепке алынатын технологиялық талаптармен олардың орындалу тәжірибесі:

- құю арқылы дайындалатын бөлшектің бұрыштарының қабырғаларын қалыңдату, сондай-ақ олардың қалыңдығын азайтуға болмайды;
- құю және штамптау арқылы дайындалатын бөлшектердің үшкір ұштары болмауы керек;
- бөлшектің дөңгелек фланцындағы саңылаудың ортасы, дұрыс көпбұрыштардың шыңы болуы тиіс;
- біліктің бір диаметрден екіншісіне ауысу орнында, радиусы біліктің диаметріне бағынатын ойықтар орындау керек;
- қатты қырлар әдетте, катеттері бұйымның сәйкес беттерімен біріктірілген үшбырыш формасында болуы қажет;
- саңылау өсі әдетте, оның қиылысу бетіне перпендикуляр орналасқан болуы тиіс;
- бөлшектердегі құю тәсілімен дайындалатын бұрандама, бұрама және сомынның басына арналған тірек беткі қабаттары тығырықтың диаметрінен үлкенірек диаметрде құйылу түрінде орындалуы тиіс;
- бұранданың соңында әдетте, ойық, ал, басынан – қиық жиек жасау керек;
- бөлшектің өстері, айналатын өстік беті бар (білік, төлке, доңғалақ және т.с.с.) негізгі жазуға паралель орналасуы тиіс;

Жалпы кескінді сызбаны оқу

Жалпы кескінді сызбаны оқу процесінде бұйымның тағайындалуы және оның жұмыс қағидасын, қолданыстағы бөлшектерінің өзара әрекеттестік сипаттамасын, бөлшектерінің өзара жалғасу тәсілін, бөлшектердің геометриялық пішінін анықтау қажет.

Жалпы кескінді сызбаны оқу тәртібі мынадай:

1. Негізгі жазу бойынша бұйымның болжалдық мақсатын, атауын және бейненің масштабын анықтаймыз.
2. Техникалық сипаттамаға сәйкес өнімге енгізілген бөлшектердің атауын және олардың санын анықтаймыз.
3. Сызбасы бойынша сызбада қима мен тіліктің қай түрлері орындалғанын және олардың әрқайсысының мақсатын анықтаймыз.
4. Сызбада көрсетілген өлшемдер және техникалық талаптарды оқимыз (габариттік, монтаждық, орналастыру және т.б.).
5. Бөлшектердің өзара жалғасу тәсілдерін және олардың өзара әрекеттесу түрін анықтаймыз.
6. Бұйымға кіретін әрбір бөлшектің өлшемі мен геометриялық пішінін дәйекті түрде нақтылаймыз (яғни бөлшектің құрылысын анықтаймыз).
7. Бұйымдардың ойша сыртқы және ішкі пішінін, жалпы бұйымды ойластырамыз және оның жұмыс жасау қағидасын талқылаймыз.
8. Бұйымды жинау және бөлшектеу тәртібін анықтаймыз (монтаж, демонтаж).

Жалпы кескінді сызбаны бөлшектеу

Жалпы кескінді сызбаны бөлшектеу үдерісі дайындау кезеңін және жұмыс сызбасын тікелей орындау кезеңінен тұрады. Бөлшектеуді іске асырғанда қажет:

1. Жалпы кескінді сызбаны оқу.
2. Жалпы кескінді сызбаның барлық бейнелерінен белгіленген бөлшекті табу.
3. МЕСТ 2.305 — 2008 талаптарына сәйкес осы бөлшектің басты сызбасын табу.
4. Нақты бөлшектің өлшемі және пішіні туралы толықтай мәлімет алу үшін жеткілікті сызба санын (минималды) қажеттілігін анықтау. Осы бейнелердің саны мен мазмұны жалпы кескінді сызбадағыдан өзгеше болуы мүмкін.
5. МЕСТ 2.302 — 68 нұсқауына сәйкес сызба масштабын таңдау.
6. 3 тарауда берілген нұсқауға сәйкес таңдалған пішімдегі парақта сызбаның үйлестіру тәсілін жүргізу.
7. Бөлшектің бейнесін сызу (түрлер, қималар, тіліктер, және қашықтық элементтері).

1. Шығару, қлшем сызықтарын жүргізу және өлшемдік сандарды қою.

2. Нақты бөлшектің белгіленуі және дайындалу технологиясына сәйкес үстіңгі қабаттың кедір-бұдырлығын белгілеу, сондай-ақ сәйкес рұқсат етілу және т.б.

3. Негізгі жазба бағанын толтыру.

4. Сызбадағы мәтіндік бөлімді толтыру.

Бөлшектің сызба жұмысында оның стандартқа сәйкес элементтерін сызып көрсететін немесе жалпы кескінді сызбада (қарапайым) жеңілдетіп көрсетілген. Бөлшектің өлшемін оның жалпы кескінді сызбасы бойынша оның бейнесінің масштабын есепке ала отырып, анықтайды. Алынған өлшемдерді жақын стандарттық мәнге сәйкес дөңгелектейді.

Беткі қабаттың кедір-бұдырлығы бұйымдағы бөлшектің жұмыс жағдайы мен техникалық талаптарына байланысты анықталады.

Жалпы кескінді сызбаны оқу және бөлшектеу мысалы

Бұйымның жалпы кескінді сызбасы «Клапанды пневмо құрылғы» 5.28 суретте келтірілген, оның құрамдас бөлшектерінің кестесі 5.29 суретте.

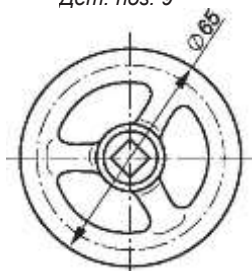
1. Жалпы кескінді сызбада клапанды пневмо құрылғы, құйылу кезінде қиманың ауданын өзгерту үшін, құбыр бойымен жүретін газ немесе сұйықтықты және құбырды бекітуге қажетті арматураның бір түрі екендігі негізгі жазбадан көрініп тұр.

2. 5 корпусың төменгі іргесінде GY саңылауында , құйылу корпусына сұйықтық келеді. Оның қапшыққа түсу мүмкіндігі, екінші жоғарғы құйылу корпусымен байланысты, қысым мен қозғалыс жылдамдығы клапанды пневмоқұрылғының орналасқан қалпына байланысты. Бұл клапанның ауысуы өстің бойымен 4 сүмбі корпусың 5ші бұранда (M22 x 2) бөлімінде, 2 тығырық 1 сомынмен сүмбіге бекітілген 9 маховиктің көмегімен айналдыру арқылы іске асырылады. Жұмыс барысындағы ағып кетудің алдын-алу үшін корпусың қарама-қарсы цилиндр тәріздес соңына тығыздама қапшыққа 3 тығыздау орама төселеді. Қысымды 8 сомынды бұраған кезде 7 тығын 3 тығыздау орамасын қысады, сүмбі-корпус жұбының тығыздығын жоғарылатады.

Құрамдас бөліктердің кестесінен пневмо құрылғының 9 бөлімнен тұратын көрінеді: корпус, клапан, сүмбі клапан, сақиналар, тығын, қысымды сомын, маховик, тығыздаушы, сомын мен тығырық.

Technical drawing of a hexagonal nut. The drawing shows a top view of the nut, which is a hexagon with a central circular hole. The outer hexagon has a width of 55 units. The central hole has a diameter of 45 units. The drawing is a technical sketch with dimension lines and arrows indicating the measurements.

Дет. поз. 9



Изи. Лис	№		Подл.	Дата	
Разреш.					
Пров.					
Т.контр.					
Н. контр.					
Уте.					

Пневмоаппара
Т

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист Л	истое 2	

сатып алынатын бұйымдар

сомын М8.5.019

МЕСТ 5915—70

Тығырық 8.01.019

МЕСТ 11371—78

Кендір жіп ПП0,01 кг

МЕСТ 9993—74

Қайта өңделетін бұйымдар

АБВГ.ХХХХХХ.100	Сүмбі
АБВГ.ХХХХХХ.001	Корпус
АБВГ.ХХХХХХ.002	Сақина
АБВГ.ХХХХХХ.003	Төлке
АБВГ.ХХХХХХ.004	Сомын
АБВГ.ХХХХХХ.005	Маховик

Изи.	Лист	№s докум.	Подп.	Дата

Сур. 5.29

Стандарттық бөлшектерге сомын мен тығырық, стандарттық материал тығыздаушы (кендір бау).

3. Жалпы кескінді сызба төрт бейнеден тұрады. Бас бейненің бір бөлімі пневматикалық құрылғының симметриялы жазығы арқылы өтетін жазықтың фронталды қимасын көрсетеді, ал, екіншісі-көрінісін.

Қима пневмо құрылғының барлық бөлшектерінің ішкі құрылымын анықтауға мүмкіндік береді. Үстінгі және сол жақ көрініс маховик, сомын және тығырықсыз орындалған. Бөлек (қосымша) маховиктің жоспардағы бейнесі көрсетілген.

4. Пневмо құрылғының сызбасында бұйымның габариттік өлшемдері 140x55x45 мм, қосылатын өлшемдері G% және эксплуатациялық өлшемдері M22 x 2, M30 x 1,5 көрсетілген.

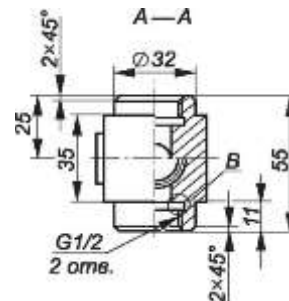
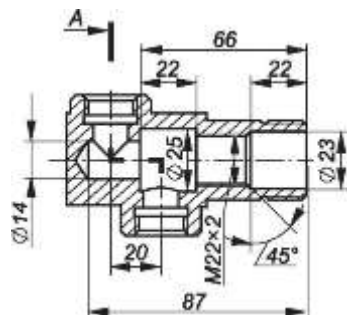
5. Пневмо құрылғыны ажырайтын және ажырамайтын біріктірулерден тұрады. Корпусы метрлік бұранда нығыздаушы сомынмен (M30x1,5) және сүмбімен (M22x2), ал құбырлы бұрандамен (G%) — жұмыс ортасына жеткізуші және шығу түтікқұбырлары қосылған. Конустық клапан, клапан конусына жабылатын саңылауға қатысты орталықтануға және сүмбіге қатысты еркін айналуға мүмкіндік беретін саңылауы бар сүмбі ұшына айналдырылған. Төлкенің 7 сыртқы бетінің тығыздағыш камерамен 5 бірігуі саңылауы бар қондыруды пайдаланып, саңылаулар жүйесінде орындалған.

6. Бұйымның құрамына кіретін әр бөлшектің құрылысын анықтап, жинау реттілігін анықтауға болады : корпус саңылауына 5 клапаны бар сүмбі 4 клапан конусының жабылатын саңылаумен жалғасуына дейін бұрап кіргізіледі; корпустың тығыздағыш камерасына сақина 6 орнатады, нығыздаушы бітеме 3 қояды, қысу сомынымен 8 бекітілетін төлке 7 қондырылады; сүмбіге 4 сермер 9 кигізеді және сомынмен 1 тығырық 2 арқылы бекітіледі. Пневмоаппаратты бөлшектеу жинауға кері тәртіпте жүргізіледі.

5.30 суретте қақпақша пневмо құрылғы корпусының сызбасы, ал 5.31 суретте оның құрастырма бірлігінің – құрастырылған сүмбінің сызбасы берілген.

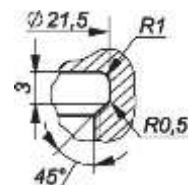
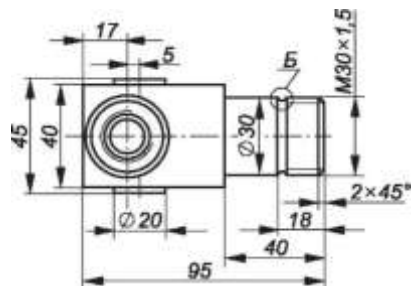
Мысал үшін қақпақша пневмо құрылғы корпусының сызбасын қарастырайық (сур. 5.30 қара).

Сызбада корпустың негізгі бейнесі симметрисының жазықтығымен өтетін, толық фронтал тілік етіп көрсетілген, сондай-ақ сол жағындағы бейнеде жоғарыдан көрінісі берілген, онда көрініс пен тілік А—А жазықтығымен қиыстырылған. Қосымша бұранданың шығуы үшін В және В шығарылатын элементтер көрсетілген.



Б (4:1)

В (4:1)

R1,5

АБВГ.ХХХХХХ.001

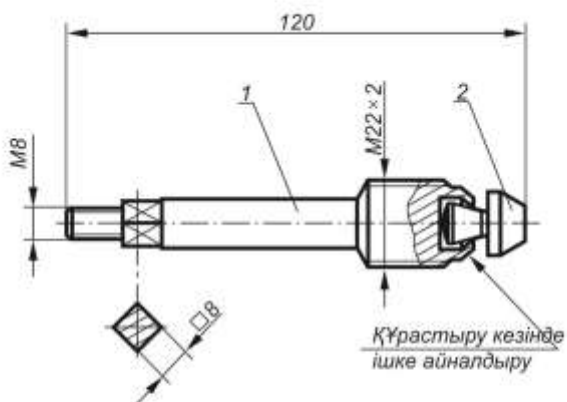
Лит. Масса Масштаб

Корпус

Лист 1 Листов

Л68 МЕСТ2060-2006

Изм.	Лист	№	Повл.	Дата
Рераб.				
Пров.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				



Техникалық талаптар

1. Клапанның сүмбіге қатысты жеңіл айналуын қамтамасыз ету үшін сүмбіні ішке айналдыру

Формат	Аймақ	Поз.	Белгіленуі	Атауы	Саны	Ескертпе
				Бөлшектер		
A4	1	АБВГ.ХХХХХХ.101	Шпindelь	1		
A4	2	АБВГ.ХХХХХХ.102	Клапан	1		
АБВГ.ХХХХХХ.100						
Өзг. Бетп. Құжат № Қол Мерз. Өзгерт. Текс. К.б.а.х. Бағ. н. Бөлшегі				Құрастырмадағы шпindelь		
				Бет	Масса	Масштаб
				Бет	Бөлшектер	

Сур. 5.31

Корпустың негізгі бөлігі оң жағынан цилиндрлік сыртқы бұрандама ұшымен аяқталатын қуыс цилиндрді білдіреді, ал сол жағынан ішкі бұрандасы бар жоғары және төменгі құйылуы бар төртқырлы призма болып табылады. Қуыс цилиндрдің ішінде бұрандалы саңылаулар және кіретін және шығатын қуыстарды байланыстыратын саңылау бар.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Жалпы кескінді сызбаны бөлшектеу үдерісі деген не?
2. Бөлшектің жұмыс сызбасы деген не және ол қандай ақпараттан тұрады?
3. Бірнеше сөзден тұратын бұйымның атауы негізгі жазуда қалай көрсетіледі?
4. Жалпы кескінді сызба бойынша бұйымды бөлшектеудің кезеңдерін ата.
5. Жалпы кескінді сызбада көрсетілмеген бөлшектің элементтері жұмыс сызбасында қалай көрсетіледі?(қиық жиектер, ойықтар, дөңгелектеу және т.б.)
6. Жалпы кескінді сызба қандай тәртіппен оқылады?
7. Қандай бұйымдарға жұмыс сызбалары жасалмайды?
8. Жұмыс сызбасының бөлшектің нобайынан қандай айырмашылығы бар?
9. Жалпы кескінді сызба бөлшектердің бейнелер саны жұмыс сызбасындағы бөлшектер бейнелерінің санына сәйкес болуы тиіс пе?
10. Қандай жағдайда иілу тәсілімен жасалған бөлшектің жұмыс сызбасында, оның толықтай және бөлшектеп көрсетілуі және оның иілу сызығы қандай сызықтармен орындалатыны көрсетіледі?
11. Бұйымдағы ойықтар мен қиық жиектердің мақсаты қандай?

5.4. СИПАТТІЗІМ

МЕСТ 2.102 — 68 сәйкес сипаттізім, құрастыру бірлігі үшін негізгі конструкторлық құжат болып табылады, оны құрастырмалы сызбаны жасағанда құрылады.

Сипаттізім (МЕСТ 2.106—96) бұйымның құрамын анықтайтын және оны орындауға қажетті және конструкторлық құжаттарды жинақтайтын құжат.

Құрастырмалы сызбада құрамдас бөлшектер сипаттізімде көрсетілген позиция нөмірімен белгіленеді, яғни сипаттізімді құрастырмалы сызбадан алдын толтырады.

Сипаттізім кесте түрінде А4 пішімдегі бөлек парақта, әрбір құрастырмалы бірлік, әрбір жинақ және орнатуға арналып құрылады. Бұйымның құрамдас бөшектерінің саны көп болса, сипаттізім бірнеше бетке толтырылады, солай бола тұра негізгі тақырып бетіндегі жазу 2 формаға сәйкес болуы, ал қалған кейінгі беттері 2А формасына сәйкес болуы тиіс (МЕСТ 2.104 — 2006).

Жалпы сипаттізім бөлімі, келесі тәртіпте орналасады: құжат, кешендер, құрастырмалы бірлік, бөлшектер, стандартты бұйымдар, өзге де бұйымдар, материалдар, жиынтықтар.

Құжаттар бөліміне сипаттізімді қоспағанда, өндірілетін бұйымға арналған конструкторлық негізгі жинақ құжаттары кіреді. Оның толтырылу тәртібін МЕСТ 2.102 — 68 нақтылайды. Мысалы: құрастырмалы сызба, монтаждық сызба, сұлба, түсініктеме хат, техникалық талаптар және т.б.

Қосылыс, Құрастырмалы бірлік және Бөлшектер бөлімінде бұйымдарды жазу алфавиттік тәртіп бойынша әзірлеуші-ұйымның индексінің басқы әріптерімен және әрі қарай белгілеуге кіретін сандарды өсу ретімен жазу арқылы толтырылады.

Стандарттық бұйым бөлімі әртүрлі стандарттар: мемлекеттік, салалық, республикалық, кәсіпорын стандарттары бойынша толтырылады. Стандарттардың әрбір санатына байланысты жазба функционалдық белгілену бойынша біріктірілген бұйымдар тобына толтырылады; (бекітілетін бұйымдар, подшипниктер және т.б.); әрбір бұйымдар тобына-алфавиттік ретпен бұйымның атауы бойынша (бұрандама, бұрама, сомын, тығырық, бұрамасұқпа және т.б.); әрбір бұйым атаулары бойынша-стандарттардың нөмірінің өсу тәртібімен; әрбір стандарт бойынша- негізгі параметрлердің өсу ретімен (диаметр, ұзындық және т.б.). Мысалы:

Бұрандама М12х 60.58 ГОСТ 7805 — 70;

Бұрандама М16 х 20.88 ГОСТ 7805 — 70;

Бұрама М6 х 10.34 ГОСТ1476 — 93;

Сомын М6.5 ГОСТ 5915 — 70;

Басқа бұйымдар бөліміне, негізгі конструкторлық құжат бойынша кіргізілмеген, техникалық талаптар, каталогтар, прейскуранттар бойынша кіргізілген бұйымдар көрсетіледі (стандарттық бұйымдардан басқа).

■ *Материалдар* бөліміне бұйымға кіретін барлық материалдар шыбықтар, сымдар, ленталар, құбырлар т.б. көрсетіледі. Материалдардың әрбір түрі бойынша-атауына байланысты алфавиттік тәртіппен, әрбір атаулары бойынша-өлшемдерінің және өзге техникалық параметрлерінің өсу тәртібіне байланысты жазылады.

■ Сипаттізімде сол немесе басқа бөлімдердің болуы жобаланған бұйымның құрамымен анықталады. Әрбір бөлімнің атауы «Атауы» бағанында тақырып түрінде көрсетіледі және асты сызылады. Әрбір бөлімнің соңынан сипаттізімге қосымша қосуға арналған бірнеше бос қатар қалдырылады.

Сипаттізімнің негізгі жазуында құрастырмалы бірліктің соңына СБ әріптері жазылмайды.

Сипаттізімнің бағандары келесі тәртіппен толтырылады.

Формат бағанында нақты сызба орындалған пішімнің белгілері көрсетіледі, ал, сызба толтырылмайтын бөлшектерде Сз (сызбасыз) әріптері жазылады.

Бірақ та **Атауы** бағанында оның материалы мен атауы, сондай-ақ әзірлеуге қажетті өлшемдері көрсетіледі.

Аймақ бағанында нақты құрамдас бөлшектің, сызбаның қай бөлігінде орналасқаны көрсетіледі. (МЕСТ 2.104 — 2006).

Поз. Бұйымға кіретін құрамдас бөлшектің реттік нөмірі көрсетіледі.

Белгісі бағанында МЕСТ 2.201 — 80 сәйкес бұйымның құжаттарының белгілері көрсетіледі (құрастырмалы бірлік, бөлшек) **Атауы** бағанында көрсетіледі:

- **Құжаттар** бөлімінде құжаттардың атауы (мысалы: **Құрастырмалы сызба**);
- **Қосылыс, Құрастырмалы бірлік, Бөлшектер, Жинақтар**—бұйымның конструкторлық құжаттағы негізгі жазбасына сәйкес көрсетіледі. (мысалы: **Корпус, Клапан**);
- **Стандарттық бұйымдар** бөлімінде —бұйымдардың атауы және белгісі оларға арналған стандартқа сәйкес көрсетіледі. (мысалы: **Сомын М12.5.019 МЕСТ 5915 — 70**).

Саны бағанында бір бұйымға кіретін құрамдас бөлшектердің саны көрсетіледі, ал, **Материалдар** бөлімінде бір бұйымды дайындауға қажетті материал көлемі көрсетіледі.

Ескерту бағанында сипаттізімге енгізілген бұйымға қатысты материалдар және құжаттар, әртүрлі қосымша мәліметтер көрсетіледі. Мысалы: масса- сызба орындалмаған бөлшектер үшін.

[illegible]

Cyp. 5.33

Мысалы, клапанды пневмо құралғының сипаттізімі (5.28 суретті қараңыз), 5.32 и 5.33 суретте келтірілген, келесі бөлімдерден тұрады: ***Құрастырмалы бірліктер, Бөлшектер, Стандартты бұйымдар, Материалдар.***

Құрастырмалы бірліктер бөліміне құрастырмалы бірлік ***сүмбі жинақтағы АВГД.ХХХХХХ.100*** белгіленуімен енгізілген. Бұл жинақтағы сүмбі орындалуындағы жеке ерекшелігін және өздігінше құрастырмалы бірлік сызбасын білдіреді. Егер құрастырмалы бірліктің сызбасы А4 пішімдегі парақта орындалса, онда МЕСТ 2.106—96 сәйкес сол бетте сипаттізімді де 5.31. суретте көрсетілгендей орналастыруға болады. Бірақ та құрастырмалы сызбадағы СБ қаріпі қойылмайды. 5.31 суреттен жинақтағы сүмбінің екі бөліктен тұратынын көруге болады: сүмбіден және клапаннан, бұл жерде клапан сүмбіге бекітілген, яғни олар бөлінбестей байланыста тұр.

Сипаттізімнің әрбір бөлімнің соңынан қосымша қосуға арналған бірнеше бос қатар қалдырылады. (жасалыну кезеңіне, жазбалар көлеміне байланысты және т.с.с.) Резервтік қатарларды толтырған кезде сипаттамаға енгізілген позиция нөмірлеріне және резервтеуге рұқсат етіледі.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Сипаттізімнің мақсаты қандай және ол қандай бағандардан тұрады?
2. Сипаттізім конструкторлық құжаттарды әзірлеудің қай кезеңінде орындалады?
3. Сипаттізімнің бөлімдерінің орналасу тәртібі қандай?
4. Қандай жағдайда сипаттізім мен құрастырмалы сызба бір парақта орналасуы мүмкін?
5. Сипаттізім қандай пішімдегі парақта орындалады?
6. Сипаттізімнің бас және кейінгі парақтарындағы негізгі жазба қандай формада орындалады?
7. Сипаттізімнің қай бағанында бұйымға кіретін, құрамдас бөлшектердің реттік нөмірі көрсетіледі?
8. Сипаттізімнің *Стандартты бұйымдар* бөлімінде қандай бұйымдар және қай тәртіппен көрсетіледі?
9. Сипаттізімнің *Материалдар* бөлімінде не көрсетіледі?
10. Сипаттізімнің бөлшектерге арналған, жұмыс сызбасы орындалмайтын *Формат* бағанында не көрсетіледі?
11. Сипаттізімнің *Ескерту* не көрсетіледі?
12. Сипаттізімнің *Құрастырмалы бірлік* бөліміне не кіреді?

5.5. ҚҰРАСТЫРМАЛЫ СЫЗБА

Жұмыс құжаттарының жинағына кіретін, құрастырмалы сызба өндіріске арнап тағайындалады. Сол бойынша құрастыру операциялары орындалады (бөлшектерді құрастырмалы бірлікке біріктіреді) және бұйымды бақылау жүргізіледі.

МЕСТ 2.109 — 73 сәйкес құрастырмалы сызбада болуы тиіс:

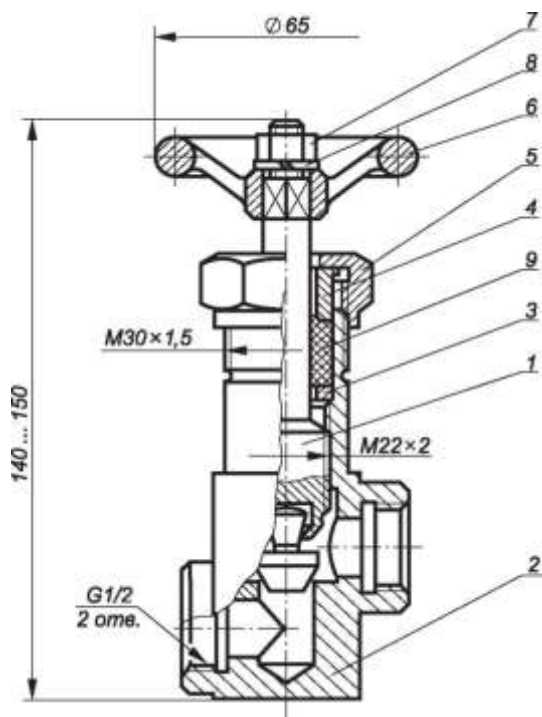
- жинаққа кіретін құрамдас бөлшектердің өзара байланысын және орналасуы туралы толық түсінік беретін және оны жинау мен бақылауды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін, құрастырмалы бірліктің бейнесі;
- қажет болғанда бұйымның құрамдас бөлшектерінің қосылу және орналасу сұлбасы;
- бақыланатын және жинауға қажетті басқа өлшемдер, параметрлер және талаптар, сондай-ақ габариттік өлшемдер, орнатылу өлшемдері, байланыстыратын өлшемдер және қажетті анықтамалық өлшемдер;
- бұйымның алынбалы бөліктерінің түйісу сипаты туралы мәлімет, сондай-ақ бөлінбейтін қосылу тәсілі туралы мәлімет (дәнекерлеу және т.с.с.);
- бұйымға кіретін, оған жасалған сипаттізімге сәйкес бөлшектің позиция нөмірлері;
- қажет болғанда бұйымның техникалық сипаттамасы (сызбаның негізгі жазуының астында);
- сипаттізім (МЕСТ 2.106 — 96).

Құрастырмалы сызба жеңілдетулермен ҚҚБЖ-мен бекітілген стандарттармен орындалады.

Қажет болғанда өлшемі 2 мм аспайтын элементтер (тақтайша, саңылау, ойықтар және т.с.с.) үлкейтіліп бейнеленеді. Қақпақтар, қаптамалар және басқа да қорғаныс бөлшектері, сондай-ақ құрамдас бөлшектермен жартылай жабылып тұрған бұйымның элементтерін көрсетпеуге рұқсат етіледі.

Бұйымның қозғалатын бөліктерін шеткі немесе аралықтағы орналасуда екі нүктелі штрихпунктирлі жіңішке сызықпен суреттейді. Көрші бұйымдардың орналасуын тегіс жіңішке сызықпен белгілейді. Типтік және сатып алынған құрамдас бөлшектерді сыртқа құрылымымен бейнелейді (сонымен қатар тіліктерде).

Құрастырмалы сызбадағы бұйымның толықтай бейнесі құрастырылымның күрделілігі және оны анықтаудың формалары мен бөлшектерінің өзара орналасуына байланысты.



Техникалық талаптар

1. біріну саңылаусыздығын қамтамасыз етіп
сомынды поз. 5 бұрау

					АБВГ.ХХХХХХ. 000. СБ			
					Клапанды пневмоаппарат	Лит	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				1:1
Разраб.								
Пров.								
Т.контр.								
						Лист / Листов		
Н.контр								
Утв.								

Сур. 5.34

Құрастырмалы сызбадағы бейне саны минималды болуы қажет, бірақ та бұйымның құрылысы бойынша және оны өндіруді рационалды ұйымдастыру үшін жеткілікті болуы тиіс. (жинау және басқару).

Құрастырмалы сызбаны оқудың мынадай тәртібі нұсқалады:

1. Бұйымның жұмыс қағидасын және мақсатын белгілеу.
2. Сызбада қандай бейнелер көрсетілгенін анықтау, техникалық талаптар мен басқа да белгілерді оқып үйрену.
3. Ерекшеліктерін оқып шығу, сонымен қатар, сызбада көрсетілген барлық бөлшектерді оқып үйрену.
4. Сызбадағы әртүрлі байланыс прекияларын пайдалана отырып, геометриялық бөлшектердің пішінін нақтылау.
5. Ұштасқан бөлек бөлшектердің қосылу тәсілдерін нақтылау (бұранда, дәнекерлеу, отпен жағып біріктіру және т.с.с.).
6. Көрсетілген өлшемдік шеткі ауытқуларды, орнатуларды оқып шығу.
7. Жинақталған бұйым қанағаттандырылдық болуы үшін техникалық талаптарды нақтылау, осы талаптарды қалай орындау керектігін анықтау.
8. Құрамдас бөлшектерді және тұтастай бұйымның бөлшектеу және жинау тәртібін белгілеу.

Клапанды пневматикалық құрылғының құрастырмалы сызбасын орындау 5.34.суретте көрсетілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Құрастырмалы сызбаға арналған негізгі конструкторлық құжат не?
2. Құрастырмалы сызбада қанша бейне болуы тиіс?
3. Құрастырмалы сызбада қандай ақпарат болуы тиіс?
4. Құрастырмалы сызбаны оқу тәртібі қандай?
5. Құрастырмалы сызбаны орындағанда қандай шарттар мен жеңілдету рұқсат етіледі?
6. Құрастырмалы бірліктің құрамдас бөлшектерін бұзу тәртібі қандай?
7. Құрастырмалы сызбада қандай техникалық талаптар көрсетіледі?
8. Құрастырмалы сызбада қандай өлшемдер көрсетіледі?
9. Құрастырмалы сызбаның жалпы кескінді сызбадан негізгі айырмашылықтары қандай?
10. Құрастырмалы сызбадағы тілік неге арналған?

1. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя / В. И.Анурьев : в 3 т. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 2006. — Т. 1. — 936 с.; Т. 2 — 968 с.; Т. 3. — 936 с.
2. *Бабулин Н.А.* Построение и чтение машиностроительных чертежей / Н.А.Бабулин. — М. : Изд. центр «Академия», 2005. — 407 с.
3. *Бахнов Ю. Н.* Сборник заданий по инженерной графике / Ю.Н.Бахнов. — М. : Высш. шк., 2008. — 239 с.
4. *Боголюбов С. К.* Инженерная графика / С. К. Боголюбов. — М. : Машиностроение, 2000. — 352 с.
5. *Бродский А.М.* Черчение / А.М. Бродский, Э. М.Фазлулин, В. А. Халдинов. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 400 с.
6. *Вышнепольский И. С.* Техническое черчение / И. С. Вышнепольский. — 8-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2009. — 224 с.
7. *Гордон В. О.* Курс начертательной геометрии / В.О.Гордон, М.А.Семенов-Огиевский ; под ред. Ю. Б. Иванова. — М. : Наука, 2009. — 272 с.
8. *Новичихина Л. И.* Справочник по техническому черчению / Л. И. Новичихина. — 2-е изд., стер. — Минск : Книжный Дом, 2005. — 320 с.
9. *Попов Г. Н.* Машиностроительное черчение : справочник / Г. Н. Попов, С. К. Алексеев. — СПб. : Политехника, 2006. — 447 с.
10. *Фазлулин Э.М.* Инженерная графика / Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов. — 4-е изд., перераб. — М. : Изд. центр «Академия», 2011. — 432 с. — (Сер. Бакалавриат).
11. *Фролов С. А.* Машиностроительное черчение / С.А. Фролов, А. В. Воинов, Е.Д. Феоктистов. — М. : Машиностроение, 1981. — 304 с.
12. *Чекмарев А.А.* Инженерная графика / А. А. Чекмарев. — М. : Высш. шк., 2007. — 364 с.
13. *Чекмарев А. А.* Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К.Осипов. — М. : Высш. шк., 2001. — 493 с.

1 тарау. Геометриялық салулар.....	4
1.1. Параллель түзулерді салу	4
1.2. Өзара перпендикуляр түзулер салу.....	5
1.3. Түзу кесіндінің бөлу	7
1.4. Бұрыштарды тұрғызу.....	8
1.5. Шеңберді тең бөліктерге бөлу, дұрыс көпбұрыштар тұрғызу	10
Шеңберді 4 және 8 бөліктерге бөлу.....	10
Шеңберді 3,6 және 12 бөліктерге бөлу.....	11
Шеңберді 5 бөлікке бөлу.....	13
Шеңберді кез келген санды тең бөліктерге бөлу.....	14
1.6 Түйіндесулер	14
Қиылысатын екі түзу сызықтың түйіндесуі.....	16
Түзу сызықтың шеңбермен түйіндесуі.....	17
Екі берілген шеңберлердің түйіндесуі	20
Шеңберлерге жанама салу.....	22
2 тарау. Сызба геометриясының негізгі ережелері	26
2.1. Сызба геометриясы пәні.....	26
Өзара перпендикуляр екі және үш проекциялар жазықтығына тік бұрышты проекциялау. Сызбаның жасалуы.....	26
Өзара перпендикуляр екі проекциялар жазықтығына тік бұрышты проекциялау (Монж әдісі)	27
Өзара перпендикуляр үш проекциялар жазықтығына проекциялау. Нүктелер координаттары.....	29
Проекциялар жазықтықтарының қосымша жүйесі	31
2.2. Түзу сызықтың және оның кесіндісінің проекциялары	33
2.3. Көпжақтар.....	35
Призма	37
Пирамида	39
2.4. Айналу беттері	43
Цилиндр	43
Конус	45
Сфера.....	49
2.5. Айналу беттерінің өзара қиылысуы	51
Жазықтықтарды көмекші беттер ретінде пайдалану.....	52

Көмекші беттер ретінде сфераларды пайдалану	54
2.6. Аксонометриялық проекциялар	58
Жалпы ережелер	58
Жазық көпбұрыштардың изометриялық бейнеленулері	60
Шеңберлердің изометриялық проекциялары	62
Цилиндрдің, конустың және сфераның изометриялық проекциялары	65
3 тарау. Сызбаларды орындаудың негізгі ережелері	71
Бірыңғай құрастырымдық құжаттама жүйесі. БҚҚЖ стандарттарының классификациялық топтары	71
3.1. Сызбаларды дайындаудың негізгі ережелері	72
Сызба сызықтары	72
Пішімдер	76
Негізгі жазулар	77
Масштабтар	81
Сызба қаріптері	81
3.2. Бейнелер. Негізгі ережелер мен анықтамалар	88
Көріністер	88
Қималар	93
Тіліктер	101
Шығару элементтері	105
Шарттылықтар мен жеңілдетулер	108
3.3. Өлшемдер қою	117
Сызбада өлшемдерді көрсету қажеттілігі және оларды түзірудегі жалпы талаптар	117
Өлшемдерді қою ережелері	117
3.4. Бөлшектің сызбасын оқу	135
Бөлшек беттеріндегі нүктелердің жеткіліксіз проекцияларын салу	139
3.5. Екі берілгені арқылы үшінші көріністі тұрғызу	141
Бөлшектің қима фигурасының проекциясы мен табиғи түрін проекциялаушы жазықтықпен тұрғызу	146
Қима фигураларының проекциясын құру тәртібі	146
Қима фигурасының табиғи түрін координаттық тәсілмен құру тәртібі (сур. 3.120)	147
Қима фигурасының проекциясын құру	148
Табиғи түрдегі қима фигурасын құру	149
Бөлшектің тікбұрышты изометриясын оның ширек бөлігін кесу арқылы тұрғызу. Техникалық сурет	150
Бөлшектердің аксонометриялық проекцияларын тұрғызу	150
Техникалық сурет	153
3.6.	
Бөлшек нобайы	157
Анықтама мен нобайға қойылатын басты талаптар	157
Нобайды орындау тәртібі	158
Бөлшектерді өлшеу	165
Нобайды жоспарлау	170

4 тарау. Кейбір бөлшектер мен олардың қосылыстарының сызбаларын орындау ережелері.....	177
4.1. Жалпы ережелер	177
4.2. Бұрандалар.....	178
Мақсаты, негізгі параметрлері және бұранда элементтері.....	180
Бұрандаларды сызда бейнелеу	185
Стандарттық бұрандалар.....	190
Бейстандарттық бұрандалар	199
4.3. Бекіткіш бұйымдар	201
4.4. Бұрандалы қосылыстар	219
4.5. Кілтекті және оймакілтекті біріктірулер.....	230
Кілтекті біріктірулер	230
Оймакілтекті біріктірулер	235
4.6. Ажыратылмайтын қосылыстар.....	240
Пісірме қосылыстар.....	241
Тойтарма біріктірулер	252
Дәнекерлеу, желімдеу, қусырту арқылы біріктіру	256
4.7. Тісті берілістер	261
Жалпы ережелер	261
Цилиндрлік тісті берілістер	264
Төрткілдеш берілістер	270
Конустық тісті берілістер.....	271
Бұрамдықты берілістер	275
4.8. Серіппелер	281
5 тарау. Жалпы кескінді сызбалар және құрастырмалы сызбалар.....	288
5.1. Конструкторлық құжаттарды жасау сатысы	288
5.2. Жалпы кескінді сызбалар	291
Жалпы анықтамалар	291
Сызбада келтірілетін өлшемдер	295
Шарттылықтар мен жеңілдетулер	296
Кейбір бұйымдар мен құрылғылардың бейнеленулері	299
Сызбадағы позицияларды нөмірлеу.....	309
Сызбаның белгілеуі	310
5.3. Бөлшектеу.....	311
Жұмыс сызбаларына қойылатын негізгі талаптар	311
Сызбаны орындаудың жалпы ережелері	313
Жалпы кескінді сызбаны оқу	314
Жалпы кескінді сызбаны бөлшектеу.....	315
Жалпы кескінді сызбаны оқу және бөлшектеу мысалы	316
5.4. Сипаттізім.....	322
5.5. Құрастырмалы сызба	328
Әдебиеттер тізімі	331

Оқу басылымы

Бродский Абрам Моисеевич,
Фазлулин Энвер Мунирович,
Халдинов Виктор Алексеевич

Техникалық графика (металлөндеу)

Оқулық

Редактор *В. Н. Махова*
Техникалық редактор *Н. И. Горбачёва*
Компьютерлік беттеу: *С. Ф. Фёдорова*
Корректор *С. Ю. Свиридова*

Бас. № 101116324. Басуға қол қойылды 19.09.2012. Пішім 60х90/16.
Гарнитура «Ньютон». Парақ офс. № 1. Офсеттік баспа. Шар. бас. п. 21,0.
Таралым 3 000 дана. Тапсырыс №

ООО Баспа орталығы «Академия». www.academia-moscow.ru 129085, Мәскеу, Мира
даңғылы, 101В, бет 1.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-0029.

Санитарлық –эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU. АЕ51. Н 16068 06.03.2012.

Баспа үйі ұсынған материалдардың сапасына сәйкес басып шығарылды БАҚ «Тверской
ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия
СССР».

170040, Тверь қ., 50 лет Октября даңғылы, 46.

