

**В. Н. ГАЛУШКИНА**

# ДӘНЕКЕРЛЕП ҚҰРАСТЫРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

## ОҚУЛЫҚ

*Бастапқы кәсіби білімді жүзеге асыратын білім беру мекемелерінің оқу барысында пайдалануына арналған оқулық ретінде «Білімді дамыту Федеральды институты» Федеральды мемлекеттік мекемесі ұсынған.*

*2009 жылдың 29 шілдесі күні берілген тіркеу нөмірі 209,  
«БДФИ» ФМБ*

5-ші басылым, стереотип түрінде.



Мәскеу  
«Академия» Баспа орталығы  
2014

Г168

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес «ТКББ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру бойынша 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 к., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@deg.kz

С а р а п ш ы л а р :

*В.А.Грошев*, Мәскеу, № 31 Политехникалық колледжінің дәнекерлеу және термиялық кесу арнайы технологиясының оқытушысы;  
*В.В.Овчинников*, техника ғылымдарының докторы, профессор, «МиГ» Ресей ұшаққұрастыру копорациясы» ФМБК дәнекерлеу зертханасының бастығы

**Галушкина В.Н.**

Г168 Дәнекерлеп құрастыру өндірісінің технологиясы: орта кәсіби

білім алушы студенттерге арналған оқулық / *В.Н. Галушкина*. — 5-ші басылым., стереотипті. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2014. — 192 б. Материалды орыс тілінен аударған *Ержан Айдарханұлы*

ISBN 978-601-333-343-4 (каз.)

ISBN 978-5-4468-1452-7 (рус.)

Дәнекерлеп құрастыру барысында технологиялық үрдіс қарастырылған. Дәнекерлеу түрлерінің, дәнекерлеу жапсары және жалғау түрлерінің сипаттамалары берілген. Дайындау жұмыстарына арналған құрал-жабдық, сонымен қатар құрастыру және дәнекерлеу жабдығы ұсынылған. Дәнекерлеп жалғау сапасын бақылауға көңіл аудару алынып тасталды. Типті дәнекерлеу арқылы құрылыс жүргізе отырып құрастырудың беріктігін есепке алу әдістері сипатталған.

«Дәнекерлеуші» мамандығы бойынша (МДК.02.05) «Барлық кеңістікті күйде түрлі болаттардан, түрлі-түсті металдардан және олардың қорытпаларынан, шойындардан жасалған бөлшектеді дәнекерлеу және кесу» ПМ.02 кәсіби үлгісін меңгеру барысында осы оқулықты қолдануға болады.

Орта кәсіби білім алушы студенттерге арналған оқулық

Аталмыш оқулық «Дәнекерлеуші» (электрмен дәнекерлеу және газбен дәнекерлеу жұмыстары) мамандығы бойынша оқыту-әдістемелік жинағының бір бөлігі болып табылады.

«Барлық кеңістікті күйде түрлі болаттардан, түрлі-түсті металдардан және олардың қорытпаларынан, шойындардан жасалған бөлшектеді дәнекерлеу және кесу» ПМ.02 кәсіби үлгісін үйренуге арналған оқулық.

Жаңа буын өкілдерінің оқыту-әдістемелік жинақтарында жалпыға білім беру және жалпы кәсіби мамандықтар мен кісіби үлгілерін үйреніп меңгеруге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу материалдары қамтылған. Әрбір жинақта жалпы және кәсіби құзырлықты игеруге арналған оқулықтар мен оқу құралдары, сондай ақ оқыту-үйрету және бақылау құралдары қамтылған.

Оқытып-үйрету баспалары электронды білім бері қорларымен толықтырылып тұрады. Электронды қор интерактивті жаттығулар мен жаттығып-үйрену құралдарымен қатар теориялық және практикалық үлгілерді, мультимедиялық нысандарды қамтыған, сонымен қатар қосымша материалдар мен интернеттегі қорларға сілтемелер берілген. Мұнда терминологиялық сөздік пен электронды журнал қоса берілген, олар оқыту барысында жұмыс уақыты, бақылау және практикалық тапсырмаларды орындау нәтижесі сияқты негізгі көрсеткіштерді қамтиды. Электронды қор оқытып-үйрету барысында оңай түрде пайдаланылады және түрлі оқу бағдарламаларына бейімдеуге де болады.

«Барлық кеңістікті күйде түрлі болаттардан, түрлі-түсті металдардан және олардың қорытпаларынан, шойындардан жасалған бөлшектеді дәнекерлеу және кесу» мамандығы бойынша оқыту-әдістемелік жинағында «Барлық кеңістікті күйде түрлі болаттардан, түрлі-түсті металдардан және олардың қорытпаларынан, шойындардан жасалған бөлшектеді дәнекерлеу және кесу. Екі бөлімнен тұрады» атты электронды білім беру қоры қамтылған.

Дәнекерлеу ісі – шаруашылық қызметінің көптеген салаларында сәтті түрде пайдаланылатын түрлі құрастыру өндірісіндегі технологиялық жұмыс барысы болып табылады.

Әлемде дәнекерлеу ұстаханаларын алғаш рет ұйымдастырған орыс инженерлері Н.Н.Бенардос пен Н.Г. Славянов дәнекерлеу өндірісін жолға қойды.

1929—1935 жылдары елімізде металдарды дәнекерлеу ісінің дамуы оны іс жүзінде қолдануының артуымен қатар жүрді. Вагон және автокөлік құрастыруда көтергіштер, теміржол көпірлері мен басқа да құрылыстарды дайындау кезінде қолданылатын жапсарлап құрастырудың орнына дәнекерлеу келді. Металдарды жұқалап өңдеу өндірісінің ұлғаюына байланысты құюмен немесе қалыптау жолымен дайындалған бөлшектерден жинақтап құрастыру басталды. Құйылмалы бейтехнологиялық бөлшектерді жұқалаған металдарды дәнекерлеу ығыстырып шығарды.

1930 жылдың соңында дәнекерлеп құрастыру технологиясы мен дәнекерлеу саласы түбейгейлі өзгерді. Академика Е.О.Патонның көрнекті қызметі мен УКСР ҒА электрмен дәнекерлеу Институтында жүргізілген зерттеулердің арқасында балқыта отырып автоматты түрде дәнекерлеу пайда болды. 1942 жылдан бастап дәнекерлеудің осы тәсілі танк, өздігінен жүретін зеңбірек қондырғылары мен әскери жабдықтарды дайындауда кеңінен пайдаланылды.

Дәнекерлеу соғыстан кейінгі жылдары бұзылған зауыттарды қысқа уақыт ішінде қайта қалпына келтіру, теміржол көпірлерін тұрғызу мен құрал-жабдықтарды жөндеу қажет болған кезде маңызды рөл атқарды.

Дәнекерлеу техникасы саласында айтарлықтай қол жеткізілген нәрсе электрқожды дәнекерлеудің пайда болуы, ол үлкен қалыңдықтағы металдан жасалған құрастырмаларды эзірлеудің технологиялық жұмыс барысын айтарлықтай өзгертті.

1940-шы жылдардың соңында қорғалған газбен, ал 1950-ші жылдары — көміртектің диоксидімен (көмірқышқылды газбен) дәнекерлеуді өндірісте қолдана бастады. Осымен қатар дәнекерлеудің өзге де әдістері, дәнекерлеу құрал-жабдықтары мен жабдықтау ісі

жетілдірілді.

Аса сенімді қазіргі заманғы дәнекерлеп құрастыруларды олардың беріктігі мен пайдалану қасиетін арттыратын болаттан, сондай ақ түрлі-түсті металдар мен олардың қорытпаларынан дайындайды. Дәнекерлеудің технологиялық жұмыстары мен дәнекерлеу құрал-жабдығы бір-бірінен көлемі мен ауқымы жағынан айтарлықтай ерекшеленетін металл құрастырмаларын жасауға мүмкіндік береді.

Көптеген қолданыстағы дәнекерлеп құрастырудың техникалық қоры таусылып бара жатқандықтан, ғалымдар мен инженерлер олардың жұмыс қабілетін бағалаудың және пайдалану мерзімін арттырудың анағұрлым жетілген әдістерін жасап шығаруда, олардың техникалық күйіне диагностика жүргізуге арналған құрал-жабдықтардың жобасын жасауда, сондай ақ дәнекерлеп құрастырудың қажыған бұзылуға қарсы тұруын арттыру жолдарын қарастыруда әрі дәнекерлеу құрылыстарын жөндеу, қайта қалпына келтіру мен қайта құрастырудың технологиялық жұмыс үрдістерін әзірлеуде.

Шаруашылық қызметінің түрлі салаларында негізгі инженерелік құрастырулар дәнекерлеу болатын әрі солай болып қала бермек. Сонымен қатар болат пен қорытпаларының кеңінен қолданылатын маркаларының орнына анағұрлым үнемді әрі мықты материалдар келуде. Осыған байланысты дәнекерлеудің технологиялық үрдістері, дәнекерлеу материалдары мен құрал-жабдықтар да өзгеруде. Осы күннің өзінде жаңа дәнекерлеп құрастырудың жаңа бағыты байқалуда.

Сонымен, химиялық белсенді заттарды тасымалдауға арналған үлкен жүкті танкерлерді құрастыру ісінде *кеме жасауда* дуплексті мүжілуге төзімді болаттарды пайдаланады. Осы қабырғалары қалың болаттардан жасалған құрылыстарды дәнекерлеуді ұнтақты сымды қолданудың механикалық әдісімен орындайды, ол металдағы жапсарланған жерлердің пішінін аз өзгертіп жарықшақтарды болдырмайды.

Тез жүретін кемелер мен серуендеу яхталарын темірдің терең балкуына жағдай жасайтын, дәнекерленген жапсарда тесіктерді болдырмайтын тұтастай алюминді сымды механикалық аргондоғалық дәнекерлеу тәсілін пайдалана отырып, беріктігі жоғары, икемділігі мен дәнекерленіп жабысуы жақсы алюминий қорытпаларынан жасап шығарады.

Қазіргі кезде беріктігі жоғары алюминді қорытпаларды жалғау үшін үйкеу арқылы ротациялық дәнекерлеуді пайдаланады, ол дәнекерленетін бөлшектерді балқытпастан жүзеге асырылады. Бұл әдістің артықшылығы дәнекерлегеннен соң түзету немесе тазалау, ажарлап өңдеу сияқты жұмысы ауқымды операциялар жоқ жерде жұмыстың жоғары өнімділігі мен дәнекерлеп жапсарлаудың сапасын арттырып, пішінді шамалы ғана өзгертетіндігінде. Осымен қатар

дәнекерлеудің бұл әдісінің мынадай кемшіліктері бар екенін атап өткен дұрыс: әсер ететін аймақта бұлшектің қалыңдығын технологиялық пішу тәсілі бар болу қажеттігі, жалғау сапасын бақылаудың күрделі екендігі және егер қалыңдығы 3 мм-дан кем болған жағдайда ғана дайындаманы дәнекерлеудің мүмкін болуы.

*Химиялық машина құрастыруда* мұнай өнімдері мен газды сақтауға арналған ыдыстардың құрылысы өзгереді. Сұйытылған газды сақтауға арналған үлкен ыдыстардың изометриялық қоймалары кеңінен қолданылады. Бұл сақтау қойма ыдыстарының қабырғалары екі қабатты болып келеді, ол ішкі жағында қоспалы болаттан, ал сыртқы жағы көміртекті жасалған. Көміртекті болаттан жасалған сақтау ыдысының қақпағы мен сұйытылған газдың арасында алюминийден жасалған аспалы жабын болады. Сақтау ыдысының мұндай құрылысы сұйытылған газдың тұрақты температурасын ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Магистральды өткізу құбырларын тұрғызған кезде беріктігі жоғары жақсы хромдалған болаттарды пайдалана бастайды. Осы болаттардан жасалған құбырларды механикалық дәнекерлегенде қималарды саңылаулы етіп қиып, тұтастай марганецті сымды немесе құрамында никелі бар ұнтақты сымды пайдаланады.

*Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс* нысандарында рутилді ұнтықты сымды пайдалану арқылы механикалық тәсілмен дәнекерлейтін төзімділігі жоғары болаттан жасалатын жүк көтеру машиналары пайда болды, бұл жұмыс барысының өнімділігін арттыруға, дәнекерлеу техникасын жеңілдетуге және ауқымы ірі көтеру желілерін екінші жағына аудармастан кез-келген кеңістікте дәнекерлеу жапсарларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Сілкіну және қарқынды күштерінің әсерінен көп қабатты ғимараттардың төзімділігін арттыру үшін олардың қаңқаларын беріктігі мен төзімділігі жоғары болаттардан дайындайды. Мұндай жағдайда өнімділігі жоғары технологиялық жұмыс барысы мен дәнекерленетін жапсарлау металының айтарлықтай жабысқақтығы мен көлденең күйі орындау кезінде олардың сапасының жоғары болуын қамтамасыз ететін дәнекерлеу материалдары қажет. Мұндай материалдарға ұнтақты өзін-өзі қорғауымы жатады.

Дәнекерлеу құрастырмаларын ары қарай жетілдіру бірнеше бағытта жүзеге асырылатын болады.

*Алюминий мен титан негізіндегі беріктігі мен төзімділігі жоғары болаттарды* пайдалану көлік құралдарын, сақтау ыдыстары мен құрылыс ғимараттарының дәнекерленетін құрастырмаларын жеңілдетеді.

*Жаңа технологиялық жұмыс бағытын таңдау* (үйкей отырып ротациялық дәнекерлеу, қатты қорытпалардан жасалған ұнтақты

сымның көмегімен механикаландырылған дәнекерлеу және бейімдей отырып басқару жүйлерін қолдана отырып автоматты дәнекерлеу жұмысы) дәнекерленетін құрастырмалардың сапасын айтарлықтай жақсартады.

*Бұзылу механикасының теория ережелерінің негізінде дәнекерлеп құрастыру негізінде дәнекерленетін құрастырмалардың шекті күйін есептеудің жаңа әдістерін әзірлеп шығару кепілдік берілген қоры болған жағдайда болуы ықтимал беріктігі мен төзімділігін ескере отырып дәнекерленетін құрастырмалардың жобалық материалдық ауқымдылығын азайтуға мүмкіндік береді.*

## МАШИНА БӨЛШЕКТЕРІНІҢ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖАЛҒАУ ТӘСІЛДЕРІ

### 1.1. МАШИНА БӨЛШЕКТЕРІ МЕН ТҮЙІНДЕРІ ЖАЙЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

Машиналар, механизмдер, аспаптар, құралдар мен өзге де құрарастыру құрылымдары бөлшектерден тұрады.

*Бөлшек* — бұл құрастыру операциясын қажет етпей әзірлеуге болатын машина бөлшегі болып табылады. Жай немесе күрделі бөлшектер түйіндерге бірігеді.

Ал түйін болса бірдай мақсаттағы бірнеше бөлшектерден тұрады және аяқталған құрастыру бірлігі болып табылады.

Барлық машинада дерлік қолданылатын бөлшектер болсын немесе түйіндер (бұрандамалар, білікшелер, механикалық берілістер және т.б.) болсын, оларды жалпы мақсаттағы бөлшектер немесе желілер деп атайды. Ал қалған барлық бөлшектер мен түйіндер (тістегеріш, еспелі бұрамалар және сол сияқтылар) арнайы мақсатта қолданылады.

Жалпы мақсаттағы бөлшектер мен түйіндердің бірнеше тобы бар, олар:

- мен олардың құрастыру бөлшектерін (бұрандамалар, сомындар, электрсымынұстатқыштар, өзектер, тығырықтар және т.б.) бір-бірімен жалғау үшін қолданылады;
- машинаның бір бөлігінен екінші бір бөлігіне қозғалыс (дискілер, тегершіктер, тісті дөңкелектер, бұрамдықтар және т.б.) пен қуатты түрлендіруге және беруге қолданылады;
- ) машин бөлшектерінің (өстер мен білікшелер, білікшелерді жалғау арналған жалғағыштар, мойынтіректер, тығыздаушылар мен басқа да құрылғылар) айналу және келіп түсетін қозғалыстарын әрекетке келтіру үшін қолданылады.



Тағы да бір топты машинаның тірек бөлшектері мен түйіндері (негізгі арқалықтар, жиектер, плиталар, тұғырлар, тіректер мен тіреуіштер, қораптар) және ыдыстар құрайды. Бұл тапқа шартты түрде серіппелер мен серіппелі темірлерді (рессор) кіргізуге болады.

Арнайы мақсаттағы бөлшектер мен түйіндердің тағы да бірнеше топтары бар, оларды қолданылу саласы:

- тістегеріш машиналарында (цилиндрлер мен цилиндрлі блоктар, мінбас, штоктар, бұлғақтар және т.б.);
- турбиндерде (турбинді дискілер, роторлар, қалақ және т.б.);
- электрлі машиналарда (статор, ротор, орауыш, жинаушы құрылғылар және т.б.);
- жерде қатынау көлік құралдарында және жүк көтеру машиналарында (темір жол, дөңкелек, бандаж, шина, шыжыр табан, тежеуіш, арқан, блок, барабан, ілгек, шөміш және т.б.);
- кеме және ұшақта (кеменің сыртқы денесінде, ұшақтың сыртқы денесі, қанат, рөл, еспелібұрамалар және дөңгелектер, ауа бұрамалары және т.б.);
- станоктарда (бекіту патроны, құрал күймешігі, құрал-сайман бекітпелері және т.б.).

## 1.2.

## МАШИНАЛАРДЫҢ БӨЛШЕКТЕРІ МЕН ТҮЙІНДЕРІН ДАЙЫНДАУ ТӘСІЛДЕРІ

Машиналардың бөлшектері мен түйіндерін металдарды құю, дәнекерлеу және соғу жұмысы, қалыптау және сығымдау жұмыстарын өз ішінде қамтитын қысым арқылы өңдеп жасайды.

**Құю.** Құю жұмысы балқыған металды дайындаманың конфигурациясы бар арнайы қалпына құюдан тұрады. Суыған кезде құйылған металл берілген пішінді сол күйінде сақтап қалады да қатайды.

Құюды цилиндр, мінбас, иінді білікшелер, тісті дөңгелектер, станоктардың тұғырлары, турбинді қалақтар, сыртқы денелер мен редукторлардың қақпақтарын дайындау үшін қолданады. Құю жұмысы ірі және жаппай өндірісте экономикалық тұрғыдан өзін өзі ақтап шыққан.

Құю жұмысы арқылы аз піше отырып, тіпті қосымша өңдеуді қажет етпестен (дәл құю) кез келген көлем мен күрделі пішіндегі бөлшектерді алуға болады. Оның кемшілік тұстары құйылған бөлшектердің аз сенімділігі мен жұқа және қалыңдығы жағынан айтарлықтай айырмашылығы бар қабырғалы бөлшектерді дайындаудың мүмкін еместігі.

**Дәнекерлеу жұмысы.** Құю жұмысымен салыстырғанда, дәнекерлеу жұмысы құрылыс бөлшектерінің (құйылған бөлшек қабырғаларының қалыңдығы дәнекерленген бөлшектерге қарағанда 2-3 есе артық) қалыңдығын азайту және оны механикалық өңдеудегі пішу есебінен металды едәуір үнемдейтін жұмысы аз үрдіс болып табылады. Дәнекерленген түйіндердің салмағы құйылғандарға қарағанда 30-50%-ға азаяды. Дәнекерлеу жұмысының аз болуы өзек мен құю пішіндерін құю үлгілерін әзірлеу сияқты операциялардың жоқтығымен байланысты.

Дәнекерлеу күрделі пішіндегі түйіндерді дайындау кезінде анағұрлым мақсатты түрде қолданылады, олардың бөлшектерін металды жұқарту, соғу, таңбалау немесе құю арқылы жасайды. Түрлі мақсаттағы дәнекерлеу бөлшектері мен түйіндерін энергетикалық, металлургиялық және көлік құрал-жабдықтарында, химиялық өнеркәсіп пен т.б. өндірістерде пайдаланады.

**Соғу жұмысы.** Соғу жұмысы кезінде дайындаманың пішіні мен көлемін дайындаманың жекелеген учаскелеріне әмбебап құралмен рет-ретімен әсер ету жолымен өзгертеді. Соғу барысы белгілі операциялардың кезекпенен орындалуы болып табылады. Олардың негізгілері – *шоғу* (көлденең қима алаңын ұлғайту кезінде дайындаманың биіктігін азайту), *созу* (көлденең қима алаңын азайту есебінде дайындаманы ұзарту), *тесіп ұқсату* (металды ығыстыру арқылу дайындамада бөлікті бөліп алу) және *бүгу* (берілген сұлба бойынша дайындаманы бүгу) болып табылады.

Келесі механикалық өңдеу үшін дайындаманы соғу (*соғу жұмысы* деп аталады) арқылы әзірлейді. Поковки меньшей массы можно изготавливать как ковкой, так и штамповкой. Соғу жұмысы – бұл салмағы 250 тоннаға (гидрогенератор білікшелері, турбинді дискілер, кеме қозғалтқыштарының иінді білікшелері және т.б.) дейінгі соғылған бұйымдарды жасаудың жалғыз ғана мүмкін тәсілі. Салмағы аз соғылған бұйымдарды соғумен де қалыптаумен де дайындауға болады.

**Қалыптау жұмысы.** Қалыптау жұмысын орындау кезінде дайындаманың пішіні мен көлемін арнайы құрал – қалыптың көмегімен өзгертеді. Суық жолмен қалыптау жұмысын дайындаманы алдын-ала қыздырмастан орындайды. Оның көмегімен көлемді әрі жапырақшалы бөлшектерді жасауға болады.

*Суық түрдегі көлемді қалыптау жұмысының* негізгі түрлері – сығып шығару, шығарып қондыру және қалыпқа салу.

Суық күйінде сығып шығарғанда дайындаманы қуысқа қояды, ол жерден металды жұмысшы құралдағы саңылауға сығып құяды.

Шыбықтан немесе сымтемірден суық күйінде түсірген кезде қалыңдау жағы бар бөлшектерді, тұтастай бөлшектреді және

саңылаулы бөлшектерді (тойтарма шеге, бұранда, бұрама, шеге, сомын, аунақша, жұлдызшалар және т.б) қалыптайды. Сонымен қатар жоғары жағының дәл көлемі мен жоғары қалпы беріледі, осының нәтижесінде көптеген бөлшектерді кесу арқылы өндеудің қажет болмайды.

Суық күйінде қалыпқа құйған кезде *бөлшекті* дайындама металын қалыптау қуысын толтыру арқылы жасап шығарады. Мұндай тәсілмен күрделі пішіндегі, тұтас және саңылаулы бөлшектерді дайындайды. Бөлшектердің көлемі дәл әрі үстіңгі жағының сапасы жоғары болады.

*Суық күйінде жапырақшалы қалыпқа құйған кезде* әдетте қалыңдығы 10 мм-ден аспайтын оралған күйіндегі таспа немесе жолақ, жапырақ *дайындама* болып табылады. Мұндай тәсілмен қол сағатының тілінен бастап автокөлік, ұшақ, зымырандарды қаптауға дейін алуан түрлі бөлшектер әзірлейді.

Жапырақшалы қалыпқа құю тәсілін өндірістік түрлі салаларында қолданады, себебі ол үстіңгі беттің жоғары өнімділігін, көлемінің дәлдігін және сапасының жоғары болуын қамтамасыз етеді.

*Ыстық күйінде көлемді қалыпқа құю* кезінде қыздырылған дайындаманы соғып әзірлеуге қарағанда толтырусыз күрделі конфигурациялы бөлшектер жасауға болады, бұл оларды ары қарай кесу арқылы өдеу көлемін айтарлықтай қысқартады. Қалыпқа құю өнімділігі өте жоғары. Сонымен қатар қалыпқа құю — тек бір типті бөлшектерді жасауға ғана жарамды қымбатқа түсетін құрал болып табылады. Осыған байланысты қалыпқа құю жұмысы бірдей етіп шындалған темірлердің үлкен партиясын дайындау кезінде ғана экономикалық тұрғыдан тиімді болмақ.

Ыстық күйінде көлемді қалыпқа құю жолымен автокөлік, трактор, ауылшаруашылық машиналары, ұшақ, темір жол, станоктар және тағы басқа құралдардың маңызы бар бөлшектеріне арналған дайындамалар жасалады.

**Сығымдау жұмысы.** Сығымдаудың жұмыс барысы қалыптың тесігі арқылы жабық қалыпта тұрған дайындаманы сығымдаудан тұрады. Бұл әдіспен тұтастай әрі қуыс шыбықтар, түтіктер мен басқа да бұйымдар дайындалады. Сығымдау арқылы сондай ақ арнайы болаттарды, түрлі-түсті металдар мен қорытпаларды өндеуге болады, икемділігінің төмендігіне байланысты оларды қысым арқылы басқаша өндеу жолымен пішіндерін өзгерту мүмкін емес немесе аса қиын. Сығымдау жұмысының кемшілігіне металл қалдықтарының (бастапқы дайындама көлемінің 40 %-на дейін) едәуір көп шығуын жатқызуға болады.

**Кесу жұмысы.** Кесу арқылы станокпен өндеу бөлшектердің үстіңгі бетін жоғары дәлдікпен өндеудің негізгі тәсілі болып табылады. Бұл жұмысты атқарғанда бұйымның қажетті геометриялық пішіні мен

көлемін шығыру үшін дайындаманың үстіңгі бетінен кесу құралымен металл қабаты жоңқаланы кесіледі.

Дайындамадан металл қабатын алып тастау үшін жнау құралы мен дайындаманы өзара ауыстырып жылжытып отыру қажет. Құрал мен дайындаманы осындай ауысып жылжытып отыратын металл жону станоктарының жұмысшы жақтарына (шпиндель, үстел, айналмалы бас) дайындаманы қондырып бекітеді.

*Жону станоктарында* дайындамалардың сыртқы, ішкі және бүйір беткейлерін өңдейді, сондай ақ дайындаманы бөлшектеп кеседі.

*Бұрғылау станоктарында* бітеу тесіктер мен тура тесіктер жасайды, сонымен қатар алдын-ала жасалған тесіктердің көлемін ұлғайтады немесе олардағы ішкі бұрамаларды кеседі.

*Қашап кеңейту станоктарында* бұрғылау, үңгілеу, кеңейту және ұнғу, жонғышпен сыртқы цилиндрлік үстіңгі беттерді жону, бүйірлерді кесіп алып тастау, бұрамаларды кесу және жазық беткейлерді фрезерлеп өңдеу жұмыстары атқарылады.

*Фрезерлеп өңдеу станоктарында* көп жүзді жону құралы – фрезанның көмегімен тік, жазық және еңісті беткейлерді, қасбеткейлерді, кертпеш және саңылауларды өңдейді.

Кесу арқылы өңдеудің кемшілігіне жоңқа түрінде материалдың көп шығындалуын жатқызуға болады.

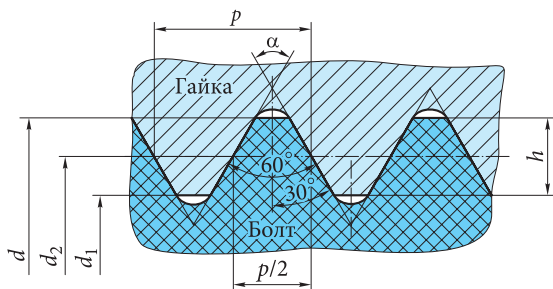
### 1.3. ҚОСЫП АЖЫРАТУ АРҚЫЛЫ ЖАЛҒАУ

Қосып ажырату арқылы жалғау бөлшектерге зақым келтірместен оларды ажыратуға мүмкіндік береді. Егер жалғау жұмысының шарттарына қарай оны бөлшектеу және құрастыру қажет болса, онда бұрамалы, штифтті, ұстатқышты, саңылаулы, ойма кілтекті немесе профилді жалғауды қолданады.

**Бұрамалы жалғау.** Бұранда, бұрама, бұрамалы тұтастырғы және басқада бөлшектер мен түйіндерді пайдалана отырып қосып-ажырату арқылы жалғау.

*Бұранда – бұрама сызығы бойымен орналасқан айналу денесінің үстіңгі бетінде кезектесіп келетін дөңес пен ойыс жерлер болып табылады.*

Үстіңгі беттің пішініне байланысты бұранда цилиндрлік немесе конустық болып келеді.



1.1- Сурет Метрикалық бұранданың негізгі геометриялық көрсеткіштері:  
 $d$ — сыртқы диаметрі;  $d_1$ — ішкі диаметрі;  $d_2$ — орта диаметрі;  
 $h$ —бұранда профилінің жұмысшы биіктігі,  $h \sim 0,54p$ ;  $p$ —  
 бұранда адымы;  $\alpha$  — бұранда профилінің бұрышы

Цилиндрлі бұранда анағұрлым кеңінен қолданылады, ал конустық бұранда болса тығыз жалғау жұмыстарына қолданылады.

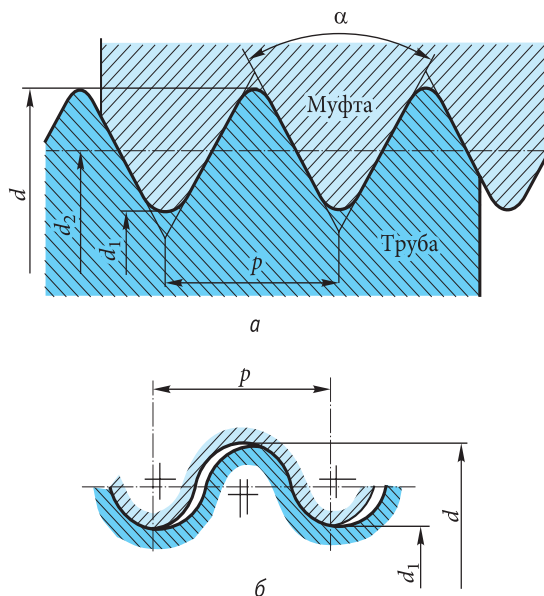
Бұранданың профилдері үшбұрышты, трапецидалды, дөңгелек немесе басқалай да (қима сұлбасы) болып келеді

Оң және сол бұранда болып бөлінеді (оң жағындағы бұрамалы сызық сол жағынан оңға қарай, ал сол жағындағы болса оң жағынан солға қарай бағытталған). Әдетте оң жақ бұранданы пайдаланады.

Көп кірісті бұранданың орамдары бір-бірінен бірдей қашықтықта жатқан екі немесе бірнеше бұрамалы сызықтар бойымен бағытталған. Бөлшектерді жалғау үшін көбінесе бір кірісті бұранданы, ал көп кірісті болса ең бастысы бұрандалы механизмдерде пайдаланды.

Анағұрлым кеңінен таралған метрикалық бұранданың негізгі геометриялық көрсеткіштерін қарастырайық (1.1-Сурет). Оларға мыналар жатады:

- $d$  сыртқы диаметрі;
- $d_1$  ішкі диаметрі (бұранда мен сомындар үшін  $d$  және  $d_1$  көрсетілген мәндер болып табылады, ал ойықтардағы  $d$  және  $d_1$  саңылаулар мәндерінің тербелісі нәтижесінде пайда болады);
- $d_2$  орта диаметрі (қалыптастырушысы бұранданы дөңестің ені ойықтың еніне тең жерінде бұранданы кесіп өтетін көрсетіліп отырған цилиндрдің диаметрі);
- $h$  профилдің жұмысшы биіктігі, оның шегінде бұрананың және сомынның бұрандасының бүйір тұстары түйіседі;
- $p$  адымы (бұранданың өсі бағытында өлшенген көрші жатқан профилдердің сол аталған тұстарының арасындағы қашықтық);
- бұранда профилінің бұрышы.



1.2-Сурет. Бекіту бұрандасы:

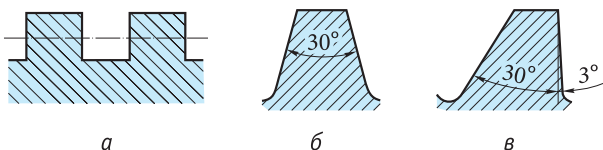
$a$  — құбырлы;  $b$  — дөңгелектене келген;  $d$  — сыртқы диаметрі;  
 $d$  — ішкі диаметрі;  $d_2$  — орта диаметрі;  $p$  — бұранда адымы;  $\alpha$  — бұранда профиілінің бұрышы,  $\alpha = 55^\circ$

Негізгі бекіту бұрандасы үш бұрышты профилді *метрикалық бұранда* болып табылады (1.1-суретті қараңыз). Метрикалық бұранданың ірі және ұсақ адамы болады. Дайындап әзірлеудің тозуы мен қателігі ірі адымды бұрандаға әсер ете қоймайды. Ұсақ адымды бұранда қарқынды жүктеме түсетін жалғайтын жерлерге қолданылады және өздігінен бұралып шығып кетуге бейім тұрады.

Дөңгелектене келген ұштары мен ойықтары бар үшбұрышты бұранда *түтікті* деп аталады (1.2, а суретін қараңыз), ал құбырлар мен арматураларды ауа өткізбейтін жалғау жұмыстарына арналған.

Ластанған ортада бұрап кіргізіліп бұрап шығарылатын үлкен қарқынды жүктемеде пайдаланылатын бұрамаларға *дөңгелектене келген бұранда* пайдаланылады (1.2, б - суреті).

*Тікбұрышты бұранда* салыстырмалы түрде сирек пайдаланылады (1.3, а-суреті). Мұндай бұранданы жону-бұрама кесу станоктарында кеседі, бұл оны жоғары дәлдікте дайындайды.

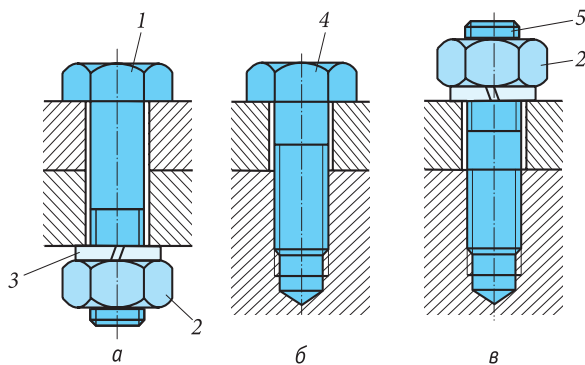


1.3 Сурет. Винттік механизмдердің бұрандалары  
*a* — тікбұрышты; *б* — симметриялық трапецеидальды;  
*в* — тіректі

Трапецеидальды бұранда (1.3, б-суреті) бұрама-сомын берілісі мен бұрамдықты беріліс үшін негізгі болып табылады, ол дайындау кезінде ыңғайлы, сондай ақ үйкелуге аз шығын жұмсай отырып үшбұрышты бұрандадан айырмашылығы бар, ал тікбұрышты бұрандаға қарағанда анағұрлым жоғары беріктігімен ерекшеленеді.

Бір жақты остік жүктемені қабылдайтын бұрамалар үшін орамдардың бейсимметриялық трапецеидальды профилі бар тіректі бұранда (1.3, в - суреті) пайдаланылады.

Бекіту бөлшектерінің негізгі типтері бұрандамалар (1.4, а - суреті), бұрамалар (1.4, б- суреті), ұштастыру өзектері (1.4, в- суреті) және сомындар болып табылады. Бір ұшында сомынға арналған бұрамасы, екінші ұшындабасы бар оқтамалар *бұрандамалар* деп аталады, оларды бұраманың қажетті сенімділігін қамтамасыз етпейтін материалдардан жасалған кішігірім қалыңдықтағы бөлшектерді жалғау үшін пайдаланады.



1.4-Сурет. Бөлшектерді жалғау:  
*a* — бұрандамалармен; *б* — бұрамалармен; *в* — өзектермен;  
*1* — бұрандама; *2* — сомын; *3* — тығырық; *4* — бұрама; *5* — өзек

Бір ұшында басы бар, екінші ұшында бұрап кіргізуге арналған бұрамасы бар оқтамалар *бұрамалар* деп аталады, оларды жалғанатын бөлшектердің бірі қалың болып, сомынды қоятын жер болмаған жағдайда немесе жалғап тұрған жердің сыртқы түрін жақсарту қажет болған жағдайда пайдаланады. Бөлшектер дайындалатын материалдар бұраманың қажетті беріктігі мен сенімділігін қамтамасыз етуі тиіс.

Ұштастыру өзегін жалғанатын бөлшектердің біріне бұрап кіргізеді де, екінші бөлшекке ұштастыру өзегінің қарсы жағынан сомынмен бекітеді. *Ұштастыру өзектері* екі жағында да бұрамалары бар оқтамалар болып табылады.

Бұрама кесілген саңылауы бар жалғанатын бөлшек материалы жалғауды жиі бөлшектеп құрастыру кезінде осы бұраманың қажетті түрде ұзақ пайдаланылуын қамтамасыз етпеген жағдайда ұштастыру өзектерін бұрамалардың орнына пайдаланады.

Жекелеген бұрамалы жалғайтын жерлерге тығырықтар мен сомынды құлыптар пайдаланады. *Тығырықтар* тіректі үстіңгі беттің алаңын ұлғайту мақсатында сомынның, бұрандама және бұрамалар бастарының астына қондырылатын төсемелер болып табылады. *Сомынды құлыптар* сомындар мен бұрамалардың өздігінен бұралып шығып кетуінен сақтайды.

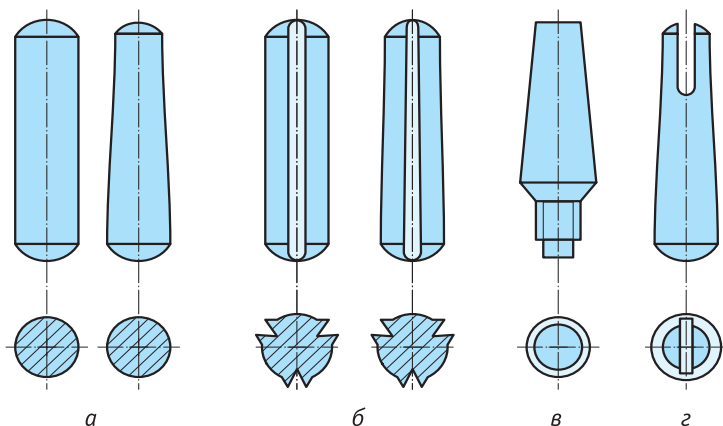
Сенімді, ыңғайлы, дайындалуы оңай, кішігірім ауқымды болғандықтан, сондай ақ жалғанатын бөлшектерді дәл қондыратын және бекіту бөлшектерін мықтап бекітудің кез-келген деңгейін орындайтындықтан *бұрамалы жалғау әрекеті* құрылыс, көтеру және өзге де металмен құрастыру жұмыстарында кеңінен пайдаланылады. Дегенмен, бұрамалы бөлшектерге салмақ түсіру мұндай жалғанған жерлердің беріктігін азайтады.

**Штифті жалғау.** Штифтерді машиналардың жалғанатын бөлшектерін дәл қондыру үшін, мысалы редуктордың қақпағының оның сыртқы денесіне қатысты күйін бекіту үшін пайдаланады.

Штифтердің пішіні *цилиндр* немесе *конус* тәрізді болып келеді, олар жазық (1.5, а - суреті), кесік, жырақталған (1.5, б - суреті), ұшы бұрамалы (1.5, в - суреті) және ажыратылмалы (1.5, г - суреті) болады.

Бекіту бөлшектерінің басқа түрлерімен салыстырғанда конус пішінді штифтердің артықшылығы жұмысшы орынған бірнеше мәрте қондырып қайта шығаруға болатындығында. Жазық штифтерді машиналардың бөлшектерін өзара орналасуын бекітуге, ал жырақтарын бөлшектерді тек бекітуге қолданады. Жырақ штифтер анағұрлым сенімді (түсіп қалуы сирек кездеседі) болып табылады, сондай ақ жалғанатын жерлерді көп мәрте құрастырып бөлшектеуге болады.





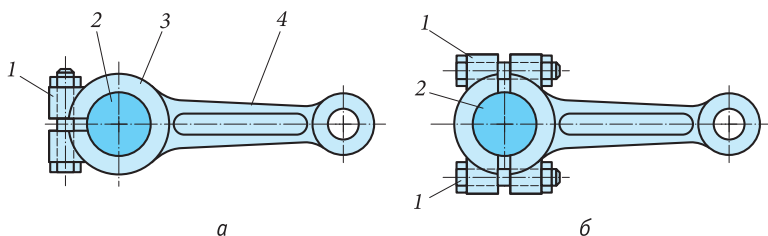
1.5-Сурет. Штифтер:

*а* — жазық (цилиндр және конус тәрізді); *б* — жырақ (цилиндрлі және конусты); *в* — ұштары бұрамалы

Ұштары ажыратылмалы болып келетін конус тәрізді штифтерді сілкінетін және соғылатын немесе үлкен жылдамдықта қозғалатын жалғанатын жерлерге қолданады.

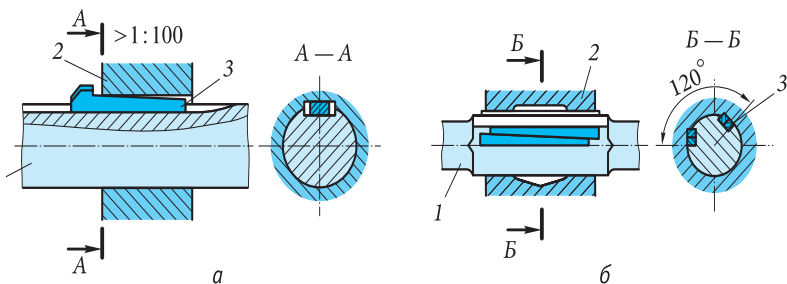
**Ұстатқышты жалғанатын жерлер.** Біліктер мен өстерде, цилиндрлі бағаналарда, тіреуіштер мен құрастырманың өзге де бөліктерінде бөлшектерді бекіту үшін ұстатқышты жалғау қолданылады. Оған мысал ретінде 1.6-суретте білікке иінді бекіту берілген.

Ұстатқышты жалғауды екі негізгі түрі болады: *тілігі бар* күпшекті (1.6, а- суреті), және *қосып ажыратылмалы* күпшекті (1.6, б- суреті) *ұстатқышты жалғау*. Қосып ажыратылмалы күпшекті қолданған жағдайда жалғаудың салмағы мен құны артады, бірақ ұстатқышты біліктің кез-келген жеріне қондыру мүмкіндігі пайда болады



1.6-Сурет. Ұстатқышты жалғау:

*а* — тілігі бар күпшекті; *б* — қосып ажыратқышты күпшекті;  
1 — ұстатқыш; 2 — білік; 3 — күпшек; 4 — иінтірек



1.7-Сурет. (а) Ойып орнатылған және (б) тангенциальды сыналы кілтектері бар жалғаулар:

1 — білік; 2 — күпшек; 3 — кілтек

Сенімділігі аз болғандықтан, ұстатқышты жалғауларды үлкен салмақ түсетін жерлерге пайдалануға кеңес берілмейді. Ұстатқышты жалғаулардың құндылығы монтаждау мен бөлшектеу жұмыстарының қарапайымдылығы, шамадан тыс салмақ түсуден өзін-өзі сақтауында және бөлшектердің өзара орналасуын реттеу мүмкіндігі.

**Кілтекті жалғаулар.** Шкифтерді, тісті дөңгелектерді, жалғастырғыштар мен өс пен біліктердегі өзге де бөлшектерді бекітуге кілтекті жалғаулар қызмет атқарады. Кілтектер біліктен бөлшектің күпшекке, керісінше күпшектен білікке айналу сәтін беріп отырады, сондай ақ сыналы және призмалық болып бөлінеді.

Сыналы кілтектер іштей төмендегідей бөлінеді:

- ойып орнатылған;
- тазда (ашық жерде) орналасатындар;
- үйкелісті;
- тангенциальды.

Ойып орнатылған кілтектер бассыз, ұштары жазық немесе айнала дөңгелетілген, на болмаса басы бар болуы мүмкін (1.7, а-сурет). Оларды ойып орнатылғандар деп атайды, себебі біліктің саңылауында орналасқан.

Таздағы кілтектер үшін біліктегі *таз* деп аталатын ашық алаң көзделген.

Үйкелісті кілтекпен күпшекті жазық цилиндрлі білікті жалғайды.

Тангенциальды кілтектерді (1.7, б - сурет) екі 120... 135° бұрышты етіп жалғауларға орнатады.

Тангенциальды кілтектерге қарағанда технологиялық тұрғыдан тиімді, таздағы және үйкелісті кілтектерге қарағанда сенімділеу

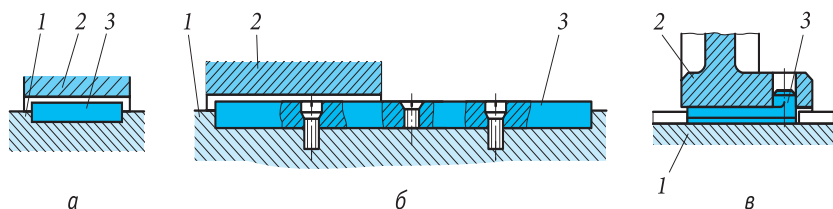
болып келетін сыналы ойып орнатылған кілтектер анағұрлым кеңінен тараған. Кілтектің соңғы екі түрін кішігірім айналу сәттерін беретін жалғауларда, сондай ақ іші қуыс қабырғасы жұқа біліктердегі бөлшектерді бекітуге қолданады. Күпшектерді білікке жиі ауыстыру қажет болған жағдайларда үйкелісті кілтектерді пайдаланады. Тангенциальды кілтектер анағұрлым сенімді болғанымен, олармен жалғау едәуір күрделігімен ерекшеленеді. Мұндай кілтектерді қатты динамикалық салмақ түсетін ауыр машина құрастыру салаларында қолданады.

Сына пішіндес кілтектер бөлшектің ауытқуын тудыруы мүмкін, сонымен қатар бүйір жазықтығы білік осіне перпендикулярлы болмайды.. Кілтектің үстіңгі бетінің еңісіне теңдей еңісті күпшекте саңылауды өңдеп жасау қосымша технологиялық қиындықтар тудырады, жаппай өндірісте бұлай етуге болмайды. Сыналы кілтекті шектеулі түрде пайдалануға осы кемшіліктер себеп.

Призмалық кілтектерді қолдану дәлдігі жоғары білік пен тестікті дайындауды қажет етеді.

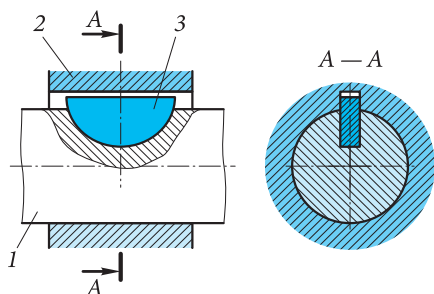
Призмалық кілтектерді біліктері бар жылжымайтын күпшектерге арналған *жай* (1.8, а - суреті) және ұштары дөңгелектене келген немесе жазық болып келген *жоғары* кілтектер, сондай ақ күпшек білікті бойлай жылжуға мүмкіндігі болған жағдайда қолданылатын *бағыттаушылар* (1.8, б - суреті), күпшекті айтарлықтай жылжыту қажет болған жағдайда бағыттаушы кілтектердің орнына қолданылатын әрі күпшекпен бірге білікті бойлап жылжып отыратын *сырғымалы* (1.8, в- суреті) болып *іштей бөлінеді*. Бағыттаушы кілтектерді білікпен бұрамалармен бекітіп, ал сырғымалы кілтектерді цилиндр пішінді кілтектегі дөңестің көмегімен жалғайды. Барлық призмалық кілтектер ойып орнатылған болып келеді.

Призмалық кілтектерді машина құрастырудың барлық салаларында қолданады.



1.8-Сурет. (а) Жай кілтекті, (б) бағыттаушың кілтекті және (в) сырғымалы кілтекті жалғаулар:

1 — білік; 2 — күпшек; 3 — кілтек



1.9-Сурет. Сегментті кілтпен жалғау:

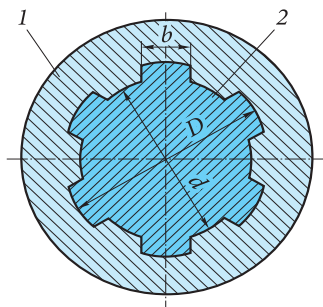
1 — білік; 2 — күпшек; 3 — кілт

Жай кілттер анағұрлым кеңінен тараған, олар күпшектің білікке жоғары дәлдікпен қонуын қамтамасыз етеді, кілтектің басқа түрлеріне қарағанда біліктің беріктігін болмашы ғана төмендетеді.

Призмалық кілттермен жалғаудың басты қасиеті — құрастырудың оңай болуы мен құнының төмендігі болып табылады. Дегенмен кілтекті саңылаулар білік пен күпшекті босатады, кілтекті жырақ аумағына салмақ қатты түседі де жалғаудың беріктігі біліктің және күпшектің беріктігімен салыстырғанда анағұрлым төмен болып шығады.

*Сегментті кілттер* (1.9-Сурет) призмалық кілтектің көп түрлерінің бірі болып табылады. Қажет болған жағдайда жалғанатын жерге екі-үш сегментті кілттерді пайдаланады, оларды дайындау оңай әрі жалғауларды құрастырғанда ыңғайлы. Сегментті кілттердің кемшілігі біліктердегі терең саңылаулардың бар болуы олардың беріктігін төмендетуімен байланыстылығында. Сондықтан мұндай металды сыналарды қатысты түрде кішігірім айналмалы сәттерге пайдаланады.

**Ойма кілтекті (тісті) жалғаулар.** Егер күпшектің сәйкес келетін



1.10-Сурет. Ойма кілтекті жалғау:

1 - күпшек; 2 — білік;  $b$  — бүйір қырының және білік дөңесінің ені;  $d$ ,  $D$  — біліктің ішкі және сыртқы диаметрлері

саңылауларына жататын біліктегі дөңестердің көмегімен күпшекті білікпен жалғайтын болса, онда оны ойма кілтекті немесе тісті жалғау деп атайды (1.10-Сурет). Жалғауларды тікелей бүйірлі, эвольвентті және үшбұрышты кілтектермен (тістермен) орындайды.

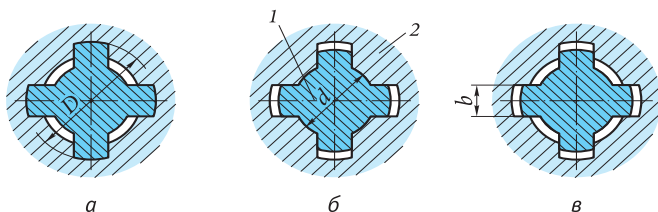
Ойма кілтекті жалғаулар күпшек пен білікті қозғалмастай етіп жалғауы мүмкін немесе оны өспенен жылжытып отырады. Мұндай жалғаулар кілтекті жалғауларға қарағанда үлкен айналу сәттерін береді, күпшектің білікке анағұрлым дәл орталықтануын және сыртқы диаметрі бірдей ұзыннан ұзақ жалғанған жерлердегі оның беріктігінің мықты болуын қамтамасыз етеді.

*Тік бүйірлі ойма кілтекті* жалғаулар анағұрлым жиі қолданылады (1.11-суреті), оларды біліктің (1.11, а - суреті) сыртқы немесе (1.11, б - суреті) ішкі диаметрлерге, сондай ақ (1.11, в - суреті) білік дөңестерінің бүйір қырларына қарай орталыққа әкеледі.

Бүйір қырларын бойлап орталыққа алып келуді орталыққа алып келудің дәлдігіне қатты талап қойылмаған жағдайда едәуір айналу сәтін беру кезінде орындайды. Сыртқы және ішкі диаметрлер бойынша орталыққа алып келуді жалғанатын бөлшектердің геометриялық остері дәлдігінің жоғары болуы қажет жағдайда жүзеге асырады.

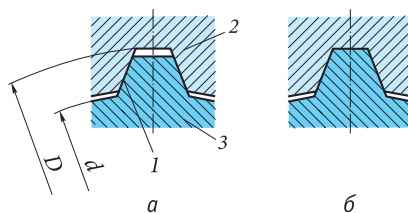
Тесік пен біліктегі тістерді кесу үшін тісті дөңгелектерді дайындау кезінде қолданылатын технологиялық тәсілдер пайдаланылатын кезде *эвольвентті* ойма кілтекті жалғаулар, немесе эвольвентті тістермен жалғаулар (1.12-суреті) біліктердің диаметрлері үлкен болған жағдайда дұрыс болып келеді. Біліктердің диаметрлері аз болған жағдайда тік бүйірлі тістермен жалғауға жүгінеді.

Эвольвентті тістермен жалғауларды білік дөңестерінің бүйір қырлары (1.12, а-суреті) бойынша орталыққа әкелуімен немесе (1.12, б-суреті) оның сыртқы диаметріне қарай орындалады.



1.11-Сурет. Біліктің (а) сыртқы және (б) ішкі диаметрлері бойынша және (в) оның дөңестерінің бүйір қырлары бойынша тік бүйірлі ойма кілтекті жалғаулар:

1 — білік; 2 — күпшек; б — білік дөңесі бүйір қырының ені; d, D — біліктің ішкі және сыртқы диаметрлері.

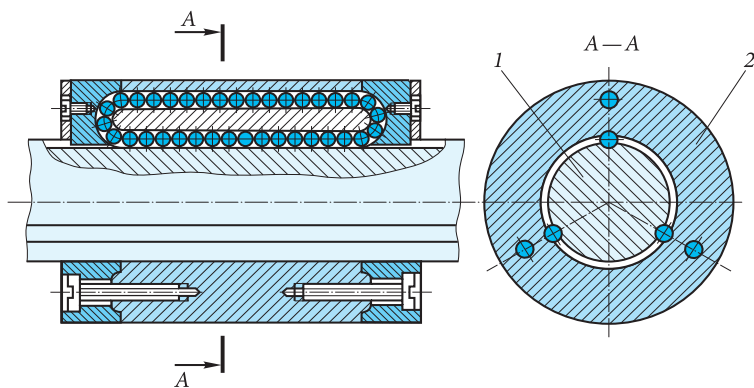


1.12-Сурет. (а) білік дөңестерінің бүйір қырлары бойынша орталыққа келтіре отырып эвольвентті ойма кілтекті жалғаужәне (б) оның сыртқы диаметрі бойынша жалғау:  
1 — эвольвент; 2 — күпшек; 3 — білік;  $d$ ,  $D$  — біліктің ішкі және сыртқы диаметрлері

Бірінші тәсіл анағұрлым кеңінен тараған. Эвольвентті тістер тік бүйірлі тістерге қарағанда анағұрлым берік болып келеді, оларды білік өсін бойлап жылжитын жалғауларда қолдануға болады.

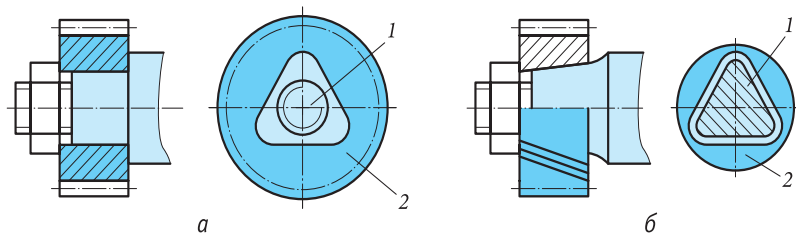
Үшбұрышты ойма кілтекті жалғау аз айналатын сәттерді беруге арналған. Бұл жалғауды орталыққа әкелу те ойма кілтектердің бүйір қырларымен ғана жүзеге асырады.

Шарлы ойма кілтекті жалғау (1.13-суреті) күпшектерді жылжыту үшін өте аз әрекетті қажет етеді. Мұндай жалғаулардың көтеріп тұру қабілеті жай ойма кілтекті жалғауларға қарағанда бірнеше есе артық. Шарлы ойма кілтекті жалғаулар жай жалғауларға қарағанда құрылысы жағынан күрделі әрі қымбат болғандықтан, оларды тек арнайы қондырғыларда ғана қолданады.



1.13-Сурет. Шарлы ойма кілтекті жалғау:

1 — білік; 2 — күпшек



1.14-Сурет. Біліктің өстік сызығына (а) қатар және (б) еңіс жатқан беткейді  
1 — білік; 2 — күпшек;

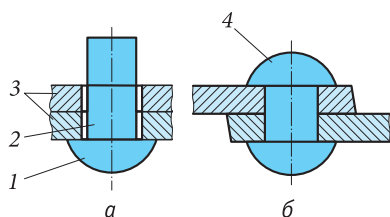
**Профильді (ойма кілтексіз) жалғаулар.** Біліктің өстік сызығына (1.14, а-суреті), қатар әрі оған еңісті (1.14, б-суреті) түрде жатқан жатық дөңгелектенбеген үстіңгі бетімен өзара түйістіру арқылы берілісті қамтамасыз ете отырып, профильді жалғауларда күпшекті (төлкені) біліктің қасбеткейі үстіңгі жағына қондырады.

Саңылаулы және ойма кілтекті жалғауларға қарағанда салмақтың шамалы ғана түсуі мен орталыққа келтірудің анағұрлым жоғары дәлдігі профильді жалғауларға тән болып келеді. Дегенмен, профильді үстіңгі беткейдің күрделі болуы мұндай жалғауларды пайдалану аясын шектейді.

## 1.4. БЕКІТІЛГЕН ЖАЛҒАУЛАР

Бекітілген жалғаулар оларға кіретін бөлшектерді ешқандай зақым келтірместен ажыратып алу мүмкін еместігімен ерекшеленеді. Бекітілген жалғауларға тойтарылатын және дәнекерлеу жалғаулар, сондай ақ созылмалы (сығымдалған) жалғаулар жатады. Бұл жалғауларды оларды бөлшектеу қажет болмаған жағдайда қолданады.

**Тойтарылған жалғаулар.** *Тойтарылған* депұштарында екі басы бар дөңгелектеп көлденең қиылған оқтаманы атайды. Тойтарманың бір басы *салынбалы* болып табылады да бір уақытта оқтамамен даярланады, ал екінші басы *тұйықталушы* деп аталады да тойтару кезінде орындалады. Жалғанатын бөлік тесігінің диаметрі тойтарма оқтамасының бастапқы диаметрінен бірнеше есе үлкен болуы тиіс (1.15, а-суреті). Тойтару кезінде оқтаманың материалы шөгеді де тесікті жабады (1.15, б-суреті).



1.15-Сурет. Тойтару жұмысының (а) бастапқы және (б) соңғы кезеңдері:  
 1 — салынатын басы;  
 2 — тойтарманың өзегі;  
 3 — жалғанатын бөлшектер;  
 4 — тұйық басы.

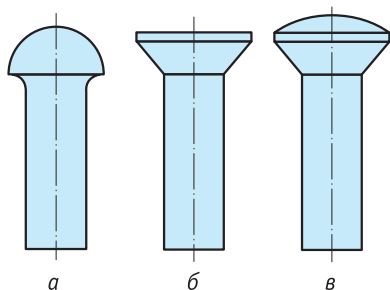
Жалғанатын бөлшектер жасалатын металдан (болат, алюминий, жез, мыс және т.б.) тойтармаларда жасалады.

Бастары жартылай дөңгелектене (1.16, а-суреті), жасырын (1.16, б-суреті) және жартылай жасырын (1.16, в-суреті) болып келетін тойтармалар кеңінен қолданылады.

Тойтармалы жалғауларды жапырақты және жолақты материалдан немесе профилді жұқа материалдан жасалатын бұйымдарға қолданады. Бұл жалғаулардың құны жоғары, бұл металл шығынының көп болуымен дайындау жұмысының ауқымдылығымен байланысты, оларды көп мәрте қайталанып отыратын дірілдеу немесе айтарлықтай соққы салмақтарын өзіне қабылдайтын ерекше маңызды құрылыстарда (ұшақ, көмір және т.б.) қолданады. Сондай ақ тойтармалы жалғауларды бөлшектердің болуы ықтимал қисаюына немесе өздері дайындалатын материалдардың нашар дәнекерленуіне байланысты дәнекерленбейтін құрылыстарда да пайдаланады.

Бөлшектердің жалғанатын жерлері *тойтармалы жапсар* деп аталады. *Сипаты мен пайдалану мақсатына* қарай ішке түсетін салмақтарды қабылдауға арналған мықты тойтармалы жапсарлар және едәуір күш әсер еткенде жалғанған жерлердің ауа өткізбеуін қамтамасыз етуші тығыздығы берік тойтармалы жапсарлар болып бөлінеді.

*Мықты* тойтармалы жапсарларды машиналардың металдан жасалған құрылыстары мен құрылыс ғимараттарында жасайды.

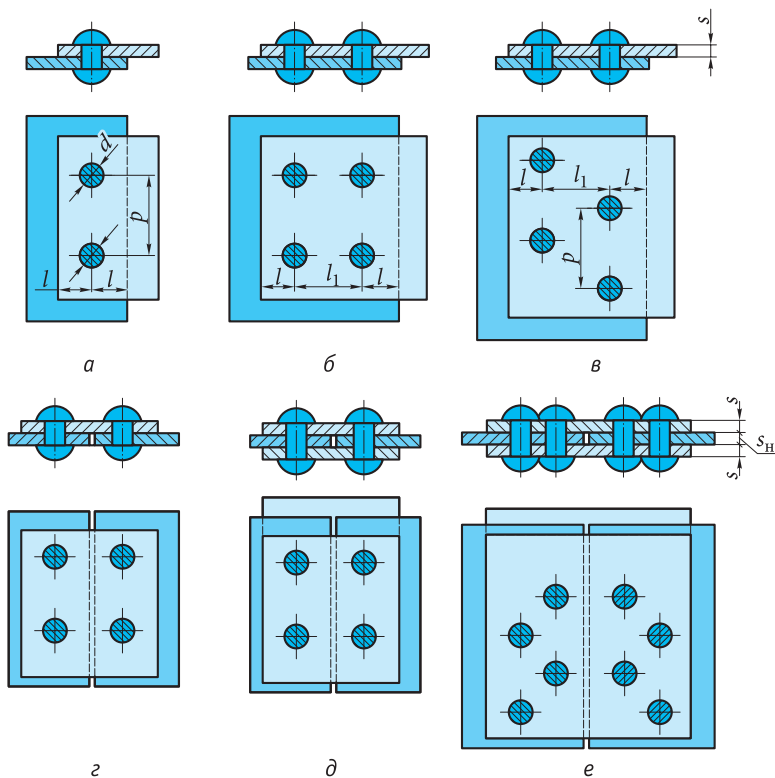


1.16-Сурет. Бастары (а), жартылай дөңгелектене, (б) жасырын және (в) жартылай жасырын болып келетін тойтармалар.



Тығыздығы берік тойтармалы жапсарларды бу қазандарында, үлкен қысымда тұратын газ бен сұйықтықтарға арналған сақтау қорлары мен өткізу құбырларында пайдаланады.

Жапсары берік тойтармаларға қарағанда тығыздығы берік тойтармалы жапсарда жапырақтардың қималарын соғу, басуға қажетті  $15...20^\circ$  бұрышта қисайтады.



1.17-Сурет. Тойтармалы жапсарлардың түрлері:

*a* — ұрылып соғылатын бір қатарлы; *б* — тойтармалары қатар орналасқан екі қатарлы ұрылып соғылатын; *в* — тойтармалары шахмат тәрізді орналасқан екі қатарлы ұрылып соғылатын; *г* — бір бастырмалы түйістірмелі бір қатарлы; *д* — екі бастырмалы түйістірмелі бір қатарлы; *е* — екі бастырмалы түйістірмелі екі қатарлы; *d* — тойтарма өзегінің диаметрі; *l* — тойтарма ортасынан жауып тұратын аймақтың шетіне дейінгі қашықтық; *p* — тойтармалардың көрші жатқан қатарларының өстері арасындағы қашықтық; *p* — тойтармалы жапсардың адымы; *s* — металлдың қалыңдығы; *s<sub>H</sub>* — бастырманың қалыңдығы.

Жапырақтардың қималарын осылай өңдеу, ал аса маңызды жағдайларда құрал көмегімен металды шөктіруден тұратын жиектерін бойлап отырып тойтармалардың бас жақтарын осылайша өңдеу *соғу* деп аталады, ол тығыздығы берік жапсарлардың ауа өткізбеуін қамтамасыз етеді.

Осы заманғы құрылыстарда тығыздығы берік жапсарларды толығымен дәнекерлеп жапсарлау толықтай дерлік ығыстырып шығарды.

Тойтармалы жапсарлар бір (1.17, а-суреті), екі (1.17, б, в-суреті) және көп қатарлы, сонымен қатар бір бастырмалы бір (1.17, г-суреті), екі және көп қатарлы, екі бастырмалы бір (1.17, д-суреті), екі (1.17, е-суреті) және көп қатарлы *түйістірмелі* болып келеді. Екі және көп қатарлы жапсарлардың қатарлы (1.17, б-суреті) немесе шахмат түрінде (1.17, в, е-суреті) орналасқан тойтармалары болуы мүмкін. Тойтармалардың арасындағы р қашықтығы *адым* деп аталады.

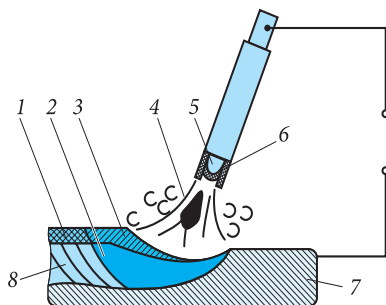
**Дәнекерлеп жалғау.** Дәнекерлеудің көмегімен орындалған жалғаулар машина құрастыру мен құрылыс ісінде кеңінен қолданылады. Бұл тәсілмен машиналардың тұғыры, қаңқасы мен негіздері, редукторлардың сыртқы денелері, тісті дөңгелектер және тегершік дайындалады. Фермалар, ғимараттардың қаңғалары, бу қазандықтары, цистерналар, сұйықтық сақтайтын қор орындары, кемелердің сыртқы денелері және т.б. дәнекерлі болып табылады.

Дәнекерлеу жұмысы металды айтарлықтай үнемдейді және тойтарма жұмысымен салыстырғанда жалғауды дайындау ісінің жұмыс ауқымын едәуір қысқартады. Дәнекерлеу кезінде металды үнемдеу (10...20%) қосымша бөлшектердің болмауымен байланысты. Дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу ісінің жұмыс ауқымының қысқаруы тойтармаларға қажетті белгілеу, ұру немесе тесік жасау сияқты операциялардың болмауымен, сондай ақ дәнекерлеу жұмысын автоматтандыру мүмкіндігімен байланысты.

Дәнекерлеп жалғаудың кемшіліктеріне дәнекерлеу біткеннен кейін дәнекерленетін бөлшектердегі қалған салмақтың пайда болуы, дірілге деген төзімділіктің жеткіліксіз болуы мен дәнекерлеу жапсарлау сапасын бақылаудың күрделі болуы жатады.

Дәнекерлеудің қолданыстағы көп түрінен машина құрастыру және құрылыс істерінде электродпен балқытатын қол доғалық дәнекерлеу, колмен дәнекерлеу, механикалық және қорғалған гзда автоматтандырылған дәнекерлеу, балқыта отырып автоматты доғалық дәнекерлеу, плазмалық, электронды-сәулелі, электр қожды және байланыстырып дәнекерлеу қолданылады.

*Қолмен доғалық дәнекерлеу* (1.18-суреті) (5) электродты беріліс пен дәнекерленетін қималарды бойлап (4) доғаның жылжуы қолмен атқарылатындығымен сипатталады. Қыздыру жұмысы дәнекерленетін бөлшектердің арасында жанып тұратын электр доғасымен орындалады, ол дәнекерлеу кезінде ериді де дәнекерлеп жапсарлауды қалыптастыру үшін қондыру материалын қамтамасыз етеді.



1.18-Сурет. Жабық электродтармен доғалық дәнекерлеудің сызбасы:

1 — қатып қалған қож; 2 — дәнекерлеу ыдысы; 3 — балқытылған қож қабаты; 4 — доға; 5 — электрод; 6 — электродты қаптама; 7 — негізгі металл; 8 — дәнекерлеу жапсары

Бөлшектердің арасында жанып тұратын электр доғасымен орындалады, ол дәнекерлеу кезінде ериді де дәнекерлеп жапсарлауды қалыптастыру үшін қондыру материалын қамтамасыз етеді.

Еритін электроды (6) қаптама материалынан қож пайда болып газ бөлініп шығады. дәнекерлеу (2) ыдысының үстінгі бетінде балқыған (3) қож қабаты болады, ол балқыған металдың оттегімен және ауа азотымен өзара әрекеттесуіне кедергі келтіреді. Бөлінген газдар сондай ақ доғаның жану аймағынан ауаны ығыстырып шығарады да осылайша дәнекерлеу ыдысының анағұрлым тиімді түрде сақталуына жағдай жасайды. Қатып қалған (1) қожы дәнекерлеу жапсарының үстінгі бетінде алынып тасталатын қабық түзеді.

Қолмен доғалық дәнекерлеу жұмысы қиын аймақтарда және түрлі кеңістікте орналасқан қысқы дәнекерлеп жапсарлау арқылы қалыңдығы 1... 175 мм болатын құрастырмаларды дайындауға арналған бірлі жарымды өндірісте қолданылады.

Дәнекерлеудің осы тұрының негізгі қасиеттері — құрал-жабдықтың әмбебап әрі қарапайым болуында; оның кемшілігі — өнімділіктің төмен болуы мен қол еңбегін пайдалануында.

Қорғалған газдарда доғалық дәнекерлеуді (1.19-суреті) орындаған кезде электр доғасы (3) газбен жанады, ол қоршаған орта ауасынан дәнекерлеу (8) ыдысын қорғауға арналған қыздыру құралының (1) шүмегі арқылы беріледі.

Дәнекерлеу жұмысы инертті және белсенді газдармен ерекшеленеді. Инертті газдар металлургиялық жұмыстарға қатыспайды, ал белсенділері жапсарының металымен қуатты түрде өзара әрекеттеседі.

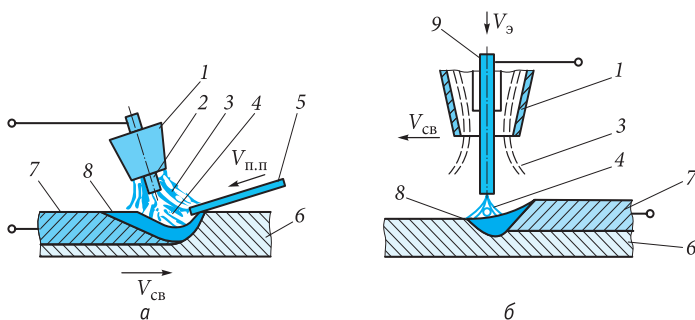
Балқымайтын электродпен дәнекерлеу кезінде (1.19, а-суреті) доға вольфрамды (2) электрод пен негізгі (6) металл арасында жанады. Жапсарды

қалыптастыру үшін дәнекерлеу аймағына қосымша қондырмалы (5) сым беріледі.

Дәнекерлеу балқымалы электродпен (1.19, б-суреті), жүргізілген жағдайда доға тікелей оны мен негізгі металдың арасында жанады. Балқу шамасына қарай (9) электрод механикалық түрде дәнекерлеу аймағына беріледі. Балқымалы электродтың материалы ретінде 2246 — 70 «Дәнекерлеу сымы» мемлекеттік стандарты бойынша дайындалған болат сымды немесе металл қабаты мен ұнтақ тәрізді толықтырғыштан тұратын қорғау газымен дәнекерлеуге арналған ұнтақ тәрізді сымды пайдаланады.

Дәнекерлеу аймағын қорғау үшін аргон, гелий, азот, көмірқышқылды газ және олардың қоспаларын пайдаланады. Аргон мен гелий алюминий, мыс, никель, титан және оларды қорытпаларын дәнекерлеуге, азот болса — мыс пен мүжілуге төзімді келетін болатты дәнекерлеуге, ал көміртек диоксиді болса — көміртекті және қоспалы болаттарды дәнекерлеуге мүмкіндік береді. Электродпен балкитын көміртек диоксидіндегі көміртекті және қоспалы болаттардан жасалған құрастырмаларды механикалық және автоматты түрде дәнекерлеу кеңінен қолданылады.

Қорғау газдарымен қалыңдығы 0,5... 120 мм болатын металдарды дәнекерлейді. Дәнекерлеудің осы тәсілінің қасиетіне түрлі кеңістікте дәнекерлеу жапсаруды орындау және осы жұмысты көзбен бақылап тұру мүмкіндігі, сондай ақ дәнекерлеп жалғанатын жерлердің сапасының жоғары болуы жатады. Дегенмен, ашық алаңдарда және жел өтінде дәнекерлеу кезінде газбен қорғау бұзылады.



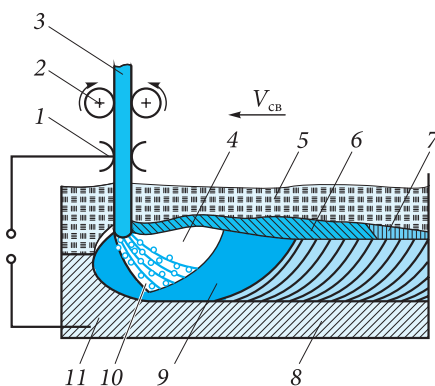
1.19-Сурет. Қорғау газымен доғалық дәнекерлеу сызбасы:

*a* — балқымайтын электродпен; *б* — балқымалы электродпен;  
 1 — шүмек; 2 — вольфрамды электрод; 3 — қорғау газы; 4 — доға;  
 5 — қондырмалы сым; 6 — негізгі металл; 7 — дәнекер жапсары;  
 8 — дәнекерлеу ыдысы; 9 — балқымалы электрод;  $V_{\text{П.П}}$  — қондырмалы  
 сымды беру жылдамдығы;  $V_{\text{СВ}}$  — дәнекерлеу жылдамдығы;  
 $V_{\text{э}}$  — электроды беру жылдамдығы.

Балқыта отырып автоматты түрде доғалық дәнекрелеуге, (1.20-суреті) электроды (3) сымды беру мен дәнекерленетін қиманы бойлап доғаны (10) жылжыту механикаландырылуы тән болып келеді. Сым дәнекерлеу аймағына (2) аунақшалардың көмегімен беріледі. Доға бу мен газдың бөліну нәтижесінде түзілген (4) бугазды қабыршақта дәнекерлеу (5) балқытпасының қабатының астында жанады. Бұл қуыс жоғары жағынан балқытылған қождың (6) үлдірімен, ал төменгі жағынан дәнекерлеу (9) ыдысымен шектелген. Газдар мезгіл мезгіл балқыған қождың үлдіру арқылы тесіп шығады да ауаға жайылады. Қатып қалған (8) дәнекерлеу жапсарын қож (7) қабаты жауып тұрады, оны кетіру оңай. Мұндай тәсілмен болат, алюминий, титан және қалыңдығы 1,5... 160 мм болатын мыстан жасалған бөлшектерді жалғауға болады.

Өзінің қасиетінің (дәнекерлеп жапсарлау өнімділігі мен сапасының жоғары болуы) арқасында балқыта отырып автоматты түрде дәнекерлеу үлкен салмақ түсетін тік сызықты және сақиналы жапсарларды орындауға жиі қолданылады. Бұл тәсілді сериялары көп және жаппай өндіру жұмыстарында қолдану өте тиімді. Аталған жұмыстың кемшілігіне төменгіден ерекшеленетін күйде дәнекерлеу сапасының анағұрлым төмендігін және жұмысты көзбен бақылаудың мүмкін еместігін жатқызуға болады.

Доғалықтың түрі болып табылатын *плазмалы дәнекерлеу*, арнайы құрылғы — плазмотронның көмегімен алынатын сығымдалған доғамен орындалады.



1.20-Сурет. Балқыта отырып автоматты түрде доғалық етіп дәнекерлеу сызбасы:

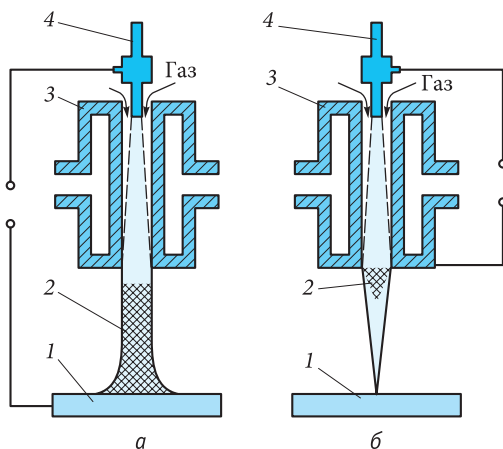
- І — ток өткізгіш; 2 — берілетін аунақша; 3 — электродты сым; 4 — бу газды қабыршақ; 5 — балқытпа; 6 — балқыған қож; 7 — қож қабаты; 8 — дәнекерлеу жапсар; 9 — дәнекерлеу ыдысы; 10 — доға;  
 II — негізгі металл;  $V_{cb}$  — дәнекерлеу жылдамдығы.

Сығымдалған доғаның негізгі қасиеттері — оның анағұрлым тұрақты жануы мен қыздыру дағындағы қуат жоғары түрде шоғырлануы болып табылады. Дәнекерлеуді доғалық тікелей (1.21, а-суреті) және жанамалай (1.21, б-суреті) түрде жүргізуге болады. Тікелей әрекет ететін доға вольфрамды немесе жез (4)электрод пен (1) дәнекерленетін бөлшектердің арасында жанады, оның температурасы 33 000 °С дәрежеге жетеді. Егер электродтардың бірі (3) шүмек ретінде қызмет атқаратын болса, онда жанамалай әрекет ететін доға 16 000°С дейін түзіледі.

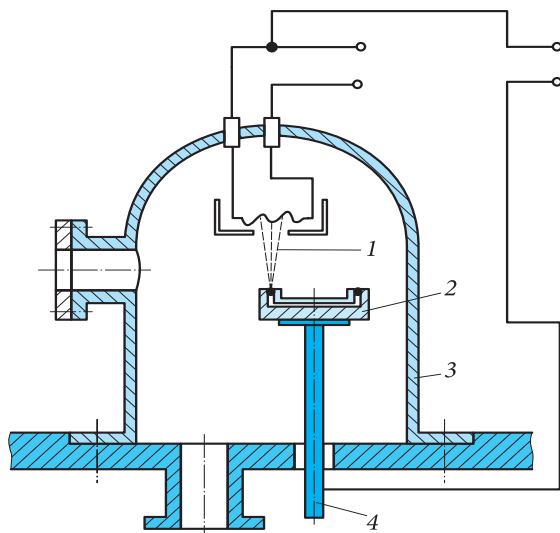
Сығымдалған доғаны түзу үшін оның (2) бағаны бойымен арна арқылы шүмекке плазма түзетін газды жібереді, ол доғаның бағанын сығымдап, температураны арттырады да плазма сыздықтап ағады.

Егер вольфрамды электрод қолданылса, онда плазма түзетін газдар болып аргон, гелий, азот, сутегі мен олардың қоспасы қызмет атқарады. Қоршаған ауадан балқу кеңістігін қорғау үшін қосымша газ (аргон, көміртек диоксиді) беріледі.

Электронды-сәулелі дәнекерлеу (1.22 суреті) жалғанатын материалдарды қыздыру үшін электрондардың шоғырландырылған ағымы болып табылатын электронды (1) сәуле қуатын пайдалануға негізделген. Іші бос (3) камераға орнатылған (2) дәнекерленетін



1.21-Сурет. Плазмалық дәнекерлеу сызбасы:  
*а* — тікелей әсер ететін доғалы етіп дәнекерлеу; *б* — жанамалай түрде әсер ететін доғалы етіп дәнекерлеу; *1* — дәнекерленетін бөлшектер; *2* — доға бағаны; *3* — суытылатын жез шүмек; *4* — вольфрамды немесе жез электрод



1.22-Сурет. Электронды-сәулелі дәнекерлеу сызбасы:

- 1 — электронды сәуле; 2 — дәнекерленетін бөлшектер;  
3 — іші бос камера; 4 — бөлшектердің жылжу механизмі

бөлшектер (4) механизмнің көмегімен дәнекерлеу жылдамдығымен қозғалады.

Электронды сәуле электронды зеңбірек деп аталатын құрылғыда қалыптасып шоғырланады. Дәнекерлеу барысында металдың үстіңгі беті қуыс кеңістікте жылдам қимылдайтын электрондармен бомбаланады. Оларды тежеген кезде олардың кинетикалық қуаты дәнекерленетін бөлшектердің қималарының балкуына жұмсалатын жылу қуатына айналады. Қыздыру көзін жою шамасына қарай дәнекерлеу ыдысы қатайып, аясы тар терең жапсар пайда болады. Бұл тәсілмен бір мәрте жүріп өтумен қалыңдығы он микрометрден бастап 200 мм дейінгі түрлі металдарды дәнекерлейді.

Электронды-сәулемен дәнекерлеудің қасиетіне аясы тар өтпелі дәнекерлеу жапсарларын жасау мүмкіндігін, сондай ақ тиімді ПҚК жоғары мәндері мен жұмыстың жоғары тиімділігі жатады. Дәнекерлеудің мұндай түрінің кемшіліктері — құрал-жабдық құнының жоғары болуы, оның пайдаланудың күрделі болуы мен іші бос камераны қолдану қажеттілігі болып табылады.

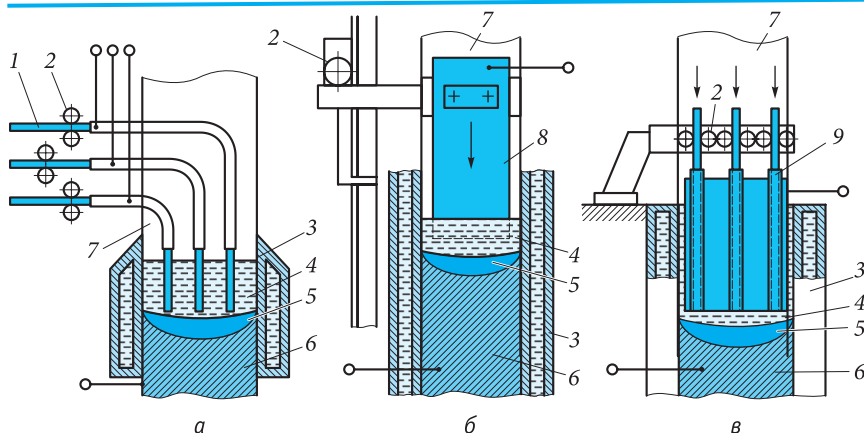
*Электрқозжды дәнекерлеу жұмысы* (1.23-суреті) үлкен (30... 3 000 мм) қалыңдықтағы металдарды (болат, алюминий, титан және басқалары) дәнекерлеуге анағұрлым шамада лайықты.

Дәнекерлеудің бұл түрінің қасиетіне дәнекерленіп жалғанған жерлердің үлкен өнімділігі мен сапасын, дәнекерлеу жұмысының оңай әрі оны автоматтандырудың мүмкін екендігін жатқызуға болады. Электрқожды дәнекерлеу жұмысының кемшілігі термиялық әсер ету аймағының қызып кетуі болып табылады, бұл дәнекерленіп жалғанған жерлердің икемділігі мен соққының жабысу қасиетін төмендетуге әкеліп соқтырады да келесі термиялық өңдеуді (қалыпқа келтіруді) қажет етеді.

Электрқожды дәнекерлеу кезінде жылу көзі ретінде балқытылған қорытпа (қож) қызмет атқарады. Пайдаланылатын электродтың түріне қарай электрқожды дәнекерлеу бірнеше түрге бөлінеді: электродты сыммен, электродты тілімшемен, балқымалы ауыздықпен дәнекерлеу.

Электродты сыммен дәнекерлеу кезінде жұмысты бір немесе бірнеше электродпен атқарады. Қалыңдығы 500 мм дейінгі металды жалғау үшін үш электродпен дәнекерлеу жұмысы анағұрлым кеңінен тараған (1.23, а-суреті). Ол үлкен ұзындықтағы жапсарлау және айналмалы сақиналы жапсарларды орындауда қолданылады.

Электроды (1) сым дәнекерлеу (5) ыдысына автоматты түрде беріледі. Қалыптастырушы (3) құрылғылар (сырғымалар) мен сымды беру (2) механизмі дәнекерленетін (7) металдың қимасына қатысты дәнекерлеу жылдамдығымен жылжып отырады.



1.23. Сурет. Электрқожды дәнекерлеу жұмысы

а — электродты сыммен дәнекерлеу; б — электродты пластинамен дәнекерлеу; в — балқымалы ауыздықпен дәнекерлеу; 1 — электродты сыммен дәнекерлеу; 2 — беріліс механизмі; 3 — қалыптастырушы құрылғы; 4 — қожды ыдыс; 5 — дәнекерлеу ыдысы; 6 — дәнекерлеу жапсары; 7 — негізгі металл; 8 — электродты пластина; 9 — балқымалы ауыздық.



Электродтарды қожды (4) ыдыстан 60...70 мм-ге шығып тұрады.

*Электродты пластинамен* дәнекерлегенде (1.23, б-суреті) бір немесе бірнеше электродтарды пайдалануға болады. Балқу шамасына қарай электродты (8) пластина дәнекерлеу (5) ыдысына (2) механизмнің көмегімен автоматты түрде беріледі. Жапсарды мәжбүрлі түрде қалыптастыру үшін жылжымайтын алынбалы салынбалы жез сумен суытылатын (қалыптастырушы) (3) құрылғылар немесе қалатын бастырмалар қолданылады.

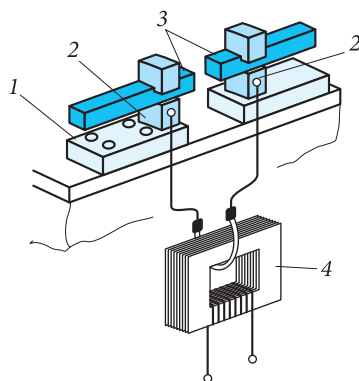
Бұл тәсілмен (ені 2 метрге, ал биіктігі 1 метрге дейін) дамыған тік бұрышты қималы жапсарларды дәнекерлейді. Пластиналы электродпен дәнекерлеуге арналған құрал электродты сыммен дәнекерлеуге арналған аспапқа қарағанда қолданылуы оңай. Мұндай жұмыстың кемшілігі – үлкен қуаттағы трансформаторларды қолдану қажеттігінде.

Күрделі конфигурациялы жапсар жасау үшін дәнекерлеу жұмысын *балқымалы ауыздықпен* (1.23, в-суреті) атқарады, ол бір уақытта электрод әрі қондырмалы металл болып қызмет атқарады. Ауыздықтың (9) өзі пластина болып табылады, оған қондырмалы сымды беру үшін бағыттаушы түтіктер қайнатылып дәнекерленген. Дәнекерлеу кезінде автоматты түрде берілетін сым мен ауыздық ериді. Дәнекерлеудің осы тәсілімен мәжбүрлі түрде қалыптастыру электроды пластинамен дәнекерлеу кезіндегідей орындалады.

Жұмсалатын ауыздықты пайдалану қондырмалы сымдардың санын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл жұмыстың кемшілігіне дәнекерленетін бөлшектердің арасындағы саңылауға ауыздықты бекіту мен дайындаудың күрделі екендігін, сондай ақ үлкен қуаттағы қорек көздерін пайдалану қажеттілігін жатқызуға болады.

*Байланыстырып дәнекерлеу* ары қарай сығымдай отырып электр тоғымен шамалы уақыт қыздырудан тұрады. Оның көмегімен болаттан, никель, титан, алюминий, магний және жез қорытпаларынан дайындалған қалыңдығы 0,3-6 мм-ді құрайтын бөлшектерді жалғайды. Байланыстырып дәнекерлеудің қолданылу аясы өте кең – ірі ауқымды құрылыс құрастырмалары мен ғарыштық аспаптардан бастап кішкентай жартылай өткізгішті құрылғылар мен үлдірлі микросызбаларға дейін қамтиды. Барлық дәнекерлеп жалғау жұмысының шамамен 30 %-ын байланыстырып дәнекерлеумен атқарады: түйістірмелі, жапсарлы, нүктелі және бедерлі етіп дәнекерлеу.

Түйіспелі байланыстыра дәнекерлеу (1.24-сурет) дәнекерлеу (4) трансформаторынан келетін электр тоғы өткен кезде бөлінетін жылу арқылы дәнекерленетін (3) бөлшектердің түйіспелі бүйірлерін қыздыруға негізделген.



1.24-Сурет. Түйіспелі байланыстырып дәнекерлеу сызбасы:

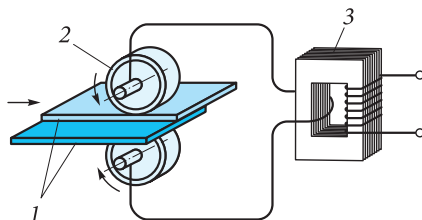
1 — плита; 2 — қысқыштар; 3 — дәнекерленетін бөлшектер;  
4 — дәнекерлеу трансформаторы

Бөлшектердің бүйірін қыздыру олар балқығанға дейін (балқытып дәнекерлеу) не болмаса ары қарай бөлшектерді қыса отырып икемдік күйге жеткенге (кедергімен дәнекерлеу) дейін орындалады. Нәтижесінде, (2) қысқыштарға бекітілген бөлшектер түйіскен жердің барлық үстіңгі бетінде жалғанады.

Балқыта отырып түйіспелі дәнекерлеуді құбырларды, теміржол рельстерін, түрлі құрастыру болаттары мен түрлі-түсті металдардан жасалған автокөлік дөңгелектерінің тоғындарын жалғау үшін сәтті түрде пайдаланады. Түйіспелі жалғау жұмысының үлесі байланыстырып дәнекерлеу арқылы жалғанатын жалғау жұмысының шамамен 10%-ын қрайды.

Түйіскен жерлерді бірқалыпты етіп қыздыру және оксидті үлдірлерді алып тастаудың қиын болуынан байланыстырудың барлық үстіңгі беті бойынша қосып жалғауға болмайтындықтан түйіспелі дәнекерлеуді кедергімен өте шекті түрде қолданады. Бұл әдіспен негізінен қатысты түрде қима алаңы аз көлемді, көміртектілігі төмен, болаттан жасалатын сым, өзек және құбырларды дәнекерлейді.

Ж а п с а р л а п байланыстырып дәнекерлеу (1.25-суреті) бөлшектердің ұрылып соғылатын жалғанған жерлерінің электродтардың айналып тұратын дискілерінің көмегімен үздіксіз немесе үзікті жапсарлармен орындалатындығына негізделген. Дәнекерлеу кезінде электродтардың үнемі айналып тұратындығына немесе дәнекерлеу (3) трансформаторынан келетін электр тогы өткен кезде тоқтап қалатындығына байланысты, дәнекерлеу жұмысы үздіксіз және адымды дәнекерлеу болып бөлінеді.



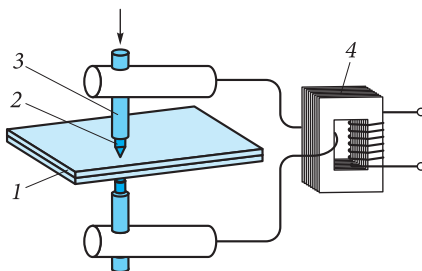
1.25-Сурет. Жапсарды байланыстырып дәнекерлеу сызбасы:

1 — дәнекерленетін бөлшектер; 2 — айналып тұратын дискілі электрод; 3 — дәнекерлеу трансформаторы

Қатысты түрде өнімділігінің төмен болуы адымды дәнекерлеуге тән болып келеді, дегенмен мұны жасаған кезде электродтардың жұмысшы беткейлерінің тозу жылдамдығы мен ақаулардың туындау ықтималдылығы (жарықшақтар, саңылау қуыстар) үздіксіз дәнекерлеу кезіне қарағанда аз болады.

Байланыстырып дәнекерлеумен орындалатын жалғаулар жұмыстарының жалпы көлемінің 7 %-ы жапсарлап дәнекерлеу үлесіне келеді, оны ауа өткізбейтін ыдыстарды дайындауға қолданады. Бұдан басқа, жапсарлап дәнекерлеу аспаптарды құрастыруда сезімталды бөлшектерді шығару кезінде тығыздылығы берік жапсарлау жұмысын қамтамасыз етеді.

*Нүктелі* байланыстырып дәнекерлеу (1.26-суреті) жапсарлардың ауа өткізбеу қасиетін қажет етпейтін жұқа жапырақты құрылыстарды жасауға қолданады. Дәнекерлеудің мұндай тәсілімен (1) бөлшектерді жалғау электрод бүйірлерінің аумағымен шектелген учаскелерде орындалады. Бөлшектерді ұрып жинайды да электродтарды ұстап тұратын (3) тұтқаларға бекітілген (2) электродтарымен сығымдайды.



1.26-Сурет. Нүктелі байланыстырып дәнекерлеу сызбасы:

1 — дәнекерленетін бөлшектер; 2 — электрод; 3 — электродты ұстап тұратын тұтқа; 4 — дәнекерлеу трансформаторы

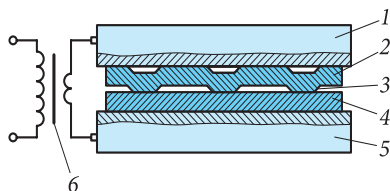
Содан соң электродтар арқылы дәнекерлеу (4) трансформаторынан келетін электр тогын өткізеді. Нәтижесінде *өзек* деп аталатын бөлшектерді өзара балқыту аймағы қалыптасады. Өзектің балқып тұрған металы жылдам кристалданады, ал жалғанған бөлшектер арасында металды байланыстар қалыптасады.

Токты дәнекерленетін бөлшектерге алып келу тәсіліне қарай *бір* және *екі жақты нүктелі дәнекерлеу* деп бөлінеді. Бірінші жағдайда электродтарды бір бөлшекке алып келеді де, екіншісін екеуіне де алып келеді. Көбінесе дәнекерлеу жұмысы бойы бір нүктені (бір нүктелі дәнекерлеу), ал сирек түрде – бір мезгілде екі және одан көп (көп нүктелі дәнекерлеу) нүктені жасайды.

Нүктелі дәнекерлеу жұмысының үлесі байланыстырып дәнекерлеумен орындалатын барлық жалғау жұмыстарының шамамен 80 %-ын құрайды. Дәнекерлеудің бұл тәсілін автокөлік және вагон құрастыру, радиоэлектроника мен басқа да салаларда кеңінен қолданады.

Бедерлі байланыстырып дәнекерлеу (1.27-суреті) нүктелі дәнекерлеудің алуан түрі болып табылады. Мұны жүзеге асырған кезде бөлшектің үстіңгі (2) бетінде алдына ала (3) дөңес қалыптасады, ол бөлшектердің бастапқы алаңын шектейді, ал қыздырған кезде біртіндеп пішінін өзгертеді. Жұмыстың белгілі бір сатысында әдеттегі жай нүктелі дәнекерлеу кезіндегідей өзек түзіледі. Бөлшектің үстіңгі беткейінде көбінесе бірнеше жекелеген дөңестер немесе жабық пішінді ұзартылған дөңес жасайды, мысалы сақина түрінде. Дәнекерлеу тогы өткеннен соң бір уақытта бірнеше нүкте немесе үздіксіз нығыз жапсар (сұлбалы бедерлі дәнекерлеу) жасайды.

Бедерлік дәнекерлеу — байланыстырып дәнекерлеудің анағұрлым аз тараған түрі (оның көмегімен дәнекерлеп жалғаудың шамамен 3 %-ын орындайды), ол тіректерді жапырақшалы бөлшектерге, ал сымдарды — радиоэлектроникадағы жұқа бөлшектерге бекіту үшін, сондай ақ бекітпелі бөлшектерді жалғау үшін және т.б. жұмыстар үшін қолданылады.



1.27-Сурет. Бедерлі жалғастырып дәнекерлеу сызбасы:

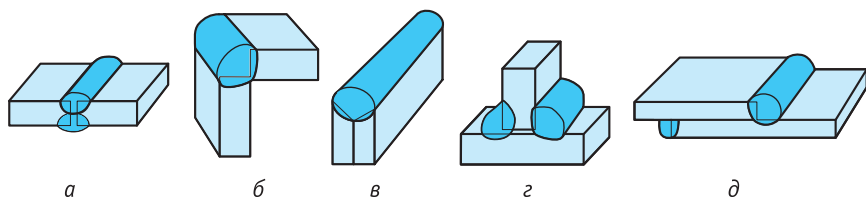
1, 5 — плиталар; 2, 4 — дәнекерленетін бөлшектер; 3 — бөлшектің үстіңгі бетіндегі дөңес жер; 6 — дәнекерлеу трансформаторы мүмкіндік береді

**Дәнекерлеп жалғау және жапсарлау.** *Дәнекерлеп жалғау* дәнекерлеумен орындалған бекітілген жалғау болып табылады. Дәнекерлеп жапсарлап жалғау деп балқыған металдың кристалдану нәтижесінде, не болмаса қысыммен дәнекерлеу кезінде пластикалық пішіннің өзгеруі нәтижесінде, немесе кристалдану мен пішіннің өзгеруін үйлестіру нәтижесінде түзілген дәнекерлеп жалғаудың учаскесін айтады.

Дәнекерлеудің алуан түрлеріне арналған негізгі түрлері мен құрастыру бөлшектері төменде көрсетілген мемлекеттік стандарттарда белгіленген:

- 5264 — 80\* МЕМСтандарты, «Қолмен доғалап дәнекерлеу. Дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 11534 — 75\*МЕМСтандарты «Қолмен доғалап дәнекерлеу. Үшкір және тұйық бұрыштарда дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 14771 — 76\* МЕМСтандарты, «Қорғалған газбен доғалық дәнекерлеу жұмысы. Дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 23518 — 79\* МЕМСтандарты, «Қорғалған газбен доғалық дәнекерлеу жұмысы. Үшкір және тұйық бұрыштарда дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 14806 — 80 МЕМСтандарты, «Инертті газбен алюминий мен алюминді қорытпаларды доғалап дәнекерлеу. Дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 8713 — 79\* МЕМСтандарты, «Балқыта отырып дәнекерлеу. Дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 11533 — 75 МЕМСтандарты, «Балқытпаменавтоматты түрде және жартылай автоматты түрде доғалап дәнекерлеу. Үшкір және тұйық бұрыштарда дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 15164—78\* МЕМСтандарты, «Электрқожды дәнекерлеу жұмысы. Дәнекерленіп жалғанған жерлер. Негізгі түрлері, құрастыру бөлшектері мен көлемі»;
- 15878 — 79 МЕМСтандарты, «Байланыстырып дәнекерлеу. Дәнекерленіп жалғанған жерлер. Құрастыру бөлшектері мен көлемі».

Жалғау түрі дәнекерленетін бөлшектердің өзара орналасу сипатымен анықталады. 2601 — 84\* «Металдарды дәнекерлеу. Негізгі түсініктердің терминдері мен анықтамалары» МЕМСтандартындаосы жапсарлаудың қолданылатын жалғаудың



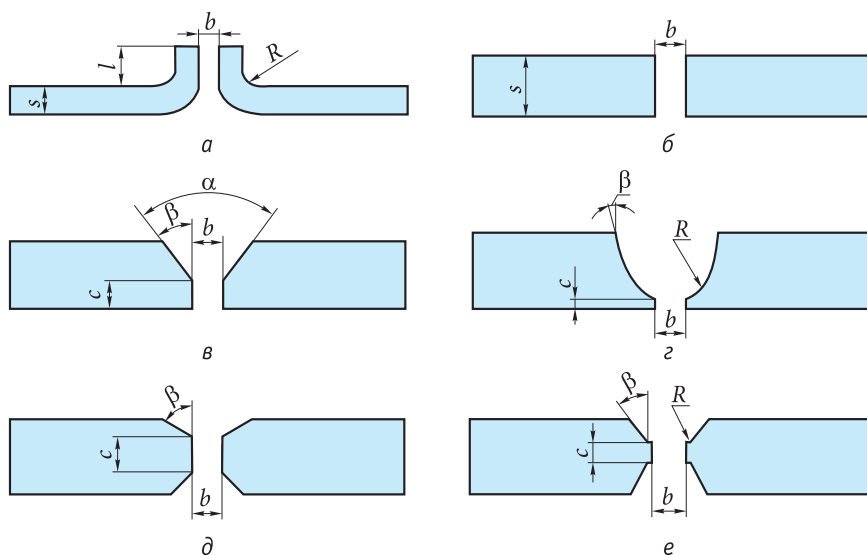
1.28-Сурет. Дәнекерлеп жалғаудың түрлері:

*a* — түйіспелі жалғау; *б* — бұрыштық жалғау; *в* — бүйірмен жалғау;  
*г* — таңбалы; *д* — ұрып соғу арқылы жалғау.

түрлеріне байланысты дәнекерлеп жапсарлап жалғаудың негізгі түрлері, сондай ақ дәнекерлеуге әзірленген қималардың және дәнекерлеп жапсарлап жалғаудың геометриялық көрсеткіштері бекітілген.

Дәнекерлеп жалғау түйіспелі, бұрыштық, бүйірлі, таңбалы және іліктіру арқылы болады (1.28-суреті).

Стандарттарда дәнекерлеп жапсарлап жалғаудың әріптік-сандық белгілері белгіленген. Әріптер дәнекерлеп жалғаудың түрін (*С* — түйіспелі, *Г* — таңбалық, *У* — бұрыштық, *Н* — іліктірмелі), ал сандар



1.29-Сурет. Дәнекерлеуге әзірленіп дайындалған қималардың (а—е) пішіні:

*a* — қималарды мүшелу бұрышы; *в* — қималардың қисаю бұрышы; *b* — саңылау; *c* — қималарды мұқалту; *l* — қайырылған жиектің биіктігі; *R* — дөңгелете айналдыру радиусы; *s* — металл қалыңдығы.

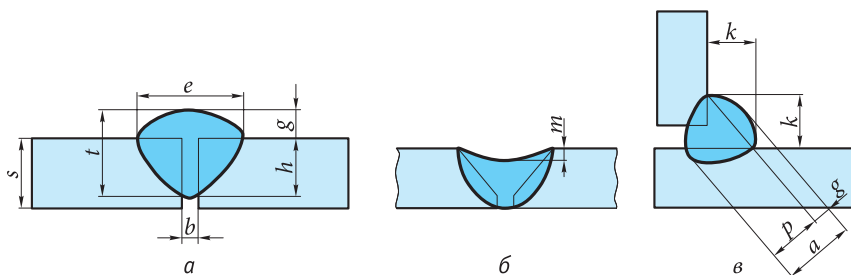
нақты стандарттағы жапсарлаудың реттік нөмірін көрсетеді.

Дәнекерлеуге әзірлеп жасалған қималардың негізгі геометриялық көрсеткіштері (1.29-суреті), являются зазор  $b$  саңылауы,  $c$  қималардың мұқалуы мен  $a$  мүшелеу бұрышы болып табылады. Бұл көрсеткіштер дәнекерлеу жұмысының технологиялық шарттарымен анықталып, қажетті сапада жапсарлардың орындалуы мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс.

Түйіспелі және бұрыштық жапсарлап дәнекерлеудің негізгі геометриялық көрсеткіштері 1.30-суретте көрсетілген. Бұрыштық жапсарлап жалғаудың катетін анықтаған кезде кимаға енгізілген үшбұрышты жапсардың аз катетін алады.

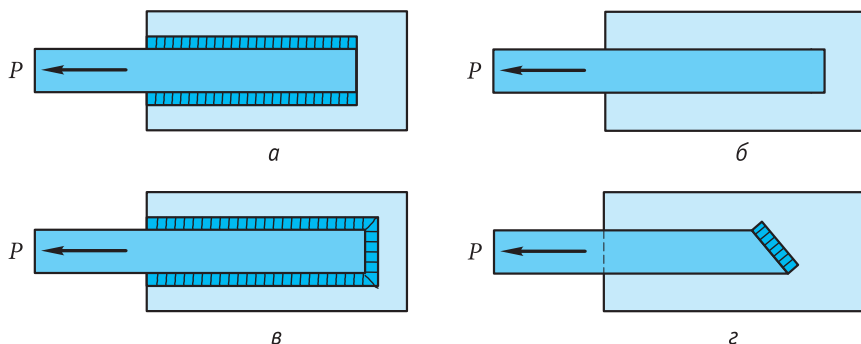
Дәнекерлеп құрастыруды дайындау және пайдаланудың көп түрлі болуын ескере отырып, бірнеше белгілеріне қарай дәнекерлеп жапсарлап жалғау жіктеледі:

- *жалғаудың түріне қарай* түйіспелі (1.30,  $a$ ,  $b$  суреттерін қараңыз) және бұрыштық (1.30,  $b$  суретін қараңыз) жапсарлау;
- *дәнекерлеудің тәсілі мен түріне қарай* — қолмен, автоматты немесе механикаландыру тәсілімен, электродоғалық, электрқожды, плазмалық, электронды-сәулелі немесе байланыстырып дәнекерлеумен орындалған жапсарлап жалғау;
- *сыртқы үстіңгі бетінің пішіне қарап* — жазық, дөңес және иілген жапсарлап жалғау;
- *дәнекерлеу кезінде кеңістіктегі күйіне қарай* — төмен, тік, жазық түрде және төбе түріндегі жапсарлап жалғау;



1.30-Сурет. (а, б) түйіспелі және (в) бұрыштық дәнекерлеп жапсарлап жалғаудың негізгі геометриялық көрсеткіштері:

$a$  — бұрыштық жапсарлап жалғаудың қалыңдығы;  $b$  — саңылау;  $c$  — ені;  $g$  — дөңестілігі;  $h$  — балқыту тереңдігі;  $k$  — бұрыштық жапсар катеті;  $m$  — батыңқы ойыс;  $p$  — бұрыштық жапсардың есептік биіктігі;  $s$  — металдың қалыңдығы;  $t$  — түйіспелі жапсарлы жалғаудың қалыңдығы.

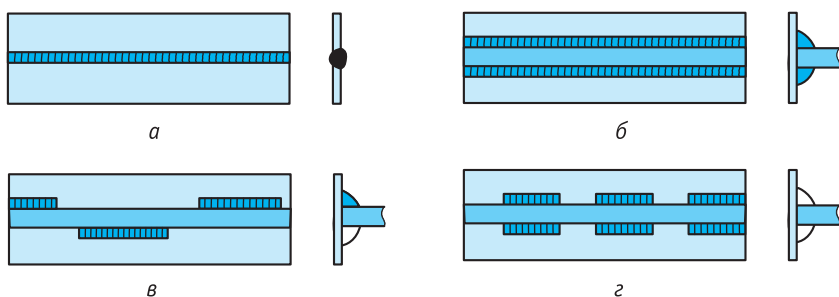


1.31-Сурет. Қолданыстағы Р жүктемесінің бағытымен дәнекерлей отырып жапсарлап жалғауды жіктеу:

а — бойлық (қапталдан); б — көлденең (қарсы); в — құрама;  
г — қиғаш

■ қолданыстағы жүктемеге қатысты орналасуына қарай — бойлық, немесе қапталдан (1.31, а суреті), көлденең, немесе қарсы (1.31, б суреті), және қиғаш (1.31, в суреті), бойлықтың өсі қолданыстағы жүктеменің бағытына қарай қатар, перпендикулярлы және бұрышта, сондай ақ құрама жапсарлай отырып жалғау (1.31, г суреті);

■ жұмыстың шарттарына қарай — құрылысқа, және жалғайтын жерлерге, немесе тұтастай құрылыстың бөлшектерін бекітуді ғана қамтамасыз етуші байланыстырушыларға әсерін тигізетін негізгі салмақты қабылдауға арналған жұмысшы жапсарлап жалғау.



1.32-Сурет. Ұзындығына қарай дәнекерлеп жапсарлай отырып жалғаудың жіктелуі:

а — үздіксіз түйіспелі; б — үздіксіз бұрыштық; в, г — сәйкес түрінде шахмат тәрізді және таңбалап жалғаудың тізбекті үздікті екі жақты жапсарлары

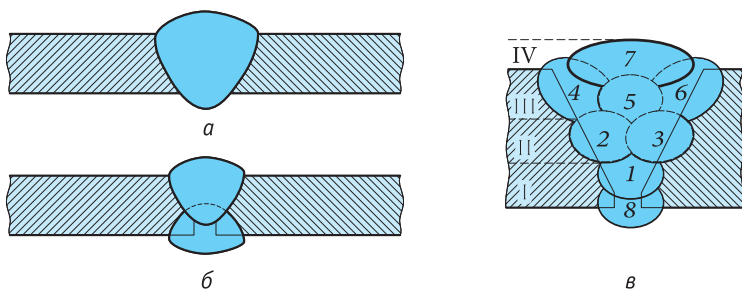


■ *ұзындығына қарай* — үздіксіз (1.32, а, б суреті), сондай ақ үздікті тізбекті (1.32, в суреті) және шахмат тәрізді (1.32, г суреті). Жалғаулардың ауа өткізбеуі қажет болған жағдайда үздікті жапсар пайдаланылады, ал үздіксіз жапсар аз жүктелген болып табылады. *Тізбекті* қабырғаның екі жағындағы аралықтармен біріне-бірі қарсы таңбалап жалғанатын екі жақты жапсар болып табылады; шахмат тәрізді жапсарда тізбектен айырмашылығы қабырғаның бір жағындағы аралықтар жапсардың дәнекерленген учаскелеріне қарсы оның екінші жағында болады;

■ *дайындалған қиманың пішініне қарай* — қайыра отырып (1.29, а суреті), қиманы қиғаш қоймастан (1.29, б суреті), бөлшектің бір немесе екі жағынан тікелей немесе қисық сызықты қиғаш (1.29, в суреті) немесе бөлшектің бір немесе екі жағынан қисық сызықты (1.29, г суреті) қиғаш скосом (1.29, д, е суреті);

■ *орындау сипатына қарай* — бір (1.33, а суреті) және екі жақты (1.33, б суреті);

■ *қабат және өткелдердің санына қарай* — бір қабатты (1.33, а суреті) және көп қабатты көп өткелді (1.33, в суреті). *Өткелді* дегеніміз – дәнекерлеу кезінде көздің бір бағытында бір мәрте жылжу қозғалу болып табылады. Бір өткен кезде балқыған дәнекерлеп жапсар металы *білікше деп аталады*. Дәнекерлеп жапсардың *қабаты* бір немесе жапсардың көлденең қимасының бір деңгейінде орналасқан бірнеше білікшелерден тұруы мүмкін;



1.33-Сурет. Бір (а) және (б) екі жақты бір өткелді дәнекерлеу жапсарлары мен көп қабатты көп өткелді жапсаржапсар (в):

1 — 8 — өткелдерді орындау реті; 1 — түп жапсар;

7 — қаптайтын жапсар; 8 — қақпа асты жапсары; I — IV — қабат нөмірлері

■ *орындау орнына қарай* — зауыттан шыққан және құрастыруды монтаждау орнында дәнекерленетін монтаждalған. Зауыт жапсарларын өнімділігі жоғары маханикаландырылған және автоматтандырылған дәнекерлеу арқылы орындайды, ол олардың жеткілікті түрде жоғары сапалы болуын қамтамасыз етеді, ал монтаждalғандар ең бастысы қол доғалы дәнекерлеу арқылы орындайды.

**Созумен (сығымдап жалғау) жалғау.** Бұл жалғаулар бекітілгендердің тобына жатады, оларды құрастыру қиынға соғады, себебі арнай құралдарды қолданумен байланысты болып келген және бөлшектердің қондырмалы үстіңгі беткейлерінің зақымдануымен қатар жүреді. Дегенмен, сәйкес түрде тартқан кезде және құрастыру технологиясы сақталған жағдайда қайта құрастыру кезінде жұмыс қабілетін сақтап қалатын жалғаулар жасауға болады.

*Тарту, созу деп білік пен тесік диаметрлерінің дұрыс түрде түрлі болуын айтады. Қажетті созу жұмысын қондыру көлемінің қажетті түрдегі түрлі болуымен жалғанатын бөлшектерді дайындау жолымен жүзеге асырылады. Бөлшектердің өзара жылжымауы оларды түйіскен жерлерінің үстіңгі беткейінде пайда болатын үйкелудің күшімен қамтамасыз етіледі.*

Тарту арқылы орындалатын жалғаулардың арасында анағұрлым кеңінен тарағаны цилиндрлі тарту, мұнда бір бөлшек цилиндрдің үстіңгі бойымен екінші бір бөлшекті қамтиды.

Тартумен жалғаудың қасиетіне олардың жай қарапайым болуы мен технологиялық тұрғыдан тиімділігін жатқызуға болады, бұл оларды жаппай өндіру мүмкіншілігін қамтамасыз етеді. Бөлшектердің жақсы орталығы мен салмақтың барлық қондыру үстіңгі бетіне таралуы қазіргі заманғы жылдамдығы жоғары машиналардың бөлшектерін бекіту үшін сығымдап жалғауды пайдалануға мүмкіндік береді.

Тартумен жалғаудың кемшіліктері оларды құрастыру мен бөлшектеудің қиындығы, жалғанатын бөлшектердің тартылуын азайту мүмкіндігі мен құрастыру кезінде олардың қондыру үстіңгі беттерінің зақымдану мүмкіндігін, сонымен қатар дайындау кезінде жоғары дәлдікке қойылатын талап болып табылады.

## БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

---

1. Бөлшек несімен түйіннен ерекшеленетінін түсіндіріңіз.
2. Жалпы мақсаттағы бөлшектер мен түйіндерді атап шығыңыз.
3. Арнайы мақсаттағы бөлшектер мен түйіндерді атаңыз.
4. Машиналардың бөлшектерін қандай тәсілмен дайындайды?
5. Құйып құрастырудың артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
6. Машиналар мен құрастырудың дәнекерлеу бөлшектерін неге құйылмалы бөлшектер ығыстырып шығаруда? Соғу жұмысы

- неден тұрады? Оған қандай негізгі операциялар кіреді?
7. Қалыптаудың қандай түрлерін білесіз?
8. Сығымдау жұмысын қысқаша сипаттап беріңіз.
9. Металдарды кесу арқылы өңдеу үшін қандай құрал-жабдықты пайдаланады?
10. Машиналардың бөлектерін қосып ажырату түрлерін атаңыз.
11. Бұраманың негізгі түрлерін және оларды қолдану салаларын атаңыз.
12. Бұраманың қандай көрсеткіштері геометриялыққа жатады?
13. Бекіту бөлшектерінің негізгі түрлерін атаңыз.
14. Бұрамалы жалғаулардың артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
15. Штифті жалғаудың мақсаты мен түрлерін сипаттап беріңіз.
16. Ұстатқышты жалғаудың мақсатын, артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсетіңіз.
18. Ұстатқышты жалғаудың қандай түрлерін білесіз?
19. Кілтекті жалғаудың негізгі түрлерін атаңыз және оларды қолдану саласын көрсетіңіз.
20. Призмалық жалғаудың артықшылықтары мен кемшіліктері неден тұрады?
21. Ойма кілтекті жалғаудың мақсаты мен түрлерін көрсетіңіз.
22. Ойма кілтекті жалғаудың кілтекті (сыналы) жалғау алдындағы артықшылығы неде?
23. Профильді жалғау дегеніміз не?
24. Тойтармалы жалғау қалай түзіледі?
25. Тойтармалы жалғауды қолдану саласын атаңыз.
26. Тойтармалы жалғаудың түрлерін атаңыз.
27. Дәнекерлеп жалғаудың тойтарып жалғау алдындағы артықшылығы неде?
28. Дәнекерлеп құрастырмаларды дайындау үшін дәнекерлеудің қандай түрлері анағұрлым кеңінен тараған? Сипаттап беріңіз.
29. Дәнекерлеудің түрлері үшін дәнекерлеп жалғаудың негізгі түрлерін белгілейтін мемлекеттік стандарттарды атап беріңіз.
30. Дәнекерленген жапсарды жіктеп беріңіз.
31. Сығымдап жалғаудың мақсатын, артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсетіңіз.

## 2 Тарау

### ҚОЗҒАЛЫСТЫ ТҮРЛЕНДІРУ МЕХАНИЗМДЕРІ МЕН АЙНАЛДЫРУ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ БЕРІЛІСТЕРІ

#### 2.1. БЕРІЛІС МЕХАНИЗМДЕРІ

Машинаның атқарушы органына қозғалыстан механикалық қуатты (қозғалысты) бір уақытта олардың жұмыс тәртібімен келісе отырып беру үшін түрлі *беріліс механизмдері* немесе *берілістер* қолданылады, олар бір қозғалтқыштан бірнеше атқарушы органдарды қозғалысқа келтіріп айналу қозғалысын келіп түсуін және керісінше кері айналдыру қозғалыстарын түрлендіреді.

Механикалық, электрлік, пневматикалық және гидравликалық берілістер болып бөлінеді. Айналдыру қозғалысының механикалық берілістері анағұрлым кеңінен тараған, олар қозғалыс жылдамдығын, түрін немесе заңдылығын түрлендіруге қызмет атқарады.

Айналдыру денесі тікелей бір-бірімен байланысады, мысалы, бұл үйкелісті берілісте болады (2.1, а суреті), немесе икемді буын – белбеумен немесе шынжырмен өзара байланыста болады (2.1 б, *в суреті*).

Айналдырудың жетекші денесінен жетекке қозғалысты беру тәсіліне байланысты берілістер *үйкеліс* (үйкелісті және белбеулі) және *тісті* (тісті, бұрамдықты және шынжырлы) болып бөлінеді.

Кез-келген берілісте айналу екі негізгі денесі бөлініп қарастырылады: жетекші және жетектегі. Көпсатылы берілістерде олардың арасында айналу аралық денелері орналасады.

Берілістің негізгі көрсеткіштері мыналар:

- айналу денесінің жетекшісі ( $P_j$ ) мен жетегінің қуаты ( $P_2$ ), Вт;
- айналу денелерінің ( $\omega$ ) жетекші және ( $n_2$ ) жетегінің

айналу жиілігімен немесе олардың  $\omega_1$  және  $\omega_2$  бұрыштық жылдамдықтарымен сипатталатын жылдам жүрісі,  $\text{мин}^{-1}$ ,  $\text{с}^{-1}$ ;

■ ПҚК, көрсетілгенмына формуламен табылады:

$$\eta = P_2 / P_1 \quad (2.1)$$

■ төменде көрсетілген формуламен есептелетін беріліс қатынасы:

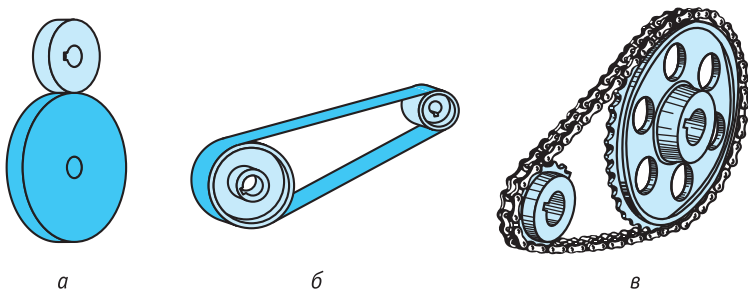
$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2.2)$$

Беріліс қатынасы  $i > 1$  болғанда, яғни  $n_1 > n_2$  жағдайда, беріліс *төмендетуші* болып табылады да *редуктордеп аталады*.  $i < 1$  ( $n_1 < n_2$ ) болған жағдайда *ұлғайтушы* беріліс іске асырылады, ол *мультипликатордеп аталады*.

Атқару механизмінің айналу жиілігі әдетте қозғалтқыштың айналу жиілігінен төмен болатындықтан төмендетуші берілістер анағұрлым жиі қолданылады.

Берілістерде тұрақты және айнымалы (реттелуші) беріліс қатынасы болады. Беріліс қатынасын реттеу сатылы және сатсыз болады. *Сатылы* реттеу тісті дөңгелектері бар беріліс қораптарымен, сатылы тегершіктері бар белбеулі берілістермен және т.б. жүзеге асырылады. Беріліс қатынасын *сатысыз* реттеу үйкелісті немесе шынжырлы түрлендіргіштерді пайдаланады.

Тісті дөңгелектері бар сатылы реттелетін механикалық берілістер жұмыс қабілетінің жоғары болуымен ерекшеленеді, міне сондықтан көлік машина құрастыру мен станок құрастыруда кеңінен пайдаланылады.



2.1 Сурет. Беріліс түрлері:

*а* — үйкелісті беріліс; *б* — белбеулі беріліс; *в* — шынжырлы беріліс

Сатысыз реттеудің механикалық берілістерінің салмақ түсіру қабілетін аз болады, оларды аз қуаттағы (10... 15 кВт дейін) берілістерге пайдаланады.

## 2.1. БЕРІЛІС МЕХАНИЗМДЕРІ

Тікелей байланыспен берілістерге тісті, бұрамдықты және үйкелісті берілістер жатады.

**Тісті берілістер.** Мұндай берілістерде (2.2 Сурет) жетекші дөңгелектің айналуы тістердің көмегімен жетектегінің айналуына түрленеді. Берілістің тістері аз дөңгелегі *тістегеріш* деп, ал тістері көбі — *дөңгелек деп аталады*.

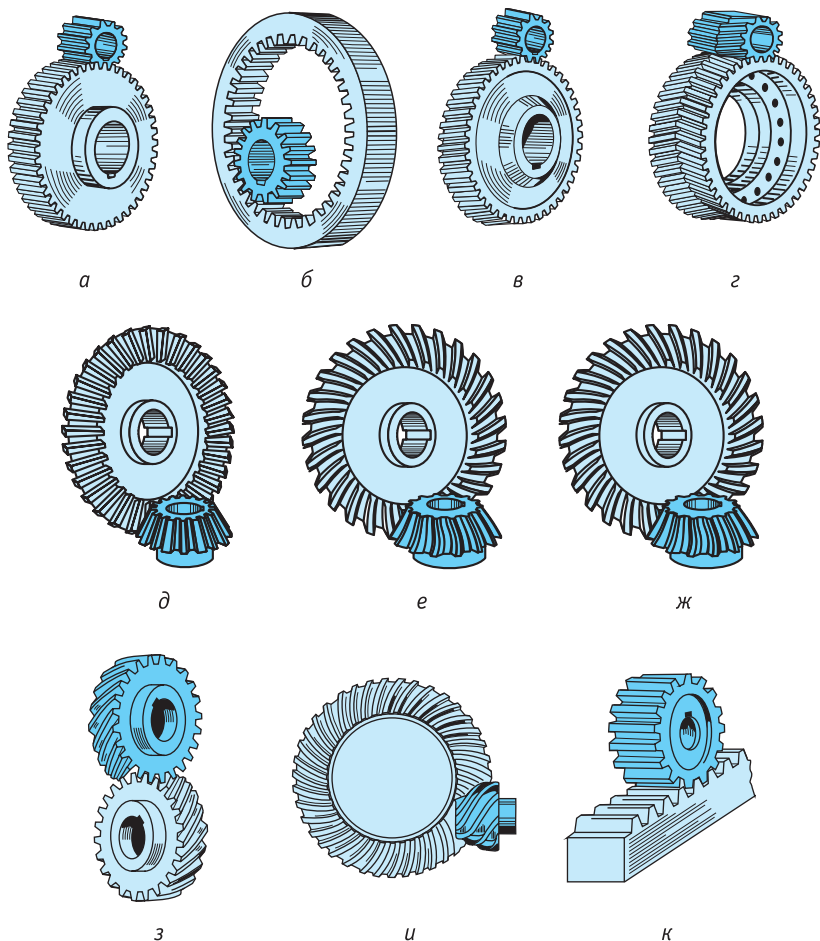
Тісті берілістердегі біліктердің қатар жатқан (2.2, *а—г суреті*), қиысатын (2.2, *д — ж суреті*) және айқасқан (2.2, *з, и суреті*) геометриялық өстері болады.

Тісті дөңгелектер *цилиндрлі* (2.2, *а—г, з суреті*), *конусты* (2.2, *д—ж, и суреті*), эллиптикалық немесе бейнелі, ал олардың тістері — тік (2.2, *а, б, д суреті*), қиғаш (2.2, *в, е, з, и суреті*), шевронды (2.2, *г суреті*) немесе қисық сызықты (2.2, *ж суреті*) болып келеді. Осыған сәйкес тісті берілістер төмендегідей түрлерге бөлінеді:

- *цилиндрлі* тік тісті (2.2, *а, б суреті*), қиғаш тісті (2.2, *в суреті*) және шевронды (2.2, *г суреті*);
- *конусты* тік тісті (2.2, *д суреті*), қиғаш тісті (2.2, *е суреті*) и с қисық сызықты тістерімен ( 2.2, *ж қиғаш тісті*);
- *бұрамалы* (2.2, *з қиғаш тісті*), айқасқан біліктерге орнатылған қиғаш тістері бар екі цилиндрлі дөңгелектерден тұрады;
- *гипоидті, немесе конустық бұрандалы* (2.2—суреті) берілістер, айқасқан біліктерге орнатылған қиғаш немесе қисық сызықты тістерден тұрады.

Берілістердің (2.2, *а суреті*) сыртқы және (2.2, *б суреті*) ішкі іліп тартауы болады. Ішкі іліп тартуы бар берілісте тісті дөңгелектер сол бірдей бағытқа қарай айналады.

*Төрткілдеш* берілісі (рис. 2.2, *к*) тістегеріштердің айналу қозғалысын төрткілдештің қайта айналып келіп түсу қозғалысына түрлендіреді немесе керісінше. Төрткілдешті диаметрі үлкеністі дөңгелек ретінде қарастырады.



## 2.2-Сурет. Тісті берілістердің негізгі түрлері:

*а* — сыртқы іліп тартуы бар цилиндрлі тік тісті; *б* — ішкі іліп тартуы бар цилиндрлі тік тісті; *в* — цилиндрлі қиғаштісті; *г* — цилиндрлі шевронды; *д* — конусты тік тісті; *е* — конусты қиғаштісті; *ж* — тік сыхзықты тістері бар конусты; *з* — бұрамалы; *и* — гипойдті (конустыбұрамалы); *к* — төрткілдеш.

Тісті берілістер жүктеме қабілетінің жоғары болуымен, көлемінің аз ауқымдылығымен, жұмыс істегенде ұзаққа шыдайтындығымен және сенімділігімен, жоғары ПҚК-імен, беріліс қатынасының тұрақтылығымен, бұрыштық жылдамдықтың, қуат пен беріліс қатынастарының кең ауқымында қолданылу мүмкіндігімен

ерекшеленеді.

Тісті берілістердің кемшіліктеріне олардың дайындаудың дәлдігіне қойылатын жоғары талапты, қатты жылдамдықта шу шығару және қарқынды жүктеме шығынының орнын толтырмайтын қаттылығының жоғары болуын жатқызуға болады.

Аталған кемшіліктер тісті берілістің басқалардың алдындағы едәуір артықшылығын кемітпейді, сондықтан олардың машина құрастыру мен аспап құрастырудың барлық салаларында қолданылады.

**Бұрамдықты берілістер.** Бұл берілістер (2.3 суреті) *бұрамдық* деп аталатын (1) бұрамадан, және қиғаштісті дөңгелек болып табылатын *бұрамдықты дөңгелектен* тұрады. Бұрамдық біліктері мен бұрамдықты дөңгелектердің айқасу бұрышы  $90^\circ$ -ге тең болады.

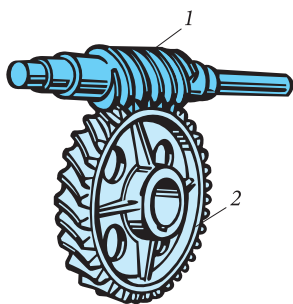
Бұрамдықты берілістердің негізгі түрлерінде цилиндрлі (2.4, а суреті) және глобоидті (2.4, б суреті) бұрамдықтар болады.

Бұрама профилінің пішініне байланысты *цилиндрлі* бұрамдықтар архимедті, конволютті және бұраманың иілген профилі бұрамдықтар болып бөлінеді.

Архимедті бұрамдықтар өс қимасында бұраманың трапецеидалды профиліне ие (2.5, а суреті). Мұндай бұрамдықтар, оларды өндіру технологиясы оңай әрі жақсы жасалғандықтан, машина құрастыру ісінде кеңінен қолданылады.

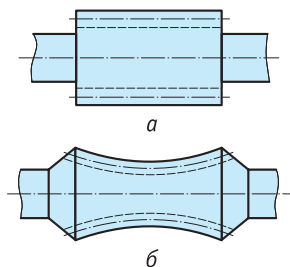
Конволютті бұрамдықтардың орамдардың қалыпты қимасында бұраманың трапецеиалды профилі болады.

Эвольвентті бұрамдықтар өсті қимадағы (2.5, б суреті) бұраманың эвольвентті профилімен сипатталады, оларды бұрама орамдарының жұмысшы беткейлерін ажарлау қажет болғанда архимедті бұрамдықтардың орнына қолданады, бұл осы жұмысты оңайлатып бағасын төмендетеді.



2.3-Сурет. Бұрамдықты беріліс:

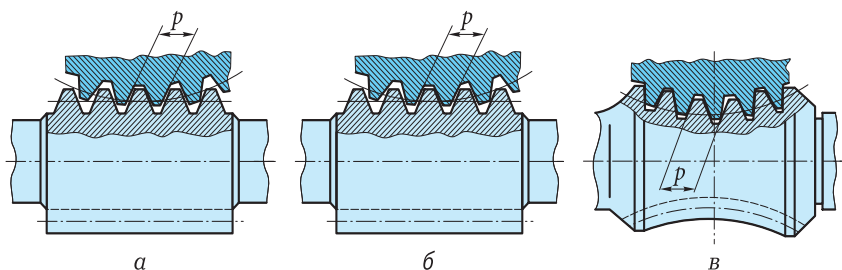
- 1 — бұрамдық;
- 2 — бұрамдықты дөңгелек



2.4-Сурет. Бұрамдықтың түрлері:

- а — цилиндрлі;
- б — глобоидті.





2.5-Сурет. (а) архимедті, (б) эвольвентті және (в) глободті бұрамдықты бар бұрамдықты берілістердің сызбалары:

$P$  — дөңгелек тістерінің немесе бұрамдық орамдарының есептік адымы

Бұраманың иілген профилі бар бұрамдықтар бұрамдықты дөңгелектердің тістерімен байланыстың үлкен үстімен жүретіндігімен ерекшеленеді.

Глободті бұрамдықтар өстік қимада әдетте бұраманың трапецеидальды профилі (2.5, в суреті) бар болады. цилиндрлі берілістерге қарағанда Глободті берілістердің жүктеме қабілеті анағұрлым жоғары болады, бірақ дайындау мен монтаждаудың өте жоғары дәлдігін, қарқынды түрде суытуды талап етеді. Сондықтан, оларды сирек түрде, тек жұмыстың үлкен жүктемелері мен бекітілген тәртіптері кезінде ғана қолданады.

Бұрамдықты берілістердің негізгі артықшылықтары берілістің бір сатысында үлкен беріліс санын іске асыру мүмкіндігі, жоғары кинематикалық дәлдік, жұмыстың жатық әрі шусыз орындалуы болып табылады.

Бұрамдықты берілістердің кемшіліктеріне салыстырмалы түрдегі ПҚК, жылдам тозу, мүжілуге бейім, дөңгелектерді қымбат тұратын үйкеліске қарсы материалдардан (қоладан) дайындау қажеттілігін, құрастыру дәлдігіне қойылатын жоғары талаптарды жатқызуға болады.

Тісті берілістерге қарағанда бұрамдықты берілістер қымбат әрі күрделі, сондықтан оларды айқасқан біліктер арасындағы қозғалысты беру қажет болған кезде, сондай ақ үлкен беріліс қатынасы мен жоғары кинематикалық дәлдікті қажет ететін механизмдерде қолданады. Бұрамдықты берілістерді көтеру көлік машиналардында, станоктар мен автокөліктерді және тағы басқа механизмдерде қолданады.

Төмендетілген ПҚК және бұрамдықты берілістердің желінуге бейімділігі оларды төменгі және орта қуаттарда және мерзгіл мезгіл

қысқа уақытты жұмыстарда пайдалануға мүмкіндік береді.

**Үйкелісті берілістер.** Жай үйкелісті беріліс бір-бірімен түйісіп жататын екі дөңгелектен тұрады. Олардың бірінің айналуы үйкелу күші есебінен айналуға түрленеді.

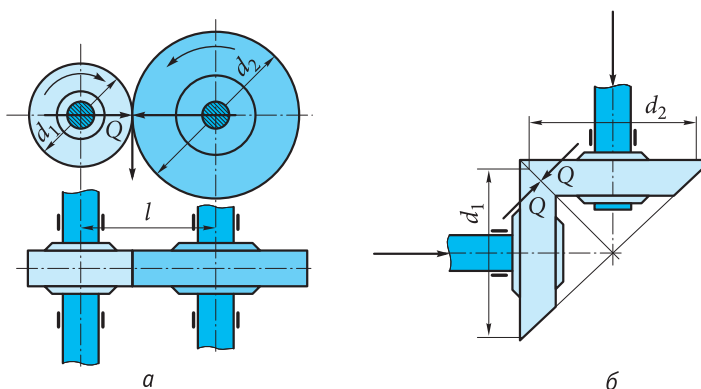
Үйкелісті берілістер цилиндрлі және конусты болып бөлінеді. Қатар жатқан біліктердің арасындағы беріліс *цилиндрлік* болып табылады (2.6, а суреті), ал айқасып жататын өстік сызықтары бар біліктердің арасындағы берілісті — *конустық* (2.6, б суреті) болып табылады. Осы екі беріліс тұрақты беріліс қатынасымен сипатталады.

Егер үйкелісті берілістің дөңгелектерінде айнарудың айнымалы диаметрі бар болатын болса, онда *түрлендіргіш* деп аталатын мұндай беріліс те айнымалы беріліс қатынасымен сипатталады. Түрлендіргіш беріліс қатынасын жәймен әрі үздіксіз өзгертуге мүмкіндік береді.

Үйкелісті түрлендіргіштер *қарсы*, конусты, шарлы, көп дискілі, жылдам және сыналы белбеулі болып келеді. Аралық буынды және аралық буынсыз үйкелісті түрлендіргіштер болып бөлінеді.

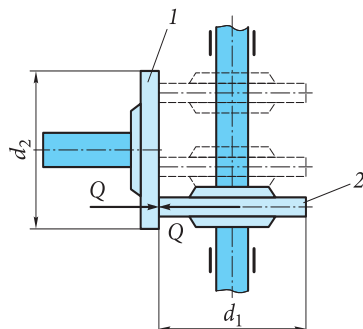
Анағұрлым қарапайымы *қарсы* беріліс болып табылады (2.7-суреті). Берілістің цилиндрлі дөңгелектерін өзара перпендикулярлы біліктерге орнатады, ал олардың бірі білікті бойлай жылжып отырады. Бұл беріліс жетектегі дөңгелектің бұрыштық жылдамдығын жәйлап өзгерту қажет болғанда немесе қайтымды беріліс қажет болғанда қолданады.

2.7-суретте жетектегі дөңгелектің жылжып отыруы жетектегі дөңгелектің бұрыштық жылдамдығын өзгертетіндігін және берілісті қайтымды ететіндігі көрсетілген.



2.6-Сурет. Үйкелісті берілістер:

а — цилиндрлі; б — конусты;  $d_1$ ,  $d_2$  — дөңгелектердің диаметрлері;  $l$  — дөңгелек өстерінің арасындағы қашықтық;  $Q$  — үйкеліс күші



2.7-Сурет. Қарсы үйкелісті беріліс:

$1$  — жетектегі дөңгелек;  $2$  — жетекші дөңгелек;  $d_1$ ,  $d_2$  — дөңгелектердің диаметрлері;  $Q$  — үйкеліс күші (үзікті сызықтармен жетекші дөңгелектің түрлі қалыптары көрсетілген)

Үйкелісті берілістердің бірқатар кемшіліктері бар: дөңгелектер мен мойынтіректердің жылдам тозуына әкеліп соқтыратын дөңгелектердің бір-біріне қатты жанасуы, ПҚК-нің төмен болуы, дөңгелектердің өзара жанасуына арналған арнайы қондырғыларды қолдану қажеттігі. Үйкелісті берілістер дөңгелектердің тайғанақтауына байланысты тұрақсыз беріліс қатынастарымен сипатталады, және беріліс қатынасы дәл болуы керек болған жағдайда оларды қолдану мүмкін емес.

Үйкелісті берілістердің артықшылығына дөңгелектердің шу шығармай айналуы, жетектегі біліктің бұрыштық жылдамдығын сатысыз реттеу мүмкіндігі және жетектегі білікке кедергі келтіру артқан кезде таюдың арқасында машинаның бұзылуын болдырмау жатады.

Тұрақты беріліс қатынасы бар үйкелісті берілістерді салыстырмалы түрде сирек қолданады. Олардың қолданылу саласы қозғалыстың бір қалыптылығын, жұмыстың шу шығармауын, жүріске соққы берместен қосылуын қамтамасыз ету қажет болатын аспаптардың кинематикалық шынжырларымен шектелген. Қуат берілістері ретінде олар ауқымы, сенімділігі мен басқа да көрсеткіштері бойынша тісті берілістермен бәсекелесе алмайды.

Үйкелісті түрлендіргіштерді жылдамдықты сатысыз реттеу қажет болған жағдайда (тісті беріліс мұндай реттеуді қамтамасыз етпейді) кинематикалық және қуат берілістерінде қолданады. Үйкелісті түрлендіргіштерді жұмыста пайдалану аз және орта қуаттағы (20 кВт дейін) өріспен шектеледі. Бұл өрісте олар құрылысының

оңай болуымен, аз ауқымды көлемімен және анағұрлым жоғары ПҚК-імен ерекшелене отырып гидравликалық және электрлі түрлендіргіштермен сәтті түрде бәсекелесе алады. Үлкен қуаттарда тегістелген жерлерді қажетті жанасу күшін қалыптастыру қиынға соғады. Осы көрсетілген күш, сондай ақ білік пен тіректерге түсетін сәйкес келетін салмақтар шамадан тыс болатындықтан, түрлендіргіш пен қысу құрылғысының құрылысы айтарлықтай күрделенеді.

Үйкелісті түрлендіргіштерді станоктарда, дәнекерлеу және құю машианаларында, тоқыма жабдықтарында, химия және қағаз өндірісінде, түрлі аспаптарда және т.б. қолданады. Үйкелісті берілістің кез келген түрін қатты кинематикалық байланысты қажет ететін, тайып кету мен біліктердің өзара орналасу қателіктерінің жиналып қалуына рұқсат бермейтін құрылыстарда қолдануға болмайды.

### 2.3.

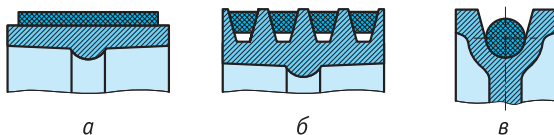
### ИКЕМДІ БАЙЛАНЫСЫ БАР БЕРІЛІСТЕР

Икемді байланысы бар берілістерге белбеулі және шынжырлы берілістер жатады.

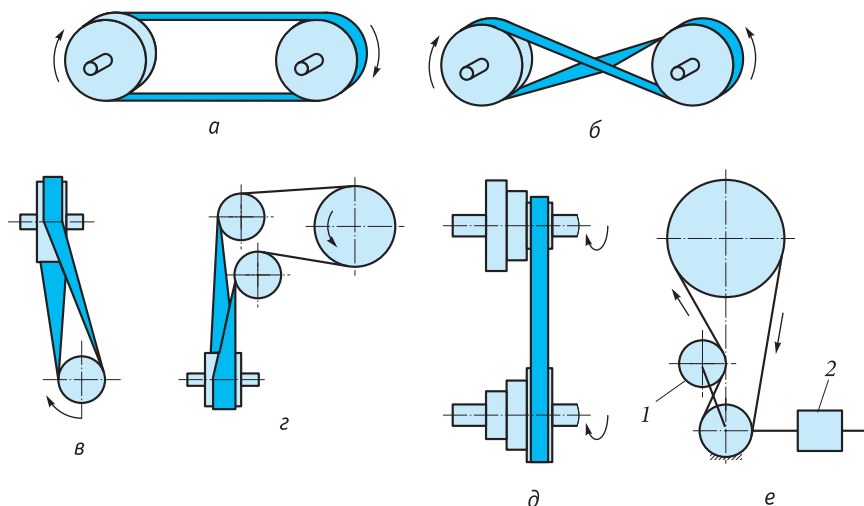
**Белбеулі берілістер.** Бір-бірінен белгілі бір қашықтықта жатқан және белбеумен жалғанған жетекші және жетектегі тегершіктерден тұратын беріліс белбеулі (2.1, бсуреті) деп аталады.

Жетек белбеулері жазық (2.8, а суреті), (сыналы 2.8, б суреті), жартылай сыналы және дөңгелек (2.8, в суреті) болып келеді. Белбеудің пішініне қарай жазық және сыналы белбеулі және дөңгелектене келген белбеулі берілістер деп бөлінеді.

*Жазық белбеулі* берілістерді өсаралық ұзақ аралықтарда және белбеудің жоғары (100 м/с дейінгі) жылдамдықтарында пайдаланады. *Сыналы белбеулі* берілістердің салмақ түсіру қабілеті жоғары, ауқымы кішкентай болып келеді, оларды аралығы аз өстерде, үлкен беріліс қатынастарында және бір жетекші тегершіктен бірнеше жетектегі тегершіккен айналуы беру кезінде қолданылады.



2.8-Сурет. (а)жазық, (б) сыналы және (в) дөңгелектене келген белбеулі берілістер



2.9-Сурет. Жазық белбеулі беріліс түрлері:

*а* — ашық; *б* — айқасқан күйдегі; *в* — жартылай айқасқан күйдегі;  
*г* — бұрыштық; *д* — реттелмелі; *е* — созылмалы аунақшасы бар;  
*1* — созылмалы аунақша; *2* — жүк

*Жартылай сыналы* берілістер жазық және сыналы белбеулі берілістердің артықшылықтарын үйлестіреді. Икемділігін қоспағанда олардың тегершіктермен ілініп тартуы жоғары келеді.

*Дөңгелектене келген белбеулі* берілістерді кішігірім жылдамдығы аз тігін машиналары мен тамақ өнеркәсібінде, үстел станоктары мен түрлі аспаптарда пайдаланады.

Жазық белбеулі берілістің бірнеше түрі бар. Бір бағытқа қарай айналып тұратын қатар біліктердің арасындағы ашық беріліс (2.9, асуреті) анағұрлым кеңінен пайдаланылады. Бұл беріліс қарапайым, сенімді әрі ыңғайлы болып келген. Егер тегершіктер қарсы бағытқа қарай айналса, онда *айқасқан күйдегі* жазық белбеулі берілісті қолданады (2.9, бсуреті). Жартылай айқасқан күйдегі жазық белбеулі берілістің сызбасы 2.9, в суретінде көрсетілген. Ондағы білік өстері біршама бұрыштарда айқасып жатады. Біліктердің өстері айқасып жатқан *бұрыштық* беріліс 2.9, г суретте бейнеленген.

Айқасқан күйдегі және бұрыштық жазық белбеулі берілістерде белбеу қосымша бүгілу, шиыршықталу және жетекші және жетектегі бұтақтардың өзара үйкелуі нәтижесінде тез тозады. Бұл берілістер ашық берілістің 70...80%-ын құрайтын салмақты өзіне қабылдайды.

Сатылы тегершіктері бар *реттелмелі* беріліс (2.9, д суреті) беріліс қатынасын реттеу қажет болған жағдайда пайдаланылады.

*Созылмалы аунақшасы бар* беріліс (2.9, есуреті) аз өсаралық қашықтықтарда және үлкен беріліс қатынастарында қолданылады, ол белдеудің үнемі созылып тұруын қамтамасыз етеді. Мұндай берілістің негізгі кемшілігі белдеудің жарамдылық мерзімінің қысқа болуында.

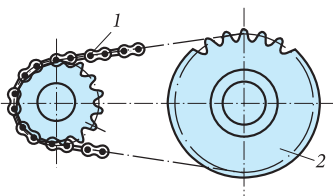
Белбеулі берілістерді 0,3...50 кВт өрісіндегі қуатты беруге пайдаланады. Бұл берілістердің артықшылықтары мынада: бірінен бірі үлкен аралықта (15 м және одан көп) жатқан бұрыштық жылдамдықтың түрлену мүмкіндігі, жұмысының бір қалыпты болуы мен шу шығармауы, құрылымының қарапайымдылығы, құнының жоғары болмауы және майлаудың қажеті жоқтығы. Бұдан басқа, белбеулі беріліс белгілі бір салмақты беруге ғана қабілетті, артық салмақ түскен жағдайда тегершіктегі белбеу тұрып қалады, осының арқасында машина шамадан тыс салмақ түсіру мен бұзылып калудан қорғалған.

Белбеулі берілістердің кемшіліктері кең ауқымды көлемі (бірдей шарттарда тегершіктердің диаметрлері тісті дөңгелектердің диаметрлерінен 5 есе үлкен), белбеудің шығып кетуіне байланысты беріліс қатынасының тұрақсыздығы, тісті беріліспен салыстырғанда біліктер мен мойынтіректерге қысымның қатты (2 — 3 есе жоғары) түсуі және белбеулердің жарамдылығының ұзаққа созылмауы.

**Шынжырлы берілістер.** Бір-бірімен жетек шынжырымен жалғанып жатқан жетекші және жетектегі жұлдызшалардан тұратын беріліс шынжырлы (2.10 суреті) деп аталады.

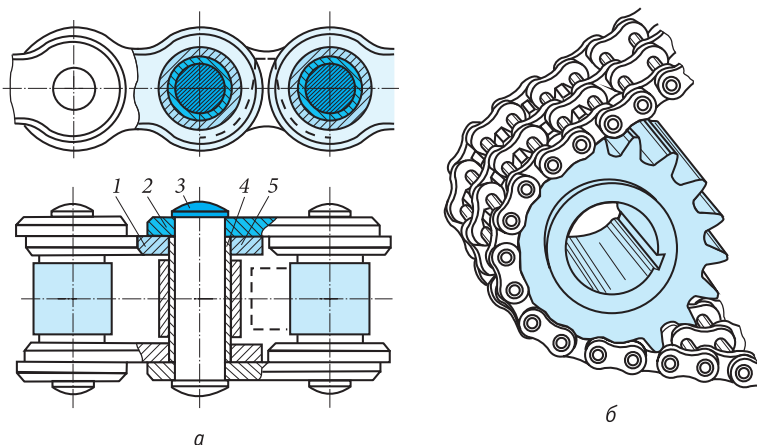
Жетек шынжырлары аунақшалы, төлкелі, тісті және үлгілі-буынды болып келеді.

Бір қатар бойында жатқан *аунақшалы* шынжыр 2.11, *асуретте көрсетілген*. Бұл шынжырда (3)білікше екінші сыртқы (2) буын тесігіне, ал (4) төлке болса ішкі (1) буынның тесігіне нығыздалып салынған. Төлке білікшеде, ал (5) аунақша болса төлкеде еркін айналып бұрылады. Жұлдызшаның тісімен шынжырдың іліп тартуы аунақша арқылы болады.



2.10-Сурет. Шынжырлы беріліс сызбасы:

1 — шынжыр; 2 — жұлдызша



2.11-Сурет. Аунақшалы шынжырлар:

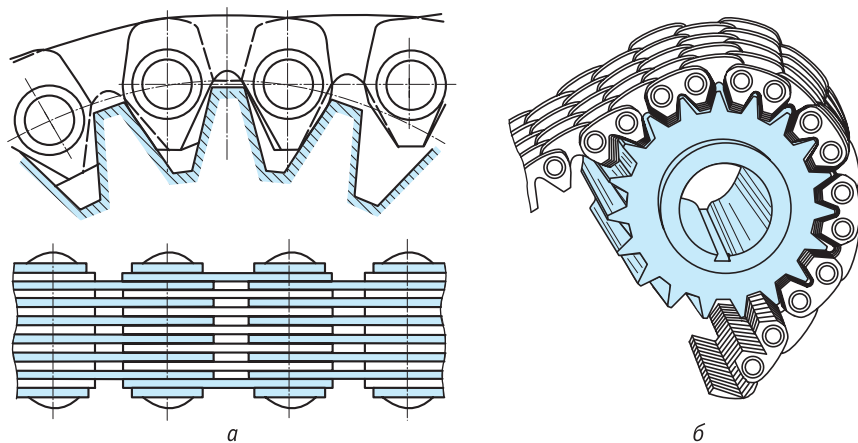
*a* — бір қатарлы; *б* — екі қатарлы; 1 — ішкі буын; 2 — сыртқы буын;  
3 — аунақша; 4 — төлке; 5 — аунақша

Төлкені пайдалану түскен салмақты біліктің барлық ұзындығына таратуға әрі осымен топсалардың тозуын азайтуға мүмкіндік береді. Аунақшаны тістермен айналдыру олардың тозуын төмендетеді. Бұдан басқа, аунақша тістің төлкеге бағытталған қысымын теңестіреді, осының арқасында оның тозуы аздау болады.

Аунақшалы шынжырларды 20 м/с дейінгі айналмалы жылдамдықта жұмыс істегенде қолданады. Бір қатарлы шынжырлармен қатар, екі (2.11, б суреті), үш және төрт қатарлы шынжырлар да дайындалады, оларды сол сияқты бөлшектерден құрайды, тек аунақша ғана барлық қатардан өтеді. Көп қатарлы шынжырлар түсетін жүктемені қатарлардың санына пропорционалды етіп арттыруға мүмкіндік береді. Мұндай шынжырларды үлкен жүктемелерде жоғары жылдамдықпен үйлестіруде қолданады.

*Төлкелі* шынжырлар құрылысы бойынша аунақшалы шынжырларға ұқсас келеді, бірақ оларда аунақша болмайды. Осының нәтижесінде шынжыр мен жұлдызшалардың тозуы ұлғаяды, бірақ шынжырдың салмағы мен құны төмендейді. Мұндай шынжырларды әдетте жылдамдығы 10 м/с-тан аспайтын кішігірім жылдамдықтарда қолданады.

*Тісті* шынжырлар (2.12 сурет) екі тіс тәрізді дөңесі бар және олардың арасында жұлдызшаның тісіне арналған ойпаттан тұрады. Шынжырдың пластиналары (тілімшелері) өзінің бүйірдегі жазықтықтарымен жұлдызшаның тістерімен іліп тартуға кіреді. Бірқалыпты әрі шу шығармай жұмыс істейтін тісті шынжырлар



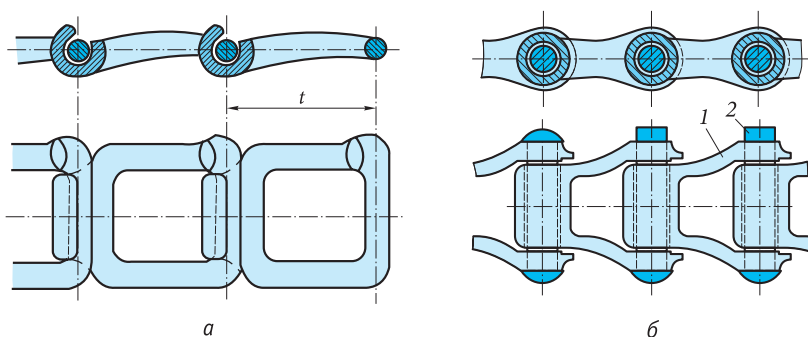
2.12 сурет. Тістелген тізбек  
а- құрылғының тізбегі; б- жалпы түр

үлкен қуат бере алады, оларды 35 м/с-ке дейінгі жалдамдықтарда қолданады. Шынжырлардың басқа түрлерімен салыстырғанда олар анағұрлым ауыр салмақты, дайындаған кезде күрделі әрі қымбат болып келеді, бұл оның пайдалануын шектейді.

Үлгілі-буынды шынжырлар ілгекті және істікті болып келеді.

Ілгекті шынжыр (2.13, а сурет) бірдей пішіндегі буындардан тұрады. Мұндай шынжырды құрастыру және бөлшектеу буындарды  $60^\circ$  дәрежелі бұрышқа өзара еңкейту арқылы жүзеге асырылады.

Қадалықшынжырларға (2.13, б сурет) (1) құймалы буындар (2) сіргелендірілген қадалармен жалғанады.



2.13 Сурет. Үлгілі-буынды шынжырлар:  
а — ілгекті; б — қадалы; 1 — буын; 2 — қада



Құнының төмен және жөндеудің оңай болуының арқасында Үлгілі-буынды шынжырларды кішігірім қуатты беру кезінде жылдамдығы аз 3...4 м/с дейін) ауылшаруашылық машиналарында қолданады.

Шынжырлы берілістердің артықшылықтары қуатты беру мүмкіндігімен, беріліс қатынасынуы тұрақты болуыменен, білік пен мойынтіректерге салмақтың аз түсуіменен, ықшамдығымен және ПҚК-нің жоғары болуыменен байланысты.

Шынжырлы берілістердің кемшіліктеріне топсалардың тозуы мен пластиналардың созылуы нәтижесінде шынжырдың созылып кетуін, жұмыс кезінде шу шығаруын және пайдалану кезінде майлап тұру қажеттігін жатқызуға болады.

Шынжырлы берілістерді көлік құралдары, ауылшаруашылық, құрылыс, тау-кен және мұнай машиналарында, сондай ақ тісті берілістерді рабайсыздығына байланысты қолдану мүмкін болмаған жағдайда, ал ауқымының үлкен болуына байланысты белбеулі берілістерді немесе беріліс қатынасының тұрақсыздығына байланысты қолдану мүмкін болмаған жағдайда өсаралық қашықтығы аз станоктарда пайдаланады.

## БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

---

1. Берілістерді жіктеп беріңіз.
2. Берілістердің негізгі көрсеткіштерін атаңыз.
3. Тісті берілістердің қандай түрлерін білесіз?
4. Тісті берілістердің қолданылу саласын, артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңыз.
5. Бұрамдықты берілістердің түрлерін сипаттаңыз.
6. Бұрамдықты берілістердің артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңыз.
7. Үйкелісті берілістердің ерекшеліктері қандай?
8. Белбеулі берілістерді сипаттап беріңіз.
9. Шынжырлы берілістердің қолданылу саласын, артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңыз.

### ДӘНЕКЕРЛЕП ҚҰРАСТЫРУҒА ҚОЙЫЛАТЫН НЕГІЗГІ ТАЛАПТАР

#### 3.1. ДӘНЕКЕРЛЕП ҚҰРАСТЫРУДЫ ЖІКТЕУ

Дәнекерлеп құрастыру өзара дәнекерлеу арқылы жалғанған жекелеген бөлшектерден тұрады. Дәнекерлеп құрастыру өзара үш санатқа бөлінеді: құрылыс, машинақұрастыру және құбыр жасау.

*Құрылыс* құрастырмалары іштей алты топқа бөлінеді:

- бекітпе, байланыстырушылар, арқалық және қоршап тұратын құрастырмалардан (панел, терез жақтаулары және т.б.) тұратын өндіріс ғимараттарының қаңқасы;
- жапырақты құрастырмалар (сұйықтық сақтауға арналған ыдыстар, газ сақтауға арналған ыдыстар, үлкен жақтаулы ғимараттар мен құрылыстардың жабындысы, желдету жүйелерінің құрылыстары);
- дінгектер мен тіректер (радиодінгектер, электржеткізу желілерінің дінгегі, тіреу құрастырмалары);
- қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып қызметкерлердің өз қызметтерін атқаруды қамтамасыз етуші қызмет көрсетуші құрылыстар (саты, алаңқай, қоршаулар);
- темірбетонға арналған арматура торлары мен қаңқалары;
- өзге де құрылыстар (фермалар, бастырмалар, құбырларға арналған тіреуіштер).

*Машина құрастыру* құрылыстары шартты түрде бес топқа іштей бөлінген:

- ыдыс құрылыстары (қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар мен аспаптар; қазандықтар; түрлі мақсатта қолданылатын әрі сыйымдылығы түрлі болып келген ыдыстар) және арнайы мақсаттағы құрал-жабдықтар (пештер, ауыстырғыштар, араластырғыштар);

- жиекті құрастырулар (құрал-жабдыққа әзірленген жиектер, қаңқалар, сөре түрінде жасалған құрастырмалар, ұстап тұратын құрал-жабдықтар мен құбырлар);

- бейстандартқұрал-жабдықтар (бункер, бекітпелер, құрал-жабдықтар тысы);

- көбінесе айнымалы көп циклді жүктемелерде жұмыс істейтін машиналар мен аспаптардың бөлшектері (тұғырлар, біліктер, дөңгелектер);

- өзге де құрастырмалар.

*Құбырлар түрлі қысым мен температурадағысұйықтық, газ тәрізді және сусымалы заттарды тасымалдауға арналған құрылғылар болып табылады.*

Құбырлар іштей төмендегідей бөлінеді:

- ұзындығы үлкен әрі диаметрі тұрақты (1 420 мм-ге дейін және одан артық) құбырлар; сұйықтық пен газды олардың өндірілетін жерінен өндеу немесе тұтыну жеріне тасымалдауға арналған;

- кәсіпке арналған, диаметрі кішігірім (100... 377 мм), ұзындығы аз; ұңғымалардан мұнай мен газ жинауға және мұнайды мұнай жинау орындарына, ал газды компрессорлы бекеттерге жеткізуге қолданылады;

- технологиялыққұбырлар— өнеркәсіптік кәсіпорындардың құбырлары; технологиялық жұмыс істеуге қажетті шикізат, жартылай фабрикаттар, материалдар, сондай ақ дайын өнім мен өндіріс қалдықтарын тасымалдауға арналған;

- энергетикалық; жылу және атом электрстанцияларының және топ күйінде қазандық қондырғылардың жұмысын қамтамасыз етеді;

- бұрамалы жалғайтын жерлері көп диаметрі аз құбырлардан тұратын санитарлық-техникалық құбырлар; тұрғын үйлерге, мекемелерге және өнеркәсіптік кәсіпорындарда жайлы жағдай жасауға арналға (шаруашылық-тұрмыстық су құбырлары, газ құбырлары, ыстық су құбырлары мен канализациялар); өзге де құбырлар.

Дәнекерлеп құрастырулар пайдалану мақсатына сәйкес келуі, сенімді, мықты әрі тұрмысқа қолайлы болуы, ал оларды дайындау мен монтаждау жұмыстары барынша аз еңбекті қажет етуі тиіс.

Өзіне белгіленген қызметтерді жақсылап орындаса, онда құрасытур өзінің *пайдалану мақсатына* сәйкес келеді деген сөз. Құрылысты пайдаланудың ерекшеліктерін ескерген жөн: сыртқы ортаның сипаты, түсетін салмақтардың түрлері және т.б.

*Сенімді* деп қажетті қызметтерді атқару қабілетін сипаттайтын пайдалану көрсеткіштерінің мәнін берілген шеңберде уақыт бойынша құрылыстың (құрастырманың) өз қасиетін сақтауын айтамыз. Сенімділік – құрастырудың мақсатына байланысты ұзақ уақытқа жарамдылығын, жарамсыз болып қалмауы мен жөндеуге жарамдылығын қамтитын кешенді қасиет болып табылады. *Ұзақ мерзімге жарамдылығы* дегеніміз - ең соңғы қалпы туындағанға дейін жұмыс қабілетін бұйымның сақтап қалу қасиеті. *Жарамсыз* болып қалмауы дегеніміз — белгілі бір уақыт бойы бұйымның өз жұмыс қабілетін сақтап қалу қасиеті.

Дәнекерлеп құрастырудың *беріктігі* деп – сырттан келіп түсетін салмақтың әсерінен пішіннің бұзылуына және қайта қалпына келместей өзгеруіне қарсы тұру қабілетін айтамыз. Беріктігі негізгі метал мен дәнекерлеу материалдарының қасиеттеріне, сондай ақ осы құрастырманы пайдалану шарттарына байланысты болады. Дәнекерлеп құрастыру мен құрастырмалардың статикалық, қажыған, технологиялық және құрылымдық *беріктігі* деп бөлінеді.

Статикалық беріктігін статикалық жүктеме шарттарын есептейді. Беріктіктің сандық бағасы металдың бұзылу орын алатын салмақтың түсіру болып табылады. Материалдың беріктігін беріктік шегі (уақытша кедергі) деп аталатын шек бойынша бағалау кеңінен тараған.

Дәнекерленіп жалғанған жерлердің статикалық беріктігін арттыру үшін дәнекерлеу аймағын қоршаған ортаның тигізетін әсерінен қорғау тиімділігін арттыру, жапсар металының қажетті құрамын қамтамасыз ету, металға дәнекерлеу жұмысының тигізетін жылу әсерін реттеп, дәнекерлеу кезінде пайда болатын ақаулардың алдын алу қажет.

Қажу беріктігін айнымалы жүктемелер кезінде анықтайды. Мұндай жүктемелер көбінесе көпірлер, көтергіштерге әзірленген арқалықтар, құбырла мен басқа да құрылыс және машинақұрастыру

құрылыстарына тән болып келеді. Айнымалы жүктеме кезіндегі беріктік жүктеменің циклінің көлемі мен сипатына, құрылыс жасалатын материалдың қасиеттеріне және оның жұмыс істеу шарттарына байланысты.

Дәнекерлеп жалғанған жерлердің беріктігін төмендететін жағдай жүктемелердің шоғырлануы (аз созылып жатқан учаскелерде айтарлықтай жүктемелердің пайда болуы) болып табылады, бұл айнымалы жүктемелердің құрылысқа тигізетін әсері кезінде аса қауіпті. Жүктемелердің шоғырландырылуын тудыратын себептер құрылыстың көлденең қимасының өзгеруі, құрылымдық қайнап дәнекерленбей қалған жерлердің болуы және қайнатылып бекітілетін жерлердің жақын орналасуы.

Жүктемелердің анағұрлым төменгі шоғырлануы түйіспелі жапсарларға тән болып келеді. Толықтай қайнатып шығуды қамтамасыз ету және дәнекерленген жапсардың дөңес жерін кетіру кезінде жүктеменің шоғырлануын толықтай кетіруге болады. Жақсылап қайнату үшін дәнекерленетін бөлшектердің қималарын бөлшектеу, жапсарлардың томпайған жерлерін азайту, жапсар металынан негізгі металға өту және қайнатылып дәнекерленетін бөлшектердің арасындағы аралықтарды ұлғайту дәнекерлеу жапсарларындағы кернеулердің шоғырлануына сәтті түрде қарсы тұруға мүмкіндік береді.

Технологиялық беріктігі – бұл дәнекерленіп жалғанған жерлердің дәнекерленіп пішінін өзгерту және кернеу әсерінен дәнекерлеу кезінде пайда болуы мүмкін түрлі әсерлерге ешқандай бұзылмастан төзу қабілеті болып табылады. Пайдалану сенімділігін айқындайтын дәнекерлеп жалғанған жерлердің технологиялық беріктігінің негізгі белгісі – ыстық және суық жарықшақтардың пайда болуына төзімді болып келуі. Ыстық жарықшақтарға жапсар металының кристалдану кезінде дәнекерлеп жалғанған жерде пайда болатын жарықшақтар жатады. Суық жарықшақтар айтарлықтай едәуір уақыт өткеннен кейін (бірнеше тәулікке дейін) дайын дәнекерленіп жалғанған жерде пайда болады.

Дәнекерленіп жалғанған жерлердің технологиялық беріктігін ұлғайту үшін негізгі металл мен дәнекерлеу материалдарын дұрыс іріктеу, құрылысты жобалау кезінде жапсарлардың айқаспауын және бір-бірінен жақын қашықтықта қатар орналасуын болдырмау, дәнекерлеу кезінде пішіннің өзгеруін төмендететін құралдар мен жабдықтарды қолдану қажет. Суық жарықшақтарды болдырмау үшін дәнекерленіп жалғанған жердің алдына ала, қатар жүретін және ары қарай қызуын өз ішінде қамтитын дәнекерлеу мен термиялық өңдеудің тиімді тәртібін әзірлеу қажет.

Құрылымдық беріктігі деп – мақсатты түрде пайдалануға мүмкіндік беретін тұтыну қасиетін жоғалтатын соңғы күйдің пайда болуына қарсы тұру қабілетін айтады.

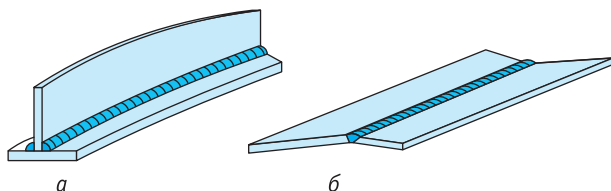
Құрылымдық беріктігі өзі дайындалған материалдардың бірнеше қасиеті сол құрастырманың өзімен және сыртқы факторлармен (салмақ түсіру, жүктеме, температура, пайдалану ұзақтығы және т.б.) анықталатын оның жұмыс істеу шарттарымен қаншалықты үйлесетініне байланысты болып келеді. Дәнекерленіп жалғанған бұйымдардың құрылымдық беріктігіне өз жүктемелері мен дәнекерлеу пішіндерінің өзгеруі де өз әсерін тигізеді.

Дәнекерлеу жұмысы кезінде бөлшектер бірқалыпты қыздырылмайды, металл ұлғаяды және пластикалық пішіні өзгереді, осының барлығы өз жеке жүктемелерінің туындауы мен пішіннің өзгеруіне әкеліп соқтырады. Дәнекерлеу жүктемелері мен пішіннің өзгеруі бойлық, көлденең және бұрыштық болып іштей бөлінеді.

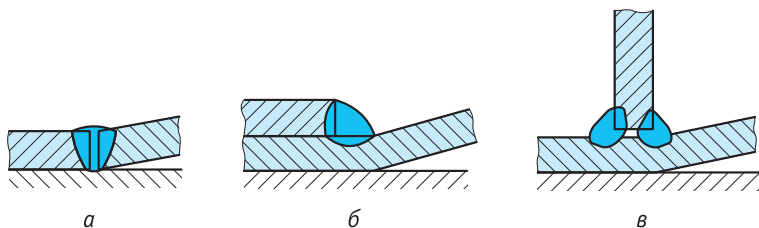
Бойлық жүктемелер жапсардың өсіне қатар әсер етеді, олар жапсардың апшуы мен металдың балқуы нәтижесінде пайда болады да дәнекерленіп жалғанған жердің пішінін бойлай өзгертеді (3.1 сурет). Бойлық жапсарлардың апшуы бұйымның ұзындығының қысқаруына әкеліп соқтырады, қалыңдығы 5.16 мм болатын металдың бір кума метріне 0,05... 0,3 мм-ді құрайды.

Көлденең жүктеме дәнекерлеу кезінде металдың қалыңдығына, бөлшектерді бекіту сипатына және жапсарды орындау тәртібіне байланысты болып келеді. Көлденең апшылау жапсар өсіне қарай бөлшектердің жалпы жылжуын тудырады. Металдың қалыңдығы 6.8 мм болса, онда көлденең жылжу бір түйіскен жерге шамамен 1 мм құрайды.

Бұрыштық пішінін өзгертуі жапсардың қимасында металды бірқалыпты құйым апшымаудан пайда болады. Түйіскен жерлерді екі қиманы біржақты мүшелеумен дәнекерлеу кезінде (3.2, а сурет)



3.1 Сурет. (а) Таңбалық етіп және (б) түйістіріп жалғанатын жерлерді дәнекерлеу кезіндегі ұзына бойы пішіннің өзгеруі



3.2-Сурет. (а) түйістіріп, (б) іліктіріліп және (в) таңбалық етіп жалғанған жердерді дәнекерлеу кезіндегі бұрыштық жылжуылар

бұрыштық пішіннің өзгеруі металдың қалыңдығы 6... 12 мм болса  $3^\circ$ -ге, ал қалыңдығы 13...20 мм болса  $7^\circ$ -ге, жетеді.

Іліктіріліп (3.2, б суреті) және таңбалап (3.2, в суреті) жалғанған жерлерді дәнекерлеу кезінде сондай ақ түрлі шамадағы бұрышты бойлап жылжу әрекеттері байқалады.

Дәнекерленетін құрылысты жобалау, дайындау және монтаждау кезеңдерінде дәнекерлеу жүктемелерінің және пішін өзгеруінің тигізетін ықпалын барынша азайтуға немесе олардың пайда болуы мүмкіндігін болдырмауға бағытталған шара қабылдау қажет.

Дәнекер құрастырмалары металды жұмсау тұрғысынан *үнемді* болуы тиіс. Бұл анағұрлым маңызды талаптардың бірі, себебі металл үлесіне барлық құрастырма құнының жартысынан астамы келеді. Егер құрастырманың пішіні қарапайым әрі аздаған бөлшектерден құралса, онда құрастырманы дайындаудағы жұмыс ауқымы аздау болады, механикалық өңдеу мүмкіндігі қарастырылып, сондай ақ құрастыру мен дәнекерлеудің оңай әрі ыңғайлы болуы қарастырылған.

Зауытта әзірленіп жасалған құрастырмаларды оларды монтаждау орнына темір жолмен жеткізетіндіктен, бастапқы бөлшек теміржол ауқымына сай келуі тиіс. Платформаның көлемі мен жүкті арту әдісіне байланысты болып келетін бастапқы бөлшектің ең үлкен ұзындығы 13.23 м құрайды. Металл құрастырмаларын тасымалдау үшін жүкті көтеру қабілеті 20 мен 60 т құрайтын платформаларды қолданады. Бастапқы бөлшектер мүмкіндігінше анағұрлым ірі, ал сандары анағұрлым аз болуы тиіс.

Монтаждау жұмысы — дәнекерлеп құрастыру өндірісінің анағұрлым ауыр жағдайларда орындалатын соңғы кезеңі болып табылады. Сондықтан, монтаждау жұмыстарына қойылатын негізгі талаптар оларды орындаудың жай қарапайым, ыңғайлы әрі тезу болуы, сондай ақ жұмыс ауқымының аз болуы.

Құрастырманың технологиялығы деп берілген сапа көрсеткіштерін қамтамасыз етуде қаражатты барынша аз жұмсай отырып дайындап шығуға жағдай жасайтын қасиеттер жиынтығын атайды.

Құрастыру кезінде дәнекерлеудің өнімділігі жоғары түрлері қолданылса, құрастыру-дәнекерлеу құралдарының алуан түрлері кеңінен пайдаланылса, ал дәнекерлеудегі пішіннің өзгеруі шамалы болатын етіп жобаланса, онда құрастырма технологиялық деп есептеледі.

Технологиялы болуы металдың маркасын таңдауға, дәнекерленетін бөлшектердің пішініне, жалғау түріне, дәнекерлеу түріне, құрастырып дәнекерлейтін құралдардың түріне және дәнекерлеу кезінде пішіннің өзгеруін азайту шараларына байланысты болады.

Құрастырманың технологиялы болуы оны жобалау кезінде қамтамасыз етілуі тиіс, ол өз ішінде үш кезеңді қамтиды: алғашқы нұсқасын жасау, техникалық және жұмысшы жобалау (3.3 Сурет).

*Алғашқы нұсқасын жасап жобалау* негізгі жүзеге асырылатын техникалық шешімдерді анықтау мен олардың технологиялы болуын бағалаумен байланысты.

Жалпы құрастыру ісін әдетте бұйымның осы түрін жасау тәжірибесімен анықтайды, мұндай жағдайда көлденең жатқан қималардың пішіні мен көлемін таңдау нақты құрастырманың көрсеткіштері мен ерекшеліктеріне байланысты болмақ.

Дайындаманы жасаудың материалы мен әдісін таңдаумен қатар бір уақытта құрастырушы дәнекерлеп жалғанатын жерлердің орналасуын, оларды дәнекерлеу түрі мен әдісін анықтап алады. Дәнекерленетін құрастырманы дайындаудағы барлық негізгі мәселелер осы кезеңде шешіліп қойылады, бұл оның технологиялы болуына айтарлықтай шамада жағдай жасайды. Қабылданатын құрастыру шешімдері кәсіпорынның бастып дәнекерлеушісімен келісіледі.

*Техникалық жобалау* кезеңінде бұйымның барлық негізгі түйіндері мен оның анағұрлым ауқымды бөлшектерінің бірнеше нұсқасы әзірленеді.



### 3.3. Дәнекерлеу құрастырмасын жобалау кезеңдері



Түбегейлі қарастырғаннан соң осы нұсқаларды пайдалану кезіндегі технологиялы әрі сенімді болуын салыстырып қарайды. Қажет болған жағдайда дайындаудың жұмыс ауқымы, метал сыйымдылығы мен өзге де көрсеткіштері есептеп шығарылады. Шешуші көрсеткіштер бойынша басқаларынан асып түсетін нұсқа алынады.

*Жұмысшы жобалау* кезеңінде құрастырманың қабылданған нұсқасы толықтай қарастырылады. Бұйымның барлық негізгі түйіндері мен бөлектерінің толық сызбасын орындап оларды орындауға қойылатын техникалық шарттарды белгілейді. Құрастыру бөлім жасаған жұмысшы сызбалар бас денекерлеушінің бөліміне жіберіледі. Мұндай жұмысшы технологияны жобалау кезінде ұсынылған құрастырманың технологиялығы анықталып, материалдарды, дайындаманың түрін, жапсарының көлемін, кималарды дайындау тәсілін, бақылау операцияларын орындау әдістерін және т.б. таңдауға байланысты туындаған кемшіліктер анықталады. Осы ескертулердің негізінде құрастыру бөлімі құрастырманы өнеркәсіптік деңгейде шығарғанға дейін технологиялық құжаттамаған қажетті өзгерістер енгізеді. Осылайша, жобаланатын денекерлеу құрастырмасының жоғары технологиялығы құрастырушылар мен технолог денекерлеушілердің біріккен жұмысымен қамтамасыз етіледі.

Технологиялық денекерлеу құрастырмаларын дайындау үшін төменде көрсетілген талаптар орындалуы қажет.

1. Денекерлеу құрастырмаларын есептеу және жобалау әдістемелері құрастырма мен технологиялық жайттардың ерекшеліктерінің жалпы есебіне негізделе отырып алдыңғы қатарлы болуы тиіс.

2. Бұйым тиімді түрде құрастырылуы тиіс, бұл дегеніміз – оның технологиясын орындау кезінде құрастырманың метал ауқымын төмендету болып табылады.

Жай геометриялық пішіндегі бөлшектер мен түйіндерді пайдалану, құрастыру бірліктерінің санын азайту және кималардың барынша аз рұқсат етілген (есепке сәйкес) көлемдерін таңдау ұсынылады. Жапырақшалы және үлгілі жұқа металдан жасалған дайындамаларды, иілген және күрделі әрі анағұрлым қымбат соғылған және құйылған бөлшектердің орнына қалыпқа түсірілген бөлшектерді кеңінен пайдалану қажет. Құрастыруда жалғанатын жерлердің барынша аз рұқсат етілген санын таңдау, бір-біріне жақын орналастырмауын болдырмау, денекерлеу және бақылау жүргізу үшін олардың жалғанған жерлерінде еркін жұмыс істеуді қамтамасыз ету қажет. Осындай өнімнің бұрындары шыққан және өндірісте жақсы

игерілген түрлері үшін қабылданған алдыңғы қатарлы құрылымдық шешімдерін кеңінен қолданған кезде Құрастырмалардың технологиялылығы артады.

3. Дәнекерлеу құрастырмалары құрастыру бірліктеріне мүшеленуі тиіс. дұрыс мүшелеу технологиялық жұмыс барысын айтарлықтай жеңілдетуге, қатар жатқан технологиялық сызықтарда ірілендірілген бөлшектерді жасау кезіндегі жұмыстың қапталын ұлғайту есебінен өндіріс циклінің ұзақтығын қысқартуға, арнайы жұмыс орындары мен арнайы бөлімшелерді құруға, сондай ақ механикаландыру мен автоматтындыру құралдарын едәуір тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Дәнекерлеу жұмыстарының негізгі бөлігі құрастыру бірліктерін жалғауға және олардың барлық құрастырмаларын дәнекерлеу кезінде барынша аз болуына келуі тиіс.

Құрастыру бірліктерінің оларды тасымалдау, құрастыру және дәнекерлеу мүмкіндігін қамтамасыз ететін қаттылығы жеткілікті деңгейде болуы тиіс.

Құрастыру бірліктерін дайындау кезінде дәнекерлеу операцияларының саны мен реттілігі дәнекерлеудің пішіндерін барынша аз өзгертуі және қажет болған жағдайда жекелеген түйіндерді жүргізуді қамтамасыз етуі тиіс.

4. Дәнекерлеу құрастырмасын дайындауға арналған материал өзінің мақсаты мен барынша аз салмақ пен үнемділігін қамтамасыз ету кезіндегі жұмыстың шарттарына сәйкес келуі тиіс.

Құрастырманың салмағы материалдың механикалық сипаттамаларына айтарлықтай тәуелді болып келеді. Кеңінен қолданылатын көміртектілігі аз болаттардың үлестік беріктігі төмен болады, бұл құрастырманың металдық ауқымын арттыруға әкеліп соқтырады, сондықтан оларды мықты аз қоспалы болаттармен алмастыру мақсатты болып табылады. Төзімділігі жоғары болаттың келешегі зор, оларды пайдалану құрастырманың салмағын едәуір азайтады. Дегенмен, материалдың беріктілігін арттыру анағұрлым құрылымдық әзірлемелерді, сондай ақ дайындау мен бақылаудың жоғары сапалы болуын қамтамасыз етуді қажет етеді.

Термиялық өңдеу операцияларын жиі өткізу қажет болғандықтан, төзімділігі едәуір болаттарды пайдалану кезінде құрастырманың жұмыс ауқымы айтарлықтай артады.

Көптеген арнайы құрастырмалар үшін мүжілуге, ыстыққа төзімді әрі берік болаттар қолданылады. Дегенмен, осы болаттардың құнының жоғары болуына байланысты оларды құрастырмаларда қолдануға ерекше шарттар қойылады.

Құрастырмалардың салмағын азайтуға әрекет жасау бірінші кезекте алюминий негізіндегі жеңіл қорытпаларды кеңінен тұтынуға әкеліп соқтырады. Дегенмен, мұндай материалдардың таңдау барысында алюминий қорытпаларының құны болат құнынан айтарлықтай жоғары болуын ескеру қажет. Сондықтан, оларды тұтыну салмақ шешуші мәнге ие болған жағдайда өзін-өзі ақтайды.

Титан қорытпаларының төзімділігі жоғар және тығыздығы аз механикалық сипаттары жақсы. Олардың көбісі жақсы қайнатылады, бірақ дәнекерлеу кезінде атмосфералық газдың тигізетін әсеріне қорғауды қажет етеді, сондай ақ біртіндеп бұзылуға бейім келеді. Бұл олардың құрастырмаларын дайындау технологиясын күрделендіреді.

Жеңіл қорытпаларды қолданғанда дәнекерлеу құрастырмаларын дайындау барысында және ары қарай пайдалану кезінде бұл материалдардың әрекет ету тәртібінің сипатын ескерген жөн.

Дәнекерлеу құрастырмаларын жобалау ісінде тиімді бағыт – олардың түрлі бөліктерінде пайдалану талаптарына толықтай жауап беретін әртекті материалдарды, арнайы қасиетке ие қаптама қабаты бар екі қабатты болаттарды және металдардың басқа да үйлесімін пайдалану болып табылады.

Осылайша, материалдың қасиеті пайдалану талаптары мен экономикалық мақсатты қанағаттандыруы, сондай ақ қажетті дәнекерлену мен технологиялық жағынан өңделуін қамтамасыз етуі тиіс.

5. Жалғау тәсілін таңдау құрастырмалардың мақсатына, пішіні мен көлеміне сай болуы қажет. Бұл таңдау едәуір деңгейде әсіресе әртекті материалдарды жалғау кезіндегі дәнекерлену қасиетімен, дайындалатын түйіндердің құрастырылуымен, жұмыс барысындағы олардың жауапкершілік деңгейімен және өнімділігімен анықталады. Дәнекерлеу тәсілін таңдағанда жалғау түрін және құрастырып-дәнекерлеу операцияларын орындаудың ыңғайлы болуын ескеру қажет.

6. Дәнекерлеп жалғанған жерлерді түрі мен көрсеткіштері құрастырманың ерекшеліктері мен оның жүктелу сипатына сай болуы тиіс. жалғаудың анағұрлым берік және ыңғайлы түрлерін қолдану, олардың санын қысқартуға және қима көлемдерін азайтуға ұмтылған дұрыс. Жалғанған жерлердің орналасуы дәнекерленген жерлердің пішінін өзгеруін азайтуы немесе алдын алуы тиіс.

Қойылатын ерекше талап балқытын, әсіресе еріген металдың көлемін қысқарту болып табылады. Жобалау кезеңінде еріген металдың (бөлшектердің есептік қалыңдығын азайту, қималардың тиімді түрде қиғаштануын таңдау, бұрыштық жапсардың орнына

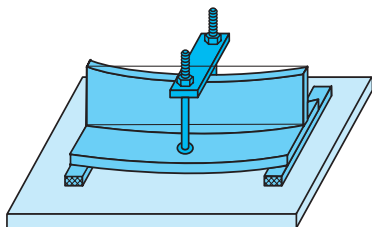
түйіспелі жапсарды пайдалану) көлемін барынша азайтудың анағұрлым жетілдірілген әдістемелерін пайдаланған жөн.

Қасиеті жетілдірілген материалдар мен жалғаудың жоғары механикалық сипатын қамтамасыз ететін дәнекерлеу үрдісін кеңінен пайдалану қажет.

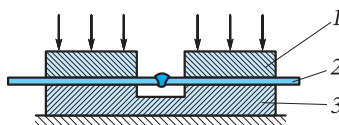
7. Технологиялық жұмыс барысында операциялардың саны барынша аз болуы тиіс. Пішіні өзгерген құрастырмаларды дұрыстау, қималарды қолмен мүшелеу және құрастыру кезінде бөлшектерді қиюластыру сияқты ауқымы кең қолеңбегімен болатын операцияларды болдырмауға ұмтылу қажет. Ешқандай себепсіз термиялық өңдеуге жол бермеу. Бұл аталған операциялардың барлығы құрастырманың өзіндік құнын арттырып, өндіріс циклінің мерзімін ұлғайтады. Бұдан басқа, дәнекерлеудегі пішіннің өзгеруі құрастырманың беріктігін төмендетуге әкеліп соқтыруы мүмкін. Сондықтан, бұйымдарды дәнекерлеу кезінде пішінін өзгеруін болдырмау немесе олардың көлемін шектеуге шаралар қабылдау қажет. Бұл аталған шараларды технологиялық жұмыс барысының кезеңіне байланысты үш топқа бөлуге болады.

Дәнекерлеу жұмысына дейін:

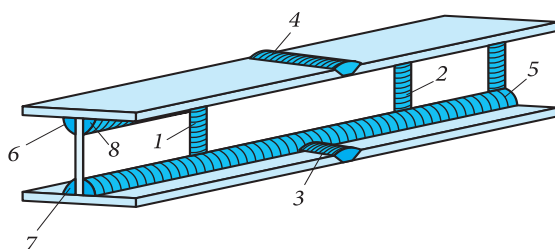
- еріген металдың көлемін азайтуды, дәнекерленген жапсарлардың орналасуын, басқа жапсарлармен байланысты апшудың орнын толтыруға мүмкіндік беретін дәнекерлеп жалғанған жерлердің (мысалы, іліктірілген) түрлерін пайдалануды көздейтін дәнекерлеу бұйымының тиімді құрастырмасын әзірлеу қажет;
- бөлшектердің дайындамаларының бастапқы көлемі мен пішінін, сондай ақ ары қарай апшылануын ескере отырып өзара орналасуын таңдау қажет;
- дәнекерлеушімен кері қарай ию арқылы (3.4 сурет) немесе құралдармен бөлшектерді созу арқылы пішінін өзгерту немесе дәнекерленетін бөлшектерді аспаптарға (3.5 сурет) дәнекер бітіп суығанға дейін бекітіп қою қажет.



3.4-Сурет. Дәнекерлеушімен кері қарай пішінін өзгерте отырып құрастыру сызбасы

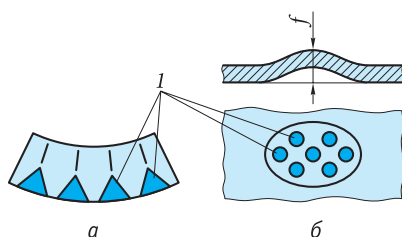


3.5-Сурет. Аспаптарға дәнекерленетін жұқа металдар-ды мықтап бекіту:  
1 — жүк; 2 — дәнекерленетін жұқа материал; 3 — аспаптың тұғыры



3.6-Сурет. Екітаңбалықтың арқалығында бұзылған пішінді өзара қалпына келтіру:

1 — 8 — жапсарларды орындау реті



3.7-Сурет. Өз орнында қыздыра отырып бөлшектердің учаскелерін дұрыстау:

*a* — кабырғасы; *б* — жазықтығы; 1 — қыздыру учаскесі; *f* — бүгу

Дәнекерлеу жұмысы барысында:

- едәуір үнемді тәртіпті қатамасыз ете отырып, қума қуатты түсірген жөн;
- материалды мәжбүрлі түрде суыта отырып, мысалы сумен, пластикалық пішіннің өзгеру аймағын азайту;

- құрастырып дәнекерлеу операцияларының тиімді реттілігін қабылдау (мысалы, екі таңбалы арқалықты дәнекерлеу кезінде жапсарды алдыңғы қою барысында туындаған пішіннің өзгеруі келісі жапсарды (3.6 сурет) дәнекерлеу кезінде азаятындай жапсарды орындау ретін таңдау).

Дәнекерлегеннен соң мына төмендегі әрекеттерді орындау қажет:

- пластикалық пішінін өзгерту арқылы дәнекерлеумен кері жылжыту (бүгу, созу, аунақшалармен айналып өту, соғу және т.б орындау арқылы);
- тұрған жерді қыздырумен қысқартудың пластикалық пішінін өзгерте отырып, бөлшектерді термиялық дұрыстау (3.7 сурет);
- қысып ұстау аспаптарында өнімді жоғары деңгейде өткізу арқылы пішіндердің өзгеруін жою.

## БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

---

1. Дәнекерленіп жалғанатын құрастырмаларды жіктеп беріңіз.
  2. Дәнекерленіп жалғанатын құрастырмаға қандай талаптар қойылады?
  3. Төзімділіктің (беріктіктің) қандай түрлерін білесіз?
  4. Дәнекерленіп жалғанатын құрастырмалардың технологиялық болуы мағынасын ашып көрсетіңіз.
  5. Дәнекерленіп жалғанатын құрастырмаларды жобалау кезеңдерін атап беріңіз.
  6. Дәнекерленіп жалғанатын құрастырмалар технологиялық болуы үшін қандай талаптарды орындау қажет?
- Дәнекерлеудегі пішіндердің өзгеруін болдармау үшін қандай шаралар қабылданады?

### ДӘНЕКЕРЛЕП МАШИНА ҚҰРАСТЫРУ САЛАСЫНДАҒЫ ҚҰРАСТЫРМАЛАРДЫ ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

#### 4.1. ДӘНЕКЕРЛЕНЕТІН ҚҰРАСТЫРМАЛАРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҰМЫС БАРЫСЫ ЖАЙЛЫ НЕГІЗГІ МӘЛІМЕТТЕР

Өнімді шығару технологиялық жұмыс барысын іске асырумен байланысты болып келеді.

*Технологиялық жұмыс барысы деп* —бастапқы материалдың үстіңгі бетінің немесе бөлшекке айналдыру үшін (дайындаудың технологиялық жұмыс барысы) дайындаманың геометриялық көрсеткіштерінің, физика-механикалық қасиеттері мен сапасының өзгеруімен немесе бір бөлшектердің (құрастырудың технологиялық жұмыс барысы) екінші бір бөлшектерге қатысты күйлерінің өзгеруімен тікелей байланысты өндірістік жұмыс барысының бөлігін айтады. Технологиялық жұмыс барысының құрамдас бөліктері *операция, қондыру, өтпеліжәнеөткел* болып табылады.

*Операция* — бір жұмыс орнында бір немесе бірнеше жұмысшылар атқаратын технологиялық жұмыс барысының аяқталған бөлігі.

*Қондыру дегеніміз* – дайындаманы немесе құрастырылатын құрастырмалы бірлікті мықтап бекіту кезінде орындалатын технологиялық операцияның бір бөлігі болып табылады.

*Өтпелі деп* технологиялық тәртіп пен дайындаманың күйін өзгертпестен технологиялық жабдықтаудың сол бірдей құралдарымен жүзеге асырылатын технологиялық операцияның аяқталған бөлігін айтады.

*Өткел* — бұл материалдың маркасы мен жұмыс тәртібін өзгертпестен материалдың бір қабатын дайындамаға қондырумен немесе оны алып тастаумен байланысты барлық әрекеттерді қамтитын бөлігі.

Технологиялық құжаттамаларда операциялардың атаулары атқарылатын жұмыстан (құрастыру, дәнекерлеу, кесу және т.б.) туындайды.

*Өтпелілердің атаулары* осы берілген үстіңгі бетпен нені істеу керектігін көрсету арқылы бұйрық райда келтіріледі, мысалы, дәнекерленетін қималарды тазалау немесе қыстырып ұстау аспаптарында бөлшектерді жинастыру.

*Өткелдің* атауы жоқ, құжаттардың өзінде де тек олардың саны ғана көрсетіледі.

*Операцияларды* рим сандарымен (I, II, III және т.б.) нөмірлейді, *қондыруларды* бас әріптермен (А, Б, В және сол сияқтылар), *өткелдерді* араб сандарымен (1, 2, 3 және т.б.) нөмірлейді. Қондырулар мен өткелдерді әрбір операцияда қайтадан белгілеп және нөмірлеп шығады.

Технологиялық жұмыс барысын жобалау ісі өндірістің сипатына тікелей байланысты болып келеді. Өндірісті бес белгіге қарап жіктеуге болады: механикаландыру мен автоматтандыру *құралдарын қолдану мақсаты, типі, түрі, ұйымдастыру және деңгейі* деп.

*Мақсатына қарай негізгі, көмекші және тәжірибелі* өндіріс деп бөледі. *Негізгі* деп - тауарлық өнімді шығаруды, *көмекші* деп – негізгі өндірістің жұмыс істеуін қамтамасыз етуге қажетті құралдарды өндіру, *алтәжірибелі* деп — зерттеу жұмыстарын жүргізуге арнап немесе орныққан өндіріске арналған құрастыру және технологиялық құжаттамаға арнап бұйымдардың үлгілерін, партияларын немесе серияларын шығаруды айтады.

*Типіне* қарай өндіріс бірлі-жарым, сериялық және жаппай болып бөлінеді. *Бірлі-жарым* деп қайталап тағы дашығарылмайтын, бірдей бұйымдардың аз көлеміне тән болып келетін өндірісті айтады. *Сериялық* деп мезгіл-мезгіл қайталанып отыратын, партиялармен дайындалатын бұйымдарды шығарумен сипатталатын өндірісті айтады. Сериялық өндіріс *партиядағы бұйымдардың санына* қарай аз, орташа және ірі көлемде деп іштей бөлінеді. *Жаппай өндіру* көптеген жұмыс орнында бір ғана технологиялық операция орындалатын ұзақ уақыт бойы бұйымдардың үлкен көлемінің үздіксіз шығарылуымен сипатталады.

*Түріне* қарай құю, сығымдау, механикалық өңдеу, термиялық, құрастыру, дәнекерлеу, сырлау өндірісі деп бөлінеді.

*Ұйымдастыруына* қарай өндіріс *толассыз, топтық* және *орныққан* болып бөлінеді. *Толассыз* өндіріс технологиялық жұмыс барысының операцияларын орындау ретімен технологиялық жабдықтау құралдарының орналасуымен және бұйымдарды



шығарудың белгілі бір аралығымен сипатталады. *Топтық* өндірісте құрылымы түрлі, бірақ технологиялық белгілері ортақ болып келген бұйымдар тобы бірігіп дайындалады. *Орныққан* өндірісте бұйымдарды толықтай жасалған құрыстыру және технологиялық құжаттамаға қарай шығарады.

*Механикаландыру және автоматтандыру құралдарын тұтыну деңгейіне қарай* өндіріс механикаландырылған және автоматтандырылған болуы мүмкін. *Автоматтандырылған* өндіріске техникалық дайындау мен өндірісті басқаруға қатысты барлық жұмыстарды атқару кешенді түрде автоматтандырылған кәсіпорындар, ал *механикаландырылған* өндіріске бұрындары қабылданған денсаулыққа зиянды жұмыстармен және қол еңбегімен байланысты барлық жұмыстар механикаландырылған кәсіпорындар жатады.

Бұйымды шығарудың технологиялық жұмыс барысын сипаттау *бағыттық* (өткелдер мен технологиялық тәртіптерді көрсетпестен оларды орындау ретімен барлық технологиялық операциялардың қысқаша сипаттамасы), *операциялық* (өткелдер мен технологиялық тәртіптерді көрсете отырып және қажетті сұлбаларды орындай отырып, оларды орындау ретімен барлық технологиялық операциялардың сипаттамасы) және *бағыттық-операциялық* (жекелеген операцияларды толықтай қарастыра отырып, оларды орындау ретімен технологиялық операциялардың қысқаша сипаттамасы) болуы мүмкін.

Технологиялық жұмыс барысының бағыттық сипатын кесумен өңдеу, құрастыру және бақылау операцияларына арналған *бірлі-жарлым* және *аз сериялы* өндірісте қолданған жөн. Құю, соғу, қалыпқа салу, дәнекерлеу және термиялық өңдеу сияқты маңызды технологиялық жұмыстардың бағыттық сипатын келтіруге кеңес бермейміз.

Технологиялық жұмыс барысын операциялық тұрғыдан сипаттау *сериялық* және *жаппай* өндіріске тән болып келеді. Технологиялық жұмыс барысын бағыттық-операциялық тұрғыдан (бір уақтты бағыттық және операциялық) сипаттау *бірлі-жарлым* және *аз сериялы* өндірісте кәсіпорындарында қолданылады.

Технологиялық жұмыс барысы *бірлі-жарлым* (атауы бірдей бұйым шығару), *типтік* (құрылымдық және технологиялық белгілері ортақ болып келген бұйымдардың тобын шығару) және *топтық* (құрылымы түрлі, технологиялық белгілері ортақ бұйымдар тобын шығару) болуы мүмкін, ал технологиялық операция — құрылымдық және технологиялық белгілері ортақ болып келген бұйымдардың

тобына арналған өткелдердің ретін өз ішінде қамтитын *типтік* және құрылымы түрлі, технологиялық белгілері ортақ бұйымдар тобын бірігіп шығару кезінде қолданылатын *топтық* болуы мүмкін.

## 4.2.

### ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚҰРАСТЫРМАСЫН ШЫҒАРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҰМЫС РЕТІН ЖОБАЛАУ

---

Технологиялық жұмыс барысын жобалау үшін бастапқы мәліметтер құрастырманың сызбасы, оны дайындауға қойылатын техникалық шарттар мен шығарудың жоспарланып отырған бағдарламасы болып табылады.

Дәнекерлеу құрастырмасының *сызбасында* технологиялық сипаттағы бірқатар сұрақтардың шешімі берілген: құрастырманы жекелеген бөлшектерге мүшелеу, материалдарды олардың дәнекерлеуін ескере отырып таңдау, дәнекерлеудің осы немесе басқа тәсілін пайдалану мүмкіндігі, сондай ақ дәнекерлеп жалғауды орындау ыңғайы.

Сонымен, дәнекерлеуге әзірленіп дайындалған қималардың пішіні туралы мәліметтер дәнекерлеуге әзірленіп құрастыру кезінде рұқсат етілген саңылауларды, құрастыру тәсілдерін, дәнекерлеу әдістерін, дәнекерлеу кезіндегі бөлшектердің орналасуын және т.б. көздейді.

Жекелеген бөлшектер мен дайын құрастырманың көлемдеріне сызда көрсетілген рұқсаттар, сондай ақ дәнекерлеуден соң өндеуге жіберілетін пішу әрекеттері құрастырудың дәлдігі мен дәнекерленіп пішіннің бұзылуы шамасына қойылатын талаптарға сәйкес келеді.

Белгілі бір типтегі құрастырманы дайындауға қойылатын *техникалық шарттар* өндірістің түрлі кезеңдеріндегі технологиялық және бақылау операцияларын орындауға материалдар мен құрал-жабдықтарға қойылатын талаптардың тізімін қамтиды. Технологиялық жұмыс барысын техникалық шарт талаптарына сәйкес жобалаған жөн. Әрбір жағдайда олардан ауытқып кету негізделуі тиіс.

*Шығарудың жоспарланып отырған бағдарламасында* нақты бір мерзім ішінде (мысалы бір жылда) дайындалуы қажет бұйымдардың саны жайлы мәліметтер болуы тиіс. Бұл көрсетіліп отырған сандар құрал-жабдықты, жабдықтауды, механикаландыру мен автоматтандыру құралдарын таңдауға негіз болады. Бұдан басқа, өндірістің көлемі туралы мәліметтер осы таңдаудың экономикалық тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Технологиялық жұмыс барысын жобалаудағы басты мақсат – дәнекерлеу құрастырмасын құрал-жабдық пен жабдықтаудың барлық техникалық мүмкіндіктерін толықтай және оңтайлы пайдалану барысында, сонымен қатар уақыт, жұмыс күшін, қосымша материалдарды барынша аз жұмсай отырып, дайындаудың тек техникалық тұрғыдан ғана емес, сондай ақ экономикалық тұрғыдан тиімді тәсілін әзірлеу.

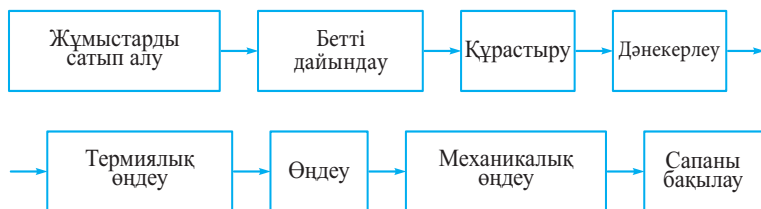
Технологиялық жұмыс барысын жобалау ісі екі кезеңде орындалады. Бірінші кезеңде құрастырманы технологиялық түйіндерге (сызба бойынша) мүшелеп, операциялардың тиімді ретін айқындайды. Бұдан басқа құрастырманы құрастыру және дәнекерлеудің оңтайлы тәсілдерін, негізгі және арнайы технологиялық құрал-жабдықтарды, механикаландыру аспаптары мен құралдарын таңдап, өңдеу тәртібін белгілейді; бір қалыпқа келтіріп, құрастырманы дайындаудың жұмыс ауқымын анықтайды.

Алдын ала жобалау нәтижесінде технологиялық үрдістің негізгі ұстанымды сызбасы анықталады (4.1 сурет), мұнда қабылданған ретпенен дәнекерленетін құрастырманы дайындау кезінде орындалатын барлық негізгі операциялар көрсетіледі.

Технологиялық үрдістің екінші кезеңінің мақсаты – дәнекерленетін құрастырманы дайындауға қатысты барлық сұрақтарды толықтай қарастыру болып табылады, оның үстіне анағұрлым егжей-тегжейлі қарастыру жаппай өндіріске қажет болады.

Машина құрастыру құрастырмаларының дәнекерленетін түйіндерін дайындау көбінесе цех бағыттарының күрделі болуымен және алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Бұл түрлі технологиялық үрдістердің үлкен көлемін қолданумен байланысты болып келеді.

Құрастырманы шығару сериясына, өндіруші зауыттың технологиялық жабдыкталуына және қосымша құрал-жабдыққа деген қажеттілігіне айтарлықтай шамада тәуелді болып табылатын технологиялық үрдістің осы немесе басқа сызбасын таңдауды негіздеу үшін экономикалық есеп жүргізу қажет.



4.1 Сурет. Дәнекерленетін құрастырмалардың технологиялық үрдісінің негізгі басты сызбасы

Қабылданған технологиялық үрдіс жүзеге асыру үшін міндетті болып табылады, оның бұзылуы материалдардың шамадан тыс жұмсалуына, дәнекерленіп жалғанған жерлер сапасының төмендеуіне және құрастырманың қымбаттауына әкеліп соқтырады.

Дәнекерленетін құрастырмаларды дайындаудың технологиялық жұмысын жобалау кезінде мына төмендегі ережелерді сақтаған жөн:

- монтаждау жұмыстарын барынша азайту үшін зауыт жағдайында толықтай дайындап шығуға болатын тасымалданатын түйіндерге ауқымы ірі құрастырмаларды бөлшектеу (бұл талап монтаждау алаңында дәнекерлеудің өнімділігі жоғары тәсілдерін, жабдықтау және бақылау құралдарын қолдану мүмкіндігінің болмауынан туындаған);
- барлық құрастырманы ары қарай жинай отырып жекелеген бөлшектерді біртіндеп ірілендіре отырып (оларды кіші түйіндер мен түйіндерге біріктіре отырып) құрастырып дәнекерлеу жұмыстарын орындау (құрастыру және дәнекерлеу операцияларының мұндай кезектесе келуі дәнекерлеуді ыңғайлы етіп, олардың сапасын операциялық бақылау үшін дәнекерленіп жалғанған жерлерге еркін жол ашып береді);
- тек дәнекерлеу жұмысын ғана емес, сонымен қатар құрастыру, көлік және өзге де қосымша жұмыстарды механикаландыру және автоматтандыру қажет (мұндай болмаған жағдайда жалпы еңбек шығынының көп дегенде 30 %-ы дәнекерлеу жұмысына келетіндіктен, тұтастай алғанда дәнекерленетін құрастырмаларды дайындау жұмысының жоғары өнімділігіне қол жетпейді);
- дәнекерленетін құрастырмаларды шығарудың барлық кезеңдерінде аспаптардың түрлі типтерін белсенді түрде қолдану, бұл шығару бағдарламасын ескере отырып экономикалық есепте бекітілуі тиіс (маңызды құрастырмаларды дайындауда аспаптарды қолдану кез-келген бағдарламада міндетті болып табылады);
- дәнекерленетін пішіндердің өзгеруінің алдын алу шараларын қарастыру, бұл шара дәнекерленетін құрастырманың көлемі мен пішінінің дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді (дайын құрастырманы дұрыстау аса еңбекті қажет етеді, қажет болған жағдайда жекелеген түйіндерді дұрыстаған жөн);
- құрастырманы термиялық өңдеуді негізсіз қолдануды болдырмау, себебі бұл операция дайындау үрдісін едәуір күрделендіреді.

**4.3.1. ДАЙЫНДЫҚ ЖҰМЫСТАРЫ**

Дәнекерленетін құрастырмаларды дайындау технологиялық үрдісінің маңызды кезеңі жартылай өнімді ашу (кесу) және алынған дайындамалардан бөлшектердің пішінін қалыптастыру (бүгу, қалықа салу арқылы) дайындық жұмыстарын орындау болып табылады. Қажет жағдайда жартылай өнім алдын ала таразтылып түзетіледі.

Жартылай өнімді ашу жұмыстың ауқымы бойынша дайындық жұмыстарының жалпы көлімінің шамамен 10%-ын құрайды, ал олардың 90%-ы пішінді қалыптастыру, оның жартысынан астамына жұқа жапырақты материалдар бөлшектердің пішінін қалыптастыру келеді. Дайындық жұмыстарын жүзеге асыру тәсілдері келесі операцияларды орындаудағы жұмыс ауқымы мен сапасына ықпалын тигізеді де, айтарлықтай деңгейде автоматтандырудың (яғни өндіріс циклін қысқарту) арнайы аспаптары мен құралдарын қолдану және құрастырмаға қойылатын талаптарды орындау мүмкіндігін айқындайды.

**Ашу.** Ашу жұмыстарын жүзеге асыру кезінде бөлшектердің өзіндік құнын түсірудегі маңызды жайт материалды тиімді пайдалану болып табылады. Технологиялық қалдықтардың көлемін барынша азайтқан дұрыс. Әдетте ашу жұмыстарын белгілеп қою немесе қалып бойынша орындайды. Бұл операцияны механикаландыру үшін жарықпен көшіруді пайдаланады. Жартылай өнімдерді дайындамаға бөлу әдістерін өндірістің белгіленген талаптары мен ерекшеліктеріне сәйкес таңдайды. Дәнекерленетін құрастырмалардың бөлшектерін дайындауда қайшымен, кесу станоктарымен және сығымдау аспаптарымен, термиялық кесуді пайдаланады.

*Қайшымен кесу* жылжу жазықтығындағы пышақтың қысымымен металдың жекелеген кристалдар жылжуының пішін өзгертуі мен икемді пластикалық пішін өзгертуге негізделген. Кесілетін материалды қайшының төменгі және жоғары пышақтарына орналастырады. Алдымен қайшыларды металға оның қалыңдығының 0,2 — 0,4 құрайтын тереңдігіне қағып кіргізеді де, содан соң материал кесу қималарының жүзімен жылжып отырады.

*Кесу станоктарын* құбырларды, үлгілі және сортты материалды кесуге қолданады. Қайшылармен салыстырғанда бұл станоктар

үлкен қалыңдықтағы материалды кесуге мүмкіндік береді және кесу сапасын арттырады. Дегенмен, станоктардағы кесудің жұмыс ауқымы қайшылармен кесуге қарағанда едәуір үлкен. Сондықтан, кесу станоктарын жоғары дәлдіктегі кесу қажет болған жағдайларда қайшылармен кесу мүмкін емес үлкен қимадағы (мысалы, құбырларды, таңбаларды, швеллер және бұрыштарды)профилді жұқа метал бұйымын кесуге пайдаланады.

4.1-кестеде механикалық кесуге арналған құрал-жабдық, оның мақсаты мен қолдану ерекшеліктері берілген.

Қалыңдығы орташа және үлкен жапырақты материал мен диаметрі үлкен құбырды *термиялық жолмен* кеседі. Оның көмегімен қалыңдығы 300 мм-ге дейінгі және одан жоғары металды тік сызық арқылы және мәнерлі етіп кеседі.

Термиялық кесудің негізгі түрлері — оттегімен және плазмалық-доғалық кесу болып табылады.

#### 4.1-Кесте. Механикалық жолмен кесуге арналған құрал-жабдық, оның пайдалану мақсаты мен ерекшеліктері

| Құрал-жабдықтың түрі                          | Қолдану мақсаты мен ерекшеліктері                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Қайшы</i>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Жантайған пышағы бар жапырақшалы жабдық       | Қалыңдығы 40 мм-ге дейінгі жапырақшалы материалды тікелей, бойлап және көлденең кесу                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ойып түсірілген                               | Қалыңдығы 12 мм-ге дейінгі материалды тік сызықты, дөңгелек және мәнерлі етіп кесу                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Жантайған пышағы бар бір дискілі              | Денекерлеуге арналған жапырақшалы материалдан жасалған бөлшектердің қималарын қисайту. Қисайтудың ең үлкен ені 25 мм, қисю бұрышы 25...50°                                                                                                                                                                                                                |
| Жантайған пышағы бар екі диіскілі бір тіректі | Қалыңдығы 25 мм-ге дейінгі материалды тік сызықты, дөңгелек және мәнерлі етіп кесу                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Көп дискілі                                   | Тай және жапырақшалы материалды бойлай кесу                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Құрама сығымдау-қайшылары                     | Сортты, үлгілі және жапырақшалы материалды кесу: қалыңдығы32 мм-ге дейінгі материалдар, қима көлемі 40x 180 мм-ге дейінгі жолақтар, көлемі 200 x 200 x 20 мм-ге дейінгі бұрыштар, № 33 дейінгі швеллер және екі таңбалықтар, диаметрі 75 мм-ге дейінгішеңберлер, көлемі 65 мм-ге дейінгі төртбұрыштар. Диаметрі42 мм-ге дейінгі тесік жасау. Кертік жасау |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Құрал-жабдықтың түрі                           | Қолданудың мақсаты мен ерекшеліктері                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Құрама                                         | Сортты, үлгілі және жапырақшалы материалды кесу: қалыңдығы 32 мм-ге дейінгі жапырақшалы материалдар, қима көлемі 40x 180 мм-ге дейінгі жолақтар, көлемі 200 x 200 x 20 мм-ге дейінгі бұрыштар. № 33 дейінгі швеллер және екі таңбалықтар, диаметрі 75 мм-ге дейінгі шеңберлер, көлемі 65 мм-ге дейінгі төртбұрыштар. |
| Сортты                                         | Сортты және үлгілі материалды кесу: көлемі 180 x 180 x 18 мм-ге дейінгі бұрыштар, № 30 дейінгі швеллер және екі таңбалықтар, диаметрі 65 мм-ге дейінгі шеңберлер, көлемі 65 мм-ге дейінгі төртбұрыштар. Диаметрі 42 мм-ге дейінгі тесік жасау.                                                                       |
| Бұрыштарды шығаруға арналған                   | Көлемі 50 x 50 x 5 бастап 250 x 250 x 28 мм-ге дейінгі бұрыштар                                                                                                                                                                                                                                                      |
| швеллер және екі таңбалықтарды кесуге арналған | № 8 швеллер— 40 және № 10—40 екі таңбалықтарды кесу                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Қол пневматикалық және электрлі                | Қалыңдығы 10 мм-ге дейінгі жапырақшалы материалды тікелей және үлгілі етіп кесу                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Кесу станоктары</i>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Дискілі аралары бар                            | Сортты, үлгілі жұқа металл бұйымы мен құбырларды, диаметрі 500мм-ге дейінгі шеңберлер, № 60 дейінгі швеллер және екі таңбалықтар                                                                                                                                                                                     |
| Құбырды кесу                                   | Диаметрі 530 мм-ге дейінгі құбырлардың ұшын кесу, оларды бөлшектерге бөліп кесу, жүзін шығарып, қылаудардан тазалау                                                                                                                                                                                                  |
| Ажарлаушы шеңберлері бар                       | Сыртқы диаметрі 150 мм-ге дейінгі құбырларды кесу                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Бөлшектердің пішінін өзгерту.** Бөлшектердің құрылымдық ерекшеліктері мен өндіріс типіне байланысты дайындық жұмыстарын орындау кезінде пішінді түрлі тәсілдермен өзгертеді. Бүгу және жапырақшалы қалыпқа орнату сияқты пішінді өзгертудің суыту әдісі анағұрлым кеңінен пайдаланылады. Төзімділік сипатарын сақтай отырып материалды пайдаланудың жоғары өнімділігі, технологиялық өзіндік құнының төмендігі және жоғары коэффициенті өнеркәсіптің түрлі салаларында суық әдіспен пішінді өзгертуді кеңінен қолдануға жағдай жасайды.

**Бүгу жұмысы** – бір уақытта сыртқы қабаттарды соза отырып ішкі қабаттарды сығымдау және қысқартумен қатар жүретін дайындаманы пластикалы июден тұрады.

4.2-кестеде бүгуге арналған құрал, оны қолдану мақсаты мен ерекшеліктері берілген.

| 4.2-Кесте. Бүгуге арналған құрал, оны қолдану мақсаты мен ерекшеліктері |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Құралдың түрі                                                           | Машинаны қолдану мақсаты мен ерекшеліктері                                                                                                                                                                                                |
| Төрт білікті жапырақшаларды бүгу                                        | Үш және төрт білікті машиналарда қалыңдығы 30 және 100 мм-ге дейінгі жапырақшалы материалдан жасалған цилидрлік және конустық жиектерді бүгу                                                                                              |
| Бұрылысты бүгу арқалығы бар жапырақшаларды бүгу                         | қалыңдығы 10 мм-ге дейінгі жапырақшалы және жолақты материалдардан жасалған түрлі профилдер мен тұйық сұлбаларды бүгу                                                                                                                     |
| Құбырды бүгу                                                            | Қабырғасы 5 мм-ге дейінгі, диаметрі 6...160 мм құрайтын құбырларды бүгу                                                                                                                                                                   |
| Зиг-машиналары                                                          | Қималарды бүгу, қималардың жалғанған жерлерін тегістеу, қабырғалары қалың (4 мм-ге дейінгі) бөлшектерді бердерлі етіп қалып салу және кесу                                                                                                |
| Сорттап бүгу аунақшалы іріктеп                                          | Сортты және үлгілі материалдан жасалған доғалар мен сақиналарды бүгу, көлемі 200 x 200 x 25 мм-ге дейінгі бұрыштарды, № 36 дейінгі швеллер, кию көлемі 400 x 60 мм-ге дейінгі жолақтарды бүгу<br><i>Станоктар</i>                         |
| Көп білікті профилдерді бүгу                                            | Жаппай және ірі сериялық өндірісте қалыңдығы 8 мм-ге дейінгі таспалы және жолақты метариалдардан жасалған бүгілген профилдер дайындау                                                                                                     |
| Индукциялы қыздыра отырып бүгу                                          | Қабырғасының қалыңдығы 25 мм-ге дейін диаметрі 50...426 мм құрайтын құбырларды, және үлгілі материалды бүгу: № 25 дейінгі швеллер және № 50 дейінгі екі таңбалықты бүгу<br><i>Сығымдау аспабы</i>                                         |
| Жапырақшалы бүгу қисық қисық тиекті және гидравликалық                  | Қалыңдығы 40мм-ге дейінгі жапырақшалы және жолақты материалдан жасалған түрлі профилдерді бүгу. Тесік жасау                                                                                                                               |
| Жазық етіп дұрыс бүгу                                                   | Сортты және үлгілі жұқа метал бұйымынан жасалған бөлшектерді бүгу: № 60 дейінгі швеллер, диаметрі 340 мм-ге дейінгі екі таңбалық пен швеллер бүгу, көлемі 280 мм-ге дейінгі төртбұрыштар мен кума салмағы 64 кг/м дейінгі рельстерді бүгу |



#### 4.3 Кесте. Суыту арқылы жапырақшалы қалыпқа салуға арналған сығымдау құралы, оның қолдану мақсаты мен ерекшеліктері

| Сығымдау түрлері                                      | Сығымдау қуаты, кН | Қолданудың мақсаты мен ерекшеліктері                                                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Жай әрекет ететін бір қисық тиектіашық түрдегі</i> |                    |                                                                                               |
| Қозғалымалы үстелі мен мүйізі бар                     | 100... 1 600       | Кертік жасау, тесу, бүгу, шамалы тереңдетіп созу, көлемі аз және орта бұйымдарды қалыпқа салу |
| Иілетін                                               | 40... 1 600        | Сол сияқты                                                                                    |
| Иілмейтін                                             | 40... 4 000        | »                                                                                             |
| <i>Жай әрекет ететін қисық тиектіжабық түрдегі</i>    |                    |                                                                                               |
| Бір қисық тиекті                                      | 1 600... 25 000    | Кертік жасау, тесу, бүгу, шамалы тереңдетіп созу, көлемі аз және орта бұйымдарды қалыпқа салу |
| Екі қисық тиекті                                      | 1 000... 40 000    | Сол сияқты                                                                                    |
| Төрт қисық тиекті                                     | 5 000... 40 000    | Конфигурациясы күрделі ауқымы ірі бұйымдарға кертік жасау, бүгу және созу                     |
| <i>Гидравликалық жапырақшалы қалыпқа салу</i>         |                    |                                                                                               |
| Бір тіректі                                           | 100... 2500        | Көлемі орташа және үлкен бұйымдарды бүгу, созу, қалыпқа салу және түзету                      |
| Жиекті                                                | 1 600... 10 000    | Көлемі орташа және үлкен бұйымдарды бүгу, созу, қалыпқа салу және түзету                      |
| <i>Тесік жасаушы</i>                                  |                    |                                                                                               |
| Бір мөрқалыптық                                       | 250... 1 000       | Қалыңдығы 25мм-ге дейінгі металда рет-ретімен диаметрі 38 мм-ге дейінгі тесіктер жасау        |
| Бағытты-револьверлі                                   | 100 ...630         | Қалыңдығы 8мм-ге дейінгі металда рет-ретімен диаметрі 170мм-ге дейінгі тесіктер жасау         |

Суықты түрде жапырақшалы қалыпқа салудың негізгі түрлеріне кертік жасау, тесу, созу және қалыпқа салу жатады. Қалыпқа салу көбінесе қалыңдығы 10 мм-ге дейінгі жапырақшалы материалдан жасалған бөлшектерді дайындауға қолданады.

Кертік жасау мен тесу жұмыстары пышақтармен кесу жұмысына ұқсас келеді. Керті және тесік жасау кезінде алдымен қалыптын

тесігіне металдың жәйменен сығымдап шығара отырып пуансонның әрекетімен жапырақшалы бөлшек икемді түрде бүгіледі. Содан соң пуансон металға ұрылып кіргізіледі де оны қалыптың тесігіне ұрып шығарады. Пуансонды ары қарай тереңдеткен кезде металл опырылады да, кесіп алынатын бөлшек (кертік жасаған кезде) бөлініп шығады немесе ауытқиды (тесік жасаған кезде). Тесік қалыңдығы 25 мм-ге дейінгі металда жасалады.

Шығарып созу дегеніміз – дайындаманы кез-келген пішіндегі толық бөлшекке айналдыру жұмысы болып табылады. Қалыпқа салу кезінде дайындаманың пішіні оны жекелеген учаскелерге созу нәтижесінде өзгереді. Бұл тәсілмен дайындамада жергілікті дөңестер жасайды.

4.3-кестеде суыта отырып қалыпқа салуға сығымдау аспабы, оның қолдану мақсаты мен ерекшеліктері көрсетілген.

**Ретке келтіру.** Дәнекерленетін құрастырмалардың бөлшектерін дайындау кезінде бастапқы жұқа металл бұйымы (оны өңдегенге дейін) мен дайындамаларды (кесіп алғаннан кейін) ретке келтіру жұмысы, бұл ары қарай түйіндерді өңдеу, құрастыру және дәнекерлеу ісінің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

Ретке келтіруді материалды пластикалық бүгу немесе созу жолымен жүзеге асырады. Ретке келтіру тәсілдерінің көпшілігі материалды пластикалық түрде бүгуге негізделген, оның үстіне дайындамаларды суық күйінде ретке келтіреді. Материалдың пішіні қатты өзгеріп, суық жолпен ретке келтіру кезінде металлдың пластикалық қасиетінің нашарлауына алып келетін едәуір бүгілген жағдайда қыздыра отырып ретке келтіріледі. Қыздыра отырып ретке келтіруді 900...1 150 °С температурасымен бастап, 700 °С-ден төмен температурамен аяқтайды.

4.4-кестеде жұқа металл бұйымы мен дайындамаларды ретке келтіру құрал-жабдығы, оны қолдану мақсаты мен ерекшеліктері келтірілген.

4.4 Кесте. Жұқа металл бұйымы мен дайындамаларды ретке келтіру құрал-жабдығы, оны қолдану мақсаты мен ерекшеліктері

| Құрал-жабдықтың типі                             | Қолдану мақсаты мен ерекшеліктері                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | <i>Ротационды машиналар</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Көп білікті жапарақшалы металдарды реттеу        | Қалыңдығы 40 мм-ге дейінгі жапарақшалы және жолақты жұқа металл бұйымдары мен дайындамаларды ретке келтіру                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ашық типтегі көп білікті сорттарды ретке келтіру | Сортты және үлгілі жұқа метал бұйымынан жасалған бөлшектерді бүгу: диаметрі 200 мм-ге дейінгі шеңберді, көлемі 190 мм-ге дейінгі төртбұрышты, қима көлемі 200 x 80 мм-ге дейінгі жолақтарды, көлемі 240 x 240 x 20 мм-ге дейінгі бұрыштарды, № 40 дейінгі швеллер, № 60 дейінгі екі таңбалықты және кума салмағы 49 кг/м дейінгі рельстерді ретке келтіру. |

| Құрал-жабдықтың типі                                                | Қолдану мақсаты мен ерекшеліктері                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Сығымдау аспаптары</i>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Гидравликалық түрде ретке келтіре отырып бүгу                       | Қалыңдығы 100 мм-ге дейінгі жапарақшалы және жолақты жұқа метал бұйымы мен дайындамаларды ретке келтіру және бүгу. Дәнекерленетін түйіндерді ретке келтіру.                                                                                         |
| Бұрамалы                                                            | Ұзындығы мен ені 1000 мм-ге дейінгі жапарақшалы дайындамаларды ретке келтіру                                                                                                                                                                        |
| Гидравликалық және механикалық түрде жазық етіп ретке келтіріп бүгу | Үлгілі және сортты жұқа метал бұйымын ретке келтіру және бүгу: № 60 дейінгі екі таңбалық және швеллер, диаметрі 340 мм-ге дейінгі шеңберді, көлемі 280 мм-ге дейінгі төртбұрыш пен кума салмағы 64 кг/м дейінгі рельстерді ретке келтіру және бүгу. |
| Қозғалмалы порталы бар гидравликалық түрде ретке келтіру            | Жұқа метал бұйымы мен үлгілі, сортты және жапырақшалы материалдан жасалған дайындамаларды ретке келтіру. Дәнекерленетін түйіндерді ретке келтіру.                                                                                                   |

### 4.3.2. БЕТТІ ДАЙЫНДАУ

Пісіру құрылымдарын дайындау кезінде металл бетін қорғаныс жабынын жағуға кедергі келтіретін, пісіру процесін қиындататын және пісірілген қосылыстың ақауларының пайда болуын тудыратын консервациялау, ластану, майлап суыту сұйықтығы, тотықтық, қақ, қылаулар мен артылым құралдарынан тазалайды. Байланыс нүктелік және жікпен пісіруді орындау кезінде және түрлі-түсті металдарды пісіру кезінде металды өте мұқият тазалауды талап етеді.

Материал бетінің түрі мен күйіне, бөлшектер мен пісіру түйінділерін қолдану мақсаты мен дайындау тәсіліне байланысты тазалауды прокатты өңдеу алдында немесе оларды құрастырғанға дейін бөлшектерді дайындағаннан кейін жүзеге асырады.

Консервленген түрде келетін суық илемделген прокатты өңдеу алдында майлау мен ластанудан тазартады. Өңделген күйде жеткізілетін суық илемделген болаттан жасалған бөлшектер пісіру алдында майын кетіруге ғана өтеді.

Ыссы илемделген прокатты көп жағдайларда оны өндегенге дейін қақ пен тотықтықтан тазартады. Кебелер мен артылымдарды қалыптау мен кесуден кейін қорғайды.

Прокатты, бөлшектер мен пісіру түйінділерін тазарту үшін механикалық және химиялық әдістерді қолданады. *Механикалық*

әдістерге орындау кезінде бытыра үлкен жылдамдықпен тазартылма бетке лақтырылатын және металға соға отыра ондағы ластарды жоятын бытыралы арынмен және бытыралақтырумен тазалау жатады. Бытыра ағынды аппараттарда бытыра шүмек арқылы тығыздалған ауамен, ал бытыралақтыруларда - ротор қалақшасының ортадан тепкіш күштің әсерімен лақтырылады

Орташа және үлкен қалыңдықтағы металды механикалық тазалау оның бетін әдетте пісіру құрылымдарын дайындау процесінде жемірілуден қорғау үшін пассивтейді немесе грунттайды.

Бетті тазартудың *химиялық* әдістеріне оның майын кетіру және өңдеу жатады.

Майын кетіру консервациялық және қалыптау майлаудың мөлшершіндегі майлы заттарды жою үшін қолданады. Майын кетірудің екі тәсілі бар: ваннадағы тазартылма бөлшектерді батыру және оларға камераларда сілтілі ерітінді ағысымен құю.

Өңдеу металдың бетінен тот пен қақты жоюған мүмкіндік береді, оны сондай-ақ екі тәсілмен орындайды: ваннаға батырумен немесе тұз, күкірт немесе ортофосфор қышқыл ағысын құюмен.

Ағыстық құюмен майсыздандыру мен өңдеу, технологиялық процестің ұзақтығын қысқарту және тазартудың жоғары сапасын қамтамасыз ету көзқарасынан, батыру арқылы тазалаумен салыстырғанда тым жақсырақ.

Өңдеу әдісінің жоғары тиімділігіне қарамастан, оны өндірісте пайдалану пісірілген құрылымдар ақпасуларды тазалауға арналған жабдықтың құнын өзіне қамтитын елеулі күрделі шығындардың салдарынан шектеулі.

4.5-кестеде бетті тазартуға арналған жабдық, оның тағайындалуы және қолданылу ерекшеліктері көрсетілген.

#### 4.5-кесте. Бетті тазартуға арналған жабдық, оның тағайындалуы және қолданылу ерекшеліктері

| Жабдық түрі                         | Тағайындалуы және қолданылу ерекшеліктері                                                                                                             |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Механикалық тазалау</i>          |                                                                                                                                                       |
| Бырыра ағынды аппаратымен камералар | Табақтық және бейін прокатты, сондай-ақ пісірілген түйінділерді металл қалыңдығы 3 мм және одан астам болған кезде қақтан, тот пен ластанудан тазалау |

| Жабдық түрі                                                             | Тағайындалуы және қолданылу керекшеліктері                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Бытыралақтыру аппаратымен камералар                                     | Табақтық және бейін прокатты, сондай-ақ пісірілген түйінділерді металл қалыңдығы 3 мм және одан астам болған кезде қақтан, тот пен ластанудан тазалау |
| Шаң-тозаңсы бытыра ағынды аппараттар                                    | Сол сияқты                                                                                                                                            |
| Тазарту білдіктері                                                      | Бейін прокаты мен құбырлардың бетінен қақ пен тотты жою                                                                                               |
| Домаландыру атанақтары                                                  | Массасы 8 кг дейін және қалыңдығы 3 мм жоғарышағын көлемдегі бөлшектерді қалыптау мен кесуден кейін тазалау                                           |
| Қайратын-ажарлағын білдектер                                            | Бөлшектердің бетінен қылауларды жою                                                                                                                   |
| Қылауларды тегістеуге арналған арнайы біліктемдер                       | Қалыңдығы 1 мм дейін және ені 700 мм дейін жұқа қабырғалы бөлшектерінің қылауларын қалыптаудан кейін тегістеу                                         |
| Қылауларды тазартуға арналған арнайы біліктер                           | Қалыптаудан кейін қалыңдығы 2... 5 мм және ені 65 мм дейінгі бөлшектердің бетінен қылауларды жою                                                      |
| Пневматикалық және электр жетектерімен механикаландырылған қол құралы   | Жеке-дара өндірістегі бөлшектерді тазарту. Пісіру тігісін қоқыстан және металл шашырандысынан тазалау, пісіру тегістерін өңдеу                        |
| <i>Химиялық тазалау</i>                                                 |                                                                                                                                                       |
| <b>М а й ы н к е т і р у</b>                                            |                                                                                                                                                       |
| Майын кетіру мен жууға арналған ванналар                                | Дайындамалар мен пісірілген түйіндерді консервациялау құралдары мен майлы ластанудан тазалау                                                          |
| Ағыстық майын кетіру мен жууға арналған аппаратурасы бар камералар      | Сол сияқты                                                                                                                                            |
| <b>Өң де у</b>                                                          |                                                                                                                                                       |
| Өндеуге, бейтараптауға, енжарлату мен жууға арналған ванналар           | Дайындамалар мен пісірілген түйіндерді тот пен қақтан тазалау                                                                                         |
| Ағыстық өндеу, бейтараптау, енжарлату мен жуу аппаратурасы бар камерлар | Сол сияқты                                                                                                                                            |

### 4.3.3. ДӘНЕКЕРЛЕУ КОНСТРУКЦИЯСЫН ҚҰРАСТЫРУ

#### *Құрастыру сызбалары, тәсілдері мен әдістері*

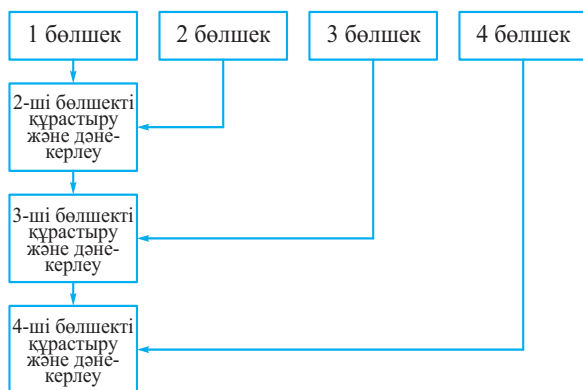
Дәнекерлеу конструкцияларын құрастыру кезінде дәнекерлеу түйінінде бөлшектердің бір-біріне қатысты орналасуы тиіс қалпын қамтамасыз ету қажет.

Құрастыру үдерісі жүйелі орындалатын операциялардан тұрады. Ең алдымен конструкция немесе түйін жиналатын бөлшекті құрастыру орнына беру талап етіледі. Одан кейін бұл бөлшектерді белгілі бір қалыпта құрастыру құрылғысына орнатып, белгілеп дәнекерлеу қажет. Құрастыру орнына бөлшектерді беру көтергіш-көліктік қондырғының (крандар, конвейерлер, арбалар мен т.б.) көмегімен жүзеге асырылады. Құрастыру кезіндегі бөлшектердің қалпы құрылғылардың орнату элементтері немесе басқа да іргелес бөлшектермен анықталады. Байланыстырғыш бөлшектер құрастыру құрылғысының қысатын элементтерімен бекітіледі.

*Құрастырудың технологиялық үдерісі* талдамасының басты мақсаты жұмыс күшін, уақыты мен қосалқы материалдарды аз шығындай отырып, нақты конструкцияны дайындауда қойылатын техникалық талаптарды орындауды қамтамасыз ететін жекелей бөлшектерді құрастырудың тәсілі мен жүйелігін анықтау болып табылады. Аталған үдерісті әзірлеу кезінде механикаландырылған аспаптарды, жұмыс және бақылау құрылғыларын кеңінен пайдалану қарастырылған. Құрастырудың тәртібі мен жүйелігі технологиялық үдерістің картасын көрсетеді.

Құрастырудың технологиялық үдерісі оны орындаудың еңбек сыйымдылығы мен уақытын сипаттайды, яғни құрастыру үдерісінің сызбасы әсер ететін құрастыру кезеңінің ұзақтығы – бұйымдағы жекелей бірліктердің қабылданған жүйелі құрастырулар. Дәнекерлеуші конструкция өндірісінде жүйелі құрастыру мен элементтерді дәнекерлеу, барлық конструкцияны толықтай құрастыру, оны жүйелі дәнекерлеу және параллельді-жүйелі (түйінмен) құрастыру мен дәнекерлеу қолданылады.

*Жүйелі* құрастыру және дәнекерлеу сызбасы (4.2 сур.) толықтай құрастырылған конструкцияны дәнекерлеу мүмкін болмаған жағдайда, басқа сызбаларды қолдану арқылы конструкцияның өзіндік ерекшелігіне байланысты қажетті нақтылықты қамтамасыз ете алмаса, мысалы, оның тиісті деңгейде қаттылығы болмаса, конструкцияны құрастыру түйіндеріне бөлшектемей құрастырған жөн. Конструкцияны жекелей элементтерді жүйелеп күшейту арқылы орындайды. Талап етілген нақтылық аралық түзету операцияларының көмегімен алынуы мүмкін.

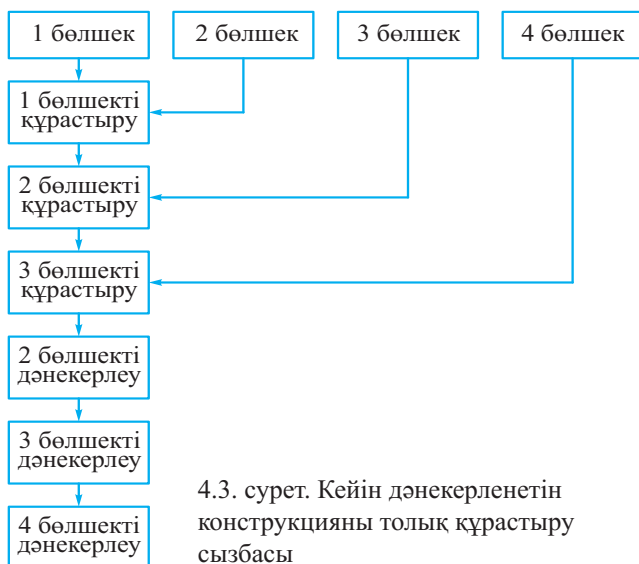


4.2 сур. Конструкцияның жүйелі құрастыру және дәнекерлеу сызбасы

Үдерісті осылай ұйымдастыру кезінде құрастыру мен дәнекерлеудің өнімділігі айтарлықтай төмен болады, өйткені операцияны жүйелі орындау кезінде жұмыс аумағы шектеліп, жұмысшылар саны қысқарады. Бұл ретте, құрастыру кезеңінің ұзақтығы артады.

Конструкцияны жүйелі дәнекерлеудің толық құрастыру сызбасы (4.3 сур.) негізінен қосындыларды орындауға арналған қолжетімді бөлшектерінің шамалы санынан тұратын күрделілігі төмен конструкцияларды дайындауда пайдаланылады. Алдымен конструкцияны оның элементтерін бұрамдама қысқышпен, белгілегішпен, тұтқыштар мен басқа да құрылғылармен бекіте отырып толықтай жинайды, одан кейін жиналған конструкцияның барлық қосындыларына дәнекерлеуді орындау үшін дәнекерлеу учаскесіне жібереді. Бұл ретте жұмыс аумағы кеңейеді, ал құрастыру кезеңінің ұзақтығы қысқарады. Мұндай сызба өндірістің әр түрінде қолданылады. Конструкцияның шығару бағдарламасы, массасы мен конфигурациясына байланысты аталған сызба бойынша құрастыру және дәнекерлеудің технологиялық үдерісі механикаланған немесе толықтай автоматтандырылуы мүмкін.

Құрастыру мен дәнекерлеудің *параллельді-жүйелі* сызбасы (4.4. сур.) іріленген құрастыру бірліктеріне бөлшектелген күрделі конструкцияларды дайындауда пайдаланылады. Алдымен параллельді технологиялық желілерде іріленген құрастыру бірліктері жиналып, дәнекерленеді, одан кейін олардан жалпы конструкцияны жинап, дәнекерлейді.



Құрастыру үдерісінің мұндай сызбасы кезінде бір мезгілде жұмыс істейтін жұмысшылар немесе құрастыру жұмысының аумағы барынша көп, сондықтан да жүйелі құрастыруға қарағанда құрастыру кезеңінің ұзақтығы 3-4 есеге аз болады.

Аталған құрастыру сызбасын қолдану технологиялық операцияны механикаландыру мен автоматтандыруға мүмкіндік береді. Конструкция дайындаудың нақтылығы артып, оның жалпы пішінін өзгертуі азаяды, өйткені түйіндердің қаттылығы жекелей бөлшектердің қаттылығына қарағанда әрдайым жоғары болады.



4.4 сур. Конструкцияның параллельді-жүйелі құрастыру және дәнекерлеу сызбасы



Сонымен қатар, барлық дәнекерлеу конструкциясына қарағанда пішінін өзгерткен түйіндерге түзету енгізу оңайырақ. Бұл өз кезегінде бұйымның сапасы мен беріктігінің жоғары болуына әсер етеді. Аталған сызбаны өндірістің әр алуан түрлерінде пайдаланады.

Осылайша, конструкцияны құрастыру сызбасының таңдауы құрастыру үдерісінің ұзақтығы мен еңбек сыйымдылығына әсер етеді.

Жиналатын конструкцияның нақтылығы өндіріс түрлері, конструкциялардың ерекшелігі мен техникалық талаптарына байланысты құрастыру тәсілдерімен анықталады.

Конструкция жұмыстарын толықтай немесе жартылай өзара алмастыру және бөлшектерді қиыстырып келтіру арқылы жүргізуге болады.

Бөлшектерді *толықтай өзара алмастыру* құрастыруды техникалық талаптарды сақтау кезінде оны қандай да бір сәйкестендіріп, қиюластырмай-ақ жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бөлшектердің қажетті нақтылығы олардың өлшеміне сәйкестендірілген рұқсаттар негізінде орындалады. Құрастырудың бұл тәсілі негізінен элементтері алдын ала механикалық өңдеуге ұшырайтын конструкцияны сериялық өндіру кезінде қолданылады.

Бөлшектердің өлшемдік тізбектерінде *жартылай өзара алмастыру* жағдайында құрастыру операцияларын орындау барысында олардың біріне қайта түзету жүргізу талап етіледі. Құрастырудың бұл тәсілі әуе өндірісінде, автомобиль құрылысы мен басқа да салаларда қолданылады. Бөлшектердің бірін қайта өңдеуде өлшемдік тізбектік атаулы ұзындығы қамтылады. Бұл барлық бөлшектерді дайындауда нақтылық талаптарын төмендетіп, конструкцияны құрастырудың дәлдігін көтеруге мүмкіндік береді, бірақ бұл ретте қолдан қиыстырып келтіру мен аяғына дейін жеткізуге кететін ауқымды күшті болдырмауға мүмкіндік бар.

*Қиыстыру* әрбір қосылатын бөлшекті жекелей қайта өңдеу жолымен жүзеге асырылады. Қиыстыруы бар құрастыру тәсілі жоғары нақтылығы бар бөлшектерді дайындауға арналған күрделі техникалық жабдықтауды пайдалануды қажетсінетін бір және ұсақ сериялы өндірісте қолданылады.

Қиыстыруы бар құрастыруды екі кезеңмен жүргізеді. Алдымен оны бөлшектерді қиыстыру мен құрамдау мақсатында өндіреді. Қиыстыру жұмыстары кезінде бөлшектердің ластануына байланысты осы кезең аяқталған кезде жиналған түйін қайта бұзылады және бөлшектердің бетін дайындау операциясына дәнекерлеу үшін жіберіледі, одан кейін қиыстырылған және дайындалған бөлшектерді қорытынды құрастыру жұмыстары жүргізіледі. *Қос* құрастыру тәсілі көп кезекте жұқа табақты таңбаланған бөлшектерден конструкция

дайындауда пайдаланылады. Өйткені, олардың өзара араластыруын әрдайым қамту мүмкін болмайды.

Құрастыруды белгілеуде, құрастыру саңылауларында, құрылғылар мен басқа да тәсілдермен орындауға болады.

*Белгілеу арқылы* құрастыруды құрылғысыз жүргізеді. Бөлшектердің орналасуы сызбадағы белгілеумен анықталады. Одан кейін оларды бұрамдама қысқышы, бекіткіш немесе тұтқышпен бекітеді. Құрастырудың аталған тәсілінің өнімділігі төмен болады, оны қарапайым конструкцияларды дайындау кезінде жекелей өндірісте қолданады. Құрастыру кезінде талап етілген нақтылыққа қол жеткізу тек жоғары білікті еңбекті шамалы ғана шығындаған кезде мүмкін.

*Құрастыру саңылауларында* түйіндерді жинау құрастыру жұмыстарының жеткілікті нақтылығы мен жоғары экономикалық көрсеткіштерін қамтуға мүмкіндік береді. Орындауға қиындық тудыратын немесе кедергі келтіретін конструкциялық ерекшеліктердің болуы оны кеңінен қолдануға тосқауыл болады. Құрастырудың бұл тәсілінде бөлшектердің қажетті орналасуы саңылауларды олардың құрастыру базасы ретінде пайдалануы есебінен мүмкін. Бөлшектерді белгілі бір қалыпта белгілеуге мүмкіндік беретін мұндай құрастыру саңылаулары қосындыға кіретін саңылаулар арасынан таңдалады. Кейде оларды технологиялық саңылау ретінде орындап, кейін дәнекерлеу, шегелеу немесе т.б. әрекеттер арқылы жояды. Саңылаулар бойынша құрастыру кезінде құрастырудың жабдықтауы жеңілдейді, алайда түйінге кіретін барлық бөлшектердің өлшемдері келістіру талап етіледі.

*Құрылғыларда* құрастыру ең аз еңбек сыйымдылығында барынша нақтылықты қамтамасыз етеді. Құрылғылар деп түрлі операцияларды орындауда қолданылатын қосымша технологиялық қондырғыларды айтамыз. Құрылғыларды қолдану жұмыс ауқымдылығын азайтуға, өндірістік кезеңнің ұзақтығын қысқартуға, еңбек талаптарын жақсартуға және өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

## ***Құрастыру жабдығының міндеті мен негізгі түрлері***

Құрастыру қондырғылары бірнеше негізгі топқа бөлінеді.

*Құрастыру кондукторлары* — бұл жалпақ немесе ауқымды жақтаудан немесе плитадан тұратын, оның үстіне ұстап және қысу элементтері қойылған құрылғы болып табылады. Негізінен кондукторларда бұйымды құрастыру мен дәнекерлеу жүргізіледі, олар айналатын және айнамайтын болуы мүмкін.

*Құрастыру стендтері мен қондырғылар* негізінен ірі бұйымдарға арналған, олардың қондырғылы және қысқышты элементтері

орнатылған қозғалмайтын іргесі болады және арнайы жылжымалы немесе көшірілетін құрылғылармен жабдықталады.

Жалпақ табақты конструкцияларды құрастыру үшін электр магниттік стендтер мен жылжымалы аркалықтары мен порталы бар стендтер қолданылады.

Цилиндр конструкцияларының бойлық түйісулерін құрастыру кезінде порталдық жақтау мен түрлі тұтастырғыштан тұратын құрылғылар қолданылады. Сақиналы түйіспеден ернеушесін құрастыру үшін осьтік және радиалды қысқышымен жабдықталған құрылғылар пайдаланылады. Радиалдық және бүйірлік қысқышпен жабдықталған құрылғылар түпті ернеушелерді құрастыруға арналған.

Аркалықты және жақтаулы конструкцияларды құрастыруға арналған сериялық өндірісте жылжымалы конструкциялы порталды стендтер мен конструкциялы кондукторлар қолданылады.

*Әмбебап-құрастыру құрылғылары (ӘҚҚ)* бұйымның кең номенклатурасына арналған. ӘҚҚ жүйесі Т-тәрізді ойықты плитасын, сондай-ақ, жиналатын бұйымның пішініне байланысты платаға түрлі үйлесімде бекітілетін қондырғылы және қысқыш элементтерін негіздеме ретінде алған. Дәнекерлеу түйіндерін құрастыруға арналған құрылғыларды қажет жағдайда әмбебап бөлшектер жиынтығынан жинайды. Аталған түйінді шығару аяқталған кезде құрылғы қайта бұзылады және қоймаға жіберіледі немесе басқа түйіндерді дайындау үшін өзгертілген үйлестіруде пайдаланылады. Әмбебап-құрастыру құрылғылары негізінен бұйым партиясын шығаруда қолданылады (3-40 дана).

*Жылжымалы құрастыру құрылғылары* — бұл алуан түрлі өндірісті кәсіпорындарда бұйымдарды құрастыру үшін пайдаланылатын әмбебап құрылғы. Көп кезекте олар жекелей өндірісте, монтаждау мен құрылыста басқа да құрастыру қондырғысыз өз еркімен қолданылады. Сериялық өндірісте көшірілетін құрылғылар көп кезекте ірі бұйымдарды дайындауда пайдаланылады және құрастыру стендтері мен кондукторларға қосымша болып табылады.

Жылжымалы құрылғыларға дәнекерленетін бұйымдардың ернеуін жақындатуға арналған тұтастырғыштар; бөлшектерді бір-біріне қысуға немесе оларды белгілі бір күйде орнатып, ұстауға арналған бұрандама қысқыштар, дәнекерлеу үдерісінде ернеулерді түзетуге, бұйымдардың пішіні мен өлшемін сақтап қалуға арналып қолданылатын кергіштер, құрастыру кезінде ауыр бөлшектерді орнатуға арналған реттеуші тіректер ретінде пайдаланылатын көтергіштер, дәнекерлеу кезінде өзегінің және құбырлардың бүйірлік ернеулері мен ернеушелерінің біріктіруін камтамасыз ететін центратордан тұрады.

Құрастыру құрылғылары негізден, ұстап тұратын элементтерден

немесе бекіткіштерден, қысқыш элементтерден тұрады.

**Құрылғының негізі.** Негіз құрылғының барлық бөліктерін бір конструкцияға біріктіреді. Негізде орнатушы және қысқыш элементтері орналасқан.

Құрылғылардың негізін жекелей элементтерді бұрандамаларда құю, соғу, дәнекерлеу және құрастыру, сондай-ақ басқа да тәсілдер арқылы алады. Негіздің ең аз өлшемі мен массасы болуы керек, бұл әсіресе көшірілетін, жылжитын және айналатын құрылғылар үшін маңызды, сондай-ақ ол барынша берік және қатты болуы тиіс. Құрылғылардың пішіні мен өлшемі, орнатушы және қысқыш элементтердің түрі мен орналасуы дәнекерлеу конструкциясының конфигурациясына байланысты болады.

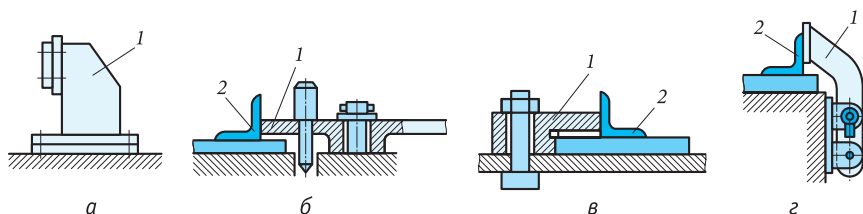
Құрылғылардың негізі ретінде көбінесе *плита* алынады, оның үстіне ұстап тұратын және қысқыш элементтері орнатылып, ол жоғары сапалы бұйымның құрастыруын қамтамасыз етеді. Құрастыру плитасының тіректер мен қысқыштарды орналастыруға арналған екі өзара перпендикуляр бағыттағы ойығы болады. Бұйымды белгілеуге, дәнекерлеу немесе түзетуге арналып қолданылатын плиталар құрастыру плитасынан ойықтарының болмауымен өзгешелеу.

Жоғары нақтылықты талап етпейтін және қондырғы мен қысқышты қолданбайтын түйіндерге табақты және профильдік прокаттан жасалған металл конструкция болып табылатын стеллаждар қолданылады.

**Орнатушы элементтер (бекіткіштер).** Бұл элементтер құрастыру құрылғысындағы дәнекерлеу түйіні бөлшектерін орнатуда талап етілген нақтылықты, жиналған түйіннің дәнекерлеу кезінде оның пішінін өзгертпейтін қажетті беріктігі мен қаттылығын, сондай-ақ құрастыру және дәнекерлеу операциясында, құрылғыдан дайын түйінді шешудің ыңғайлы орындалуын қамтамасыз етуі тиіс.

Бекіткіштер *қолданылуы бойынша* тіректерге (базалық жазықтықта бөлшектерді орнатуды атқарады), орнатушы сұққылар мен қадаға (саңылау бойынша орнату үшін), призмаларға (сыртқы бетке цилиндр бөлшектерін орнату үшін), шаблондарға (аталған түйіннің бұған дейін орнатылған бөлшегіне, дәнекерлеуші басқа да түйіндер бөлшегін орнату үшін) бөлінеді.

*Тіректер* (4.5 сур.) тұрақты, шешілетін, бұралатын және қайырмалы болады. Көп кезекте өңделген тіреулер немесе бұрыштық болып табылатын тұрақты тіректер қолданылады. Олар құрылғының негізіне балқытып жабыстырылады немесе сұққышпен бекітіліп бұралады.



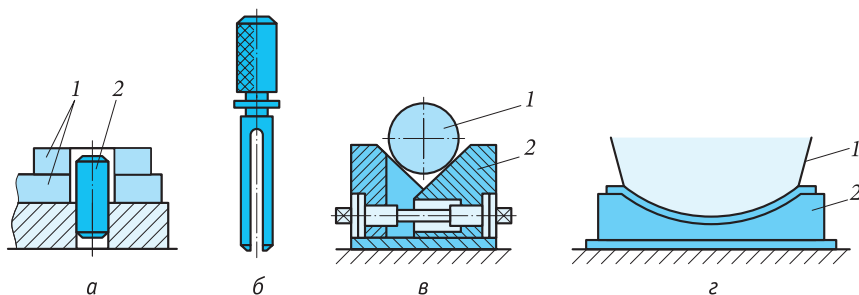
4.5 сур. Тірек түрлері:

*а* — тұрақты; *б* — шешілетін; *в* — бұралатын; *г* — қайырмалы; *1* — тірек;  
*2* — бөлшек

Құрылыста тетіктің еркін орнатылуын немесе дәнекерлеу түйінін шешуді тұрақты тірек қиындатқан жағдайда шешілетін тіректер қолданылады. Осыған ұқсас жағдайда бұралатын және қайырмалы тіректер де қолданылады. Шешілетін тіректерге қарағанда бұларды пайдалану барынша ыңғайлы.

*Орнатушы сұққылары мен қадалар* тұрақты, шешілетін және қайырмалымен орындалады. Тұрақты сұққылар (4,6 сур.) құрылыста дәнекерлеудің, баспақтау немесе бекіту бұрамдамасымен мықтап бекітілген. Шешілетін сұққылар бүтін немесе кесілген (4.6 сур.) болуы мүмкін. Егер тұрақты сұққы орнатуды немесе бөлшектерді шешуді қиындатса, шешілетін және қайырма сұққылар қолданылады.

*Призмалар* цилиндрлік бұйымдарды орнату үшін қажет, олар қатты және реттеуші (4.6 в сур.) болады. Соңғысының еңісті тіректі жазықтығының қалпы бұйым диаметрімен сәйкес келетін бұранданың көмегімен реттелуі мүмкін.



4.6 сур. Орнатушы элементтер:

*а* — тұрақты сұққы; *б* — шешілетін кесілген сұққы; *в* — призма;  
*г* — ложемент; *1* — бөлшек; *2* — бекіткіш

Орнатушы лемененттерге үш жазықтық бойынша бұйымды қатты орнатуға арналып пайдаланылатын тірек ұяшықтарын жатқызуға болады. Қисық желілі жазықтықты бұйымға арналған тірек ұяшықтары ложемент деп аталады (4.6 г сур.).

*Шаблондар* жиналатын түйіндердің бұған дейін орнатылған басқа да артқы қалыптағы бөлшектерді орнату үшін қолданылады. Оларды табақты болаттан немесе алюминийден дайындайды.

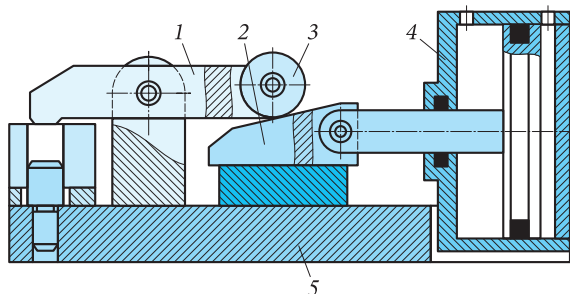
**Қысқыш элементтер.** Аталған элементтер дәнекерлеуші бұйымдарды құрылғыға орнатқаннан кейін бөлшектерді бекітуге арналған. Қысқыш элементтерді *бастырық* және *қысқыш* деп бөледі. Біріншілер бөлшектерді тірекке немесе басқа да бөлшектерге қысады, ал екіншісі қарама-қарсы тараптағы бөлшектерді қысады. Қысқыш элементтер құрастыру және дәнекерлеу үдерісінде орнатушы базаларға қатысты бөлшектерді мықтап қысуға арналған. Бұл ретте, олардың жылдам әрекеттенетін және жұмыста қауіпсіздігі, құрылғыдағы дайын түйінді құрастыру, дәнекерлеу және шешілу ыңғайлығын қамтамасыз етуі қажет.

Бастырықтар мен қысқыштар қолмен реттелетін және механикалық болуы мүмкін. Қол қысқыштары өзінің дайындау және құрылғысының қарапайымдылығына байланысты кеңінен қолданылады, оларды жекелей өндірісте тұтқышқа шамалы күш салуды қамтамасыз етуде пайдаланады.

Бағасы жоғары механикалық жетекті бастырықтар (пневматикалық, гидравликалық, электр магниттік) үлкен бастырықты күшті құрайды, жылдам әрекеттесіп, еңбек талабын жеңілдетеді және өнімділік деңгейін арттыруға әсер етеді. Олардың киін жерлерде орналасуы кезінде мұндай бастырықтарды қашықтықтан басқаруға және бір мезгілде бірнеше бастырықты іске қосуға мүмкіндік бар.

Қысқыш элементтерді көп кезекте пневматикалық жетекпен жабдықтайды, оның конструкциясы қарапайым, жұмысқа ыңғайлы және басқаруға қолайлы. Пневматикалық жетектің кемшілігіне жұмыстағы жұлқынуларды, шамалы бастырықтық күші мен ауа құрамындағы ылғалдың әсерінен цилиндрлерінің тотығуын жатқызуға болады.

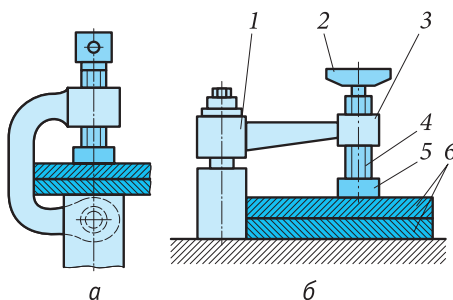
Гидравликалық жетектің жағымды тұстары көп. Бұл шамалы күшті құруға мүмкіндігі (пневматикалық жетекке қарағанда 10 есе көп), ықшамдығы, жұмыстың бірқалыптылығы мен дыбыссыздығы, тотығудың жоқтығы, өйткені оның жұмыс жазықтығы минералды маймен жанасады. Гидравликалық жетектің кемшілігі аппаратураның күрделілігі мен қымбаттығы, жөндеуге және қызмет көрсетуге қойылатын жоғары талаптары (майдың ағуы жұмыс орнын ластайды) мен піспек қозғалысы жылдамдығының аздығы болып табылады.



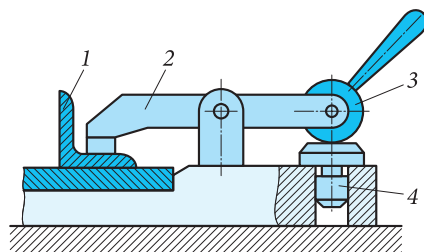
4.7 сур. Тегіс бір бүйірлі сыналы біріктірілген пневматикалық-иінтіректі бастырық:  
 1 — иінтірек; 2 — сына; 3 — аунақша; 4 — пневматикалық цилиндр; 5 — бөлшек

Электр магнитті жетекті құрылғылар да магниттік материалдардан жасалған жұқа табақты жайма төсемді қосу үшін дәнекерлеу өндірісінде кеңінен қолданылады. Мұндай құрылғылардың құндылығы әмбебаптылығы, жылдам әрекеттесуі, қарапайымдылығы мен ықшамдығы болып табылады.

Кеңінен таралғандары қатарында сыналы, бұрандалы, эксцентрикті және иінтіректі бастырықтар. Сыналы бастырықтар қол және механикаландырылған, ықшамдығымен, конструкцияның қарапайымдылығы мен жылдам әрекеттесуімен ерекшеленеді. Оларды бір бөлшекті екіншісіне қысу үшін пайдаланады, сондай-ақ ернеулерді тегістеу немесе тартылғыш құрылғы ретінде де қолданады. Қол сыналы бастырықтардың басты кемшілігі үлкен күш салуды талап ететіндігі болып табылады.



4.8 сур. Бұрандалы бастырықтар:  
 а — қайырмалы; б — бұрылғыш; 1 — корпус; 2 — тұтқыш; 3 — сомын;  
 4 — бұранда; 5 — табан; 6 — бөлшектер



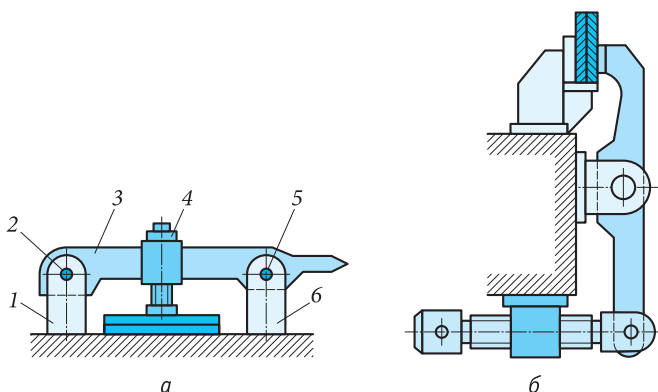
4.9 сур. Эксцентриктік бастырықтар:

1 — бөлшек; 2 — иінтірек; 3 — эксцентрик; 4 — тірек

Бұл кемшілік біріктірілген бастырықтарда пневматикалық жетекті қолдану жолымен жойылады (4.7 сур.).

Бұрандалы бастырықтар (4.8 сур.) өзінің әмбебаптылығына, жұмыстағы сенімділігі мен конструкцияның қарапайымдылығының арқасында кеңінен қолданылады, олар шамалы бастырық күшін қамтамасыз етуі мүмкін. Бұрандалық бастырықтардың кемшілігі конструкциялық жұмыс өнімділігінің төмендігі, дәнекерлеу шашырауының әсерінен бұранданың осалдығы мен оның тез ескіруі болып табылады. Мұндай бастырықтар бұрандадан 4, тұтқыштан 2, сомын 3 мен корпустан 1 тұрады. Дәнекерлеу қосындысында жаңшылуды болдырмас үшін бұрандаға арнайы тіреу элементі — табан 5 кигізіледі.

Эксцентриктік бастырықтар (4.9 сур.) да сыналық сияқты жылдам әрекеттесетін және оған ұқсас қағидалы болып келеді.



4.10 сур. Реттеуші бұрандалы иінтіректі (а) және біріктірілген (б) бастырықтар:

1, 6 — тіреулер; 2, 5 — сұққылар; 3 — иінтірек; 4 — тіреушіт бұранда



Эксцентрик 3 тұтқышын бұраған кезде иіктірек 2 тетікті 1 келесі тетік немесе құрылғының іргесіне мықтап қысылады. Мұндай бастырықтар эксцентрик бұрылысының шектеулі бұрышына байланысты ұлғая алмайтын шамалы күшті дамытады. Сондықтан да, эксцентриктік бастырықтарды негізінен сериялық және массалық өндірісте қалыңдығы шамалы бұйымдарды құрастыру кезінде пайдаланады.

Иіктіректі бастырықтар конструкциясы бойынша сан алуан және өзінің жылдам әрекеттенуіне байланысты кеңінен қолданылады. 4.10 сур. а иіктіректің 3 сұққылардың 2 көмегімен 5 1, 6 тіреулеріне бекітілген бастырық көрсетілген. Иіктіректің ортаңғы бөлігінде тіреуішті бұранда 4 бар. Иіктіректі бастырықтардың кемшілігі олардың өз еркімен ашылып кету мүмкіндігі болып табылады. Сондықтан да олар тек ашылу бөлшектің құлауына әкелмейтін және жұмысшының жарақаттану мүмкіндігі болмайтын жағдайда пайдаланылады.

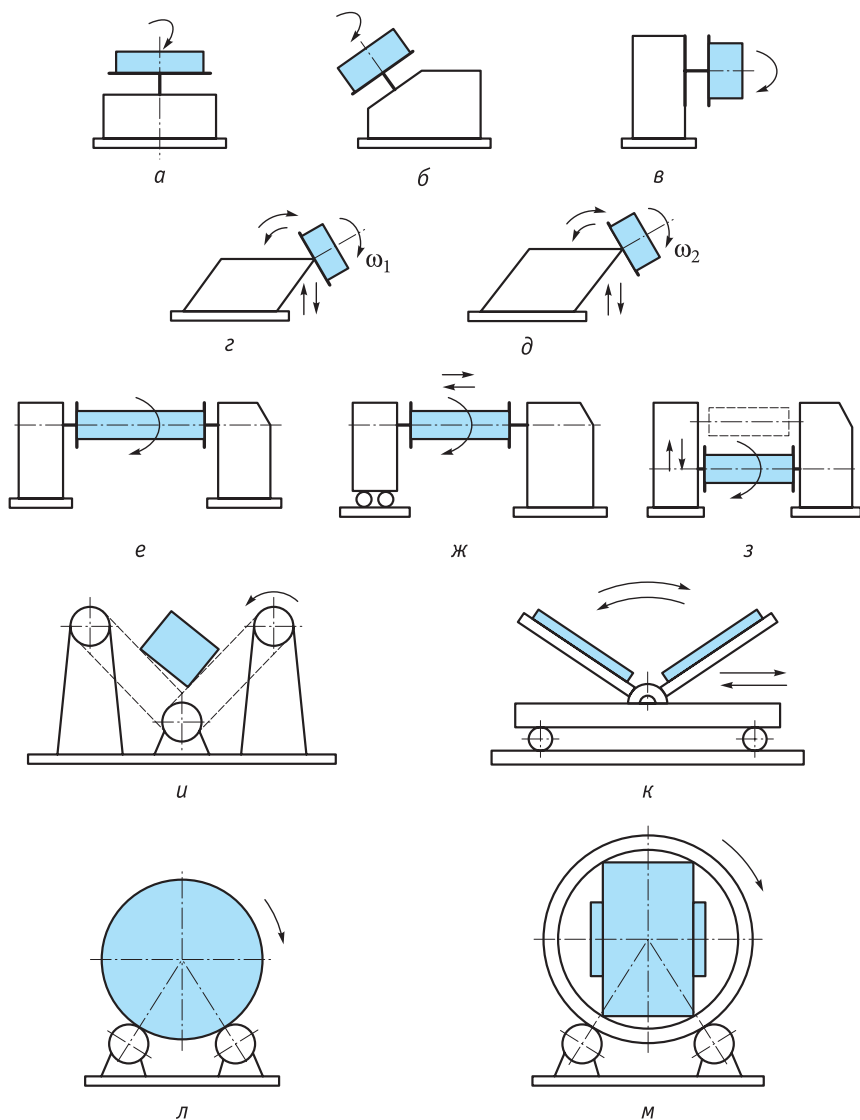
Иіктіректі жүйелер механикаландырылған бастырықтарда кеңінен қолданылады, мұнда иіктірекке үнемі күш салынады және өз еркімен ашылу болмайды.

### *Дәнекерлеу бұйымдарын бұруға арналған жабдық*

Дәнекерлеу үдерісінде кез келген тігісті орындауды қолайлы ету үшін конструкцияны түрлі қалыпқа орнатуға тура келеді. Бұл айналдырғыштар, манипуляторлар, позиционерлер, аударғыштар мен аунақшалы стендтердің көмегімен жүзеге асырылады.

*Айналдырғыштар* дәнекерлеуші конструкцияларды дәнекерлеу жылдамдығымен шеңберлі тігістерді автоматтандырылған, механикаландырылған және қол дәнекерлеумен тұрақты осыған айналасында бұруға мүмкіндік береді. Осыған айналымдық қалпына байланысты айналғыштарды тігінен (4.11, а сур.), еңісті (4.11, б сур.) және көлденең (4.11, в сур.) осыған деп бөлуге болады.

*Манипуляторлар* (4.11, г сур.) цилиндр дәнекерлеуші конструкцияларды ыңғайлы қалыпқа қоюға және оларды автоматты режимде орындалатын дәнекерлеу жылдамдығымен механикаландырылған және қол тәсілімен айналдыруға арналған. Конструкция манипулятор планшайбасына бекітіледі. Одан кейін үстел еңісі жетегінің көмегімен ол дәнекерлеуге ыңғайлы қалыпқа қойылады, ал планшайбаның айналдыру механизмі оның дәнекерлеу жылдамдығымен қозғалуын қамтамасыз етеді. Айналдыру мен еңістің сыртында манипулятор кей жағдайларда көтеруді де жүзеге асыруы мүмкін. Конструкцияның құрылғысы түсірілген үстелде жүргізіледі, ал еңістің алдында үстел көтеріледі.



4.11 сур. Дәнекерлеу кезінде бөлшектерді орнатуға арналған қондырғының сызбасы:

*а, б, в* — тігінен, еңісті және көлденең осьті айналдырғыштар; *г* — манипулятор; *д* — позиционер; *е–з* — қозғалмалы тіреулі және көтерілгіш орталықты тұрақты осьті екі тіреулі аударғыштар; *и, к* — тізбекті және қайықты аударғыштар; *л* — типтік аунақшалы стенд; *м* — қатты кинематикалық

*Позиционерлер* (4.11, д сур.) конструкцияны дәнекерлеу үшін ыңғайлы қалыпқа орнатуға арналған. Манипуляторлар сияқты олар да айналу мен еңкеюді орындайды. Алайда, манипуляторлардан айырмашылығы планшайбаны тек маршты (орнатушы) жылдамдықпен айналдырады. Позиционерлердің басым бөлігі манипуляторлардың жеңілдетілген түрленімі болып табылады, оларда дәнекерлеу жылдамдығымен айналымды қамтамасыз ететін жетек жоқ.

*Аударғыштар* дәнекерлеуші конструкцияларды көлденең остің айналасында айналдыру жолымен құрастыру және дәнекерлеуге ыңғайлы қалыпқа орнатуға арналған. Аударғыштар бір және екі тіреулі, тізбекті, иінтіректі, шығыршықты, домкраттық, қайықты және т.б. болуы мүмкін.

Бір тіреулі аударғыштар бір жетекті тіреулі және шағын габаритті ықшамды конструкцияларды дәнекерлеуде пайдаланылады.

Екі тіреулі аударғыштар арқалықты, жақтаулы және торлы конструкцияларды құрастыру мен дәнекерлеуде қолданылады, олар тұрақты осьті, қозғалмалы тіреулі немесе көтергішті орталықты болып орындалуы мүмкін.

Арзан бағалы тұрақты осьті аударғыштар (4.11, е сур.) әмбебап, конструкциясы бойынша қарапайым және ықшам болады. Дәнекерленетін бұйым айналмалы жақтауға бекітіледі және көлденең осьтің айналасында айналады.

Қозғалмалы тіреулі екі тіреулі аударғыштар (4.11, ж сур.) түрлі ұзындықты бөлшектерді айналдыруға мүмкіндік береді.

Көтергішті орталықты аударғыштар (4.11, з сур.), айналымнан басқасы, конструкцияны көтеруді де жүзеге асыруы мүмкін. Оны орнату үшін орталықтар төменгі қалыпқа түсіріледі, ал айналдыру үшін - көтеріледі. Конструкция төменгі қалыпта орналасқан кезде тігістердің басым бөлігі дәнекерленеді.

Тізбекті аударғыштар (4.11, и сур.) пішіні бойынша төртбұрышқа жақын қималы арқалықты конструкцияларды дәнекерлеу кезінде айналдыруға арналған. Аунатқыш конструкциялардың тіреуі қызметін жетекті және бос жұлдызшаларға киілген салбырап тұрған тізбектер атқарады. Жетекті жұлдызшаны айналдырған кезде тізбек қозғалып, аралықтың айналуын болдырады. Тізбекті аударғыштар жұмыс істегенде өте қарапайым әрі сенімді, конструкцияға бекітуді қажет етпейді. Алайда оларды автоматты дәнекерлеуде қолдану орынсыз, өйткені тізбекке тіреліп тұрған аралықты қозғалмалы қалыпта белгілеу қиынға түседі.

Иінтіректі аударғыштар өлшемі 0,5 м құрайтын төртбұрыш қималы аралықтан жасалған конструкцияларды дәнекерлеуде

қолданылады. Тізбекті аударғыштарға қарағанда олар конструкция қалпын нақты белгілеуге мүмкіндік береді, сондықтан да автоматты дәнекерлеуде пайдалану барынша орынды.

Шығыршықты аударғыштар корпустық және аралықты конструкцияларды құрастыру мен дәнекерлеуде қолданылады. Аталған аударғыштардың кемшілігі бұйымды орнатудың күрделілігі мен оған қол жетімділіктің қиындығы болып табылады.

Домкраттық аударғыштарды құрастыру мен дәнекерлеу кезінде аралықты және жақтаулы конструкцияларды айналдыру үшін пайдаланылады.

4.6 кесте. Дәнекерлеу түйіндерін құрастыру жабдығы

| Дәнекерлеу түйіндерінің түрі                            | Өндіріс түрі                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Жеке                                                                                                                                                 | Сериялық                                                                                                                                                                                       |
| Жалпақ табақты                                          | Құрастыру плиталары мен стеллаждар, қол сыналы және көшірілетін электр магниттік бастырықтар                                                         | Электр магниттік стендтер, пневматикалық бастырықпен жабдықталған қозғалмалы аралықты стендтер                                                                                                 |
| Цилиндрлік: бойлық түйістерімен шығыршықты түйістерімен | Аунақшалы стендтер, бұрандалы қысқыштар мен тұтастырғыштар<br><br>Аунақшалы стендтер, бұрандалы кергіштер мен тұтастырғыштар, қол сыналы бастырықтар | Аунақшалы стендті, гидравликалық қысқышты және тұтастырғышты қондырғылар, бастырықты құрылғылар<br><br>Аунақшалы стендті және қозғалмалы қапсырмалы қондырғылар, ішкі және сыртқы центраторлар |
| Арқалық                                                 | Әмбебап шешілетін бекіткіштер мен бастырықты құрастыру плиталары мен стеллаждар, бұрандалы қысқыштар, әмбебап-құрастыру құрылғылары                  | Пневматикалық және гидравликалық бастырықты кондукторлар, пневматикалық және гидравликалық қозғалмалы порталды стендтер                                                                        |
| Жақтаулы және торлы                                     | Сол сияқты                                                                                                                                           | Пневматикалық және гидравликалық кондукторлар, пневматикалық бастырықты қозғалмалы аралықтар                                                                                                   |

Қайықты аударғыштар (4.11, к сур.) аралықты және жақтаулы конструкциялардың айналымын, оларды құрастыру мен дәнекерлеуге ыңғайлы қалыпта орнату және бір жұмыс орнынан екінші жерге тасымалдауды қамтамасыз етеді. Мұндай аударғыштардың басымдығы олар конструкцияларды бекітуді талап етпейтіндігінде, бұл аудару үдерісін айтарлықтай жеңілдетеді.

*Аунақшалы стендтер* (4.11, л, м сур.) цилиндр конструкцияларын дәнекерлеу жылдамдығы мен марштық жылдамдықта айналдыруға, сондай-ақ оларды құрастыру, дәнекерлеу, әрлеу және бақылау кезінде ыңғайлы қалыпқа қоюға арналған.

Типтік аунақшалы стенд (4.11, л сур. кар.) жақтаудан, жетекті және бос аунақша тіреуі мен жетектерінен тұрады. Түрлі үйлесімде аталған түйіндерді қолдану түрлі конструкциялар стендтерін өндірістік талаптарда монтаждауға мүмкіндік береді.

Қатты кинематикалық байланысты аунақшалы стендті (4.11, м сур. кар.) көлденең оське қатынасты теңдестірілмеген массалы бұйымды айналдыруда пайдаланылады. Ол оның аунақша тіреуіне орнатылған қосымша жалғағышты шығыршықты бандажбен жабдықталған.

4.6 кестеде жеке және сериялық өндіріс талабында алуан түрлі дәнекерлеу түйіндерін құрастыруға арналған кондырғы көрсетілген.

### ***Құрастыру-дәнекерлеу құрылғыларын таңдау қағидалары***

Құрылғыларды келесі белгілеріне сәйкес жіктейді:

- **Технологиялық үдерістің орындалатын операциялары** — белгілеуге, термиялық кесуге, дәнекерлеу бойынша құрастыру, дәнекерлеу, біріктірілген (мысалы, құрастыру-дәнекерлеу), сапаны бақылау, термиялық өңдеу, түзету, механикалық (орнату, айналдыру және т.б. үшін) және көтергіш-көліктік құрылғылар;
- **дәнекерлеудің өңдеу түрі мен тәсілі** — доғалық, электр шлақтық және түйіспелі дәнекерлеу, балқыма қаптама, пісіру, термиялық кесу және т.б. құрылғылар;
- **мамандандыру дәрежесі** — сериялық және массалық өндіріс талабында белгілі бір конструкцияны дайындау кезінде белгілі бір операцияны орындауға арналған арнайы, ұсақ сериялы өндіріс талабында бір текті бұйымдар тобы үшін аталған операцияны жүзеге асыруды атқаратын қайта баптау (топтық), жеке және ұсақ сериялы өндіріс талабында түрлі бұйымдарды дайындау кезінде құрастыру-дәнекерлеу операциясын орындауда қолданылатын амбебан;

- *механикаландыру және атоматтандыру деңгейі* — қол, механикаландырылған, жартылай автоматтандырылған және автоматтандырылған;
- *қондырғы түрлері* — тұрақты, қозғалмалы және көшірілетін;
- *айналдыру мүмкіндігі* — айнамайтын және айналатын;
- *энергия көзі* — пневматикалық, гидравликалық, электр механикалық, магниттік, вакуумдық және т.б.

Құрылғының бұйымды құрастыру және дәнекерлеу операцияларын талап етілген жүйелікте, пайдалану кезінде ыңғайлы әрі қауіпсіз болуы, дәнекерлеудегі пішінді өзгертуге қарсы тұратындай жеткілікті деңгейде қатты болуы, жөндеу мүмкіндігі мен қызмет ету мерзімінің ұзақ болуын қамтамасыз етуі қажет.

Құрылғыларды таңдау кезінде дәнекерлеу конструкциясының сызбасы, оны дайындаудың техникалық талаптары, құрастыру және дәнекерлеудің технологиялық үдерісі, сондай-ақ бұйымды шығарудың өндірістік бағдарламасы зерттеледі.

Құрылғылар түрін таңдау құрастыру мен дәнекерлеу тәсіліне, конструкцияның ерекшелігіне, бөлшектердің материалы, пішіні мен өлшеміне, құрастыру мен дәнекерлеудің талап етілген сапасы мен талап етілген өнімділігіне байланысты болады. Бұл ретте, жұмыс сыйымдылығын мейлінше қысқартып, бұйымның жоғары сапалығын қамтамасыз ететін және жұмыскерлердің жұмыс талабын жақсартатын құрылғыларға таңдау түскені жөн саналады.

Кез келген құрылғыны таңдау ісі олардың техникалық-экономикалық салыстырмасы негізінде жүзеге асырылады. Олардың габариті мен массасы, өндірістік бөлмелерде орналасу мүмкіндігі, қызмет көрсететін жұмыскерлердің саны, құрастыру үдерісінің өнімділігі, құрылғылардың жүктемесі, энергия мен материалдардың шығыны талданады. Бұл ретте, бағасы арзан әрі құны жылдам өтелетін құрылғыны қолдану дұрысырақ.

Құрастыру-дәнекерлеу құрылғылары құрастыру мен дәнекерлеуді конструкцияның орнын ауыстырмай-ақ жүргізу тиімді болмаған жағдайда қолданады. Егер дәнекерлеуді құрастырудан кейін және конструкцияны ауыстыру және тасымалдау қажет болмаған жағдайда жүргізсе, онда оның дайындалу сапасы арта түседі. Бұйымды құрастыру құрылғысынан дәнекерлеуге ауыстырған кезде дайындау кезеңі мен еңбек сыйымдылық ұзақтығы артады. Бұл кезде құрастыру-дәнекерлеу құрылғылары құрастырудан айтарлықтай күрделі және қымбат болады.

Әмбебапқа қарағанда арнайы құрылғылар дәнекерлеу

қосындыларының барынша жоғары өнімділігі мен сапасын қамтамасыз етеді. Алайда оларды пайдалану тек массалық және сериялық өндірісте экономикалық тұрғыдан тиімді болады.

Жекелей және ұсақ сериялы өндірісте әмбебап құрылғыларды пайдаланған жөн, өйткені оларды бір бұйымды өндіргеннен кейін екіншісін дайындауға пайдалануға болады.

Сериялық және массалық өндірісте шаршататын қол жұмыстарын алып тастайтын және дайындау үдерісі өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін механикаландырылған құрылғыларды (пневматикалық, гидравликалық және т.б.) қолданған жөн.

### *Құрастыру жұмыстары кезінде тұтқышты орындау талаптары*

Бөлшектердің өзара орналасуын белгілеуге арналған дәнекерлеу конструкцияларын құрастыру кезінде нәтижесінде дәнекерлеу тігісімен жабылатын тұтқыштар қолданылады. Олардың өлшемін дәнекерлеу қосындылары сапасы, беріктігі, қаттылығы мен конструкцияның жұмыс істеу мүмкіндігі төмендемейтіндей таңдалады.

Әрбір тұтқыштың ұзындығы қосылатын бөлшектердің төрт-бес мәнінің қалыңдығына тең келеді, бірақ 30 мм. кем емес және 100 мм. аспауы тиіс. Тұтқыштың қадамы бұйымды дайындаудың нақты конструктивті және технологиялық ерекшелігіне байланысты болады. Бөлшектің қалыңдығы мен жалпы қаттылығы қаншалықты көп және олардың арасындағы саңылау қаншалықты аз болса, онда тұтқыштар арасындағы қашықтық та соншалықты үлкен болуы тиіс. Көп кезекте дәнекерлеу конструкциясындағы олардың қадамы 500...550 мм. құрайды.

Тұтқышты орнатқан кезде бұйымды құрастырудың техникалық талаптарын орындаған маңызды. Сондықтан да, кез келген нақты жағдайда тұтқышты орындаудың тиісті тәртібі, олардың қадамы мен орны таңдалады, бұлар технологиялық құжаттамада атап өтілген.

Егер тұтқыштарды дәнекерлеу тігістері орындалмайтын жерге қоюға тура келсе, онда дәнекерлеуден кейін мұндай тұтқыштарды алып тастау керек, ал металдың бетін мұқият тазарту қажет.

Құрастыру тұтқыштарын аталған конструкцияны дәнекерлеуде пайдаланылған дәнекерлеу материалдары маркасымен орындау керек. Тұтқыштар сапасы мен дәнекерлеу тігісіне қойылатын талаптар бірдей.

#### 4.3.4. КОНСТРУКЦИЯНЫ ДӘНЕКЕРЛЕУ

Дәнекерлеу - дәнекерлеу конструкциялары өндірісі технологиялық үдерісінің негізгі үдерісінің операциясы болып табылады. Дәнекерлеу тәсілін таңдау конструкцияның түріне, негізгі металдың маркасына, өндіріс түрі мен дәнекерлеу үдерісінің өнімділігіне байланысты болады.

Дәнекерлеу жұмыстарын орындау сапасы конструкцияның беріктігі мен жұмыс істеу қабілетіне әсер етеді, сондықтан да дәнекерлеу операциясының орындалу технологиясын әзірлеу технологиялық үдерісті жобалаудың басты сәті болып табылады.

Дәнекерлеудің технологиялық үдерісін әзірлеу кезінде қарастыру қажет:

- дәнекерлеудің жоғары жылдамдығы мен аз айдау энергиясы кезінде (мысалы, автоматты доғалық, плазмалық және электрондық-сәулелік дәнекерлеуде жүзеге асырылатын) оның терең балқуын қамтамасыз ететін металды қыздырудың қойытылған көздерін пайдалану;
- металл тігісі мен бастапқы қоспалауыш элементтердің жоғары тазалығын сақтап қалу үшін дәнекерлеу аумағын қоршаған ортаның, инерттік және белсенді газдардың әсер етуінен қосындының көмегімен тиімді қорғау;
- тігіс жанындағы аумаққа ағатын металл тігісі мен үдерістерінің кристалдану сипатына әсер ету үшін дәнекерлеу кезінде тігісті дәнекерлеу аумағын қыздыру және салқындатудың жағымды режимдері (мысалы, импульсивті қуат көздерін пайдалану немесе дәнекерленетін қосындының салқындауын реттеу);
- жоғары сапалы дәнекерлеу қосындыларын алу үшін технологиялық үдерістердің механикаландыру және автоматтандыру деңгейін көтеру (қосынды және қорғау газымен автоматты доғалы дәнекерлеуді, қолдың орнынан нүктелі және тігісті түйіспелі дәнекерлеуді қолдану).

Дәнекерлеу қосындыларын құрылымдау кезінде дәнекерлеу тігістерінің барынша төменгі қалыпта орындалуына ұмтылған жөн, бұл олардың айтарлықтай сенімділігін қамтамасыз етеді. Дәнекерлеу тігістерінің тоғысуынан, олардың бітеу контурлар қалыптастырып, бір-біріне жақын орналасуынан қашқақтаған жөн. Дәнекерлеу тігістерін орындаған кезде бұйымның жиектеу операциясының санын азайту қажет.

Айқас қосындысы жабындысының көлемі қосылатын бөлшектердің ең жұқасынан 5 есе қалын болуы керек, әйтпесе



тігістерде дәнекерлеудің пішінін өзгертуіне байланысты болатын жарықтар қалыптасуы мүмкін.

Егер конструкцияда үздіксіз тігіс пайдаланылса, дәнекерлеу қосындыларының сенімділігін қамту үшін тігістер учаскесінің арасындағы қашықтық қосылатын бөлшектердің ең жұқасынан 15 -30 есеге қалың болуы тиіс.

4.7 кесте. Дәнекерлеуге дайындалған ернеулер пішіні

| Ернеулер пішіні                    | Қосынды-<br>дағы<br>тігістер<br>саны* | Дәнекерлеудің түрлі тәсіліндегі металл қалыңдығы, мм |                                               |                          |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                                    |                                       | Қол<br>доғалық                                       | Қорғаушы<br>газда<br>механикалан-<br>дырылған | Қосындыдағы<br>автоматты |
| Түйіспелі қосынды                  |                                       |                                                      |                                               |                          |
| Қисаюсыз                           | 1                                     | 1 ...4                                               |                                               | 2... 12                  |
|                                    | 2                                     | 2...5                                                | 3... 12                                       | 2...20                   |
| Бір ернеуде қисаюдың болуы         | 1                                     | 3...60                                               | 3...60                                        | 8...20                   |
|                                    | 2                                     |                                                      |                                               | 14...20                  |
| Бір ернеуде екі қисаюдың болуы мки | 2                                     | 8...100                                              | 8...100                                       | 20... 30                 |
| Екі ернеуде қисаюдың болуы         | 1                                     | 3...60                                               | 3...60                                        | 8...24                   |
|                                    | 2                                     |                                                      |                                               | 14...30                  |
| Әрбір ернеуде екі қисаюдың болуы   | 2                                     | 8...120                                              | 6...120                                       | 18...60                  |
| Таңбалық қосынды                   |                                       |                                                      |                                               |                          |
| Қисаюсыз                           | 1, 2                                  | 2...40                                               | 0,8...40                                      | 3...40                   |
| Бір ернеуде қисаюдың болуы         | 1                                     | 3...60                                               | 3...60                                        | —                        |
|                                    | 2                                     |                                                      |                                               |                          |
| Бір ернеуде екі қисаюдың болуы     | 2                                     | 8...100                                              | 6...80                                        | 16...40                  |
| Бұрыштық қосынды                   |                                       |                                                      |                                               |                          |
| Қисаюсыз                           | 1                                     | 1 ...30                                              | 0,8...40                                      | —                        |
|                                    | 2                                     | 2...30                                               |                                               | 4... 14                  |
| Бір ернеуде қисаюдың болуы         | 1                                     | 3...60                                               | 3...60                                        | —                        |
|                                    | 2                                     |                                                      | 6...60                                        |                          |
| Бір ернеуде екі қисаюдың болуы     | 2                                     | 8...100                                              | 6...100                                       | 20... 40                 |
| Айқас қосынды                      |                                       |                                                      |                                               |                          |
| Қисаюсыз                           | 1, 2                                  | 2...60                                               | 0,8...60                                      | 1 ...20                  |

\* Бір және екі жақсы тігіс туралы айтылған.

Дәнекерлеу кернеуі мен пішінін өзгертудің деңгейін төмендету үшін қосындыдағы балқытылған металдың мөлшерін азайту қажет. Тігістер нақты есептелген ең аз қалыңдықты болуы керек. Дәнекерлеуші бұрышты тігістер үшін 4...20 мм. қалыңдық дәлірек болып табылады. 20 мм. артық қалыңдықта бұрыштық тігістерде айтарлықтай ішкі кернеу болады, сондықтан мұндай тігістерді орындау ұсынылмайды. Сонымен қоса, бір өткелді тігістерді қолдану дұрысырақ, олардың көп өткелдімен салыстырғанда еңбек сыйымдылығы азырақ.

Толық пісірілімін қамтамасыз ету үшін қалыңдығы жуан металда қосылатын бөлшектердің ернеуін бөлшектеу қажет. Дәнекерлеуге дайындалған ернеудің пішіні дәнекерлеу қосындысының түріне, тігістің түріне, металл қалыңдығы мен дәнекерлеу тәсіліне байланысты болады (4.7 кесте).

### 4.3.5. ДӘНЕКЕРЛЕУ ЖАБДЫҒЫ

#### Дәнекерлеу доғалының қуат көздері

Дәнекерлеу жұмысының өндірісі үшін доғалдың қуат көздері қолданылады, олар пайдаланудың берілген жағдайында атаулы электр параметрлерді қамтамасыз ету керек. Қуат көздерінің қасиеттері оның сыртқы статикалық сипаттамасымен анықталады, олар жеткізу желісінің тұрақты кернеуі кезінде орнатылған режимде салмақ тоғы күшінің шығу кернеуінің тәуелділігін білдіреді. Қуат көздерінің статикалық сипаттамасының үш түрі бар: құламалы, қатаң және ұлғаймалы.

Қолмен доғал дәнекерлеу үшін 200.500 А ток күшінде қуат көздері жедел құламалы сипаттамаға ие болуы керек.

Флюс астында автоматты дәнекерлеу кезінде қуат көздерінің статикалық сипаттамасы еңісті құламалы немесе қатаң болуы керек.

Қорғаныш газында дәнекерлеу кезінде қуат көздері қатаң немесе ұлғаймалы сипаттамасына ие болуы қажет.

Дәнекерлеу доғалының қуат көздері үшін үш жұмыс режимі орнатылған: созылмалы, кезектесетін және қайта қысқа мерзімді.

Созылмалы режимде қуат көздері ұзақ уақыт жүктеме астында жұмыс істейді. Бұл режим автоматты дәнекерлеу үшін қолданылады.

Кезектесетін режимде желіге үнемі қосулы қуат көздері қайта-

қайта жүктемеге қосылады, ал қалған уақытта бос жүріс режимінде болады. Кезектесетін режим жүктеменің салыстырмалы ұзақтығымен сипатталады, %, ол мына формуламен анықталады.

$$\text{ПН} = \frac{t_n}{t_n + t_x} 100$$

мында  $t_n$ — жүктеме астында қуат көздерінің жұмыс уақыты;  $t_x$ — бос жүріс режимінде қуат көздерінің болу уақыты.

*Қайта қысқа мерзімді режимде* жүктеме астында жұмыс істейтін қуат көздері жұмыстың үзілісі кезінде желіден өшірілуімен ерекшеленеді. Бұл режим қосылудың салыстырмалы ұзақтығымен сипатталады, %:

$$\text{ПВ} = \frac{t_n}{t_n + t_x} 100$$

мында  $t_n$ — қуат көздерінің желі кернеуінен өшірілген кездегі үзіліс ұзақтығы.

Жиынтық мағына  $t_n$  және  $t_x$  немесе  $t_n$  қуат көздері жұмысының *толық кезеңі ұзақтығын* білдіреді. Қолмен доғал дәнекерлеу үшін 5 минутке, ал механикаландырылған және автоматтандырылған дәнекерлеу үшін – 10 минутқа тең қабылдайды (соңғы жағдайда  $CY=20\%$  кезінде қуат көздері 2 минут бойы салмаққа жалғанған және 8 минут бос жүріс режимінде болады).

**Доғал дәнекерлеу қуат көздерінің белгіленуі.** Ресей Федерациясының дәнекерлеу бойынша жаңа ұлттық стандарты МЕМСТ Р МЭК 60974-1—2004 «Доғал дәнекерлеуге арналған қуат көздері. Қауіпсіздік талаптары» қуат көздерінде техникалық мәліметтерімен тақтаның болуы ескерілген, оның өлшемдеріне регламент белгіленбейді. Тақтада қуат көздерінің жалпы сипаттамасы, сондай-ақ дәнекерлеу контурының және қуат желісінің сипаттамасы болуы қажет.

Қуат көздерінің жалпы сипаттамасында:

- өндіруші туралы мәліметтері;
- корек көздерінің атауы және оның шартты белгілері;
- өндіру күні және зауыттық нөмірі;
- қуат көздерінің жүктемесі болуы қажет.

Дәнекерлеу контурының сипаттамасына:

- дәнекерлеу әдісінің белгіленуі және қуат көздерінің сыртқы сипаттамасының түрі;
- дәнекерлеу тоғы тегінің белгіленуі;
- бос жүрістің атаулы кернеуі және жұмыс кернеуі;
- дәнекерлеу тоғының атаулы, минималды және максималды күш мәні;
- жүктеме ұзақтығы жатады.

*Қуат желісінің сипаттамасында* қуат кернеуінің фазасының саны, жиілігі және атаулы белгісі, тұтынатын электр тоғының максималды және минималды күші және жабдықтың тұтыну қуаты туралы мәліметтер болады.

Доғал дәнекерлеу әдістерінің мынадай халықаралық белгілері бекітілген:

- MMA (ManualMetalArc) — электродпен жабылған қолмен дәнекерлеу;
- MIG/MAG (MetalInert/ActiveGas) — қосымды сымның автоматты берілісімен инертті немесе белсенді газда балқытылған металды электродпен (сыммен) дәнекерлеу, кейде GMA (GasMetalArc) деп белгіленеді;
- GMAW (GasMetalAutomaticWelding) — қорғаныш газында металды электродпен (сыммен) автоматты дәнекерлеу;
- TIG (TungstenInertGas) — инертті қорғаныш газында балқымайтын электродпен қолмен дәнекерлеу;
- WIG (WolframInertGas) — қосымды сымның қолмен және автоматты берілісімен немесе онсыз жүзеге асырылатын вольфрамды электродпен қолмен дәнекерлеу;
- SMAW (SubmergedMetalAutomaticWelding) — флюс астында металды электродпен (сыммен) автоматты дәнекерлеу;
- FCAW (FluxCoreArcWelding) — қосымды сымның автоматты берілісімен балқытылған ұнтақ сыммен (өзін қорғандыратын немесе қорғаныш газында) дәнекерлеу.

*Дәнекерлеу тоғының тегі* AC/DC (AlternatingCurrent/ DirectCurrent) – ауыспалы немесе тұрақты ток деп белгіленеді. Доғал дәнекерлеудің қуат көздерін белгілеу үшін келесі әріпті-санды индекстер қолданылады:

- индекстің бірінші әрпі қуат көзінің қысқартылған атауын (А-агрегат, Т-түзеткіш, Г-генератор, Ө-өзгерткіш,

Т-трансформатор);

- екінші әрпі *дәнекерлеу түрін* (Д — доғал, П — плазмалы, Ш — электр шлакты);

- үшінші әрпі *дәнекерлеу әдісін* (Г — қорғаныш газында, А — ашық доғалмен, Ф — флюс астында, У — әмбебап; әріптің жоқтығы электродпен жабылған қолмен доғал дәнекерлеуге сәйкес келеді);

- төртінші әрпі *бекет санын* (М — көп бекетті; бір бекетті жабдықта әріп жоқ);

- бесінші әрпі агрегаттың *қозғалтқыш типін* (Б — бензинді, Д — дизельді) білдіреді.

Қуат көздері белгілерінің қосымша символдары да болуы мүмкін, мысалы: автоматты дәнекерлеу үшін трансформаторда статикалық сыртқы сипаттамасы көрсетіледі (Қ-қатаң, Қ-құламалы); ТДМ типті трансформаторларда М әрпімен дәнекерлеу тоғы реттеу күшінің механикалық жетегі белгіленген; АСДП типті агрегаттарда Ж әрпі орындаудың жылжымалы нұсқасын белгілеу үшін қызмет етеді; түзеткіштерде Ж әрпі жиіліктік құрылғыға, ал И әрпі импульстікке және т.б. сәйкес келеді

Әріптік индекстерден кейінгі алғашқы бірінші немесе екінші сандар *дәнекерлеу тоғының атаулы күшін* жүздеген амперде көрсетеді. Келесі сандар қуат көздерінің *түрленім нөмірін* көрсетеді. Қуат көзі дәнекерлеу тоғының атаулы күші келесі стандартты қатардан 125; 160; 180; 220; 250; 315; 400; 500; 630; 1 000; 1 200; 1 600 және 2 000 А белгіні иеленуі мүмкін

Одан кейін климаттық орындалу (Т-тропиктік климат үшін, Қ-қоңыржай, ҚС – қоңыржай салқын, С-салқын) белгісі жалғасады, ал қуат көздерінің индексін оларды орналастыру категориясы (1-ашық далада, 2-жылытылмайтын мекемеде, 3-табиғи вентиляциясы бар мекемеде, 4 – мәжбүрлі вентиляциямен және жылумен, 5 – жоғары ылғалдылықпен) аяқтайды.

Соңғы уақытта өндіруші зауыттар қуат көздерінің белгілеріне А әрпін, яғни амперметрмен;

Д — қашықтықтан басқарумен; С — «СЭЛМА фирмасы» «Электрмашинна жасау зауыты» ААҚ (Украина) дайындалған; К — «Каховэлектрдәнекерлеу құрал-жабдық зауыты» ААҚ (Украина) дайындалған және т.б деген мағына беретін әріпті қосады.

Дәнекерлеу доғалы қуат көздері белгілерінің мысалын

қарастырайық:

- ТДФҚ-1002-Қ1 — құламалы сыртқы сипаттамасымен және дәнекерлеу тоғының 1 000 А атаулы күшімен флюс астында доғал дәнекерлеу үшін трансформатор, екінші модификациялы, ашық далада қоңыржай климаттағы ауданда пайдалануға арналған;
- ТДУ-506-ҚС4 — 500 А дәнекерлеу тоғы атаулы күшімен жан-жақты доғал дәнекерлеу үшін түзеткіш, алтыншы модификациялы, мәжбүрлі вентиляциялы және жылу мекемеде қоңыржай салқын климатта пайдалануға арналған.

**Дәнекерлеу түрлендіргіштері мен агрегаттар.** Қолмен доғал дәнекерлеу және металды кесу үшін, сондай-ақ далалық жағдайда қорғаныш газында доғал дәнекерлеу үшін дәнекер түрлендіргіш пен агрегатты қолданады. *Түрлендіргіш* генератор және электр қозғалтқыштан тұрады, ал *агрегат* генератор және іштен жану қозғалтқышынан тұрады.

Генератор жеңіл қоздыруды және дәнекер доғалдың тұрақты жануын, сондай-ақ дәнекер жұмыстарының қажетті қауіпсіздігін қамтамасыз етуі керек. Тұрақты тоқтың генераторы екі модификацияда қосылу кестесіне байланысты тәуелсіз қоздырумен және өзіндік қоздырумен шығарады. Олар елеулі кемшіліктерге: сырғымалы түйіспенің болуына, пайдаланудың ерекше жағдайларын талап етуге және төмен сенімділікке ие. *Ауыспалы тоқтың генераторы* немесе шұралы генератордың осындай кемшіліктері жоқ. Олар зор сенімділікке және аздау көлем мен салмақта жоғары қуатқа ие.

Қолмен доғал дәнекерлеу және далалық жағдайда металды кесу үшін орталықтандырылған электрмен жабдықталған жағдайда ПД-305, -501, ПСО-300-2 және -315М түрлендіргіш типтерін қолданады.

ПД-305 дәнекер түрлендіргіш ГД-312 дәнекер генератордан және электр қозғалтқыштан тұрады, олар жалпы жақтауда орналастырылған және металл қақпақпен және қолайсыз ауа райынан сақтайтын арнайы пердемен жабылған.

ПД-501 түрлендіргіш ГСО-500 тұрақты тоқты дәнекер генератордан, тарату құрылғысынан және электр қозғалтқыштан тұрады. Дәнекер генератор электр қозғалтқышпен жалпы жақтауда доңғалақтармен орналастырылған, олар түрлендіргішті аздау қашықтыққа жылжытуға мүмкіндік береді.

ПСО-315М түрлендіргіш ГСО-300 дәнекер генератордан және электрқозғалтқыштан тұрады, олар жалпы жақтауда орналастырылған. Түрлендіргіш қысқа қашықтыққа тұтқаның көмегімен жылжытады. ПСО-315М түрлендіргіші ПСО-300-2 түрленімін білдіреді.

Қолмен доғал дәнекерлеу және далалық жағдайда металл кесу үшін орталықтандырылған электр құрылғысы болмағанда дәнекерлеу агрегатын қолданады, оның техникалық сипаттамасы 4.8 кестеде көрсетілген.

Далалық жағдайда қолмен доғал дәнекерлеу бір бекетті қуат үшін арналған АДД-2003 агрегаты ГД-2501 генераторымен жабдықталған. Дәнекерлеу тоғының реттеу күші екі диапазонда 45... 100 және 90...250 А жүзеге асырылады. Дәнекерлеу режимін бақылау үшін агрегат генераторын амперметрмен жабдықтайды. Дәнекерлеу тоғының бірқалыпты күшке баптау дәнекерлеушінің жұмыс үстелінен 20 м. дейін қашықтықта агрегаттан қашық жерде жеңіл шығарылатын реттегіштің көмегімен жүргізіледі.

4.8. кесте. Қолмен доғал дәнекерлеу үшін дәнекерлеу агрегатының техникалық сипаттамасы

| Параметрлері                                | АДД-2003          | АДД-4004М         | АДД-5001             | АЛБ-4004         |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А           | 250               | 400               | 500                  | 400              |
| Дәнекерлеу тоғы реттеу күшінің диапазоны, А | 45... 250         | 45.450            | 35.530               | 60.400           |
| Кернеу, В:                                  |                   |                   |                      |                  |
| атаулы жұмыс                                | 30                | 36                | 40                   | 36               |
| бос жүріс                                   | 65...80           | 80...90           | 80...90              | 80....90         |
| Тұтынылатын қуат, кВт                       | 8,8               | 37                | 28,6                 | 37               |
| Габаритті өлшемдер, мм                      | 1 400x 660x x 900 | 1870x 950x x1 200 | 1 850 x 950 x x1 200 | 1630x950x x1 000 |
| Салмақ, кг                                  | 290               | 850               | 820                  | 420              |

Ескерту. Барлық агрегат үшін жұмыстың атаулы ПН = 60% сәйкес.

АДД-4004М дизельді дәнекерлеу агрегаты далалық жағдайда қолмен доғал дәнекерлеу бір бекетті қуат үшін арналған. Дәнекерлеу тоғының бірқалыпты-сатылы реттеу күші үш диапазонда (60... 170, 150... 330 және 300... 450 А) қашықтықтағы жеңіл шығарылмалы реттегіштің дәнекерлеушінің жұмыс үстелінен 20 м. қашықтықта агрегаттың көмегімен жүргізіледі. АДД-4004М агрегатында ГД-4006 дәнекерлеу генераторы орнатылған. Агрегат екі орындауда жіберіледі: жақтауда (АДД-4004М) және барлық қажетті жарықтандыру жабдықтарымен жабдықталған бір осьті шассимен (АДД-4004МП) жиынтықта. Жанармай багының сыйымдылығы 120 л.

АДД-5001 дәнекерлеу агрегаты бір дәнекерлеу бекетінің қуатына арналған. Агрегатта КПД 70% бар тоқтың түзеткішімен индукторлы типінің дәнекерлеу генераторы қолданылған. Агрегат бір осьті тіркемеде орындалуы мүмкін және электродтарды кептіруге арналған пешімен жинақталған.

АДБ-4004 дәнекерлеу агрегаты қолмен доғал дәнекерлеу, металдарды кесу және балқыту кезінде тұрақты тоқта бір бекеттің қуатына арналған. Агрегатта тоқтың түзеткішімен индукторлы типті дәнекерлеу генераторы қолданылған.

Кей кезде шектеулі аланда дәнекерлеу бекеттерінің көп санын орналастыру қажеттілігі туады. Осындай жағдайда өте қуатты, көп бекетті қуат көздерін қолданған жөн, олар бірнеше дәнекерлеу бекеттерінің жұмысын қамтамасыз етеді. Қолмен доғал дәнекерлеуге арналған көп бекетті дәнекерлеу агрегатының техникалық сипаттамасы 4.9 кестеде көрсетілген.

АДД-2 x 2501 дәнекерлеу агрегаты далалық жағдайда екі бекетті қолмен доғал дәнекерлеудің бір уақыттағы қуатына арналған. Сондай-ақ ол жарықтандыру құралдарының және қуатты электр жабдығының қуат көзі (220 В кернеуімен) болып қызмет етеді. Агрегатта ГД-2 x 2501 дәнекерлеу генераторы орнатылған. Агрегатты барлық қажетті жарықтандыру құралдарымен жабдықталған жақтауда және бір осьті шассимен жиынтығында жіберіледі. Жанармай багының сыйымдылығы 120 литр.

АДД-4 x 2501 агрегаты магистралды құбыр желісінің құрылысы жағдайында дәнекерлеу жұмысын жүргізу үшін арналған. Ол тұрақты тоқпен бір уақытта төрт бекетті кез келген жабынды типімен электродпен орындалатын қолмен доғал дәнекерлеудің тәуелсіз қуатын, сондай-ақ электр жабдығының, жарықтандыру құралының және жанғыш пешінің қуатын қамтамасыз етеді.

АДПР-2 x 2501 дизельді агрегаты дәнекерлеу және балқытып кесу үшін, соның ішінде механикаландырылған құбыр желісін дәнекерлеу кезінде кең қолданылады. Агрегат доғалдың жеңіл жануын, оның жану кезінде тұрақты үдерісін, тігістің жақсы құрылуын



4.9 кесте. Қолмен доғал дәнекерлеуге арналған көп бекетті дәнекерлеу агрегаттарының техникалық сипаттамасы

| Параметрлері                                | АДД-2 X 2501          | АДД-4 X 2501          | АДПР-2 X 2501         |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А           | 2 X 250               | 4 X 250               | 2 X 250               |
| Дәнекерлеу тоғының реттеу күші диапазоны, А | 25... 250             | 25... 250             | 25... 250             |
| Кернеу, В:                                  |                       |                       |                       |
| атаулы жұмыс                                | 30<br>70...90         | 30                    | 30                    |
| бос жүріс                                   |                       | 90                    | 90                    |
| Тұтынатын қуат, кВт                         | 37                    | 41                    | 37                    |
| Габаритті өлшем мм                          | 2 200 X 1 260 X 1 200 | 3 000 X 1 000 X 1 400 | 2 050 X 1 000 X 1 300 |
| Салмақ, т                                   | 1                     | 2,4                   | 1                     |

және металдың аздау шашырауын қамтамасыз етеді. Ол металды плазмалық бөлшектеп кесуге, электр жабдығының, жарықтандыру құралдарының және жанғыш пештің қуатына бір уақытта екі тәуелсіз бекетте қолмен доғал дәнекерлеу үшін арналған. Агрегат жақтауда, жалпы тағайындауға арналған жол бойынша тасымалдауға арналған бір осьті шассиде жіберіледі.

Әмбебап дәнекерлеу агрегатына (4.10 кесте) АСУМ-400 және АДДУ-4001 жатады. Агрегат АСУМ-400 су астында металдарды дәнекерлеу және кесу үшін арналған. Оның құрамына ГСУМ-400 генераторы және іштен жанатын қозғалтқыш кіреді. ГСУМ-400 генераторы әмбебап болып саналады және ол құламалы және қатты сыртқы сипатқа ие.

Далалық жағдайда автономды жұмысы үшін арналған АДДУ-4001 агрегаты тұтас және ұнтақ өзіндік қорғаныш сыммен бір дәнекерлеу бекетінің қолмен немесе механикаландырылған доғал дәнекерлеу қуатын қамтамасыз етеді. АДДУ-4001 агрегатында жаңа ГДУ-4001 генераторы қолданылады, олар дәл сондай түзеткіш сияқты жоғары сапалы дәнекерлеуді қамтамасыз етеді. Агрегаттың сырты берік болады, ол оны пайдаланудың ауыр жағдайында механикалық бұзылудан сақтайды. Агрегатты көтеру және орнын ауыстыру рым бұрандама және жүк көтеру айырымен жүзеге асырылуы мүмкін. Агрегат жақтауда немесе бір осьті шассимен жиынтықта жіберіледі.

**Дәнекерлеуші трансформаторлар.** Флюс астында қолмен доғал дәнекерлеу және автоматты дәнекерлеу кезінде бір және үш фазалық төмендетуші трансформаторлар алмасу тоғының доғал дәнекерлеу қуат көзі болып табылады.

Сейілтудің күшейтілген магнитті өрісі бар дәнекерлеу трансформаторларын екі топқа бөлуге болады: жылжымалы ораммен және басқарушы магнит шунтпен.

Қолмен доғал дәнекерлеу құламалы сыртқы сипаттамасы бар ТД және ТДМ типті трансформаторларда қолданылады.

ТД-102 және -306 дәнекерлеу трансформаторлары металл жақтауға дөңгелектермен бекітіліген, бүйірінен металл қаптамамен, ал үстінен дәнекерлеу тоғы диапазонын ауыстырып-қосқышпен, ілмек бұран және тоқ көрсеткіш, дәнекерлеу тоғы бірсарынды өзгеруі үшін тұтқыш орналастырылған қақпақпен жабылған. Бұл трансформаторлардың құламалы сыртқы сипаттамасы бастапқы және екінші орамның арасындағы қашықтықтың өзгеруі есебінен қалыптасады. Трансформаторларды қолмен немесе көтергіш көліктік механизмінің ілмек бұрананың көмегімен ауыстыруға болады.

ТДМ (4.11 кесте) типті трансформаторлар ауыспалы тоқта электродпен жабылған төмен көміртекті дәнекерлеуге және аз коспалы болатты қолмен дәнекерлеуге арналған.

**4.10 кесте. Әмбебап дәнекерлеу агрегаттарының техникалық сипаттамасы**

| Параметрі                                | АСУМ-400          | АДДУ-4001           |
|------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А        | 400               | 400                 |
| Дәнекерлеу тоқ күшін реттеу диапазоны, А | 100... 400        | 40... 400           |
| Кернеу, В:                               |                   |                     |
| Атаулы жүрісі                            | 70                | 70                  |
| Бос жүріс                                | 100               | 80...90             |
| Жұмыс кернеуін реттеу диапазоны, В       | 25... 70          | 25... 70            |
| Тұтынылатын қуттылық, кВ · А             | 42                | 42                  |
| Габариттік өлшемдері, мм                 | 1 660 x 560 x 920 | 2 500x 1 050x 1 250 |
| Массасы, кг                              | 915               | 1 200               |

4.11 кесте. Қолмен доғал дәнекерлеуге арналған трансформаторлардың техникалық сипаттамалары

| Параметрі                            | ТДМ-140     | ТДМ-200     | ТДМ-250     | ТДМ-405     | ТДМ-505     | ТДМ-3012    |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Жүйе кернеуі, В                      | 220         | 220         | 220         | 380         | 380         | 220         |
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А    | 125         | 180         | 250         | 400         | 500         | 300         |
| ПВ, %                                | 15          | 20          | 20          | 40*         | 60*         | 20          |
| Дәнекерлеу күшін реттеу диапазоны, А | 40... 140   | 43... 195   | 30... 285   | 70...400    | 40...530    | 90... 300   |
| Кернеу, В:                           |             |             |             |             |             |             |
| Атаулы жұмысы                        | 26          | 28          | 31          | 33          | 40          | 32          |
| Бос жүріс                            | 50          | 59          | 72          | 65          | 75          | 60          |
| Тұтынылатын қуаттылық кВ/А           | 7,5         | 7           | 22          | 18          | 40          | 18          |
| Габариттік өлшемдері, мм             | 270х240х420 | 300х220х440 | 360х360х930 | 520х400х610 | 640х530х830 | 380х310х610 |
| Массасы, кг                          | 28          | 31          | 55          | 81          | 180         | 54          |

ТДМ-140 дәнекерлеу шағын габаритті трансформаторында дәнекерлеу тоғының күшін реттеу магнитті шунтты тік орындаумен қолмен ауыстыру арқылы жүзеге асырылады. Трансформатор монтаждық жағдайда ауысуға ыңғайлы.

Шағын габаритті ТДМ-200 дәнекерлеу трансформаторы дәнекерлеу тоқ күшін кең диапазонда жылжымалы шунттың көмегімен механикалық реттеуді қамтамасыз етеді, жеңіл оталдыру пен доғаның тұрақты жануы.

Шағын габаритті ТДМ-250 дәнекерлеу трансформаторы — мықты, үнемді, монтаждық жағдайда тасымалдауға ыңғайлы қуат көзі.

Бірсарынды басқыштарды реттеу трансформаторы жылжымалы шунттың және шамадан артық жүктен қорғанудың көмегімен жылдам тұтану мен доғаның тұрақты жануын қамтамасыз етеді.

Жез немесе алюминий орамдары бар ТДМ-405 дәнекерлеу трансформаторы қарапайымдылығымен және шағын масса көлемінде конструкциясының беріктігімен ерекшеленеді. Дәнекерлеу тоқ күшін бірсарынды реттеу механикалық әдіс арқылы жүргізіледі.

ТДМ-505 дәнекерлеу трансформаторы дәнекерлеу тоқ күші магнитті шунтты реттеуді көлденеңінен орындауды механикалық қолмен ауыстыруды қамтамасыз етеді. Трансформаторда келесі техникалық шешімдер іске асырылған: ауыстырып- қосқыштың екі басқышы көлемінде дәнекерлеу тоқ күшін бірсарынды реттеу, шамадан тыс жылу жүктемесінен қорғау, жеңіл тұтану және доғаның тұрақты жануы, сонымен қатар табиғи түрде салқындату.

ТДМ-3010, -3011 және -3012 дәнекерлеу трансформаторлары сенімді, ықшам және тасымалдау кезінде жұмыс істеуге ыңғайлы, жылдам тұтану мен доғаның сенімді жануын қамтамасыз етеді. Дәнекерлеу тоғын реттеу жылжымалы орамның көмегімен іске асырылады.

Автоматты дәнекерлеу үшін қосындының астында басқарушы ТДФ магнит шунты типті трансформаторлар қолданылады. Бұл бір фазалық, бір бекетті трансформаторлар қатты (4.12 кесте) немесе жазықтыққа түсіп тұратын сыртқы сипаттамасымен флюс астында алмасу тоғында болатын автоматты доғал дәнекерлеуге арналған. Флюс астында автоматты дәнекерлеу үшін басқарушы магнитті шунты бар ТДФ типті трансформаторлар қолданылады. Олардың барлығы жалғасу режимімен ( $ПН = 100\%$ ) жұмыс істейді, бірдей габаритті өлшемге ие (1 370 x 760 x 1 220 мм) және ауыспалы ток жүйесіне 380 В кернеумен қосылады.

**Дәнекерлеу түзеткіштері.** Дәнекерлеу түзеткіштері үш фазалық жүйесінің уақытша тоқ кернеуін дәнекерлеу кезінде қолданылатын тұрақты тоқ кернеуін қайта қалпына келтіреді және дәнекерлеудің кез келген түріне қолдануға болады.

4.12 кесте. Флюс астында автоматты дәнекерлеуге арналған трансформаторлардың техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                 | ТДФЖ-1002    | ТДФЖ-2002    |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А         | 1000         | 2 000        |
| Дәнекерлеу тоғы күшін реттеу диапазоны, А | 300... 1 200 | 600... 2 200 |
| Кернеу, В:                                |              |              |
| Атаулы жұмыс                              | 56           | 76           |
| Бос жүріс                                 | 120          | 120          |
| Жұмыс кернеуін реттеу диапазоны, В        | 30... 56     | 30....60     |
| Тұтынылатын қуаттылық, кВ'А               | 125          | 240          |
| Массасы, кг                               | 550          | 850          |

Қолмен доғал дәнекерлеу, кесу мен балкытуға сейілтуді күшейткіш магнит ағындарымен немесе қанықтыру дроссельді трансформатор мен түзеткіштің арасында іске қосумен төмен түсетін трансформатормен қамтамасыз етілетін сыртқы сияпаттамасы бар дәнекерлеуші түзеткіштер арналған. Қолмен доғал дәнекерлеуге арналған техникалық сипаттамалар 4.13 кестеде келтірілген.

ВД-131 дәнекерлеу түзеткіші электродтармен жабылған тұрақты немесе болаттан жасалған бұйымдардың ауыспалы тоғында қолмен доғал дәнекерлеуге арналған. Дәнекерлеу тоғының күші тік орындауда, магнитті шунттың механикалық алмасумен реттеледі. Бір бекетті, шағын габаритті мөлшері бар түзеткіш монтаждық жағдайда тасымалдауға ыңғайлы.

ВД-309 дәнекерлеу түзеткіші тұрақты тоқпен электродтармен жабылған болаттан жасалған бұйымдарды қолмен дәнекерлеуге арналған. Дәнекерлеу тоғының күші көлденең орындалған магнитті шунттың механикалық алмасуы арқылы реттеледі. Дәнекерлеу тоғы күшінің градуостауы шунттың сыртқы қабатынан жасалған. Мұндай шунттың реттеу түпнұсқа механизмі дәнекерлеу режимін өзгертуге қажетті уақытты азайтуға айтарлықтай әсер етеді. Түзетуші шағын массасымен, қарапайымдылығымен және конструкциясының беріктігімен ерекшеленеді, оның жоғары дәнекерлеу сипаттамасы болады және оларды күрделі конструкцияларды дәнекерлеуге қолдануға ұсыныс беріледі

4.13 кесте. Қолмен доғал дәнекерлеуге арналған түзеткіштің техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                 | ВД-131        | ВД-309        | ВД-313      | ВДЭ-315     | ВД-405      |
|-------------------------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А         | 180           | 300           | 315         | 315         | 400         |
| ПН, %                                     | 20            | 25            | 60          | 60          | 100*        |
| Дәнекерлеу тоғы күшін реттеу диапазоны, А | 38... 180     | 60... 300     | 60... 330   | 30...315    | 70...410    |
| Кернеу, В:                                |               |               |             |             |             |
| Атаулы жұмыс                              | 27            | 32            | 32          | 33          | 35          |
| Бос жүрістің                              | 70            | 72            | 65          | 75          | 70... 100   |
| Тұтынылатын қуаттылық, кВт/А              | 12,5          | 21            | 21          | 20          | 23          |
| Габаритті өлшемдер, мм                    | 360x360 x 930 | 710 x 440x580 | 645x505x560 | 550x550x850 | 810x640x745 |
| Массасы, кг                               | 60            | 86            | 100         | 180         | 150         |

ВД-313 дәнекерлеу түзеткіші болаттан жасалған бұйымдарда тұрақты токпен электродтармен жабылған қолмен доғал дәнекерлеуге арналған. Дәнекерлеу ток күші көлденең орындалған магнитті шунттың механикалық ауысуымен реттеледі. Түзеткіш қарапайымдылығымен және сенімді конструкциясымен, шағын массасы және жинақылығымен ерекшеленеді, олар құралсыз және амперметрмен (ВД-313А) және дәнекерлеу ток күшін (ВД-313Д) қашықтықтан ретеуімен шығарылады (ВД-313Д).

ВДЭ-315 тиристорлық түзеткіші негізгі жабындысының диаметрі 2... 6 мм электродтарын барлық тік және кері полярлық ток күші мағынасындағы барлық диапазонында дәнекерлеуге қолданылады. Түзеткіштің негізгі ерекшеліктері — доғаның жану тұрақтылығының жоғарылығы мен электрод металдың біршама шашырауы. Түзеткіш дәнекерлеу ток күшін ыңғайлы орындық және қашықтықтан реттеуді қамтамасыз етеді. Дәнекерлеу ток күшін тұрақтандыру түзеткішті балқытылмайтын электродтарды дәнекерлеу үшін де қолдануға мүмкіндік береді.

ВД-405 дәнекерлеу түзеткіші шойыннан, төмен көміртекті және аз қоспалы конструкциялардың ауыспалы және тұрақты тоғында электрод жабындысымен кесуге және балқыма қаптаманы қолмен доғалық дәнекерлеуге арналған. Түзеткіштің күрт құламалы сыртқы сипаттамасы бар, дегенмен оның бұрышы мен еңістері өзгеруі мүмкін. Ол шамадан артық жылулық жүктемеден қорғайтын автоматты жүйемен жабдықталған.

ВД-502 дәнекерлеу түзеткіші қолмен және флюстің астында автоматты дәнекерлеуге арналған. Түзеткіш кернеу желісі тербелісі кезінде -10. +5% атаулы мағынасында шығыс кернеуінің тұрақты мәнін қамтамасыз ететін кернеуді тұрақтаумен қамтамасыз етілген.

*Қорғаныс газында механикаландырылған дәнекерлеу үшін сыртқы қатаң сипаттамасы бар қуат көзі пайдаланылады (4.14 кесте).*

ВДГ-303 дәнекерлеу түзеткіші тұрақты токта қорғаныс газдарындағы қоспалы болат пен төмен көміртекті балқытылатын электрод сымдарын механикалық дәнекерлеуге арналған. Ол жиынтықта ПДГ-312 немесе -315К жартылай автоматымен жабдыкталады. Балластық реост болған кезде тұрақты токта жабылған электродтармен дәнекерлеу мүмкін. Түзеткіштің сыртқы қатаң сипаттамасы бар, дәнекерлеу кернеуін бірсарынды басқышты реттеуді және пульттің көмегімен дәнекерлеу ток күшін реттеуді қамтамасыз етеді, ол жұмыс кезінде сенімді және қызмет көрсетуде өте қарапайым.

4.14 кесте. Қорғаныс газдарында механикаландырылған дәнекерлеуге арналған дәнекерлеу түзеткіштерінің техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                | ВДГ-303     | BC-300Б     | BC-350      | ВДГ-401        | BC-500      | BC-600      |
|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А        | 315         | 315         | 400 (310)   | 400            | 500 (385)   | 700 (630)   |
| ПН, %                                    |             | 85          | 60 (100)    |                | 60 (100)    | 80 (100)    |
| Дәнекерлеу ток күшін реттеу диапазоны, А | 40... 325   | 50... 350   | 40... 450   | 60<br>80...400 | 50...500    | 100... 700  |
| Дәнекерлеу ток күшін реттеу диапазоны, А |             |             |             |                |             |             |
| Кернеу, В:                               |             |             |             |                |             |             |
| Атаулы жұмыс                             | 23          | 21          | 36          | 42             | 38          | 45          |
| Бос жүрістің                             | 60          | 41          | 43          | 75             | 45          | 60          |
| Тұтынылатын қуаттылық, кВт               | 21          | 25          | 24          | 28             | 29          | 37          |
| Габаритті өлшемдер, мм                   | 735x605x750 | 850x420x800 | 775x595x715 | 735x605x950    | 775x595x715 | 600x850x775 |
| Массасы, кг                              | 200         | 120         | 130         | 250            | 140         | 257         |



BC-300Б дәнекерлеу түзеткіші тұрақты тоқта қорғаныс газдарындағы төмен көміртекті және тоттануға қарсы болат бұйымдарының балкитын дәнекерлеу сымдарын механикалық дәнекерлеуге арналған. Түзеткіштің сыртқы қатаң сипаттамасы және шығыс кернеуінің басқышты реттеуіші болады. Бұл қуат көзімен А-547 және ПДГ-322 жартылай автоматтары жинақталады. Бұрылу доңғалақты тіркеменің констукциясы мен қорғаныс газы бар баллон орнату үшін алаңның болуы түзеткішті кез келген ыңғайлы орынға жұмыс істеу үшін жеткізуге мүмкіндік береді. Түзеткіш шамадан артық жылулық жүктемеден қорғалған және жартылай автоматтың оттығында орналасқан батырманың көмегімен қосылуы мүмкін.

BC-350 дәнекерлеу түзеткіші болаттан жасалған бұйымдарды тұрақты тоқта қорғаныс газдарында механикаландырылған доғал дәнекерлеуі үшін қолданылады. Түзеткіштің сыртқы қатаң сипаттамасы мен шығыс кернеуін реттеу басқышы болады.

ВДГ-401 типті дәнекерлеу түзеткішін доғалық дәнекерлеу үшін ПДГ-401 жартылай автоматтары жинақтайды. Түзеткіш балқытылатын электродтармен болаттан жасалған бұйымдардың тұрақты тоқтағы қорғаныс газдарында механикаландырылған дәнекерлеуге арналған. Балластық реостат болған кезде тұрақты тоқта жабық электродпен дәнекерлеу мүмкін. Түзеткіштің сыртқы қатаң сипаттамасы, дәнекерлеу кернеу мен ықтиярсыз салқындатқышы, бірсарынды басқышты реттегіші бар.

BC-500 дәнекерлеу түзеткіші тұрақты тоқта төмен көміртекті, қоспалы және тотқа төзімді болатты дәнекерлеу үшін жартылай автоматтарды жинақтауға арналған. Түзеткіштің дәнекерлеу кернеуін басқышты реттегіші, сыртқы қатаң сипаттамасы және шамадан артық жылулық жүктемеден қорғанысы болады.

BC-600 дәнекерлеу түзеткішін тұрақты тоқта болаттан жасалған бұйымдарды қорғаныс газында балкитын дәнекерлеу сымына механикаландырылған дәнекерлеу үшін пайдаланылады. Түзеткіштің сыртқы қатаң сипаттамасы мен шығыс кернеуін басқыш реттеуіші (қалың — 4 басқыштар, бірсарынды — 7 басқыштар). Бірсарынды реттеу кезінде кернеудің өзгеру қадамы 0,5 В. Түзеткіш тоқтың максималды күшінде ұзақ уақыт бойы жұмыстың ауыр шарттарына бейімделген.

*Қолмен, механикаландырылған және автоматтандырылған дәнекерлеуге арналған әмбебап дәнекерлеу түзеткіштерінің (4.15 кесте) бірнеше сыртқы сипаттамасы болады.*

| 4.15 кесте.Қолмен, механикаландырылған және автоматтандырылған дәнекерлеуге арналған әмбебап дәнекерлеу түзеткіштерінің техникалық сипаттамасы |                |                |                |                        |                       |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Параметрі                                                                                                                                      | ВД-306ДК       | ВДУ-3020       | ВД-506ДК       | ВДУ-506                | ВДУ-601               | ВДУ-630            |
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А                                                                                                              | 315            | 315 (245)      | 500            | 500                    | 630                   | 630                |
| ПН, %                                                                                                                                          | 60             | 60 (100)       | 60             | 60                     | 60                    | 100                |
| Дәнекерлеу тоғы күшін реттеу диапазоны, А                                                                                                      | 10... 350      | 40...315       | 10...500       | 50... 500              | 50... 630             | 80... 800          |
| Кернеу, В:                                                                                                                                     |                |                |                |                        |                       |                    |
| Атаулы жұмыс                                                                                                                                   | 31             | 25             | 35             | 48                     | 51                    | 46                 |
| Бос жүріс                                                                                                                                      | 95             | 60             | 95             | 85                     | 85                    | 60                 |
| Тұтынылатын қуаттылық, кВт/А                                                                                                                   | 22             | 22             | 36             | 30...34                | 40...45               | 40                 |
| Габаритті өлшемдер, мм                                                                                                                         | 615х400х x 600 | 935х420х x 800 | 615х400х x 670 | 750 x 650 x x 1<br>150 | 750 x 650 x XI<br>150 | 580х700х XI<br>100 |
| Массасы, кг                                                                                                                                    | 140            | 150            | 160            | 260                    | 300                   | 320                |

Қорғаныс газдарында тұрақты тоқта тегіс, ұнтақ және өздігінен қорғалатын сымдарында ВД-306ДК дәнекерлеуіш түзеткіші қолмен доғал және механикаландырылған дәнекерлеуге арналған. Оған механизмдерді механикаландырылған дәнекерлеу мен тоқ күшін қашықтықтан басқару үшін құламалы механизмдердің аргон доғал дәнекерлеу үшін қосымшаны қосу мүмкіндігі бар. Түзеткіш дәнекерлеу тоқ күшін бірсарынды реттеудің кең диапазонын қамтамасыз етеді, температура өзгерісі мен қуат көзі желілерінің тербелісі кезінде оны тұрақтандырады.

ВД-306ДК дәнекерлеу түзеткіші қысқа тұйықталу күшін реттеуге және сыртқы сипаттама құламалығын өзгертуге мүмкіндік береді.

ВДУ-3020 дәнекерлеу түзеткішін дәнекерлеу және балқыту жартылай автоматтары мен автоматтарын жинақтау үшін, қолмен доғал дәнекерлеу және көмірлі электродпен ауа доғал кесу (жону) қолданылады. Түзеткіштің қолмен доғал дәнекерлеу және флюстің астында автоматты дәнекерлеу үшін құламалы сыртқы сипаттамасы, сонымен қатар қорғаныс газында автоматты және механикаландырылған дәнекерлеуге екі қатты сипаттамасы болады. Ол басты реттеуішті және дәнекерлеу тоқ күшінің тұрақтылығын, доғаның кернеуін қамтамасыз етеді. Тұрақты тоқта балқымайтын электродпен аргон доғал дәнекерлеуді орындау мүмкіндігі болады.

ВД-506ДК дәнекерлеу түзеткіші ВД-306ДК сияқты дәнекерлеу түрлеріне арналған, дегенмен дәнекерлеу тоғының анағұрлым жоғары күшіне есептелген. Түзеткіш доғаның сенімді тұтануын, төмен түтін және газдың бөлінуін, сонымен қатар қолмен дәнекерлеу кезінде біршама шашырауын қамтамасыз етеді.

ВДУ-506 дәнекерлеу түзеткіші тұрақты тоқта электрод жабылған және тұрақты тоқта қорғаныс газында болаттан жасалған бұйымдарды дәнекерлеуді жүзеге асыратын автоматтар мен жартылай автоматтандың жиынтығын қолмен дәнекерлеу үшін қолданылады. Түзеткіші қатты немесе төмен түсіп тұратын сыртқы сипаттамасы болуы мүмкін. Тапсырыс бойынша ВДУ-506М көзінің арнайы сыртқы сипаттамасы бар, металдың шашырауына бес есеге қысқартатын, өнімділігі 25 % жоғары және жік қалыңдығын реттеу мүмкіндігі бар нұсқасы шығарылады. ВДУ-506 түзеткіші дәнекерлеуді біріктіруді тоқтың күші қатты болған кезде тік және төбелік жағдайда орындау кезінде қолданылады.

ВДУ-601 типті дәнекерлеу түзеткіші қорғаныс газында және флюстің астында қолмен доғал басқаруға, механикаландырылған және автоматты дәнекерлеуге арналған. Оның қатты немесе

құламалы сыртқы сипаттамасы болуы мүмкін. Түзеткіш дәнекерлеу күші мен кернеуді бірсарынды реттеуді қамтамасыз етеді, ол шамадан артық жылулық жүктемеден қорғаныспен және ықтиярсыз салқындатқышпен жабдықталған. Арнайы тапсырыс бойынша ВДУ-601М көзінің, соған ұқсас ВДУ-506М нұсқасы шығарылады.

ВДУ-630 дәнекерлеу түзеткіші жартылай автоматпен немесе автоматпен жиынтықта дәнекерлеу үшін қорғаныс газында немесе флюстің астында көміртекті болаттан жасалған бұйымдарды қолданады. Шамадан артық жылулық жүктемеден қорғаныс түзеткіші сенімді тұтану мен доғаның тұрақты жануын, сонымен қатар дәнекерлеу параметрлерін жергілікті және қашықтықтан реттеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Оның қосындының астында дәнекерлеу мен балқыту үшін екі сыртқы қатаң сипаттама және электрод жабылған қосымша режим болады.

4.16 кестеде флюстің астында және қорғаныс газдарында автоматты дәнекерлеу үшін әмбебап дәнекерлеу түзеткіштерінің техникалық сипаттамалары келтірілген.

4.16 кесте. Флюстің астында және қорғаныс газдарында автоматты дәнекерлеуге арналған әмбебап дәнекерлеу түзеткіштерінің техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                 | ВДУ-1001          | ВДУ-1202            | ВДУ-1250           | ВДУ-1601         |
|-------------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А         | 1000              | 1250                | 1250               | 1600             |
| ПН, %                                     | 80                | 100                 | 100                | 100              |
| Дәнекерлеу тоғы күшін реттеу диапазоны, А | 120... 1 000      | 250... 1 250        | 250... 1 250       | 250... 1 600     |
| Кернеу, В:                                |                   |                     |                    |                  |
| Атаулы жұмыс                              | 56                | 56                  | 44                 | 56               |
| Бос жүріс                                 | 85                | 85                  | 55                 | 85               |
| Т ұ т ы н ы л а т ы н қуаттылық, кВт/А    | 82                | 85                  | 73                 | 132              |
| Габаритті өлшемдер, мм                    | 1 160x690x x 1025 | 1 080 x 685 x x 885 | 790 x 600 x x 1410 | 680x1160x x 1025 |
| Массасы, кг                               | 500               | 630                 | 520                | 600              |

ВДУ-1001 дәнекерлеу түзеткіші қосындының астында және қорғаныс газдарында дәнекерлеуді жүзеге асыратын автоматтарды жинақтауға арналған. Оның құламалы және екі сыртқы қатаң сипаттамасы болады. Түзеткіш көмірлі электродпен, қолмен доғал және механикаландырылған дәнекерлеу ауа доғал кесу (жону) үшін де қолданылуы мүмкін.

ВДУ-1202 дәнекерлеу түзеткіші флюстің астындағы автоматты дәнекерлеу үшін және қорғаныс газдарында қолданылады. Ол түсіп тұратын немесе сыртқы қатаң сипаттамада жұмыс істей алады, сонымен қатар көмірлік электродпен ауа доғал кесуді орындауға мүмкіндік береді.

ВДУ-1250 дәнекерлеу түзеткішін АДФ-1250 немесе -1202 дәнекерлеу автоматымен жиынтықта қолданады. Түзеткіш қорғаныс газдарында және қосындының астында болаттан жасалған бұйымдарды автоматты дәнекерлеуге, сонымен қатар көмірлі электродпен ауа доғал кесу (жону) үшін арналған. Оның екі сыртқы сипаттамасы болады: дәнекерлеу мен балқыту үшін қосындының астына және қорғаныс газдары үшін, ал тапсырыс бойынша ірі құламалы сипаттамасы орындалуы мүмкін.

Түзеткіш дәнекерлеу параметрлерін жергілікті және қашықтықтан реттеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Құламалы және екі қатаң сипаттамасы бар ВДУ-1601 дәнекерлеу түзеткіші флюстің астында, қолмен доғал дәнекерлеу жиынтығының бекеттері, кесу, балқыту, ауа доғал кесу (жону) және қорғаныс газдарында балқыту электродымен механикаландырылған дәнекерлеу автоматты және механикаландырылған дәнекерлеуге арналған.

*Көп бекетті* ВДМ-2 х 313 дәнекерлеу түзеткіші доғалық дәнекерлеудің екі бекетінің қуат көзі мен диаметрі 2... 6 мм. тұрақты тоқ электродтарымен төмен көміртекті болат үшін қолданылады. ВДМ типті түзеткіштердің техникалық сипаттамалары 4.17 кестеде ұсынылған.

ВДМ-6303 дәнекерлеу түзеткіші тұрақты тоқта электродпен жабылған болаттан жасалған бұйымдарға төрт қолмен доғалық дәнекерлеу жиынтығы үшін қолданылады. Түзеткіш балласты реостаттармен жиынтықта қолданылады. Дәнекерлеу тоқ күшін реттеу әрбір дәнекерлеу бекетіне балласты реостаттың көмегімен дербес жүргізіледі. Түзеткіштің күш бөлігі бір қуатты күшті трансформатордан және диодтардағы жетілдірілген заманауи ауа салқындатқыш жүйесі бар түзеткіш модульдерінен тұрады.

ВДМ-1201 дәнекерлеу түзеткіші қолмен доғал дәнекерлейтін сегіз

## 4.17 кесте. Көп бекетті дәнекерлеу түзеткіштерінің техникалық сипаттамалары

| Керсеткіш                                                   | ВДМ-2х313   | ВДМ-6303    | ВДМ-1201      | ВДМ-1202      | ВДМ-1601      |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А                           | 630         | 630         | 1250          | 1250          | 1600          |
| Дәнекерлеу бекетінің атаулы күші, А, сәйкестенген ПН = 60 % | 315         | 315         | 315           | 315           | 300           |
| Бекеттер саны                                               | 2           | 4*          | 8             | 8             | 10            |
| Дәнекерлеу ток күшін реттеу диапазоны, А                    | 60... 350   | 60 ...315   | 6...315       | 6...315       | 60... 300     |
| Кернеу, В:                                                  |             |             |               |               |               |
| Атаулы жұмыс                                                | 32          | 70          | 60            | 65            | 72            |
| Бос жүріс                                                   | 65          | 85          | 80            | 75            | 80            |
| Тұтынатын қуаттылық, кВт/А                                  | 27          | 60          | 96            | 96            | 150           |
| Габаритті өлшемдер, мм                                      | 660х505х710 | 735х605х950 | 1 000х660х830 | 1 050х620х800 | 865 х 770х830 |
| Массасы, кг                                                 | 160         | 250         | 380           | 350           | 550           |

\*Бекет жұмыстарының бір мезетті коэффициенті 0,5 тен аспайды.

бекетті қуаттандыруға арналған. Түзеткіш дәнекерлеу тоқ күшін орталық қуат көзінен алыстағы тікелей жұмыс орнында балласты реостаттың көмегімен реттеуге мүмкіндік береді. Түзеткіш жүктеме астында дәнекерлеу тоғының атаулы күші кезінде ( $PH = 100 \%$ ) үздіксіз жұмысты қамтамасыз етеді. ВДМ-1201-2 түзеткішінің АДФ-10030 түрленімі дәнекерлеу автоматын жиынтықтау үшін қолданылады.

ВДМ-1202 дәнекерлеу түзеткіші сегіз қолмен доғал дәнекерлеу бекетін қуаттандыруға қолданылады. Түзеткіштің сыртқы қатаң сипаттамасы, ықтиярсыз салқындатқышы, шағын габаритті өлшемі мен жоғары ПӨК болады. Мұндай түзеткіштер әдетте мұнай және газ құбырларын дәнекерлеуге қолданылады.

ВДМ-1601 дәнекерлеу түзеткіші флюстің астында, қолмен доғал дәнекерлеу, балқыту және тұрақты тоқтағы электродпен жабылған кесу және ауа доғал кесу мен жонуға автоматтандырылған және механикаландырылған дәнекерлеуге арналған.

*Қуаттаудың инверторлық көздері* шағын габаритті өлшемі және массадағы энергия тұтынуды азайтудың арқасында кең таралды. Сапасы жоғары инверторлық өндегіштер негізінде қуат көздерін қолмен және механикаландырылған доғал дәнекерлеуге балқитын және балқымайтын электродтарды қолданады. Инвертор қуат көзінің негізгі бөлігі сияқты тұрақты тоқты ауыспалыға өңдейтін құрылғы тәрізді. Инверторлық қуат көзінің сыртқы сипаттамалары төмен қарай түсірілген.

АПИС-315 (ВДГУЧ-315У3) әмбебап инверторлық қуат көздерін «Инверт Электрик Системс» (Новосібір қ.) ЖШҚ шығарады, олар электродпен жабылған, қорғаныс газдары мен аргондық доғал дәнекерлеуде тегіс және ұнтақ сымдармен қолмен доғалық дәнекерлеуге арналған. Бұл көздердің шағын габаритті мөлшері мен массасы болады, олар доғаның тұрақты тұтануын, жану тұрақтылығын, сонымен қатар дәнекерлеу мүмкіндігін кез келген кеңістіктегі жағдайда орындауға, термиялық әсер аумағының кішіреюіне және электродты металдың шашырауына мүмкіндік береді.

«ФЕБ» (Санкт-Петербург қ.) ғылыми-өндірістік кәсіпорыны негізгі, целлюлозды немесе рутилалы жабындысы бар және қорғаныс газындағы балқымайтын электродпен қолдануға болатын заманауи типті МАГМА (4.18 кесте) әмбебап инверторлық көздерін шығарады. Сонымен қатар, белсенді және инертті газдарда тегіс қималы электрод сымдарын және ұнтақ өздігінен қорғалатын сымдарын

4.18 кесте. МАГМА типті инверторлық көздерінің техникалық сипаттамасы

| Параметрі                                                                      | МАГМА-250       | МАГМА-315       | МАГМА-400       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А                                              | 250 (200)       | 315             | 400 (315)       |
| ПН, %                                                                          | 60 (100)        | 100             | 60 (100)        |
| Дәнекерлеу тоқ күшін реттеу диапазоны, А                                       | 5... 250        | 5... 350        | 5... 400        |
| Механикаландырылған дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу кернеуін реттеу диапазоны, В | 12...28         | 12...40         | 12...40         |
| Бос жүрістің кернеуі, В                                                        | 65... 70        | 50...85         | 65... 70        |
| Тұтынатын қуттылық, кВ'А                                                       | 10              | 18              | 15              |
| Габаритті өлшемдер, мм                                                         | 280 x 300 x 300 | 540 x 290 x 370 | 280 x 360 x 530 |
| Массасы, кг                                                                    | 12              | 25              | 25              |

механикаландырылған дәнекерлеуге пайдаланады.

Бұл көздерді басқарудың микропроцессорлық блогы өздігінен диагностикалауды орындайды және дәнекерлеу параметрлерінің оңтайлы таңдауын қамтамасыз етеді, бұл

«Объединение «Коммунар» (Украина) ғылыми өндірістің кәсіпорын доғал әмбебап жиілік қуат көздерін шығарады ВДУЧ (4.19 кесте) (түзеткіштер). Олар қолмен доғал дәнекерлеу, балқымайтын электродпен және қорғаныс газдарында балқитын электродпен механикаландырылған дәнекерлеу үшін қолданылады. Көздер екі-үш сыртқы сипаттамасынан тұрады, бос жүріс кернеуінің қауіпсіз (төмендетуді) қалыптастырады, доғаның жеңіл тұтануын, оның тұрақты жануы мен металдың аз шашырауын қамтамасыз етеді. ВДУЧ типті көздер А-547 «Гранит» және басқа да түрлі дәнекерлеуші жартылай автоматтарымен қолданылады.

Жүйеленген блоктары бар тұрақты және ауыспалы тоқтың қуат көздері заманауи технологиялық және эргономикалық талаптарға жауап береді. Жүйеленген блоктардың сызбада мұндай көздердің болуы дәнекерлеу тоқ күшін реттеуге және доғаның кернеуіне



мүмкіндік береді. Бұл қуат көздері дәнекерлеу доғасының сенімді қайнауын, желі кернеуінің өзгерісі кезінде дәнекерлеу тоғының тұрақтылығын, доғаның ұзындығы мен айналадағы ортаның температурасын, дәнекерлеуді аяқтаған кезде дәнекерлеу тоқ күшінің бірсарынды төмендеуін қамтамасыз етеді.

ВСП, ВСВ және ВСВУ типті тұрақты тоқ қуаты көздері қалыпты, тотқа төзімді және ыстыққа қарсы болат, сондай ақ титан қорытпа қорғаныс газдарында автоматты дәнекерлеуге арналған.

ВСП типті көздер — балқитын электродпен дәнекерлеуге арналады, ВСВ типті — балқымайтын электродпен автоматты дәнекерлеуге, ВСВУ типті — балқымайтын электродпен үздіксіз және импульсті режимде қолмен механикаландырылған және автоматты

4.19 кесте. ВДУЧ типті инверторлық қуат көзінің (түзеткіштерінің) техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                | ВДУЧ-160            | ВДУЧ-200                      | ВДУЧ-315М           | ВДУЧ-350                      |
|------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Желі кернеуі, В                          | 1 x 220             | 3 x 380                       | 3 x 380             | 3 x 380                       |
| Дәнекерлеу тоқтың атаулы күші, А (ПН, %) | 160 (60), 100 (100) | 200 (40), 160 (60), 120 (100) | 315 (60), 200 (100) | 350 (40), 250 (60), 200 (100) |
| Дәнекерлеу тоқ күшін реттеу диапазоны, А | 30... 160           | 30... 200                     | 40... 320           | 20... 350                     |
| Кернеу, В:                               |                     |                               |                     |                               |
| Атаулы жұмыс                             | 20                  | 22                            | 26                  | 26                            |
| Бос жүріс                                | 58...80<br>0        | 60 ...90                      | 60... 90            | 60...80<br>0                  |
| Бос жүрістің төмендеуі                   | 18                  | 6                             | 6                   | 6                             |
| Дәнекерлеу әдісі                         | MMA, TIG, MAG       | MMA, TIG, MAG                 | MMA, MAG            | MMA, MAG                      |
| Тұтынылатын қуаттылық, кВт               | 6                   | 8                             | 15                  | 15                            |
| ^Д, %                                    | 80                  | 80                            | 80                  | 85                            |
| Габаритты өлшемдер, мм                   | 570 x 280 x x 360   | 600x280x x 435                | 600x280x x 500      | 600 x 250 x x 500             |
| Массасы, кг                              | 27                  | 32                            | 45                  | 40                            |

Кесте 4.20. Электрмен жабдықтаудың техникалық сипаттамалары  
ISWU түрінің шығындалмайтын электродымен дәнекерлеуге арналған жоғары  
вольтты арка дәнекерлеу түрі

| Параметрі                                                                          | BCBY-250        | BCBY-400        | BCBY-800        |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Үздіксіз импульсті дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу тоғының күшін реттеу диапазоны, А | 5... 250        | 5... 400        | 8... 800        |
| Кезекші ток күшін реттеу диапазоны, А                                              | 5... 250        | 5...100         | 8... 200        |
| Импульс пен кідіріс ұзақтығын реттеу диапазоны, с                                  | 0,01 ...2,55    | 0,04... 2,0     | 0,04... 2,0     |
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А (ПВ болғанда, %)*                                | 250 (100)       | 400 (60)        | 800 (60)        |
| Кернеу, В:                                                                         |                 |                 |                 |
| Атаулы жұмыс                                                                       | 36              | 30              | 30              |
| Бос жүріс                                                                          | 100             | 100             | 100             |
| Тұтыну қуаттылығы, кВт/А                                                           | 12              | 21              | 42              |
| Габаритті өлшемдер, мм                                                             | 680 x 380 x 560 | 920 x 590 x 800 | 970 x 590 x 800 |
| Массасы, кг                                                                        | 100             | 240             | 300             |

\* Кезеңнің ұзақтығы 60 мин

4.21 кесте. ИСВУ типті ауыспалы токтың тұрақты әмбебап қуат көздерінің техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                            | ИСВУ-400   | ИСВУ-630   |
|------------------------------------------------------|------------|------------|
| Дәнекерлеу ток күшін реттеу диапазоны, А             | 30... 400  | 30... 700  |
| Кезекші ток күшін реттеу диапазоны, А                | 20... 100  | 30... 250  |
| Импульс пен кідірістің ұзақтығын реттеу диапазоны, с | 0,1 ...2,0 | 0,1... 1,0 |

| Параметрі                                                            | ИСВУ-400        | ИСВУ-630           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А, кезеңнің ұзақтығы 60 мин болғанда | 400             | 630                |
| Атаулы жұмыс кернеуі, В                                              | 36              | 30                 |
| Тұтыну қуаттылығы, кВт/А                                             | 37              | 85                 |
| ПВ, %                                                                | 40              | 60                 |
| Су шығыны, м³/с                                                      | —               | 3·10 <sup>-4</sup> |
| Габаритті өлшемдер, мм                                               | 960 x 590 x 800 | 930x 1 012x 1 720  |
| Массасы, кг                                                          | 280             | 940                |

дәнекерлеуге арналған. ВСВУ типті қуат көзінің техникалық сипаттамалары 4.20 кестеде келтірілген.

ИСВУ типті ауыспалық тоқтың дәнекерлеу доғасының қуат көздері (4.21 кесте) аргондағы алюминий қорытпаларының балқымайтын электродтарымен автоматты, механикаландырылған, қолмен үздіксіз және импульсті доғал дәнекерлеуге арналған.

***Балқытуымен механикаландырылған және автоматты дәнекерлеуге арналған дәнекерлеу аппараттары***

Қолмен жылжытылатын және электр сымдарымен құламалы механизмі бар жану оттығынан тұратын механикаландырылған дәнекерлеуге арналған аппаратты жартылай дәнекерлеу автоматы деп атайды.

Автоматты дәнекерлеуге арналған аппараттар аспалы немесе тракторлы типті болады. Бұйымдардың үстімен немесе ауыспалы жолда дәнекерленетін жиекпен өздігінен жүретін тіркемедегі аппарат дәнекерлеу тракторы деп аталады.

Доғалық дәнекерлеу үшін әріптік-сандық индекстің көмегімен аппараттарды белгілеудің бірыңғай жүйесі болады.

- индекстің алғашқы әріпі *аппараттың атауын* (П — жартылай автомат, А — автомат, У — құрылғы, Т — трактор, Г — бастиек); екіншісі — *дәнекерлеудің түрін* (Д — доғал дәнекерлеу үшін);

- үшіншісі — *дәнекерлеу тәсілін* (Ф — флюстің астында, Г — қорғаныс газдарында, ФГ — қосынды газды қорғаныс, О — ашық доғамен) білдіреді.

Қосымша И әрпімен аппарат маркасында импульс режимін белгілейді.

Әріп индексiнiң соңынан жүретін бір немесе екі алғашқы сандар жүздеген ампердің ішінен *дәнекерлеу тоғының атаулы күшін* көрсетеді. Сандардың соңынан аппарат *түрленімінің нөмірі* көрсетіледі.

Дәнекерлеу үшін аппараттардың белгілеу сандары айтарлықтай жиі дәнекерлеу тоғын емес, белгілі бір есептік нөмірді көрсетеді. Бұдан әрі қарай дәнекерлеу доғасының қуат көздері үшін осыған ұқсас белгілерге

климаттық орындау мен аппаратты орналастыру категориясын белгілейді.

Дәнекерлеуге арналған аппараттарды белгілеу үлгілерін қарастырамыз:

- АДФ-1000-УЗ — флюстің астында дәнекерлеуге арналған 1 000 дәнекерлеу күшінің А атаулы күші бар автоматты табиғи желдеткіші бар мекемелерде қоңыр салқын климат кезінде қолдануға арналған.

- ПДГО-511-УХЛ2 — қорғаныс газдарындағы доғал дәнекерлеуге арналған немесе дәнекерлеу тоғы 500 атаулы күші, ашық доғасы бар жартылай автомат, он бірінші түрленім қоңыр салқын және суық климатта жылытылмайтын мекенжайларда пайдалануға арналған.

**Дәнекерлеу жартылай автоматтары.** Дәнекерлеу жартылай автоматтары қызмет көрсетуде өте қарапайым және жинақы, дәнекерлеу сымдарын жылдам ауыстыруға; дәнекерлеу оттығын қосуға және баптауға мүмкіндік беретін, жұмыс режиміне жылдам шығатын, сымдардың тұрақты өткізуін қамтамасыз ететін, түрлі климаттық жағдайларда жұмыс істейтін және жөндеуге болатын еді.

ПДГ (4.22 кесте) сериясының жартылай автоматтары қорғаныс газдарында тұрақты тоқта төмен көміртекті және аз қоспалы болаттан жасалған бұйымдарды балкитын электрод сымдарымен механикаландырылған дәнекерлеуге арналған.

ПДГ-200 жартылай автоматы сымдардың жіберу жылдамдығын бірсарынды реттеуді және дәнекерлеу кернеу басқыштарын реттеуді қамтамасыз етеді, ықтиярсыз салқындатқыш пен шамадан артық жылулық жүктемеден қорғанысы бар.

4.22 кесте. ПДГ типті дәнекерлеу жартылай автоматтардың техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                   | ПДГ-200               | ПДГ-251               | ПДГ-351                | ПДГ-401             |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А (ПВ, %)   | 200 (15),<br>100 (60) | 250 (60),<br>315 (35) | 315 (60),<br>265 (100) | 400 (60)            |
| Дәнекерлеу ток күшін реттеу диапазоны, А    | 35... 200             | 60...315              | 20... 330              | 80... 400           |
| Кернеу, В:<br>Атаулы жұмыс<br>Бос жүріс     | 24<br>45              | 18...30<br>45         | 16...30<br>45          | 42<br>75            |
| Электрод сымдарының диаметрі, мм            | 0,8...1,0             | 0,8...14              | 0,6... 1,6             | 0,8...16            |
| Электродты сымдардың жіберу жылдамдығы, м/с | 60... 840             | 45... 950             | 40... 950              | 40... 950           |
| Габаритті өлшемдер, мм                      | 810x350x<br>x 630     | 780x370x<br>x 720     | 790x330x<br>x 800      | 790x605x<br>x 1 210 |
| Массасы, кг                                 | 40                    | 120                   | 120                    | 262                 |

Ескерту. ПДГ-200, -251 және -351 жартылай автоматтары құрылған құламалы механизммен шығарылады. ПДГ-401 жартылай автоматтың құламалы механизмі ВДГ-401 түзеткіштермен жинақталады.

ПДГ-251 жартылай автоматы механикаландырылған дәнекерлеудің барлық— өндірістік, жөндеу және монтаждық түріне арналған. Ол жұқа табақталған болатты, шанақты және автомобиль жақтауларын дәнекерлейді. Жартылай автомат көміртек диоксидінде және аргондағы тотқа төзімді төмен көміртеккі болатты дәнекерлеуге қолданылады. ПДГ-351 жартылай автоматы сымдардың жіберу жылдамдығын бірсарынды реттеуді қамтамасыз етеді, қысқа және нүктелі жіктермен (электр тойтармалармен) дәнекерлеуге арналған. ПДГ-401 жартылай автоматы шығыс кернеуі мен электродты сымдардың жіберу жылдамдығын бірсарынды реттеуді, қуат көзінен 40 м. қашықтықта жоғары сапалы дәнекерлеуді және сымдардың массасы 15 келі (диаметрі 300 мм) кассеталарды құруды қамтамасыз етеді. ПДГО типті (4.23 кесте) әмбебап жылжымалы жартылай автоматтар төмен көміртеккі, қоспалы және тегіс тотқа төзімді болаттарға, ұнтақ және қорғаныс газдарында өздігінен қорғау

газдарында немесе ашық доғамен механикаландырылған дәнекерлеуге арналған. Жартылай автоматтар кез келген түзеткішпен бірге жұмыс істей алады. Жартылай жабық типті сымдарды жіберу механизмі пайдалануға ыңғайлы. Оның ішінде газ тракты мен бәсеңдігіш жетек орналастырылған. Дәнекерлеу режимін басқару органдары алдыңғы панельде орналасады. Сыртынан жеке кронштейнде кассета мен тежегіш құрылғысы орналасқан. Басқару блогы жылдамдықты, газ клапанымен бірсарынды басқаруды және оттықтағы батырманың көмегімен дәнекерлеу қуат көзімен басқаруды, дәнекерлеру режимі параметрлерін өлшеуді, дәнекерлеу кезеңнің уақытша интервалдарды құруды қамтамасыз етеді. Басқару блогы дәнекерлеу сымдарының жылдамдығын бірсарынды реттеуді, газ клапанын және оттықтардың батырманың көмегімен дәнекерлеу қуат көзін басқаруды, дәнекерлеу кезеңі режимінің өлшеуін құруды, уақытша интервалдарды құруды және қуат көзін қашықтықтан қосуды қамтамасыз етеді.

4.23 кесте. ПДГО типті дәнекерлеу жартылай аппараттарының техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                          | ПДГО-508С       | ПДГО-511        | ПДГО-601С       |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А (ПВ болғанда, %) | 500 (60)        | 500 (100)       | 630 (60)        |
| Дәнекерлеу тоқ күшін реттеу диапазоны, А           | 60... 500       | 60... 500       | 60... 630       |
| Қуат көзінің кернеуі, В                            | 48              | 27              | 48              |
| Жетектің қуаты, Вт                                 | 90              | 120             | 90              |
| Электрод сымдарының диаметрі, мм:                  |                 |                 |                 |
| Болат                                              | 1,2... 2,0      | 1,2...2,0       | 1,2... 2,0      |
| Ұнтақты                                            | 1,2... 2,8      | 1,6...3,2       | 1,2... 2,8      |
| Өзін өзі қорғау                                    | —               |                 | —               |
| Сымдардың жіберу жылдамдығы, м/сағ                 | 70... 1 000     | 70... 1 100     | 70... 1 000     |
| Жіберу механизмінің габаритті өлшемдері мм         | 550 x 210 x 400 | 483 x 229 x 521 | 550 x 210 x 400 |
| Құламалы құрылғысының массасы, кг                  | 13              | 14              | 13              |

ПДГО-508 жартылай автоматы тегіс қорғаныс газдарында және ұнтақты төмен көміртекті сымдарда, қоспалы және жемір төзімді болатта механикаландырылған дәнекерлеуге арналған. Ол ВДУ-506 түзеткішімен жинақталды.

ПДГО-511 жартылай автоматы тегіс және ұнтақ сымдарды дәнекерлеуге қолданылады, оның ішінде қорғаныс газдарында немесе онсыз өздігінен қорғалатындары бар. Қуат көзінен 100 м. қашықтыққа дейін дәнекерлеу мүмкін.

ПДГО-601 жартылай автоматы дәнекерлеру үрдісі кезінде дәнекерлеу сымдарын жіберу жылдамдығын тұрақтандыруға және бірсарынды реттеуге, газ клапанымен, құламалы механизмдерді және оттықтаға батырманың көмегімен дәнекерлеу көзін басқаруға қолданылды. Жартылай автомат ВДУ-601 түзеткішімен жинақталды.

**Қорғаныс газдарында және флюстің астында доғал дәнекерлеуге арналған автоматтар.** АДФ-6010 дәнекерлеу автоматы ТС-50 дәнекерлеу тракторынан және ВДУ-601 қуат көзінен тұрады. ТС-50 тракторы өзі жүретін тіркемеде құрылған дәнекерлеу бастиегінен және басқару пультімен қамтамасыз етілген, электрод сымдарына арналған кассетадан тұрады. Оның жоғары тұрақтылығы мен өзінің соңынан ұзындығы 15 м. дәнекерлеу сымдарын алмастыруға мүмкіндік беретін тарту күші бар.

Автомат электрод сымдарының жіберуін бірсарынды реттеуді және дәнекерлеу жылдамдығын қамтамасыз етеді. Дәнекерлеу бастиегі түрлі кеңістік жағдайында жеңіл орналастырылады. Дәнекерлеуді ішінен және ізаралық тыс орындауға болады. АДФ-6010 автоматы мен флюстің астындағы дәнекерлеуге арналған басқа да автоматтарының техникалық сипаттамалары 4.24 кестеде келтірілген.

АДФ-1000 дәнекерлеу тракторы дәнекерлеу мен флюстің астында электрод сымдарымен балқытуға арналған. Трактор ВДУ-1001, -1202, -1250 және т.б. түзеткіштерімен жиынтықта бірге қолданылады.

Автомат өндеумен және жиектерін өндеусіз түйістіруді біріктіруді, бұрыштық жіктерді еңіс электродтармен, «таврдағы» жіктері мен айқасатын жіктерді дәнекерлеуді жүзеге асырады. Жіктер түзу сызықты және шеңберлі болуы мүмкін. Жұмыс үдерісі кезінде трактор бұйымдар бойынша немесе бұйымдарға жабылған бағыт беретін сызғыш арқылы ауысады.

АДФ-1002 дәнекерлеу аппараты ТС-17 тракторынан және қуат көзінен тұрады. Ол қосындының астында өндеумен және жиектерін өндеусіз түйістіруді біріктіруді, бұрыштық жіктерді еңіс электродтармен, айқасатын жіктерді дәнекерлеуге арналған. Орындалатын жіктер тік сызықты немесе шеңберлі болуы мүмкін. Жеңіл бір габаритті бір метрлі автомат жұмыс үдерісі кезінде бұйымдар бойынша алмасады.

2.24 кесте. Флюстің астындағы дәнекерлеуге арналған техникалық сипаттамалар

| Параметрі                                    | АДФ-6010            | АДФ-1000          | АДФ-1002         | АДФ-10030        | ТС-73         | АДФ-1202           | АДФ-1250            |
|----------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------|--------------------|---------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А ( ПВ, %) ) | 600 (60), 500 (100) | 1 000 (100)       | 1 000 (100)      | 1 000 (100)      | 1 000 (100)   | 1 250 (100)        | 1 250 (100)         |
| Электрод сымдарының диаметрі, мм             | 1,2...3,0           | 2,0...5,0         | 2,0...5,0        | 3,0...5,0        | 2,0...5,0     | 2,0...6,0          | 3,0...6,0           |
| Сымдарды жүргізу жылдамдығы, м/сағ           | 120... 960          | 26... 360         | 60... 362        | 48...438         | 60... 362     | 60... 360          | 20... 135           |
| Дәнекерлеу жылдамдығы, м/сағ                 | 12... 120           | 12... 120         | 15... 120        | 12... 132        | 12... 120     | 12... 120          | 15... 190           |
| Габаритті өлшемдер, мм                       | 800 x 450 x х800    | 720 x 500 x x 650 | 716 x 346 x x562 | 900 x 345 x x550 | 785x372x x575 | 1 080 x 700 x x900 | 1 350 x 685 x x 915 |
| Трактор массасы, кг                          | 60                  | 80                | 45               | 50               | 45            | 78                 | 145                 |



АДФ-10030 дәнекерлеу автоматы ТС-30 дәнекерлеу қуат көзінен және РБ-306 алты балластық реостаттан тұрады. Трактор қуаттылығы жоғары қозғалтқышпен жабдықталған, дәлдік пен барлық механизмдер жұмысының сенімділігін қамтамасыз етеді және жабдықтардың электр қауіпсіздігі талаптарына сай келеді. Сымдарды жіберу мен дәнекерлеу жылдамдығы реттеу бәсеңдеткіш жетектеріндегі ауыстырмалы тегершіктің көмегімен сатылы түрде жүргізіледі. Автомат жұмыс кернеуін реттеу кезінде қолмен электрод жабылған доғал дәнекерлеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

ТС-73 дәнекерлеу тракторы флюстің астында болаттардың түрлі маркаларын жиектерін өңдеу және өңдеусіз, тік сызықты және шеңберлі жиектермен автоматты доғал дәнекерлеуге арналған.

Дәнекерлеу тұрақты және ауыспалы тоқта бір доғаның балқыту электродымен жүргізіледі.

АДФ-1202 автоматы ТС-60 дәнекерлеу тракторынан және ВДУ-1202 түзеткішінен тұрады. Дәнекерлеу тракторының жоғары тұрақтылық пен тарту күшіне ие. Дәнекерлеу жылдамдығы мен дәнекерлеу сымдарын жүргізу жылдамдығын реттеу кең диапазонда бірсарынды жүргізіледі. Дәнекерлеуді тік немес еңкіш электродпен ішінен және ізаралықтың сыртынан жасауға болады.

АДФ-1250 дәнекерлеу автоматы флюстің астында төмен көміртекті болат бұйымдарды дәнекерлеуге арналған. Дәнекерлеу тұрақты тоқта болат электрод сымдармен жүргізеді.

#### 4.25 кесте. Қорғаныс газындағы дәнекерлеуге арналған автоматтардың техникалық сипаттамалары

| Параметрі                                          | АДГ-515             | АДГ-616             |
|----------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Дәнекерлеу тоғының атаулы күші, А (ПВ болғанда, %) | 500 (60), 385 (100) | 600 (60), 500 (100) |
| Дәнекерлеу ток күшін реттеу диапазоны, А           | 60... 500           | 65... 630           |
| Электрод сымдарының диаметрі, мм                   | 1,2...3,0           | 1,2...3,0           |
| Сымдарды жіберу жылдамдығы, м/сағ                  | 60... 960           | 60... 960           |
| Дәнекерлеу жылдамдығы, м/сағ                       | 12...120            | 12... 120           |
| Қорғаныс газының шығыны, л/сағ, артық емес         | 1400                | 1400                |
| Трактордың габаритті өлшемдері, мм                 | 800 x 450 x 600     | 800 x 450 x 600     |
| Трактор массасы, кг                                | 56                  | 56                  |

Трактор түйіспелі жіктерді жиектерін өңдеу және өңдеусіз орындайды, сонымен қатар бұрыштық жіктер (еңіс электродтармен) орындалады. Жіктер тік сызықты және шеңберлі болуы мүмкін. Трактор бұйымдар бойынша немесе бағытталған сызықпен алмасады. Ең үздік жетістіктер ВДУ-1250 тракторды түзеткішпен жинақтағанда қол жеткізіледі.

АДГ-515 және -616 (4.25 кесте) қорғаныс газдарындағы дәнекерлеу автоматтары доғал дәнекерлеуге арналған дәнекерлеу автоматтары ТС-40 дәнекерлеу тракторы мен қуат көзінен тұрады. АДГ-515 автоматы үшін қуат көзі ретінде —ВДУ-506, ал АДГ-616 үшін — ВДУ-601 түзеткіші қолданылады. ТС-40 дәнекерлеу тракторының жоғары тұрақтылығы мен тарту күші бар. Автоматтар электродты сымдардың өткізу жылдамдығын бірсарынды реттеудің кең диапазонын және дәнекерлеудің жылдамдығын қамтамасыз етеді. Дәнекерлеу бастиегі түрлі кеңістік жағдайда жеңіл құрылады. Дәнекерлеу іздің ішінде және сыртында жүргізіледі.

### **4.3.6. ДӘНЕКЕРЛЕУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ТЕРМИЯЛЫҚ ӨНДЕУ**

Дәнекерлеу машина жасау конструкцияларын дайындау кезінде технологиялық үдерісте термиялық өңдеу маңызды орын алады. Көптеген жағдайда дәнекерлеуді біріктірудің жоғары сапасына қолжеткізу үшін дәнекерлеуден кейін термиялық өңдеу қажет болады.

Дәнекерлеуден кейін дәнекерлеуді біріктірудің түрлі аумақтардағы металл құрылымы, ішкі кернеу деңгейі, механикалық (беріктік, қаттылық, созылымдылық және т.б) және арнайы қасиеттерімен (ыстыққа төзімді, тотқа төзімді және т.б) бойынша айтарлықтай ерекшеленеді.

Ішкі дәнекерлеудің маңызды кернеуі дәнекерлеу түйіндерінің пішіндері мен көлемінің өзгеруіне әкеледі, жік айналасындағы аумақта беріктігі және қаттылығы жоғары құрылымы артқан, созылмалылығы төмендеумен өзгерген учаскелер пайда болады. Осыған ұқсас термиялық қалыптасқан учаскелердің пайда болуы дәнекерлеу түйіндерін бұзатын сызаттарға әкеледі. Мұндай нәзік сызаттарға көбінесе қоспалы және көміртекті қалыңдығы үлкен (шамамен 40 мм) болат ұшырайды. Сондықтан дәнекерлеу бұйымдарын дайындаған кезде термиялық өңдеуге қажеттілік қалыңдығы үлкен металл балқыған кезде пайда болады, қоспалы болаттар қолданылады немесе дәнекерлеу түйіндерінің жемірілуге

төзімділігін арттыру талап етіледі.

Қалдық дәнекерлеу кернеу деңгейін термиялық өңдеу шамамен 80 %-ға төмендетеді және дәнекерлеуді біріктіру металының қайта кристалдану үдерісін болдырады, сол кезде термиялық деформацияланған учаскелердің қасиеті мен құрылымы қалыпқа келтіріледі.

Дәнекерлеудің бірігудің нәзік бұзылуына термиялық өңдеу төтеп береді және олардың механикалық және арнайы қасиеттерін жақсартады. Осылайша, көптеген күрделі конструкциялар үшін термиялық өңдеу олардың жоғары сапасы мен пайдаланудағы сенімділігін қамтамасыз ететін технологиялық операциялардың ең маңыздыларының бірі болып табылды.

Зауыттарда қолданылатын көлемді термиялық өңдеуді жүзеге асыру барысында барлық дәнекерлеу конструкциясы тұрақты термиялық пеште қыздырылады. Монтаждау кезінде дәнекерлеу жігі ғана және оған іргелес негізгі металл учаскелері қыздырылатын жергілікті термиялық өңдеу қолданылады.

Термиялық өңдеу үдерісі үш кезеңнен тұрады: дәнекерлеудің бірігуі белгіленген жылдамдықпен белгілі бір температураға дейін қыздыру, осы температура кезінде белгілі бір уақытқа дейін ұстап тұру және белгіленген жылдамдықпен салқындату.

Үдеріс параметрлеріне қарай осы кезеңдердің әрқайсысына термиялық өңдеу жоғары босату, қалыпты, демалыс, аустенизация, тұрақтандырушы және рекри-стализациялық босандату, жақсарту, шынықтыру және ескіру жатады.

Қалдық дәнекерлеу кернеу деңгейін төмендетуге, дәнекерлеу біріктіру металының қасиеті мен құрылымын жақсартуға арналған *жоғары босату* дәнекерлеу қосудың термиялық өңдеудің негізгі түрі болып табылады. Жоғары босату көміртекті және қоспалы болаттарға қолданылады. Ол дәнекерлеу бірігуінің 600...620 °C температураға дейін қызудан және осы температурда 1,1,5 сағат бойы ұстап тұрудан және жылу оқшаулағыштың астында 300 °C температураға дейін ақырын салқындаудан (300.400 °C/с аспайтын жылдамдықтан) тұрады, бұдан кейін тыныш ауада салқындатылады. Жоғары босатудың нәтижесінде қалдық дәнекерлеу кернеуінің деңгейі 70.90%-ға дейін төмендейді, ал дәнекерлеу бірігу металы қасиеті мен құрылымына қарай біртекті болады.

Термиялық өңдеудің басқа түрлері дәнекерлеу құрылымдарын дайындау кезінде сирек қолданылады.

Қалыптандыру дәнекерлеуді біріктірудің қабырғасы жұқадиаметрі

100 мм-ге дейінгі жергілікті термиялық өңдеуге қолданылады. Біріктіруді 900...950 °C температураға дейін қыздырады, бұл температурада бірнеше минут бойы ұстап тұрады және тыныш ауада салқындатады. Монтаждау жағдайында салқындату жылу оқшаулағышының астында жүргізіледі, бұл дәнекерлеу бұйымдары металының жоғары созылмалылығын қамтамасыз етеді.

Демалыс қабырғасы қалың жоғары босату қиынға соғатын және сызаттардың пайда болуына аса бейім дәнекерлеу біріктірулерге және төмен көміртекті және таз қоспалы болат корпусық конструкцияларға арналған. Біріктірулер бірнеше сағат бойы ұсталыммен 250.300 °C температураға дейін қыздырылады. Металдың демалуы дәнекерлеу бірігулерінің құрамындағы сутектің азаюына және қалдық дәнекерлеу кернеуі деңгейінің біршама төмендеуіне әкеледі.

*Аустенизация* және *тұрқтандыру босаңдатуы* жемір төзімді болаттан жасалған дәнекерлеу бірігуіне қолданылады. *Аустенизация кезінде бірігулер* 1050.1 100 °C температураға дейін қыздырылады, 1.2 с бойы ұсталынады және ауада салқындатылады. Осындай өңдеудің нәтижесінде аустениттің <sup>1</sup>, біртекті аустениттің, аустенит құрылымын алуға, болаттың механикалық қасиеті мен құрылымын жақсартуға және қалдық дәнекерлеу деңгей кернеуін 70.80% төмендетуге болады.

*Жақсарту* (жоғары босатумен қалыптандыру) дәнекерлеу құбыр өткізгіштерінің жеке түйіндеріне мен қоспалы болаттан жасалған корпусық конструкцияларға, төмен көміртекті болаттан жасалған күрделі конструкциялы дәнекерлеу түйіндеріне қолданылады. Бұл үдеріс тұрақты термиялық пештерде жүзеге асырылады және металдың қасиеті мен құрылымын толық қалыпқа келтіруге қызмет етеді.

Титан мен оның авиацияда, ғарыш құрылысында және басқа да техника салаларында кеңінен пайдаланылатын қорытпалары балкытудың жоғары температурасы, шағын нығыздылық, жоғары беріктік және тотқа төзімді сияқты қасиеттерінің арқасында қайта кристалдандыратын қыздыруға ұшырайды. Қыздыру айтарлықтай (500 °C) температурадан асып түсетін 700.800 °C температурада жүргізіледі, соның нәтижесінде титанда жаңа дәндер пайда болады.

Қайта кристалдандыратын қыздыру металдың қасиеті мен құрылымын қалыпқа келтіруге арналған. Титан қорытпаларын мұндай термиялық өңдеу дәндердің ұсақталуына және олардың созылмалық қасиетін жақсартуға әкеледі. Созу төзімділігін арттыру үшін мұндай

<sup>1</sup> *Аустенит* — текше гран орталықтандырылған торы бар және температура интервалында болатын g-темірге көміртекті енгізудің қатты ерітіндісі

қорытпалар азоттандыруға — мұндай химиялық термиялық өңдеу кезінде металдың үсті азотпен қанығуға ұшырайды.

Алюминий мен оның қорытпалары аз ғана нығыздылық пен материалдардың беріктігінің жоғары алшақтығы аса маңызды болғанда қолданылады. Таза алюминий дәнекерлеу конструкцияларына төмен беріктігі үшін қолданылмайды. Бұл мақсатта көп мөлшерде алюминий негізіндегі қорытпалар пайдаланылады. Кең таралған қорытпаларға құрамында жез, магний, марганец, кремний және темір бар және арнаулы термиялық өңдеуден кейін беріктігі артатын дюралюминийді жатқызуға болады.

Алюминий қорытпаларын беріктендіруші термиялық өңдеу екі кезеңнен тұрады — шынықтыру және ескіру. *Шынықтыру* материалды шамамен 500 °С температураға қыздыру жолымен және жылдам суда суыту арқылы жүргізіледі. Бұл ретте кристалдың бір түрінен тұратын және бір кристалдық торы бар қаныққан қатты ерітінді пайда болады. Мұндай тұрақсыз қатты ерітіндіде шамадан тыс фазаның бөлінуіне әкелетін өзгерістер болады. Бұл ескіру деп аталатын үдеріс бөлме температурасы кезінде орын алатын табиғи және жоғары температурада жүзеге асырылатын жасанды болуы да мүмкін.

*Мықтылығы жоғары алюминий қорытпаларынан дайындалған бөлшектер* 10... 20 с кейін, ал дюралюминийден шынықтырудан кейін тек қана 5.7 тәулік өткен соң ғана ең көп беріктікке ие болады.

### 4.3.7. ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ САПАСЫН БАҚЫЛАУ

#### Дәнекерлеу өндірісінде бақылау түрлері

*Сапа деп*- арнаулына сәйкес белгілі қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін оның жарамдылығына байланысты құрылым қасиеттерінің жиынтығын түсінеді.

*Сапаны бақылау* құрылым көрсеткіштерінің белгілі талаптарға сәйкестігін тексеруді білдіреді, олар стандарттарда, сызбаларда, техникалық талаптарда, бұйымның төлқұжатында және басқа нормативтік құжаттарда тіркелуі мүмкін. Кәсіпорындарда сапаны бақылаудың сан алуын түрлерін қолданады, оларды орындау әдісі, өндірістік процестің кезеңі, өнімді тексерудің көлемі және басқа белгілері бойынша жіктейді.

Өндірістік процестің кезеңіне байланысты кіріс, операциялық

және қабылдайтын бақылауды ажыратады.

*Кіріс* бақылауды тұтынушы бастапқы дәнекерлеу материалдарының, негізгі металдың және басқа кәсіпорындарда немесе осы өндірістің учаскелерінде шығарылатын толымдаушы бұйымдардың сапасын тексеру үшін орындайды. Кіріс бақылау өнім берушінің қателерінен дәнекерленген қосылыстарда ақаулардың пайда болуын ескертуге, келіп түскен материалдар туралы объективті ақпарат жинауға және олардың сапасына қосымша талаптарды тұжырымдауға мүмкіндік береді.

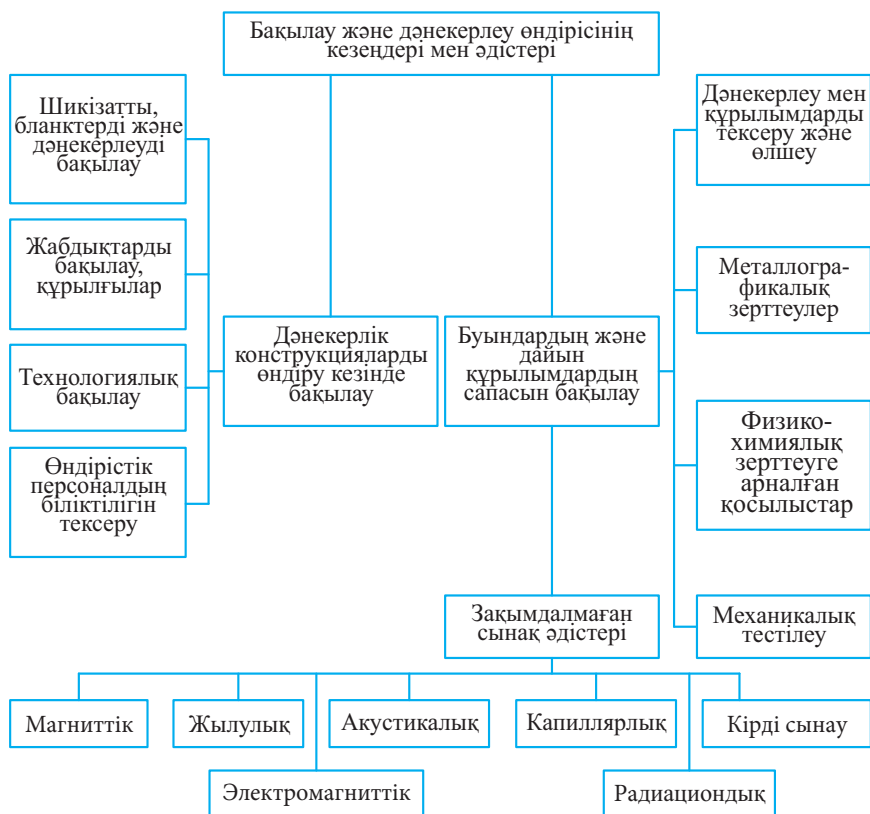
*Операциялық* бақылау белгілі операцияны (пісіруге дайындығын бақылау, пісіруге жинау және т.б.) аяқтау бойынша жүзеге асырылады.

*Қабылдайтын* бақылауға дайын дәнекерленген құрылым алынады. Осындай бақылау қорытындылары бойынша құрылымның пайдалануға жарамдылығы туралы шешім қабылданады. Қабылдайтын бақылау бұйымды әзірлеу процесінің неғұрлым жауапты қорытынды операциясы болып табылады.

Дәнекерленген қосылыстарды тексеру көлеміне байланысты кіріс, операциялық және қабылдайтын бақылау тұтас немесе таңдаулы болуы мүмкін.

*Тұтас деп* соны орындау кезінде бақылауға алынған өнімнің сапасы туралы шешім барлық орындалған жапсарларды тексеру қорытындылары бойынша қабылданатын бақылауды атайды. Осындай бақылауға ауыр пайдалану жағдайларында жұмысқа арналған жауапты құрылымдар жатады. Тұтас бақылау егер оның негізгі операциялары: ақауларды анықтау, тіркеу және сәйкестендіру автоматтандырылған болса, жаппай бір үлгілік өнім үшін тиімді болады. Қолмен бақылау кезінде оның нәтижелеріне субъективті факторлар біршама әсерін тигізеді, нақтырақ айтқанда оператордың шаршағандығы, зерделілігі, көз көру өткірлігі. Кейбір жағдайларда тұтас бақылауды қолдану экономикалық тиімсіз (дәнекерлеу жапсарларының үлкен созылуы кезінде) немесе мүмкін емес (бұзатын сынақтар кезінде).

*Таңдаулы* бақылау дәнекерлеу құрылымының сапасы туралы шешімді белгілі көлемді таңдап тексеру нәтижелері бойынша қабылдаудан тұрады, ол техникалық құжаттамамен беріледі және дәнекерлеу жапсарларының жалпы ұзындығының қандай да бір бөлігін құрауы мүмкін (мысалы, 10; 25 немесе 50%). Әдетте, дәнекерлеу жапсарларының қиылысқан аймақтарын және соларға қолжетімділігі қиындатылған учаскелерде орындалған жапсарларды тексереді.



4.12 сур. Дәнекерлеу өндірісінде бақылау кезеңдері мен әдістері

Дәнекерлеу өндірісінде балама немесе статистикалық белгісі бойынша таңдаулы бақылау анағұрлым орынды болады. Бірінші жағдайда таңдау көлемі сапаның қолайлы және ақаулы деңгейлерінің мәндерімен, ал екіншіде – бақыланатын параметрдің тұрақтылығымен (уақытша қарсылығы, қаттылығы және т.б.) анықталады. Таңдаулы бақылау балама белгісі бойынша бұзылмайтын сынақтарда, ал статистикалық белгісі бойынша – бұзылатын сынақтарда қолданылады.

Бұзылмайтын бақылау кезінде өтпелі иондаушы сәулені (радиациялық әдістер), толқындар ұзындықтарының дыбыстық және ультрадыбыстық диапазондарында икемді ауытқуларды (акустикалық әдістер), магниттік және электрмагниттік жолдарды (магниттік және электрмагниттік әдістер), капиллярлық құбылыстарды (капиллярлық әдістер), өтпелі ақаулар арқылы сұйықтықтар мен газдардың өтуін (тесік іздеумен бақылау әдістері), сондай-ақ басқа физикалық

құбылыстар мен әсерлерді қолданады.

Таңдаулы бақылау қорытындыларын талдау үшін бақылау таңдауларының шектелген саны кезінде бұйымдар партиясының сапасы туралы сынауға мүмкіндік беретін, математикалық статистика әдістерін қолданады. Бақылаудың осындай әдістерін статистикалық деп атайды.

Дәнекерлеу өндірісінде бақылау кезеңдері мен әдістері 4.12 суретте келтірілген.

### Дәнекерленген құрылымдарды өндіріс процесінде бақылау

Өндіріс процесінде негізгі және шөгінді металдардың сапасын, флюстерді, электродтарды, пісіру дайындамаларын, құрылғылардың, жинаудың және бақылау-өлшеу аспаптарының дәлдігін, жабдық пен құралдың жұмысын бақылайды, сондай-ақ өндірістік персоналдың біліктілігін тексереді.

**Бастапқы материалдар мен дайындамаларды бақылау.** Дәнекерлеу қосылыстарының жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін негізгі металды, электродтарды, дәнекерлеу сымын, флюстер мен қорғайтын газдарды бақылау қажет. Бастапқы материалдарда олардың жоғары сапасына кепіл беретін сертификаттар болуға тиіс. Осындай сертификаттар болмаған кезде, сондай-ақ сыртқы ақаулар болған кезде бастапқы материалдарды тек химиялық талдауды, механикалық сынақтарды және пісірілуіне сынақтарды жүргізгеннен кейін ғана пайдалануға жібереді.

*Негізгі металл* құйылған дайындамалар түрінде майысқан жерлеріне, қылаулардың, қабыршақтардың, тоттардың, саңылаулардың, шөгіндік қаяулардың және сызаттардың болуына тексеріледі. Пісіруге жататын аймақтарға ерекше назар аударады, олар кірден, майдан, бояудан және басқа ластанған жерлеріне мұқият тексерілуі қажет. Табақты, жолақты және бейінді прокатта қатпарлану мен қабыршақтың болуын, табак қалыңдығының біркелкілігіне және т.б. бақылайды.

*Электродтарды* төсем қалыңдығының біркелкі болуына, онда сызаттар мен басқа механикалық зақымдарға тексереді. Электродты өзек пен төсемнің балқу сипатын, қождың бөліну жеңілдігін және пісіру жапсарын қалыптастыру сапасын анықтау үшін сынама дәнекерлеуді орындайды.

*Пісіру сымын* үстіңгі бетінің тазалығына, қажетсіз төсемдер мен қатпарлардың жоқтығына тексереді, сонымен қатар осы сымды қолданып сынама дәнекерлеуді орындайды.

Флюстерді тексеру кезінде шамасы бойынша бөлшектердің



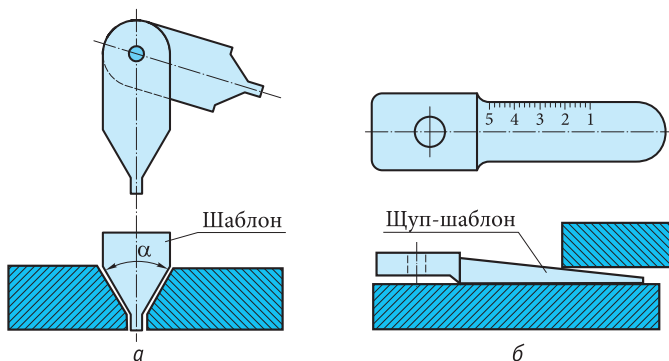
мөлшерлері мен бірлелкі болуын анықтайды. Бұдан басқа, кір жерлер мен басқа қосылулардың болуын, флюстердің ылғалдылығы мен тұрақтандырушы қасиеттерін бақылауға алады. *Қорғайтын газдарды* зиянды қоспалар мен ылғалдың болмауына тексереді.

**Жиналуын бақылау.** Пісіруге жиналған бөлшектер мен тораптардың негізгі бақыланатын мөлшерлеріне:

- Жиектерді бөлмей түйіспе қосылыстарда — жиектер арасында саңылау және мұқалту, ал *жиектерді бөлумен* — қосымша олардың қисаю бұрышы;
- *Айқас қосылыстарда* — жабын шамасы және табақтар арасындағы саңылау;
- *Таврлы қосылыстарда* — табақ пен жиек арасында саңылау, пісірілетін элементтер арасындағы бұрыш, сондай-ақ жиектерді мұқалту және қисаю бұрышы;
- Бұрышты қосылыстарда — пісірілетін элементтер арасындағы саңылау және олардың арасындағы бұрыш.

Көрсетілген параметрлерді өлшеу және тексеру үшін арнайы шаблондарды (4.13 сур.) немесе әмбебап құралды қолданады. Техникалық талаптардан немесе белгіленген техникалық процестен ауытқуларымен бірге пісіруге жиналған бөлшектер мен тораптарды бракқа шығарады. Бақылау құралдары, тәртібі мен әдістемесі өндірістің технологиялық процесін әзірлеу кезінде көзделеді.

**Құрал-жабдық пен жабдықтауды бақылау.** Дәнекерленген қосылыстардың сапасы көбінесе пісіру жабдығының жарамды жұмысына байланысты болады. Бақылаудың осы түрінің мақсаты мен арналуы – пісіру құрал – жабдығын жұмысқа қабілетті жағдайда ұстау.



4.13 сур. Жинау дәлдігін тексеруге арналған арнайы шаблондар

Пісіруге түйіспе (а) және айқас (б) қосылыстарды: а — жиектерді бөлу бұрышы

Доғалы пісіруге арналған құрал жабдық доғаның тұрақты жануын, пісіру режимін реттеу дәлдігі мен дұрыстығын қамтамасыз ету қажет. Осы параметрлер әрқашан жабдықты іске қосу алдында және өндіріс процесінде мұқият тексерілу тиіс.

Жабдықтау мен құрылғылар құрылымның қажетті тығыздығы мен қаттылығын, пісірілетін бөлшектер мен тораптардың берік бекітілуін, олардың пісіруге қолайлы орынға орнатылуын және т.б. қамтамасыз ету керек. Осы талаптар құрылғыларды жобалауға және әзірлеуге арналған техникалық талаптарда көрсетіледі. Пайдалануға енгізуге дейін жаңадан әзірленген құрылғыларды техникалық талаптарға сәйкестігіне тексереді. Құрылғының жарамдылығы туралы соңғы қорытынды бірінші дәнекерленген құрылымды әзірлеуден және өлшемдерін тексеруден кейін беріледі.

Өндіріс процесінде құрылғылар мен жабдықтаудың жағдайын жүйелі бақылап отырады және қажет жағдайда оларды ауыстырады немесе жөндейді.

**Технологияны бақылау.** Шығарылатын өнімнің сапасын қамтамасыз ету үшін өндіріс процесінде бақылау маңызды мәнге ие болады. Құрал-жабдықтың, аппаратураның, құрылғылардың, аспаптардың және құралдардың жағдайын, сонымен қатар дәнекерлеу операцияларын орындау барысын қадағалап отыру пісіру ақауларын уақытылы анықтауға және олардың пайда болу себептерін жою бойынша шараларды қабылдауға мүмкіндік береді.

Дәнекерленген құрылымдарды әзірлеу технологиясын бақылау пісіруге дайындалған бөлшектерді, пісіру құрылғыларының жарамдылығын, тораптарды жинау дәлдігін, пісіру материалдарының жағдайын, пісіру жабдығын тексеруді және пісірудің белгіленген режимдерін сақтауды қамтиды.

Пісіруге дайындалған бөлшектерде жиектердің геометриялық параметрлерін, олардың үстіңгі бетінде ластанулардың, тот пен ылғалдың болмауын тексереді.

Пісіру құрылғыларының қысқыш және жылу бөлетін элементтерінің жарамдылығын, олардың орнатылған беттерінің жарамдылығын, сондай-ақ флюсті жөкешіктер мен мыс төсемдерін бақылайды.

Жиналған тораптарда негізгі габариттік өлшемдерін, жапсарлардағы саңылауларды және пісірілетін жиектердің қозғалуын, тұтқыштардың сапасын және технологиялық тақтайшалардың болуын тексереді.

Пісіру режимдерін тоқтың күші, пісіру кернеуі мен жылдамдығы бойынша бақылайды. Бақылауды аспаптардың көрсеткіштері және пісіру жапсарының сыртқы түрі бойынша жүргізеді.

Технологиялық процестің барысын операциялық бақылауды осы

учаске, цех немесе кәсіпорын жұмысына жауапты технологтар мен шеберлер жүзеге асырады.

**Өндірістік персоналдың біліктілігін тексеру.** Пісіруге алынған бөлшектер мен тораптардың дайындығын және пісіру процесін бақылау құрылымды әзірлеудің технологиялық процесінің бүкіл кезеңдерінде өндірістік персоналдың (пісірушілер) біліктілігін тексермей тиімді болмайды. Ең алдымен, осындай тексеруді пісіру жұмыстарын орындауға рұқсат беру кезінде жүргізеді. Бұдан басқа осы өндіріс процесінде пісірушілер үлгілерді пісіруді орындаумен пісіру жұмыстарының теориясы мен практикасы бойынша қайта сынақтардан мерзімді өтуі қажет, кейін оларды бұзылмайтын бақылау әдістерін қолданып тексереді және механикалық сынақтарға алады.

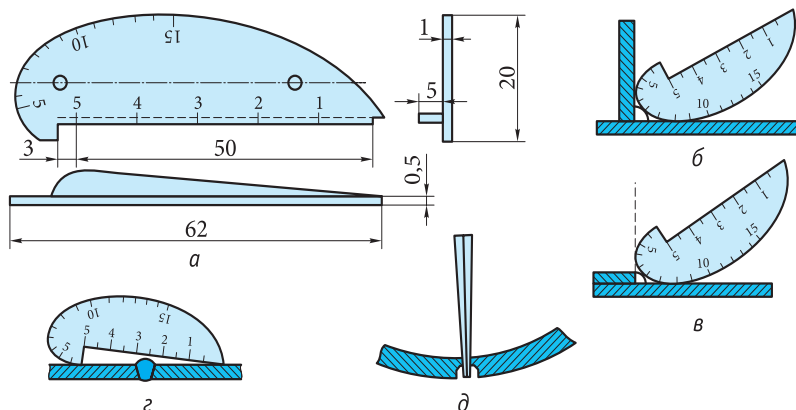
## **Қосылыстар мен дайын құрылымдарды бақылау**

Қосылыстар мен дайын құрылымдар сапасын бақылау пісіру жапсарлары мен бұйымдардың тексерулері мен өлшемдерін, жапсар металының металлографиялық және физикалық-химиялық зерттеулерін, механикалық сынақтар мен бұзылмайтын бақылауды қамтиды.

Пісіруге алынған бөлшектерді, пісіру процесінде жапсарларды және дайын дәнекерленген қосылыстарды дайындау мен жинау сапасын сыртқы тексеру – анағұрлым арзан және жедел әдіс арқылы тексереді. Осы әдіспен бақылаудың басқа түрлерін қолдануға қарамастан барлық дәнекерленген қосылыстарды тексереді.

**Пісіру жапсарлары мен құрылымдарын тексеру және өлшеу.** Аспапсыз көзбен немесе үлкейткіш әйнекпен сыртқы тексеру кезінде ең алдымен жапсарлардың төменгі бөлігінде сызаттар, саңылаулар, тілікшелер, қаяулар, күйіктеспелер, қаспақтар, шалапісірілімдер түрінде жапсарлардың кемшіліктерін анықтайды. Осы ақаулардың көбіне рұқсат берілмейді және түзетілуі тиіс. Тексеру кезінде сонымен қатар жапсарлар нысандарының ақауларын, қабыршақтардың бөлінуін және жапсардың шығыңқы бетінде металдың бөлінуінің жалпы сипатын анықтайды.

Жапсардың үстіңгі бетінде пісірудің әрбір тәсілі үшін және оны орындау кезінде жапсардың кеңістікті орны үшін белгілі сыртқы түрі болады. Қабыршақтардың біркелкі болуы пісіруші жұмысының сапасын, оның доғаның тұрақты ұзындығын ұстау қабілетін және пісірудің біркелкі жылдамдығын сипаттайды. Қабыршақтардың әркелкі болуы, жапсардың түрлі ені мен биіктігі доға қуатының ауытқуларына, оның жиі үзіктеріне және пісіру үстінде жанудың тұрақсыздығына көрсетеді. Осындай жапсарда шала пісірілімдер, саңылаулар, қожды қосылулар және басқа ақаулар болуы мүмкін.



4.14 сур. Эмбебап шаблон:

*a* — жалпы түрі; *б, в* — бұрышты жапсардың биіктігін өлшеу;  
*г* — түйіскен жапсардың биіктігін өлшеу; *д* — саңылауды өлшеу

Тік және төбелі жағдайда пісіру кезінде пісіру жапсарларында қабыршақтардың нақты байқалған әркелкілігі, дөңестер, аңғарлар мен қаспақтар болады.

Пісіру жапсарларын сыртқы түрі бойынша арнайы эталондармен салыстырады. Жапсарлардың геометриялық параметрлерін эмбебап шаблондар (4.14 сур.) немесе өлшеу аспаптары арқылы өлшейді.

Мұқият сыртқы тексеру, әдетте қарапайым операцияны білдіреді және ақаулардың түзілуін табу мен ескертудің жоғары тиімді тәсілі болып қызмет атқаруы мүмкін. Тек сыртқы тексеруді жүргізген соң және жол берілмейтін ақауларды түзеткен соң ғана дәнекерленген қосылыстарды ішкі ақауларды анықтау үшін басқа физикалық әдістермен бақылауға алады.

## Пісіру ақаулары

*Ақау* — бұл дәнекерленген құрылым сапасының белгіленген нормативтік құжаттама талаптарына сәйкес келмеуі, ол оны мақсаты бойынша пайдалануға жарамдылық дәрежесін төмендетуге әкеп соқтырады. Құрылым сапасына әсер ету дәрежесіне байланысты ақаулар сын көтермейтін, елеулі, елеусіз, жөнделетін және жөнделмейтін болып бөлінеді.

Сын көтермейтін ақауларға олар болған кезде құрылымды іс жүзінде арналуы бойынша пайдалану мүмкін болмаған немесе қауіпсіздік талаптарына сәйкес алып тасталатын ақаулар жатады.

Елеулі ақауларға құрылымды арналуы бойынша

пайдалануға немесе оның ұзақ пайдаланылуына біршама әсер ететін, бірақ сын көтермейтін ақау болып табылмайтын ақаулар жатады.

Елеусіз ақаулар өнімді арналуы бойынша пайдалануға және оның ұзақтығына айтарлықтай әсерін тигізбейді.

Жөнделетін ақаулар деп соларды түзету техникалық мүмкін және экономикалық орынды болатын ақауларды атайды.

Жөнделмейтін ақауларға соларды жою техникалық мүмкін емес немесе экономикалық орынсыз болатын ақаулар жатады.

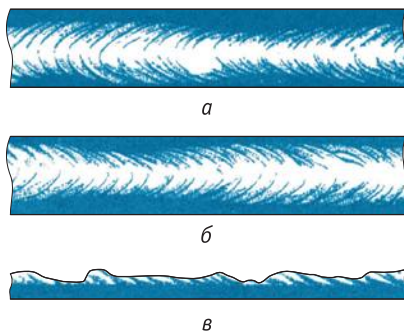
Пісіру өндірісінде пісіруге алынған құрылымды, жапсар нысандарын дайындау мен жинау ақауларын, сыртқы және ішкі ақауларды бөледі.

**Пісіруге дайындау мен жинау ақаулары.** Осы топтағы ақаулардың өзіне тән түрлері жиектердің теріс қисаю бұрышы, олардың мөлшерден тыс немесе шағын мұқалуы, жиектер арасында саңылаудың тұрақсыз болуы, олардың сәйкес келмеуі мен ластануы болып табылады.

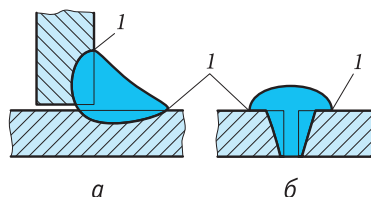
Аталған ақаулар жиектерді өңдейтін жабдықтың жарамсыздығынан, бастапқы материалдардың төмен сапасынан, сызбалардағы қателерден немесе слесарлар мен жинаушылардың жеткіліксіз біліктілігінен пайда болуы мүмкін.

**Жапсар нысандарының ақаулары.** Түйіскен жапсарларда әркелкі ені (4.15 сур., а, б) және шығыңқы жері (4.15 сур., в) болуы мүмкін. Осы ақаулар қосылыстардың тығыздығын азайтады.

Қолмен немесе механикаландырылған пісіру кезінде жапсарлардың әркелкі еніне электродтың теріс ауытқу қозғалыстарын және бөлшектер арасында әркелкі саңылаудың болуына келтіреді.



4.15 сур. Түйіскен жапсарлар нысандарының ақаулары:  
а, б — тиісінше қолмен және автоматты пісіру кезінде жапсардың әркелкі ені; в — жапсардың әркелкі шығыңқылығы (аңғарлар мен дөңестері)



4.16 сур. Пісірілетін таврлы  
(а) және түйіскен (б) қосылыстарда қаспақтар

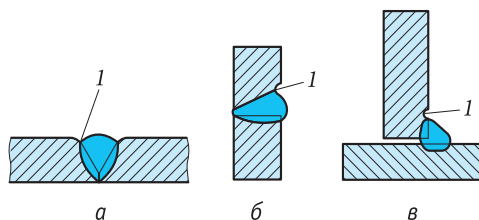
Автоматты пісіру кезінде осындай ақаудың пайда болу себебі сымды беру жылдамдығының, пісіру жылдамдығының өзгеруі және т.б. болып табылады.

*Жапсардың әркелкі шығыңқылығы* қолмен және механикаландырылған пісіру кезінде пісірушінің жеткіліксіз жоғары біліктілігіне, тұтқыштарды дұрыс орындамауға және электродтардың төмен сапасына байланысты. Автоматты пісіру кезінде осы ақаулар сирек кездеседі және пісіру автоматында олқылықтардың салдары болып табылады.

**Сыртқы ақаулар.** Осы ақаулар тобына қаспақтар, тілікшелер, пісіріліп болмаған кратерлер, күйіктеспелер мен өртеулер жатады.

*Қаспақ* (4.16 сур.) негізгі металдың үстіңгі бетіне немесе бұрын орындалған біліктің үстіне онымен балқытылмай жапсар металының ағуы нәтижесінде пайда болады. Қаспақтар жеке аймақтар түрінде жергілікті, сондай-ақ ұзындығы бойынша елеулі болуы мүмкін. Олар ұзын доға кезінде тоқтың шамадан тыс күші, пісірудің үлкен жылдамдығы, жапсардың қолайсыз кеңістіктегі орны және пісірушінің тәжірибесі жеткіліксіз болған кезде электродты дұрыс жүргізбеуден пайда болады.

*Тілікше* (4.17 сур.) пісіру жапсарының негізгі металмен балқу сызығы бойынша тереңдеуін (жырашықты) білдіреді. Тілікше тереңдігі он үлестен бірнеше миллиметрге дейін ауытқуы мүмкін.



4.17 сур. Тілікшелер (1) негізгі металдың түйіскен  
(а, б) және бұрышты (в) жапсарлармен балқу аймағы

Осы ақаудың пайда болу себептеріне пісіру тоғының елеулі күші, доғаның жоғары кернеуі, пісіру кезінде жапсардың қолайсыз кеңістікті орны және пісірушінің ұқыпсыздығы жатады. Тілікшелер металл қалыңдығын азайтады, кернеулер шоғырлануын тудырады және пайдалану процесінде жапсарлардың бұзылу себебі болуы мүмкін.

*Кратер* — бұл пісіру кенет тоқтаған кезде жапсар шетінде пайда болатын тереңдік. Қолмен пісіру кезінде кратер диаметрі 3...20 мм құрайды. Пісіріліп бітпеген кратерлер дәнекерлеу қосылысының беріктігін төмендетеді, себебі кернеу шоғырландырғыштары болып табылады.

*Күйіктеспе деп* пісіру шомылғысы металының бір бөлігі ағуы нәтижесінде түзілетін, пісіру жапсарында өтпе тесік түріндегі ақауды атайды. Көбінесе күйіктеспе қалыңдығы шағын металл бөлігін және көп қабатты жапсардың бірінші қабатын пісіру кезінде, сондай-ақ тік жапсарларды астынан үстіне қарай пісіру кезінде пайда болады. Күйіктеспелердің пайда болу себептері пісіру тоғының артық күші, пісірудің тең емес жылдамдығы және пісірілетін жиектер арасындағы саңылау болып табылады. Күйіктеспе жеріндегі жапсар пісірілгенмен, қанағаттанарлықсыз сыртқы түрі мен сапасына ие болады.

*Өртену* жиек шетінде доғаны қоздыру кезінде пайда болады. Осы ақау кернеудің шоғырлануын тудырады және оны міндетті түрде механикалық тәсілмен жояды.

**Ішкі ақаулар.** Осы топқа саңылаулар, қаяулар, қожды қосылулар, шалапісірілімдер мен сызаттар жатады.

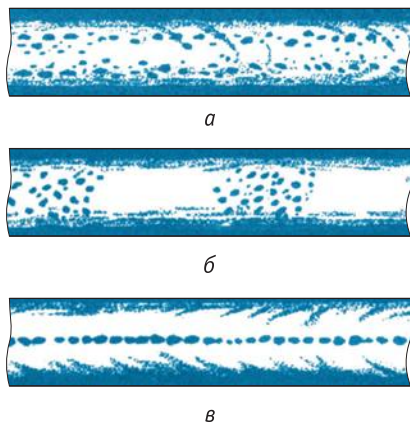
*Саңылаулар* — бұл дөңгелек нысанды, газбен толтырылған қуыстар, олар пісірілетін жиектердің ластануы, ылғалды флюсті немесе дымқылданған электродтарды пайдалану, қорғайтын газдарда пісіру кезінде жапсарды жеткіліксіз тиімді қорғау, пісіру жылдамдығы мен доға ұзындығының жоғары болуы салдарынан пайда болады. Саңылаулар диаметрі 0,1-3 мм құрайды.

Пісіру жапсарларында жалғыз саңылаулар, біркелкі саңылауы, саңылаудың жинақталуы немесе тізбегі байқалуы мүмкін.

Жалғыз саңылаулар кездейсоқ факторлардың әсерінен, мысалы желіде кернеудің ауытқуынан туындайды.

Біркелкі саңылаулылық (4.18 сур, а) тұрақты әрекет ететін факторлардың болуына байланысты: негізгі металдың жалпы ластануы, электродтар төсемінің әркімкі қалыңдығы және т.б.

Саңылаулардың жинақталуы (4.18 сур, б) пісірілетін жиектердің жергілікті ластануының және электродтарды жағу тегістігінің бұзылуы әсерінен, сондай-ақ жапсардың бастапқы бөлігін пісіру кезінде, доға үзілген немесе оның ұзындығы кенеттен



4.18 сур. Жапсардың балқытылған металында саңылау сипаты:  
а — біркелкі саңылаулық; б — саңылаулардың жинақталуы; в —  
саңылаулар тізбегі

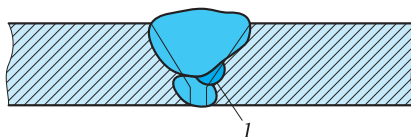
өзгерген кезде пайда болады.

Саңылаулар тізбегі (4.18 сур, в) тот бойынша пісіру, жиектер арасындағы тесік арқылы ауаны саңылаулық тартукезінде немесе жапсар түбін сапасыз электродтармен қайта пісіріңкіреу кезінде түзіледі.

Қаяу пісіру жапсарына көбінесе өтпелі, шұңғыл тәрізді тереңдікті білдіреді. Қаяу диаметрі 6... 8 мм құрайды.

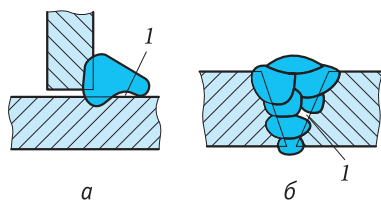
Қожды қосылу (4.19 сур.) — бұл қожды пісіру жапсарына сеппелеу түріндегі ақау. Қожды қосылулардың пайда болу ықтималдылығы пісіру материалдарының сапасына және пісірілетін жиектерді (қақтан) немесе көп қабатты жапсарларда алдыңғы қабаттарын (қождан) тазартуға байланысты.

Шала пісірілім жиектердің толық балқымау немесе пісіру жапсарының бұрын орындалған біліктерінің балқылау салдарынан



4.19 сур. Көп қабатты жапсар біліктері арасында тілікше аймағында қожды қосылу (1)





4.20 сур. Негізгі металдың жиегі  
(а) және жапсар біліктері (б) бойынша шала пісірілімдер

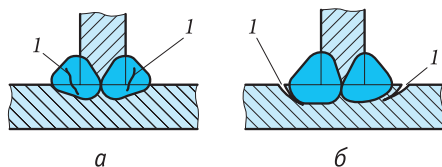
пісіру қосылысында жергілікті балқымау түріндегі ақауды білдіреді. Негізгі металмен жиегі бойынша, жапсар түбінде, жеке бөліктер немесе көп қабатты жапсарларда біліктер арасында шала пісірілімдерді ажыратады.

Негізгі металмен жиегі бойынша жапсар металының балқымауы түрінде шала пісірілімдер (4.20 сур, а) жиектерді ластанулардан қанағаттанарлықсыз тазалау кезінде, магниттік жолдардың әсерімен доғаның ауытқуы, пісірудің аса жоғары жылдамдығынан, негізгі металл мен пісіру металдарының төмен сапасынан, сонымен қатар пісірушінің жоғары емес біліктілігінен туындайды.

Жапсар түбіндегі шала пісірілімдер жиектерді бөлудің жеткіліксіз бұрышы, олардың үлкен мұқалуы және пісірілетін бөлшектер арасында шағын саңылау кезінде пайда болады.

Жеке қабаттар мен біліктер арасында шала пісірілімдер (4.20 сур), егер алдыңғы білікте қож толық жойылмаған немесе тоқтың шағын күші кезінде жүргізілетін жағдайда болады.

*Сызат* пісіру жапсарында немесе соған іргелес аймақтарда (4.21 сур.) бұзылуды білдіреді. Сызаттар көбінесе қатты бекітілген құрылымдарда қоспалы болаттарды пісіру кезінде, ауада суаруға бейімді көміртекті болаттарды пісіру кезінде суытудың жоғары жылдамдығында, флюспен автоматты пісіру кезінде аса терең және тар жапсарларда және ауаның төмен температурасы кезінде



4.21 сур. Пісіру жапсарының металында  
(а), пісіру қосылысының балку және термиялық әсер ету аймақтарында (б) сызаттар (1)

пісіру жұмыстарын орындаған кезде пайда болады. Сызаттардың пайда болуына пісіру кернеулерінің өсуін тудыратын жапсарлардың қиылысуы және жақын орналасуы немесе пісіру қосылыстарында кернеулердің шоғырландырушылары болып табылатын басқа ақаулардың болуы әкеп соқтыруы мүмкін. Сызаттар анағұрлым қауіпті ақауларға жатады сондықтан оларға жол берілмейді.

#### 4.4. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰЖАТТАМАНЫ РЕСІМДЕУ

---

Бұйымды әзірлеудің жобаланған технологиялық процесі тиісті технологиялық құжаттармен ресімделеді, олар негізгі және қосалқы болып бөлінеді.

*Негізгілеріне* инженерлік міндеттерді шешуге қажетті ақпаратты қамтитын және бұйымды әзірлеудің технологиялық процесін айқындайтын құжаттарды жатқызады.

*Қосалқылары* технологиялық процестерді әзірлеу мен енгізу кезінде пайдаланылатын құжаттар болып табылады (мысалы, технологиялық жабдықтауды жобалауға тапсырыс картасы).

Негізгі технологиялық құжаттар жалпы және арнайы мақсатқа ие болуы мүмкін.

Жалпы мақсаттағы құжаттарға бұйымдарды әзірлеу әдістеріне қарамастан технологиялық процестерге арналған құжаттама құрамына енетіндерін жатқызады. Бұл технологиялық құжаттың титул парағы, нобайлар картасы мен технологиялық нұсқаулық.

Титул парағы технологиялық құжаттар жиынтығын ресімдеуге арналған (бірінші парақ болып табылады).

Нобайлар картасы мәтін құжаттарына нобайлар, схемалар мен кестелер түрінде қосымша графикалық ақпаратты көрсету үшін қызмет етеді, ол процеске технологиялық құжаттаманы әзірлеу кезінде пайдаланылады.

Технологиялық нұсқаулық бұйымдарды әзірлеу кезінде жиі қайталанатын процестерді сипаттауға байланысты мәтіндік ақпаратты қамтиды.

Арнайы мақсаттағы құжаттарға өндірістің белгілі түрлері үшін нақты технологиялық процестер мен операциялардың және бұйымдарды әзірлеу әдістерінің сипаттамасынан құралған құжаттар жатады. Ондай құжаттар бағдар картасы, технологиялық процесс картасы, үлгі (топтық) технологиялық процесс картасы, операциялық карта, үлгі (топтық) операция картасы және технологиялық ақпарат картасы болады.

Бағдар картасы пайдаланылатын операциялардың құрамы, жабдықтар, технологиялық құжаттар және технологиялық процеске арналған еңбек шығындары туралы жиынтық деректерді көрсетуге арналған. Ол жалғыз, соның ішінде тәжірибелі және ұсақ сериялы өндіріс үшін бағдарлы немесе бағдарлы-операциялық баяндауда операцияларды сипаттауға мүмкіндік беретін процеске арналған құжаттар жиынтығында әмбебап және міндетті құжат болып табылады. Бағдар картасы бұйымдарды әзірлеудің белгілі әдістері үшін құжаттардың көптеген түрлерінің функцияларын атқарады.

Технологиялық процесс картасы операциялық сипаттауды қолдана отыра, технологиялық процестерді әзірлеу үшін қажетті барлық ақпаратты қамтиды. Құжат бағдар картасын қолдануды алып тастайды және бұйымды әзірлеудің нақты әдісіне байланысты мамандандырылған бағытқа ие болады. Технологиялық процесс картасы жалғыз және ұсақ сериялы өндіріс жағдайларында қолданылады.

Үлгі (топтық) технологиялық процесс картасы үлгі (топтық) технологиялық процестерді әзірлеу кезінде бөлшектер (жинау бірліктері, бұйымдар) тобы туралы тұрақты ақпаратты көрсету үшін қызмет атқарады. Ол әзірлеудің бір әдісі бойынша құжаттың әмбебап немесе мамандандырылған нысаны түрінде орындалуы мүмкін. Карта өндірістің сан алуан түрлерінде қолданылады, бағдарлы-операциялық және операциялық сипаттауды көздейді және бағдар картасын алмастырады.

Операциялық карта жеке технологиялық операцияларды сипаттауға арналған. Ол құжаттың әмбебап немесе мамандандырылған нысаны түрінде орындалуы мүмкін. Операциялық карта технологиялық процестерге арналған құжаттар жиынтығының құрамына енеді және бағдар картасымен алмаса алады немесе технологиялық ақпарат картасымен және нобайлар картасымен бірлесіп қолданыла алады.

Үлгі (топтық) операция картасы үлгі (топтық) операцияны қолданып әзірленетін бөлшектер тобы (жинау бірліктері, бұйымдар) туралы тұрақты ақпаратты қамтиды. Осындай карта сериялы және жаппай өндірісте пайдаланылады және операциялық сипаттауды көздейді. Ол технологиялық құжаттардың әмбебап немесе мамандандырылған нысандары түрінде орындалуы мүмкін.

Технологиялық ақпарат картасы іс-қимылдар сипатталатын негізгі құжатқа (бағдар немесе операциялық карта) қосымша технологиялық процесті орындау туралы ерекше ақпаратты (технологиялық жабдықтау құралдарын, технологиялық режимдерді және т.б. баптау мен реттеу туралы деректер) көрсетуге арналған. Технологиялық ақпарат картасының мамандандырылған

бағыты болады және өндірістің сан алуан түрі бар кәсіпорындарда қолданылады.

Жеке және ұсақ сериялы өндірісте технологиялық процесті бағдарлы сипаттау кезінде (мысалы, слесарлық немесе слесарлық-жинау жұмыстары) негізгі құжат бағдар картасы болып табылады, онда өндеу режимдері мен өту жолдарын көрсетпей технологиялық бірізділікте барлық операциялар туралы деректер келтіріледі. Бағдарлы-операциялық сипаттау кезінде негізгі құжат болып технологиялық процесс картасы қызмет атқарады, ол негізгі операцияға толтырылады (мысалы, пісіру). Пісіруге дайындауға байланысты қалған қосалқы операцияларға бағдар картасы толтырылады.

Орта және ірі сериялы өндірісте негізгі құжат технологиялық процесс картасы болып табылады, ал бағдар картасы цехтарды, учаскелерді, жұмыс орындарын, операцияларды, жабдықтар мен еңбек шығындарын көрсете отыра нақты процес операцияларының технологиялық бірізділігі туралы деректерді қамтитын жиынтық құжат рөлін атқарады. Әрбір жеке операция операциялық картада сипатталады.

## БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

---

1. Технологиялық процесс деп нені атайды? Оның құрамдас бөлшектерін атап өтіңіз.
2. Өндіріс қандай белгілері бойынша жіктеледі?
3. Технологиялық процесті сипаттау түрлерін атап өтіңіз.
4. Дәнекерлеу құрылымын әзірлеудің технологиялық процесін жобалауға арналған бастапқы деректерді атаңыз.
5. Технологиялық процесті жобалау қандай кезеңдерден тұрады?
6. Дәнекерлеу құрылымдарын әзірлеудің технологиялық процестерін жобалау кезінде қандай ережелерді ұстану қажет?
7. Дәнекерлеу құрылымдарын өндірудің үлгілік технологиялық процесінің кезеңдерін атап өтіңіз.
8. Дайындық операцияларын атап өтіңіз.
9. Металды кесуге қандай жабдық қолданылады?
10. Металды майыстыруға арналған жабдықты атаңыз.
11. Суықтай табакты қалыптау түрлерін атаңыз.
12. Металды суықтай табакты қалыптау үшін қандай құрал-жабдық қолданылады?
13. Илек пен дайындамаларды түзету кезінде қолданылатын құрал-жабдықты атап өтіңіз.
14. Үстіңгі бетін дайындаудың қандай түрлерін білесіз?

15. Жинау процесінің схемасын сипаттаңыз.
  16. Жинау әдістері мен тәсілдерін атап өтіңіз.
  17. Жинау құрылғыларын жіктеуді келтіріңіз.
  18. Соларға жинау құрал-жабдығын бөлуге болатын топтарды атаңыз.
  19. Орнату элементтерінің түрлерін атаңыз.
  20. Қыспа элементтердің арналуы мен негізгі түрлерін сипаттаңыз.
  21. Пісірілетін бұйымдарды бұру үшін қандай құралдар арналған?
  22. Жинау жұмыстарын жүргізген кезде қысуды орындауға қандай талаптар қойылады?
  23. Бұйымдарды пісірудің технологиялық процесін әзірлеу кезінде неге ұмтылу керек?
  24. Дәнекерлеу қосылыстары қандай құрылымдық талаптарға жауап беруі қажет?
  25. Пісірудің сан алуан түрлері үшін пайдаланылатын қуат көздері қандай сыртқы сипаттамаларға ие болуы тиіс?
  26. Пісіру доғасының қоректену көздерінің жұмыс режимдерін сипаттаңыз.
  27. Доғалы пісірудің қоректену көздерінің шартты белгілер жүйесін сипаттаңыз.
  28. Пісіру түрлендіргіштері мен агрегаттарының пайдалану саласын, белгіленуі мен негізгі түрлерін атап өтіңіз.
  29. Пісіру трансформаторларының пайдалану саласын, белгіленуі мен негізгі түрлерін көрсетіңіз.
  30. Пісіру түзеткіштерінің пайдалану саласын, белгіленуі мен негізгі түрлерін атаңыз.
  31. Инверторлық қуат көздерінің артықшылықтарын, пайдалану саласы мен негізгі түрлерін атаңыз.
  32. Доғалы пісіруге арналған аппараттардың белгілер жүйесін сипаттаңыз.
  33. Пісіру жартылай автоматтарының пайдалану саласы мен негізгі түрлерін атаңыз.
  34. Пісіру автоматтарының пайдалану саласы мен негізгі түрлерін көрсетіңіз.
  35. Дәнекерлеу қосылыстарын термиялық өндеудің қандай түрлерін білесіз?
  36. Дәнекерлеу құрылымдарын өндірудің технологиялық процесінің сатыларында бақылаудың негізгі түрлерін сипаттаңыз.
  37. Дәнекерлеу қосылыстарының сыртқы және ішкі ақауларының сан алуаны түрлерін сипаттаңыз.
- Бұйымдарды әзірлеудің технологиялық процестерін сипаттау үшін құжаттардың қандай түрлері қолданылады?

### ҮЛГІ ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚҰРЫЛЫС ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

#### 5.1. ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ БЕРІКТІГІНЕ ЕСЕПТЕУ

Дәнекерленген құрылымдарды беріктігіне есептеудің әр түрлі әдістері бар. Машина жасау құрылымдары мен құбыр жолдарын жобалау кезінде рұқсат берілетін кернеулер бойынша беріктігіне есептеулерді орындайды. Құрылыс құрылымдарын күш және шекті жағдайлары бойынша басқа әсерлеріне есептейді.

**Рұқсат берілген кернеулер бойынша беріктігіне есептеу.** Осы әдістің негізіне солардың мәндері материалдың механикалық қасиеттеріне, күштің түріне (созу, қысу, бүгу, кесу) және жүктемелер сипатына (статтық, ауыспалы) байланысты болатын, рұқсат берілген кернеулер алынған.

*Рұқсат берілген кернеулер бойынша есептеу кезінде құрылымның беріктік шарты келесі түрге ие болады*

$$\sigma \leq [\sigma]$$

онда  $\sigma$  — элементтің қауіпті қимасында кернеу, Па;  $[\sigma]$  — рұқсат берілген кернеу, Па.

Рұқсат берілген кернеуді  $\sigma_3$  беріктік қорының коэффициентін ескере отыра есептейді, ол әдетте 1,3...1,6 құрайды.

Созу кезінде рұқсат берілген кернеу  $[\sigma]_p$ , Па, статтық жүктемелер әсерімен формула бойынша анықталады

$$[\sigma]_p = \sigma_T / n_3$$

онда  $\sigma_T$  — материалдың тұрақтамау шегі, Па. Ауыспалы жүктеме кезінде

$$[\sigma]_p = \gamma \sigma_T / n_3$$

онда  $\gamma$  — ауыспалы жүктеме сипатын есепке алатын.

Егер ұзындығы шағын құрылым қысылатын болса немесе бойлық бүгілуі болмаса, онда қысу кезінде рұқсат берілген кернеу

$\sigma_{от}$ , Па, созу кезінде секілді анықталады:

$$[\sigma]_{сж} = [\sigma]_p$$

Егер бойлық бүгуге ұшырайтын ұзын элементтерді қысқан жағдайда:

$$[\sigma]_{сж} = \varphi [\sigma]_p$$

онда  $\varphi$  — элементтің икемділігіне тәуелді бойлық бүгу коэффициенті.

Болат құрылымдарын бүгу кезінде рұқсат берілген кернеу Ми, Па, формула бойынша анықталады

$$[\sigma]_{и} = [\sigma]_p$$

Кесу кезінде рұқсат берілген кернеу  $[\tau]$ , Па, созуға қарағанда біршама төмен:

$$[\tau] = (0,5 \dots 0,6) [\sigma]_p$$

Осьтік жүктемелердің әрекетімен құрылымда пайда болатын кернеулерді формула бойынша анықтайды

$$\sigma = P/F$$

онда  $P$  — осьтік күші, Н;  $F$  — элементтің көлденең қима алаңы,  $m^2$ .

Бүгілетін сәтінің әрекет етуімен құрылымда кернеуді формула бойынша есептейді

$$\sigma = M/W$$

онда  $M$  — бүгілетін сәт, Н-м;  $W$  — қиманың қарсылық сәті,  $m^3$ .

Рұқсат берілген кернеулер бойынша беріктігіне есептеу әдісінің негізгі артықшылығы оның қарапайымдылығы болып табылады. Оның кемшіліктеріне рұқсат берілген кернеулер мен беріктігі қорының коэффициент мәндерін таңдау құрылым жұмысының барлық талаптарын жеткілікті толық есепке алмай жүргізілуін жатқызуға болады.

Осыған байланысты құрылымды беріктігіне есептеудің басқа

әдісі әзірленген – шекті жағдайлары бойынша.

**Шекті жағдайлары бойынша беріктігіне есептеу.** Осы әдіс барлық құрылыс құрылымдарын жобалау кезінде пайдаланылады.

Сол кезде оған қойылатын пайдалану талаптарын қанағаттандыруды қойған құрылым жағдайын атайды.

Шекті жағдайларының екі тобын ажыратады. Бірінші топқа негізгі қабілеттігін жоюды сипаттайтын күйін (бұзылу, құрылым нысанының өзгеруі) және оны пайдалануды тоқтатуды талап ететін жағдайын жатқызады, ал екіншісіне – құрылымды қалыпты пайдалануды қиындататын және оның ұзақтығын төмендететін жағдайларын жатқызады. Бірінші топтың шекті жағдайлары дәнекерлеу құрылымдары мен дәнекерлеу қосылыстарының жеке элементтерін есептеуге байланысты, ал екінші топта – тұтас құрылысты есептеуге байланысты болады.

Шекті жағдайлар әдісінің негізіне материалдың есептік қарсылықтары алынған. Осы әдіс бойынша есептеу кезінде беріктік талабы мынадай түрге ие болады

$$N/F < mR,$$

онда  $N$  — есептік жүктеме (күш,  $H$ , немесе сәт,  $H\cdot m$ );  $F$  — қиманың геометриялық сипаттамасы (оның алаңы,  $m^2$ , немесе қарсылық сәті,  $m^3$ );  $R$  — материалдың есептік қарсылығы,  $Па$ ;  $m$  — жұмыс жағдайларының коэффициенті.

$M$  коэффициенті оны әзірлеуге және пайдалану талаптарына байланысты құрылым жұмысының ерекшеліктерін ескереді. Оның мәні сынғыш бұзылулар қауіптілігіне, агрессивті ортаның қолайсыз әсеріне және басқа факторларға тәуелді болады.

Есептік деп құрылымның әрекет етуі уақытында кездейсоқ пайда болуы мүмкін ең үлкен жүктемені атайды. Ол  $N_n$  қайта жүктеу коэффициентіне  $N_n$  нормативтік жүктемені жүргізу болып анықталады.

$$N = N_n \cdot n_n$$

Өз салмағына және гидростаттық қысымға байланысты қайта жүктеу коэффициенті 1,1 тең; жел әсерімен, жылу оқшаулау, стационарлы жабдық, жүктеуіштер мен көпір крандарының салмағымен — 1,2; қар салмағымен — 1,4... 1,6 деп алынған.

Материалдың есептік қарсылығы формула бойынша анықталады

$$R = k \cdot \sigma_T,$$

онда  $k$  — сенімділік коэффициенті.

$k$  коэффициенті беріктік сипаттамаларының нормативтік



мәндерден ықтимал ауытқуын ескереді. Оның мәні материалды алу процесінің технологиясына тәуелді. Төмен көміртекті прокатты болат үшін осы коэффициент 0,9 тең, төмен қоспалы прокатты болат үшін — 0,85, ал көміртекті болаттан құймалар үшін — 0,75 тең болған.

Шекті жағдайлары бойынша беріктігіне есептеу әдісі рұқсат берілген кернеулер бойынша беріктігіне есептеу әдісінен ерекшеленуі, құрылым беріктігі қорының жалпы коэффициенті үш көрсеткішке байланысты болуынан құалады: жұмыс жағдайларының коэффициенттері  $m$ , қайта жүктеу  $\mu_n$  және сенімділік  $k$ . Бұл жеке жүктемелер әрекетінің даралығын, қолданылатын материалдардың қасиеттерін және құрылым жұмысының түрлі жағдайларын есепке алуға мүмкіндік береді.

## 5.2. ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚҰРЫЛЫМДАР ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ

Дәнекерленген құрылымдардың негізгі қабілеттігі олардың беріктігіне ғана емес, сонымен қатар тұрақтылығына байланысты. Қысатын жүктемелердің әсерімен құрылымның жұқа және икемді элементтері тұрақтылығы, тез жоғалтуы мүмкін, бұл оның істен шығуына әкеп соқтырады. Осы жағдайда элементтердің негізгі қабілеттігінің азаюы жылдам, елеулі алдын ала өзгерулерсіз болады, бұл құрылымды күшейту бойынша шараларды қолдануды қиындатады.

Құрылым элементі нысанының тепе-теңдіктің бастапқы тұрақты нысанынан ауытқуын тудыратын күш әсерлері немесе кернеулері сын көтермейтін деп аталады. Дәнекерлеу құрылымдарында сын көтермейтін жүктемелерді дұрыс есепке алмау — олардың зақымдалуы мен апаттардың болуының ең кең таралған себептерінің бірі.

Қысатын жүктеменің әсер етуімен құрылымның (өзектің) элементінің тұрақты тепе-теңдігі егер оны алған соң элемент бастапқы күйіне оралған жағдайда байқалады. Жүктемені кейінгі арттыру кезінде оны шешкен соң өзегі бүгілген күйінде қалатын сәтгі орын алуы мүмкін. Жүктеме сын көтермейтін мәнге жеткен кезде құрылым элементінде өзгеріс кенет артады және ол негізгі қабілеттігін жоғалтады.

Сын көтермейтін кернеу  $\sigma_{кр}$ , Па, болаттың бойлық бүгілу коэффициенті  $\phi$  және есептік қарсылығы  $R$  арқылы байқалады:

$$\sigma = \phi R.$$

Бойлық бүгілу коэффициенті  $X$  өзегінің икемділігіне байланысты, ол өзек ұзындығының  $l$  оның қимасының  $r$  инерция радиусына қатынасымен анықталады:

$$\lambda = l/r,$$

онда  $r = \sqrt{I/F}$ ;  $I$  — көлденең қиманың инерция сәті,  $m^4$ .

Қысылған өзек тұрақтылығы егер кернеу онда сын көтермейтін мәннен кем болған жағдайда қамтамасыз етіледі.

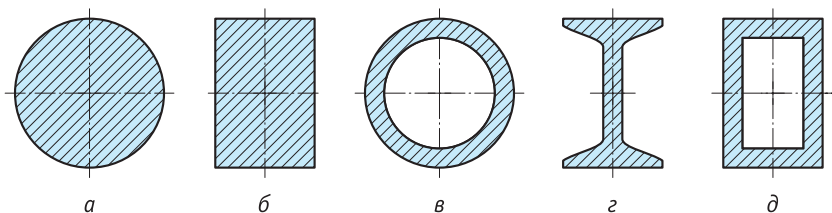
### 5.3. ҚҰРЫЛЫС ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ ҮЛГІЛЕРІ

#### 5.3.1. АРҚАЛЫҚТАР

*Арқалық* көлденең бұгумен жұмыс істеуге арналған, тұтас қиманың құрылымдық элементін білдіреді.

Арқалықтар оларды әзірлеудің қарапайымдылығы мен төмен құны арқасында құрылыс құрылымдарының анағұрлым кең таралған элементтері болып табылады. Арқалықтар көпірлердің, вагондардың, эстакадалардың, ғимарат қаңқаларының, бөгеттер мен басқа құрылыстардың құрылымының құрамына кіреді. Көбінесе оларды елеулі жүктемелердің әрекет ету жағдайларында шағын өтпелерді жабу үшін қолданады. Барлық жағдайларда арқалықтардың мақсаты құрылымның басқа элементтерінен жүктемені қабылдаған соң, оны тіректерге беру (яғни арқалықтар ұстап тұратын құрылымның бөліктеріне) болып табылады.

Арқалықтардың түрлі нысанда көлденең қимасы болуы мүмкін (5.1 сур.): дөңгелек, тік бұрышты, түтікті, екі таврлы және қорапты.



5.1 сур. Арқалықтардың көлденең қима нысандары:

$a$  — дөңгелек;  $б$  — тік бұрышты;  $в$  — түтікті;  $г$  — екі таврлы;  
 $д$  — қорапты

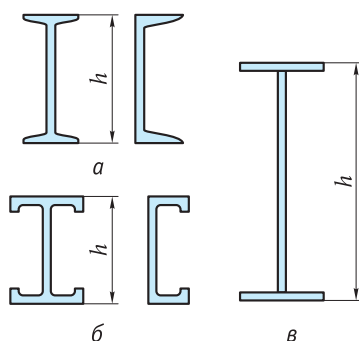
Жүктеменің белдікке орталық емес төселуі жағдайында қорапты арқалықтарды қолданады, олар пайда болатын бұралуға жақсы жұмыс істейді.

Көлденең бұғумен жұмыс істейтін арқалықтар үшін көлденең қиманың неғұрлым тиімді нысаны – екі таврлы. Осындай арқалықтар металл шығындары тұрғысынан анағұрлым үнемді және әзірлеу кезінде төмен шығынды болады.

Екі таврлы арқалықтар металдық құрылымдардың анағұрлым кең қолданылатын элементтеріне жатады. Сондықтан өнеркәсіпте оларды пішінді прокат түрінде жаппай өндірісі жүзеге асырылады, олардың өлшемдері сортаментпен белгіленген. Алайда прокатты арқалықтардың өлшемдер диапазоны (5.2 сур., а) шектелген. Алюминий құрылымдарында престелген арқалықтарды (5.2 сур., б) қолданады, олардың өлшемдері пресс матрицасының шекті диаметрімен шектелген.

Прокаттық екі таврлы арқалықтарды әдетте 8 м аспайтын салыстырмалы шағын өтпелерді жабу үшін қолданады. Өтпелер ұлғайған кезде прокаттық арқалықтарды пайдалану тиімділігі төмендейді. Бұл осындай арқалықтардың материалы олардың барлық ұзындығы бойынша пайдаланылмуымен түсіндіріледі. Сондықтан үлкен өтпелерді төсеу үшін құрамдас арқалықтар (5.2 сур., в) болады, олар пісірілген немесе жабыстырылған болуы мүмкін. Анағұрлым кең таралғаны пісірілген арқалықтар, ал жабыстырылғандары тек елеулі динамикалық немесе тербелісті жүктемелерді кешіретін құрылымдарда ғана қолданылады. Құрамдас арқалықтардың элементтері түрлі маркалы болаттан орындалуы мүмкін. Мысалы, бұғу кезінде төмен жүктелген арқалық қабырғасын арзан көміртекті болаттан, ал жоғары жүктелген белдіктерді – төмен қосындыланған болаттан орындауға болады.

5.2 сур. Арқалық түрлері:  
а — прокатты; б — прес-  
телген; в — құрамдас;  
h — арқалық биіктігі



Арқалықтардың қажетті беріктігі, қаттылығы, жалпы және жергілікті төзімділігі болуы керек. Сонымен бірге олар металдық шығынды болмау қажет.

Прокаттық арқалықтың қимасын алған кезде бұғу кезінде оның беріктігін қамтамасыз ететін қиманың қарсылығының талап етілген кезеңін анықтайды:

$$W_{TP} = M_{max} / R$$

онда  $M_{max}$  — арқалыққа әсер ететін ең үлкен бүгілетін кезең.

Содан кейін сортамент бойынша қарсылық кезеңіне ие болатын пішін нөмірін табады, ол  $W_{TP}$  тең немесе үлкен, және беріктігін, жалпы төзімділігі мен арқалық қаттылығын тексереді.

Беріктігін тексеру. Есептік бүгілетін кезеңге байланысты қалыпты кернеуі болатын есептік қарсылығынан аспауы қажет:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R$$

Егер қарсылықтың нақты кезеңі талап етілгеннен кем болмаса, осы талап автоматты орындалады.

Есептік көлденең күшке байланысты қатысты кернеу  $Q_{max}$  кесіндіге болатын есептік қарсылығынан артпауы тиіс. Біршама қалың қабырғасы болатын прокаттық арқалықтарда қатысты кернеулерді тексермеуге болады. олар үлкен жүктемені көтеретін шағын өтпелердің арқалықтарында шешуші болуы мүмкін.

Жалпы төзімділігін тексеру. Егер арқалықтың үстіңгі қысылған белдігі бүйір алмасуларды жасай алса, онда оның жалпы төзімділікті жоғалтуы мүмкін. Арқалықтың жалпы төзімділігін формула бойынша тексереді

$$\sigma = \frac{M_{max}}{v_6 W} \leq R$$

онда  $V_6$  — төзімділік коэффициенті.

Арқалықтың қысылған белдігіне үздіксіз сүйенетін және онымен берік қосылған тегіс қатты төсем арқылы (темірбетонды плиталар, тегіс табақтар) бөлінген статтық жүктемені берген жағдайда жалпы төзімділігін тексеру қажет емес.

Егер арқалықтың жалпы төзімділік жағдайы орындалмаса, оның үстіңгі белдігін қандай да бір байланыстармен бекіту керек.

Прокатты арқалықтың белдіктері мен қабырғасының жергілікті

төзімділігін тексермейді, өйткені олардың өлшемдері әр түрлі кернеулі жағдайларда тұрақты жұмысты ескере отырып таңдалған.

Қаттылығын тексеру. Жүктеме астында арқалықтың біршама бүгілуі  $f/l$  арқалық мақсатына байланысты нормативтіден аспауға тиіс.

Егер таңдалған қима талап етілген беріктігін қамтамасыз етсе, алайда қаттылық жағдайы орындалмаса, онда үлкен нөмірі бар арқалық сортаменті бойынша таңдау керек (қиманың инерция сәтін ұлғайту).

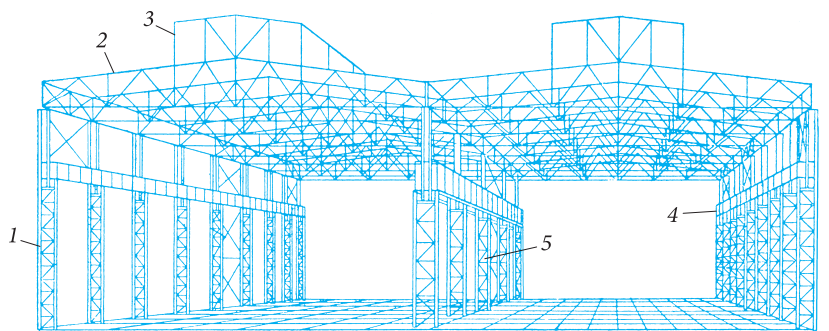
### 5.3.2. ӨНДІРІСТІК ҒИМАРАТТАРДЫҢ НЕГІЗГІ ҚАҢҚАЛАРЫ

Өнеркәсіптік өнімді шығаратын ғимараттар *өндірістік* деп аталады, олар бір және көп қабатты болуы мүмкін. ең кең таралғаны бір қабатты өндірістік ғимараттар. Әдетте оларды көпір крандарымен жабдықтайды немесе ілгекті электр көлігін пайдаланады. Өндірістік ғимараттардың үлкен биіктігі (50 м дейін) және ені (120 м дейін) болады. Пайдаланылатын крандардың жүк көтергіштігі 50 т жетеді, ал бірегей құрылыстар үшін – 600 т дейін және одан да көп, осының салдарынан ғимараттың негізгі құрылымдарында елеулі жүктемелер пайда болады.

Ғимараттың қоршайтын құрылымдар салмағынан болған жүктемелерді (шатыр, қабырға панельдері, шынылау жақтаулары және т.б.), атмосфералық жүктемелерді (қар, жел), крандардан және басқа технологиялық жабдықтан болған жүктемелерді қабылдайтын негізгі құрылымдар кешені ғимараттың негізгі қаңқасы деп аталады.

Қаңқаның құрылымдық элементтері болаттан немесе темірбетоннан жасалуы мүмкін, сонымен қатар аралас болады, онда төсем құрылымдары мен кран асты арқалықтары болаттан, ал бағаналар темір бетоннан жасалады.

Қосөтпелі өндірістік ғимараттың болат қаңқасының схемасы 5.3 суретте көрсетілген. Қаңқа негізін іргетаста қатты бекітілген бағаналардан 1 және бағаналармен қатты немесе шарнирлі түрде қосылған итарқа фермаларынан 2 құралған көлденең жақтаулар құрайды. Бойлық бағытта жақтауларға кранасты арқалықтары 4, төсем элементтері және жарықтыаэрациялық шамдар 3 сүйенеді. Қаңқаның және оның жеке элементтерінің қаттылығы мен төзімділігі байланыс жүйесімен қамтамасыз етіледі. тік байланыстар 5 бағаналар бойынша желдің және крандардың бойлық тежеу күштерінің әсерімен туындаған бойлық күштерді қабылдайды.



5.3 сур. Қосөтпелі өндірістік ғимараттың болат қаңқасының схемасы:  
1 — бағана; 2 — итарқа фермасы; 3 — жарықаэрациялық шам; 4 —  
кранасты арқалығы; 5 — бағаналар бойымен тік байланыс

Ғимарат шатыры бойынша көлденең және тік байланыстар төсем құрылымының төзімділігін қамтамасыз етеді.

Ғимараттың көлденең бағытында бағана осьтері арасындағы қашықтық өтпе деп, ал жақтау арасындағы қашықтық жақтау қадамы деп аталады.

Қаңқа элементтеріне қоршау құрылымдарын бекітеді. Итарқа фермалары мен шамдарға төсем құрылымын салады. Қабырғаларды, шынылау жақтауларын және қақпаларды ұстау үшін қабырға қаңқасының элементтерін орнатады, оларды жақтауларға бекітеді.

Ғимарат құрылымы құрылыстың мақсатын толық қанағаттандыру керек. Ғимарат қаңқасының жұмысына елеулі динамикалық, көп рет қайталанатын крандардың әсерлері ықпал етеді, олар қаңқа құрылымының, әсіресе кранасты арқалықтарының ерте тозу мен зақымдалу себебі болады. Сондықтан ғимарат қаңқасын жобалау кезінде көпір крандарын пайдалану режимін есепке алуға ерекше назар аударылады, ол жеңіл, орта, ауыр және аса ауыр болуы мүмкін.

Жұмыстың аса ауыр режимі бар крандармен жабдықталған ғимараттардың қаңқаларын құру мен есептеу кезінде болат құрылымдарын жобалау нормасында келтірілген ерекше талаптарды (жұмыс жағдайларының айрықша коэффициенттері, төмен шекті икемділік, бұгулер мен өзгертулер) есепке алу қажет.

Ғимараттың құрылыс құрылымының жұмысына цех ішіндегі орта елеулі әсерін тигізеді, ол әлсіз (жылына 0,1 мм дейін), орта (жылына 0,5 мм дейін) және қатты (жылына 0,5 мм астам) жылдамдықпен

металдық үстіңгі беттердің коррозиясын тудырады. Ортаның агрессивті әсер етуінің орта және күшті дәрежесі бар ғимараттардың металдық құрылымдарын жобалау кезінде тазалау мен бояуға жеңіл, лак-боя қорғау төсемінің тиісті үлгісі бар тегіс ашық элементтерді қолдану керек.

Төмен температура жағдайларында пайдаланылатын ғимараттарды жобалау кезінде ( $-65...-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) болаттың ықтимал сынғыш бұзылуы салдарынан болат құрылымдарды жобалау нормаларында қамтылған ерекше талаптарды есепке алу қажет. Құрылымдарды кернеудің шоғырлануын азайтуға бағытталған шараларды және төсеу бойынша қосымша байланыстарды көздей отыра, жұмыстың икемді сатысы бойынша ғана есептейді.

Құрылыс құрылымдары пайдалану талаптарын қанағаттандыруы және үнемді болуы қажет. Экономикалық факторларына ең алдымен құрылысты тұрғызуға оны қызметінің барлық кезеңі ішінде пайдалануға жарамды күйінде ұстауға байланысты шығындар жатады.

Ғимарат қаңқасы үшін материалды таңдау туралы мәселе құрылыстың мақсаты мен экономикалық факторларын есепке алумен шешілуі тиіс. Металдық қаңқа аса сенімді ретінде, жұмыстың ауыр және аса ауыр режимдері бар крандармен жабдықталған ғимараттарда қолданылуы қажет.

Болатты үнемдеу жағдайларына сүйене отыра, әдеттегі жағдайларда металдық қаңқаларды үлкен өтпелері ( $L > 30\text{ м}$ , ал жылытылмайтын ғимараттарда —  $L > 18\text{ м}$ ) және елеулі биіктігі (ферма астына дейінгі қашықтығы  $14\text{ м}$  астам), бағаналардың үлкен қадамы ( $12\text{ м}$  артық) бар ғимараттарда, ауыр крандармен жабдықталған ғимараттарда (жүк көтергіштігі  $50\text{ т}$  асатын) және крандардың екі ярусты орналасуы кезінде құру қажет.

Аралас қаңқаларды жұмыстың жеңіл және орта режимдері бар крандармен (төмен өтпелер мен биіктігі кезінде) және жүк көтергіштігі  $30\text{ т}$  дейін крандармен жабдықталған ғимараттарда тұрғызу қажет. Ғимараттардың төменгі параметрлері кезінде темір бетонды қаңқаны тұрғызу мүмкін, онда кранасты арқалықтарын болаттан жасау орынды болады.

### 5.3.3. ТІРЕУЛЕР

*Тіреулер* немесе *бағаналар* деп қысуға жұмыс істейтін биік тік тіреулерді атайды. Олар үлкен өтпелердің, ғимарат қаңқаларының тік элементтерінің, эстакада тіректерінің, жұмыс аландарының, құбыр

жолдарының және т.б. аралық тіректері ретінде қолданылады.

Жүктемені беру жағдайларына байланысты орталық және орталықтан тыс қысылған бағаналарды ажыратады.

*Орталық қысылған* бағаналар бағана осі бойынша төселген және оның қысылуын тудыратын, көлденең қима алаңы бойымен тең үлестірілген бойлық күшті қабылдайды.

*Орталықтан тыс қысылған* бағаналар осьтік қысудан басқа бойлық күштің орталықтан тыс төселуімен жасалған кзеңнен бүгілуді қабылдайды. Бағанаға әсер ететін бүгілу сәті сонымен қатар көлденең күшпен туындауы мүмкін немесе қатты торапта құрылымның басқа элементтерінен берілуі мүмкін.

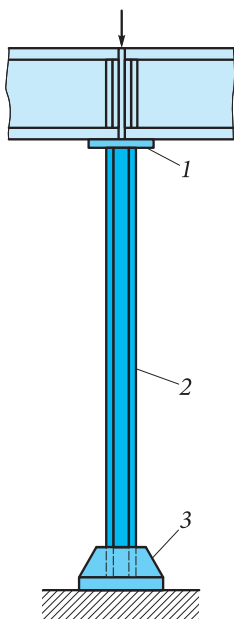
Бағана түрлі мақсатқа ие болатын үш негізгі бөліктен құралған: басы 1, өзегі 2 және базасы 3 (5.4 сур.).

Басы бағананы жүктейтін құрылымға тірек болып қызмет атқарады. Өзегі басынан базасына жүктемені беретін, бағананың негізгі элементі болып табылады. База немесе бағана тоспасы жүктемені өзектен іргетасқа береді және бағананы іргетасқа бекіту үшін қызмет атқарады.

Құрылымы бойыншатұтас көлденең қимасы бар *тегіс* бағаналарды, жеке тармақтардан құралған, бір бірімен үзілген байланыстармен қосылған *өтпелі* немесе *торлы* бағаналарды ажыратады.

Тұтас орталықты-қысылған бағаналардың көлденең қималарының түрлері 5.5 суретте көрсетілген.

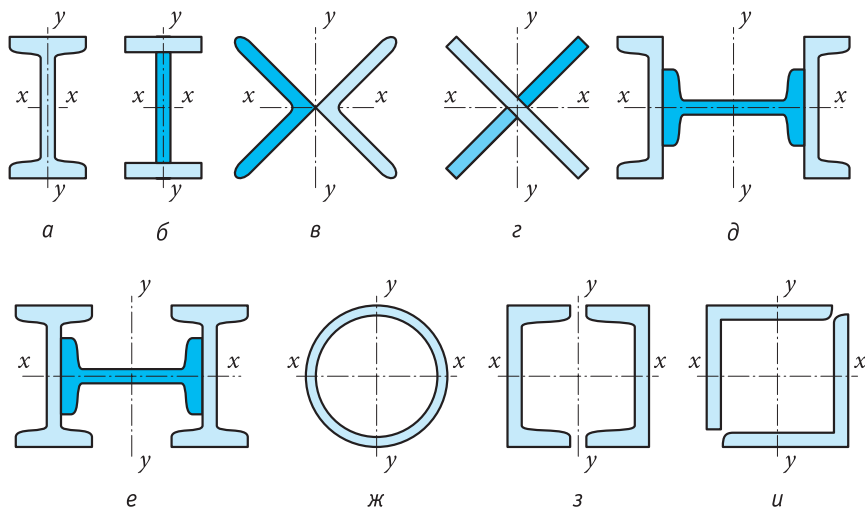
Прокатты екі тавр (5.5 сур, а) бағаналардың қарапайым құрылымдық шешімін қамтамасыз етеді, олар бір пішіннен жасалуы мүмкін, бұл құрылыста тиісті қосымша байланыстар болған кезде мүмкін болады. Көбінесе металдың елеулі шығынын талап етпейтін, үш табақтан құралған екі таврлы пісірілген қима қолданылады (5.5 сур, б). Құрылымы бойынша қарапайым қиылысты қималар бұрыштардан (5.5 сур, в) немесе үш жолақтан (5.5 сур, г) жасалған, жеңіл бағаналарда қолданылады.



5.4 сур. Тұтас бағана:

1 — басы; 2 — өзек; 3 — база





5.5 сур. Тұтас орталықты-қысылған бағаналардың қималар түрлері:

*а — екі таврлы, прокатты пішіннен жасалған; б — екі таврлы пісірілген; в — қиылысты, бұрыштардан жасалған; г — қиылысты, жолақтардан жасалған; д — құрамдас, екі таврдан және швеллерден жасалған; е — құрамдас, екі таврдан жасалған; ж — түтікті; з — қорапты, швеллерден жасалған; и — қорапты, бұрыштан жасалған*

Прокатты екі таврдан және швеллерден жасалған тұтас қималар (5.5 сур, д, е), олардың қарапайымдылығына қарамастан, металдық шығынды болады. Тұтас бағаналар үшін түтіккі және қорапты қималар анағұрлым үнемді (5.5 сур, ж — и). Оларға ауырлық орталығынан барынша алшақ металл массасын тиімді үлестіру тән келеді. алайда олардың кемшілігі ішкі қабаттың қиын қолжетімділігі болып табылады, сондықтан оларды пайдаланған кезде ішкі ылғалдың енуіне қарсы шараларды қолдану керек.

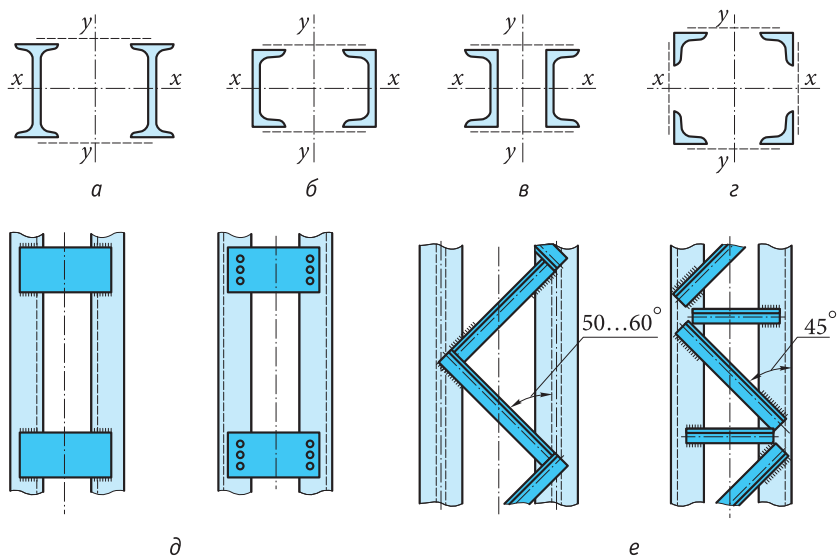
Өтпелі орталықты-қысылған бағана өзегі бір-бірімен тірекпен немесе тақтайшамен байланысқан, екі немесе төрт тармақтан тұрады. Екі тармақтан құралған пісіру бағаналары анағұрлым жиі кездеседі. Олар сөрелерімен ішінде (5.6 сур, б) немесе сыртында (5.6 сур, в) орналасқан швеллерден, екі таврдан (5.6 сур, а) құрылуы мүмкін. Екі таврлар неғұрлым елеулі жүктемелер кезінде қолданылады, ол кезде швеллер қимасы жеткіліксіз тұрақтылығын қамтамасыз етпейді. Төрт бұрыштан құралған қима (5.6 сур, г), елеулі көлденең қиманы талап ететін үлкен ұзындықты элементтер үшін қолданылады.

Біріктіретін тақтайшалары бар бағаналар (5.6 сур, д) әзірлеуде анағұрлым қарапайым. Алайда олардың тақтайшалары, сонымен қатар жеке тармақтары бүгілуі мүмкін. Сондықтан осындай бағаналар тек салыстырмалы шағын жүктемелер кезінде (2,5 МН дейін) және жеке тармақтар арасында шағын қашықтықтар кезінде (0,8 м дейін) пайдаланылады. Неғұрлым елеулі габариттік өлшемдері мен жүктемелері бар бағаналарда біріктіретін тіректер (5.6 сур, е) қолданылады, олардың элементтері бүгілмейді, бағана тармақтары арасында анағұрлым қатты байланысты қамтамасыз етеді.

Тұтас орталықты-қысылған бағаналардың беріктігі мен жалпы төзімділігі тиісінше формулалар бойынша тексеріледі

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R ;$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} F} \leq R ; \quad (5.1)$$



5.6 сур. Өтпелі орталықты-қысылған бағаналардың қималарының (а—г) және тармақ қосылыстарының (д, е) түрлері:

а — екі таврдан; б — сөрелермен ішіне орналасқан швеллерден; в — сөрелермен сыртына орналасқан швеллерден; г — бұрыштардан; д — тақтайшалармен; е — тіректермен

онда  $N$  — есептік бойлық күш;  $F$  — өзек қимасының алаңы;  $9_{\min}$  — икемділіктердің үлкеніне жауап беретін бойлық иілім коэффициентінің төменгі мәні:  $X_x = l_x / r_x$  немесе  $X_y = l_y / r_y$ , онда  $l_x, l_y$  және  $r_x, r_y$  — тиісінше  $x$ — $x$  және  $y$ — $y$  осьтері үшін өзек қимасы инерциясының есептік ұзындықтары мен радиустары.

Осы тәрізді өтпелі бағана өзегінің беріктігін және  $x$ — $x$  осіне қатысты оның төзімділігін тексереді.  $y$ — $y$  осіне қатысты бағана тармақтарының тұтас қосылысы болмайды, ал жеке жерлерде тіректермен немесе тақтайшалармен жалғанады. Соның салдарынан осы бағытта бағана қаттылығы төмендетілген, бұл  $X_{np}$  өзегінің келтірілген икемділігін есептеумен есепке алынады (тармақтарды жалғау тәсіліне байланысты), осының негізінде қосатын торлар немесе тақтайшалар жазықтығында  $\varphi_y$  бойлық бұғу коэффициенті анықталады.

Өзектің есептік ұзындығы бағана шеттерінің тірелу жағдайларына байланысты.

Өтпелі бағана өзегінің беріктігі егер оның тармақтары кез келген саңылаулармен, мысалы қосылатын элементтерді жапсырмалармен немесе бұрамалармен бекіту кезінде алынған тесіктермен әлсірейтін болған жағдайда тексеріледі.

Тұтас пісіру қималарын формула бойынша тек төзімділігіне тексереді (5.1).

Сонымен қатар бағананың ең үлкен икемділігі негізгі бағаналар үшін 120, ал қосалқы бағаналар үшін 150 тең, шекті ( $X > [X]$ ) мәнінен аспауы қажет.

Тұтас және өтпелі орталықты-қысылған бағаналар өзектерінің қималарын келесі үлгіде іріктеп алады:

- өзек қимасының талап етілген алаңын бағдарлы анықтайды,  $\text{см}^2$ , ол үшін 0,7...0,9 шегінде өзгертін  $\varphi$  бойлық бұғу коэффициентінің мәнін алады:

$$F_{TP} = \frac{N}{\varphi R}$$

онда  $N$  — есептік бойлық күш, кН;  $R$  — содан бағана жобаланатын металдың есептік қарсылығы, кН/см<sup>2</sup>;

- өзектің шекті икемділігіне сүйене отыра бағана қимасының биіктігін  $h$  және енін  $b$  анықтайды:

$$h \geq \frac{l_x}{\alpha_x [\lambda]}$$

$$b \geq \frac{l_y}{\alpha_y [\lambda]}$$

онда  $\alpha_x, \alpha$  — коэффициенттер;  $[X]$  — бағананың шекті икемділігі, 60... 80 құрайды;

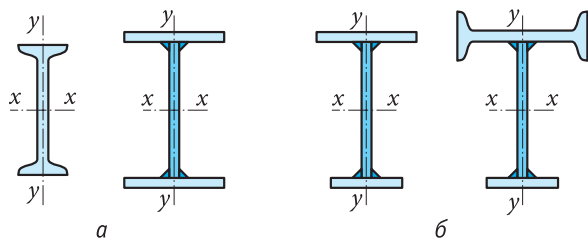
- Талап етілген алаңын  $F_{Tr}$  және бағана қимасының өлшемдерін  $h$  мен  $b$  біле отыра, болат сортаментін есепке алумен бағана өзегінің қимасын алады;
- Бағана қимасының геометриялық параметрлерін есептейді және оны беріктігіне, тұрақтылығы мен икемділігіне тексереді.

Орталықтан тыс қысылған бағаналар өндірістік ғимараттардың қаңқаларында анағұрлым кең қолданылады (консольдары бар бағаналар, баспалдақты бағаналар). Олар бағана осіне қатысты алмасумен төселген көтергіш қрандардан тік жүктемені қабылдайды.

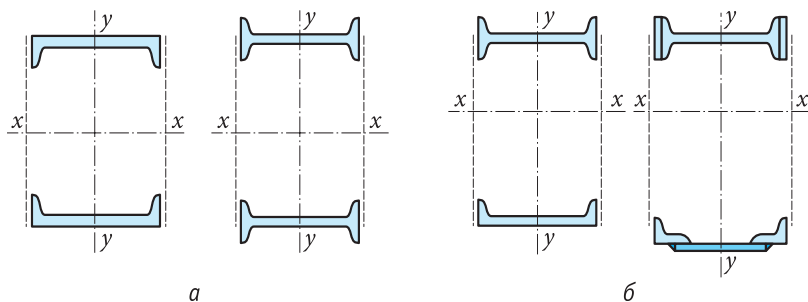
Орталықтан тыс қысылған бағаналардың жұмыс ерекшелігі оларға бір мезгілде бойлық күш пен бүгілу кезеңі әсер етуі болып табылады. Соның салдарынан олардың қималары симметриялық емес болады.

Шағын күштерді қабылдайтын тұтас бағаналар үшін, сондай-ақ бүгілу сәті бір және басқа жағына әсер ете алатын жағдайларда симметриялық қималарды қолданады (5.7 сур, а). Бір жағына бағытталған кезеңмен үлкен күш қолдану кезінде көбінесе симметриясыз қималарды жобалайды (5.7 сур, б).

Өтпелі орталықтан тыс қысылған бағаналардың қималарының ең кең таралған түрлері 5.8 суретте келтірілген. Бүгілетін сәтінің болуы елеулі көлденең күшті тудырады, сондықтан осындай бағаналардың тармақтарын тіректі тормен қосады. Бағаналар өзектерінің симметриялы қималарын шағын күштерде немесе бүгілетін кезеңдері екі жаққа әрекет ететін жағдайларда пайдаланады.



5.7 сур. Орталықтан тыс қысылған тұтас бағаналардың симметриялы (а) және симметриясыз (б) қималары



5.8 сур. Орталықтан тыс қысылған өтпелі бағаналардың симметриялы (а) және симметриясыз (б) қималары

Егер кезең бір жағына бағытталса, онда бағана тармақтары бірдей жүктелмеген және симметриясыз қималар анағұрлым тиімді. Екі тармақтың енін жиі тіректерді бекіту қолайлығы үшін бірдей етіп таңдайды.

орталықтан тыс қысылған элементтердің тұрақтылығын тексеруді формула бойынша орындайды

$$\phi = \frac{N}{\Phi_{BH} F} \leq R$$

онда  $\Phi_{BH}$  — орталықтан тыс бойлық бүгілу кезінде кернеуді төмендету коэффициенті, ол келесі формула бойынша анықталады:

$$\Phi_{BH} = \frac{\phi_{KP}^{BH}}{\phi_T}$$

онда  $\phi_{KP}$  — орталықтан тыс қысу кезінде тұрақтылықты жоғалтудың күрделі кернеуі.

### 5.3.4. ФЕРМАЛАР

Фермалар деп арқалықтар секілді көлденең бүгуге жұмыс істейтін торлы құрылымдарды атайды. Олар бөлек өзектерден тұрады, онда тұтас бүгуге жұмыс істеген кезде созудың немесе қысудың бойлық күштері ғана пайда болады. Тұтас қабырғасы бар құрылымнан өтпелі торлы құрылымдарға өту материалды құрылым массасын азайту мақсатында анағұрлым толық пайдалануға ұмтылумен түсіндіріледі.

Арқалық өзінің құрылымы бойынша фермаға қарағанда анағұрлым

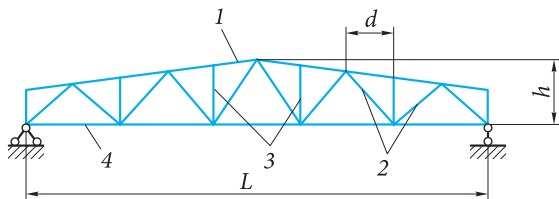
қарапайым элемент, алайда айтарлықтай үлкен өтпелер кезінде оның массасы ферма массасынан артады және оны қолдану экономикалық жағынан расталмайды. 35...45 м төмен өтпелер үшін тұтас қабырғасы бар арқалықтарды пайдалану орынсыз деп есептеледі.

Фермалар (5.9 сур.) үстіңгі 1 және астыңғы 4 белдіктерден тұрады, олар өзара тіректерден 2 және тіреулерден 3 алынған тормен қосылады. Бөлек өзектерді қосу жері торап деп аталады. Ферма торының тораптары арасында қашықтық  $d$  — панель, ал оның тіректері арасында қашықтық  $L$  — өтпе деп аталады.

Фермаларды бірнеше белгісі бойынша жіктеуге болады. Арналуы бойынша көпірлердің, жабындардың, көлік эстакадаларының, жүк көтергіш крандар мен т.б. фермаларын бөледі; *белдіктердік қойылуы бойынша* — параллель белдіктері бар (5.10 сур, а), полигональді (5.10 сур, б), аркалы (5.10 сур, в) және үш бұрышты (5.10 сур, г) белдіктері бар фермалар; *тор түрі бойынша* — үшбұрышты және қосымша тірегі бар үшбұрышты фермалар (5.10 сур, д), тіректі (5.10 сур, е), шпренгельді (5.10 сур, ж), айқас (5.10 сур, з), ромбалы (5.10 сур, и) және жартылай тіректі (5.10 сур, к) торлары бар фермалар.

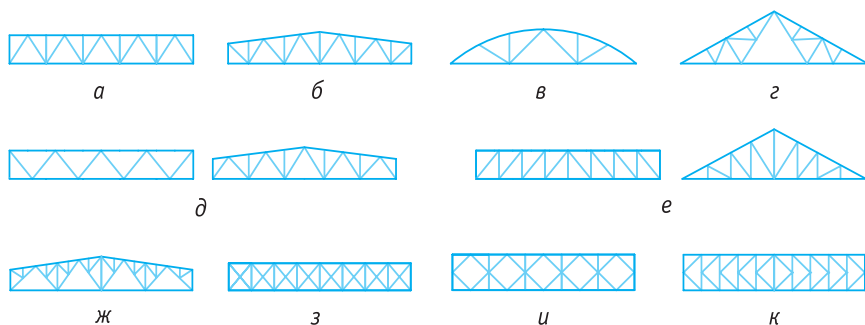
Тор түрі фермаларға қойылатын талаптар мен жүктемелер қосымшасының схемасына байланысты. Торлардың негізгі үлгілері үш бұрышты және тіректі. Қалған торлар солардан туынды болады. Сонымен, мысалы жартылай тіректі және ромбылы торлар екі тіректі немесе екі үшбұрышты торды төсеу жолымен алынады. Ең қарапайымы үшбұрышты тор болады. Қосымша тіреулерді егер оларды орнату жерінде шоғырланған күштер төселген жағдайда қолданылады.

Шпренгельді тор негізгі жүктеме қандай белдікке төселгеніне байланысты үстіңгі немесе астыңғы белдікке орналасуы мүмкін. Айқас торлары бар фермалар екі жақты жүктеме кезінде пайдаланылады.



5.9 сур. Ферма элементтері:

1 — үстіңгі белдік; 2 — тіректер; 3 — тіреулер; 4 — төменгі белдік;  
 $h$  — ферма биіктігі;  $L$  — өтпе;  $d$  — панель



5.10 сур. Фермаларды белдіктер сызбасы (а—г) және тор үлгісі бойынша (д—к) жіктеу:

*a* — параллель белдіктері; *б* — полигональді; *в* — аркалы;  
*г* — үшбұрышты; *д* — үшбұрыш торлы; *е* — тіректі торлы; *ж* — шпренгельді торлы; *з* — айқас торлы; *и* — ромбылы торлы; *к* — жартылай тіректі торлы

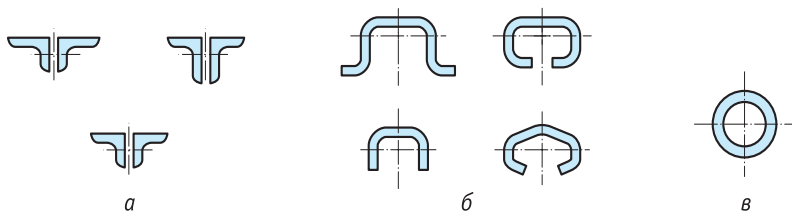
Тек созатын күштерді қабылдайтын айқас торларды икемді элементтерден жобалайды. Ромбты және жартылай тіректі торлар жоғары қаттылыққа ие болады және үлкен көлденең күштері бар құрылымдарда қолданылады.

*Статтық схема түрі бойынша* фермаларды кесілген, кесілмеген және консольді деп, ал ферма элементтерінде *шамалы күштерінің белгіленуі бойынша* — жеңіл және ауыр деп бөледі.

Ферманы біріктіру кезінде оның ұтымды схемасын белгілейді. Ферма металл шығындары тұрғысынан үнемді, әзірлеуде қарапайым және тасымалданатын болуы, сондай-ақ стандартты өлшемдері болуы қажет.

Ферма массасы оның биіктігінің өтпеге  $h/l$  қатынасына байланысты. Ферма биіктігінің артуымен тор ұзындығы мен оның массасы артады. Ферманың ең төменгі массасы егер белдіктер мен торлар шамамен бірдей массаға ие болған жағдайда қамтамасыз етіледі. Массасы ең төмен ферма қатынасының мәндері  $h/l - 1/6...1/4$  шегінде құралған. Егер ферманың жеке элементтерін монтаждау жеріне теміржол көлігімен жіберу көзделсе, оның биіктігі 3 900 мм аспау қажет. Сондықтан өтпесі 18 м артық фермалар тасымалдауға габаритті емес. Осы жағдайда анағұрлым ауыр фермаларды шығарады, оларда  $h/l = 1/10$ .

Зауыттық және монтаждау жұмыстарының құны мен еңбек шығынын азайту үшін ферманың стандартты өлшемдері болуға тиіс. Мысалы,



5.11 сур. Прокатты бұрыштардан (а), иілген пішіндерден (б) және құбырлардан (в) фермалардың өзектерінің кималары

Өнеркәсіптік ғимараттарды жабу үшін темірбетонды плиталардың стандартты енінен фермада өтпеге тәуелді емес, панельдің тұрақты өлшемі болуы қажет. Осы талаптарға сәйкес ферма биіктігінің өтпеге оңтайлы қатынасы  $1/10 \dots 1/7$  құрайды, тіректердің еңкею бұрышы —  $33 \dots 55^\circ$ , ал 42 м дейін өтпе кезінде биіктігі 3 900 мм аспайды.

36.42 м дейін өтпесі бар, өзектерінде 5 МН дейін бойлық ең үлкен күштері бар жеңіл фермаларды көбінесе жұпты бұрыштардан алынған кималармен орындайды, олар тең бүйірлі және тең емес бүйірлі болуы мүмкін (5.11 сур, а).

Иілген пішіндерден жасалған фермалар анағұрлым жеңіл болады (5.11 сур, б). Олардың массасы бұрыштардан жасалған фермаларға қарағанда 10.15%-ға төмен.

Түтікгі кимасы (5.11 сур, в) ферма элементтері үшін анағұрлым тиімді. Ондай фермалар шағын массаға ие болады және коррозияға жақсы қарсы тұрады. Алайда олардың пісіру тораптарын әзірлеудің шығындары жеке элементтерді косудың күрделі болуынан жоғары.

Ферма белдіктері мен тірейтін тіректерді әдетте беріктігі жоғары болаттан, ал әлсіз жүктелген тор элементтерін қарапайым көміртекті болаттан жобалайды.

42 м артық өтпесі бар, өзектерінде 5 МН астам бойлық күштері бар ауыр фермалардың элементтерін дәнекерленген екі таврдан немесе прокатты пішіндерден әзірлейді.

### 5.3.5. ТАБАҚТЫ ҚҰРЫЛЫМДАР

*Табақты құрылымдар* қаптама түрінде әр түрлі құрылыстарды білдіреді, олардың негізіне жазық немесе иілген металл табақтар алынады. Осындай құрылымдар сұйықтықтарды, газдарды және сусымалы материалдарды сақтауға, тасымалдауға, жүктеуге,



технологиялық өндеуге арналған. Табақты құрылымдар өнеркәсіптің барлық салаларында кең қолданылады.

Белгіленуі бойынша табақты құрылымдар мыналарға бөлінеді:

- Сұйықтықтарды (мұнай, мұнай өнімдері, қышқылдар және т.б.) сақтауға арналған резервуарлар;
- Газ құрамдарын сақтау мен тегістеуге арналған газгольдерлер;
- Сусымалы материалдарды (руда, цемент, көмір, құм және т.б.) сақтау мен жүктеуге арналған бункерлер мен силостар;
- Домендік цехтардың құрылымдары (домен пештерінің, ауа қыздырғыштардың, шаң аулағыштардың қаптамалары);
- Химиялық және мұнай өңдеу зауыттарының арнайы технологиялық қондырғыларының құрылымы;
- Гидроэлектрстанцияларында, металлургиялық, мұнай-химиялық және басқа кәсіпорындарда пайдаланылатын су мен газдарды тасымалдауға арналған үлкен диаметрдегі (600 мм астам) құбырлар.

Табақты құрылымдар жұмысының жағдайлары сан алуан: оларды статтық және динамикалық жүктемелерде, жоғары және төмен температураларда, сонымен қатар түрлі агрессивті орталарда пайдалануға болады.

Табақты құрылымдарда үлкен ұзақтығы бар пісіру жапсарлары тек берік емес, герметикалық болуы тиіс.

**Резервуарлар.** Осы ыдыстар түрлі сұйықтықтарды (мұнай, мұнай өнімдері, сұйылтылған газдар, су, су аммиагы және т.б.) қабылдауға, сақтауға, технологиялық өндеу мен шығаруға арналған.

Кеңістіктегі нысаны мен орнына байланысты резервуарларды тік және көлденең, цилиндрлік, сфералық, тамшылы және т.б. түрлерге бөледі.

*Құрылыс алаңының деңгейіне қатысты орналасуы бойынша* резервуарлар жерүсті (резервуар түбі топырақ деңгейінен жоғары тіректе орналасқан), жер беті (түбі топыраққа тіреледі) және жерасты (алаң деңгейінен төмен орналасқан) болуы мүмкін.

*Тік цилиндрлік* резервуарлар стационарлы қақпағымен, понтонмен және қалқымалы қақпағымен болады. стационарлы қақпақ конусты, сфералы және аспалы бола алады.

Стационарлы қақпағы бар төмен қысымды резервуарларда будың төмен серпімділігі бар мұнай өнімдерін сақтайды. Резервуарлар

мұнай өнімдерінің шағын айналуы кезінде пайдалануға арналған (жылына 10-12 реттен артық емес). Мұнай мен жеңіл буланатын мұнай өнімдерін үлкен айналуы кезінде сақтау үшін қалқымалы қақпағы немесе понтоны юар резервуарларды пайдаланады.

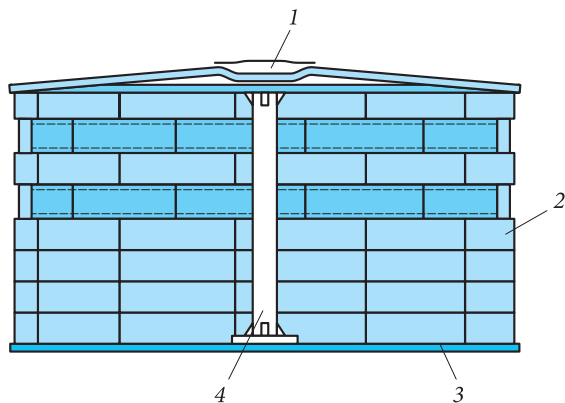
Жоғары қысымды резервуарларды айналуы жылына 10-12 реттен артық болмаған кезде мұнай өнімдерін ұзақ сақтауға қолданады.

Сыйымдылығы 20...100 мың м<sup>3</sup> төмен қысымды үлгілік тік цилиндрлік резервуарлар неғұрлым кең таралған. 5.12 суретте осындай резервуардың құрылымы берілген. Ол орталық тіреуге 4 сүйенетін қалқанды қақпақтан 1, цилиндрлі корпустан 2 және түбінен 3 тұрады.

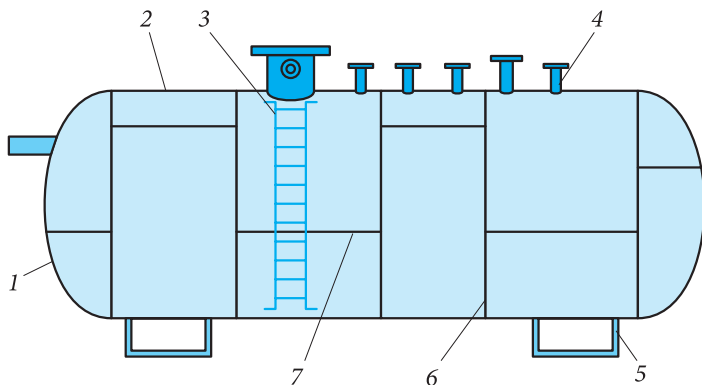
Резервуар түбін орталықтан шетіне қарай еңісі бар, арнайы дайындалған негізге орнатады. Түбінде өнім салмағымен құрылатын, тең бөлінген шағын жүктеме әрекет етеді. Түбінің қалыңдығы резервуар диаметрі 18 м кем болған кезде 4 мм, 18,25 м диаметрінде 5 мм, 25 м астам диаметрі болған кезде 6 мм құрайды.

Резервуар корпусы сақталатын өнімнің гидростаттық қысымының әсер етуімен созылады. Корпус қабырғасы табақтарының қалыңдығы 4 мм кем болмауға тиіс. Табақтарды аралық дәнекерлейді.

Резервуар қақпағы корпусқа сүйенеді, ал кейбір резервуарларда орталық тіреуге сүйенеді. Қақпақ табақтарының қалыңдығы 2,5.3 мм құрайды.



5.12 сур. Төмен қысымды тік цилиндрлік резервуар:  
1 — шатыр; 2 — корпус; 3 — түбі; 4 — тіреу



5.13 сур. Көлденең цилиндрлік резервуар:

1 — эллипстік нысанды түбі; 2 — цилиндрлік корпус; 3 — тексеру сатысы; 4 — штуцер; 5 — тірек; 6 — сақиналы жік; 7 — бойлық жік

Тік цилиндрлік резервуарларды түбінің, корпусы мен қақпағының дайын рулонданған ендерін қолданып тұрғызады. Монтаждау кезінде оларды жаяды және бір бірімен дәнекерлейді. Рулондау әдісімен резервуарларды шығару құрылыс мерзімдерін қысқартады және ұзақ пісіру жұмыстарының негізгі бөлігін анағұрлым қолайлы зауыттық жағдайларға көшіруге мүмкіндік береді.

Жоғары қысымды тік цилиндрлік резервуарларда сфералық немесе сфералық-цилиндрлік шатыры мен тегіс не дөңбек түбі болады.

*Көлденең цилиндрлік* резервуарларды (5.13 сур) 4 м дейін диаметрімен жобалайды, олардың ұзындығы 40 м, ал сыйымдылығы 400 м<sup>3</sup> жетеді. Резервуарларда қысым сұйықтықтар үшін 40... 70 кПа, сұйылтылған газдар үшін 200. 1 800 кПа құрайды. Қолайлы тасымалдау үшін резервуарлар диаметрі 3,25 м аспауға тиіс. Осы резервуарлар анағұрлым тиімді, себебі олар толық зауыттық жағдайларда шығарыла алады.

*Шарлы* резервуарларды сұйылтылған газдар мен төмен қайнайтын мұнай өнімдерін сақтау үшін қолданады. Оларды 8 — 12 бағаналарға немесе арнайы тірек дөңгелегіне орнатады.

*Тамшылы* резервуарлар малынбайтын бетінде сұйықтық тамшысының нысанына ие болады. Осындай резервуарлар соларды әзірлеуге арналған болат шығындары бойынша анағұрлым үнемді келеді. Сыйымдылығы 2.6 мың м<sup>3</sup> резервуарларын пайдалану орынды болады.

*Изотермиялық* резервуарлар сұйылтылған газдарды төмен

температуралық сақтауға арналған. Олардың мұнай мен мұнай өнімдерін сақтауға арналған резервуарлардан айырмашылығы, арнайы суыққа төзімді материалдардан әзірленуінде, жылу оқшаулағышы бар және атмосфералық әсерлерден қосымша қорғанысы болады.

Изотермиялық резервуарларды түрлі белгілері бойынша жіктейді. *Қабырғаларының құрылымдық орындалуы бойынша* бір қабырғалы және екі қабырғалы резервуарларды бөледі; *ішкі қақпағының құрылымдық орындалуы бойынша* — өзі алып жүретін және аспалы қақпағы бар резервуарлар; *оқшаулау түрі бойынша* — экранды, саңылаулы, сеппелі оқшаулаумен; *жер деңгейін қатысты жағдайы бойынша* — жерүсті және тереңдетілген.

Резервуарлардың іргетасы негіз астында топырақтың қатуын болдырмайтындай етіп құрастырылған. Іргетас резервуар негізін үнемі қыздыру үшін құралмен немесе сваймен орындалуы мүмкін.

**Газгольдерлер.** Бұл ыдыстар түрлі газдарды сақтауға, құрамын тегістеуге және араластыруға арналған, олар төмен (5 кПа дейін) және жоғары (5...3 000 кПа) қысымды болуы мүмкін.

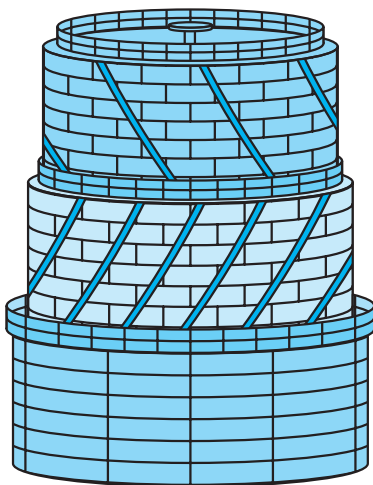
Тұрақты қысымдағы және тұрақты сыйымдылығы бар газгольдерлерді ажыратады. Тұрақты қысымдағы газгольдерлерді босату немесе толтыру кезінде олардың сыйымдылығы өзгереді, ал қысымы тұрақты болады және керісінше.

Төмен қысымды газгольдерлер ауыспалы сыйымдылыққа ие болады және екі топқа бөлінеді: дымқыл, тік немесе бұрама бағыттарымен және құрғақ, мікбасты немесе иілімді секциясымен.

Дымқыл газгольдерлердің негізгі элементі сумен толтырылатын цилиндрлік резервуар болып табылады, онда жылжымалы буын — қоңырау болады. Үлкен сыйымдылықты газгольдерлерде (10 мың м<sup>3</sup>) резервуар мен қоңырау арасына жылжымалы буындар — телескоптар орнатылады. Газ қоңыраумен беріледі және оны белгілі жерге дейін көтеретін қысымды тудырады. Қоңырау мен телескоп периметрі бойымен орналасқан қалта-жыраларда болатын су газдың сыртқы шығуына кедергі келтіретін гидравликалық тығын болып табылады.

Дымқыл газгольдерлерде қоңырау мен телескоптар тік немесе бұрама бағыттармен алмасуы мүмкін. Бұрамалы бағыттаушылары бар дымқыл газгольдер 5.14 суретте көрсетілген. Бағыттаушылар негізге 45° бұрышпен газгольдердің сыртқы бетінде орналасқан. Осындай газгольдерлердің массасы тік бағыттаушылары бар газгольдерлерге қарағанда, шамамен 10%-ға төмен болады.

5.14 сур. Бұрамалы  
бағыттаушылары бар  
дымқыл газгольдер



*Мікбасты үлгідегі құрғақ газгольдерлер ішінде мікбас орналасқан тік резервуарды білдіреді. Газ 2... 4 кПа қысымымен мікбасқа беріледі және оны белгілі орынға дейін көтереді. Газды іріктеу кезінде мікбас түсіріледі. Мікбас пен корпусының ішкі беті арасындағы қуыста газдың мікбас үстіндегі кеңістікке енуіне кедергі келтіретін, сырғымалы тығын орнатылған.*

Құрғақ газгольдерлердің артықшылықтарына олардың су резервуарын және қысқы уақытта суды қыздыру құрылғысын талап етпеуін жатқызуға болады, сақталатын газ ылғалданбайды, ал болат шығысы дымқыл газгольдерлерді әзірлеуге қарағанда, біршама төмен болады. Құрғақ газгольдерлердің кемшіліктеріне әзірлеудің жоғары еңбек шығыны мен пайдалану құны жатады.

*Икемді секциясы бар құрғақ газгольдерлерді химиялық өнеркәсіпте қолданады: олар герметикалық, сақталатын газ ылғалданбайды, мікбасты үлгідегі газгольдерде секілді майлармен қоқыстанбайды. Газгольдердің жылжымалы бөлігі оны газбен толтырған кезде көтерілуі мүмкін, ол роликтермен жабдықталған, солар бойынша қарсы бағыттарда жылжымалы бөлікті қисаюдан сақтандыратын екі арқан өтеді. Корпус пен жылжымалы бөлік арасындағы герметикалығын соларға бекітілген, резеңке матадан жасалған икемді цилиндрлі секция қамтамасыз етеді.*

**Бункерлер мен силостар.** Осы ыдыстар сусымалы материалдарды сақтау мен жүктеуге арналған. Бункер силосқа қарағанда материалдарды қысқа уақытта сақтауға есептелген, сондықтан оның

жоғарғы бөлігінің биіктігі біршама төмен. Бункерлер мен силостар үшін негізгі жүктеме сусымалы материалдың қысымы болады. Бұдан басқа, олар құрылымның өз салмағы мен атмосфералық әсерін (қар, жел) қабылдау қажет. Бункердің құрамы ауырлық күшінің әсерімен қозғалады, сондықтан оны жүктеу үстінен, ал түсіру тығындар мен қоректендіргіштер арқылы төменгі бөлігінен жүргізіледі.

Бункерлер шаршы, тік бұрышты және дөңгелек бола алады. Силостар әдетте дөңгелек болады. Бункердің негізгі бөліктері (5.15 сур) үстіңгі тіректі жақтау 1, корпус 2, қаттылық қабырғасы 3 және төменгі жақтау 4 болады. Тіректі жақтау әдетте швеллер немесе бұрышты пішіннен, бункер корпусы табақты болаттан жасалады.

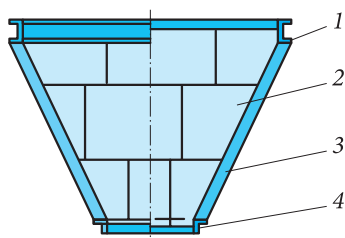
Егер бункер сыйымдылығы үлкен болмаса, онда айқас пісіру қосылыстарын орындайды және қаттылық қабырғасын орнату талап етілмейді. Егер бункердің сыйымдылығы үлкен болса, онда соққы жүктемелердің әсер етуі мүмкін, сондықтан қолданылатын материал қалыңдығы елеусіз болуы мүмкін. Осындай бункерлерді пісіру кезінде механикаландыру мен автоматтандыру құралдарын пайдаланып жапсарлы жіктер орындалады.

*Тік бұрышты* бункерлер оларды көп ұяшықты құрылымға біріктіру үшін қолайлы. Алайда ондағы материал тиімді пайдаланылмайды және үлкен сыйымды бункерлерді қаптамалардан дайындау орынды.

*Дөңгелек* бункерлер мен силостар цилиндрлік үстіңгі бөліктен және конусты шұңғылшадан тұрады. Олардың тік бұрыштыға қарағанда төмен массасы болады.

Сусымалы материалдардың үлкен көлемдерін сақтау үшін икемді параболды қабырғалары бар аспалы бункерлерді қолданады.

Доменді цехтардың табақты құрылымдары. Темір рудасынан шойынды балкыту үшін арналған инженерлік құрылыстар кешені доменді цех деп аталады. Доменді цехтардың табақты құрылымдарына домен пештерінің қаптамалары, ауа қыздырғыштар,



5.15 сур. Бункер:

1 үстіңгі тіректі жақтау;  
2 — корпус; 3 — қаттылық  
қабырғасы; 4 — астыңғы жақтау

шаң аулағыштар, лифтілер, транспортер галереялары, электр сүзгілер мен газ-ауа құбыр жолдары жатады.

*Домен пешінің қаптамасы* елеулі ішкі қысымды қабылдайды, сондықтан төменгі бөлікте оның қалыңдығы 40... 45 мм, ал үстіңгі бөлікте — 22.30 мм құрайды. Қаптаманың барлық табақтарын жиектерін бөле отыра жапсарлы жіктермен пісіреді.

*Ауа қыздырғыштар* сфералық күмбезі мен тегіс түбі бар, диаметрі 8.10 м құрайтын тік цилиндрлік ыдыстарды білдіреді. Ауа қыздырғыштың жалпы биіктігі 40.50 м, ал қабырға қалыңдығы — 20.32 мм. Құрылым монтаждау алаңында бөлек блоктарға ірілендірілетін жеке табақтардан жиналады.

*Шаң аулағыштар* болат немесе темірбетонды бағаналарда орнатылған, конус тәрізді күмбезі мен түбі бар, диаметрі 8.12 м және биіктігі 12.14 м құрайтын цилиндрлік құрылыстарды білдіреді. Бағаналар арасында теміржолдар өтеді, солар бойынша арнайы вагондарда шаң шығарылады. Конус тәрізді түбінде шаңға арналған шығаратын тесігі болады. Шаң аулағыш қабырғасының қалыңдығы 12.16 мм құрайды.

**Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар мен аппараттар.** Бұл химиялық және жылу процестерін жүргізуге арналған, ішкі құрылғылары бар герметикалық жабық ыдыстар, сонымен қатар қысыммен қысылған, сұйылтылған және ерітілген газдар мен сұйықтықтарды сақтауға және тасымалдауға арналған бос денелі ыдыстар. Ішкі құрылғылары бар ыдыстарға ректификациондық бағаналарды, абсорберлерді, десорберлерді, реакторларды және т.б. жатқызады. Бос денелі ыдыстардың неғұрлым жиі кездесетін түрлері — бұл сфералық резервуарлар, тұрақты сыйымдылығы бар көлденең ыдыстар, автоклав және т.б. Ыдыстардың құрылымы жеткілікті берік, пайдалануда қауіпсіз болуы және сыртқы мен ішкі тексеруді, шаю мен жөндеуді көздеу қажет. Ол үшін диаметрі 800 мм астам ыдыстар мен аппараттарды қызмет көрсетуге қолжетімді жерде орналасқан лаз санымен жабдықтау қажет. Диаметрі 800 мм кем ыдыстарда қолжетімді жерлерде дөңгелек немесе доғал люктер болуы қажет. Ал жылу алмастырғыштар оған қосылмайды, оларды лаздарсыз дайындауға рұқсат беріледі. Ыдыстар түбі эллипс нысанды болуы керек диаметрі 500 мм дейін ыдыстарды қоспағанда, оларда тегіс түбі болуы мүмкін). Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстардың пісіру жапсарлары түйіскен болу керек. Тегіс түптерін, фланцтар мен штуцерлерді дәнекерлеу үшін таврлы дәнекерлеу қосылыстарын

пайдалануға рұқсат беріледі. Ыдыс корпусына қосылу беріктігін арттыру мақсатында штуцерлерді пісіру кезінде жаға деп аталатын қаптаманы орнатады. Қолмен доғалы пісірумен орындалған пісіру жапсарларының айқас қиылыстарына жол берілмейді. Осы жағдайда жапсарлар бір біріне қатысты 100 мм төмен қашықтықта жылжытылуы тиіс. Көлденең ыдыстарда пісіру жапсарларын тексеруді жүргізу мүмкіндігін қамтамасыз ету мақсатында пісіру жапсарларын 140°-қа тең корпустың төменгі бөлігінде орталық бұрыш шегінде орналастыруға рұқсат берілмейді. Ыдыстардың сыртында немесе түбінде орналасқан пісіру жапсарлары олардың тіректерімен жабылмау қажет.

Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды әзірлеуге қолданылатын материалдар жақсы пісірілуі, беріктік, иілімділік қасиеттеріне ие болуға тиіс. Оларға қарапайым қасиеті бар көміртекті болаттар, көміртекті сапалы құрылымдық және жоғары қоспалы болаттар, коррозиялық тұрақты, ыстыққа төзімді және ыстыққа берік қорытпалар, түсті металдар мен олардың қорытпалары жатады.

Материалдар сапасы мен қасиеттері стандарттар талаптарын және техникалық жағдайларды қанағаттандыру керек және жабдықтаушы зауыттардың сертификаттарымен расталуы тиіс.

Ыдыстарды пісіруді тек жауапты пісіру жұмыстарын орындауға рұқсаты бар пісірушілер жүргізе алады. пісіру алдында қосылатын элементтердің жинау сапасы тексерілуі қажет. Қосымша пісіру деформациясын тудыратын жиектерді айдауға және қоршаған ортаның теріс температурасы кезінде пісіру жұмыстарын жүргізуге рұқсат берілмейді. Пісіру қосылыстары мен ыдыс қабырғаларында ішкі кернеулерді алу үшін термиялық өңдеуді жүргізуге рұқсат беріледі.

Барлық ыдыстар оларды әзірлеген соң беріктігіне гидравликалық сынаққа алынады, ал олардың герметикалығын тексеру қажет болса, пневматикалық сыналуды ұшырайды. Гидравликалық сынақты сынама қысыммен жүргізеді, онда ыдыс бірнеше уақыт бойы ұсталады: қабырға қалыңдығы 50 мм дейін болған кезде — 10 мин; 50... 100 мм — 20 мин; 100 мм астам — 30 мин.

Пневматикалық сынаққа жанармай, жарылысқа қауіпті және уытты газдар мен сұйықтықтарға арналған ыдыстар алынады, оны құрғақ ауаны қолданумен орындайды, ал ыдыстағы қысым сынақ мәніне дейін баяу көтерілуі қажет. Жаңадан орнатылатын ыдыс, егер қысымның түсуі 1 сағат ішінде уытты орта үшін 0,1 %-дан және



өртке, жарылысқа қауіпті орта үшін 0,2 %-дан аспаса сынақтан өткен болып танылады.

Әзірлеу, монтаждау мен сынақ процесінде анықталған ақаулар түзетілген учаскелерді кейінгі бақылаумен жойылуы қажет. Жұмыс қысымы кенет көтерілген кезде пайдалану процесінде ыдыстың жарылуы болмау үшін оған түрлі құрылымдағы сақтандыру қалқандарын орнатады.

Құбыр жолдары. Осы құрылыстар пісіру құрылымдарының ең кең таралған түрі болып табылады және құрылыста, мелиорация мен ауыл шаруашылығында кең қолданылады. Құбыр жолдары түрлі қысым мен температура кезінде сұйық, газ тәрізді және сусымалы заттарды тасымалдауға арналған құралдарды білдіреді. Құбыр жолдары беріктік, істен шықпау, жөндеуге жарамдылық, ұзақтылық және коррозияға қарсы төзімділік секілді қасиеттерге ие болуы тиіс.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың құбыр жолдары технологиялық түрлеріне жатады, солар бойынша технологиялық процесті жүргізуді және жабдықты пайдалануды қамтамасыз ететін, шикізат, жартылай фабрикат, дайын өнім, материалдар (бу, су, отын), өңделген және аралық өнімдер, сонымен қатар өндіріс қалдықтары тасымалданады.

Аумақтық орналасуына байланысты құбыр жолдары ішкі және цехаралық болуы мүмкін. Цех ішіндегі құбыр жолдары жабдықтың жеке түрлерін қосады және бір қондырғы немесе цех шегінде орналасады. Цехаралық құбыр жолдары жеке цехтарды, қондырғылар мен жабдықты біріктіреді. Осындай құбыр жолдарының негізіне тік жолды учаскелер алынады. Цех ішіндегі құбыр жолдарымен салыстырғанда олар құбырлардың орта диаметріне және пісіру қосылыстарының төмен көлеміне ие болады.

Құбыр жолдарының маңызды сипаттамалары шартты өтпе, шартты, жұмыс және сынама қысым, тасымалданатын ортаның агрессивтілік дәрежесі болып табылады.

Шартты өтпе деп бұйымның номиналды ішкі диаметрін түсінеді. Табақты құрылымдарға жататын, үлкен диаметрдегі құбыр жолдары үшін шартты өтпе келесі мәнде болуы мүмкін: 600; 800; 1 000; 1 200; 1 400; 1 600; 2 000; 2 400; 3 000 мм.

*Шартты қысым* — бұл 20 °C температура кезінде ең үлкен жұмыс қысымы, ол кезде құбыр жолдарының қосу бөліктері мен арматураның ұзақ жұмысы қамтамасыз етіледі.

Жұмыс қысымы деп арматура мен құбыр жолының қосу бөліктерінің берілген ұзақтығын қамтамасыз ететін, тасымалданатын

өнімнің жұмыс температурасы кезіндегі ең үлкен артық қысымын түсінеді.

*Сынама қысым деп 100 °С жоғары емес температура кезінде сумен гидравликалық сынаққа алынатын құбыр жолы кезінде артық қысымды атайды.*

Қысымға байланысты құбыр жолдары вакуумды, 0,1 Мпа төмен абсолютті қысымда жұмыс істейтін, 0,1... 10 МПа кезінде төмен қысымды және 10 Мпа жоғары қысым кезінде жоғары қысымды болып бөлінеді.

Тасымалданатын өнімнің температурасы бойынша құбыр жолдары ыстық (45 °С жоғары), суық (45 °С дейін) және сұйылтылған сутегі мен гелийді тасымалдайтын, криогенді болуы мүмкін.

## БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

---

1. Рұқсат берілген кернеулер бойынша құрылымды беріктігіне есептеу әдісін сипаттаңыз.
2. Шекті жағдайлары бойынша құрылымды беріктігіне қалай есептейді?
3. Дәнекерленген құрылымдар төзімділігі ұғымына анықтама беріңіз.
4. Арқалықтардың көлденең қималарының түрлерін сипаттаңыз.
5. Ғимарат қаңқаларына кіретін элементтерді атаңыз, олардың белгіленуін атап өтіңіз.
6. Бағаналардың түрлерін қолдану саласы қандай?
7. Қималардың қандай түрлері тұтас және өтпелі орталықты-қысылған бағаналарға ие болуы мүмкін?
8. Орталықтан тыс қысылған бағаналар нені білдіреді?
9. Фермалардың жіктелуін келтіріңіз.
10. Фермалардың жинақталуын сипаттаңыз.
11. Ферма өзектерінде қималардың қандай түрлері болады?
12. Табақты құрылымдардың жіктелуін келтіріңіз.
13. Резервуарлардың белгіленуі мен түр өзгешеліктерін сипаттаңыз.
14. Газгольдерлердің белгіленуі қандай?
15. Бункерлер мен силостардың белгіленуі мен құрылымын сипаттаңыз.
16. Қандай табақты құрылымдар домендік цехтарда қолданылады?
17. Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстар мен аппараттарға қандай талаптар қойылады?
18. Құбыр жолдарының белгіленуі мен түр өзгешелігін сипаттаңыз.

1. Алексеев Е. К. Өнеркәсіптік құрылыстағы пісіру: оқу құралы / Е. К. Алексеев, В. И. Мелвник. — М. : Стройиздат, 1977. — 360 б.
2. Алешин Н. П. Дәнекерленген металл құрылымдарының рөлі, мәні, қазіргі жағдайы мен болашағы / Н. П. Алешин // Пісіруші - кәсіпқой. — 2005. — № 2. — 2 — 36.
3. Алешин Н. П. Пісіру жұмыстарының сапасын бақылау : оқу құралы / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. — М. : Жоғары мек., 1986. — 207 б.
4. Дәнекерлеу құрылымдарының өндірісінде дайындық жұмыстары үшін жабдықтар альбомы : оқу құралы / [А. Д. Гитлевич, И. Н. Сухов, Д. В. Быховский, И. Д. Кутана]. — М. : Жоғары мек., 1977. — 136 б.
5. Блинов А. Н. Дәнекерленген құрылымдар : оқулық / А. Н. Блинов, К. В. Лялин. — М. : Стройиздат, 1990. — 353 б.
6. Васильев А. А. Металдық құрылымдар : оқу құралы / А. А. Васильев. — М. : Стройиздат, 1979. — 472 б.
7. Виноградов В. С. Машина жасауда пісіру құрылымдары өндірісінің технологиялық дайындығы / В. С. Виноградов. — М. : Машина жасау, 1981. — 224 б.
8. Гитлевич А. Д. Пісіру өндірісін механикаландыру мен автоматтандыру / А. Д. Гитлевич, Л. А. Этингоф. — М. : Машина жасау, 1972. — 208 б.
9. Гузенков П. Г. Машина бөлшектері: оқу құралы / П. Г. Гузенков. — М. : Жоғары мек., 1982. — 351 б.
10. Гуляев А. П. Металл тану : оқулық / А. П. Гуляев. — М. : Металлургия, 1986. — 544 б.
11. Иванов М. Н. Машина бөлшектері : оқулық / М. Н. Иванов. — М. : Жоғары мек., 1991. — 383 б.
12. Корольков П. М. Дәнекерлеу қосылыстарын термиялық өңдеудің заманауи әдістері / П. М. Корольков, М. В. Ханапетов. — М. : Жоғары мек., 1987. — 130 б.
13. Куркин С. А. Дәнекерленген құрылымдар. Пісіру өндірісінде әзірлеу технологиясы, механикаландыру, автоматтандыру және сапаны бақылау :

- оқулық / С. А. Куркин, Г. А. Николаев. — М. : Жоғары мек, 1991. — 398 б.
14. Лобанов Л.М.ХХІ ғасырдағы дәнекерленген құрылымдар / Л. М. Лобанов // Пісіруші-кәсіпқой. — 2005. — № 2. — 3 — 4б.
  15. Майзель В. С. Дәнекерленген құрылымдар: оқулық / В. С. Майзель, Д. И. Навроцкий. — Л. : Машина жасау, 1973. — 304 б.
  16. Дәнекерленген қосылыстарды бақылаудың бұзылмайтын әдістері / [С.В. Румянцев, В. А. Добромыслов, О. И. Борисов, Н. Т.Азаров]. — М. : Машина жасау, 1976. — 335 б.
  17. Николаев Г. А.Дәнекерленген құрылымдарды есептеу, жобалау мен әзірлеу: оқу құралы / Г. А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров. — М. : Жоғары мек., 1971. — 760 б.
  18. Розаренов Ю. Н.Балқытумен электрлік пісіруге арналған құрал-жабдық : оқу құралы / Ю.Н. Розаренов. — М. : Машина жасау, 1987. — 208 б.
  19. Рыморов Е.В.Жаңа пісіру құрылғылары / Е.В.Рымо- ров. — Л. : Стройиздат, 1988. — 125 б.
  20. Түйістірілген пісіру технологиясы мен жабдығы : оқулық / [Б.Д.Орлов, А.А.Чакалев, Ю.В. Дмитриев және т.б.] ; Б.Д.Орловтың жалпы ред.. — М. : Машина жасау, 1986. — 352 б.
  21. Балқытумен пісіру технологиясы және жабдығы : оқулық / [Г. Д. Никифоров, Г. В. Бобров, В. М. Никитин, В.В. Двяченко] ; Г. Д. Никифоровтың жалпы ред. — М. : Машина жасау, 1986. — 320 б.
  22. Құрылымдық материалдар технологиясы : оқулық / [А. М.Далвский, И. А. Арутюнова, Т. М. Барсукова және т.б.] ; А. М. Далвскийдің жалпы ред. — М. : Машина жасау, 1985. — 448 б.

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Құрметті оқырман!                                                                          | 3          |
| Кіріспе                                                                                    | 4          |
| <b>1 Тарау. Машина бөлектерінің түрлері және оларды жалғау тәсілдері</b>                   | <b>8</b>   |
| 1.1. Машина бөлшектері мен түйіндері жайлы жалпы мәлімет                                   | 8          |
| 1.2. Машиналардың бөлшектері мен түйіндерін дайындау тәсілдері                             | 9          |
| 1.3. Қосып ажырату арқылы жалғау                                                           | 12         |
| 1.4. Бекітілген жалғаулар                                                                  | 23         |
| <b>2 тарау. Қозғалысты түрлендіру механизмдері мен айналдыру қозғалысының берілістері</b>  | <b>44</b>  |
| 2.1. Беріліс механизмдері                                                                  | 44         |
| 2.2. Айналу денелерінің тікелей байланысуымен берілістер                                   | 46         |
| 2.3. Икемді байланысы бар берілістер                                                       | 52         |
| <b>3 Тарау. Дәнекерлеп құрастыруға қойылатын негізгі талаптар</b>                          | <b>58</b>  |
| 3.1. Дәнекерлеп құрастыруды жіктеу                                                         | 58         |
| 3.2. Дәнекерлеп құрастыруға қойылатын талаптар                                             | 60         |
| 3.3. Дәнекерленген құрастырмалардың технологиялығы                                         | 64         |
| <b>4 Тарау. Дәнекерлеп машина құрастыру саласындағы құрастырмаларды жасау технологиясы</b> | <b>71</b>  |
| 4.1. Дәнекерлеп машина құрастыру саласындағы құрастырмаларды жасау технологиясы            | 71         |
| 4.2. Дәнекерленген құрастырмасын шығарудың технологиялық жұмыс ретін жобалау               | 74         |
| 4.3. Дәнекерленген құрастырмаларды шығарудың типтік технологиялық үрдісінің кезеңдері      | 77         |
| 4.4. Технологиялық құжаттаманы рәсімдеу                                                    | 154        |
| <b>5 Тарау. Үлгі дәнекерленген құрылыс құрылымдары Әдебиеттер тізімі</b>                   | <b>158</b> |
|                                                                                            | 187        |

*Оқу басылымы*

**Галушкина Валерия Николаевна**  
**Дәнекерленген құрылымдар өндірісінің технологиясы**

**Оқулық**

5-басылым, стереотипті

Редакторлары *И. П. Гаврилова, Е. Б. Махиянова*  
Техникалық редактор *Е. Ф. Коржуева*  
Компьютерлік беттеу: *Р. Ю. Волкова*  
Түзетуші *С.Ю. Свиридова*

№ 105113093 бас. Баспаға қол қойылған 29.07.2014. Форматы 60 x 90/16.  
«Балтика» гарнитурасы. Офсеттік баспа. Офс.қағаз № 1. Шарт. бас. б. 12,0.  
Таралымы 1 500 дана. Тапсырыс №  
«Академия» Баспа орталығы» АҚБ. [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)129085, Мәскеу, Мир даңғ., 101В, 16.  
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитариялық-эпидемиологиялық қорытынды 29.04.2014 № РОСС RU. АЕ51. Н16591.

Баспаның электрондық жеткізгіштерімен басып шығарылды.  
«Тверь полиграфиялық комбинаты» ААК, 170024, Тверь қ., Ленин даңғ., 5.  
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.  
Homepage— [www.tverpk.ru](http://www.tverpk.ru)Электрондық почта (E-mail) — [sales@tverpk.ru](mailto:sales@tverpk.ru)