

А.И. ИЛЬЯНКОВ, В.Ю. НОВИКОВ

МАШИНА ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

ПРАКТИКУМ ЖӘНЕ КУРСТЫҚ ЖОБАЛАУ

«Машина жасау технологиясы», ОП.08 «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша орта кәсіптік білім бағдарламасын жүзеге асыратын білім беру мекемелерінде оқу процесіне пайдалану үшін «Білім беруді дамытудың федералды институты» Федералды мемлекеттік автономды мекемесімен ұсынылған

Рецензиясын тіркеу нөмірі 419 12 желтоқсан 2011ж. «ББДФИ»

4-ші басылым, стереотипті

ACADEMA

Мәскеу
«Академия» баспа орталығы
2015

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

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

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

Рецензиялаушы —
«Мәскеу технологиялық колледжі» ОКБ МБМ жоғары санатты оқытушысы
Л. Л. Довгань

Ильянков А.И.

Машина жасау технологиясы: Практикум және курстық жобалау: орта кәсіптік білім мекемелерінің студенттеріне арналған оқу құралы/А. И. Ильянков, В. Ю. Новиков. — 4-ші басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2015.— 432 б

Б49

ISBN 978-601-333-280-2 (каз.)

ISBN 978-5-4468-2449-6 (рус.)

Оқу құралы «Машина жасау технологиясы», «Машина жасау технологиясы» мамандығы үшін Орта кәсіптік білім берудің федералды мемлекеттік стандартына сәйкес жасалған.

«Машина жасау технологиясы» оқу пәнінің барлық негізгі тараулары бойынша практикалық жаттығулардың шешімі келтірілген. Практикалық жұмыстарға тапсырманың бір нұсқасының шығарылуын көрсету мысалымен, оларды орындаудың әдісін сипаттай отырып, жеке тапсырмалардың нұсқалары берілген. Қосымшаларында практикалық жұмыстарды орындауға қажетті нормативтік-анықтамалық материалдар қоса берілген.

Аталған оқу құралына «Машина жасау технологиясы» электрондық білім беру ресурсы шығарылған.

Орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған.

ӨОЖ621 (075.3)
КБЖ 34.4я723

ISBN 978-601-333-280-2 (каз.)
ISBN 978-5-4468-2449-6 (рус.)

© Ильянков А.И., Новиков В.Ю., 2012
© «Академия» білім беру-баспа орталығы, 2012
© Рәсімдеу. «Академия» баспа орталығы, 2012

Аталған оқу құралы «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік кешеннің бөлімі болып табылады. Оқу құралы «Машина жасау технологиясы» жалпы кәсіптік пәнді оқуға арналған.

Жаңа буынды оқу-әдістемелік кешендерге, жалпы білім беретін және жалпы кәсіптік білім беру пәндерін және кәсіби модульдерді оқуға мүмкіндік беретін, дәстүрлі және инновациялық оқу материалдары кіреді. Әрбір кешенге жалпы және кәсіптік құзіреттілікті игеруге, оның ішінде жұмыс берушінің талаптарын ескере отырып, оқулықтар, оқу құралдары, оқыту және бақылау құралдары кіреді.

Оқу баспасына электрондық оқу ресурстарымен толықтырылады. Электрондық ресурстарда интерактивті жаттығулар мен тренажерлер, мультимедиялық нысандар, Интернеттегі қосымша материалдар мен ресурстарға сілтемелер көрсетілген. Оларға терминологиялық сөздік, оқу процесінің негізгі параметрлері белгіленетін электрондық журнал енгізілген: жұмыс уақыты, бақылау және практикалық - тапсырмаларды орындау нәтижесі. Электрондық ресурстар оқу процесіне жеңіл енеді және түрлі оқу бағдарламаларына бейімделуі мүмкін.

«Машина жасау технологиясы» оқу пәні аясында негізінен бөлшектерді механикалық өңдеу процесі, бұйымды құрастыру және сынау процестері қарастырылады. Бұл арада өндіріс процестерін автоматтандыруға және қиын өңделетін болатты және қорытпаларды өңдеудің жаңа әдістеріне көңіл аударылады.

«Машина жасау технологиясы» пәнін оқу бұрын оқылған оқу пәндерінің көптеген ережелеріне негізделеді:

- материалтану;
- метрология, стандарттау және сертификаттау;
- форма түзу процестері және инструменттер;
- гидравликалық және пневматикалық жүйелер;
- машина жасау өндірісінің құралдары;
- технологиялық құралдар; автоматтандырылған өндіріс үшін программалау;
- технологиялық жабдықтау.

Жас маманның, оқу процесі кезінде орындалатын, өндірістік міндеттерді шешуге дайындығы деңгейі, көп жағдайда, тәжірибелік сабақтардың сапасымен және мазмұнымен анықталады. Орта кәсіптік білім беру мекемелерінде «Машина жасау технологиясы» пәнін оқу кезінде тәжірибелік сабақтар барлық негізгі тақырыптар және тараулар бойынша жүргізіледі. Студенттердің тәжірибелік сабақтарда алған дағдылары жас мамандарға нормативтік-анықтамалық құжаттарды сауатты қолдануға және бөлшектер дайындау және бұйымдарды құрастырудың технологиялық процестерін жобалау, сонымен қатар технологиялық операцияларды әзірлеу кезінде дұрыс шешім қабылдауына мүмкіндік береді.

Технологиялық процестердің негізгі бірлігі болып табылатын операция болғандықтан, онда әрине, осы оқу құралында оған көп көңіл бөлінеді. Кез келген операцияны талдаудың негізгі мақсаты бөлшектердің және құрастырма бірліктердің берілген параметріне жетудің айтарлықтай үнемді жолдарын іздеу болып табылады. Практикалық тапсырмалардың көп бөлігі дайындауды жобалаумен, бағалаумен, механикалық өңдеу әдібін тағайындай отырып,

механикалық өңдеудің немесе жинаудың нақтылығын қамтамасыз етумен, дайындамаларды білдектің өңдеу аймағында жинақтаумен, жылдам айналатын роторларды теңгерумен байланысты.

Көпшілік тапсырмалар мен жаттығулар айтарлықтай қарапайым, дегенмен де оларды рет-ретімен шешіп отыру одан да күрделі технологиялық тапсырмаларды шешу қағидаттарын игеруге септігін тигізеді. Мұның барлығы нәтижені өндіріске жеткілікті нақтылықпен жылдам алуға мүмкіндік береді.

Тәжірибелік сабақтар оқу пәнінің келесі тараулары бойынша жүргізіледі:

- машина жасау технологиясының негіздері;
- техникалық мөлшерлеу негіздері;
- бөлшектердің негізгі беттерін өңдеу әдістері;
- технологиялық процестерді автоматтандырылған жобалау жүйелері (ТП АЖЖ);
- машина құрастыру технологиясы.

Практикалық тапсырмалар мен практикалық жұмыстардың құрылымдары шамамен бірдей. Әрбір тараудың басында әдістемелік түсіндірме беріледі, содан кейін жұмыс көлемі ашылады, оған жататындар:

- жұмыс мақсаты;
- орындау кезеңдері;
- орындау мысалдары;
- есеп мазмұны;
- жекелей тапсырмалар;
- бақылау сұрақтары.

Практикалық жұмыстарды орындау жоспарында, болашақта студент аталған материалды пайдалану кезіндегі толық дағдысының және құрастырылатын бөлшектің түйіндесу параметрлерін есептей алу дағдысы қалыптасуы үшін, рұқсат беру және орналастыру кестелерімен жұмысқа ерекше көңіл бөлінген

Курстық жобалау орта кәсіптік білім беру мекемелерінде оқыту процесінің негізгі бөлімі болып табылады. «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша курстық жоба оқу жоспарына сәйкес бұдан бұрын оқыған пәндері негізінде орындалатын студенттің өзіндік жұмысы болып табылады.

Курстық жобамен жұмыс жасай отырып, студент технологияны жетілдіру, өндірісті ұйымдастыру және өндірістік алаң немесе цех жұмысының экономикалық көрсеткіштерін жақсарту саласындағы нақты тапсырмаларды өз бетінше шешеді. Осы құралды пайдалана отырып, студентке жақсы сапалы курстық жоба орындауға және оны жақсы бағаға қорғауға барлық мүмкіндіктер беріледі.

Осы құралда келтірілген барлық анықтамалық материалдар тек оқу мақсатына арналған, себебі көпшілік кестелер жалпы сипатқа ие, олардың мазмұны, оқу жоспарымен практикалық жұмыстарға және курстық жобаларға қарастырылған, уақыт аз кезінде пайдалану үшін жеңілдетілген.

МАШИНА ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

1.1.

МАШИНА ЖАСАУ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ӨНДІРІСТІК ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІ

Машина жасау технологиясында зерттеу пәні болып табылатыны аз шығындала отырып, жоғары еңбек өнімділігімен, берілген көлемде жоғары сапалы бұйым дайындау процесі.

Бұйым — бұл өндірістік өнімнің бірлігі, кәсіпорындағы өндіріс заты болып табылады.

Бөлшек — бұл жинау операциясын қолданбай, біртекті материалдан дайындалған бұйым, мысалы сомын, төлке, білік немесе тісті доңғалақ.

Құрастырма бірлік — негізгі бөліктері, құрастыру операциясы процесінде, кәсіпорын-дайындаушымен біріктірілген бұйым.

Өндірістік процесс — бұл нәтижесінде бастапқы материалдар кәсіпорынның дайын өніміне айналатын, адамдар мен еңбек құралының өзара бірлескен әрекетінің жиынтығы.

Технологиялық процесс — бұл бастапқы шикізатты дайын бұйымға айналдыру бойынша мақсатты әрекеттен тұратын өндірістік процестің бөлігі. Машина жасауды технологиялық процестерді келесідей ажыратады: дайындау, термикалық, механикалық (немесе басқа) өңдеу, құрастыру және басқа да. Әрбір технологиялық процесс жұмыс орындарында орындалатын операциялардан тұрады.

Жұмыс орны — бұл жұмысты бір жұмысшы (немесе бір мезетте бірнеше жұмысшы) орындауы үшін жабдық орналастырылған кәсіпорын құрылымының бірлігі немесе өндірістік алаң бөлігі. Мысалы, фрезерші орнында фрезерлік білдек, құралдарды сақтауға арналған шкаф, қажетті тетіктер орналастырылған.

Технологиялық операция — бұл бір жұмысшы немесе бір

мезетте бірнеше жұмысшымен орындалатын технологиялық процестің аяқталған бөлігі. Операцияға жабдықтардың және осы жұмыс орнына қызмет көрсететін жұмысшылардың барлық әрекеттері жатады. Технологиялық операция жоспарлау мен есепке алудың негізгі бірлігі болып табылады. Операциялар негізгі және қосалқы болып бөлінеді.

Негізгі технологиялық операция — бұл дайындаманың геометриялық формасы мен көлемі, сонымен қатар оның жоғарғы бетінің параметрлері өзгереді операция.

Қосалқы технологиялық операция — бұл дайындама еш өзгеріске түспейтін операция, мысалы бақылау немесе жуу операциясы.

Орнату — бұл өңделетін дайындаманың немесе құрастырылатын құрастырма бірлігінің өзгеріссіз бекітілуі кезінде орындалатын технологиялық операцияның бөлігі.

Позиция — бұл операцияның белгілі бір бөлігін орындау үшін кесу немесе құрастыру құралына қатысты құрылғымен бірлесе отырып, өзгеріссіз бекітілген дайындамамен немесе құрастырма бірлігімен белгіленген қалып.

Индекстеу — бұл қалыпты ауыстыру.

Технологиялық ауысу — бұл технологиялық операцияның аяқталған бөлігі, ол уақытта қолданылған құрал және өңдеу кезінде пайда болғандар немесе жоғарғы бетті құрастыру кезінде жалғанатындар өзгеріссіз қалады.

Негізгі ауысу — бұл технологиялық операцияның аяқталған бөлігі, бұл кезде дайындалатын өнімнің формасының, көлемінің және жоғарғы бетінің кедір-бұдырлығының өзгеруімен қатар жүретін, өзіне адамның немесе технологиялық жабдықтың әрекетін енгізетін, қолданылған құрал және өңдеу кезінде пайда болғандар немесе жоғарғы бетті құрастыру кезінде жалғанатындар өзгеріссіз.

Қосалқы ауысу — бұл технологиялық операцияның аяқталған бөлігі, өзіне дайындалатын өнімнің формасының, көлемінің және жоғарғы бетінің кедір-бұдырлығының өзгеруімен қатар жүрмейтін, адамның не (немесе) жабдықтың әрекетін енгізетін, бірақ аталған операцияны орындауға қажетті, мысалы дайындаманы орнату және бекіту, бөлшекті босату және алып тастау, білдек механизмдерін басқару, бақылау өлшеулері және т.б.

Жұмысшы қадам — бұл дайындамаға қатысты құралды бір реттік орнын ауыстыру, бұл кезде дайындаманың формасының, көлемінің және жоғарғы бетінің кедір-бұдырлығының немесе оның құрамының өзгеруімен қатар жүреді.

Көмекші қадам — бұл дайындамаға қатысты құралды бір реттік орнын ауыстыру, бұл кезде дайындаманың формасының,

көлемінің және жоғарғы бетінің кедір-бұдырлығының немесе оның құрамының өзгеруімен қатар жүрмейді, бірақ жұмысшы қадамын жасауға қажетті, мысалы жонғыш білдектің суппортын қайта өз қалпына келтіру. Көмекші қадамды жасауға кететін уақыт технологиялық процестің қосалқы уақыты құрамына кіреді.

Операцияны шоғырландыру — бұл бірнеше операцияларды бір үлкен операцияға біріктіру (ірілендіру). Шоғырлану деңгейін бағалау үшін критерий ретінде онда қарастырылған қарапайым ауысулар саны қызмет етеді. Бөлшекті барлық өңдеуді бір операцияға жинақтау шоғырлану шегі болып табылады.

Операцияны жіктеу — бұл күрделі операцияларды айтарлықтай қарапайым операцияларға бөлшектеу. Операцияны жіктеу деңгейін бағалау үшін критерийлерге онда қарастырылған қарапайым ауысулар саны қызмет етеді. Технологиялық процесті әрқайсысы бір қарапайым ауысудан тұратын операцияларға бөлу операцияны жіктеу шегі болып табылады.

Технологиялық операциялар циклы — бұл бір уақытта дайындалатын бөлшектердің санына қарамастан, ауық-ауық қайталанып отыратын операциялардың басынан бастап соңына дейінгі уақыт аралығы.

Шығарылым такті — бұл ауық-ауық белгілі бір бұйым шығарылатын уақыт аралығы. Шығарылым i тактісі мин/дана, аталған уақыт ішінде дайындалған осы N өнім санына дайындауға жұмсалған Φ уақыттың қатысымен анықталады:

$$i = \Phi / N. \quad (1.1)$$

Шығарылым ырғағы — бұл уақыт бірлігінде шығарылатын белгілі атаудағы өнімнің саны. Бұл шама шығарылым тактісіне кері.

Өндірістік бағдарлама — бұл шығарылым көлемі және әрбір типтік өлшем бойынша дайындалу мерзімі көрсетіле отырып жасалған бұйым атауларының тізбесі.

Жаппай өндіріс — бұл шағын номенклатуралы және өнімнің шығарылу көлемі ауқымдылығымен сипатталатын өндіріс. Әрбір жұмыс орнында тек бір ғана үздіксіз қайталанатын технологиялық операция орындалады. Технологиялық жабдық ағынды желі түрінде технологиялық операция орындалуы ретіне қарай орналасады. Әрбір операцияның ұзақтығын өнім шығарылымы тактісіне еселенген етіп жасауға талпынады, ол формуламен анықталады (1.1).

Сериялы өндіріс — бұл өнімнің шектеулі номенклатурасымен, ауық-ауық қайталанатын өндірістік партиялармен дайындалатын, және осы бұйымдардың салыстырмалы үлкен көлемімен сипатталатын өндіріс.

Партиядағы бөлшек санына, осы бөлшектердің массасы және өлшеміне байланысты ірі сериялы, орта сериялы және шағын сериялы өндіріс анықталады.

Өндірістік партия — бұл белгілі бір уақыт аралығында бір мезетте өндеуге жіберілетін, бір атаудағы дайындамалар тобы. Өңделген бөлшектердің партиясы білдек қасында немесе қоймада сақталады және келесі операцияға ауық-ауық тасымалданады. Дайындама партиясының көлемі келесі формуламен қарастырылады

$$Q = aN_r/254, \quad (1.2)$$

мұндағы Q — партиядағы дайындамалар саны; a — қоймада дайындамалар немесе бөлшектер қорын сақтауды қажет ететін күн саны $a = 3...12$ ірі бөлшектер үшін, $a = 12...24$ орташа бөлшектер үшін және $a = 12.24$ ұсақ бөлшектер үшін); N_r — шығарылымның жылдық бағдарламасындағы бөлшектер саны; 254 — бір жылдағы жұмыс күнінің орташа саны.

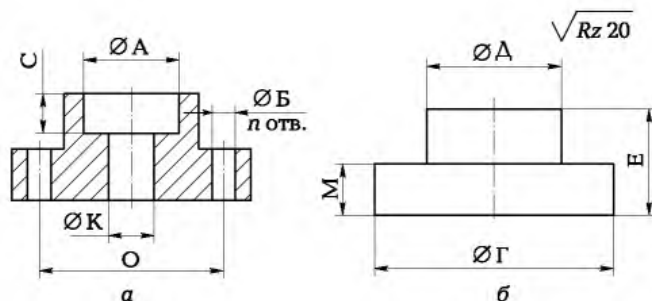
Бір реттік өндіріс — бұл дайындалатын бұйымдардың кең номенклатурасымен және олардың аз шығарылымымен сипатталатын өндіріс. Бір реттік өндірісте біркелкі бұйымдарды дайындау не қайталанбайды не белгісіз уақыттан кейін қайталануы мүмкін.

1.1- тапсырма

1.1-кестеде көрсетілген жеке тапсырмалардың нұсқаларының бірі бойынша, қою сызықпен ерекшеленген (1.1-сурет, a), сериялы өндіріс шартымен, оны операциялар мен ауысуларға бөле отырып, бұйымның сындарлы элементтерін (А, Б, К, С, О) өндеудің технологиялық процесінің құрылымын құру. Өндеуге түсетін дайындама 1.1, б. суретте көрсетілген

1.1-кесте. 1.1-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Дайындама өлшемдері				Бөлшек өлшемдері														Саңылаулар саны, <i>n</i>
					А			Б			К			С			О		
	М, мм	Л, мм	Г, мм	Е, мм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	<i>Ra</i> , мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	<i>Ra</i> , мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	<i>Ra</i> , мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	<i>Ra</i> , мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	
0	10d 11	30 d 11	70d 11	20c11	16	H10	20	10	H9	2,5	12	H10	2,5	10	jsl5	20	50	jsl15	2
1	12d 11	35b 12	80c 11	24 h12	14	H11	20	12	H8	1,25	10	H10	2,5	12	js14	20	42	jsl 5	6
2	10d 11	30 h 11	70b11	20d 11	16	H10	20	10	H9	2,5	12	H10	2,5	11	js16	20	55	jsl4	6
3	14c 11	40h 12	80d11	30l12	18	H11	20	13	119	1,25	14	H9	1,25	15	jsl4	20	46	jsl 6	3
4	5c11	32 h 14	74b12	25dl 1	16	H10	20	12	H10	2,5	12	H10	2,5	12	jsl5	20	50	jsl4	2
5	10d 11	30 h 11	72b 12	20c 11	15	H12	20	12	119	2,5	11	H10	2,5	8	jsl6	20	48	jsl5	6
6	14hl2	32 b 12	70d 11	35h12	16	H10	20	10	H8	1,25	10	H8	1,25	14	jsl 4	20	48	js15	6
7	12h 14	36 d 11	78c 11	30b12	20	H11	20	12	H8	2,5	14	H8	1,25	13	js 15	20	50	jsl 6	6
8	8 b 12	30 h 12	72b12	22c 11	18	H10	20	11	H8	1,25	12	H10	2,5	12	jsl 4	20	48	jsl 4	4
9	10b 12	32П14	70d 11	20b12	20	H11	20	10	H9	1,25	10	H10	2,5	10	jsl 6	20	46	jsl5	3
10	12d 11	30 b 12	72c 11	28h12	22	H10	20	11	H8	1,25	11	H9	1,25	14	jsl 5	20	46	jsl5	6



1.1.-сурет Өңделетін бөлшек: *a* — өңделетін жоғарғы бет; *б* — дайындама

Тапсырма бойынша есепте:

- шектің әріппен берілген мәнін сандық мәнге ауыстыру кестесі;
- дайындама мен бөлшек нобайы;
- операциялық нобайлар;
- ауысу мазмұны қоса берілген технологиялық процесс нұсқасы болуы керек.

1.1- тапсырманы орындау мысалы (№ 0-нұсқа).

ШОБЖ кестесі бойынша тапсырмаға сәйкес барлық өлшемдерге жоғарғы және төменгі ауытқулардың мәндерін табамыз. Шектің әріппен берілген мәнін сандық мәнге ауыстыру нәтижесі 1.2-кестеде көрсетілген.

1.2.-кесте Шектің әріппен берілген мәнін сандық мәнге ауыстыру нәтижесі

Өлшемді белгілеу 1.1-суретте	Өлшемнің Номиналды мәні, мм	Шектің әріппен белгіленуі	Ауытқу мәні, мкм	Ауытқу мәні, мм	Сандық шекпен өлшемі, мм
М	10	d11	-40 -130	-0,040 -0,130	$10_{-0,13}^{-0,04}$
Д	30	d11	-65 -195	-0,065 -0,195	$30_{-0,195}^{-0,065}$
Г	70	d11	-100 -290	-0,100 -0,290	$70_{-0,29}^{-0,10}$
Е	20	e11	-110 -240	-0,110 -0,240	$20_{-0,24}^{-0,11}$

Өлшемді белгілеу 1.1-суретте	Өлшемнің Номиналды мәні, мм	Шектің әріппен белгіленуі	Ауытқу мәні, мкм	Ауытқу мәні, мм	Сандық шекпен өлшемі, мм
А	16	H10	+70 0	+0,070 0	16 ^{+0,07}
Б	10	H9	+36 0	+0,036 0	10 ^{+0,036}
К	12	H10	+70 0	+0,070 0	12 ^{+0,07}
С	10	js15	±290	±0,290	10 ± 0,29
О	50	js15	±1 000	±1,000	50 ± 1

Өңделетін беттердің талап етілетін барлық параметрлері көрсетілген дайындаманың сызбасын (1.1, *а* суретті және 1.1-кестені қараңыз) және бөлшек сызбасын (1.1, *б* суретті және 1.1-кестені қараңыз) талдай келе дайын бөлшекті дайындаманы бір операция немесе бірнеше операция кезінде алуға болатындығын анықтаймыз, ол бұрғылауға арналған құралға байланысты болады.

Тік-бұрғылау білдегінің жылдам ауыстырылатын кондукторлық төлкесін және түрлі диаметрлі екі бұрғыдан, түрлі диаметрлі үш үңгіден, сондай-ақ түрлі диаметрлі екі қашаудан тұратын кескіш құралдар жиынтығын пайдалану кезінде саңылауды 1.3-кестеде көрсетілген нұсқа бойынша өңдеу мүмкін.

1.3.-кесте Дайындаманы жылдам ауыстырылатын кондукторлық төлкеде өңдеу процесі

Операция нөмірі	Ауысу нөмірі	Операция немесе ауысу мазмұны	Ауысу түрі
05	<i>Бұрғылау, ұңғылау, бұрап шығару</i>		
	1	Дайындаманы орнату және бекіту	Қосалқы
	2	К саңылауын бұрғылау	Негізгі
	4	Бұрғыны ауыстыру	Қосалқы

Операц ия нөмірі	Көшу нөмірі	Операция немесе көшу мазмұны	Көшу түрі
	5	Б бірінші саңылауды бұрғылап тесу	Негізгі
	6	Б екінші саңылауды бұрғылап тесу	Негізгі
	7	Жылдам ауыстырылатын кондукторлық төлкені ауыстыру	Қосалқы
	8	Үңгімені орнату	Қосалқы
	9	К саңылауын үңгілеу	Негізгі
	10	Үңгіні ауыстыру	Қосалқы
	11	Жылдам ауыстырылатын кондукторлық төлкені ауыстыру	Қосалқы
	12	А саңылауын үңгілеу	Негізгі
	13	Үңгіні ауыстыру	Қосалқы
	14	Б бірінші саңылауды үңгілеу	Негізгі
	15	Б екінші саңылауды үңгілеу	Негізгі
	16	Жылдам ауыстырылатын кондукторлық төлкені ауыстыру	Қосалқы
	17	Қашауды орнату	Қосалқы
	18	К саңылауын қашау	Негізгі
	19	Қашауды алмастыру	Қосалқы
	20	Б бірінші саңылауды қашау	Негізгі
	21	Б екінші саңылауды қашау	Негізгі
	22	Бөлшекті босату және алып тастау	Қосалқы
10	Бөліктер өлшемдерін бақылау		

Дайындаманы тұрақты кондукторлық төлкелі бұрғылау құралдарында өңдеу кезінде кем дегенде үш бұрғылау құралы қажет болады, ал саңылауларды өңдеу бірнеше операциялармен орындалатын болады, бұл саңылауды өңдеу процесін айтарлықтай қымбаттатады. Бұл сұраққа қорытынды жауап, алдағы тараулардың бірінде қаралатын, операцияға экономикалық талдау жасау нәтижесінде алынуы мүмкін.

1.2- тапсырма

Жеке тапсырмалардың нұсқаларының бірі бойынша (1.4-кесте) операция және даналап дайындамаланған (1.2, б сурет) бөлшекте (1.2, а сурет) ортасериялы өндіру жағдайында дайындауға көшу мазмұнын құру. Барлық жоғарғы бет (А, Б, К, С, О) бір рет өту кезінде өңделеді.

Тапсырма бойынша есепте:

- шектің әріппен берілген мәнін сандық мәнге ауыстыру кестесі;
- операциялық нобайлар;
- ауысу мазмұны қоса берілген технологиялық процесс нұсқасы болуы керек.

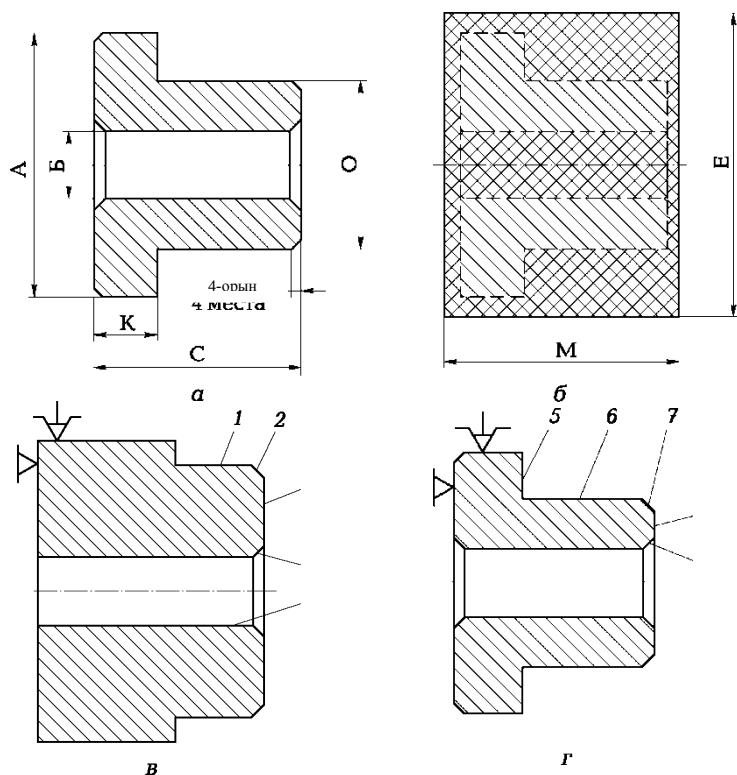
1.2- тапсырманы орындау үлгісі (№ 0-нұсқа).

ШОБЖ кестесі бойынша тапсырмаға сәйкес барлық өлшемдерге жоғарғы және төменгі ауытқулардың мәндерін табамыз. Шектің әріппен берілген мәнін сандық мәнге ауыстыру нәтижесі 1.5-кестеде көрсетілген. Операциялық нобай құрамыз (операция 05) (1.2, в сурет). Дайындама сызбасын (1.2, б суретті қараңыз), операциялық нобайдерді (1.2, в, г суреттерді қараңыз) және өңделетін жоғарғы беттердің талап етілетін параметрлері берілген 1.4-кестені талдай отырып дайындаманы алдын-ала жөнделген жону-револьверлік білдекте бір жону операция кезінде, бірақ оны үшжұдырықшалы қысқыда базалай отырып, екі орнатуда өңдеу дұрыс екендігін анықтаймыз. Операция тоғыз қарапайым көшулерден тұрады. Көшу реттілігінің мүмкін болар нұсқаларының бірі 1.6-кестеде берілген.

Кейбір жоғары беттерді өңдеуді қоса атқару кезінде, яғни айтарлықтай күрделілеу көшуді қолдану кезінде көшу саны азаяды, бірақ бұл жөндеу операцияларын қиындатады.

1.4-кесте. 1.2-- тапсырманы орындау үшін жеке нұсқалар

Нұсқа	Дайындама өлшемдері		Бөлшек өлшемдері														Rz, мкм
			А			Б			К			С			О		
	М, мм	Е, мм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	Rz, мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	Rz, мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	Rz, мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	Rz, мкм	Номиналды өлшемі, мм	Шақтама өрісі	
0	62js15	90h15	87	d11	20	10	H11	20	16	b12	20	68	jsl2	20	80	c11	20
1	80jsl4	95h14	92	c11	20	12	H12	20	10	h10	20	78	jsl4	20	86	d11	20
2	70js16	80hl6	77	d10	20	11	H13	20	12	d11	20	67	jsl 6	20	70	b 11	20
3	80j s 15	90hl5	86	b11	20	13	H12	20	14	h12	20	77	js14	20	46	h10	20
4	74jsl3	92h16	90	a 10	20	12	H15	20	12	d11	20	72	jsl5	20	86	b11	20
5	72jsl5	85hl5	83	d12	20	12	H13	20	11	b12	20	70	jsl6	20	76	d11	20
6	70js 14	90h14	88	h10	20	10	H15	20	10	d11	20	68	js14	20	80	d11	20
7	78jsl6	94h 15	91	d11	20	12	1114	20	14	b12	20	75	jsl 5	20	86	d11	20
8	72j s 13	90h 13	87	d11	20	11	H14	20	12	h 13	20	70	jsl 4	20	78	a10	20
9	70js14	88h 15	86	d11	20	10	H15	20	10	d11	20	67	jsl 6	20	78	b11	20
10	72jsl5	92h16	90	b12	20	11	H14	20	11	b12	20	70	jsl 5	20	86	b11	20



1.2-сурет. Операция мазмұны:

a — өңделетін бөлшек; *б* — даналап дайындама; *в* — бірінші орнатудан өңделетін жоғары бет; *г* — екінші орнатудан өңделетін жоғары бет; 1—10 — жоғары беттерді өңдеу реттілігі

1.5-кесте. Шектің әріппен берілген мәнін сандық мәнге ауыстыру нәтижесі

Өлшемді белгілеу 1.1-суретте	Өлшемнің Номиналды мәні, мм	Шектің әріппен белгіленуі	Ауытқу мәні, мкм	Ауытқу мәні, мм	Сандық шекпен өлшемі, мм
М	62	js15	±600	±0,6	62 ± 0,6
Е	90	h15	-1400	-1,4	90 _{-1,4}
А	87	d11	-120 -340	-0,12 -0,34	87 _{-0,34} ^{-0,12}

Өлшемді белгілеу 1.1-суретте	Өлшемнің Номиналды мәні, мм	Шектің әріппен белгіленуі	Ауытқу мәні, мкм	Ауытқу мәні, мм	Сандық шекпен өлшемі, мм
Б	10	H11	+90 0	+0,090 0	10 ^{+0,090}
К	16	b12	-150 -330	-0,15 -0,33	16 ^{-0,15 -0,33}
С	58	j _s 12	±150	±0,15	58 ± 0,15
О	80	c11	-150 -340	-0,15 -0,34	80 ^{-0,15 -0,34}

1.6-кесте. Дайындаманы 1.2- тапсырма бойынша өңдеу процесі (№ 0-нұсқа)

Операция нөмірі	Көшу нөмірі	Операция немесе көшу мазмұны	Көшу түрі
0,5	<i>Жону</i>		
1-орнату	1	Дайындаманы орнату және бекіту	Қосалқы
	2	3-кесікті қырку	Негізгі
	3	1 – жоғарғы бетті 25 мм ұзындыққа жону	Негізгі
	4	10- саңылау бұрғылау	Негізгі
	5	2-жүзін жону	Негізгі
	6	4- жүзін жону	Негізгі
	7	Дайындаманы қайта орнату	Қосалқы
Орнату 2	8	8-кесікті қырку	Негізгі
	9	5-жоғарғы бетті түзе отырып 6-жоғары бетті жону	Негізгі
	10	7-жүзін жону	Негізгі
	11	8-жүзін жону	Негізгі
	12	Бөлшекті алып тастау	Қосалқы
10	<i>Бақылау</i>		

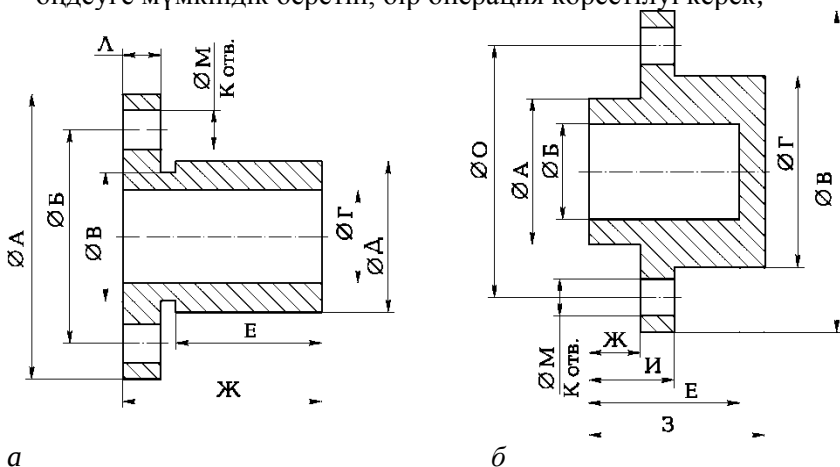
№ 1. 1-практикалық жұмыс. Технологиялық процестің құрылымын зерттеу

Жұмыс мақсаты — технологиялық процесс құрылымы, оның элементтерінің ұғымдары мен анықтамалары бойынша білімін практикалық бекіту; машина жасау бөлшектерін дайындаудың технологиялық процесінің құрылымын қалыптастыруда ептіліктері мен дағдыларын иелену.

Практикалық жұмыс екі бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде студент тапсырманың, әдістемелік құралда қаралған мысал бойынша (№0-нұсқа) өз нұсқасы бойынша жұмысты орындайды. Екінші бөлімде - тапсырманың өз нұсқасы бойынша - тапсырмаға сәйкес барлық жұмыстарды орындайды.

Практикалық жұмыс есебінде:

- ұсынылып отырған сызбада ерекшеленген механикалық өндеудің негізгі операциялары;
- әрбір операция үшін көшулер, өтулер, орнатулардың атаулары;
- бір-екі көшуден ғана тұратындықтан, әрбір операция айтарлықтай қарапайым болған уақыттағы мүмкін болар жіктелу деңгейлі операциялар;
- бірнеше көшулерді қоса атқаратын кезде, шоғырланудың мүмкін болар деңгейімен, бұл бір мезетте бірнеше жоғарғы бетті өндеуге мүмкіндік беретін, бір операция көрсетілуі керек;



а

б

1.3-сурет. № 1.1-практикалық жұмысты орындау үшін бастапқы ақпарат:

а — бірінші бөлшек; б — екінші бөлшек

- бөлшекті өңдеу кезіндегі қосалқы көшулер тізімдемесі.

Тапсырманың бірінші бөлімі:

- тапсырманың өз нұсқасы бойынша бөлшектің жұмысшы сызбасын зерттеу (1.3, а –сурет және 1.7-кесте);
- бөлшектің жоғарғы бетін өңдеудің мүмкін болар әдістерін анықтау;
- әрбір жоғарғы бет бойынша механикалық өңдеудің бір-екі көшуінен тұратын қарапайым операция тағайындау (1.8-кесте);
- бірнеше көшу, ауысу, позиция және орнатулардан тұратын жоғары деңгейдегі шоғырланумен операция құру.

1.7-кесте. № 1.1-практикалық жұмыстың бірінші бөлімін орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А, мм	98с9	100с9	110с9	90с9	100с9	90с9	110с9	100с9	95с9	110с9	100с9
Ø Б, мм	78js9	80js9	82js9	60js9	80js9	70js9	90js9	80js9	75js9	90js9	80js9
Ø В, мм	50	52	54	45	50	48	55	50	48	50	50
Ø Г, мм	40Н9	42Н9	44Н9	35Н9	40Н9	38Н9	45Н9	40Н9	38Н9	40Н9	40Н9
Ø Д, Мм	60d9	62d9	64d9	55d9	60d9	58d9	65d9	60d9	58d9	60d9	60d9
Ø М, мм	10Н9	12Н9	14Н9	10Н9	10Н9	8Н9	12Н9	10Н9	8Н9	12Н9	10Н9
Е, мм	55	70	53	55	65	57	73	46	55	63	49
Ж, мм	70	90	70	70	90	80	90	70	80	90	70
Л, мм	10	15	12	10	20	18	22	19	20	22	16
К, шт.	5	4	3	6	8	4	3	6	8	6	4

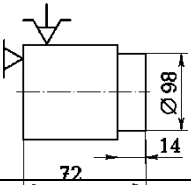
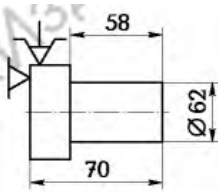
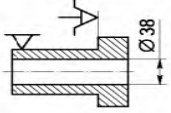
Ескерту. Жеті негізгі көшуден тұратын айтарлықтай күрделі жону (шоғыландырылған) операцияның нобайы 1.8-кестеде берілген.

Барлық операцияларда қосымша көшу болып табылатыны дайындаманы әзірлеу және бөлшектерді алып тастау.

Тапсырманың екінші бөлімі:

- тапсырмаға қоса берілген бөлшектің сызбасы бойынша (1.3, б-сурет және 1.9-кесте) механикалық өңдеудің негізгі операцияларын анықтау;
- әрбір операция бойынша көшу, ауысу, позиция және орнатуларды атау;
- бір-екі көшуден ғана тұратындықтан, әрбір операция айтарлықтай қарапайым болған уақыттағы мүмкін болар жіктелу деңгейлі операцияларды көрсету;
- бірнеше көшулерді қоса атқаратын кезде, шоғырланудың мүмкін болар деңгейімен, бұл бір мезетте бірнеше жоғарғы бетті өңдеуге мүмкіндік беретін, бір операция көрсету;
- бөлшекті өңдеу кезінде қосалқы көшулерді атап көрсету.

1.8-кесте. № 1.1-практикалық жұмыстың бірінші бөлімін орындау нәтижелері (№ 0-нұсқа)

Операция нөмірі және атауы	Операциялық нобай	Көшулер мазмұны
	<i>Негізгі тапсырма</i>	
05 — жону бірінші		Дайындаманы орнату. Кесікті 72 мм өлшемге қырку. 098 мм бір көшу кезінде 14 мм ұзындыққа жону. Бөлшекті алып тастау
10 — токарлық бірінші		Дайындаманы орнату. Кесікті 70 мм өлшемге қырку. Бірнеше көшу барысында 062 мм жону, 58 мм өлшемін ұстана отырып. Бөлшекті алып тастау
15 — токарлық бірінші		Дайындаманы орнату. Алдын-ала 020 мм саңылау бұрғылап тесу. 038 мм саңылауды қашап кеңейту.

20 — бұрғылағыш		Дайындаманы орнату. Алдын-ала 09,9 мм 5 саңылау тесу. 09,9 мм 5 саңылауды үңгілеу. 5 саңылауды 010Н9 ашу. Бөлшекті алып тастау
25 — токарлық таза		Дайындаманы орнату. Жону Ø60,5 мм. Ені 5 мм кескіпен Ø50 мм жырашық жону. Бөлшекті алып тастау
30 — токарлық таза		Дайындаманы орнату. Ø40 мм саңылау жону. Бөлшекті алу
35 — ажарлағыш		Дайындаманы орнату. Ø60 мм сыртқы бетті ажарлау. Бөлшекті алу
40 — бакылау	1.3-суретті және 1.7-кестені бакылау қараңыз	Геометриялық параметрлерді бакылау
	<i>Қосымша тапсырма</i>	
Шоғырлануы жоғары деңгейдегі операция		Дайындаманы орнату. Кесікті 70 мм өлшемге кесу. Ø62 мм бірнеше көшулерге жону 58 мм өлшемін сақтай отырып. Ø60,5 мм жону. Ø20 мм орталық саңылау бұрғылап тесу. Ø38 мм орталық саңылау жону. Ø40 мм орталық саңылау жону. Ені 5 мм кескішпен Ø50 мм жырашық жону. Бөлшекті алу

1.9-кесте. №1.1-практикалық жұмыстың екінші бөлімін орындауға арнаған жеке нұсқалар

Бөліктердің көрсеткіштері	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А, мм	30	35	40	36	32	30	32	30	28	32
Ø Б, мм	25	30	34	30	28	24	26	24	22	28
Ø В, мм	20	26	30	26	24	20	22	18	16	22
Ø Г, мм	35	40	45	42	39	36	38	38	36	40
Ø М, мм	8Н9	10Н9	12Н9	10Н9	9Н9	8Н9	12Н9	9Н9	11Н9	8Н9
Өлшемі Ж, мм	8	12	14	10	14	18	22	20	12	12
Өлшемі 3, мм	25	30	32	28	36	40	42	34	30	28
Өлшемі И, мм	12	18	19	15	19	23	27	25	17	17
Өлшемі Е, мм	20	26	28	24	32	36	38	30	26	24
Ø О, мм	50jsl4	50js9	50js14	50jsl4	50js9	50jsl4	50jsl4	50js9	50jsl4	50jsl4
Қ саңылау саны	2	4	6	4	6	4	2	4	8	6

№ 1.1 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУҒА АРНАЛҒАН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Механикалық өңдеудің технологиялық процесінің құрылымын атаңыз.
2. Технологиялық процестің негізгі операциясы деп нені атайды?
3. Технологиялық процестің қосалқы операциясы деп нені атайды?
4. Негізгі көшу деп нені атайды?
5. Қосалқы көшу деп нені атайды?
6. Орнату деп нені атайды?
7. Екі орнатумен операция орындаудың мәнін түсіндіріңіз.
8. Қарапайым көшу күрделі көшуден несімен ерекшеленеді?
9. Технологиялық процестің қандай операциясы негізгі деп саналады?
10. Технологиялық операцияның қандай көшуі негізгі деп саналады?

1.2. ӘДІПТІҢ ШАМАСЫН АНЫҚТАУ

Дайындама — бұл өндіріс заты, оның формасы беттердің формасын, кедір-бұдырлығын, олардың өлшемдерін, сонымен қатар материалдарының қасиетін өзгерту жолымен бөлшек дайындалатын бөлшектің немесе тұтас жинақтау бірлігінің формасына жақындатылған. Кез келген операцияға дайындама келіп түседі, ал операциядан бөлшек шығады.

Дайындама конфигурациясы бөлшектің құрылысымен шартталған оның өлшемдерімен, материалдарымен және дайын бұйымдағы бөлшектің жұмыс шарты өзгеруімен шартталған, яғни дайын өнімді пайдалану кезінде бөлшекке әсер ететін кез-келген жүктемемен.

Бастапқы дайындама — бұл технологиялық процестің бірінші операциясына келіп түсетін дайындама.

Әдіп — бұл дайын өнімнің жоғары қабатының талап етілетін өлшемін және параметрін алу үшін механикалық процесс кезінде алынып тасталатын дайындама материалының қабаты.

Аралық әдіп — бұл бір технологиялық көшу кезінде алынып тасталатын материал қабаты. Оны дайындаманың бетінің өткен

операцияда алынған бетінің өлшемі мен дайындама бетін бір операциямен өңдеу бойынша осы операцияны орындау кезінде алынған өлшемнің арасындағы өзгешелік ретінде анықтайды.

Операциялық әдіп — бұл бір операцияда нақты бір дайындамының бетінен алынатын материал қабатының қалыңдығы. Операциялық әдіптің Z_0 шамасы келесі параметрлерге байланысты болады:

- алдыңғы операция кезінде пайда болған, R_z беттің (кедір-бұдырлығы) тегіссіздігінің биіктігі;
- дайындаманың бетінің дефектілі қабатының h_d тереңдігі;
- операциялық өлшемге және т.б. T рұқсат етілуі.

Операциялық әдіптерді есептеу-аналитикалық немесе тәжірибелік-статистикалық әдіспен анықтайды.

Жалпы әдіп — бұл дайындаманың нақты бетін механикалық өңдеудің барлық бағыты бойынша барлық аралық әдіптердің сомасы.

Дайындаманың әрбір беті үшін жалпы әдіпті дайындаманың осы бетінің өлшемінің және дайын өнімнің тура осы бетінің өлшемінің айырмасы түрінде анықтауға болады.

Әдіптерді анықтаудың есептеу-аналитикалық әдісі айналу бетін өңдеу кезінде не диаметрге немесе радиусқа (бүйір жаққа) әдіпті анықтауға мүмкіндік береді.

Жалпы жағдайда әдіптің шамасы диаметрге

$$Z_0 = 2[R_z + h_d + T], \quad (1.3)$$

мұндағы R_z — өткен операцияда пайда болған, беттің тегіс еместігінің биіктігі (кедір-бұдырлығы); L_d — дайындама бетінің ақаулы қабатының тереңдігі; T — операциялық өлшемге шек.

Жалпақ бетті өңдеу кезінде (бір жақты өңдеу) әдіп бүйір тұсына қарай беріледі. Жалпы жағдайдағы бүйір тұсына қарай әдіптің шамасы

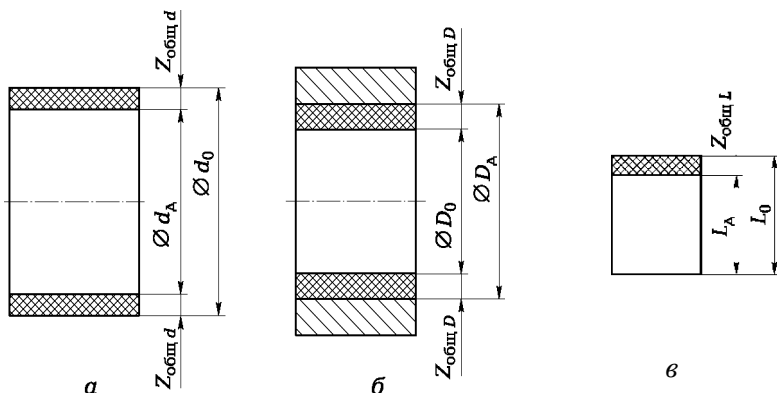
$$Z_0 = R_z + h_d + T \quad (1.4)$$

Механикалық өңдеуге әдіп дайындаманың бетінің өлшемімен дайындаманың бетінің өлшемі мен бөлшектің тиісті бетінің өлшемін салыстыру арқылы анықталады.

Айналудың сыртқы беті үшін (1.4-сурет) диаметрге жалпы әдіп.

$$2Z_{\text{жалпыд}} = d_0 - d_d \quad (1.5)$$

мұндағы d_0 — дайындаманың сыртқы диаметрі; d_d — бөлшектің сыртқы диаметрі.



1.4. – Әдіптердің механикалық өңдеуге орналасу сызбасы: *а* — сыртқы цилиндрлі бет үшін; *б* — сыртқы цилиндрлі бет үшін; *в* — жалпақ бет үшін

Айналудың ішкі беті үшін (1.4, *б* сурет) жалпы әдіп диаметрі

$$2Z_{\text{жалпыд}} = D_{\text{д}} - D_0 \quad (1.6)$$

мұндағы $D_{\text{д}}$ — бөлшектің ішкі диаметрі; D_0 — дайындаманың ішкі диаметрі.

Жалпы бет үшін (1.4, *в* сурет) жалпы әдіп

$$Z_{\text{жалпыд}} = L_0 - L_{\text{д}} \quad (1.7)$$

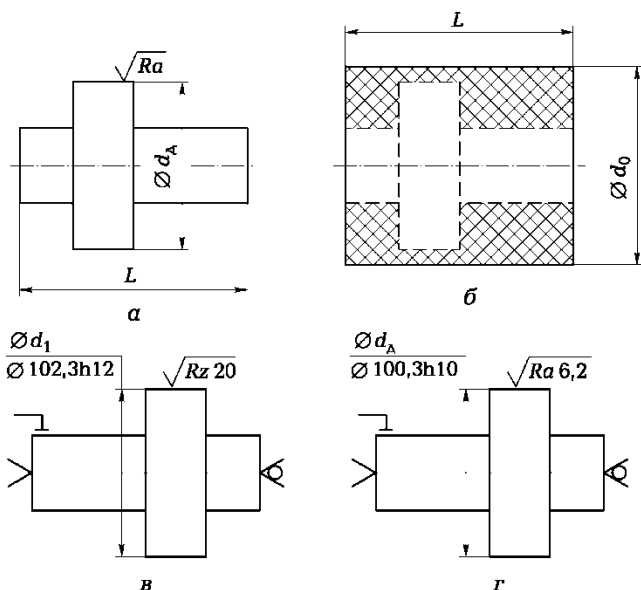
мұндағы L_0 — дайындама өлшемі; $L_{\text{д}}$ — бөлшек өлшемі.

Әрбір көшулер үшін аралық әдіптерді анықтағаннан кейін дайындаманың аралық өлшемдері анықталады, бұл кескіш және өлшеу құралдарын таңдап алуға мүмкіндік береді.

Әдіптерді анықтаудың тәжірибелік-статистикалық әдісі көшулерге әдіптерді анықтауға мүмкіндік береді, олардың шамасы көбінесе дайындамалар бетін өңдеу әдісімен және олардың өлшемімен анықталады. Бұл әдіс кезінде нормативтік-анықтамалық көздердегі кестелер пайдаланылады.

1.3- тапсырма

Бөлшек — білік (1.5, *а* сурет) ыстық илемделген дайындамалардан (1.4, *б* сурет) шағын сериялы өндіріс жағдайымен дайындалады. Диаметрі үлкендеу білік сатысы екі көшумен өңделеді. - тапсырманың нұсқаларының бірімен (1.10-кесте) бөлшектің айтарлықтай үлкен диаметрін механикалық өңдеудің екі көшуіне де жалпы әдіп, аралық әдіп орнату; бірінші көшуден кейін аралық өлшемін есептеу және екі көшу үшін де операциялық нобайлар орындау талап етіледі.



1.5-сурет. Диаметрі бойынша айтарлықтай үлкен білік сатысын өндеу сызбасы: *а* — білік; *б* — дайындама; *в* — жону; *г* — тегістеу

1.3- тапсырма бойынша есептер:

- бөлшектер мен дайындамалардың нобайлары;
- операциялық нобайлар;
- есептеудің нәтижелерімен есептеу формулалары көрсетілуі керек.

1.3- тапсырманы орындау мысалы (№ 0-нұсқа)

Формула бойынша (1.5), - тапсырманы ескере отырып, (№0-нұсқаны, 1.10-кестені қараңыз) айтарлықтай үлкен диаметрлі механикалық өндеудің жалпы әдібін табамыз:

$$2Z_{\text{жалпыд}} = d_0 - d_d = 110 - 100 = 10 \text{ мм.}$$

Таза жону кезіндегі диаметрге аралық әдіпті П8.1-кесте бойынша табамыз:

$$2Z_{2\text{кесте}} = 1,8 \text{ мм.}$$

Шағын сериялық өндіріс үшін әдіпті үлкейту қажет, сол үшін $K = 1,3$ коэффициенті енгізіледі, сонда

$$2Z_{2\text{есеп}} = 2Z_{2\text{кесте}} K = 1,8 \cdot 1,3 = 2,34 \text{ мм} \approx 2,3 \text{ мм.}$$

1.10-кесте. 1.3-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Дайындама диаметрі d_0 , мм	Бөлшектің диаметрі d_A , мм	Дайындама ұзындығы L , мм	Ra , мкм
0	110	100	400	6,2
1	100	92	300	12,5
2	140	130	320	6,2
3	180	168	340	12,5
4	200	186	300	12,5
5	120	112	350	6,2
6	180	168	310	12,5
7	130	120	390	6,2
8	150	138	400	12,5
9	110	102	300	6,2
10	140	129	350	12,5

Бастапқы жону кезінде диаметрге әдіпті П8.1-кесте бойынша немесе төмендегі есептеумен анықтауға болады:

$$2Z_1 = 2Z_{\text{жалпы}} - 2Z_{\text{есеп}} = 10 - 2,3 = 7,7 \text{ мм.}$$

Бастапқы көшуден кейін d_1 диаметрі (1.5, *в* сурет) бөлшектің және $Z_{\text{есеп}}$ әдіптің таза жонуна қарай ең жоғары диаметрі:

$$d_1 = d_{\text{Аmax}} + 2Z_{\text{есеп}} = 100 + 2,3 = 102,3 \text{ мм.}$$

Нақтылық h12, т. е. 102,3h12 квалитеті арқылы алынады, ал бастапқы жону үшін беттің кедір-бұдырлығы Rz 20. Бастапқы және таза жонудың операциялық нобайдері 1.5, *в*, *г* суреттерде көрсетілген, ал бөлшек өлшемі берілгендерге сәйкес келеді.

1.4-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (1.11-кесте) кестелер көмегімен операциялық әдіптерді анықтау, шындалған темірден фрезерлік-ортаңғы білікті операциядан өткен (1.6, *б* сурет) білік – бөлшекті (1.6, *а* сурет) дайындаудың барлық көшулері үшін операциялық өлшемдерді есептеу; операциялық нобайлар орындау.

1.11-кесте. 1.4-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Бөлшек							Дайындама		
	Ø В			Ø А			Қзындығы L, мм	0 М		
	Номиналды өлшем, мм	Нақтылық	Ra, мкм	Номиналды өлшем, мм	Нақтылық	Ra, мкм		Номиналды өлшем, мм	Нақтылық	Rz, мкм
0	90	f8	2,5	42	f9	2,5	350	96	d11	250
1	80	z8	2,5	64	d9	2,5	300	88	js ^{s15}	250
2	66	x8	2,5	56	d9	2,5	380	72	js ^{s14}	250
3	86	u8	2,5	50	x8	2,5	320	94	js ^{s16}	250
4	76	h8	2,5	48	u8	2,5	370	82	js ^{s15}	250
5	68	s8	2,5	44	f8	2,5	340	76	js ^{s13}	250
6	80	d9	2,5	64	z8	2,5	390	88	js ^{s15}	250
7	94	d9	2,5	60	x8	2,5	360	100	js ^{s14}	250
8	78	x8	2,5	56	u8	2,5	320	84	js ^{s16}	250
9	82	u8	2,5	62	h8	2,5	380	90	js ^{s13}	250
10	64	z8	2,5	46	s8	2,5	340	72	js ^{s14}	250

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек::

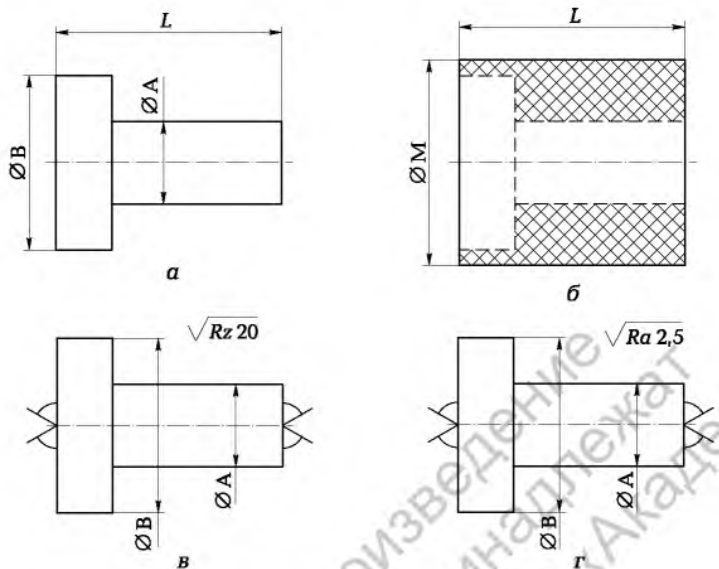
- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;
- операциялық сызбалар нобайы;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары.

1-4- тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

2-қосымшаны пайдалана отырып, бұдырлы ортада орнатылған дайындамаларды өңдеудің реттілігін келесідей беруге болады (1.12-кесте).

В диаметрі үшін диаметрге механикалық өңдеу үшін жалпы әдіпті келесі формула арқылы табамыз (1.5):

$$2Z_{жалпыд} = d_0 - d_d = 96 - 90 = 6 \text{ мм.}$$



1.6-сурет. Білікті өндеу кестесі:

a — бөлшек; *б* — әдіптің өндеуге орналасуы; *в* — жону; *г* — тегістеу

Өндеудің реттілігін ескере келе (1.12-кестені қараңыз), қолда бары $2Z_{жалтыд} = 2Z_1 + 2Z_2 + 2Z_3 + 2Z_4$, (1.8) мұндағы $2Z_1$ — бастапқы жону үшін диаметрге әдіп; $2Z_2$ — таза жону үшін диаметрге әдіп; $2Z_3$ — алдын-ала тазалау үшін диаметрге әдіп; $2Z_4$ — таза тазалау үшін диаметрге әдіп.

П.8.1-кесте бойынша тазалау кезінде диаметрге операциялық әдіп 0,6 мм тең екендігін табамыз. Оны **алдын ала** және таза тазалауларға бөлеміз (шамамен 3:1) және $2Z_3 = 0,4$ мм, $2Z_4 = 0,2$ мм аламыз.

П.8.1-кесте бойынша таза жонуға әдіп $2Z_2 = 1,8$ мм екендігін табамыз, сонда бастапқы жонуға әдіп:

$$2Z_1 = 2Z_{жалтыд} - 2Z_2 - 2Z_3 - 2Z_4 = 6 - 1,8 - 0,4 - 0,2 = 3,6 \text{ мм.}$$

Бұдан бұрын жүргізілген есептеулерді ескере **отырып**, әрбір көшуден кейін алынуға тиісті өлшемдерді табамыз.

Бастапқы жонудан кейін келесі өлшемдерді алу қажет $B_1 = B_0 - 2Z_1 = 96 - 3,6 = 92,4$ ф14.

Таза жонудан кейін келесі өлшемдерді алу қажет $B_2 = B_1 - 2Z_2 = 92,4 - 1,8 = 90,6$ ф12.

1.12-кесте. Дайындаманы өңдеу реттілігі

Операция нөмірі	Көшу мазмұны	Алынатын әдіп, мм	Алынған параметрлер		
			Нақтылық	Келір-бұдырлығы, мкм	Номиналды өлшем, мм
05	Дайындаманы орнату	—	d11	Rz 250	96
		52	f14	Rz 40	44
	Бастапқы жону Ø A (8—14 көшу)				
	Бастапқы жону Ø B	3,6	f14	Rz 40	92,4
	Таза жону Ø A	1,5	f12	Rz 20	42,5
	Таза жону Ø B	1,8	f12	Rz 20	90,6
	Бөлшекті алу	—	—	—	—
10	Дайындаманы орнату	—	—	—	—
	Алдын-ала тегістеу Ø A	0,4	f10	Ra 6,2	42,1
	Алдын ала тегістеу Ø B	0,4	f10	Ra 6,2	90,2
	Бастапқы тегістеу Ø A	0,1	f9	Ra 2,5	42
	Таза тегістеу Ø B	0,2	f8	Ra 2,5	90
	Бөлшекті алу	—	—	—	—
15	Бөлшек параметрлерін бақылау	—	—	—	—

Алдын ала тегістегеннен кейін келесі өлшемдер алу қажет $B_3 = B_2 - 2Z_3 = 90,6 - 0,4 = 90,2f_{10}$.

Таза тегістегеннен кейін келесі өлшемдер алу қажет $B_4 = B_3 - 2Z_4 = 90,2 - 0,2 = 90f_8$.

А диаметрі үшін әрекет алгоритмі алдыңғы әрекет секілді. Механикалық өңдеу үшін диаметрге жалпы әдіпті келесі формула бойынша табамыз (1.5):

$$2Z_{жалпы} = 2Z_1 + 2Z_2 + 2Z_3 + 2Z_4, \quad (1.9)$$

мұндағы $2Z_1$ — бастапқы жону үшін диаметрге әдіп; $2Z_2$ — таза

жону үшін диаметрге әдіп; $2Z_3$ — алдын ала тегістеу үшін диаметрге әдіп; $2Z_4$ — таза тегістеу үшін диаметрге әдіп.

П.8.1-кесте бойынша, тегістеу кезінде диаметрге операциялық әдіп 0,5 мм тең. Оны алдын-ала және таза тегістеуге бөлеміз (шамамен 3:1) және $2Z_3 = 0,4$ мм, $2Z_4 = 0,1$ мм аламыз.

П.8.1-кесте бойынша таза жонуға әдіп $2Z_2 = 1,5$ мм. Онда бастапқы жонуға әдіп $2Z_1 = 2Z_{жалпыд} - 2Z_2 - 2Z_3 - 2Z_4 = 54 - 1,5 - 0,4 - 0,1 = 52$ мм.

Әрине, бастапқы жонуға мұндай үлкен әдіпті дайындаманың қаттылығына қарай бірнеше рет өткізу арқылы алып тастау қажет болады. Бұдан бұрын жүргізілген есептеулерді ескере отырып, әрбір көшуден кейін алынуға тиісті өлшемдерді табамыз.

Бастапқы жонудан кейін алынуға тиісті өлшем $B_1 = B_0 - 2Z_1 = 96 - 52 = 44f14$.

Таза жонудан кейін алынуға тиісті өлшем $B_2 = B_1 - 2Z_2 = 44 - 1,5 = 42,5f12$.

Алдын-ала тегістеуден кейін алынуға тиісті өлшем $B_3 = B_2 - 2Z_3 = 42,5 - 0,4 = 42,1f10$.

Таза тегістеуден кейін алынуға тиісті өлшем $B_4 = B_3 - 2Z_4 = 42,1 - 0,1 = 42f9$.

Жону мен тегістеуге арналған операциялық нобайлар 1.6 в, г суреттерде тиісінше көрсетілген, ал есептеулер нәтижесі 1.12-кестеге жинақталған.

1.5-тапсырма

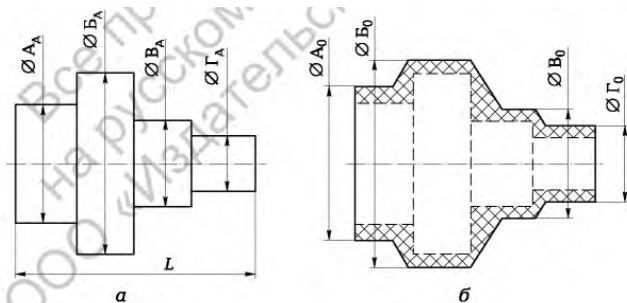
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (1.13-кесте) кестелер көмегімен операциялық әдіптерді анықтау, барлық көшулерді орындау үшін аралық өлшемдерді есептеу, бөлшектің бір сатысын өңдеу үшін (оқытушының нұсқауы бойынша) операциялық нобайлар орындау (1.7, а сурет). Дайындама-бұдырлы білік (1.7, б сурет) фрезерлік-орталық білік операциясын өтті.

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;

1.13-кесте. 1.5- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Дайындама көрсеткіштері				Бөлшек көрсеткіштері				L, мм
	Ø A	Ø Б0	Ø В0	Ø Г0	Ø АΛ	Ø БΛ	Ø ВΛ	Ø ГΛ	
0	44d11	66d11	40d11	32d11	38f8	60f8	36f8	28f8	430
1	40js15	46js15	36js15	34js15	30z8	40z8	32z8	22z8	430
2	38js14	66js14	34js14	26js14	32x8	60x8	30x8	20x8	430
3	46js16	62js16	42js16	34js16	38u8	56u8	38u8	28u8	430
4	50js15	66js15	48js15	37js15	44h8	62h8	44h8	32h8	430
5	50js13	68js13	40js13	27js13	42s8	64s8	36s8	20s8	430
6	40js15	60js15	42js15	29js15	30d9	55d9	38d9	22d9	430
7	32js14	66js14	36js14	27js14	28d9	60d9	30d9	20d9	430
8	42js16	64js16	40js16	34js16	38x8	58x8	36x8	28x8	430
9	40js13	66js13	35js13	30js13	32u8	62u8	32u8	22u8	430
10	32js14	50js14	35js14	25js14	25z8	44z8	30z8	18z8	430



1.7-сурет. Білік:

a — бөлшек өлшемі; **б** — дайындама өлшемдері

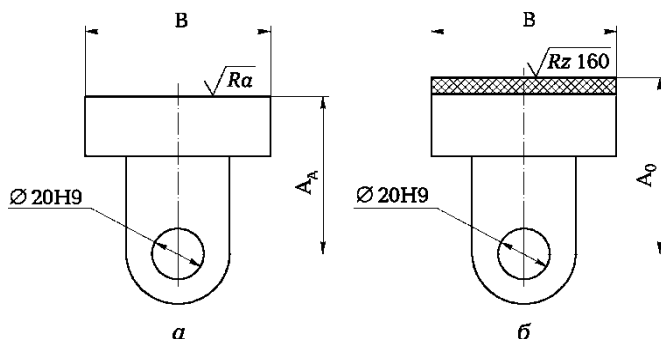
- операциялық нобайлар;
- есептеулердің нәтижесі берілген есептеу формулалары.

1.6-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (1.14-кесте) кестелер көмегімен аралық (операциялық) өлшемдерді есептеу, операциялық әдіптерді құру, дайындамасы (1.8, б сурет) штамповкамен алынған болат бөлшектің (1.8, а сурет) жалпақ бетін өңдеу үшін кестелер бойынша (4-қосымша) әдіптер таңдау. 020Н9 саңылауы толық өңделген.

1.14-кесте. 1.6- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Дайындама мен бөлшектердің көрсеткіштері	Нұсқа нөмірі										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_0 , мм	74	86	94	120	78	90	132	150	64	87	98
A_d , мм	68	79	88	114	72	84	125	143	58	80	91
Бөлшектің ені B , мм	60	48	66	58	37	65	68	45	78	46	100
Ra , мкм	6,25	12,5	6,25	6,25	12,5	12,5	20,0	6,25	12,5	6,25	20,0
Бөлшектің ұзындығы L , мм	120	88	168	240	140	256	186	160	242	320	210



1.8-сурет. Жалпақ бетті өңдеу сызбасы: а — бөлшек өлшемі; б — дайындама өлшемдері

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;
- операциялық нобай;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары.

1.3 ДАЙЫНДАМАЛАР ӨЛШЕМІН ЕСЕПТЕУ

Дайындама формасы бөлшек формасына жақындатылған болуы керек. Бұл жақындау көпшілік жағдайда бөлшекті дайындаудың технологиялық процесінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтайды.

Дайындаманы жобалау — бұл оның формасын, рұқсат етілетін ауытқуларымен өлшемін, механикалық өңдеуге әдіпті, бөлшекке арналған дайындама сай болуы тиіс материалдың қаттылығын орнату.

Алдын-ала бапталған білдекте бір жұмысшы қадамында кез-келген бетті өңдеу кезінде, өңдеу жүйесінің иілмелі деформациясы және a өлшемінің шегі шегінде өзгермелі дайындамалардың нәтижесінде, a дайындамалар партиясы ең аз a_{min} — дан ең көп a_{max} дейін өзгереді, b бөлшектер өлшемі де аз a_{min} —дан ең көп a_{max} дейін өзгереді. Аралық әдіптің Z мәні де осылайша аз Z_{min} —дан ең көп Z_{max} дейін өзгереді.

Ең аз i аралық әдіптің мәні айырмашылық ретінде көрсетіледі:

$$Z_{min} — a_{min} — b_{max}. \quad (1.10)$$

Ең көп i аралық әдіптің мәні айырмашылық ретінде көрсетіледі:

$$Z_{max} — a_{max} — b_{min}. \quad (1.11)$$

Дегенмен аталған оқу құралының аясында әдіптердің Номиналды мәндерін, дайындамалар өлшемін және бөлшектер өлшемін қолданған жөн.

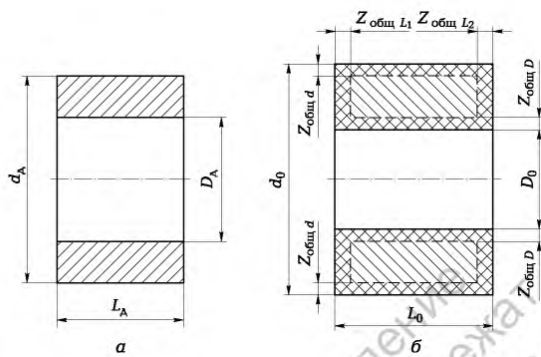
Номиналды әдіп — бұл алдыңғы $(i - 1)$ көшу кезінде алынған 1 дайындаманың a_i Номиналды өлшемі мен бөлшектің b_i өлшемі арасындағы айырмашылық:

$$Z_{i \text{ ном}} = a_{i-1} - b_i. \quad (1.12)$$

Онда дайындаманың нақты бетін өңдеуге жалпы Z_0 Номиналды әдіп аталған бетті өңдеу бойынша барлық технологиялық көшулерге Номиналды болатын әдіптердің сомасы түріде есептеледі. Сонымен қатар, бұл әдіп дайындама мен бөлшектердің айырмашылығына тең болады, яғни:

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n Z_{i \text{ ном}} = a_{\text{ном.заг}} - b_{\text{ном.дет}} \quad (1.12)$$

мұндағы n — технологиялық көшулердің немесе аталған бетті өңдеу бойынша операциялардың жалпы саны.



1.9-сурет. Дайындамалар өлшемін анықтау сызбасы: *а* — бөлшектер өлшемдері; *б* — әдіптердің орналасуы және дайындама өлшемдері

Осылайша, бастапқы дайындаманың әрбір бетінің сыртқы Номиналды өлшемін бөлшектің әрбір бетінің d_d , D_d , L_d сыртқы Номиналды өлшемдеріне аталған бетті өңдеу үшін $Z_{жалтыd}$, $Z_{жалтыD}$, $Z_{жалтыL1}$, $Z_{жалтыL2}$ Номиналды әдіптерді қосу арқылы анықтайды. Бастапқы дайындаманың әрбір бетінің ішкі Номиналды өлшемін бөлшектің әрбір бетінің ішкі Номиналды өлшемдерінен, аталған бетті өңдеу үшін, жалпы Номиналды әдіптерді алып тастау арқылы анықталады. Осылайша, мысалы, 1.9, *а* суретте бейнеленген бөлшектер үшін бастапқы дайындаманың (1.9, *б* сурет) өлшемдерін келесі формуламен анықтауға болады:

$$d_0 = d_d + 2Z_{жалтыd} \quad (1.14)$$

$$D_0 = D_d + 2Z_{жалтыD} \quad (1.15)$$

$$L_0 = L_d + Z_{общL1} + Z_{общL2} \quad (1.16)$$

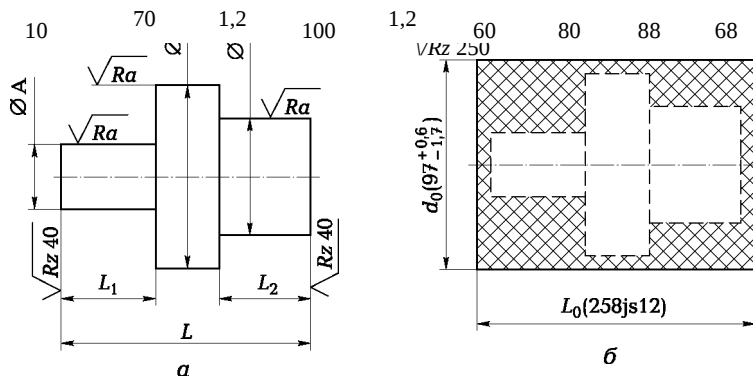
$Z_{жалтыd}$, $Z_{жалтыD}$, $Z_{жалтыL1}$ және $Z_{жалтыL2}$ жалпы әдіптерді тиісті кестелер бойынша таңдайды.

1.7-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (1.15-кесте) шағын сериялы өндіріс жағдайында (200 дана/жыл) болат илемнен (18ХН3А) білік (1.10, *а* сурет) дайындау үшін бастапқы дайындама жобалау. Илемнің бетінің кедір-бұдырлығы $Rz\ 250$ мкм.

1.15-кесте. 1.7- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Бөлшектер көрсеткіштері								
	Ø А		Ø Б		Ø В		L1, мм	L2, мм	L, мм
	Номиналды өлшемі, мм	Rz, мкм	Номиналды өлшемі, мм	Rz, мкм	Номиналды өлшемі, мм	Rz, мкм			
0	80	1,2	89	1,2	85	80	130	100	250
1	60	2,5	100	2,5	70	80	100	120	260
2	30	1,2	80	2,5	40	80	110	90	250
3	120	2,5	140	1,2	60	80	80	120	250
4	80	2,5	100	1,2	70	80	110	105	260
5	20	1,2	80	2,5	40	80	85	95	200
6	90	2,5	160	2,5	80	80	140	60	250
7	68	1,2	100	2,5	45	80	125	75	250
8	75	2,5	100	1,2	78	80	100	60	200
9	30	1,2	88	2,5	40	80	105	124	260
10	70	1,2	100	1,2	60	80	88	68	200



1.10-сурет. Білік үшін дайындама жобалау сызбасы: *a* — бөлшектер өлшемі; *б* — дайындамалар өлшемі

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары

1.7- тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Бөлшек сызбасын талдау нәтижесінен (1.10, а –суретті қараңыз) білік диаметрлерінің айырмасы аса үлкен емес екенін ($\Delta d < 9$ мм), дайындама материалының механикалық құрамына талаптар жоқ екенін, ал өндіріс шағын сериялы екенін көруге болады. Сондықтан L_0 және диаметрі d_0 цилиндр шыбықшадан даналап дайындама кесіп дайындау рұқсат етілген.

d_0 дайындаманың диаметрі формула бойынша анықталады (1.14). Жалпы әдіп (П8.1-кесте) $2Z_{\text{жалпы}d} = 8$ мм 180...260 мм аралықта дайындама ұзындығын ескере отырып және бөлшектің кедір-бұдырлығы Ra 1,2 мкм. Сонда дайындаманың **сыртқы** диаметрі

$$d_0 = d_A + 2Z_{\text{жалпы}d} = 89 + 8 = 97 \text{ мм.}$$

Даналап дайындаманың L_0 ұзындығын формуламен анықтаймыз (1.16). П8.1-кесте бойынша 180.260 мм аралықта дайындаманың ұзындығын және бөлшектің кедір-бұдырлығы Rz 40 мкм ескере отырып табамыз

$$Z_{\text{жалпы}L1} = Z_{\text{жалпы}L2} = 4 \text{ мм.}$$

Мұнда даналап дайындаманың ұзындығы

$$L_0 = L\delta + Z_{\text{жалпы}L1} + Z_{\text{жалпы}L2} = 250 + 4 + 4 = 258 \text{ мм.}$$

Шыбықшаны даналап дайындамаға кесу кезінде 12-ші квалитет бойынша ұзындыққа шек тағайындаймыз ($js12$), ал диаметрге шек + 0,6-1,7 мм етіп белгілейміз (Мемстандарт 2590—88 **бойынша**). Дайындама нобайы 1.10, б суретте берілген.

1.8- тапсырма

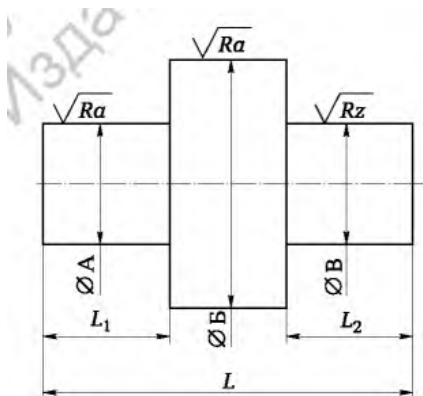
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (1.16-кесте) шағын сериялы өндіріс жағдайында (200 дана/жыл) болат илемнен білік (1.10, а сурет) дайындау үшін бастапқы дайындама жобалау. Көлемнің бетінің кедір-бұдырлығы Rz 250 мкм.

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары

1.16-кесте. 1.8- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Бөлшек көрсеткіштері								
	Ø A		Ø B		Ø B		L_1 , мм	L_2 , мм	L , мм
	Номиналды өлшемі, мм	Ra , мкм	Номиналды өлшемі, мм	Ra , мкм	Номиналды өлшемі, мм	Ra , мкм			
1	70	2,5	120	2,5	70	80	100	100	200
2	40	1,2	180	2,5	40	80	90	90	260
3	60	2,5	100	1,2	60	80	60	60	200
4	70	2,5	160	1,2	70	80	105	105	260
5	40	1,2	90	2,5	40	80	95	95	220
6	80	2,5	110	2,5	80	80	60	60	210
7	45	1,2	100	2,5	45	80	75	75	230
8	78	2,5	140	1,2	78	80	60	60	180
9	40	1,2	98	2,5	40	80	80	80	205
10	60	1,2	150	1,2	60	80	68	68	195



1.11-сурет. Өңделетін бөлшектің эскизі (біліктің)

1.9-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (1.17-кесте) ірі сериялы өндіріс жағдайында (20 000 дана/жыл) сұр шойыннан корпус (1.12-сурет) дайындау үшін бастапқы дайындама жобалау. Илемнің бетінің кедір-бұдырлығы $Rz\ 320$ мкм.

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары.

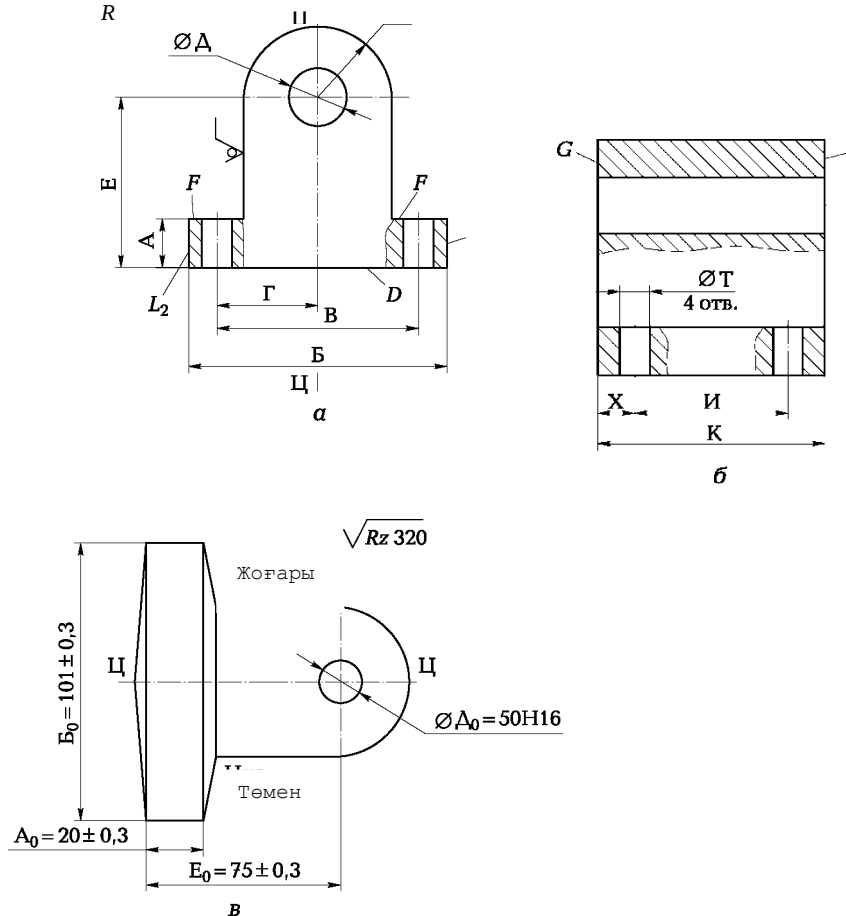
1.9-тапсырманы орындауға мысал (нұсқа № 0)

Бөлшек сызбасы талдауынан (1.12-суретті қараңыз) көрінетіні, механикалық өңдеуге түсетіндер:

- D жалпақтықтан $E = 70$ мм арақашықтықта орналасқан, диаметрі $D = 55$ мм ішкі саңылау;
- жалпақтық D негіздеме;

1.17-кесте. 1.9-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А, мм	15	20	16	12	14	12	16	12	14	16	14
Б, мм	96	104	98	102	104	100	104	116	112	118	108
В, мм	76	82	78	80	82	80	82	92	92	90	88
Г, мм	38	41	36	40	41	40	41	46	46	45	44
Ø Д, мм	55	50	48	50	48	52	50	56	56	52	50
Е, мм	70	65	70	76	68	80	72	76	86	80	72
И, мм	96	70	66	72	68	80	84	60	64	58	76
К, мм	120	100	98	104	102	110	120	100	96	102	100
Ø Т, мм	10	12	10	11	12	10	12	14	10	14	10
Х, мм	12	15	16	16	17	15	18	20	16	22	12
Радиус R, мм	32	30	29	30	30	30	30	34	36	35	34



1.12-сурет. Бөлшек — корпус (а) және бөлшекті дайындау (б)

- қалыңдығы А тікбұрышты ернемектің жоғары жағындағы екі жалпақ беттер F ;
- $R = 32$ мм цилиндрлі беттердің бүйір жағында екі жалпақ беттер G;
- диаметрі Т төрт саңылау негіздемеде (тікбұрышты ернемекте);
- тікбұрышты ернемектің екі жалпақ беттері L.

Өндіріс түрі (ірісериялы) дайындама формасын бөлшек формасына барынша жақындастыра отырып, ағаш (немесе металл) модельдер бойынша жер формаларына құюды пайдалануға мүмкіндік береді. Құюдың өлшемінің нақтылығы 15—16-шы қвалитетке сай келеді, беттің кедір-бұдырлығы $Rz < 320$ мкм.

Бөлшек симметрия жазықтығына ие болатындықтан (Ц-Ц жазықтығы), онда оны модель мен форма жалғағышының жазықтығы ретінде қабылдаған жөн, бұл орнатуды және құймада орталық саңылау алу үшін өзекшені алуда жеңілдетеді. Тиісінше, бұған тік жоғарғы беттегі құю еңісі және металл құю кезінде форманың қалпы белгіленетін болады.

Механикалық өңдеуге жалпы әдіпті дайындаманың есептелген m массасын ескере отырып 5-қосымша бойынша таңдауға болады (10... 16 кг), өңделетін жоғарғы бет өлшемі және оның кедір-бұдырлығы параметрі (Ra 2,5 мкм):

- D жазықтығына $Z_{жалпыD} = 2,5$ мм корпусының негізі;
 - G_1 бүйіржаққа $Z_{жалпыG1} = 2,5$ мм корпусының негізі;
 - G_2 бүйіржаққа $Z_{жалпыG2} = 2,5$ мм корпусының негізі;
 - F жоғарғы алаңға $Z_{жалпыF} = 2,5$ мм корпусының негізі;
 - орталық саңылауға D $2Z_{жалпыD} = 2,5 \cdot 2 = 5,0$ мм;
 - L_1 және L_2 бүйір жақтарға $Z_{жалпыL1} = Z_{жалпыL2} = 2,5$ мм неіздеме.
- Дайындама өлшемдерін келесі формулалармен есептейміз (1.14), (1.15), (1.16):
- орталық саңылау диаметрі $D_0 = D_{жалпыD} - 2Z_{жалпыD} = 55 - 5,0 = 50$ мм;
 - дайындама ұзындығы $K_0 = K_d + Z_{жалпыG1} + Z_{жалпыG2} = 120 + 2,5 + 2,5 = 125$ мм;
 - негіз қалыңдығы $A_0 = A_d + Z_{жалпыD} + Z_{жалпыF} = 15 + 2,5 + 2,5 = 20$ мм;
 - дайындама ені $B_0 = B_d + Z_{L1} + Z_{жалпыL2} = 96 + 2,5 + 2,5 = 101$ мм;
 - реттеуші өлшем $E_0 = E_d + Z_{жалпыD} = 70 + 2,5 = 72,5$ мм.

Құйынды өлшемінің шектік ауытқуы $\pm 0,3$ мм, құю еңісі — 3.5° .

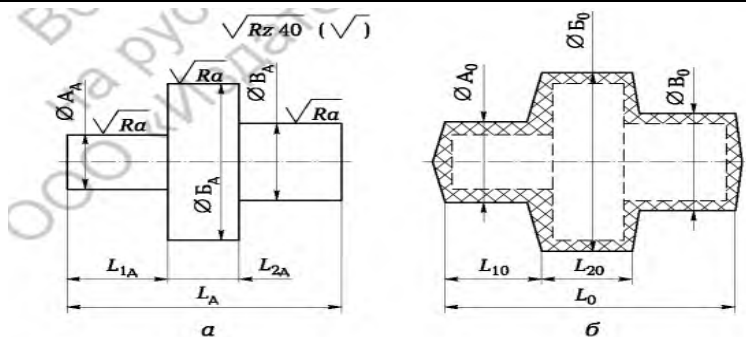
Дайындама нобайы 1.12, б суретте көрсетілген, мұнда көрсетілгені: Ц—Ц — модель мен **форма** жалғағышының жазықтығы; «Жоғары» және «Төмен» — формаға ерітілген металды құю кезіндегі форманың тиісінше жоғары жағы мен төмен жағының орналасуы.

1.10-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (1.18-кесте) ірі сериялы өндіріс жағдайында (4 000 дана/жыл) болаттан білік (1.13, а сурет) дайындау үшін бастапқы дайындама жобалау. Илемнің бетінің кедір-бұдырлығы R_z 320 мкм. Дайындама шынықтырылады, жіберілуі (320.380 НВ).

1.18-кесте. 1.10-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø Ад	Номиналды өлшемі, мм	80	68	88	80	70	60	70	66	72	78	80
	Нақтылық	d9	f9	e9	d9	f9	f9	d9	d9	f9	e9	f9
	Ra, мкм	1,2	2,5	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	1,2	1,2	1,2	2,5
Ø Бд	Номиналды өлшемі, мм	90	78	98	90	80	70	80	86	96	100	110
	Нақтылық	d9	e9	f9	d9	e9	e9	f9	d9	d9	e9	f9
	Ra, мкм	1,2	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5
Ø Вд	Номиналды өлшемі, мм	85	73	92	85	75	65	70	66	80	84	95
	Нақтылық	d9	f9	e9	d9	d9	f9	f9	e9	d9	e9	f9
	Ra, мкм	1,2	2,5	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,2	1,2
Ұзындығы L ₀ , мм		500	400	500	400	250	300	500	400	420	450	500
Ұзындығы 7 _{1д} , мм		130	200	220	100	80	120	220	180	198	120	220
Ұзындығы T _{2д} , мм		80	80	78	90	64	40	96	60	86	64	85



1.13-сурет. Бөлшек — білік (а) және білік үшін таңбаланған дайындама (б)

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшектер мен дайындамалар нобайы;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары.

10.10-тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Бөлшектің өлшемі мен формасын және құрамын ескере отырып, дайындаманы таңбаланған күйінде алған жөн.

П8.1-кесте бойынша анықталатын, пеште қыздырылған кездегі металдың беткі қабатының күйін есепке алу үшін 0,5 мм ұлғайтылған, шыңдалған темір диаметрінің өлшемін әдіптерді ескере отырып есептейміз.

Есептеу нәтижелері 1.19-кестеде жинақталған

1.19-кесте. Дайындама сатыларының диаметрін есептеу нәтижелері

Бөлшек сатыларының диаметрі, мм	Ra , мкм	Жалпы әдіп диаметрге, мм	Бөлшек сатыларының диаметрі, мм	Дайындама өлшемі үшін дәлсіздік, мм
$\varnothing A_d = 80$	1,25	$2(2,9 + 0,5) = 6,8$	$\varnothing A_s = 86,8$	+1,3 -0,7
$\varnothing B_d = 90$	1,25	$2(2,9 + 0,5) = 6,8$	$\varnothing B_s = 95,8$	
$\varnothing B_d = 85$	1,25	$2(2,6 + 0,5) = 6,2$	$\varnothing B_s = 91,2$	

Шегі бар дайындамалардың сатыларының ұзындығы өлшемдерін әдіптерді ескере отырып есептейміз, П8.1-кестемен анықталады. Пеште қыздырылған кездегі металдың беткі қабатының күйін есепке алу үшін әрбір бүйіржаққа әдіп 0,5 мм ұлғайтылған. Есептеу нәтижелері 1.20-кестеде жинақталған

1.20-кесте. Дайындама сатыларының диаметрін есептеу нәтижелері

Бөлшек сатыларының ұзындығы	Rz , мкм	Жалпы әдіп, мм	Дайындама сатысы ұзындығы, мм	Дайындама өлшемі үшін дәлсіздік, мм
$L_{1\Lambda} = 130$	40	$(3,1 + 0,5) - (2,5 + 0,5) = 0,6$	$L_{10} = 129,4$	+1,3 -0,7
$L_{\Lambda} = 500$	40	$(3,1 + 0,5) + (3,1 + 0,5) = 7,2$	$L_0 = 507,2$	
$L_{2\Lambda} = 80$	40	$(3,1 + 0,5) + (3,1 + 0,5) = 7,2$	$L_{20} = 87,2$	

Дайындамаға қойылатын техникалық талаптар (1.13, б сурет):

- штамп жалғағышы бойымен жылжу шегі 0,9 мм артық емес;
- Кенеріктің аудандық кескінінің рұқсат берілетін қылауы 1,7 мм – ден аспауы қажет;
- Беткейінің радиалды соқпасы 1мм-ден артық болмауы керек;
- Сыртқы қалыптық бұлтару 7°;
- Сыртқы айналма бұрыштардың радиусы 4 мм;
- Тотқақтан өңдеу немесе басқа жолдармен тазарту.

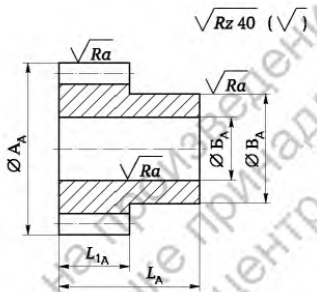
1.11 - тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (1.21-кесте) ірі сериялы өндіріс жағдайында (10 000 дана/жыл) болаттан 38ХМЮА тісті доңғалақ (1.14-сурет) дайындау үшін бастапқы дайындама жобалау. **Дайындама** бетінің кедір-бұдырлығы R_z 320 мкм. Дайындама шынықтырылады, жіберілуі (320.380 НВ). Дайындаманың термоөңделуі **■** шынықтыру (НВ > 280).

1.21-кесте. 1.11- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø Ад	Номиналды өлшемі, мм	80	90	80	70	60	70	90	70	75	90
	Нақтылық	h10	e9	d9	f10	f9	d10	d9	f10	e9	f10
	R_a , мкм	2,5	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	1,2	1,2	1,2	1,2
Ø Бд	Номиналды өлшемі, мм	30	40	30	28	20	30	40	30	25	45
	Нақтылық	H8	H9	H8	H9	H8	H10	H8	H9	H8	H9
	R_a , мкм	1,2	1,2	1,2	2,5	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5
Ø Вд	Номиналды өлшемі, мм	50	60	50	40	30	50	60	50	45	70
	Нақтылық	h9	e10	d9	d9	f9	f10	e9	d9	e10	d9
	R_a , мкм	1,2	2,5	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	1,2	1,2
L _л	Номиналды өлшемі, мм	50	60	45	60	50	60	75	60	48	65
	Нақтылық	h10	d10	d9	f10	e9	f10	e10	d9	d9	d9

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L _{1A}	Номиналды өлшемі, мм	30	40	25	40	30	45	60	40	30	50
	Нақтылық	h6	d9	f10	f9	e10	e10	d9	d9	f10	f10



1.14-сурет. Өңделудегі тісті дөңгелектің сызбасы

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- сызбалар, бөлшектер және алдын ала дайындамалар;
- есептеу формулалары және есептеу нәтижелері;
- алдын ала дайындамаларды жасаудағы техникалық талаптар

1.4. ДАЙЫНДАМА ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫЛЫҒЫН АЛУДЫҢ НҰСҚАЛАРЫН АЛДЫН-АЛА БАҒАЛАУ

Дайындама алудың нұсқаларын алдын-ала бағалау оларды жобалаудың бірінші кезеңінде жүзеге асырылады. Материал сыйымдылығы және еңбек өнімділігінің төмендеуі сипаттары бойынша ең үнемді нұсқасы таңдалады. Дайындама алудың тиімділігін келесі көрсеткіштері бойынша бағалайды:

1. Пайдаланылатын материал коэффициенті (КИМ) — ол бөлшектің салмағының (m_d) дайындалатын салмаққа қатынасы (m_3):

$$\text{КИМ} = m_d / m_3. \quad (1.17)$$

КИМ жоғары болған сайын, дайындамада технологиялығы артады. Ол дайындама формасы бөлшек формасына жақын дегенді білдіреді, демек материалдың қалдығы минималды болады. Еңбек сыйымдылығы 1_n дайындамадан бөлшек жасау, жаңа нұсқадан алынған, базалық нұсқамен салыстырғанда:

$$t_H = t_6 \sqrt{(m_{3-H} / m_{3-6})^2}; \quad (1.18)$$

мұндағы m_{3H} — дайындама массасы, жаңа нұсқа бойынша алынған; m_{36} — базалық нұсқа бойынша алынған дайындама массасы.

2. N шығарылымының жылдық бағдарламасы кезінде Дт материалды үнемдеу, дана/ж.:

$$\Delta m = (m_{3,6} - m_{3H})N. \quad (1.19)$$

3. M_3 материал дайындауға және $З_{жұмысшы}$ негізгі жұмысшылардың еңбекақысына кеткен шығыннан тұратын C дайындаудың өзіндік құны:

$$C = M_3 + З_{жұмысшы}. \quad (1.20)$$

Негізгі материалдар құны:

$$M_3 = m_3 C_m k_{m-3} - m_{отх} C_{отх} * 10^{-3}, \quad (1.21)$$

мұндағы k_{m-3} — коэффициент, транспорттық-дайындау шығынын ескеретін (қара металл үшін $k_{m-3} = 1,04... 1,08$, басқа металдар үшін $k_{m-3} = 1,0.1,02$); C_m — материал құны (П14.1-кесте); $m_{отх} = m_3 - m_0$ — қалдықтар массасы; $C_{отх}$ — қалдықтар құны (П14.1-кесте).

Негізгі жұмысшылардың еңбекақысы

$$З_{жұмысшы} = k_{в.н} k_{ПР} * 1,25 \sum_{i=1}^n t_{шт i} C_{Ti} \quad (1.22)$$

мұндағы $k_{в.н} = 1,18$ — норманы орындау коэффициенті; $k_{ПР}$ — сыйақы және қосымша төлемдер коэффициенті; n — өңделген дайындамалар саны; $t_{шт i}$ — бір дайындамаға кеткен уақыт; C_T — сағаттық тарифтік ставка. C_n өзіндік құнымен дайындама алудың жаңа нұсқасы сол дайындаманы C_n өзіндік құнмен салыстырғанда қаншалықты экономикалық тиімді екенін C өзіндік құны бойынша үнемдеу көрсетеді, N дайындаманы әзірлеу кезінде, яғни

$$\Delta C = (C_6 C_n)N$$

$$(1.23)$$

Бастапқы дайындамалардың технологиялылығын дайындаманың және қайта дайындалатын дайындама формасының базалық формасының көрсеткіштерін салыстыра отырып сапалы және сандық тұрғыда бағалауға болады.

Бастапқы дайындамалардың технологиялылығы келесімен шартталады:

- дайындама материалын және оның формасын рационалды таңдау;
- дайындама алу процесінің технологиялылығымен;
- дайындама өлшемдерінің рационалды қойылуымен;
- дайындама өлшемдерін экономикалық үнемді тағайындалуымен;
- дайындаманың беттік қабатының тиімді параметрінің тағайындалуымен.

Бастапқы дайындама, егер оның формасы бөлшек формасына жақын және оны прогрессивті жолмен алатын болса, онда ол айтарлықтай технологиялы деп саналады.

1.12-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (1.22-кесте) техникалық-экономикалық көрсеткіштері бойынша көміртекті болаттан жасалған дайындаманың айтарлықтай тиімді түрін анықтау, N шығарылым кезінде жона отырып бөлшек (1.15-сурет) дайындау үшін, т/жыл.

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

- бөлшек нобайы;
- есептеудің нәтижелері көрсетілген есептеу формулалары материалды пайдалану коэффициенті (МПК), дайындаманың екі нұсқасынан бөлшек дайындаудың қиындығы, N, жылдық бағдарлама кезінде материалды үнемдеу, екі нұсқа кезіндегі дайындамадан бөлшек дайындау өзіндік құны, өзіндік құнынан үнемдеу;
- есептеу нәтижесінің талдауы және қорытындысы.

1.13- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (1.23-кесте) сериялы шығарылым жағдайында (N шығарылым бағдарламасы, дана/жыл) төлке (1.16-сурет) дайындау үшін дайындаманың (қалыптау немесе құбыр) айтарлықтай үнемді түрін таңдау.

Техникалық-экономикалық көрсеткіштер	Дайындаманың түрлері	Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дайындама көрсеткіштері												
Дайындаманың салмағы кг	шыбықша	1,4	1,6	1,8	2,0	1,4	1,3	1,6	2,0	1,3	1,8	2,0
	қалыптау	1,1	1,2	1,4	1,5	1,1	1,0	1,2	1,6	1,0	1,4	1,6
	шыбықша	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	қалыптау	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Операцияның еңбек сыйымдылығы, мин	шыбықша	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	қалыптау	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Капиталды шығын, р.	шыбықша	600	400	600	600	800	600	600	600	900	600	700
	қалыптау	170	120	170	170	270	170	170	170	370	170	350
Дайындаманың 1 кг құны, р.	шыбықша	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	қалыптау	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
Бөліктер көрсеткіштері												
Бөлшек салмағы, кг		0,6	0,69	0,79	0,89	0,69	0,79	0,9	1,0	0,7	1,1	1,2
Шығарылым программасы N, дана/жыл		9 000	8 000	9 500	8 000	8 500	8 000	7 000	7 500	7 000	9 000	8 000
Темір жолшының сағаттық тарифті мөлшерлемесі, р.		100	90	90	90	90	95	90	90	95	90	90

Технико-экономикалық көрсеткіштер	Дайындама түрі	Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø A _д		60	62	64	66	60	58	62	66	60	64	68	
Ø Б _д		30	30	32	36	30	28	32	36	30	34	38	
Ø B _д		40	42	44	48	42	40	44	48	40	44	50	
L _{1A}		20	20	20	22	20	20	24	26	20	28	30	
L _A		62	60	62	64	60	61	65	68	60	70	72	

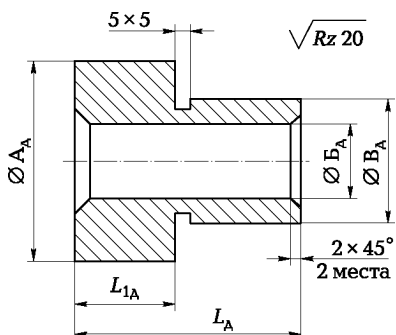
1.23-кесте. 1.13— тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Технико-экономикалық көрсеткіштер	Дайындама түрі	Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дайындама көрсеткіштері												
Дайындаманың салмағы, кг	Құбыр	1,4	1,6	1,8	2,0	1,4	1,3	1,6	2,0	1,3	1,8	2,0
	қалыптау	1,1	1,2	1,4	1,5	1,1	1,0	1,2	1,6	1,0	1,4	1,6
Білек саны	Құбыр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	қалыптау	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

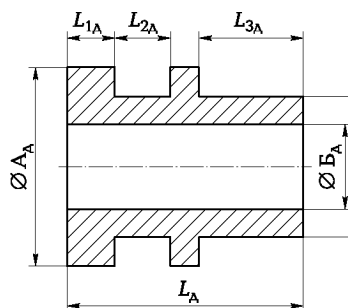
Операцияның еңбек сыйымдылығы, мин	Құбыр	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	қалыптау	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Капиталды шығын, р..	Құбыр	600	400	600	600	800	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	700
	қалыптау	170	120	170	170	270	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	350
Дайындаманың 1кг құны, р.	Құбыр	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	қалыптау	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190

Бөліктер көрсеткіштері

Бөлек салмағы, кг	0,6	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0	0,7	U	1,2
Шығарылым программасы N, дана/жыл	9 000	8 000	9 500	8 000	8 500	8 000	7 500	7 000	7 000	9 000	8 000
Темір жолшының сағаттық тарифті мөлшерлемесі, р.	100	90	90	90	90	95	90	90	95	90	90
Ø A ₁₈ , мм	60	62	64	66	60	58	62	66	60	64	68
Ø B ₁₈ , мм	30	30	32	36	30	28	32	36	30	34	38
Ø B ₃₀ , мм	40	42	44	48	42	40	44	48	40	44	50
L ₁₄ , мм	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L ₂₄ , мм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
L ₃₄ , мм	28	30	42	45	30	35	50	55	25	60	63
L ₄ , мм	62	65	72	80	65	70	85	90	60	95	98



1.15-сурет. Өндеудегі бөлшектің сызбасы



1.16-сурет. Өндеудегі бөлшектің сызбасы (тағын)

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек:

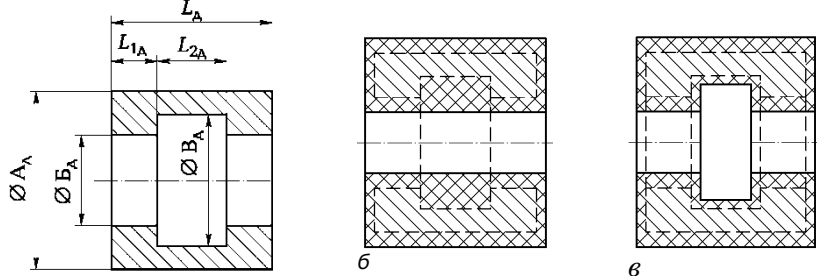
- Бөлшектің сызбасы;
- **Есептеудің** нәтижелері және есептеу формулалары: материалды пайдалану коэффициенті (МПК), дайындаманың екі нұскасынан бөлшек дайындаудың қиындығы, N , жылдық бағдарлама кезінде материалды үнемдеу, екі нұсқа кезіндегі дайындамадан бөлшек дайындау өзіндік құны, өзіндік құнынан үнемдеу;
- Есептеу мен қорытындының талдауы.

1.14 - тапсырма

Бөлшек дайындау тапсырмасының бір нұскасы бойынша (1.17, а-сурет, 1.24-кесте) екі нұсқадағы (1.17, б және в сурет) бастапқы нұсқаның технологиялылығына сапалы талдау жасау.

1.24-кесте. **1.14-** тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А _д , мм	100	120	140	160	100	110	105	130	90	100	140
Ø Б _д , мм	60	80	100	120	60	70	65	90	50	60	100
Ø В _д , мм	80	100	120	140	80	90	85	110	70	80	120
L _{1д} , мм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
L _{2д} , мм	110	160	180	140	100	180	150	160	120	150	170
L _д , мм	150	200	220	180	140	220	190	200	160	190	210



1.17-сурет. Бөлшек (а) және нұсқалар (б және в) бөлшекке дайындамалар

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек: Бастапқы дайындаманың 2 нұсқасында сапалы (еркін нысанда). Бұл арада МПК және механикалық өңдеудің технологиялық процесінің операциясын жеңілдетуге ерекше көңіл **бөлу керек.**

1.14 - тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

1.17-суретте көрсетілген дайындаманың екінші нұсқасы бірінші нұсқадан (1.17, б суретті қараңыз) тиімді ерекшеленеді, дайындама формасы бөлшек формасына жақын (1.17, а-суретті қараңыз). Бұдан шығатыны, $МПК_1 < МПК_2$. Сонымен қатар, бұл дайындаманың орталық саңылауында орталық бөлігінде қуысы бар, бұл бөлшектің ішкі бетінің жоғарғы жағын механикалық өңдеудің жеңілдетеді және бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін жеңілдетеді.

Қорытынды: бастапқы дайындаманың екінші нұсқасы (1.17, в-суретті қараңыз) бірінші нұсқаға қарағанда тиімдірек (1.17, б-суретті қараңыз).

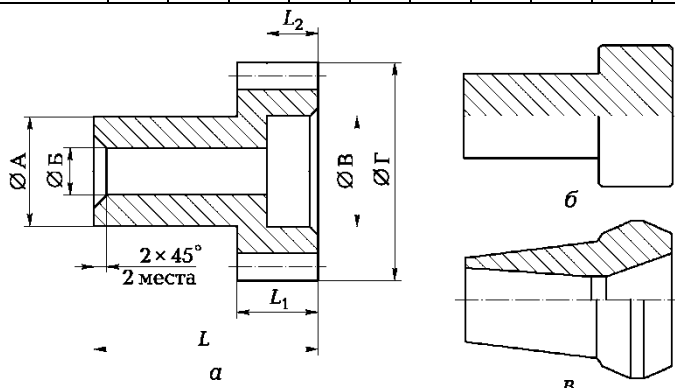
1.15- тапсырма

Тісті доңғалақ дайындау тапсырмасы нұсқаларының бірі бойынша (1.18, а-сурет, 1.25-кесте) екі нұсқадағы бастапқы дайындаманың технологиялылығына сапалы талдау жасау (1.18, б және в-сурет).

Тапсырма бойынша есепте көрсетілуі керек: бастапқы дайындаманың екі нұсқасына сапалы бағалау жүргізу (еркін формада). Бұл арада МПК, механикалық өңдеудің технологиялық процесінің операциясын жеңілдетуге және дайындама алу процесіне ерекше көңіл бөліңіз.

1.25-кесте. 1.15– тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А, мм	70	90	80	60	65	75	80	90	70	50	60
Ø Б, мм	50	70	60	40	40	50	60	70	50	30	45
Ø В, мм	80	100	90	60	60	70	80	90	70	50	65
Ø Г, мм	100	120	110	90	95	105	110	120	100	80	90
L ₁ , мм	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
L ₂ , мм	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
L, мм	150	200	220	180	140	220	190	160	160	90	120



1.18-сурет. Тісті донғалақ (а) және донғалақ үшін дайындаманың (б және в) нұсқалары

№ 1.2-практикалық жұмыс. Әдіптер мен шектердің операциялық өлшемдерге графикалық бейнелі бөлшекті өндеуге операциялық әдіп тағайындау

Жұмыс мақсаты — операциялық әдіптер тағайындауға қолданылатын нормативтік құжаттарды пайдалана алу біліктілігі мен дағдысын қалыптастыру; бөлшекті өндеуге операциялық әдіп тағайындау бойынша білімін тәжірибе жүзінде бекіту, сонымен қатар цилиндрлі жоғарғы беттерді өндеу кезінде операциялық

өлшем тағайындау білімін тәжірибе жүзінде бекіту.

Операциялық әдіп — бұл бір операция кезінде дайындаманың нақты бір бетінен алынып тасталатын материал қабатының қалыңдығы. Әдіптің шамасына алдыңғы операция кезінде туындаған беттің кедір-бұдырлығы, беттің дефектілі қабаты, операциялық өлшемге шек әсер ететін болғандықтан неліктен әдіпті өндеуге жататын барлық беттерге тағайындайтындығы түсінікті.

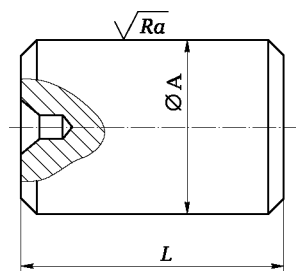
Әдіптің шамасы технологиялық процестің өзіндік құнынан әсер етеді, себебі әдіп көп болған сайын, оны алып тастауға көшулер көбірек қажет болады. Екінші жағынан алғанда, әдіп көп болған сайын, дайындаманы алу процесі де қымбат болады. Технологқа әдіптердің мөлшерін бөлшек те сапалы болатындай және дайындамасы да экономикалық үнемді болатындай етіп таңдауына тура келеді.

Бөлшектің нақты бір бетінің талап етілетін нақтылығы мен сапасына қол жеткізу үшін осы аталған бетті өндеудің бірнеше операциясы қажет болады, ендеше осы операциялардың әрқайсысына тағайындалады. Және осы операциялардың әрқайсысында операциялық өлшем ұсталады.

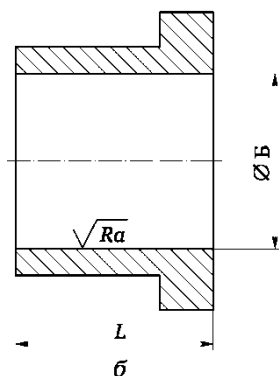
Практикалық жұмыс екі бөлімнен тұрады.

Тапсырманың бірінші бөлімі. Бөлшектің сыртқы жоғарғы беті үшін операциялық әдіп және операциялық өлшемдер тағайындау — білік (1.19, а-сурет) - тапсырманың бір нұсқасы бойынша (1.26-кесте) практикалық жұмысқа:

■ бөлшектің жұмысшы сызбасын зерттеу;



1.19-сурет. Бөлшек эскиздері — білік (а) және бөлшек — төлке (б)



- беттің талап етілетін параметрін алу үшін білдектің сыртқы бетін өңдеу маршрутын құру;
- құрылған өңдеу маршруты бойынша әрбір операция үшін операциялық әдіптер және операциялық өлшемдерді анықтау;
- қарастырылып отырған бет үшін бастапқы дайындама өлшемін анықтау;
- біліктің сыртқы беті үшін әдіптердің орналасу сызбасын құру.

Тапсырманың екінші бөлімі. - тапсырманың бір нұсқасы бойынша (1.26-кесте) бөлшектің - төлкенің ішкі жоғарғы беті үшін (1.19, б –суретке қараңыз) операциялық әдіптер және операциялық өлшемдерді тағайындау, практикалық жұмыс үшін:

- бөлшектің жұмысшы сызбасын зерттеу;
 - беттің талап етілетін параметрін алу үшін төлкенің сыртқы бетін өңдеу маршрутын құру;
 - құрылған өңдеу маршруты бойынша әрбір операция үшін операциялық әдіптер және операциялық өлшемдерді анықтау;
 - қарастырылып отырған бет үшін бастапқы дайындама өлшемін анықтау;
- төлкенің сыртқы беті үшін әдіптердің орналасу сызбасын құру.

Жұмыстарды орындау мысалы (Нұсқа № 0).

1-бөлім. Бөлшектің сыртқы жоғарғы беті үшін операциялық әдіп және операциялық өлшемдер тағайындау — білік (1.19, а-сурет).

6-қосымшаны ескере отырып, бөлшектің сызбасын талдаудан (1.19, а-суретті қараңыз) көретініміз, беттің талап етілетін параметрін алу (46h7, Ra 1,25) төмендегідей болуы мүмкін:

- операция 05 — бастапқы жону;
- операция 10 — таза жону;
- операция 15 — алдын-ала тегістеу;
- операция 20 — таза тегістеу.

Біліктің бетін өңдеу бойынша құрылған маршрутты және нормативтік құжаттарды пайдалана отырып, бірақ кері реттілікпен (20-операциядан бастап 05-операцияға қарай), әрбір операция үшін операциялық әдіп және **өлшемдерді** анықтаймыз:

- таза тегістеуге әдіп (диаметрге) (П8.6-кесте) 0,1 мм құрайды.
- Сонда білік диаметрі алдын ала тегістеу алдында (бастапқы тегістеуден кейін) $46,0 + 0,1 = 46,1$ мм болуы керек;

1.26-кесте. №1.2-практикалық жұмысты орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білік	Ø А, мм	46	60	40	55	45	80	74	65	45	55	40
	Дәлдік	h7	h7	h7	h7	h7	h7	h7	h7	h7	h7	h7
	Ra, мкм	1,25	1,25	0,63	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	1,25	1,25
	L, мм	90	120	100	190	160	230	220	200	145	190	98
Төлке саңылауы	Ø Б, мм	46	60	40	55	45	80	74	65	45	55	40
	Дәлдік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
	Ra, мкм	1,25	0,63	0,63	0,63	1,25	0,63	0,63	1,25	1,25	0,63	0,63
	L, мм	50	68	45	50	50	60	80	50	50	60	42

- таза тегістеуге әдіп (диаметрге) (П8.3-кесте) 0,3 мм құрайды. Сонда білік диаметрі алдын ала тегістеу алдында (бастапқы тегістеуден кейін) $46,0 + 0,3 = 46,4$ мм болуы керек;
- таза жонуға әдіп (диаметрге) (П8.3-кесте) 0,5 мм құрайды. Сонда білік диаметрі тазалап жону алдында (бастапқы жонудан кейін) $46,4 + 1,5 = 47,9$ мм болуы керек;
- бастапқы жонуға әдіп (диаметрге) (П8.3-кесте) 2,0 мм құрайды. Сонда білік диаметрі бастапқы жону алдында (білік дайындамасы диаметрі) $47,9 + 2,0 = 49,9$ мм = 50 мм болуы керек.

Есептеулер нәтижесі 1.27-кестеде келтірілген.

2-бөлім. Төлкенің ішкі жоғарғы беті үшін операциялық әдіп және операциялық өлшемдер тағайындау (1.19, б-сурет).

7-қосымшаны ескере отырып, бөлшектің сызбасын талдаудан (1.19, б-суретті қараңыз) көретініміз, беттің талап етілетін параметрін алу (49h9, Ra 1,25) төмендегідей болуы мүмкін:

- операция 05 — бұрғылау;
- операция 10 — бастапқы жону;
- операция 15 — тазалап жону;
- операция 20 — бастапқы тегістеу.
- операция 25 — тазалап тегістеу.

Төлкенің ішкі бетін өңдеу бойынша құрылған маршрутты және нормативтік құжаттарды пайдалана отырып, бірақ кері реттілікпен

(25-операциядан бастап 05-операцияға қарай), әрбір операция үшін операциялық әдіп және өлшемдерді анықтаймыз:

- ішкі таза тегістеуге әдіп (диаметрге) (П8.7-кесте) 0,1 мм құрайды. Сонда саңылау диаметрі тазалап тегістеу алдында (бастапқы тегістеуден кейін) $46,0 - 0,1 = 45,9$ мм болуы керек;
- бастапқы тегістеуге әдіп (диаметрге) (П8.6-кесте) 0,2 мм құрайды. Сонда саңылау диаметрі бастапқы тегістеу алдында (тазалап тегістеуден кейін) $45,9 - 0,2 = 45,7$ мм болуы керек;
- ішкі таза тегістеуге әдіп (диаметрге) (П8.11-кесте) 1,0 мм құрайды. Сонда саңылау диаметрі тазалап жону алдында (бастапқы жонудан кейін) $45,7 - 1,0 = 44,7$ мм болуы керек;
- ішкі бастапқы жонуға әдіп (диаметрге) (П8.11-кесте) 1,5 мм құрайды. Сонда саңылау диаметрі бастапқы жону алдында (бұрғылаудан кейінгі саңылаудың диаметрі) $44,7 - 1,5 = 43,2$ мм болуы керек.

Осылайша, төлкедегі саңылауды бұрғылағаннан кейін ол диаметрі 43,2 мм болуы керек. Дегенмен, бастапқы дайындаманы саңылауы бар шындалған темір күйінде алғанымыз жөн екендігін ескертеміз. Есептеулер нәтижесі 1.27-суретте келтірілген.

1.27-кесте. Операциялық әдіптер анықтау және операциялық өлшемдерді есептеу нәтижелері

Өңделетін бөлшек			
Білік		Төлке	
Операция нөмірі және типі	Операциялық өлшем	Операция нөмірі және типі	Операциялық өлшем
Дайындама	50,0	05 — бұрғылау	43,2
05 — бастапқы жону	$50 - 2,1 = 47,9$	10 — бастапқы тегістеу	$43,2 + 1,5 = 44,7$
10 — тазалап жону	$47,9 - 1,5 = 46,4$	15 — тазалап тегістеу	$44,7 + 1,0 = 45,7$

Өңделетін бөлшек			
Білік		Төлке	
Операция нөмірі және типі	Операциялық өлшем	Операция нөмірі және типі	Операциялық өлшем
15 — алдын-ала тегістеу	$46,4 - 0,3 = 46,1$	20 — алдын-ала тегістеу	$45,7 + 0,2 = 45,9$
20 — тазалап тегістеу	$46,1 - 0,1 = 46,0$ $h7, Ra$ 1,25 мкм	25 — тазалап тегістеу	$45,9 + 0,1 = 46,0$ $H9, Ra$ 1,25 мкм

№ 1.2-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУҒА АРНАЛҒАН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Операциялық әдіп дегеніміз не?
2. Көшуаралық әдіп деген не?
3. Жалпы әдіп деп нені атайды?
4. Жалпақ беттерді өңдеу кезінде операциялық өлшемдерді анықтау әдістемесі?
5. Сыртқы цилиндрлі беттерді өңдеу кезінде операциялық өлшемдерді анықтау әдістемесі?
6. Ішкі цилиндрлі беттерді өңдеу кезінде операциялық өлшемдерді анықтау әдістемесі ?

1.5. ТАҢДАМАЛАРДЫ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ БАЗА ТАҢДАУ

Дайындамаларды металл өңдеуші білдектерде өңдеу кезінде дайындамаларды көбінесе тетіктерге орнатып, бекітеді, ал тетіктерді білдек үстеліне орнатып, бекітеді. Бұл арада дайындама тарапынан орнату базасы қатысады, ал тетік тарапынан орнату беті қатысады. Дайындаманы **базалау** жүреді, яғни оған талап етілетін қалыпқа кою жүргізіледі, кескіш құралдың қозғалысы траекториясын анықтайтын.

Дайындаманы білдекке орнату процесі екі кезеңнен тұрады: базалау — оның нәтижесінде дайындаманы білдектің өңдеу аумағында дұрыс бағыттайды, және бекіту — ол базалау кезінде алынған дайындаманың қалпын, оны өңдеп болғанға дейін өзгермеуін қамтамасыз етеді.

Дайындаманы дұрыс базалау көбінесе өлшемді автоматты түрде алу кезінде өңдеудің дәлділігін анықтайды.

База — бұл өңдеуге жататын бет, сызық немесе нүкте, оған қатысты басқа да бетті, сызықтың немесе нүктенің қалпын өлшейді. Дегенмен, машина жасау технологиясында нақтырақ түсінік қолданады: конструкторлық база және технологиялық база.

Конструкторлық база (КБ) — бұл бөлшектің беті, сызығы немесе нүктесі, оларға қатысты бөлшектің жұмысшы сызбасында осы бөлшектің басқа беті, сызығы немесе нүктесінің қалпы беріледі. Материалдық беті, сызығы немесе нүктесі қолданылатын *айқын конструкторлық база*, бөлшектің беті, сызығы немесе нүктесі қолданылмайтын, оның орнына бөлшектің жұмысшы сызбасының геометриялық элементтері, симметрия жазықтығы, бұрыш биссектрисасы және т.б. қолданылатын *жасырын конструкторлық база* деп ажыратылады.

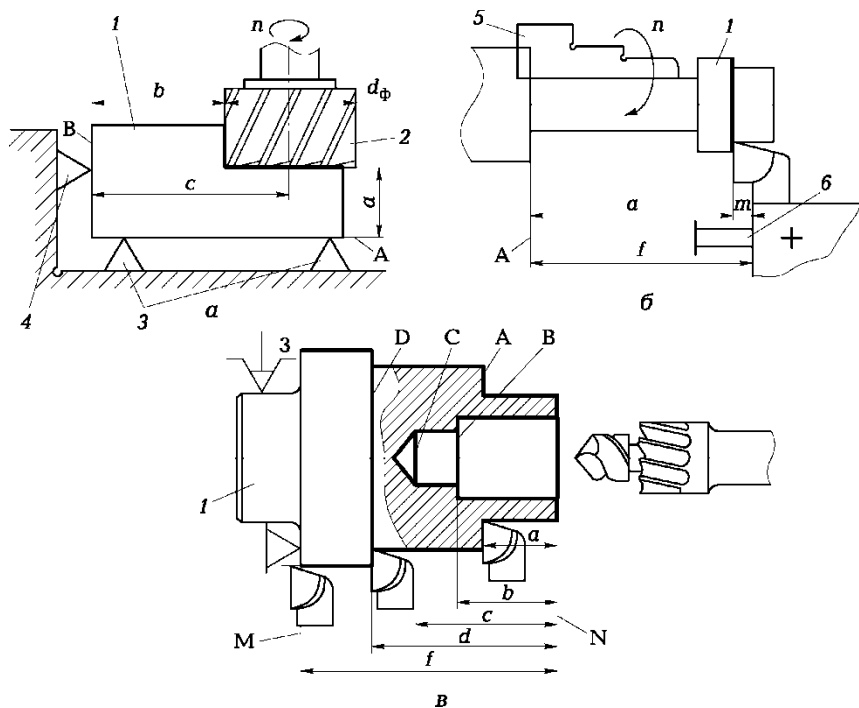
Технологиялық база (ТБ) — бұл, бұйымды дайындаудың технологиялық процесінде бұйымның (дайындама, бөлшек) қалпын анықтау үшін пайдаланылатын база. Дайындау процесінің түрлі кезеңдерінде түрлі технологиялық процестер қолданылуы мүмкін. Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесі барысында келесі технологиялық базаларды ажырата білген дұрыс: бастапқы база, орнату базасы, өлшеу базасы.

Бастапқы (немесе баптау) база (ББ) — бұл, оларға қатысты *технологиялық құжатта*, мысалы операциялық картада, аталған операцияда өңделіп жатқан беттің орналасу қалпы үйлестірілген бет, сызық немесе нүкте. Өңделіп жатқан беттің өлшемін үйлестіретін өлшемдерді *бастапқы өлшемдер* деп атайды.

Орнату (немесе контактілі) база (ОБ) — бұл, дайындаманың жоғарғы жақ беті, және дайындаманың беті ғана дайындаманы тетікке (немесе тікелей білдекке) орнатқан кезде оның қалпының бастапқы (операциялық) өлшемнің бағытына анықтылығын құрады, яғни дайындаманы бастапқы өлшем бағытына қарай үйлестіреді.

Өлшеу (немесе тексеру) базасы (ӨБ) — бұл жоғарғы бет, туындаушы немесе бөлшектің бетінің нүктесі, оларға қатысты өңделген беттің қалпы бақыланады, яғни бастапқы өлшемнің сақталуының дұрыстығын тексереді.

1-мысал. Дайындаманың **ерекшеленген** бетін фрезерлеу кезінде *a* және *b* (1.20-сурет, а) өлшемдерін алу үшін 1 орнату базасы болып табылатыны:



1.20-сурет. Орнату базасы:

a — фрезерлеу кезінде; b — жону кезінде; c — көп инструменталды жону білдекте өңдеу кезінде

- a бастапқы өлшем үшін жоғарғы бет А, тетіктердің 3 орнату элементтерінің тетіктерімен анықталатын, А жазықтығына қатысты 2 фрезаны орнату кезінде алынады;
- b бастапқы өлшем үшін жоғарғы бет, ол да 4 тіреуішке қатысты 2 фрезаны орнату кезінде алынады, $b = c - (d_{\phi}/2)$ айырмашылық ретінде, мұндағы c — 4 тіреуішінен бастап 1 фрезаның білігіне дейінгі арақашықтық; d_{ϕ} — фреза диаметрі, ол да 4 тіреуішке қатысты 2 фрезаны орнату кезінде алынады, $b = c - (d_{\phi}/2)$ айырмашылық ретінде, мұндағы c — 4 тіреуішінен бастап 1 фрезаның білігіне дейінгі арақашықтық; d_{ϕ} — фреза диаметрі

2-мысал. 5 үшжұдырықшалы қысқыда оның А бетіне тірелгенше орнатылған 1 (1.20-сурет, б) мөлшерлі дайындаманы жону кезіндегі бастапқы өлшем a білдекті 6 тіреуішті А қысқының тіреуіш А бетінен $f = a + m$ қашықтықта бекіту жолымен қамтамасыз етіледі.

3-мысал. Көп құрал-жабдықты жону білдекте өңдеу кезінде, жоғарғы беті М болатын 1 дайындама (1.20-сурет) үшжұдырықшалы қысқының бүйіржақ бетіне тіреледі. N бүйіржақ бетке қатысты, яғни f бастапқы өлшемге М беті бір мезетте орнату

базасы да және бастапқы базасы да болады. Дайындаманы одан әрі өңдеу кезінде N беті a , b , c және d өлшемдерімен басқа да өңделетін A , B , C , D беттерімен байланысты. Атап көрсетілген беттердің бөлшектерге орналасу қалпы N бетінің орналасу қалпына байланысты болады, ол олар үшін технологиялық (бастапқы) база болып табылады.

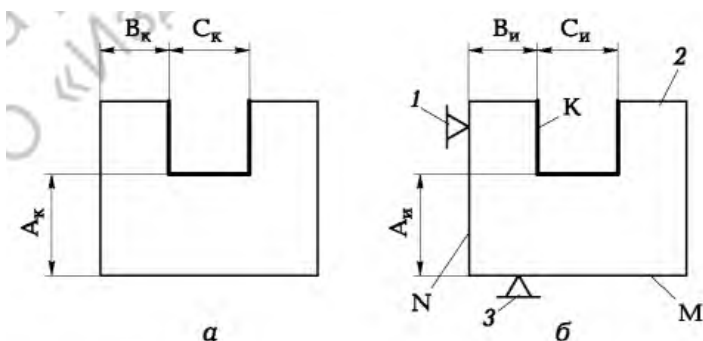
1.16- тапсырма

Жуандатылған сызықтармен белгіленген беттерді өңдеу үшін, A_k , B_k , C_k өлшемдермен конструкторлық сызбада бастапқы базаны белгілеу 1.21-сурет, a . Бастапқы өлшемдерді қою және технологиялық базаларды белгілеу.

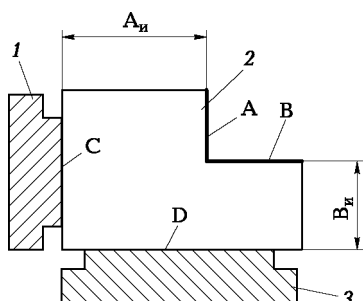
1.16 - тапсырманы орындауға мысал 1.21-суретте, b белгіленген. 2 дайындаманың M беті A_n бастапқы өлшемге қатысты бір мезетте бастапқы база да, сонымен қатар орнату базасы да болады. Дайындаманың N беті B_n бастапқы өлшемге қатысты бір мезетте бастапқы база да, сонымен қатар орнату базасы да болады. C_n өлшемге қатысты K беті бастапқы база болып табылады. 1 тіреуіш B_n бастапқы өлшемге қатысты тетіктің орнату элементі болып табылады, ал 3 тіреуіш A_n бастапқы өлшемге қатысты тетіктің орнату элементі болып табылады.

1.17- тапсырма

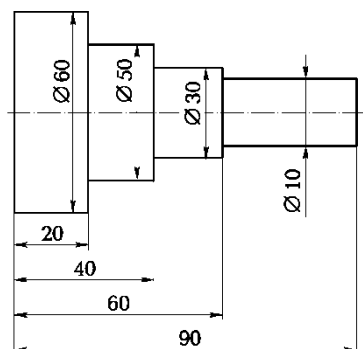
Өңдеу кезінде 2 дайындама 1.22-суретке сәйкес базаланады. Өңделетін A және B беттер жуандатылған сызықпен белгіленген. Дайындаманың қандай беттері орнатушы база болып табылатындығын және тетіктердің қандай элементтері орнатушы элемент болып табылатындығын анықтау



1.21-сурет. Бастапқы базалар: a — өңделетін беттер; b — базалану сызбасы



1.22-сурет. Орнату базалары және орнату элементтері



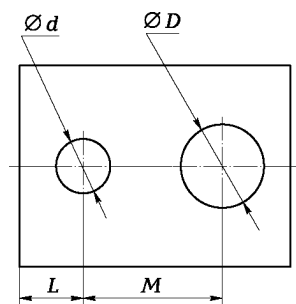
1.23-сурет. Конструкторлық базалар

1.18-тапсырма

Бөлшектің жұмысшы сызбасынан (1.23-сурет) конструкторлық базаларды табу және оларға қатысты осы базалар конструкторлық болып табылатын, бөлшектердің беттерін көрсету.

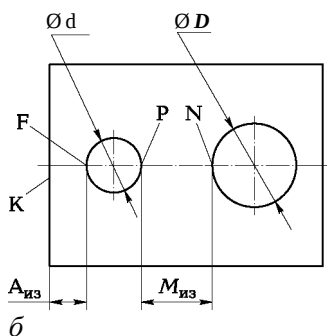
1.19-тапсырма

L және M өлшемдерін ұстана отырып, дайындаманы өңдеу кезінде $\varnothing d$ және $\varnothing D$ (1.24-сурет, а) екі саңылау бұрғылау. Осы саңылаулардың орналасу қалпын бақылау үшін мүмкін болар өлшеу базасын анықтау талап етіледі (өлшемдер L және M).



а

1.24-сурет. Өлшеу базалары



б

L өлшемін бақылау үшін өлшеу базасы ретінде дайындаманың К беті қызмет етуі мүмкін (1.24-сурет, б). Сонда, К бетінен F тудырушыға дейінгі $A_{из}$ арақашықтықты өлшей отырып, нақты өлшем анықталады $L_d = A_{из} + 0,5d$.

M өлшемін бақылау үшін өлшеу базасы ретінде Р немесе N тудырушылардың бірі қызмет етуі мүмкін (1.24-сурет, б). Сонда, Р тудырушыдан N тудырушыға дейінгі $M_{из}$ арақашықтықты өлшей отырып нақты өлшем анықталады $M_d = M_{из} + 0,5d + 0,5D$.

1.20-тапсырма

Ø 8 және Ø 12 мм саңылауларды өңдеу кезінде алынатын, 10 және 15 мм (1.25-сурет) өлшемдерге қатысты мүмкін болар өлшеу базаларын анықтау.

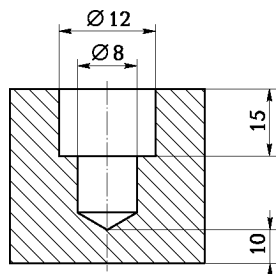
Жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқаулық

Өңдеудің дәлділігіне жоғары талап қойылған жағдайда технологиялық база ретінде, өңделетін беттерге қатысты конструкторлық база болып табылатын, дайындамалардың беттерін қабылдау қажет.

Базаларды қандай да бір өңделетін беттерге қатысты қосарластыру принципiне, жалпы жағдайда, барлық технологиялық базасы ретінде, осы бетке қатысты конструкторлық база ретінде қызмет ететін, дайындаманың бір ғана элементін пайдалану жатады.

Базалардың қосарластыру принципін сақтамау (технологиялық процестерді жобалау кезінде) өңдеулердің қосымша дәлсізденуіне алып келеді.

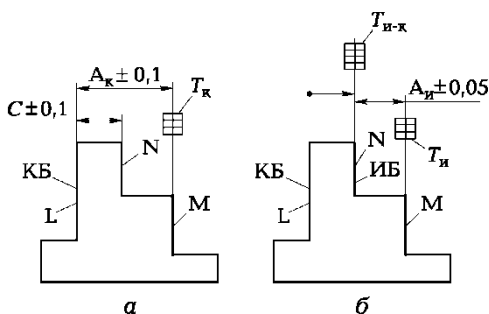
Бірінші кезекте бастапқы базаны конструкторлық базамен қосарластыруға, содан кейін орнату базасын бастапқы базамен қосарластыруға көңіл аударылады.



1.25-сурет. Өңделетін бөлшек нобайы

1-мысал. Бастапқы базаны конструкторлық базамен қосарластырмау (ББ Ф КБ).

Бөлшектің жұмысшы сызбасына сәйкес (1.26-сурет) М беті L бетіне қатысты $T_k = 0,2$ мм ($A_k \pm 0,1$) болатын, М бетті өңдеу кезінде ұстануды талап ететін A_k конструкторлық өлшеммен үйлестірілген.



1.26-сурет. Бастапқы база мен конструкторлық базаны қосарластырмау (ББ ≠ КБ)

Операциялық нобайда (1.26-сурет, б) М өңделетін бет, бастапқы база болып табылатын N бетіне қатысты $A_n \pm 0,05$ өлшемімен үйлестірілген. Сірә, ББ ≠ КБ. Онда М бетін өндеу нәтижесінде дайындаманы мұндай базалау кезінде A_k талап етілетін конструкторлық өлшемде $T_{и-к} = 0,2$ қосымша дәлсіздік пайда болады, яғни дәлсіздікқа өлшемі $C \pm 0,1$ КБ (L беті) және бастапқы базаның (N беті) өзара орналасу қалпына тең. Талап етілетін өлшемнің нақты дәлсіздігі төмендегіге тең болады:

$$T_{к.д} = T_{и} + T_{и-к} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ мм},$$

бұл талап етілетін дәлсіздікны $T_k = 0,2$ мм айналдырады.

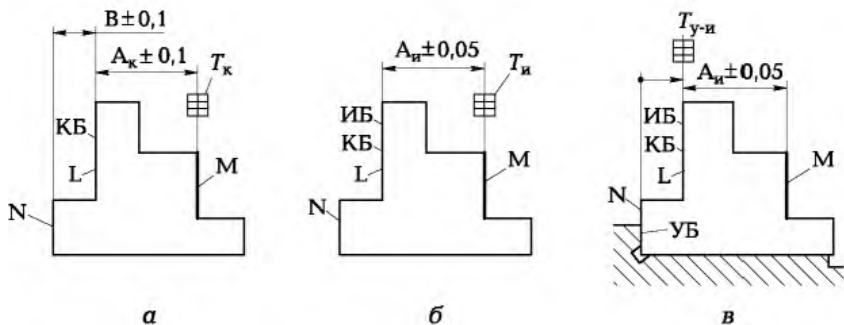
Талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ету үшін бастапқы өлшемді осылай қою кезінде бастапқы өлшемнің нақты дәлділігін ББ және КБ өзара орналасу қалпының $T_{и-к}$ дәлсіздігі шамасына арттыру (дәлсіздікті азайту) қажет, яғни

$$T_{и.д} < T_k - T_{и-к} \text{ немесе } T_k > T_{и.д} + T_{и-к}. \quad (1.24)$$

Қарастырылып отырған мысалдарда $0,1 < 0,2 - 0,2$. Теңсіздік дұрыс емес шықты. Бұдан шығатыны, бастапқы базаны бұлай таңдау кезінде белгіленген нақтылық қамтамасыз етілмейді.

2-мысал. Орнату базасын бастапқы базамен қосарластырмау (ОБ ≠ ББ).

Бөлшектің жұмысшы сызбасына сәйкес (1.27-сурет) М беті L бетіне қатысты $T_k = 0,2$ мм ($A_k \pm 0,1$) болатын, бұл М бетті өндеу кезінде ұстануды талап етілетін A_k конструкторлық өлшеммен үйлестірілген. Операциялық нобайда (1.27-сурет, б) М өңделетін бет, бастапқы база болып табылатын N бетіне қатысты $A_n \pm 0,05$ өлшемімен үйлестірілген.



1.27-сурет. Орнату базасын және бастапқы базаны жылжытпау (УБ ≠ ИБ)

Сірә, бастапқы база конструкторлық базамен қосарластырылған (ББ ≠ КБ). Технологиялық процестің жобалаудың бұл кезеңінде базаларды қосарластыру принципі сақталған, сондықтан М бетін өңдеу нәтижесінде талап етілетін конструкторлық A_k өлшемде қосымша $T_{б-к}$ дәлсіздік болмайды. Дегенмен, дайындаманы білдектің жұмысшы аумағына базалау кезінде орнату базасы ретінде дайындаманың N беті таңдалған (1.27-сурет, б қараңыз), яғни орнату базасының бастапқы базамен (ОБфББ) қосарланбауына жол берілген. Ал енді, L (ББ) беті және N (ОБ) беті $m B \pm 0,1$ (1.27-суретті қараңыз) өлшеммен байланысып тұрғандықтан $A_6 \pm 0,05$ бастапқы өлшемде, (0,2) дәлсіздікқа $B \pm 0,1$ өлшемге тең T_{0-6} қосымша дәлсіздік пайда болады. Талап етілетін (A_6) өлшемнің нақты дәлсіздігі келесіге тең

$$T_{и.д} = T_{и} + T_{у-и} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ мм},$$

Бұл талап етілетін дәлсіздікдан асып кетеді $T_{и} = 0,1 \text{ мм}$.

Орнату базасын осылай таңдау кезінде талап етілетін дәлділікті қамтамасыз ету үшін бастапқы өлшемнің дәлділігін ББ ж ОБ өзара қалыптың T_{0-6} дәлсіздігінің шамасын арттыру қажет, яғни бастапқы өлшемнің нақты дәлділігі:

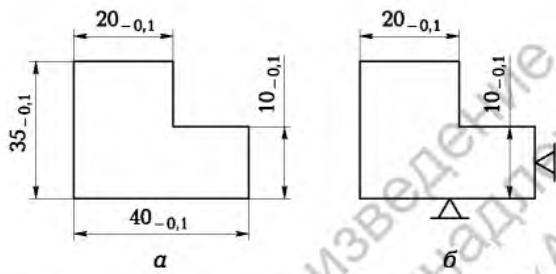
$$T_{и.д} \leq T_{и} - T_{у-и} \text{ немесе } T_{и} > T_{и.д} + T_{у-и}. \quad (1.25)$$

Қосарластырмауды (ББфКБ) технологиялық процестердің операцияларын әзірлеу кезінде ескеру қажет, ал қосарластырмауды (ОБфББ) бөлшектер үшін арнайы білдекке қажет тетікті жобалау кезінде ескеру қажет.

Басқа технологиялық базаларды өзара немесе конструкторлық базамен қосарластырмау осыған ұқсас салдарға алып келеді.

1.21- тапсырма

Бөлшектің жұмысшы сызбасы негізінде (1,28-сурет, а) және дайындаманы өңдеу сызбасы (1,28-сурет, б) негізінде бастапқы өлшемі $20_{-0,1}$ және $10_{-0,1}$ мм операцияны ақаусыз орындау мүмкіндігін анықтау.



1.28-сурет. Бөлшек сызбасы (а) және өңдеу схемасы (б)

Тапсырманы орындау мысалы

Бөлшектің жұмысшы сызбасын және өңдеу сызбасын талдаудан екі бастапқы өлшемдерге $20_{-0,1}$ және $10_{-0,1}$ базаларды қосарластыру принципі бұзылмағандығын көреміз, яғни бастапқы база конструкторлық базамен қосарластырылған (ББ=КБ). Бұдан шығатыны, базалардың өзара қалыптарының дәлсіздігі жоқ ($T_{б-к} = 0$). Сонда, бастапқы өлшемнің нақты дәлділігі келесі формуламен (1.24):

$$T_{и.д} < T_k - T_{и-к} < 0,1 - 0 < 0,1$$

$T_{и} = 0,1$ бастапқы өлшемнің берілген дәлділігі. Бастапқы өлшемнің нақты дәлділігі бастапқы өлшемнің берілген дәлділігіне тең болғандықтан (дәлсіздік бұзылмаған), онда операция ақаусыз орындалады (өңдеудің басқа да мүмкін болар дәлсіздігін ескерместен).

1.22- тапсырма

Тапсырмалар нұскасының бірі бойынша (1.28-кесте) егер

1.28-кесте. 1.22-- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Дайындама мен бөлшектердің көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Номиналды өлшемі, мм	20	30	25	40	32	34	28	30	36	40	38
	Дәлділік	h11	h11	h12	h11	h12	h11	h13	h12	h11	h11	h13
Дәлділік	Дәлділік	40	50	45	60	52	54	48	50	56	60	58
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
Аи	Номиналды өлшемі, мм	14	18	12	20	14	18	12	12	14	18	18
	Дәлділік	H11	H12	H11	H12	H10	H10	H12	H12	H10	H12	H11
Ак	Номиналды өлшемі, мм	14	18	12	20	14	18	12	12	14	18	18
	Дәлділік	H12	H13	H12	H13	H12	H12	H13	H10	H12	H13	H12

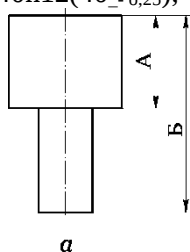
дайындама 1.29,б-суретте көрсетілген сызба бойынша білдектің өңдеу аумағында базаланатын болса, жікті фрезерлеу кезінде $A_{и}$ бастапқы өлшемінде ақау болудың мүмкіндігін анықтау. Өндеуге дайындаманы 1.29, а-суретте көрсетілген өлшемдермен береді. Ақауды болдырмау үшін дайындама өлшемдері мен (немесе) бастапқы өлшемді қалай өзгертеді?

Тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

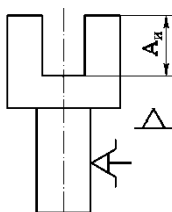
Шек және орнату кестесі бойынша (5-қосымша) барлық өлшемдерге дәлсіздікның сандық мәндерін табамыз:

■ А — $20h11(20_{-0,13})$;

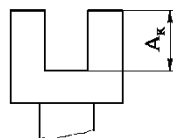
■ Б — $40h12(40_{-0,25})$;



а



б



в

1.29-сурет. Жікті алу сызбасы:

а — дайындама; б — бастапқы өлшем; в — конструкторлық өлшем

- $A_{и} — 14Б11(14^{+0,11});$
- $A_{к} — 14Б12(14^{+0,18}).$

Дайындаманың **базалану** сызбасын және $A_б$ бастапқы өлшемің қойып шығу нұсқасын талдаудан, бастапқы база орнату базасымен қосарластырылмаған (ББ Ф ОБ) деген қорытынды шығарамыз. Бұл жағдайда бастапқы өлшемнің дәлділігі, $T_{и-у} = 0,13$ мм болатын ББ және ОБ өзара қалпының шек шамасына арттырылуы керек.

Сонда, бастапқы өлшемнің нақты дәлділігі келесі формула бойынша (1.25):

$$T_{и} \geq T_{и.д} + T_{у.и} \geq 0,11 + 0,13 \geq 0,24 \text{ мм.}$$

$A_{к}$ конструкторлық өлшемнің берілген дәлділігі (1,29, в сурет) $T_{к} = 0,18$. Дәлсіздіктердің мұндай арақатынасы кезінде конструкторлық өлшем $A_{к}^{+0,18}$ қамтамасыз етілмейді, себебі $T_{и} - T_{к} = 0,24 - 0,18 = 0,06$ мм. Берілген дәлділікті қамтамасыз етуді шешудің төрт тәсілі бар.

1. Бастапқы өлшемнің дәлділігін 0,06 мм арттыру. Сонда $A_{и} = 14^{+0,05}$ өлшемі $T_{и} = 0,05$ мм дәлсіздікқа ие болады.

2. Дайындама дәлділігін 0,06 мм арттыру. Сонда A өлшемі $20_{-0,07}$ болады, оны алдыңғы операцияда алу керек.

3. Берілген дәлділікті ($A_{к} = 14^{+0,18}$) $14^{+0,24}$ өлшемге дейін төмендету.

4. 0,06 мм үш тәсілге бөлу. Сонда:

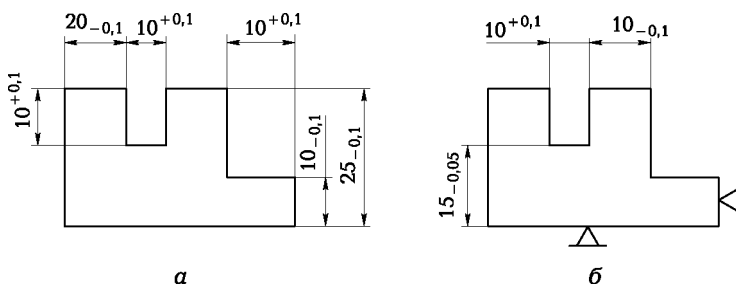
$$T_{и} = 0,11 - 0,02 = 0,09 \text{ мм; } A_{и} = 14^{+0,09} \text{ мм;}$$

$$T_A = 0,13 - 0,02 = 0,11 \text{ мм; } A = 20_{-0,11} \text{ мм;}$$

$$T_{к} = 0,18 + 0,02 = 0,20 \text{ мм; } A_{к} = 14^{+0,20} \text{ мм.}$$

1.23-тапсырма

1.30-суретте бөлшектің жұмысшы сызбасы және дайындаманың білдектің жұмыс аумағына базалану сызбасы берілген. Қай

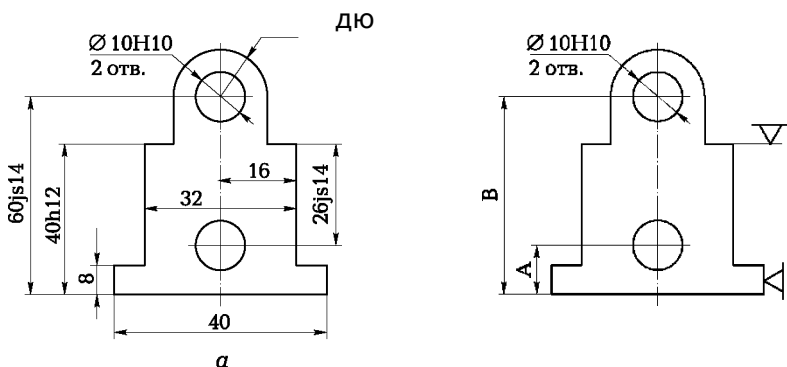


1.30-сурет. Бөлшек сызбасы (а) және дайындаманың базалану сызбасы (б)

бастапқы өлшемдер үшін (оқытушы нұсқауы бойынша) базалардың қосарлануы принципі бұзылып тұрғандығын анықтау талап етіледі. Бастапқы өлшемдер бойынша ақаулар болмау үшін операциялық нобайдарда нені өзгертуге болады?

1.24-тапсырма

Бөлшектің жұмысшы сызбасы 1.31-суретте көрсетілген, а. Екі саңылау Ø10H10 саңылауды өңдеу кезінде А және В бастапқы



1.31-сурет. Бөлшек сызбасы (а)
және дайындаманың базалану
сызбасы (б)

өлшемдерге дәлсіздікның мүмкін болар шамасын анықтау, егер дайындама, 131, б-суретте көрсетілген сызба бойынша білдектің өңдеу аумағында базаланған болса.

1.6. ОПЕРАЦИЯЛАР БІРІЗДІЛІГІ

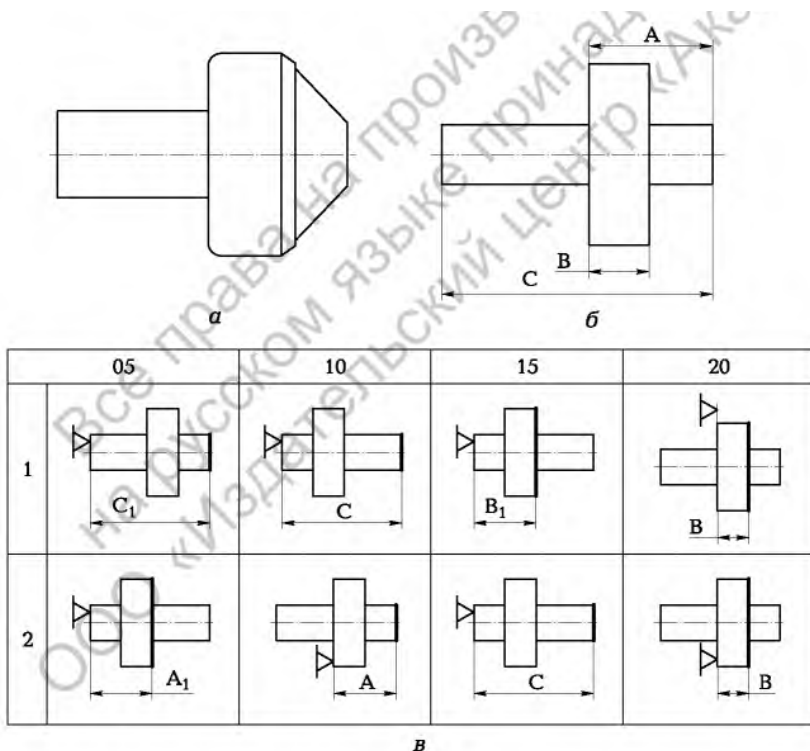
Базаларды қосарластырмаудан болатын дәлсіздіктердің алдын-алу үшін, бөлшектің жұмысшы сызбасындағы беттердің үйлестірілуін ескере отырып, операциялар (немесе көшулер) бірізділігін тағайындау қажет. Ол үшін келесі ережелерді сақтауды ұсынамыз:

- Жұмысшы сызбасында бір-бірімен бір өлшеммен байланысып тұрған екі беттің әрқайсысы екіншісіне қатысты конструкторлық база болып табылады. Базаларды қосарландыру принципіне сәйкес осы беттердің бірін өңдеу кезінде орнату базасы және бастапқы база рөлін осы екі беттің екіншісі орындауы тиіс;
- Дәлдірек болып өңделген бет келесі операция кезінде орнату базасы және бастапқы база болуы керек;

- үшінші болып, бұдан бұрын өңделген беттердің екеуінің бірінің үйлестіруші өлшемімен байланысып тұрған бет өңделуі тиіс;
- төртінші болып бұдан бұрын өңделген беттердің үшіншісінің (бұған дейін өңделген) немесе екеуінің бірінің үйлестіруші өлшемімен байланысып тұрған бет өңделуі тиіс.

1.25-тапсырма

Бөлшектің жұмысшы сызбасы 1.32, **а – суретте** берілген. Бір көшуден тұратын операция бірізділігінің екі нұсқасын құру және базалардың қосарластырылуы принципін сақтай отырып, бөлшекті дайындау үшін бөлшекті өңдеу сызбасын беру (1.32, б).



1.32-сурет. Бөлшекті дайындау сызбасы:

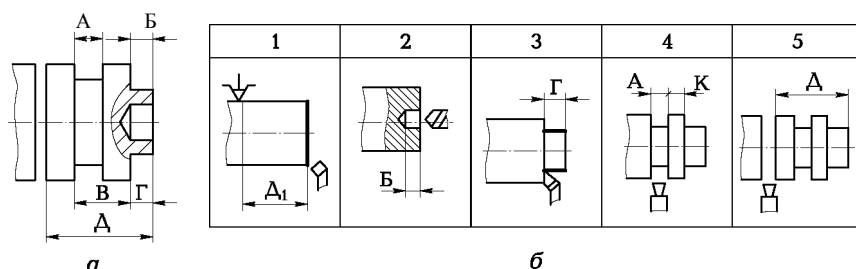
а – дайындама нобайы; *б* – бөлшек нобайы; *в* – операциялар бірізділігі нұсқалары (1, 2)

Бірінші болып, соған қатысты бірнеше басқа беттер үйлестірілген бетті өңдеу қажет болғандықтан, ендеше бөлшектерді дайындау операцияларының (05, 10, 15, 20) бірізділігінің мүмкін болар екі нұсқасы (1 және 2) кесте түрінде 1.32, в-суретте берілген.

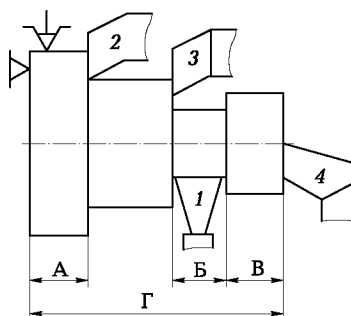
1.26-тапсырма

Барлық өлшеулердің біркелкі дәлділігі жағдайында, 1.33, а-суретте көрсетілген операцияларда А, Б, В, Г, Д өлшемдерге кескіш құралды баптаудың реттілігін анықтау. **Аталған тапсырмадағы** операциялық өлшемдер мәні көрсетілмеген. Осы операциялардың көшулерін орындау бірізділігі нұсқасын шешімде қаралған **нұсқаға** ұқсас ұсыну.

Барлық беттер дайындаманы бір рет орнату кезінде өңделеді. Өлшемге орнату реттілігі өңдеудің мақсатты бірізділігімен анықталады, базалардың қосарлануы принциптеріне сай болуы тиіс. Шешімдердің бірі 1.33, б-суретте көрсетілген. Операция бес



1.33-сурет. Кескіш құралдың өлшемге бапталуының кезектілігі: а – бөлшек нобайы; б – кескіш құралдың бапталуының кезектілігі



1.34-сурет. Токарлық-револьверлік білдекте өңдеу сызбасы: 1–4 – кескіш тістер

көшуден тұрады, онда бөлшектің барлық талап етілетін беттері өңделеді.

1.27-тапсырма

Жону-револьверлі білдекте орындалатын операциядағы (1.34-сурет) А, Б, В және Г берілген өлшемдерге 1-4 тістерді орнатудың тиімді реттілігін көрсету. Барлық өлшемдерді өлшеу дәлсіздігі біркелкі.

1.7. ОРНАТУ БАЗАСЫН ТАҢДАУ

Орнату (немесе контактілі) база (ОБ) бұл, бұрын айтылып кеткендей, дайындаманың жоғарғы жақ беті, және дайындаманың беті ғана дайындаманы тетікке (немесе тікелей білдекке) орнатқан кезде оның қалпының бастапқы (операциялық) өлшемнің бағытына анықтылығын құрады, яғни дайындаманы бастапқы өлшем бағытына қарай үйлестіреді. Орнату базасын технологиялық базалардың ішіндегі ең маңыздысы ретінде бірінші таңдайды. Таңдау кезінде келесі ережелерді басшылыққа алған жөн:

- бөлшектің жұмысшы сызбасында өңделетін бет үйлестірілген, дайындаманың беті орнату базасы ретінде қызмет етуі керек;
- орнату базасының формасы, оның дәлділігі және өлшемі бөлшектер үшін білдек тетігінің орнату элементінің қарапайымдылығын қамтамасыз етуі керек.

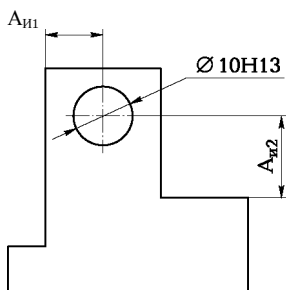
Базалардың қосарлануын бұзбау мүмкін емес болған жағдайда өңдеудің дәлділігін келесі ережелерді сақтаған жағдайда алуға болады:

- бөлшектің екі өзара байланысқан беттерінің ішінде ең бірінші болып орнату базасына жарамды беті өңделуі керек;
- орнату базасы ретінде конструкторлық базаға нақтырақ жақын дайындама беті қолданылуы керек;
- бөлшектердің барлық беттерін өңдеуді барлық операцияларда тек бір ғана орнату базасын қолдану арқылы орындалады.

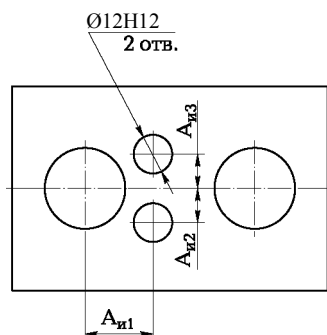
Ø10Н13 (1.35-сурет) саңылауын бұрғылау операциясында саңылаудың өзінің ғана параметрін емес, сонымен қатар осы саңылаудың білігінің қалпын үйлестіруші A_{61} және A_{62} бастапқы өлшемдерді де қамтамасыз ету қажет. Базаларды қосарландыру принциптерін сақтай отырып орнату базасын таңдау және дайындаманы өңдеу сызбасын көрсету талап етіледі.

1.29-тапсырма

Екі саңылауды Ø12Н12 (сурет 1.36) бұрғылау операциясында бастапқы көлемді A_{61} , A_{62} и A_{63} ұстану талап етіледі. Базалардың бірігу қағидасын сақтау үшін, бекітуші база ретінде қандай дайындама элементтері қолданылғанын анықтау. Берілген операциядағы дайындаманы орнату схемасын бейнелеу.



1.35-сурет. 1.28 - тапсырмаға өңделетін бөлшектің сызбасы.



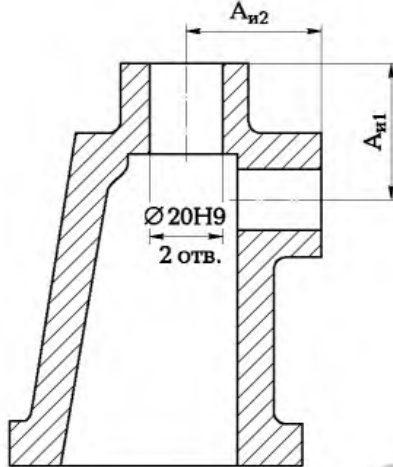
1.36-сурет. 1.29 - тапсырмаға өңделетін бөлшектің сызбасы.

1.30-тапсырма

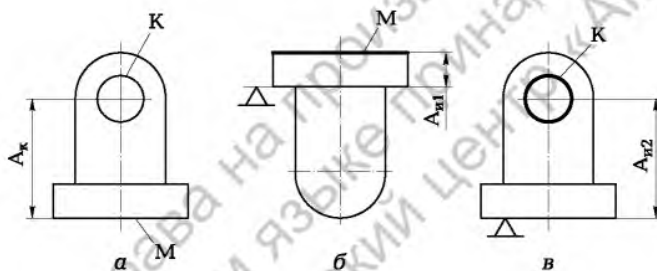
Бастапқы көлем A_{61} және A_{62} -ге қатынасты базалардың бірігу қағидасын ұстана отырып, сонымен қатар орнатылатын базалардың көрсетілуімен, екі саңылауды Ø20Н9 (1.37-сурет) өңдеудің операциялық сызбаларын орындау.

1.31-тапсырма

Көлемімен байланысқан A_k (1.38, а-сурет)-ның екі беттің (жалпақ бет М және цилиндрлі саңылау К) өңделу реттілігін анықтау.



1.37-сурет. 1.30-тапсырмаға өңделетін бөлшектің нобайы

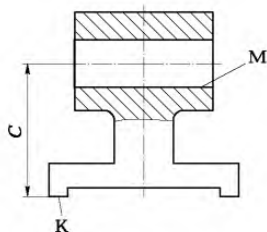


1.38-сурет. Беттерін өңдеу реттілігі: *а* – конструктордың сызбасы; *б* – бетті өңдеу; *в* – саңылауды өңдеу

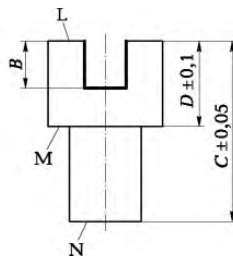
Екі бір-бірімен байланысты беттердің, жалпақ бет – М мен цилиндрлі – **К-ның ішінен**, сөзсіз ең жақсы бекітуші база жалпақ бетті база болып табылады. Сол себепті бұл беттердің өңделу реттілігі осындай: ең алдымен жалпақ бет М (1.38, б-сурет) **A_{б1} қамтамасыз** етіп өңделеді, содан кейін цилиндрлі бет К $A_{П2} = A_K$ (1.38, в-сурет) көлемін қамтамасыз етіп өңделеді.

1.32-тапсырма

Егер М немесе К беттер (1.39-сурет) С көлемімен байланысты болған жағдайда, беттердің қайсысы ең алдымен өңделетіндігін шешу қажет.



1.39-сурет. 1.32 - тапсырмаға өңделетін бөлшектің сызбасы



1.40-сурет. 1.33 - тапсырмаға өңделетін бөлшектің сызбасы

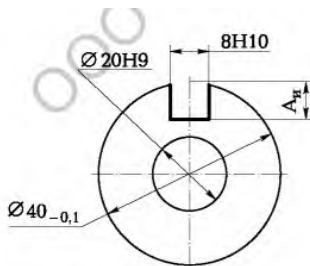
1.33-тапсырма

Жікті фрезерлеу операциясында берілген өшемді сақтау қажет B (1.40-сурет). Ыңғайсыз деп L (КБ) беттің орнату базасынан бас тартқаннан кейін орнату базасы ретінде M немесе N бетті таңдаймыз, соны анықтау керек.

L конструкторлық база мен орнату базасының (M беттің) өзара қалпының дәлсіздігі $0,2 \text{ мм}$ ($\pm 0,1$) құрайды, ал L конструкторлық база мен орнату базасының (N бетінің) өзара қалпының дәлсіздігі $0,1 \text{ мм}$ ($\pm 0,05$) құрайды. Бұдан шығатыны, орнату базасы ретінде N бетті таңдау керек, ол конструкторлық базаға қатысты айтарлықтай дәлірек орналасқан (L беті).

1.34-тапсырма

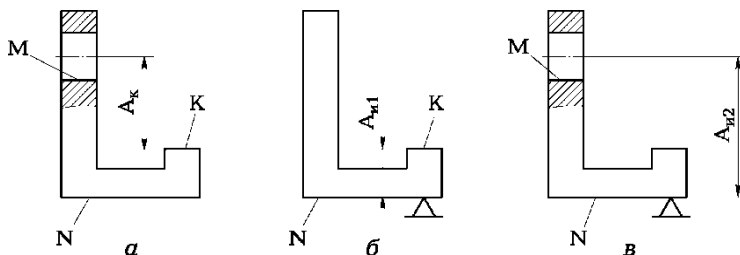
Ені $8H10$ (1.41-сурет) жік фрезерлеу операциясына кезінде A_6 өлшемін ұстану керек. Орнату база ретінде дайындаманың қандай элементін таңдау қажеттігін анықтау талап етіледі және дайындаманың білдектің өңдеу аумағына базалану сызбасын көрсету талап етіледі.



1.41-сурет. 1.34 - тапсырмаға өңделетін бөлшектің сызбасы

1.35-тапсырма

Ең аз дәлдігі бар A_K көлемін ұстау үшін, К тегістігі мен М (1.42, а-сурет), саңылауына өңделу үшін бірегей орнатушы базаны таңдау.



1.42-сурет. Орнатушы базаны таңдау:

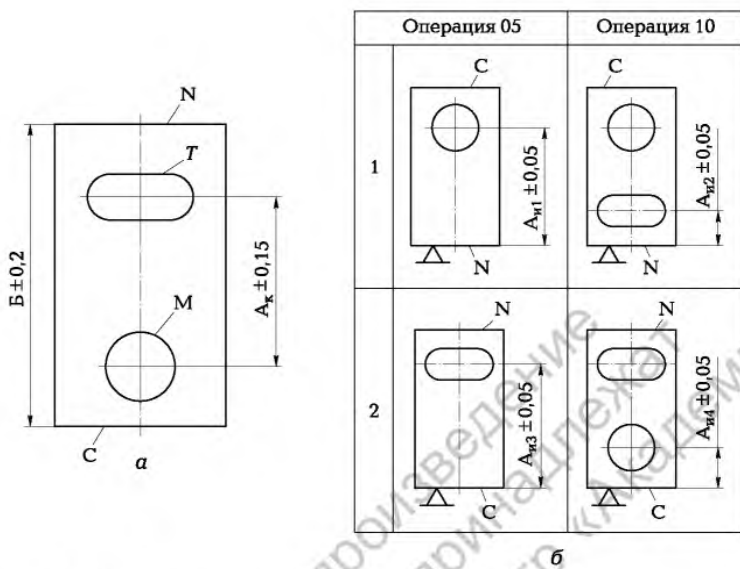
а – конструкторлықдың сызбасы; **б** – операция № 1; **в** – операция № 2

Бөлшектің жұмысшы сызбасын талдағаннан кейін (1.42, а-суретті қараңыз), аталған жағдайда бірыңғай орнату базасы ережесін ұстану қажет деген қорытынды жасауға болады. Бірыңғай орнату базасын қолданудың бірнеше нұсқасы мүмкін, соларға қатысты К бетті және М саңылауын өңдеу кезінде дайындама базалануы мүмкін. Ықтимал нұсқалардың бірі 1.42, б және в-суреттерде берілген. Орнату базасы ретінде бұған қатысты бірінші операцияда (1.42, б-суретті қараңыз) A_{K2} өлшемін ұстана отырып К бетін фрезерлеу кезінде дайындама базаланатын, осыдан кейін келесі операцияда дайындаманың мұндай базалануы кезінде A_{K2} өлшемін ұстана отырып М саңылауы өңделетін (1.42, в-суретті қараңыз) К бетті фрезерлеу кезінде дайындаманы базалайды, A_{K1} өлшемін ұстана отырып, содан кейін келесі операцияда (1.42, в) дайындаманы дәл осындай базалау кезінде М саңылауын өңдейтін N беті таңдалған. Талап етілетін A_K өлшемі осы бастапқы өлшемдердің айырмасы ретінде алынады, яғни $A_K = A_{K2} - A_{K1}$.

1.36-тапсырма

М саңылауы мен Т жікті өңдеу кезінде $A_K \pm 0,15$ өлшемін алу үшін дайындаманы базалаудың мүмкін болар нұсқасын анықтау.

Бөлшек сызбасын талдаудан (1.43, а-суретті қараңыз) орнату базасы етінде N және С беттерін пайдалану мүмкін емес екені шығады, себебі осы беттердің өзара қалыптарының дәлсіздігі $0,4 \text{ мм}$ ($B \pm 0,2$) тең, бұл жіктер мен саңылаулар өсінің өзара ораласуының талап етілетін $0,3 \text{ мм}$ ($A_K \pm 0,15$) дәлдігінен асып кетеді.



1.43-сурет. Беттерді өңдеу реттілігі: *а* –конструктор сызбасы; *б* – Нұсқалар (1 және 2) Өңдеу бірізділігі

Саңылауға қатысты орнату базасы болып табылатын М саңылауы және Т жікті өңдеу кезіндегі дайындаманы базалау нұсқаларын қарастырамыз. Базалаудың екі нұсқасы айтарлықтай нақтылау болады.

1. Бірыңғай орнату базасы — N беті (05-операция, 1,43, *б-сурет*) $A_{61} \pm 0,05$ өлшемін қамтамасыз ете отырып, саңылауды өңдеу кезінде де қатысады және (10-операция, 1,43, *б-сурет*) $A_{62} \pm 0,05$ бастапқы өлшемін қамтамасыз ете отырып, жікті өңдеу кезінде де қатысады. Сонда, талап етілетін өлшемнің ($A_{кд} = A_{61} - A_{62}$) нақты мәнін күтілетін 0,2 ($A_{кд} \pm 0,1$) дәлсіздікпен табамыз, бұл $A_k \pm 0,15$ өлшемінің талап етілетін дәлділігіне сәйкес келеді.

2. Бірыңғай орнату базасы — С беті (05-операция, 1,43, *б-сурет*) $A_{63} \pm 0,05$ өлшемін қамтамасыз ете отырып, саңылауды өңдеу кезінде де қатысады және (10-операция, 1,43, *б-сурет*) $A_{64} \pm 0,05$ бастапқы өлшемін қамтамасыз ете отырып, жікті өңдеу кезінде де қатысады. Сонда, талап етілетін өлшемнің ($A_{кд} = A_{63} - A_{64}$) нақты мәнін күтілетін 0,2 ($A_{кд} \pm 0,1$) дәлсіздікпен табамыз, бұл $A_k \pm 0,15$ өлшемінің талап етілетін дәлділігіне сәйкес келеді.

Көріп отырғанымыздай, күтілетін дәлділік бойынша екі нұсқа да (1 және 2) өңдеу бірізділігі біркелкі.

1.8. БАСТАПҚЫ БАЗАНЫ ТАҢДАУ

Бастапқы база (ББ) – бұл, технолог осы база ретінде дайындама бетін, сызықты және нүктесін таңдайтын, оларға қатысты **технологиялық құжатта**, мысалы операциялық картада, аталған операцияда өңделіп жатқан беттің орналасу қалпы үйлестірілген бет, сызық немесе нүкте екендігін есімізге түсірейік. Өңделіп жатқан беттің өлшемін үйлестіретін өлшемдерді **бастапқы өлшемдер** деп атайды.

Конструкторлық база бастапқы базамен қосарластырылмаған жағдайда бастапқы базаны таңдау — тапсырмасы туындайды. Бұл жағдайда бастапқы базаны конструкторлық базамен қосарластыру керек **пе**, жоқ па деген мәселе шешіледі. Осы екі базаның (ОБ немесе КБ) қайсысы жақсы өлшем базасы бола алатындығын ескере **отырып**, шешім қабылданады.

Бұл арада екі маңызды түсінік басшылыққа алынады, бастапқы базаны конструкторлық базамен қосарластыруды басым ете отырып (ББ = КБ):

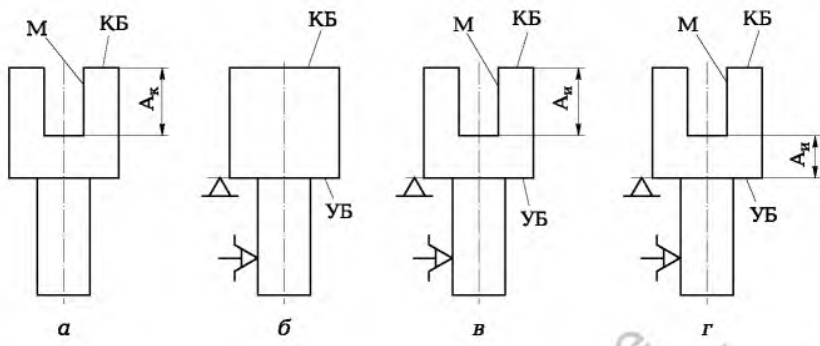
- (ББ = КБ) қосарластыру кезінде **операциялық** (бастапқы) өлшемдер мен бөлшектің жұмысшы сызбасындағы (конструкторлық өлшем) арасында байланыс күмәнсіз болады және технологиялық процесті өңдеу кезінде берілген нақтылықты қамтамасыз етілуін бақылау жеңіл;
- Кез-келген басқа операциялық өлшемді қою (ББ ≠ КБ) бөлшекті операциядан кейін бақылау көлемін ұлғайтуды талап етеді.

Дегенмен, егер тек салмақты себептер болған кезде ғана осы екі пікірді алып **тастап**, бастапқы базаны орнату базасымен (ББ = УБ) қосарластыруға болады:

- білдекті операциялық өлшемге реттегеннен кейін бастапқы өлшемді бақылау қажет;
- конструкторлық база өлшеу базасы ретінде қажеттілігі аз.

1.37-тапсырма

М жікті өңдеу кезінде (1.44-сурет) дайындама 1.44, б-суретте көрсетілген сызба бойынша базаланады. A_k конструкторлық өлшемді қамтамасыз ету үшін, жіктің түбін үйлестіруші A_6 бастапқы өлшемді операциялық нобайда қалай қою керектігін шешу қажет.



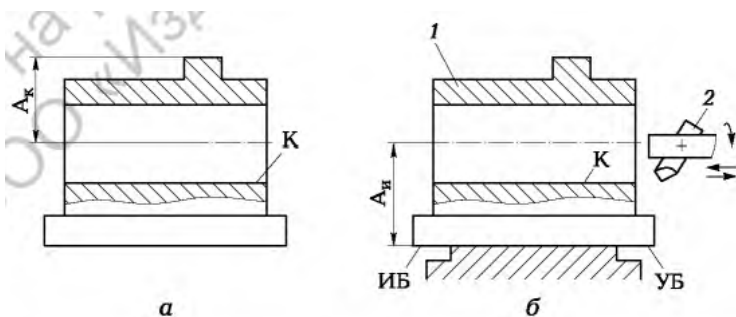
1.44-сурет. Саңылауды өндеуде базаларды таңдау:

а – конструктор сызбасы; *в* – ИБ және КБ-ны біріктіру (ИБ = КБ); *г* – ИБ және УБ (ИБ = УБ)-ны біріктіру

Бастапқы базаны конструкторлық базамен (1.44-сурет) немесе орнату базасымен (1.44, г-сурет) қосарластыру қажет **пе**, жоқ па деген мәселені шеше отырып, операцияны реттеу кезінде кескіш құралды (фреза) берілген өлшемге орнату қажет екендігін ескеру қажет. Сондықтан бастапқы базаны орнату базасымен қосарластыруға болады, яғни операциялық нобайдегі бастапқы өлшемді 1.44, г-суіретте көрсетілгендей етіп қоюға болады.

1.38-тапсырма

К саңылауын өндеу кезінде (1.45, а-сурет) жону білдегінде 1 дайындама 1.45, б-суретте көрсетілген сызба бойынша базаланады. Операциялық нобайдағы бастапқы өлшемді дұрыс қою талап етіледі.



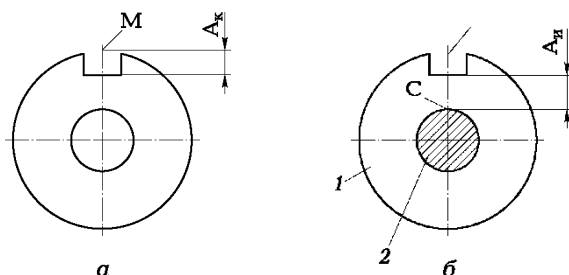
1.45-сурет. Қозғалмайтын бөлшегі бар саңылауды қашау сызбасы: *а* – конструктор сызбасы; *б* – бастапқы базаны таңдау (ИБ = УБ)

Операцияны реттеу кезінде жонғылы кескіш 2 қалпын бақылау талап етілетіндіктен, A_6 бастапқы өлшемді реттеу кезінде өлшемдерді қате есептемеу үшін 1.45, б, -суретте көрсетілгендей етіп орнату қажет. Егер ББ және КБ қосарластыратын, онда болса операцияны реттеу процесі қиындайды, себебі ББ ОБ-мен қосарластырылмайды.

1.39-тапсырма

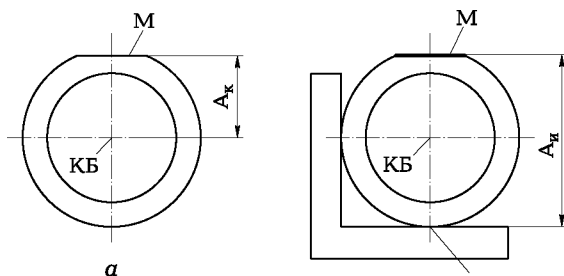
Жікті өңдеу кезінде (1.46, а-сурет) 1 дайындама ішкі диаметр бойынша цилиндрлі жақтауға 2 орнатылады (1.46, б). A_k конструкторлық өлшемін алуды қамтамасыз ететін бастапқы өлшемдерді қойып шығуды талап етіледі.

Бұл жағдайда конструкторлық база ретінде сыртқы цилиндрлі бет М тудырушы қызмет етеді, ол өлшеу базасы рөлін атқара алмайды, себебі ол дайын бөлшекте жоқ.



1.46-сурет. Жікті өңдеу сызбасы:

а – конструктор сызбасы; б – шығу базасының сызбасы (ИБ = УБ)



1.47-сурет. Бастапқы көлемді кою: а – конструктор сызбасы ; б – бастапқы базаны таңдау (ББ = ОБ)

Сондықтан бастапқы базаны орнату базасымен қосарластыру қажет, ал A_6 бастапқы өлшемді 1.46, b –суретте көрсетілгендей етіп қойып шығу керек. Аталмыш жағдайда өлшем базасы ішкі цилиндр бетінде түзуші C болады.

1.40-тапсырма

Конструкторлық база 1.47, a -суретте көрсетілген. A_6 бастапқы өлшем дұрыс қойылды ма, жоқ па оны бағалау операциялық нобайдегі M бетті фрезерлеу дайындаманы 1.47, b –суретте ($OB = IB$) көрсетілгендей сызба бойынша базалаған кезде.

№ 1.3-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. Білдектің өңдеу аумағында дайындаманы базалау

Жұмыстың мақсаты — конструкторлық және технологиялық базалар туралы және дайындамаларды базалау туралы білімін бекіту; базаларды қосарландыру принципін тәжірибеде қолдану білік және дағдыларын игеру, операциялық нобайдерді құру кезінде базалау теориясын пайдалана алу, сонымен қатар дайындамаларды базалау кезінде базалар қосарланбаған жағдайда өңдеулердің күтілетін дәлсіздігі шамасын анықтау бойынша дағдысын қалыптастыру.

Практикалық жұмыс есебінде:

- дайындама нобайы;
- тапсырманың өз нұсқасындағы операциялық нобай;
- базаларды қосарландыру принципінің сақталуын талдау нәтижесі;
- базаларды қосарландыру принципінің сақталуын талдау нәтижесі бойынша дәлсіздікті есептеу нәтижесі;
- жұмыс бойынша қорытындылар.

Жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқаулар

Базалар деп бөлшектің өзінің бет, сызық немесе нүктесі аталады, немесе бөлшектің өлшемімен байланысқанды атайды, оларға қатысты басқа осы бөлшектің бетін, сызығын немесе нүктенің қалпын өлшейді. Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу кезінде конструкторлық база және технологиялық

базаларды көрсетеді.

Конструкторлық базаларды осы бөлшектің жұмысшы сызбасында немесе жинақтау сызбасындағы бөлшектердің беттерін өзара байланыстыру үшін конструктор қолданады. Бұл сызбаларда барлық байланысқан беттер біреуі екіншісіне қатысты конструкторлық базалар болып табылады.

Технологиялық базалар технологиялық сызбаларда қолданылады, олардың бастысы операциялық нобай. Алдыңғы операцияларда өңделген беттер, оның ішінде дайындалған операцияларда өңделген беттер осы база болып табылады. Технологиялық базаларды бастапқы, орнату (контактілі) және өлшеу базалары деп бөлу ыңғайлы.

Бастапқы базаны операциялық картада бастапқы өлшем көмегімен өңделетін бет қалпын үйлестіру үшін қолданады.

Орнату базасын дайындаманы білдектің өңдеу аумағына базалау кезінде қолданады. Осы базаның көмегімен дайындаманың қалпының бастапқы өлшем бағытына нақтылығы құрылады. Орнату базасы орнату элементімен байланысқа түсетіндіктен, онда ол үшін тек қолда бар дайындаманың беті ғана таңдалуы мүмкін.

Өлшеу базасын өңделген беттің қалпының дұрыстығын өлшеу үшін қолданады, яғни оған қатысты бастапқы өлшем тексеріледі.

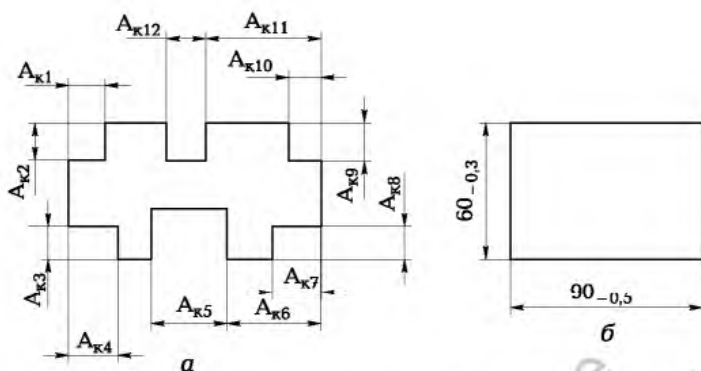
Әрбір операцияны құру кезінде технолог аталған барлық базаларды қосарластыруға тырысуы керек, яғни конструктор бөлшектің жұмысшы сызбасында көрсеткен сол бір бөлшектің элементтерін пайдалану.

Осылайша, технолог үшін конструкторлық база негізгі база болып табылады, ол **соның** көмегімен, дайындаманың бетін өңдеу кезінде, бастапқыны қосарластыруға талпынады. Бөлшек үшін арнайы білдекті тетік **жобаланған** жағдайда орнату базасын бастапқы базамен қосарластыруға тырысады. Аралық тексеру кезінде бастапқы өлшемді тексеру әдісін анықтау кезінде өлшеу базасын бастапқы базамен қосарландыруға тырысады, ал соңғы бақылау кезінде өлшеу базасын конструкторлық базамен қосарландыруға тырысады.

Практикалық жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқау:

- бөлшек сызбасын зерттеу (1.48, а-сурет) және дайындама сызбасын (1.48, б-сурет);

- жаңа нұсқауға сай келетін, бөлшектің сұлбасын құру (1.29-кесте);



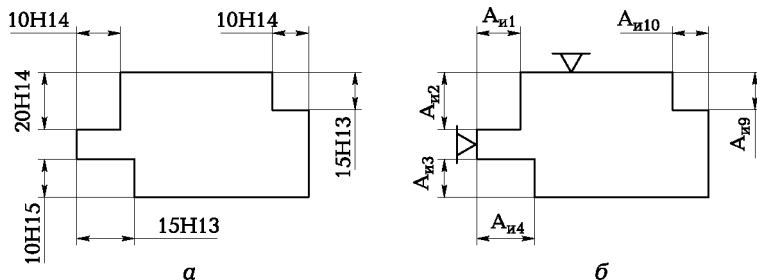
1.48-сурет. Өңделетін бөлшек (а) және дайындаманың сұлбасы (б)

- дайындаманы өңдеу үшін - тапсырмаға берілген өзінің нұсқасының мәліметтері бойынша сызба құру;
- - тапсырманың өз нұсқасы бойынша дайындаманың өңделетін беті үшін конструкторлық база анықтау;
- әрбір бастапқы өлшем үшін базаларды қосарластыру принципінің сақталуын талдау;
- әрбір конструкторлық база үшін дәлсіздікті анықтау;
- базаларды қосарластырмаудың салдарына көңіл аудара отырып, жұмыс бойынша қорытынды жасау.

Практикалық жұмысты орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Тапсырманың № 0 нұсқасын және бөлшектің кешендік сұлбасын талдай келе, № 0 нұсқаға сай келетін бөлшек сұлбасын жасаймыз (1.49, а), конструкторлық өлшемі $A_{K1} = 10H14$, $A_{K2} = 20H14$, $A_{K3} = 10H15$, $A_{K4} = 15H13$, $A_{K9} = 15H15$ және $A_{K10} = 10H14$.

84



1.49-сурет. Өңделетін бөлшектің нұсқалары (а және б)

1.29-кесте. №1.3-практикалық жұмысты орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А _{к1}	Номиналды өлшемі, мм	10	12	8	—	12	—	—	14	12	—	6
	Нақтылық	H14	H13	H16	—	H14	—	—	H12	H13	—	H14
А _{к2}	Номиналды өлшемі, мм	20	12	8	—	14	—	—	10	10	—	6
	Нақтылық	H14	H13	H14	—	H16	—	—	H14	H13	—	H16
А _{к3}	Номиналды өлшемі, мм	10	—	—	12	—	14	—	12	—	6	7
	Нақтылық	H15	—	—	H14	—	H14	—	H16	—	H14	H13
А _{к4}	Номиналды өлшемі, мм	15	—	—	14	—	12	—	12	—	8	7
	Нақтылық	H14	—	—	H16	—	H13	—	H14	—	H15	H14
А _{к5}	Номиналды өлшемі, мм	—	10	—	—	8	—	10	—	8	10	—
	Нақтылық	—	H13	—	—	H13	—	H13	—	H13	H13	—
А _{к6}	Номиналды өлшемі, мм	—	20	—	—	14	—	22	—	18	20	—
	Нақтылық	—	h15	—	—	h15	—	h14	—	h15	h16	—
А _{к7}	Номиналды өлшемі, мм	—	12	—	—	10	—	11	10	—	12	—
	Нақтылық	—	js13	—	—	js13	—	js15	js13	—	js14	—
А _{к8}	Номиналды өлшемі, мм	—	10	—	—	10	—	10	12	—	12	—
	Нақтылық	—	js13	—	—	js15	—	js13	js16	—	js13	—
А _{к9}	Номиналды өлшемі, мм	15	—	8	14	—	12	—	6	—	—	10
	Нақтылық	H15	—	H14	H15	—	H16	—	H13	—	—	H14
А _{к10}	Номиналды өлшемі, мм	10	—	8	10	—	12	—	6	—	—	12
	Нақтылық	H14	—	H16	H13	—	H14	—	H14	—	—	H15

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А _{к11}	Номиналды өлшемі, мм	—	—	20	15	—	22	20	—	22	—	24
	Дәлдік	—	—	jsl3	jsl 5	—	jsl 4	jsl G	—	jsl 3	—	jsl 3
А _{к12}	Номиналды өлшемі, мм	—	—	5	10	—	8	6	—	10	—	9
	Дәлдік	—	—	H13	H15	—	H16	H13	—	1114	—	1113

Бір орнату кезінде өңдеу үшін базалау сызбасын құру кезінде тапсырмаға берілген өзінің нұсқасының мәліметтері бойынша (1.29-кестеге қараңыз) орнату базасы ретінде, өңделетін беттердің көбісі үшін конструкторлық базалар болып табылатын беттерді қабылдаймыз. Бұндай жағдайда дайындаманы базалаудың қабылданған сызбасы және алынатын А_и бастапқы өлшемдер 1.49, б. суретте көрсетілген.

Әрбір бастапқы өлшем үшін базаларды қосарластыру принципінің сақталуын талдаймыз. Дайындаманы базалау сызбасын талдаудан (1.49, б) көретініміз, А_{и1}, А_{и2}, А_{и3}, А_{и4} және А_{и9} (ОБ = КБ = ББ) базаларын қосарластыру принципін бұзбастан қамтамасыз етілуі және конструкторлық өлшемдер дәлділігі бастапқы өлшемдер дәлділігіне сәйкес келеді. Сонда да А_{и3} және А_{и10} бастапқы өлшемдер базаларды қосарластыру принципін бұза отырып қамтамасыз етілген (ОБ Ф КБ Ф ББ), және А_{к3} және А_{к10} конструкторлық өлшемдер дәлділігі бастапқы өлшемдер дәлділігіне сәйкес келмейді. Мұндай сәйкестікке қол жеткізу үшін А_{б3} бастапқы өлшемнің дәлділігін 0,3 мм арттыру керек, ол КБ және ОБ өзара қалпының дәлсіздігіне сай (өлшем 60₋₀₃), ал А_{и10} бастапқы өлшемнің дәлділігін 0,5 мм шамаға арттыру керек, ол КБ және ОБ өзара қалпының дәлсіздігіне сай (өлшемі 90₋₀₅).

Бастапқы өлшемнің дәлділігі қоры жеткіліксіз болса, онда дайындаманың тиісті өлшемдерінің дәлділігін артыруға (өлшемдер 60₋₀₃ және 90₋₀₅) немесе төмендетуге А_{к3} және А_{к10}.

Қорытынды ретінде базаларды қосарландыру принципін бұзу әрқашан өлшемдерді дұрыс есептемеуге алып келетіндігін, ал кей жағдайда дайындама мен бөлшектің дәлділігінің өзгеруіне алып келетінін атап өтуге болады.

№ 1.3-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУ ҮШІН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Дайындамаларды базалау деп нені түсінеміз?
2. «База» сөзіне анықтама беріңіз және дайындаманы өңдеудің технологиялық процесін жобалау кезінде қолданылатын базалар түрін атаңыз.
3. Конструкторлық базалар?
4. Технологиялық базалар?
5. Орнату базасы дегеніміз не?
6. Өлшеу базалары нені білдіреді?
7. Дайындаманың беттерін өңдеу бірізділігі дегенді түсіндіріңіз.
8. Орнату базасын таңдау кезінде технолог басшылыққа алуы қажет ережелердің мәнін түсіндіріңіз.
9. Технологиялық (бастапқы) базасын таңдау кезінде технолог басшылыққа алуы қажет ережелердің мәнін түсіндіріңіз.
10. Дайындаманы өңдеу кезінде тұрақты орнату базасын қолдануға мысал келтіріңіз.

1.9. МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ ДӘЛДІЛІГІ

Өңдеу дәлділігі бөлшектің нақты өлшемінің таралу алаңының дәлсіздікның берілген алаңына сәйкестігімен бағаланады. Механикалық өңдеуге қатысты негізінен бөлшектің геометриялық параметрлері қарастырылатын болады.

Бөлшектің геометриялық дәлділігін бағалау үшін дәлділіктің екі сипаттамасын қарастырған ыңғайлы. **Дәлділіктің бірінші сипаттамасына** беттің өздерінің дәлділігі параметрлері жатады (формасы, өлшемі, кедір-бұдырлығы). **Дәлділіктің екінші сипаттамасына** қарастырылып отырған беттің, осы бөлшектің басқа да беттеріне қатысты орналасу қалпының дәлділігі параметрлерін жатқызады (үйлестіруші өлшеміне, параллельділігіне, перпендикулярлығына қарай).

Сонымен қатар, өңдеудің дәлділігін анықтау үшін дәлдіктің келесі санаттарын пайланады:

1. **Берілген (талап етілетін) дәлдік**, ол берілген өлшемге *T* дәлсіздікке сәйкес. Берілген дәлділікті бөлшектердің жұмысшы сызбаларында немесе бұйымның жинақтау сызбаларында көрсетеді.

2. **Күтілетін (есептелген) дәлдік**, өлшемдердің күтілетін (есептелген) таралуына тең.

3. **Нақты дәлділік**, дайын бөлшектерді немесе жинақтау бірліктерін өлшеу кезінде алынған, өлшемдердің нақты таралуына тең.

Технологиялық және конструкторлық сызбаларда әрбір өлшем екі рұқсат етілген шектік мән түрінде беріледі, ең көп $L_{\max}$ және ең аз $L_{\min}$. Бұл мәндер арасындағы айырмашылықты **T өлшемнің шегі** деп атайды:

$$T = L_{\max} - L_{\min}$$

Өңдеудің дәлсіздігі — бұл өңдеудің дәлділігінің сандық көрсетілуі. Өңдеудің дәлсіздігі өңдеу жүйесіне келесі әсерлерден туындайды:

- металл өңдеу білдектерінің дәлсіздігі;
- білдек тетігінің дәлсіздігі;
- кескіш құралдың дәлсіздігі;
- өңделетін бөлшек үшін дайындаманың дәлсіздігі;
- өңдеу жүйелеріндегі иілу деформациясы;
- өңдеу жүйелеріндегі температуралық ауытқулар;
- реттеу кезінде кескіш құралдың өлшемге орнатылуының дәлсіздігі.

Өңдеудің дәлсіздігін бағалау кезінде анықталады: өлшемді

- автоматты түрде алу кезіндегі күтілетін дәлсіздік;
- өңдеудің сомалық дәлсіздігі;
- өңделген беттің формасының дәлсіздігі;
- беттердің өзара қалпының дәлсіздігі;
- беттің кедір-бұдырлығы.

1.10. ҮЙЛЕСТІРУШІ ӨЛШЕМДІ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ АЛУ КЕЗІНДЕ КҮТІЛЕТІН ДӘЛДІЛІКТІ АНЫҚТАУ

Дайындама білдектің өңдеу аумағында немесе бөлшек үшін білдек тетігінде немесе тікелей үстелдің үстінде базалануы мүмкін. Аталған операцияда өңделетін дайындаманың беттері, бастапқы өлшемдер көмегімен өңделмеген беттерге қатысты үйлестіріледі, олардың беттерінің дәлділігі өндірістік дәлсіздікке байланысты болады.

1.50-сурет. Бастапқы өлшемнің күтілетін дәлсіздігінің басты құраушылары

Бірінші топтың дәлсіздігі тетіктегі дайындаманың дайындалуымен байланысты P өңдеудің дәлсіздігін анықтайды.

Екінші топтың дәлсіздігі білдектегі бөлшек үшін тетіктің базалануымен байланысты δ_{Π} өңдеудің дәлсіздігін анықтайды.

Үшінші топтың дәлсіздігі өңдеу әдісімен байланысты болатын t өңдеудің дәлсіздігін анықтайды.

Күтілетін δ_z дәлсіздік бастапқы өлшемде осы басты құраушылардың сомасына тең болады:

$$\delta_z = P + \delta_{\Pi} + \tilde{t}. \quad (1.26)$$

1.50-суретте сызба түрінде басты құраушылар көрсетілген P , δ_{Π} және t күтілетін дәлсіздіктің фрезмен өңделуіне 3 жалпақ бетке қолданылатын M дайындама.

Тетікке дайындаманың базалануымен байланысты P күтілетін дәлсіздіктің басты құраушысы, негізінен, дайындаманың орнату базасының дәлсіздігіне және тетіктің орнату элементтерінің дәлсіздігіне байланысты болады. Осы дәлсіздіктерді біле отырып әрбір бастапқы өлшем үшін P дәлсіздігін есептеп шығаруға болады. P дәлсіздікті есептеп шығарудың жалпы формуласы болады.

Бастапқы және орнату базаларының (ИБ $\neq$ УБ) қосарластырмау жағдайы үшін M жалпақ бетті өңдеуге 1 дайындамаға қолдануға, тегіс 2 цилиндрлік қыспада орнатылған (1.51, а және б -сурет):

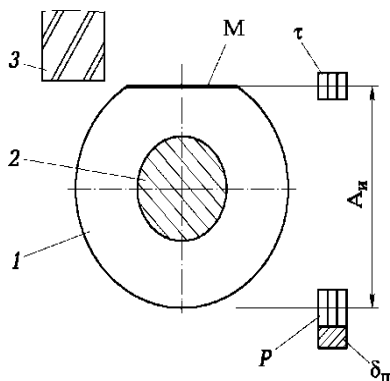
$$P = \delta\lambda + \delta_p; \quad (1.27)$$

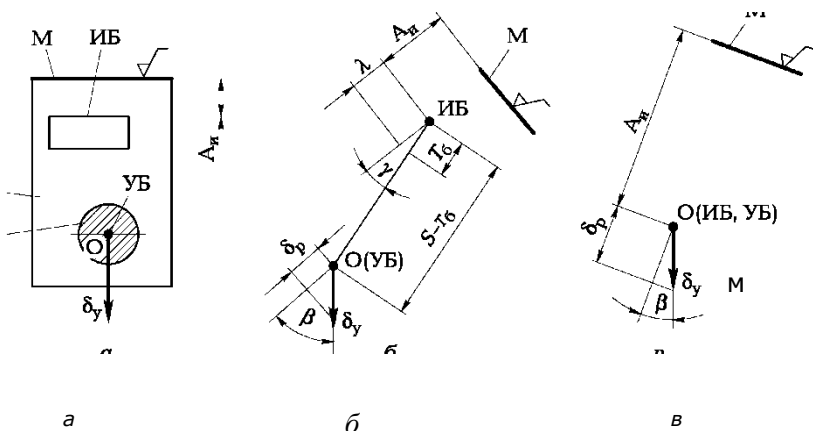
$$\lambda = T_6 \cos\gamma; \quad (1.28)$$

$$\delta_p = \delta_y \cos\beta; \quad (1.29)$$

$$P = T_6 \cos\gamma + \delta_y \cos\beta, \quad (1.30)$$

мұндағы λ — ИБ-ның УБ-мен қосарласпау дәлсіздігі; δ_p — орнатудың есептеу дәлсіздігі; T_6 — ИБ және УБ-ның өзара орналасу қалпы үшін шек;





1.51-сурет. Р дәлсіздігін есептеу сызбасы:

a — дайындаманы базалау сызбасы; *б* — ББ және ОБ қосарласпау жағдайы үшін есептеу сызбасы; *в* — ББ және ОБ қосарласу жағдайы үшін есептеу сызбасы (ББ = ОБ)

y — T_6 және A_6 бағыттары арасындағы бұрыш; δ_y — тетіктегі дайындаманың дәлсіздігі; β — δ_y және $A_{и}$ бағыттары арасындағы бұрыш.

М жалпақ бетті өндеуге қолданылатын бастапқы және орнату базаларының (ИБ = УБ) қосарласуы жағдайы үшін жеңілдетілген сызбасы 1.51-суретте, *в* көрсетілген (базаларды өзара қалпының дәлсіздігі $X = 0$):

$$P = \delta_y \cos \beta. \quad (1.31)$$

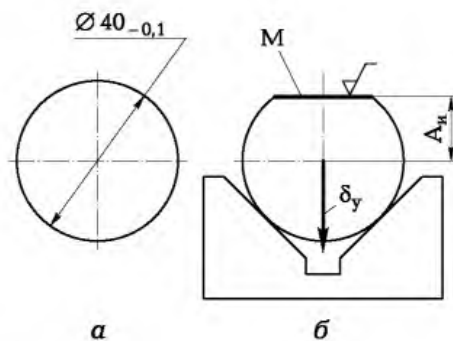
71-қосымшада δ_y және P дәлсіздікті анықтау үшін формулалар көрсетілген.

1.41-тапсырма

М жазықтықты фрезерлеу кезінде тетіктегі (1.52-сурет, *a*) дайындаманы бұрышы $2y = 90^\circ$ призмаға орнатумен байланысты дәлсіздікті анықтау (1.52-сурет, *б*).

Дайындаманы базалау тәсілі бастапқы базаны орнату базасымен қосарластыру жағдайына сәйкес келеді (ИБ = УБ). δ_y орнатудың дәлсіздігі бағыты $A_{и}$ (бұрыш $\beta = 0$) бастапқы өлшемнің бағытына сәйкес келеді. Онда 83-қосымшаны ескере отырып, формула бойынша (1.31)

$$P = \delta_y \cos \beta = T_6 \cos 0/2 \sin 45^\circ = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07 \text{ мм.}$$



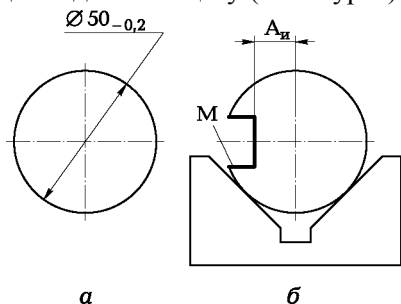
1.52-сурет. (б) жазықтықты фрезерлеу кезіндегі (а) дайындаманы призмаға орнату сызбасы

1.42- тапсырма

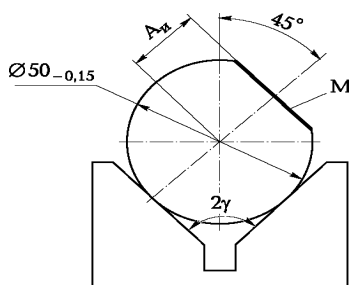
М жігін фрезерлеу кезінде тетіктегі (1.53, б-сурет) дайындаманы бұрышы $2\gamma = 90^\circ$ призмаға келтірумен байланысты дәлсіздікті анықтау (1.53, б-сурет).

1.43- тапсырма

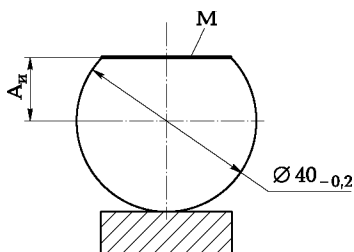
М **жазықтығын** фрезерлеу кезінде тетіктегі дайындаманы ($050_{-0,15}$) бұрышы $2\gamma = 90^\circ$ призмаға орнатумен байланысты P дәлсіздікті анықтау (1.54-сурет).



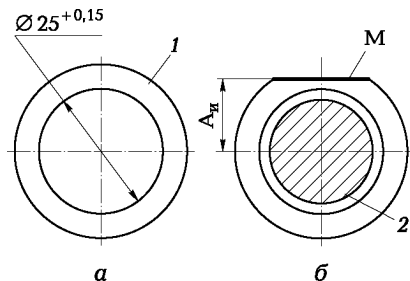
1.53-сурет. (б) жікті фрезерлеу кезінде (а) дайындаманы орнату сызбасы



1.54-сурет. Жазықтықты фрезерлеу кезінде дайындаманы призмаға орнату сызбасы



1.55-сурет. Тегістікті жоңғылау барысында алдын ала дайындалғанды, тегіс бекітілетін жерге орнату схемасы



1.56-сурет. (б) Тегістікті жоңғылау барысында алдын ала дайындалған (а) - ны, цилиндр тәрізді бекітілетін жерге орнату схемасы

1.44 - тапсырма

М бетті жоңғылау барысында, алдын ала дайындалған ($\text{Ø}40_{-0,2}$)-ды орнатуда оның бетке үйренуіне байланысты Р дәлсіздігін табу (1.55-сурет).

1.45 - тапсырма

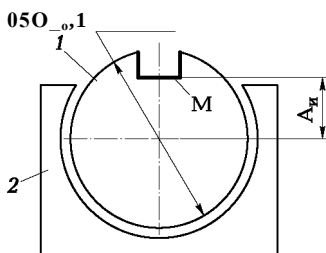
М бетті жоңғылау барысында (1.56, б-сурет), алдын ала дайындалған 1-ді (1.56, а-сурет) орнатуда оның орнатылған цилиндрлі затқа үйренуіне байланысты Р дәлсіздігін табу (1.55-сурет). М жазықтықты фрезерлеу кезіндегі 1 дайындаманы (1.56-сурет, а) 2 цилиндрлік орнату элементін тетікке орнатумен байланысты Р дәлсіздікті анықтау (1.56-сурет, б). Цилиндрлік орнату элементіне шек $T_y = 0,05$ мм; орнату элементіне дайындаманы орнату кезіндегі керілдендіріген тесік $\Delta = 0,15$ мм.

1.46 - тапсырма

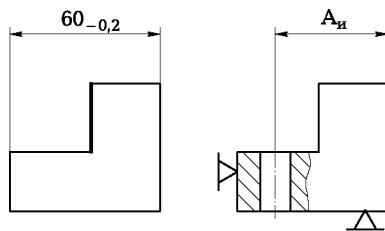
М жікті фрезерлеу кезіндегі (1.57-сурет) 1 дайындаманы ($\text{Ø} 50_{01}$) 2 цилиндрлік саңылауға тетікте орнатумен байланысты Р дәлсіздікті анықтау. Цилиндрлік орнату элементіне шек $T_y = 0,05$ мм; орнату элементіне дайындаманы орнату кезіндегі керілдендіріген тесік $\Delta = 0,1$ мм.

1.47 - тапсырма

Дайындаманы 158, б – суретте көрсетілген сызба бойынша базалаудан кейін $A_{и}$ бастапқы өлшемдегі өндеудің күтілетін дәлсіздігін анықтау.



1.57-сурет. Жікті фрезерлеу кезіндегі дайындаманы цилиндрлік саңылауға орнату сызбасы



1.58-сурет. (б) саңылауды өңдеу кезіндегі (а) дайындаманы базалау сызбасы

$\tilde{\delta} = 0,04$ мм өңдеу әдісімен байланысты болатын дәлсіздік, тетіктің білдекте орнатылуымен байланысты болатын дәлсіздік $\delta_n = 0$ болатыны белгілі.

(1.26) формулаға сәйкес $\delta_{\Sigma} = P + \delta_n + \tilde{\delta}$ бастапқы өлшемдегі күтілетін дәлсіздік. Себебі, (ИБ $\neq$ УБ) базалардың қосарласпауы жағдайында бастапқы өлшем ұсталады, онда: (1.30): $P = T_6 \cos \alpha + \delta_y \cos \beta$. формулаға сәйкес П16.4-кесте бойынша (жазықтықты жазықтыққа орнату) табатынымыз, $\delta_y = 0$. себебі $y = 0$, а $T_6 = 0,2$ мм (60_{-0,2}), онда $P = 0,2$ мм. Онда бастапқы өлшемдегі күтілетін дәлсіздік $\delta_{\Sigma} = 0,2 + 0 + 0,04 = 0,24$ мм.

1.48 - тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірімен (1.30-тапсырма) шешу керек, L_1 өлшеміне қандай T_1 шегі және L_2 өлшеміне қандай T_2 шегі (1.59-сурет, а) алдыңғы өңдеуде бастапқы өлшемде δ_E күтілетін дәлсіздік берілген $\delta_{\Sigma \text{зад}}$ дәлсіздіктен аспайтындай етіп тағайындау керек. К және М беттерін фрезерлеу операциясы 159, б-суретте көрсетілген дайындаманы базалау сызбасы бойынша орындалады.

1.30-кесте. 1.48 - тапсырмасын орындаудағы жекеленген нұсқа

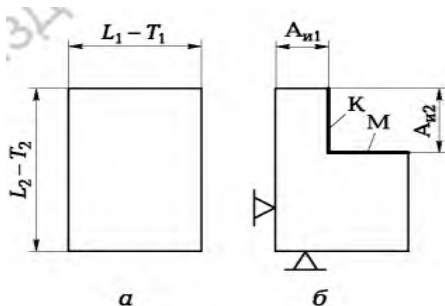
Бастапқы деректер		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дәлсіздік	$\delta_{\Sigma 1 \text{зад}}$, мм	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
	$\delta_{\Sigma 2 \text{Еза}}$, мм	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2

Бастапқы деректер		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дәлсіздік	t , мм	0,05	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,05	0,05	0,05
	δ_n , мм	0	0,01	0,05	0,01	0,05	0	0	0,05	0,05	0	0

Тапсырманы орындауға мысал (нұсқа № 0)

$A_{и1}$ бастапқы өлшемді және L_1 дайындама өлшемін қарастырамыз. Есептің теңдеуі және шарты негізінде (1.26) $5_E = P + 5_n + t < 0,1$ мм. Бұдан, табамыз $P < 0,1 - t - 5_n$. формула бойынша (1.27) $P = X + 5_p$. Бірақ (ББ = ОБ) базаларының қосарлануы жағдайында A_{61} өлшемі ұсталып тұрғандықтан, онда $X = 0$. Ендеше (1.29) $P = 5_{y1} \cos p = 0$ ($5_{y1} = 0$) (П16.4-кесте) **ескере отырамыз**. Осылайша, алдыңғы өңдеуде алынған, L_1 өлшеміне T_1 шегі A_{61} бастапқы өлшемнің дәлділігіне әсер етпейді деген қорытынды жасаймыз, яғни кез-келгені T_1 рұсаттамасы болуы мүмкін.

$A_{и2}$ бастапқы өлшемді және L_2 дайындама өлшемін қарастырамыз. Есептің теңдеуі және шарты негізінде (1.26) $5_E = P + 5_n + t < 0,1$ мм. **Бұдан $P < 0,1 - t - 5_n$ табамыз.** (1.27) формула бойынша $P = X + 5_p$. Бірақ (ББ = ОБ) базаларының қосарлануы жағдайында A_{62} өлшемі ұсталып тұрғандықтан, онда, бастапқы өлшемнің дәлділігіне базалардың өзара қалпының дәлсіздігі әсер етеді ($T_2 = T_6$). Формуланы ескере отырып (1.30) $P = 5_{y2} \cos p + T_2 \cos y = T_2$ ($5_{y2} = 0$, $y = 0$). Онда $T_2 < 0,1 - 0,05 - 0 < 0,05$ мм. Осылайша, алдыңғы өңдеуде алынған, L_2 өлшеміне T_2 шегі 0,05 мм аспауы керек.



1.59-сурет. Екі (б) бетті өңдеудегі алдын ала дайындалған (а) -ның базалау схемасы.

ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Нені құралға арналған бастапқы алдын ала дайындық деп атайды?
2. Механикалық өңдеуге әдіптерді тағайындаудың қандай тәсілдері белгілі? Жалпы әдіптің шамасы қандай параметрлерге байланысты болады?
3. Құралдарды қолданудың коэффициенті дегеніміз не?
4. Бастапқы алдын ала дайындалғанның технологиялылығы қандай параметрлермен сипатталады?
5. Механикалық өңдеу түсінігінен не білуге болады?
6. Алдын ала дайындалғанды өңдеудің санатын айтаңыз?
7. Дайындаманы өңдеудің күтілетін дәлсіздігін қалай есептейді?
8. Бастапқы дайындаманың өзіндік құнын құраушыларды атап өтіңіз.
9. Дайындаманы базалаудың дәлсіздігі дегеніміз не?
10. Технолог базаларды қосарландыру принципін бұзған жағдайда неге алып келеді?

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ОПЕРАЦИЯЛАРДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ НОРМАЛАУ

2.1. ДАНАЛЫҚ УАҚЫТТЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Операцияны техникалық нормалау – нақты бір өндіріс жағдайында технологиялық процестердің белгілі бір операциясын орындауға техникалық негізделген уақыт нормасын орнатуға мүмкіндік беретін әдістер мен тәсілдердің жиынтығын білдіреді.

Уақыт нормасы — аталған өндіріс үшін айтарлықтай жайлы жағдайда технологиялық процестерді орындаудың техникалық негізделген уақыты.

Уақыт нормасы негізінде жұмысшылардың еңбекақысын есептейді, еңбек өнімділігін анықтайды, технологиялық жабдықтардың қажет санын анықтайды, өндірістік бөлімшелердің жұмысын жоспарлауды жүзеге асырады, жұмысшы күшінің қажеттілігін анықтайды және т.б. Техникалық негізделген уақыт нормасын орнату үшін келесі әдістер қолданылады:

- уақыт нормасын нормативтер бойынша есептеу әдісі;
- нақты бір өндіріс жағдайында жұмыс уақытын хронометраждау және фотолау әдісі;
- уақыт нормасын типтік нормативтер бойынша салыстыру және есептеу әдісі;
- нормалаудың тәжірибелік-статистикалық әдісі.

Нормативтер бойынша есептеу кезінде технологиялық операция элементтерге бөлінеді: ауысу, өту, қабылдаулар және қозғалыс. Әрбір элемент жеке-жеке талданады, және шектес элементтермен үйлесімде. Әрбір элемент үшін анықтамалық бойынша атқарылу ұзақтығы белгіленеді. Жекелеген элементтерге кеткен уақыттардың сомасын біріктіре отырып барлық операциялардың уақыты шығады. Мысалы, жекелеп өндіріс жағдайында жазықтықты фрезерлеу операциясы келесі элементтерден тұруы мүмкін (негізгі, және қосалқы):

- дайындаманы білдекке орнату;
- дайындаманың орналасу қалпын дәлдеу және оны бекіту;

- білдекті іске қосу;
- дайындаманы фрезге келтіру;
- беттің аз бөлігін фрезерлеу;
- дайындаманы фрезерден алу;
алынған өлшемді өлшеу;
лимбаның көмегімен фрезер мен дайындаманың өзара қалпын реттеу;
- дайындаманы фрезерге келтіру және автоматты берілуді іске қосу;
- дайындаманың бетін фрезерлеу; өңдеу
аяқталған **соң**, білдекті сөндіру; бөлшекті босату және алу;
- бөлшекті тараға салу;
- білдек үстелін бастапқы қалпына қою;
- білдекті жоңқалардан тазалау.

Операцияның жекелеген элементтерін орындау ұзақтығы дайындаманың массасы мен көлеміне, дайындаманы базалау сызбасына, білдек типіне, өңдеудің талап етілетін өлшеміне және т.б. байланысты болады. Білдек жұмысын нормалау үшін ұзақтығын жалпы машинажасау анықтамалығы бойынша белгілейді.

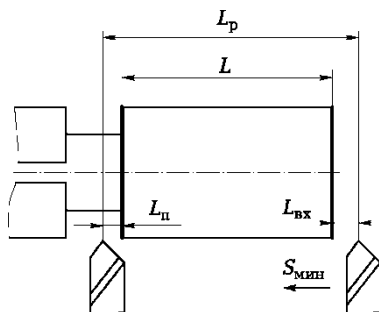
Уақыттың техникалық негізделген **нормасын** белгілеу үшін даналық уақытты есептеу қажет.

Даналық уақыт — бұл жаппай өндіріс жағдайында бір бөлшекті өңдеуге кететін уақыт нормасы. Ол бірнеше бөліктен тұрады:

$$T_{\text{дана}} = t_0 + t_B + t_{\text{орг}} + t_{\text{то}} + t_{\text{п}} \quad (2.1.)$$

мұндағы t_0 — негізгі уақыт (машиналық немесе технологиялық); t_B — қосалқы уақыт; $t_{\text{орг}}$ — ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты; $t_{\text{то}}$ — техникалық қызмет көрсету уақыты; $t_{\text{п}}$ — жұмыс кезіндегі демалыс және жеке қажеттілік үшін үзіліс уақыты.

Негізгі уақыт (t_0) деп технологиялық операцияның максатына жеткен уақытын айтады, яғни дайындаманың өлшемі мен формасын өзгерту, сонымен қатар оның бетінің сапасын өзгерту жүзеге асатын уақыт. Негізгі уақыт ішінде бұйымды жинау **кезінде бөлшектер** мен оны бекітудің өзара қалпының өзгеруі жүреді.



2.1-сурет. Өңдеудің есептеу ұзындығын анықтау сызбасы

Дайындаманы білдекте механикалық өңдеу кезінде негізгі уақытты әрбір негізгі ауысу үшін келесі формуламен анықтайды

$$t_0 = L_p i / (S_{\min} a), \quad (2.2)$$

мұндағы L_p — өңдеудің есептеу ұзындығы (2.1-сурет); i — осы ауысудағы жұмысшы өтулердің саны; $S_{\min}$ — кескіш құралды минуттық беру; a — бір мезетте өңделетін дайындамалар саны.

Кескіш құралды минуттық беру келесі формула бойынша анықталады

$$S_{\min} = n S_{об}, \quad (2.3)$$

мұндағы n — сүмбі немесе фрезердің айналу жиілігі, мин^{-1} ; $S_{об}$ — бөлшек немесе фрезерді бір айналымға жіберу.

Өңдеудің есептік ұзындығы келесі формуламен анықталады

$$L_p = L + L_{вр} + L_n, \quad (2.4)$$

мұндағы L — өңделетін бет ұзындығы; $L_{вр}$ — кескіш құралдың кіреkesу ұзындығы; L_n — кескіш құралдың асқынөту ұзындығы (шығу немесе түсу).

Қосалқы уақыт (t_b) — бұл қосалқы ауысуды орындауға кеткен жұмысшының әрекет ету уақыты (дайындаманы орнату және бекіту, бөлшекті алу, білдек мехнизмдерін басқару, қорытынды өлшеу және т.б.).

Оперативті уақыт ($t_{оп}$) — бұл әрбір дайындама үшін операция орындау кезінде қайталанатын, әрекет орындалатын уақыт. Бұл уақыт негізгі уақыт және қосалқы уақыт деп бөлінеді, яғни

$$t_{оп} = t_0 + t_b. \quad (2.5)$$

Жұмыс орнына ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты ($t_{пр}$) — жұмысшының жұмыс орнын өнімділігі жоғары жұмысты қамтамасыз ететін күйде ұстауға жұмсайтын уақыты:

құралды қою және алу, білдекті тексеру және сынау, білдекті жоңғылардан тазалау және оны майлау. Бұл уақыт оперативтік уақыттан пайызбен есептеледі. Мысалы, көпсериялы өндіріс үшін нормативтер бойынша ол оперативтік уақыттың 0,8 ...2,5% құрайды.

Техникалық қызмет көрсету уақыты (t_0) – бұл белгілі бір жұмысты орындау үшін қондырғыға күтім жасау және аспапты үнемі жұмыс күйінде ұстау уақыты: жұмыс уақытында білдекті реттеу және жүзі кеткен кескіш құралды ауыстыру, жұмыс кезінде жоңқаны тазалау. Бұл уақытты негізгі уақыттан пайызбен есептейді. Көпшілік білдектер үшін нормативтер бойынша ол негізгі уақыттың 3.6%-ын құрайды.

Жұмыс орнына ұйымдастырушылық қызмет уақытын нақты қою үшін (жаппай өндіріс кезінде) есептік формулалар қолданады.

Дайындаманы бастапқы өңдеу кезінде:

$$t_0 = t_c/q, \quad (2.6)$$

мұндағы D — жүзі кеткен құралды ауыстыруға кететін уақыт; $q = t/T$ — T кескіш құралдың күшті кезінде өңделетін дайындамалар саны.

Таза өңдеу кезінде:

$$t_{T_0} = (t_n K_{nn} + t_p K_{np} + t)/q, \quad (2.7)$$

мұндағы t_n , t_p — құралды дұрыстау және жөндеуге кеткен уақыт; K_{nn} , K_{np} — құралды дұрыстау және жөндеу саны; q — кескіш құралдың күшті кезінде өңделген дайындамалар саны.

Жұмыс кезінде демалысқа және жеке қажеттіліктер үшін үзілістер уақыты (t) — бұл жұмысшы өзінің жеке физиологиялық қажеттілігі және демалыс үшін кетіретін уақыты. Демалыс уақыты ауыр жұмыс кезінде қарастырылады. Оперативтік уақытынан пайызбен нормативтер бойынша есептеледі. Бір-бірлеп және сериялы өндірісте ол 4.5%, көпсериялы және жаппай өндірісте — 5 . 8 % оперативтік уақыт, бірақ жұмыс ауысымының ұзақтылығының 2 %-нан артық емес.

Дайындау-қорытындылау уақыты (t_3) – білдекті, тетіктерді және құралдарды дайындау және дұрыстау үшін, сонымен қатар дайындамалардың барлық партиясын өндегеннен кейін оларды бастапқы қалпына келтіру үшін дайындамаларды партиямен (сериялы өндіріс) өңдеу кезінде белгіленетін уақыт. Оның шамасы құралдың күрделілігіне, жабдыкталуына, орындалатын жұмыстың және реттеудің күрделілігіне байланысты, бірақ өңделетін

партиядағы дайындама санына байланысты болмайды. Дайындау-қорытындылау уақытын ескере отырып, дайындаманың $t_{\text{парт}}$ (дана) тұратын, барлық партияны өңдеу үшін $t_{\text{парт}}$ уақыт нормасы :

$$t_{\text{парт}} = T_{\text{шт}} Q_{\text{парт}} + t_{\text{п-з}}. \quad (2.8)$$

Даналық-калькуляциялық уақыт ($t_{\text{дана.-к}}$) — бұл өңдеу партиямен жүргізілетін уақытта бір дайындаманы өңдеу (немесе бір бұйымды дайындау) уақыты, яғни дайындау-қорытындылау уақытын, дайындаманың $Q_{\text{парт}}$ (дана) тұратын, барлық партияға береді. Бұл уақыт нормасы келесі формуламен есептеледі

$$t_{\text{шт+к}} = T_{\text{шт}} + t_{\text{п-з}} / q_{\text{парт}} \quad (2.9)$$

2.1-тапсырма

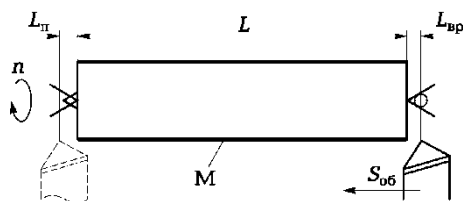
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (2.1-кесте) М дайындаманың бетін жону үшін негізгі уақытты анықтау, оның өңдеу сызбасы 2.2-суретте берілген.

2.1-кесте. - 2.1-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бастапқы мәліметтер	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L, мм	110	80	90	110	75	60	86	100	102	85	70
tp, мм	2	2	2	1,5	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	2
L _т мм	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	2	1,0	2
S _{об} , мм/айн	0,2	0,3	0,4	0,25	0	0,35	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
n, мин ⁻¹	350	300	320	400	300	400	350	300	400	350	300
Өтулер саны i	2	1	3	3	2	2	1	3	2	2	1

Тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Негізгі уақытты анықтау үшін қажет формула (2.2):



2.2-сурет. Дайындаманы жону сызбасы

$$t_0 = Lp / (S_{\min} a)$$

Тапсырмаға сәйкес өңдеу екі өтуден жүргізіледі ($t = 2$), және бір дайындама өңделеді ($a = 1$). Есептеу ұзындығын келесі формуламен есептейміз (2.4):

$$L_p = L + L_{ep} + L_n.$$

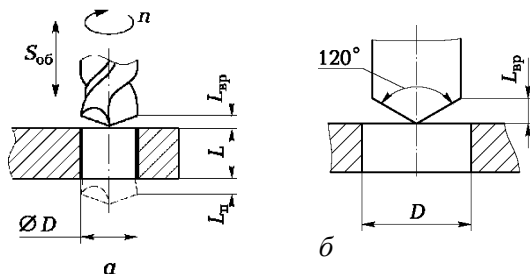
Тапсырмаға сәйкес өңделетін беттің ұзындығы $L = 110$ мм, кесу ұзындығы $L_{ep} = 2$ мм, кескіштің өту ұзындығы $L_n = 1,5$ мм. Онда $L_p = 110 + 2 + 1,5 = 113,5$ мм. Минуттық беруді формуламен есептеп шығарамыз (2.3) $S_{\min} = nS_{об}$. Тапсырмаға сәйкес айналу $n = 350$ мин⁻¹ жиілікпен айналады, ал дайындаманың бір айналымына беру $S_{об} = 0,2$ мм. Сонда минуттық беру $S_{\min} = 350 \cdot 0,2 = 70$ мм/мин. Осылайша, негізгі уақыт $C = (113,5 \cdot 2) / (70 \cdot 1)$ және 3,2 мин.

2.2 - тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (2.2-кесте) М дайындамадағы $\varnothing D$ саңылауды бұрғылау үшін негізгі уақытты анықтау, оның өңдеу сызбасы 2.3, а-суретте берілген.

2.2-кесте. 2.2-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар 2.2

Бастапқы мәліметтер	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L, мм	20	15	30	25	35	20	30	40	25	30	35
$\varnothing D$, мм	10	10	20	10	15	14	10	16	8	12	10
L_n , мм	1,5	1,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,8	1,5	1,0	1,5	1,5
$S_{об}$, мм/айн	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
n , мин ⁻¹	200	200	150	180	130	140	180	130	200	160	200



2.3- сурет. Бойлап өтетін өңдеу кезіндегі бұрғылау схемасы (а) және есептеу схемасы (б)

Тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

(2.2) Негізгі уақытты анықтау үшін қажет формула $t_0 = Lpi / S_{мин}a$

(2.3) Тапсырмаға сәйкес бір рет өтумен жүргізіледі ($i = 1$), және бір дайындама өңделеді ($a = 1$). Есептеу ұзындығын келесі формуламен есептеп шығарамыз (2.4) $L_p = L + L_{вр} + L_n$ Тапсырмаға сәйкес өңделетін беттің L ұзындығы 20 мм тең. Кесу $L_{вр}$ ұзындығын геометриялық ара қатынастан табамыз (2.3, б). Бұрғының бұрышы жоспарда 120° $L_{вр} = D \sqrt{2_d/3} = 10/2\sqrt{3} \approx 3$ кезінде. Тапсырма бойынша кескіш құралдың ұзындығы $L_n = 1,5$ мм. Онда есептік ұзындығы $L_p = 20 + 3 + 1,5 = 24,5$ мм. Минуттық беруді $S_{мин}$ келесі формуламен есептейміз (2.3):

$$S_{мин} = n S_{об}.$$

Тапсырмаға сәйкес бұрғы $n = 200$ $мин^{-1}$ жиілікпен айналады, ал бұрғының бір айналымына беру $S_{об} = 0,1$ мм. Сонда минуттық беру $S_{мин} = 200 \cdot 0,2 = 40$ мм/мин. Осылайша, негізгі уақыт $t_0 = (24,5 \cdot 1)/(40 \cdot 1)$ және 0,6 мин.

2.3 - тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (2.3-кесте) дайындамада h тереңдігі M жікті $\varnothing d_\phi$ фрезамен өңдеу үшін негізгі уақытты анықтау, оның өңдеу сызбасы 2.4, а-суретте берілген.

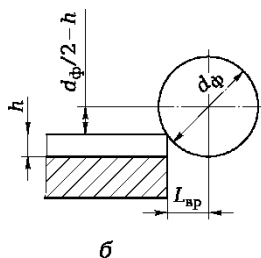
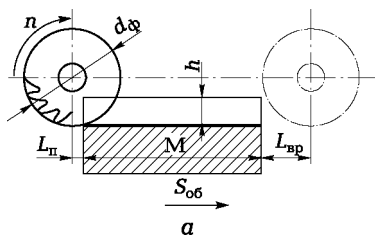
2.3-кесте. 2.3- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бастапқы мәліметтер	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L, мм	60	40	35	50	45	30	58	68	48	62	55

Бастапқы мәліметтер	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h, мм	10	12	14	10	15	10	12	14	10	15	12
ϕ , мм	40	60	80	80	90	60	60	70	70	90	80
L_B , мм	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$S_{об}$, мм/айн	0,6	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4
n , мин ⁻¹	150	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Өту саны i	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Тапсырманы орындауға мысал (нұсқа № 0)

Негізгі уақытта анықтау үшін формуланы қолданамыз (3.2) : $t_o = L_{pi} / (S_{шина} a)$. Тапсырмаға сәйкес өңдеу бір рет өтумен жүргізіледі ($t = 1$), және бір дайындама өңделеді ($a = 1$). Есептік ұзындықты келесі формуламен шығарамыз (2.4): $L_p = L + L_{вр} + L_n$. Тапсырмаға сәйкес өңделетін беттің L ұзындығы 60 мм-ге тең. $L_{вр}$ кесу ұзындығын геометриялық ара қатынастан табамыз (2.4, б-сурет). Фрезаның диаметрі $d_\phi = 40$ мм және жіктің тереңдігі $h = 10$ мм $L_{вр} = (\sqrt{d_\phi^2 - h^2}) * 17$ мм. Тапсырма бойынша фрезаның асқынөту ұзындығы $L_n = 5$ мм. Онда есептік ұзындық $L_p = 60 + 17 + 5 = 82$ мм. Минуттық жіберуді $S_{мин}$ келесі формуламен анықтаймыз (2.3): $S_{мин} = n S_{об}$. Тапсырмаға сәйкес фреза $n = 150$ мин⁻¹ жиілікпен айналады, ал фрезаның бір айналымына беру $S_{об} = 0,6$ мм/айн. Сонда минуттық шама $S_{мин} = 150 * 0,6 = 90$ мм/мин. Осылайша, негізгі уақыт $t_o = (82 * 1) / (90 * 1) * 0,9$ мин.



2.4-сурет. Жікті фрезерлеу сызбасы
(а) және есептік сызба (б)

2.4 - тапсырма

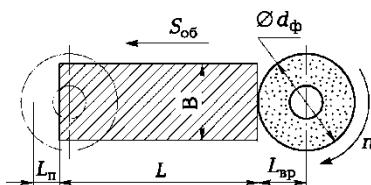
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (2.4-кесте) $\varnothing d_{\text{ф}}$ жалпақ бетті бүйірлік фрезамен өңдеу үшін, В дайындама ені, негізгі уақытты анықтау, оның өңдеу сызбасы 2.5-суретте берілген.

2.4-сурет 2.4- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бастапқы мәліметтер	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L, мм	60	40	35	50	45	30	58	68	48	62	55
B, мм	20	30	40	40	50	30	25	40	45	60	40
$\varnothing d_{\text{ф}}$, мм	40	60	80	80	90	60	60	70	70	90	80
$L_{\text{п}}$ мм	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$S_{\text{об}}$, мм/айн	0,5	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4
n, мин ⁻¹	150	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Өтулер саны i	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

(2.2) Негізгі уақытты анықтау үшін қажет формула: $t_o = L_{\text{рi}} / (S_{\text{мин}} a)$. Тапсырмаға сәйкес өңдеу бір рет өтумен жүргізіледі ($i = 1$), және бір дайындама өңделеді ($a = 1$). Есептік ұзындықты келесі формуламен анықтаймыз (2.4): $L_{\text{р}} = L + L_{\text{вр}} + L_{\text{п}}$ Өңделетін беттің тапсырмаға сәйкес L ұзындығы 60 мм-ге тең. Кесу L ұзындығын 2.5-суретке сәйкес фреза радиусына тең ретінде қабылдаймыз, яғни $L_{\text{вр}} = d_{\text{ф}}/2 = 20$ мм. Фрезаның асқын өтуі ұзындығын 2.5-суретке сәйкес қабылдаймыз.



2.5-сурет. Бүйіржақ фрезамен жалпақ бетті өңдеу сызбасы

$L_n = 0,8d_{\phi}/2 = 16$ мм. Онда есептік ұзындығы $L_p = 60 + 20 + 16 = 96$ мм. Минуттық беруді $S_{\min}$ формуламен есептейміз (2.3):

$$S_{\min} = \text{об.}$$

Тапсырмаға сәйкес фреза $n = 150$ мин⁻¹ жиілікпен айналады, ал a ал бұрғының бір айналымына беру $S_{об} = 0,5$ мм/айн. Сонда минуттық беру $S_{\min} = 150 \cdot 0,5 = 75$ мм/мин. Осылайша, негізгі уақыт $t_a = (96 \cdot 1)/(75 \cdot 1) \approx 1,3$ мин.

2.2. ОПЕРАЦИЯНЫ НОРМАЛАУ

№2. 1-практикалық жұмыс Технологиялық процестің жону операциясын нормалау

Жұмыс мақсаты — жону операцияларды практикалық нормалау кезінде қолданылатын негізгі түсініктермен, анықтамалармен таныстыру; бетті жону үшін қажетті уақытты есептеу бойынша білімі мен дағдысын қалыптастыру, жону операцияларды практикалық нормалау бойынша білімін бекіту.

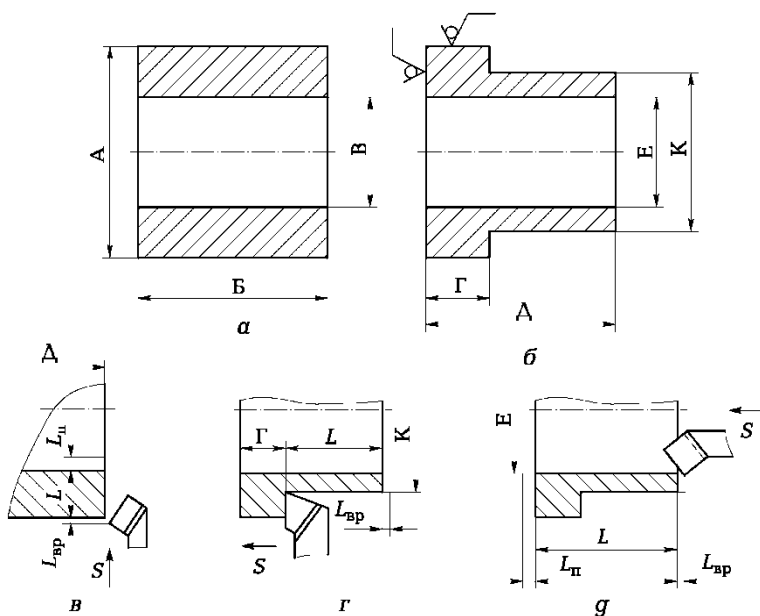
Практикалық жұмыс бойынша есепте қамтылу керек болатын шарттар:

- жону білдекте бетті өндеудің операциялық нобайлары;
- есептеу формулалары;
- есептеу нәтижелері;
- жұмыс бойынша қорытынды.

1. Практикалық жұмыстарға берілген нұсқалардың бірі бойынша (2.6-сурет және 2.5-кесте):

- бір операциямен дайындаманың бетін өндеудің негізгі (технологиялық) уақытын есептеп шығару;
- қосалқы және дайындау-қорытынды уақытты анықтау;
- ұйымдастырушылық және техникалық қызмет көрсету уақытын есептеу;
- барлық операцияны орындауға кететін уақыт нормасын анықтау.

2. Кескіш тістердің кескіш бөлігінің материалы — Р9, қыспаның қиылысу диаметрі 16 мм, кескіш тістердің бұрышы 45°.



2.6-сурет. Бетті жону:

***а* – дайындама; *б* – өңделетін беттер; *в* – бүйіржақты жону; *г* – тірелгенше жону; *д* – ішкі бетті жону**

3. Салқындатумен жұмыс (СОЖ).
4. Дайындама массасы — 1 кг дейін.
5. Дайындама материалы — болат 45 ($\sigma_B = 71... 79$ МПа).

Жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқау.

Технологиялық процестің операциясын нормалау кезінде уақытты келесі әдістермен анықтауға болады:

- жұмысшы мен білдектің әрекетінің бірізділігі мен мазмұнын талдау негізіндегі жекелеген элементтер бойынша есептеулермен;
- бір реттік және шағын сериялы өндіріс жағдайында типтік нормалары бойынша жақындатылған;
- уақыттың нақты қанша кеткенін хронометраждау негізінде.
- жұмысшының жұмыс орнын дайындамалардың барлық партиясын өндеуге дайындау және дұрыстау үшін, сонымен қатар дайындамалардың барлық партиясын өндегеннен кейін оларды бастапқы қалпына келтіру үшін кетіретін уақытынан;

Бөлшектер мен дайындамалардың көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Номиналды өлшем, мм	100	80	65	100	100	70	80	100	100	60	90
	Дәлділік	h14	h12	H16	h13	h14	h14	h13	h14	h14	h14	h16
	Rz, мкм	80	40	80	60	80	80	60	80	80	80	80
Б	Номиналды өлшем, мм	80	60	80	70	60	80	90	70	80	60	80
	Дәлділік	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
	Rz, мкм	80	40	80	60	80	40	80	80	60	80	80
В	Номиналды өлшем, мм	75	55	40	65	57	40	50	66	64	30	60
	Дәлділік	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14	H14
	Rz, мкм	80	80	60	40	80	40	80	60	80	40	80
Г	Номиналды өлшем, мм	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Д	Номиналды өлшем, мм	75	55	76	65	57	78	86	66	75	54	76
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Бөлшектер мен дайындамалардың көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е	Номиналды өлшем, мм	80	60	45	70	62	46	55	70	70	34	64
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Номиналды өлшем, мм	90	70	55	80	72	56	65	80	80	44	74
К	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	N, дана/жылына	8 000	9 000	4 000	9 000	6 000	3 000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000

- дайындаманы бөлшекке айналдыра отырып, оның бетінің формасын, өлшемін және сапасын өзгертуге кететін негізгі уақыттан;
- негізгі жұмыстың орындалуына септігін тигізетін, атап айтқанда: дайындаманы орнату және бекіту, бөлшекті алу, білдек жұмысының режимін өзгерту, өлшеу және т.б. әрекеттерге жұмысшының жұмсайтын қосалқы уақытынан;
- жұмыс орнынан қызмет көрсету ақытынан тұрады.

Негізгі уақыт өңдеу режимдеріне байланысты болады: кесу тереңдігі, кесудің берілуі және жылдамдығы, олар өңделетін материалдың құрамына, формасына және дайындаманың қаттылығына, құралдың кескіш бөлігінің материалына және білдектің қуаттылығына байланысты болады.

Өтулер саны әдіптің шамасына және кесу тереңдігіне байланысты болады. Кесу тереңдігін білдектің қуаттылығына, дайындаманың қаттылығына және жалпы өңдеу жүйесіне қарай таңдайды.

Дайындаманың айналуы кезіндегі кесу жылдамдығын, м/мин, келесі формуламен анықтайды

$$v = \pi D n / 1000, \quad (2.10)$$

мұндағы D — өңделетін бет диаметрі, мм; n — дайындаманың айналу жиілігі, мин⁻¹.

Нормативтік мәліметтер кесу тереңдігінің, берудің және кесу жылдамдығының орташаландырылған мәнін беретіндігін ескеру керек, сондықтан үлкейтуге немесе кішірейтуге болады.

Практикалық жұмысты орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Өңдеуге, бастапқы өңдеуден өткен ($Rz\ 80$), қалың қабатты құбыр түріндегі (2.6, а-суретті қараңыз) даналық дайындамалар келіп түседі деп санап, дайындамаларды өтулер бойынша өңдеу нобайдерін құрамыз. Операция жону білдекте немесе жону-револьверлік білдекте орындалуы мүмкін. Екі жағдайда да үш негізгі ауысу болады:

- $D\ (75h12, Rz\ 20)$ өлшемді сақтай отырып, дайындаманың бүйіржағын кесу (2,6 в-суретті қараңыз);
- $K\ (0\ 90h12)$ өлшемді ұстап және $\Gamma\ (25h12, Rz20)$ көлемді қамтамасыз ете отырып, дайындаманың сыртқы бетін жону (2.6, г-суретті қараңыз);
- 75 мм ұзындықта (өлшем D) $E\ (\varnothing 80H12, Rz20)$ өлшемін ұстана отырып, дайындаманың ішкі диаметрін жону (2.6, д-суретті

қараңыз).

Бұдан кейінгі жұмыстарды келесі алгоритм бойынша жүргізген жөн, ол 2.6-кестеде көрсетілген.

2.6-кесте. Жону операция параметрлерін анықтау алгоритмі

Әрекет нөмірі	Әрекет мақсаты	Нәтижені алу көзі
1	Өңдеу мен алынатын Z әдіптің L ұзындығын анықтау	Бөлшек және дайындаманың жұмысшы сызбалары
2	Дайындаманың айналымдық беруін анықтау $S_{об}$, мм/айн	П11.13-кесте
3	v' кесудің есептік жылдамдығын анықтау, м/мин	П11.5-кесте
4	Білдек сүмбісінің минутына n' айналымының есептік санын анықтау	$n' = 1\,000v/(nD)$
5	Білдек сүмбісінің минутына n' айналымының нақты санын анықтау	Қосымша 17
6	v' кесудің нақты жылдамдығын анықтау	$v = \pi Dn/1\,000$
7	Минуттық беруді $S_{мин}$, мм/мин анықтау	$S_{мин} = S_{об}n$
8	$L_{ер}$ кесу және кескіштің аскынөтуі L_n ұзындығын анықтау	П11.25-кесте
9	Есептік ұзындықты анықтау L_p	$L_p = L_{ер} + L + L_n$
10	Әрбір ауысу үшін t_{oi} негізгі уақытты анықтау	$t_{oi} = L / S \text{ мин}$
11	Барлық операциялар үшін t_0 негізгі уақытты анықтау (i ауысуды)	$t_0 = \sum t_{oi}$
12	Қосалқы уақытты анықтау t_b	П9.1-кесте
13	Оперативтік уақытты анықтау	$t_{on} = t_0 + t_b$
14	Жұмысшы орнына техникалық қызмет көрсетудің $t_{т.о.}$ уақытын анықтау	П9.3-кесте, $t_{т.о.} = 2,5t_q/100$

Әрекет нөмірі	Әрекет мақсаты	Нәтижені алу көзі
15	Физикалық қажеттіліктерге t_u уақытты анықтау	П9.3-кесте, $t_n = 2,5 t_{оп}/100$
16	Жұмысшы орнына ұйымдастырушылық қызмет көрсетудің $t_{орг}$ уақытын анықтау	П9.3-кесте, $t_{орг} = 4,6 t_{оп}/100 - t_{г.о} - t_n$
17	Даналық уақытты анықтау $T_{шт}$	$T_{шт} = t_o + t_B + t_{орг} + t_{г.о} + t_n$
18	Сериялы өндіріс кезіндегі партиядағы дайындамалардың $q_{парт}$ санын анықтау	$q_{парт} = 5N_n/254$
19	Дайындау-қорытындылау уақытын анықтау Δ_{Σ}	П9.4-кесте
20	даналық-калькуляциялық уақытты анықтау $t_{шт-к}$	$t_{шт-к} = t_{шт} + t_{г-з} / q_{парт}$
21	Есептеу нәтижесін операциялық картаға енгізу	

Ұсынылған алгоритмді қолдана отырып операция параметрін анықтаймыз.

1. Дайындаманың L ұзындығын және алынатын Z алынатын әдіптің (радиусқа) шамасын ауысулар бойынша анықтаймыз, 2.6-суретті және 2.5-кестені пайдалана отырып:

- бірінші ауысу үшін: $L = 12,5$ мм, $Z = 5$ мм, 1 өту;
- екінші ауысу үшін: $L = 50$ мм, $Z = 5$ мм, 2 өту;
- үшінші ауысу үшін $L = 75$ мм, $Z = 2,5$ мм, 1 өту.

2. Дайындаманың бір айналымы үшін $B_{об}$ беру шамасын П11.12-кестені және 2.5-кестеге ескертулерді пайдалана отырып анықтаймыз:

- бірінші ауысу үшін: дайындаманың $S_{об} = 0,1$ мм/айн;
- екінші ауысу үшін: дайындаманың $S_{об} = 0,15$ мм/айн;
- үшінші ауысу үшін: дайындаманың $S_{об} = 0,15$ мм/айн.

3. v' кесудің есептік жылдамдығының мәнін П11.5-кесте бойынша анықтаймыз:

- бірінші ауысу үшін: $v' = 130$ м/мин;

- екінші ауысу үшін: $v' = 106$ м/мин;
- үшінші ауысу үшін: $v' = 96$ м/мин.

4. Білдектің сүмбісінің бір минуттағы n' айналымының есептік санын, өңделетін беттің D диаметрін ескере отырып, $n' = 1000v'/(nD)$ формуласымен табамыз:

- бірінші ауысу үшін: $D = 90$ мм, $n' = 460$ мин⁻¹;
- екінші ауысу үшін: $D = 90$ мм, $n' = 375$ мин⁻¹;
- үшінші ауысу үшін: $D = 80$ мм, $n' = 383$ мин⁻¹.

5. Білдектің сүмбісінің бір минуттағы n' айналымының нақты санын жону-фрезерлік білдектің паспорттық мәліметтері бойынша тандаймыз (17-қосымша):

- бірінші ауысу үшін: $n = 500$ мин⁻¹;
- екінші ауысу үшін: $n = 400$ мин⁻¹;
- үшінші ауысу үшін: $n = 400$ мин⁻¹.

6. v' кесудің нақты жылдамдығын $v = nDn' / 1000$ формула бойынша анықтаймыз:

бірінші ауысу үшін: $v = 141,3$ м/мин;

- екінші ауысу үшін: $v = 113$ м/мин;
- үшінші ауысу үшін: $v = 100,5$ м/мин.

7. Минуттық беруді $S_{\text{мин}}$, мм/мин, $S_{\text{мин}} = S_{\text{обп}}$ формула бойынша анықтаймыз:

- бірінші ауысу үшін: $S_{\text{мин}} = 50$ мм/мин;
- екінші ауысу үшін: $S_{\text{мин}} = 60$ мм/мин;
- үшінші ауысу үшін: $S_{\text{мин}} = 60$ мм/мин.

8. $L_{\text{вр}}$ кесу ұзындығын және $L_{\text{п}}$ кескіштің асқынөтуі ұзындығын П11.25-кесте бойынша анықтаймыз:

- бірінші ауысу үшін: $L_{\text{вр}} = 5$ мм, $L_{\text{п}} = 2$ мм;
- екінші ауысу үшін: $L_{\text{вр}} = 3$ мм, $L_{\text{п}} = 2$ мм;
- үшінші ауысу үшін: $L_{\text{вр}} = 3$ мм, $L_{\text{п}} = 2$ мм.

9. $L_{\text{р}}$ есептік ұзындықты формуламен анықтаймыз $L_{\text{р}} = L_{\text{вр}} + L_{\text{п}} + L_{\text{п}}$:

- бірінші ауысу үшін: $L_{\text{р}} = 5 + 12,5 + 2 = 19,5$ мм;
- екінші ауысу үшін: $L_{\text{р}} = 3 + 50 + 0 = 53$ мм;
- үшінші ауысу үшін: $L_{\text{р}} = 3 + 75 + 2 = 80$ мм.

10. t_{oi} негізгі уақытты келесі формула бойынша анықтаймыз $t_{\text{oi}} = L_{\text{рi}} / S_{\text{мин}}$:

- бірінші ауысу үшін: $t_{01} = 0,39$ мин;
- екінші ауысу үшін: $t_{02} = 0,88$ мин;
- үшінші ауысу үшін: $t_{i2} = 1,33$ мин.

11. Барлық операция үшін L_o негізгі уақытты (3 рет өту) формуламен анықтаймыз $t_0 = \sum t_{oi} = 0,39 + 0,88 + 1,33 = 2,6$ мин.

12. Операцияға L_b қосалқы уақытты, $L_b = 0,4$ мин дәлдеуімен үшжұдырықшалы қысқыдағы дайындама орнатуын ескере отырып, П9.1-кесте бойынша анықтаймыз.

13. $L_{оп}$ оперативтік уақытты формуламен анықтаймыз $L_{оп} = L_o + L_b = 2,6 + 0,4 = 3$ мин.

14 — 16. Жұмыс орнына техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсетуге сомалық уақыт, сонымен қатар орталықтарының биіктігі 400 мм жону білдектегі физикалық қажеттілік (П9.3-кесте) оперативтік уақыттың 5,3 %-ын құрайды, яғни $t_{орг} + t_{то} + t_H = 5,31_{оп}/100 = 5,3 \cdot 3/100 = 0,16$ мин.

17. $T_{шт}$ даналық уақытты формуламен анықтаймыз $T_{шт} = t_o + t_b + t_{орг} + t_{т.о} + t_H = 2,6 + 0,4 + 0,16 = 3,2$ мин.

18. Сериялы өндіріс кезіндегі партиядағы $q_{парт}$ дайындама санын келесі формула бойынша анықтаймыз $q_{парт} = 5N_H/254 = 157,5$. Партиядағы дайындамалар саны 160 дана.

19. Дайындау-қорытындылау уақытты t_{p-3} П9.4-кесте бойынша анықтаймыз, $t_{p-3} = 6$ мин.

20. Даналық-калькуляциялық уақытты $t_{м-к}$ келесі формула бойынша анықтаймыз $t_{м-к} = T_{шт} + t_{p-3}/q_{парт} = 3,2 + 6/160 = 3,3$ мин.

21. Алынған есептеулер нәтижесін қажет болғанда операциялық картаға енгізеді.

№ 2.1-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУ ҮШІН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Уақыт нормасы деген не?
2. Уақыт нормасын анықтаудың өзіңізге белгілі әдістерін атаңыз.
3. Даналық **уақыты** деген не?
4. Жұмысшы дайындау-қорытындылау уақытын қандай жұмыстарға жұмсайды?
5. Жұмысшы қосалқы уақытты қандай жұмыстарға жұмсайды?
6. Өңдеудің есептеу ұзындығын **құраушыларын** атаңыз.
7. Жону білдектің сүмбісінің талап етілетін айналу саны қандай формуламен анықталады?
8. Операцияны нормалау кезінде дайындау-қорытындылау уақытын қалай ескереді?

№ 2.2-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС. Технологиялық процестің фрезерлік операциясын нормалау

Жұмыс мақсаты— фрезерлік операцияларды практикалық нормалау кезінде қолданылатын негізгі түсініктермен, анықтамалармен таныстыру; фрезерлік операцияларды практикалық нормалау бойынша білімін практикалық бекіту; бетті фрезерлеуге уақытты есептеу бойынша білімі мен дағдысын қалыптастыру

Жұмыс бойынша есепте қамтылу керек жайттар:

- фрезерлік білдекте бетті өңдеудің операциялық нобайлары;
- даналық-калькуляциялық уақыттың барлық құраушыларын анықтау бойынша есептеу формулалары;
- есептеу нәтижелері;
- жұмыс бойынша қорытынды.

Практикалық жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқау

Фрезерлеуді жалпақ беттерді және фасонды беттерді өңдеу үшін жиі қолданады. Цилиндрлі фрезерлеу және бүйіржақ фрезерлеу деп бөлінеді.

Цилиндрлі фрезерлеу кезінде негізінен көлбеу-фрезерлік білдектер қолданылады, онда **өңделетені** жалпақтық көлденең орнатылады, ал цилиндрлі фрезердің ені өңделетін беттің енінен үлкен етіп таңдалады.

Бүйіржақ фрезерлеу кезінде, негізінен, тік фрезерлеу білдектері қолданылады. Фрезерлеудің бұл түрі цилиндрлік фрезерлеуге қарағанда өнімдірек және дәлдігі де жақсы. Жалпақ беттерді фрезерлеу үшін салынбалы пышағы – фрезерлік бастиекті, ірі бүйіржақ фрезалар қолданылады. Түсті металдан және құйындылардан жасалған дайындаманы өңдеу үшін біртісті бүйіржақ фрезалар қолданылады, олар жоғары дәлдікті және бөлшек бетінің кедір-бұдырлығы аз болуын қамтамасыз етеді.

Өңдеуге рұқсат етілетін әдіп шамасы бойынша фрезерлеу кесудің айтарлықтай әмбебап процесі болып табылады. Әдіптің максималды шамасы білдектің қуаттылығымен, дайындаманың қаттылығымен және оның фрезерлік тегікте немесе білдек үстелінде бекітілуінің сенімділігімен шектеледі. Әдетте, әдіпті бір реттік өтуден кейін алып тастайды.

Сүмбінің орналасуына байланысты (**көлденең немесе тігінен**) фрезерлік білдектер көлбеу-фрезерлік және тік-фрезерлік болып

бөлінеді.

Дайындаманы көлбеу-фрезерлік білдекте өңдеу кезінде бірнеше фрезден тұратын жинақты пайдаланады, бұл өңдеудің өнімділігін арттырады және бір рет өту арқылы талап етілген өлшемді ала отырып, өңдеуді дайындаманың екі жағынан да жүргізуге мүмкіндік береді.

Дайындаманы фрезерлеумен өңдеу операциясын ауысуларға бөледі және әрбір ауысуға негізгі (технологиялық) уақытты анықтайды, содан соң, ауысулар бойынша уақытты сомалай отырып, барлық операция уақытын анықтайды.

Жаппай өндіріс үшін техникалық негізделген уақыт нормасын есептеу даналық уақыт бойынша жасалады $T_{шт} = t_o + t + t_{op_2} + t_o + D$, ал сериялы өндіріс кезінде даналықка калькуляциялық уақыт пайдаланылады $t_{штк} = T_{шт} + t_{н.з} / q_{парт}$. Негізгі уақытты анықтау үшін фрезерлеу сызбасын талдайды және өңдеудің есептік уақытын табады $L_p = L_{вр} + L + L_n$

Негізгі (технологиялық) уақыт кесу жылдамдығына, кесу және беру тереңдігіне байланысты болады. Өңдеу режимі дайындама материалына, фрездің кескіш бөлігінің материалына, фреза түріне, дайындаманың қаттылығына және фрезерлік білдектің қуаттылығына байланысты болады. Сонымен қатар өңдеудің тандалған уақыты бөлшектің белгіленген дәлділігін және оның жоғарғы бетінің қабатының сапасын қалыңдығын қамтамасыз етуі керек.

Фрезерлеу кезінде кесу тереңдігін өтудің ең аз санымен өңдеудің шартынан таңдайды. Бастапқы фрезерлеу кезінде барлық әдіпті бір рет өту кезінде алып тастауға тырысады. Ал таза фрезерлеу кезінде кесу тереңдігін беттің талап етілетін кедір-бұдырлығы шартынан таңдайды.

Кесу жылдамдығын келесі формуламен анықтайды $v = \pi Dn/1000$.

Практикалық жұмысқа берілген нұсқаның біреуі бойынша (2.7-кесте және 2.7-сурет):

- бір операцияда дайындаманың бетін өңдеуге кететін негізгі уақытты есептеу;
- нормативтер бойынша операцияның қосалқы және дайындау-қорытындылау уақытын анықтау
- жұмыс орнына ұйымдастырушылық және техникалық қызмет көрсету уақытын есептеу;
- операцияны орындауға уақыттың есептік нормасын анықтау;
- жұмыс бойынша қорытынды жасау.

Жұмысты орындау мысалы (№ 0-нұсқа).

Өңдеуге (R_z 80) бастапқы өңдеуден өткен даналық дайындамалар келіп түседі деп санай отырып (2.7-сурет, *а*), үш позицияда (2.7-сурет, *б*), дайындаманы бір орнату кезінде өңдеу нобайын құрамыз, себебі бөлу құрылғысы бар бөлшектер үшін тетіктерді пайдалану көзделген.

Операция көлденең-фрезерлік білдекте, талап етілетін E өлшемге бапталған, екі фрезадан тұратын блок пайдалана отырып орындалады. Бұл жағдайда тең дәрежедегі үш ауысу болады « E (34h14, R_z 20) өлшемін ұстай отырып дайындаманы өңдеу (2.7-сурет, *б*)», әрбір ауысудан кейін дайындаманы 60° бұра отырып.

Барлық есептеулерді 2.8-кестеде көрсетілген бірізділікпен жүргізген жөн.

Бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (15 000 дана) сериялы өндірісті білдіреді, бұл уақытта өңдеуді партиямен береді, ал оларды білдекті қайта қалпына келтірмей жасайды.

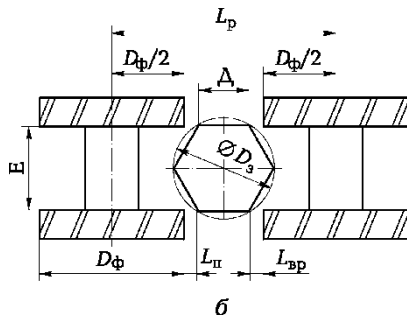
Партиядағы бөлшектер саны

$$q_{\text{парт}} = (N/D)f,$$

мұндағы N — бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (15 000 дана); D — жыл ішіндегі жұмыс күнінің саны (екі демалыс кезінде - 254); f — аяқталмаған өндіріске ие болуға рұқсат етілген, жұмыс күнінің саны (5 күнді қабылдаймыз).

Онда $q_{\text{парт}} = (15\,000/254) \cdot 5 = 295$ дана. Дайындаманы $q_{\text{парт}} = 300$ қабылдаймыз

Фрезерлеу кезінде беру үш параметрдің бірімен берілуі мүмкін: 1) фрезаның бір тісіне S_z , мм/тіс;



2.7-сурет. Үш ауысу кезіндегі фрезерлеу сызбасы: *б* – өңдеу сызбасы

2.7-кесте. №2.2.-практикалық тапсырманы орындауға жеке нұсқалар

Нұсқа												
Бөліктер мен дайындамалар көрсеткіштері												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Номинальды өлшемі, мм	40	50	55	40	50	60	40	60	50	50	40
	Дәлділік	h14	h15	h16	h13	h14	1h4	h13	h14	h14	h14	h16
	Rz, мкм	80	40	80	60	80	80	60	80	80	80	80
Б	Номинальды өлшемі, мм	60	60	80	70	60	80	90	70	80	60	80
	Дәлділік	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
	Rz, мкм	80	40	80	60	80	40	80	80	60	80	80
В	Номинальды өлшемі, мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Дәлділік	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
	Rz, мкм	80	80	60	40	80	40	80	60	80	40	80
Г	Номинальды өлшемі, мм	20	30	35	20	30	40	20	40	30	30	20
	Дәлділік	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
	Rz, мкм	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Д	Номинальды өлшемі, мм	20	25	27	20	25	30	20	30	25	25	20
	Дәлділік	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16	Js16
	Rz, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Бөлшектер мен дайындалар көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бөлшек	E	34	42	46	34	42	50	34	50	42	42	34
	Номиналды өлшем размер, мм	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14	h14
	Дәлділік	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Rz, мкм	15 000	9 000	4 000	9 000	6 000	3 000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000
N, дана/жыл		80	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Фреза диаметрі P _ф , мм		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Салынбалы пышақ саны, дана		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Ескерту: 1. Дайындама материалы — болат 45 (σ_{тв} = 71... 79 МПа).

2. Фрезаның салынбалу пышағының материалы — P9.

3. Салқындатумен жұмыс (СОЖ).

4. Дайындама массасы — 1 кг дейін.

2.8-кесте. Фрезерлік операцияның параметрлерін анықтау кезіндегі өрекеттерді бірізділігі

Өрекет нөмірі	Өрекет мақсаты	Нәтижені алу көзі
1	Өндіріс түрін анықтау тәсілін тандау	Бөлшекті шығарудың жылдық бағдарламасы N _п
2	Сериялы өндіріс кезінде партиядағы дайындамалардың D _{парг} санын анықтау үшін алгоритм тандау	q _{парг} = 5N _п /254

3	$t_{шт,к}$ даналық-калькуляциялық уақытты есептеу үшін алгоритм таңдау	$t_{шт,к} = T_{шт} + t_{п-3} / q_{фарт}$
4	$T_{шт}$ даналық уақытты есептеу үшін алгоритм таңдау	$T_{шт} = t_o + t_B + t_{орг} + t_{т,о} + t_{п}$
5	t_a негізгі (технологиялық) уақытты есептеу үшін алгоритм таңдау	$to = Lp / (\cdot SpjjijQ)$
6	L_p есептік ұзындықты анықтау үшін алгоритм таңдау	$L_p = L_{ар} i / (S_{мин} a)$
7	Өңдеудің $L_{ар}$ ұзындығын және алынып тасталатын Z әдістің анықтау үшін алгоритм таңдау	Фрезерлеу сызбасы және дайындама нобағы (2.7-суретті қараңыз)
8	Кесудің $L_{ар}$ ұзындығын және кескіштің айкынөтуі 1_n ұзындығын анықтау үшін алгоритм таңдау	Фрезерлеу сызбасы (2.7-суретті қараңыз, б)
9	L_p есептік ұзындықты анықтау үшін алгоритм таңдау	$L_p = L_{ар} + L + L_n$
10	Фрезаның бір тісіне S_z беруді анықтаудың тәсілін таңдау	III.5-кесте
11	v кесудің жылдамдығын анықтау тәсілін таңдау	III.5-кесте
12	n' айналудың есептік санын анықтау үшін алгоритм таңдау	$n' = 1\ 000v / (\pi D_{ф})$
13	n айналымның нақты санын анықтаудың тәсілін таңдау	Фрезерлік білдектің паспорттық мәліметтері
14	Фрезаның бір айналымына $S_{об}$ беруді анықтау үшін алгоритм таңдау	$S_{об} = S_z z$
15	Минуттың беруді есептеу үшін алгоритм таңдау	$S_{мин} = S_{об} n$

Әрекет нөмірі	Әрекет мақсаты	Нәтижені алу көзі
16	Бір ауысу үшін t_{oi} негізгі уақытты анықтау үшін алгоритм тандау	$t_{oi} = L_{pi} / S_{\min}$
17	Барлық операция (3 ауысу) үшін t_{oi} негізгі уақытты анықтау үшін алгоритм тандау	$t_o = 3 t_{oi}$
18	Операцияға t_b қосалқы уақытты анықтау тәсілін тандау	П9.2-кесте
19	Оперативтік уақытты анықтау үшін алгоритм тандау	$t_{on} = t_o + t_b$
20	Жұмыс орнына техникалық қызмет көрсетудің $t_{го}$ уақытын анықтау тәсілін тандау	П9.3-кесте
21	Физикалық қажеттіліктерге $t_{г.о.}$ уақытын анықтау тәсілін тандау	П9.3-кесте
22	Жұмыс орнына ұйымдастырушылық қызмет көрсетудің $t_{орг}$ уақытын анықтау тәсілін тандау	П9.3-кесте
23	$T_{шт}$ даналық уақыт анықтау үшін алгоритм тандау	$T_{шт} = t_o + t_b + t_{орг} + t_{г.о} + t_{гп}$
24	Операциялық картаның тиісті бағандарын толтыру	

2) Фрезаның бір айналымына беру $S_{об}$, мм/айн, $S_{об} = S_{zz}$ (z — тістер саны);

3) Минуттық беру $S_{мин}$ (мм/мин), $S_{мин} = S_{об}n$ (n — бір минуттағы айналу саны).

Бастапқы фрезерлеу кезіндегі беру шамасы төмендегілерге байланысты:

- дайындама материалына;
- фрезаның кескіш бөлігінің материалына;
- фрезерлік білдектің қуаттылығына;
- өңдеу жүйесінің элементтерінің қаттылығына;
- фрезаның қайрау бұрышы және көлеміне.

Жазық бетті, қатты құйындыдан, фрезамен бастапқы фрезерлеу кезінде тіске ұсынылатын жіберу, дайындаманың ені 30 мм дейін болатын болса, 0,2...0,3 мм/тіс құрайды.

Таза фрезерлеу кезінде жіберу шамасы, ең алдымен, өңделетін беттің кедір-бұдырлығына байланысты болады. Жазық бетті, қатты құйындыдан, фрезамен таза фрезерлеу кезінде тіске ұсынылатын жіберу, дайындаманың ені 30 мм дейін болатын болса, 0,15 мм/тіс құрайды.

Фрезаның бір тісіне S_z жіберуді 0,1 мм/тіс деп тағайындаймыз (П11.5-кесте). Ені 15 мм болатын 3 мм әдіпті алып тастау үшін 75/8 фрезаны пайдалану кезінде кесу жылдамдығы 54 м/мин болуы керек (П11.5-кесте).

Айналымның есептік саны $\Pi = (1\,000v/(\pi D_\phi)) = 1000 \cdot 54/(3,14 \cdot 75) = 229 \text{ мин}^{-1}$. Көлденең-фрезерлік білдектің паспорттық мәліметтері бойынша айналымының нақты саны 250 мин^{-1} . Фрезаның бір айналымына бойлық беріс $S = S_{zz} = 0,1 \cdot 8 = 0,8$ мм/айн. Минуттық жіберу $S_{мин} = S_{об}n = 0,8 \cdot 250 = 200 \text{ мм/мин}$.

Өңделудің есептік ұзындығын L_p , кесу және асқын өтуін ескере отырып, фрезаның қозғалысының толық ұзындығын фрезерлеу сызбасын талдаудан аламыз (2.7, *б-суретті қараңыз*)

$$L_p = D_\phi / 2 + L_{вр} + D + L_{п} + D_\phi / 2 = 40 + 3 + 20 + 3 + 40 = 106 \text{ мм.}$$

Бір ауысу үшін негізгі уақыт $t_{ог} = L_p/(S_{мин}a)$. Өтулер саны i әдіптің шамасына байланысты болады. Бүйіржаққа әдіп $Z = (D_3 - E)/2 = (A - E)/2 = 3 \text{ мм}$. Бұл әдіпті бір өтумен алып тастауға болады ($i = 1$). Бір мезетте өңделетін дайындамалар саны $a = 1$. Онда $t_{oi} = 106 \cdot 1/(200 \cdot 1) = 0,53 \text{ мин}$. Операция бір рет орнатумен, бірақ үш позиция кезінде, орындалатын болғандықтан, ендеше ол біркелкі үш негізгі ауысулардан тұрады. Сонда барлық операциялар үшін

негізгі уақыт $t_0 = 3t_{0i} = 3 \cdot 0,53 = 1,59$ мин.

Қосалқы уақытты қысқыш құрал механикаландырылған жетегі бар деген шартпен тағайындаймыз. П9.2-кесте бойынша массасы 3 кг дейінгі дайындамалар үшін $t_b = 0,09$ мин.

Әрбір дайындаманы өңдеу кезінде қайталанатын оперативті уақытты формуламен анықтаймыз $t_{оп} = t_0 + t_b = 1,59 + 0,09 = 1,68$ мин.

Жұмыс орнына қызмет көрсетуге және физикалық қажеттіліктерге талап етілдетін уақытты анықтау үшін П9.3-кестені қолданамыз және техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсетудің, сонымен қатар физикалық қажеттіліктің сомалық уақытын анықтаймыз. Үстелінің ұзындығы 1 000 мм көлденең-фрезерлік білдекте жұмыс істеген кезде $t_{орг} + t_0 + t = 4t_{оп} / 100 = 4 \cdot 1,68 / 100 = 0,07$ мин.

Осылайша, даналық уақыт

$$T_{шт} = t_0 + t_b + t_{орг} + t_{0.г} + t_{п} = 1,59 + 0,09 + 0,07 = 1,75 \text{ мин.}$$

Сериялы өндірісте білдекті баптау үшін және жұмыс орнын жұмысты бастауға дайындау үшін (операциялық нобайбен танысу, құралды алу, білдектің бапталуын тексеру) қажет уақыт $t_{п-з}$, дайындау-қорытындылау деп аталатын. Бұл уақытты нормативтер бойынша тағайындайды (П9.5-кесте). 1 000 мм фрезерлік үстелдің ұзындығына қолданылатын цангалы патрон қолдана отырып бөлгіш тетікпен $t_{п-з} = 11$ мин. екенін табамыз. Бұл уақытты партиядағы бөлшектер санына бөле отырып, бір бөлшекке кететін уақытты табамыз, яғни $t_{п-з} / q_{парт} = 11 / 300 = 0,033$ мин. Бұл уақыттың шамасы даналық-калькуляциялық уақытты есептеу кезінде ескеріледі. Даналық-калькуляциялық уақытты келесі формуламен шығарамыз $t_{шт-к} = T_{шт} + t_{п-з} / q_{парт} = 1,75 + (11 / 300) = 1,79$ мин.

Есептеулердің барлық нәтижелері 2.9-кестеде келтірілген және қажет болған жағдайда оларды операциялық картаға жазуға болады.

2.9-кесте. Фрезерлік операцияның параметрін анықтау нәтижелері

Әрекет нөмірі	Әрекет мақсаты	Нәтижені алу көзі
1	Өндіріс түрін анықтау	Сериялы
2	Сериялы өндіріс кезіндегі партиядағы $q_{парт}$ дайындамалар санын анықтау	$q_{парт} = 300$ дана-
3	Фрезаның бір тісіне S_z жіберілуді анықтау	0,1 мм/тіс

2.9-кестенің жалғасы

Әрекет нөмірі	Әрекет мақсаты	Нәтижені алу көзі
4	v кесу жылдамдығын анықтау	$v = 54$ м/мин
5	n' айналымның есептік санын анықтау	$\Pi = 229$ мин ⁻¹
6	n айналымдардың нақты санын анықтау	$n = 250$ мин ⁻¹
7	Фрезаның бір айналымына $S_{об}$ жіберілуді анықтау	$S_{об} = 0,8$ мм/айн
8	Минуттық беруді анықтау $S_{мин}$	$S_{мин} = 200$ мм/мин
9	Өңдеудің L ұзындығын және алынып тасталатын Z әдіпті анықтау	$L = 100$ мм $Z = 3$ мм
10	Кесудің $L_{вр}$ ұзындығын және асқынөтудің $L_{п}$ ұзындығын анықтау	$L_{вр} = 3$ мм; $L_{п} = 3$ мм
11	Өңдеудің L_p есептік ұзындығын анықтау	$L_p = 106$ мм
12	Бір ауысу үшін t_{oi} негізгі уақыт есептеу	$t_{oi} = 0,53$ мин
13	Барлық операция үшін t_o негізгі уақытты есептеу	$t_o = 1,59$
14	Қосалқы уақытты анықтау t_b	$t_b = 0,09$ мин
15	Оперативті уақытты анықтау $t_{оп}$	$t_{оп} = 1,68$ мин
16	Жұмыс орнына қызмет көрсету $t_{орг}$, $t_{т.об}$ және физиологиялық қажеттіліктерге кететін уақытты t_n анықтау	$t_{opr} + t_{т.о} + t_n + t_{оп} = 0,07$ мин
17	Даналық уақытты анықтау $T_{шт}$	$T_{шт} = 1,75$ мин
18	Дайындау-қорытындылау $t_{п-з}$ уақытын анықтау	$t_{п-з} = 11$ мин
19	Даналық-калькуляциялық $t_{шт-к}$ уақытты анықтау	$t_{шт-к} = 1,79$ мин
20	Есептеу нәтижелерін операциялық картаға жазу	

№ 2.2-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУ ҮШІН БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Фрезерлеудің қандай сызбасын жиі қолданады?
2. Даналық уақытты құраушыларды атаңыз.
3. Фрезаның бір айналымына жіберуді қандай формуламен анықтайды?
4. Кесу жылдамдығын қандай формуламен анықтайды?
5. Қызмет көрсету уақыты қандай жұмыстарға жұмсалады?
6. Неліктен сериялы өндіріс кезінде дайындамаларды өндеуге аз партиямен жіберу тиімді?
7. Сериялы өндіріс кезінде, өндеуге бір мезетте жіберілетін, дайындамалар партиясын қандай формуламен анықтайды?

№ 2.3-практикалық жұмыс.Технологиялық процестің тегістеу операциясын нормалау

Жұмыс мақсаты— тегістеу операцияларын практикалық нормалау кезінде қолданылатын негізгі түсініктермен, анықтамалармен таныстыру; тегістеу операцияларын практикалық нормалау бойынша білімін практикалық бекіту; бетті тегістеу уақытын есептеу бойынша білімі мен дағдысын қалыптастыру

Практикалық жұмыс бойынша есепте қамтылу керек:

- тегістеу білдегінде бетті өндеудің операциялық нобайлары;
- даналық-калькуляциялық уақыттың барлық құраушыларын анықтау бойынша есептеу формулалары;
- есептеу нәтижелері;
- жұмыс бойынша қорытынды.

Практикалық жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқау

Тегістеу кезінде жұмыс уақытының шығыны жұмыс уақытына және үзіліс уақытына бөлінеді. Жұмыс уақыты оперативті уақыттан (негізгі және қосалқы уақыт сомасы), дайындау-қорытындылау уақыты және жұмыс орнынан қызмет көрсету уақытынан тұрады.

Тегістеу кезінде негізгі (технологиялық) уақыт негізінен машиналы немесе машина-колмен болып келеді. Ол тікелей дайындаманың үстіңгі қабатының формасын, өлшемін және қалпын өзгертуге жұмсалады, яғни дайындаманың бетін тегістеуге.

Қосалқы уақытты жұмысшы дайындаманы орнатуға және бекітуге, бөлшекті босату және алуға, білдекті қосу және тоқтатуға, өңдеу режимдерін өзгертуге және өлшеуге жұмсайды. Қажетті қосалқы уақытты нормативтер бойынша анықтайды.

Оперативті уақыт негізгі уақыт және қосалқы уақыттан құралады. Бұл уақыт әрбір дайындаманы өңдеу кезінде жұмсалады.

Барлық жұмыс уақытында жұмыс орнынан қызмет көрсетуге жұмсалатын уақыт ұйымдастырушылық қызмет уақытынан және білдекті қайта дұрыстау, кескіш құралды ауыстыру және қайрауға кететін техникалық қызмет көрсету уақытынан тұрады.

Өңдеуге дайындаманы партиямен (бірнеше дана) жіберетін, сериялы өндіріс кезінде дайындамалардың барлық партиясына дайындау-қорытындылау уақытын тағайындайды және даналықка калькуляциялық уақытты мына формуламен есептейді

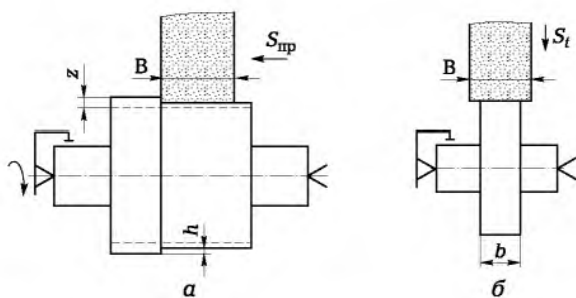
$$t_{шт-Т} = t + t_B + t_{опг} + t_{т.о} + t_{п} + t_{п-з}/q_{парт} \quad (2.11)$$

мұндағы t_o — негізгі уақыт; t_e — қосалқы уақыт; $t_{орг}$ — ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты; $t_{x o}$ — техникалық қызмет көрсету уақыты; t_H — физикалық қажеттілік уақыты; q_3 — дайындау-қорытындылау уақыты; $q_{парт}$ — партиядағы бөлшектер саны.

Негізгі (технологиялық) уақыт тегістеу режимдеріне және тегістеу әдісіне байланысты болады, яғни әдіп шамасына, беру және кесу жылдамдығына. Өңдеу режиміне өңделетін дайындама материалы, дайындаманың қаттылығы, абразив құралдың түрі, оның кескіш бөлігінің формасы, операция орындалатын білдек қуаттылығы әсер етеді. Сонымен қатар тегістеу режимін таңдау кезінде өңделетін бетті талап етілетін дәлділігін және оның беткі қабатының сапасын қамтамасыз ету қажет.

Тегістеу кезінде кесу тереңдігін беттің алынатын кедір-бұдырлығының ең аз кезіндегі және қолжеткізілетін ең көп дәлділік кезіндегі өтулердің аз саны шартынан таңдайды.

Тегістеу кезіндегі кесу жылдамдығы тегістеу дөңгелегінің беріктігімен шектелген. Абразив дөңгелектің айналуының нақты жылдамдығы осы дөңгелектің сыртқы диаметрімен және тегістеу білдегінің сүмбісінің айналу санымен анықталады. Беріктігі қалыпты дөңгелекпен тегістеу кезінде кесу жылдамдығы 30...35 м/с шамасында болады, ал беріктігі жоғарымен тегістеу кезінде кесу жылдамдығы 50 м/с жетуі мүмкін. Ішкі цилиндрлі бетті (саңылауды) тегістеу кезінде абразив дөңгелектің диаметрі өңделетін саңылаудың 0,75 диаметрінен аспауы керек.



2.8-сурет. Сыртқы цилиндрлі бетті тегістеу:
***a* – бойлық беріс әдісімен; *б* – кесу әдісімен**

Бұл жағдайда кесу жылдамдығы аз.

Бетті тегістеу, абразив дөңгелектің беру тәсілінен ерекшеленетін, екі әдіспен жүзеге асырылуы мүмкін:

- бойлық беріс әдісімен;
- кесу әдісімен.

Бойлық беріс әдісімен тегістеу кезінде (2.8, а) h кесу тереңдігі 0,001 ... 0,020 мм құрайды, ол өңделетін дайындаманың материалына, талап етілетін дәлділікке және беттің кедір-бұдырлығына байланысты. Z әдіпті бірнеше өтуден кейін алады. Бойлық беріс S_{HF} бұл арада абразив дөңгелектің B енінің S_B үлесімен беріледі. Дайындаманың айналу жиілігі (n , мин⁻¹) абразив дөңгелектің мүмкін болар майлануымен шектеледі және 15... 60 мин⁻¹ құрайды. Тегістелетін бетті жетілдіру қолданылады, ол кезде тегістеу тереңдікке берусіз жалғасады (бос қадамдар). k жетілдіру коэффициенті қадамдардың жалпы санының жұмысшы қадамдар санына арақатынасын көрсетеді және 1,2,1,5 шегінде болуы мүмкін.

Кесу әдісімен тегістеу кезінде (2.8, б) дайындаманың бір айналымына S_t көлденең беріс 0,001 .0,005 мм құрайды. Бұл арада абразив дөңгелектің B ені тегістелетін беттің b енінен бірнеше мәрте үлкен болуы керек.

Дайындаманы тегістеу білдегінде өңдеу операциялары ауысуларға бөлшектенеді және негізгі (технологиялық) t_0 уақытты мына формулалар бойынша әрбір ауысуға бөлшектейді:

Кесу әдісімен дөңгелек тегістеу кезінде

$$t_0 = hk/(nt), \quad (2.12)$$

бойлай беріс әдісімен дөңгелек тегістеу кезінде

$$t_0 = Lhk/(BS_{Bnt}), \quad (2.13)$$

мұндағы L — үстел қадамының ұзындығы; h — бүйір жаққа әдіп; κ — жетілдіру коэффициенті; B — абразив дөңгелегінің ені; S_B — дөңгелек енінің үлесінің шамасы; n — дайындаманың айналу жылдамдығы, мин^{-1} ; t — абразив дөңгелегінің бойлай берісі немесе тегістеу тереңдігі.

Тапсырма

Практикалық жұмыстарға берілген нұсқалардың бірі бойынша (2.10-кесте және 2.9-сурет): бойлай беріс әдіспен 0B (с11, Ra 1,2) цилиндрлі бетті өңдеу бойынша тегістеу операциясына қажетті уақытты және 0B (с11, Ra 2,5) кесу әдісімен цилиндрлі бетті өңдеу бойынша тегістеу операциясына қажетті уақытты есептеп шығару.

Жұмыстарды орындау мысалы (№ 0-нұсқа)

Бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (9 000 дана) сериялы өндірісті білдіреді. Өңдеуге бір мезетте жіберілетін, партиядағы дайындамалардың $q_{\text{парт}}$ санын мына формуламен есептейміз

$$q_{\text{парт}} = (N/D)f, \quad (2.14)$$

мұндағы N — бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (9000 дана); D — бір жылдағы жұмыс күнінің орташа саны (екі демалыс кезінде - 254); f — аяқталмаған өндіріске ие болуға рұқсат етілген, жұмыс күнінің саны (5 күнді қабылдаймыз).

Онда $q_{\text{парт}} = (9000/254) \cdot 5 = 177$ дана. $q_{\text{парт}} = 180$ дайындамаларды қабылдаймыз. Дайындаманың бетін екі операциямен тегістеу шешім қабылдаймыз:

- Ø M беті — бойлай беріс әдісімен;
- Ø K беті — кесу әдісімен.

Бетті тегістеу 0 M бойлай беріс әдісімен жүргізілетіндіктен, онда Ra 1,2 кедір-бұдырлықты алу үшін $S_{\text{нр}} = S_B V$ бойлай жіберу талап етіледі $S_{\text{нр}} = S_B V$ ($S_B = 0,2 \dots 0,3$, П11.17-кесте). Онда ені $B = 40$ мм абразив дөңгелек үшін $S_{\text{нр}} = 0,2 \cdot 40 = 8$ мм/айн дайындама.

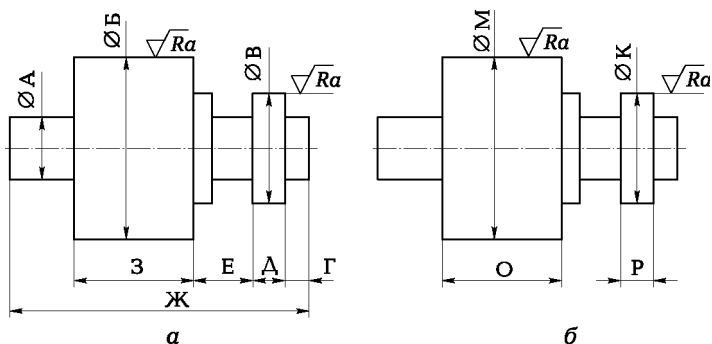
Тегістелетін беттің диаметрі үшін $D = 60$ мм дайындаманың айналу жылдамдығы 12 м/мин кезінде және бойлай беріс 8 мм/айн кезінде S_t беру тереңдікке үстел қадамына 0,002 мм (П11.18-кесте) болуы керек.

2.10-кесте. №2.3- практикалық жұмысты орындауға жеке нұсқалар

Бөлшектер мен дайындамалардың көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Номиналды өлшем, мм	20	22	24	20	20	24	20	20	22	20	26
	Номиналды өлшем, мм	61	61	64	60	61	62	71	61	81	61	65
Б	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	Ra, мкм	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
В	Номиналды өлшем, мм	51	52	51	54	51	48	51	54	52	56	50
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
Г	Ra, мкм	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Номиналды өлшем, мм	20	30	35	20	30	30	20	15	30	30	20
Д	Номиналды өлшем, мм	12	16	18	14	16	22	26	20	18	12	19
	Дәлділік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
Е	Номиналды өлшем, мм	8	8	10	6	9	5	8	6	8	4	6
Ж	Номиналды өлшем	100	120	160	150	140	160	170	180	120	160	180
З	Номиналды өлшем, мм	40	60	80	40	70	60	80	90	40	80	90
	Дәлділік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14

		Бөлшек																
		Номиналды өлшем, мм																
М	Дәлділік	60	e11	60	e11	63	e11	59	e11	60	e11	61	e11	70	e11	60	e11	64
	Ра, мкм	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
К	Номиналды өлшем, мм	50	51	50	50	53	53	50	53	50	53	47	50	50	53	51	55	49
	Дәлділік	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11
О	Ра, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Номиналды өлшем, мм	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Р	Дәлділік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
	Номиналды өлшем, мм	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
N, дана/жыл	Дәлділік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
		9000	9000	4 000	4 000	9 000	6 000	3 000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000					
Абразив дөңгелегінің ені, мм		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Ескерту. Дайындама массасы — 1 кг дейін.



2.9-сурет. Өңделетін бөлшек нобайы: *а* — дайындамалар өлшемі; *б* — бөлшек өлшемі

Дайындаманың n' айналымдарының есептік уақыты айналым жылдамдығы $v = 12$ м/мин $n' = 1000v/(nD) = 63,7 \text{ мин}^{-1}$ кезінде. Айналымның нақты санын қабылдаймыз $n = 80 \text{ мин}^{-1}$ (17-қосымша). Негізгі уақытты формула бойынша анықтау үшін (2.13) үстел қадамының L ұзындығын анықтау керек, П11.26-кестесін пайдалана отырып

$$L = l - (1 - 2m)B = 60 - (1 - 2 \cdot 0,3) \cdot 40 = 44 \text{ мм.}$$

$$\text{Онда } t_o = 44 \cdot 0,5 \cdot 1,3 / (40 \cdot 0,2 \cdot 80 \cdot 0,002) = 22,3 \text{ мин.}$$

Массасы 1 кг дейінгі дайындаманы орталықта қамытшамен орнату жағдайы үшін П9.1-кестесі бойынша қосалқы уақыт $t_b = 0,35$ мин.

$$\text{Оперативті уақыт } t_{оп} = t_o + t_b = 22,3 + 0,35 = 22,7 \text{ мин.}$$

Техникалық қызмет көрсету уақыты негізгі уақыттан 3 %-ды құрайды, яғни $t_0 = 3t_o/100 = 3 \cdot 22,3/100 = 0,7$ мин.

Ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты оперативті уақыттан 3 %-ды құрайды, яғни $t_{рг} = 3t_{оп}/100 = 3 \cdot 22,7/100 = 0,7$ мин.

Орталығының биіктігі 150 мм дайындаманы орнатуымен дөңгелек тегістеу білдегінде жұмыс кезінде физикалық қажеттіліктердің уақытын П9.6-кестесі бойынша, оперативті уақыттың 1,7 % -ы түрінде қабылдаймыз, яғни $t_{п} = 1,7t_{оп}/100 = 0,4$ мин.

Дайындаманы орталыққа орнатумен, орталығының биіктігі 150 мм дөңгелек тегістеу білдегінде жұмыс кезінде дайындау-қорытындылау уақыты (П9.6-кесте) $t_{П.7} = 7$ мин.

180 дана дайындама партиясына дана-калькуляциялық уақытты (2.11) формула бойынша анықтаймыз:

$$t_{ш-т} = t + t_b + t_{опг} + t_{т.о} + t_{п} + t_{п-з}/q_{парт} = 22,3 + 0,35 + 0,7 + 0,7 + 0,4 + 7/180 = 24,5 \text{ мин}$$

Сыртқы цилиндрлі беттің тегістеу операциясының есептелген

параметрін операциялық картаның тиісті бағандарына жазуға болады.

Бетті тегістеу Ø К (Ø 50с11, Ra 2,5) кесу әдісі арқылы жүргізілетіндіктен, онда П11.9-кесте бойынша тегістелетін 50 мм диаметр үшін және тегістеудің 12 мм ұзындығына дайындаманың айналу жылдамдығын табамыз $v = 18$ м/мин, ал дайындаманың n' айналымының есептік саны $n' = 1000v/(nD) = 115$ мин⁻¹. Айналымдардың нақты саны ретінде қабылдаймыз $n = 120$ мин⁻¹.

Осы кесте бойынша П11.9 табатынымыз, бұрын қарастырылған шарт үшін абразив дөңгелектің көлденең берісі дайындаманың 0,003 мм/айн болуы керек.

Негізгі уақытты мына формуламен анықтаймыз (2.12):

$$t_o = hk/(nt) = 0,5 \cdot 1,2/(120 \cdot 0,003) = 1,7 \text{ мин.}$$

Массасы 1 кг дейінгі дайындаманы орталықта қамытшамен орнату жағдайы үшін П9.1-кестесі бойынша қосалқы уақыт $t_e = 0,35$ мин.

Оперативті уақыт $t_{оп} = t_o + t_e = 1,7 + 0,35 = 2,05$ мин.

Техникалық қызмет көрсету уақыты негізгі уақыттан 3 %-ды құрайды, яғни $t_o = 3t_o/100 = 3 \cdot 1,7/100 = 0,05$ мин.

Ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты оперативті уақыттан 3 %-ды құрайды, яғни $t_{орг} = 3t_{оп}/100 = 3 \cdot 1,7/100 = 0,06$ мин.

Дайындаманы орталыққа орната отырып, орталығының биіктігі 150 мм дөңгелектегістеу білдегінде жұмыс кезінде физикалық қажеттілікке уақытты, оперативті уақыттың 1,7 %-ы түрінде П9.6-кесте бойынша анықтаймыз, яғни $t_{п} = 1,7t_{оп}/100 = 0,03$ мин.

Дайындаманы орталыққа орната отырып, орталығының биіктігі 150 мм дөңгелектегістеу білдегінде жұмыс кезінде дайындау-қорытындылау уақыты $t_{в-з} = 7$ мин (П9.6-кесте).

Дайындамалар партиясына 180 дана даналық-калькуляциялық уақытты мына формуламен анықтаймыз (2.11):

Екі негізгі ауысудан тұратын, сыртқы цилиндрлі беттің (0 М и 0 К) тегістеу операциясының есептелген параметрін операциялық картаның тиісті бағандарына жазуға болады.

№ 2.3-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУ үшiн БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тегістеудің негізгі екі әдісін атаңыз.
2. Бойлай беріс әдісімен сыртқы дөңгелек тегістеудің сызбасын бейнелеңіз.
3. Кесу әдісімен сыртқы дөңгелек тегістеудің сызбасын бейнелеңіз
4. Оперативті уақыт қайда жұмсалады?
5. Тегістеу кезінде кесу жылдамдығы немен ерекшеленеді?
6. Жетілдіру коэффициенті дегеніміз не?
7. Дөңгелек сыртқы тегістеу кезінде бойлай беріс және көлденең берісті қандай бірліктермен береді?
8. Ішкі тегістеу кезінде өңделетін саңылау және абразив дөңгелектің арақатынасы қандай?

2.3.

ОПЕРАЦИЯНЫ ӘЗІРЛЕУ

Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін жобалау кезінде немесе бұйымды жинау кезінде технолог қосбірлікті міндетті шешеді. Бір жағынан, оған жұмысшы сызбасының және бұйымды әзірлеудің техникалық шарттарының барлық талаптарының орындалуын қамтамсыз етуі керек, екіншіден — бұйымды шығарудың жылдық бағдарламасының орындалуын қамтамсыз етуі керек, жоғары экономикалық көрсеткіштерімен, яғни технологиялық операциялардың өзіндік құнының төменділігімен.

Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу (немесе жобалау) жобалауға қажетті бастапқы мәліметтерді зерттеуден басталады, олардың негізгісі болып табылатыны:

- бөлшектің жұмысшы сызбасы;
- дайындауға техникалық шарт;
- бұйымды шығарудың жылдық бағдарламасы;
- нормативтік, анықтамалық және зауыт материалдары;

■ дайындама сызбасы.

Бұл арада дайын өнімнің үстінгі бетінің берілген сапасына жету және оның бетінің дәлділігі бойынша талаптарды толық орындау қажет, сонымен қатар операцияның өзіндік құнының аз болуына және нақты өндірістік жағдайды ескере отырып, аса үлкен өнімділікке қол жеткізу қажет.

Бөлшекті дайындаудың технологиялық операциясын әзірлеу операциялық картаны толтырумен аяқталады, ол үшін осы процестің барлық операцияларын жүргізу керек, яғни технологиялық процестің барлық операцияларын жобалау қажет.

Технологиялық процестің нақты операциясын әзірлеу процесінде келесі міндеттерді шешу қажет:

- технологиялық жабдықты таңдау, яғни дайындама өңделетін білдек (немесе құрылғы);
- бөлшек үшін тетікті таңдау;
- кескіш құралды таңдау;
- өлшегіш құралды таңдау;
- барлық негізгі ауысуларға кесу режимін таңдау;
- негізгі ауысуларға және барлық операцияға уақытты анықтау.

Білдекті таңдау. Операцияны жақсы әзірлеу үшін пайдаланылатын жабдықтың зауыттық мәліметтеріне ие болу керек, атап айтқанда, кәсіпорынның каталогында болатын, осы білдектердің техникалық жағдайы, технологиялық мүмкіндіктері көрсетілген әрбір білдектің паспорттық мәліметтері.

Бөлшек үшін тетікті таңдау өндіріс түріне және бұйымды шығарудың өндірістік бағдарламасына сәйкес анықталады. Мысалы, шағын сериялы және жеке-дара өндіріс кезінде, білдектің жабдығы болып табылатын (үшжұдырықшалы қысқы, бөлгіш бастық, қысқыш, қанға жиынтығы және т.б.), әмбебап тетіктерді пайдаланады. Бөлшек үшін арнайы білдектік тетікті жобалау және дайындау қажет болған жағдайда, экономикалық есептеулер жүргізіледі, ол нақты бір тетікті пайдаланудың экономикалық тиімділігін көрсетеді.

Кескіш құралды таңдау. Технолог тек стандартты кескіш құралдарды (кескіш тіс, фреза, бұрғы, абразивті дөңгелектер және т.б.) пайдалануға тырысуы керек. Дегенмен, кей жағдайда, арнайы кескіш құралды қолдану экономикалық жағынан өзін-өзі ақтамайды. Мұндай жағдайда жобалауға және арнайы кескіш құралды дайындауға уақыт қарастырылады, мысалы ішкі тікбұрышты немесе эвольвентті оймакілтекті өңдеу үшін тарту.

Өлшегіш құралды таңдау. Жеке-дара өндірісте әмбебап

өлшегіш құралдарды пайдаланады, мысалы штангенқұрал, микрометиялық құралдар және сағат типіндегі индикаторы бар штативтер немесе тіреулер. Сериялы және жаппай өндірісте арнайы калибр, шаблон, беттің өзара дәлсіздігін анықтау үшін арнайы аспаптар пайдаланады.

Барлық негізгі ауысуларға кесу режимін тағайындау. Кесу режиміне келесі параметрлер жатады:

- кесу тереңдігі, мм;
беру, мысалы, мм/айн, дайындамалар;
- кесу жылдамдығы, м/мин;
- сүмбінің айналу жиілігі, мин⁻¹.

Аталған параметрлерді өңделетін дайындаманың материалына, кескіш құралдың материалына және өңделген бетке талаптарға (кедір-бұдырлығы және т.б.) байланысты таңдалады.

Кесу режимін белгілі бір кезектестікте таңдайды:

1. Өндеуге әдіп және өтулер санына байланысты кесу тереңдігі тағайындалады.

2. Кескіш құралдың типі мен өлшемін таңдайды.

3. Кескіш құралдың параметріне, білдектердің параметріне және өңделгеннен кейінгі бөлшектің бетінің параметрлеріне байланысты есептік беруді, содан кейін білдектің паспорты бойынша жақын мәнін анықтайды.

4. Білдек сүмбісінің есептік, содан кейін нақты айналу жиілігін анықтайды.

№ 2.4-практикалық жұмыс. Технологиялық процестің дөңгелете ажарлау операциясын әзірлеу

Жұмыс мақсаты— дөңгелете ажарлау операциясын әзірлеу әдісімен танысу; ажарлау операциясының негізгі параметрлерін анықтау; өдеу режимдерін тағайындау; операцияға қажетті техникалық жабдықтауды таңдау; операцияны орындауға негізгі уақытты анықтау, даналық-калькуляциялық уақыт; дайындаманы механикалық өндеу операциясын әзірлеу бойынша практикалық дағдысын қалыптастыру.

Практикалық жұмыс бойынша есепте қамтылу керек:

- ажарлау білдегінде бетті өндеудің операциялық нобайы;
- операция параметрлерін анықтау бойынша есептік формулалар;
- есептеу нәтижелері;
- дұрыс ресімделген операциялық карта; жұмыс бойынша қорытынды.

Практикалық жұмысты орындау бойынша қысқаша әдістемелік нұсқау

Ажарлау білдегінің типі таңдалған ажарлау әдісімен анықталады. Ажарлаудың келесі әдістері ажыратылады:

- дөңгелете сыртқы ажарлау;
- ішкі ажарлау;
- центрсіз ажарлау;
- шеткері дөңгелекпен жазық бетті ажарлау;
- дөңгелектің бүйіржағымен жазық бетті ажарлау.

Ажарлау әдісін таңдау өңделетін дайындаманың формасымен, осы дайындаманың өңделетін бетімен, өңдеудің талап етілетін дәлділігімен, бөлшектің бетінің талап етілетін кедір-бұдырлығымен анықталады. Көбінесе жазық бетті ажарлау, дөңгелете ажарлау және ішкі бетті ажарлау білдектерін пайдаланады (17-қосымша).

Ажарлау кезінде жиі қолданылатын бөлшекке арналған тегік П10.4-кестеде көрсетілген.

Түрлі түрдегі ажарлау (абразив) дөңгелектері ажарлау кезіндегі кескіш құрал болып табылады, оларды олардың құрамындағы абразив материалдардың түріне және мөлшеріне қарай ажыратады. Абразивті түйіршіктер байлам көмегімен бекітіледі. Байлам абразивті дөңгелектің тозу деңгейіне және өңделетін беттің кедір-бұдырлығының параметріне әсер етеді. Байламдар төмендегідей ажыратылады:

- керамикалық (К);
- бакелитті (Б);
- вулканитті (В);
- металл (М);
- органикалық(О) және т.б.

Ажарлау дөңгелегі қаттылықтың түрлі деңгейіне ие, ол абразивті құралдардың белгіленген сипаттамаларын сақтауы кезіндегі абразивті түйіршіктер мен байлам арасындағы тіркесудің бұзылуына қарсылық ретінде түсініледі. Абразивті құралдың қаттылығы деңгейінің келесідей шкаласы бар:

- BM1, BM2 — аса жұмсақ;
- M1, M2, M3 — жұмсақ;
- CM1, CM2 — орташа жұмсақ;
- C1, C2 — орташа;
- CT1, CT2, CT3 — орташа қатты;

- T1, T2 — қатты;
- BT — аса қатты;
- ЧТ — тіпті қатты.

Белгілі бір байламды және қаттылықты дөңгелектердің өздерінің қолдану аясы болады, олардың бір бөлігі 2.11-кестеде көрсетілген.

2.11-кесте. Абразивті құралдарды пайдалану аясы

Абразивті дөңгелектің қаттылығы деңгейі немесе байлам түрі	Қолдану аясы
M2, CM2	Дөңгелектің бүйіржағымен жазық бетті ажарлау
Бакелитті (Б)	Дөңгелектің тысқары жағымен ажарлау
	Шыңдалған болат дайындамаларды ажарлау
CM2, C2	Ірі қадаммен бұранданы ажарлау
	Шойыннан, шыңдалған болаттан және құйындан, шыңдалған көміртектес болаттан жасалған дайындаманы дөңгелек, центрсіз және профильді ажарлау
CT2, T2	Сыдыра ажарлау
	Алдын ала ажарлау
	Профиль беттерді ажарлау
	Үзілмелі беттерді ажарлау
	Шыңдалған болатты жануыштау

Ажарлау кезінде кесу режимін, абразивті дөңгелек сипаттамаларын ескере отырып, анықтамалық кестелер бойынша тағайындайды. Нақты өндірістік жағдайда сынама ажарлаудан кейін дөңгелектің сипаттамалары нақтылануы мүмкін.

Ажарлау кезінде кесу режимінің негізгі параметрлері:

- жылдамдық v_z , м/мин, дайындаманың айналуы (немесе орын ауыстыруы);
- тереңдігі t , мм/ход, ажарлау — бұл дөңгелете немесе жазық бетті ажарлау кезінде ажарлау білдегі үстелінің әрбір қадамында көлденең беріс нәтижесінде, сонымен қатар кірме ажарлау кезінде көлденең беріс нәтижесінде дайындамадан шеттігімен немесе қажақтаспен алынатын қабат;
- бойлық беріс $S_{пр}$ (мм/айналым дайындаманың немесе мм/қадам үстелдің) — бұл дөңгелете ажарлау кезінде дайындаманың бір айналымында немесе шарық шеттігімен жалпақ бетті ажарлау

кезінде ажарлауыш шарықтың білік бойымен жылжуы.

Ауысулар бойынша t_{oi} негізгі уақытты және t_o барлық операцияға негізгі уақытты ажарлау әдісіне байланысты есептеу жолымен анықтайды.

Тапсырма

Практикалық жұмысқа берілген тапсырмалардың нұсқаларының бірімен 2.12-кесте және 2.10, а-сурет) ажарлау операциясын әзірлеу және операциялық картаны толықтай толтыру.

Жұмыстарды орындау мысалы (№ 0-нұсқа)

Ажарлау операциясына келіп түсетін дайындаманың сызбасының талдамасынан (2.10, а) және ажарлаудан кейін беттің талап етілетін параметрінен (2.11-кестені қараңыз, № 0-нұсқа) келесі шешімді қабылдаймыз, бойлық беріс арқылы дөңгелете сыртқы ажарлау жасау қажет. Бүйір жаққа әдіп 0,3 мм (Б — М) құрайды, кедір-бұдырлығының параметрі Ra 1,2 мкм, ажарлаудан кейін алынатын өлшем $\varnothing 60_{\pm 0,11}$ немесе $\varnothing 60_{\pm 0,11}^{+0,034}_{-0,034}$ (5-қосымша).

Білдекті таңдау. М бетті ажарлауды 3М131 дөңгелете ажарлау білдегінде жасауға болады, оның негізгі мәліметтері 17-қосымшада берілген.

Тетікті таңдау. Дайындама центрлік саңылауға ие болатындықтан, онда оны базалау үшін білдектің өңдеу аумағында жылжымайтын центр қолдануға болады, ал айналу кезін білдектің сүмбісінен дайындамаға қамыт көмегімен жіберуге болады. Дайындаманы өңдеу нобайы 2.10, б-суретте көрсетілген.

Ажарлауыш шарықты (қажактас) таңдау. П10.5-кестені пайдалана отырып, бойлық беріспен және дайындаманың сегізінші класты тазалығын қамтамасыз ете отырып дөңгелете сыртқы ажарлау үшін ЭБ16—25С2К (электрокорунд ақ, түйіршіктілігі 16...25 мкм, орташа жұмсақтықты, керамикалық байлам) шарық таңдаймыз. 17-қосымша бойынша анықтаймыз, ажарлау шарығының диаметрі $D_k = 600$ мм, ажарлау шарығының ені $B_k = 63$ мм, шарықтың айналу жиілігі $n_k = 112$ мин. Шарықтың айналу жылдамдығын тексереміз $v_{кр} = \pi D_k n_k / 1000 = 34,9$ м/мин, бұл осы шарық маркасы үшін рұқсат етілетін айналым жылдамдығынан аспайды.

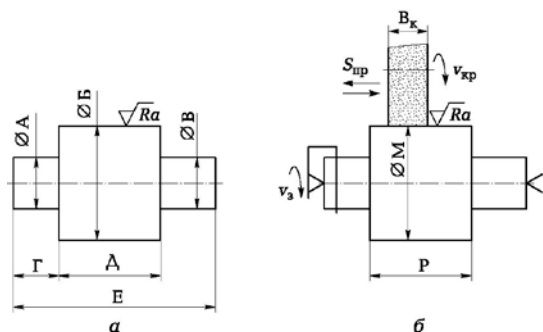
Кесу режимін таңдау. u_3 дайындаманың шеңберлік жылдамдығын П11.28-кесте бойынша таңдаймыз. Соңғы қорытынды ажарлау кезінде (Ra 1,2 мкм) дайындаманың айналу жылдамдығы 15 . 55 м/мин шамасында болуы керек. Жылдамдық мәнін 30 м/мин қабылдауға болады. Онда

2.12-кесте. № 2.4 Практикалық жұмысты орындаудың жөкеленген нұсқалары

Бөлшектер мен дайындамалардың көрсеткіштері			Нұсқа											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Дайындама	А	Номиналды көлем, мм	20	22	24	20	20	24	20	20	22	20	26	
	Б	Номиналды көлем, мм	60,6	61,4	64,5	60,6	61,5	62,4	71,6	61,5	61,6	61,6	65,5	
		Дәлдік	c13	c13	c13	c13	c13	c13	c13	c13	c13	c13	c13	
		Ra, мкм	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	В	Номиналды көлем, мм	15	18	15	19	15	16	17	15	18	15	15	
	Г	Номиналды көлем	20	22	24	26	20	22	20	20	24	20	20	
	Д	Номиналды көлем, мм	60	70	80	66	68	70	60	60	68	60	64	60
		Дәлдік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
	Е	Номиналды көлем, мм	80	90	88	90	100	80	70	70	120	110	90	80
	М	Номиналды көлем, мм	60	61	64	60	61	62	71	61	61	81	61	65
Дәлдік		e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	
Ra, мкм		1,2	1,2	1,2	0,6	1,2	1,2	0,6	0,6	1,2	1,2	0,6	1,2	
Р	Номиналды көлем, мм	60	70	80	66	68	70	60	60	68	60	64	60	
	Дәлдік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	
	N, дана/жыл		9000	9000	4 000	9 000	6 000	3 000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000	

Ескертулер: 1. Дайындама салмағы — 1 кг. дейін

2. Дайындама материалы — болат 40Х.



2.10-сурет. Өңделуші бөлшектің сызбасы: *а* – дайындама көлемі; *б* – бөлшектің көлемі

дайындаманың айналу жиілігі $n_3 = 1000c_3 / (\pi D_3) = 1000 \cdot 30 / (3,14 \cdot 60) = 159 \text{ мин}^{-1}$. Дайындаманың айналу жиілігін $n_3 = 160 \text{ мин}^{-1}$ деп қабылдаймыз, таңдалған білдекте дайындаманың айналу жылдамдығы сатысыз реттелетінін білеміз 40-тан 400-ге дейін мин^{-1} (17-қосымша).

Ажарлау тереңдігі t П11.28-кесте бойынша t таңдалады, ажарлау үстелінің әрбір қадамы үшін арақашықтығы 0,005-тен 0,015 мм дейін. Кедір-бұдырлығының параметрі Ra 1,2 мкм екенін ескере отырып, үстелді $t = 0,005 \text{ мм/қадам}$ деп қабылдаймыз, 17-қосымша бойынша таңдалған үстелде кесу тереңдігін сатысыз реттелетінін білеміз 0,002-ден бастап 0,1 мм/қадам дейін.

Дайындаманың айналымына бойлық беріс шарық B_k енінен S_B үлесімен беріледі, яғни $S_{пр} = S_B B_k$. П11.28-пайдалана отырып, қабылдаймыз $S_B = 0,4$. 17-қосымша бойынша ені $B_k = 63 \text{ мм}$ шарық үшін дайындаманың $S_{пр} = 0,4 \cdot 63 = 25,2 \text{ мм/айналым}$ анықтаймыз. Дөңгелектей отырып, бойлық беріс мәнін $S_{пр} = 25 \text{ мм/айналым}$ деп қабылдаймыз.

Бойлық беріс үстелінің $s_{пр}$, м/мин **минуттық жылдамдығын** (минуттық бойлық беріс секілді) мына формуламен анықтаймыз $v_{пр} = S_{пр} n_3 / 1000 = 25 \cdot 160 / 1000 = 4 \text{ м/мин}$. Таңдалған үстелде бойлық беріс жылдамдығы сатысыз 50... 5 000 мм/мин (0,05... 5,0 м/мин) шамасында реттелетіндіктен, онда үстелдің бойлық беріс жылдамдығын (4 м/мин) нақты деп қабылдаймыз.

Негізгі (машиналық) уақыт t_o бойлық беріске мына формула бойынша анықтаймыз (2.13):

$$t_0 = Lhk / (B_k S_{Bn} \pi t).$$

Үстел қадамының L ұзындығын П11.26-кестені қолдана отырып анықтаймыз, ажарлау шарығының әрбір жаққа асқынөтуі кезінде, енінің теңдей ортасында (B_k — 63 мм) круга ($m = 0,5$):

$$L = l - (1 - 2\tau)B_k = 60 - (1 - 2 \cdot 0,5) \cdot 63 = 60 \text{ мм.}$$

Ажарлау тереңдігі $h = 0,3$ мм [қараймыз. (Б - М)/2, сур. 2.10].

Соңғы қорытынды ажарлау үшін жетілдіру коэффициенті $\kappa = 1,4$.

Шарық енінің үлесі $S_B = 0,4$.

Дайындаманың айналу жиілігі $n_3 = 160 \text{ мин}^{-1}$.

Ажарлау тереңдігі $t = 0,005$ мм.

Онда $t_0 = 60 \cdot 0,3 \cdot 1,4 / (63 \cdot 0,4 \cdot 160 \cdot 0,005) = 1,25 \text{ мин.}$

Қосалқы уақыт П9.1-кесте бойынша, центрде қамытпен массасы 1 кг дейінгі дайындаманы центрге орнату үшін $t_b = 0,35$ мин.

Оперативті уақыт $t_{оп} = t_0 + t_b = 1,25 + 0,35 = 1,6 \text{ мин.}$

Техникалық қызмет көрсету уақыты негізгі уақыттың 3 %-ын құрайды, яғни $t_{То} = 3t_0 / 100 = 3 \cdot 1,25 / 100 = 0,04 \text{ мин.}$

Ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты оперативті уақыттың 3 %-ын құрайды, яғни $t_{орг} = 3t_{оп} / 100 = 3 \cdot 1,6 / 100 = 0,05 \text{ мин.}$

Физикалық қажеттілікке f_n уақытты, центрдің биіктігі 150 мм дөңгелете ажарлау білдегінде жұмыс кезінде П9.3-кесте бойынша оперативті уақыттың 1,7 %-ы түрінде қабылдаймыз, яғни $t_n = 1,7t_{оп} / 100 = 1,7 \cdot 1,6 / 100 = 0,03 \text{ мин.}$

Дайындау-қорытындылау уақытын, центріне $t_{п-3} = 7 \text{ мин}$ (П9.6-кесте) дайындаманы орната отырып, центрдің биіктігі 150 мм дөңгелете ажарлау білдегінде жұмыс кезінде.

Бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (9 000 дана) сериялы өндірісті білдіреді. Өндеуге бір мезетте жіберілетін, партиядағы дайындамалардың $q_{парт}$ санын мына формуламен есептейміз (2.14)

$$q_{парт} = (N/D)f = (9000/254) \cdot 5 \approx 180 \text{ шт.}$$

Дайындамалар партиясына даналық-калькуляциялық уақытты 180 дана мына формуламен анықтаймыз (2.11):

$$t_{штк} = t_{орг} + t_{г.о} + t_u + t_{п-3} + t_n \\ = 1,25 + 0,35 + 0,04 + 0,05 + 0,03 + 7/180 \approx 1,8 \text{ мин.}$$

Сыртқы цилиндрлі бетті ажарлау операциясының есептелген уақытын операциялық картаға жазуға болады.

№2.4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУ ҮШІН ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Дайындаманы өндеудің технологиялық процесін жобалау үшін бастапқы мәліметтер берілетін құжаттарды атаңыз.
2. Операциялық карта дегеніміз **не?**
3. Технолог операциялық картаға қандай мәліметтерді жазады?
4. Ажарлау кезінде кескіш құрал болатын не?
5. Ажарлау кезінде дайындаманы базалау үшін қандай тетіктерді пайдаланады?
6. Ажарлау кезінде қандай қажақтастар **қолданылады?**
7. Операцияға кететін даналық-калькуляциялық уақыт неден тұрады?
8. Ажарлау кезінде кесу процесі қандай параметрлермен сипатталады?

№ 2.5-практикалық жұмыс. Технологиялық процестің жалпақ бетті ажарлау операциясын әзірлеу

Жұмыс мақсаты— жалпақ бетті ажарлау операциясын әзірлеу әдістемесімен танысу; ажарлау операциясының негізгі параметрлерін анықтау; өңдеу режимін тағайындау; операцияның негізгі техникалық қамтамасыз етілуін анықтау; операцияны орындауға кететін негізгі уақытты анықтау; операцияны орындауға кететін даналық-калькуляциялық уақытты анықтау; дайындаманы механикалық өндеудің операциясын әзірлеу бойынша практикалық дағды мен білікті қалыптастыру.

Практикалық жұмыс бойынша есепте қамтылу керек:

- ажарлау білдегінде жалпақ бетті өндеудің операциялық нобайлары;
- операция параметрлерін анықтау бойынша есептік формулалар;
- есептеу нәтижелері;
- дұрыс рәсімделген операциялық карта;
- жұмыс бойынша қорытындылар.

Практикалық жұмысты орындауға қысқаша әдістемелік нұсқау

Ашық жалпақ бетті ажарлау үшін жазық ажарлағыш білдектер

қолданылады. Кейбір жазық ажарлағыш білдектерге дайындаманы, магниттік үстелге орнатылған, қажақтаспен ажарлайды, ал кейбіреуінде — қажақтастың шетімен ажарлайды (П11.27-кесте). Кейбір білдектердің үстелі дөңгелек, белгілі бір бұрыштық жылдамдықпен айналады. Дөңгелек үстелдерде бір мезетте бірнеше дайындаманы базалайды. Ал кейбір білдектерде үстелдері тікбұрышты, тіксызықты қайтымды-ілгерілемелі қозғалыспен. Үстелде не бір дайындама немесе бір-біріне тығыз орнатылған бірнеше дайындама орнатылуы мүмкін. Егер дайындама материалы магниттік қасиетке ие болатын болса, онда өңделетін дайындаманы бекітудің түрлі тетіктерін қолданады.

Жалпақ бетті қажақтаспен ажарлау қажақтастың шетімен ажарлағанға қарағанда өнімдірек, бірақ өңдеменің дәлділігі кемдеу болады. Қажақтастың шеттігімен ажарлаудың өнімділігін арттыру үшін мүмкін болған жағдайда ажарлау білдегінің үстеліне бір-біріне тығыз орнатылған бірнеше дайындама орнатылады және бекітіледі.

Шарықтың шеттігімен ажарлау кезіндегі негізгі уақытты келесі формуламен есептейді:

$$t_o = HLhK/(1000v_s S_y S_t q), \quad (2.16)$$

мұндағы H — шарықтың көлденең беріс бағытына қарай жылжу шамасы, мм, $H = B_3 + B_{кр} +$ (дайындамалар арасынағы саңылау); B_3 — дайындаманың көлденең беріс бағытына қарай сомалық өлшемі мм; $B_{кр}$ — қажақтастың ені, мм; L — үстелдің бойлық беріс қадамының ұзындығы, $L = L_{pj} + (10... 15)$ мм; L — білдектің үстеліне бекітілген дайындаманың сомалық ұзындығы, мм; h — өңдеуге әдіп, мм; K — жетілдіру коэффициенті; v_s — дайындама қозғалысының бойлық жылдамдығы, м/мин; S_y — шарықтың көлденең берісі, үстелдің мм/қадам; S_t — тереңдікке беру (тік беру), мм/проход; q — бір мезетте өңделетін дайындамалар саны.

Тапсырма

Практикалық жұмысқа берілген тапсырмалардың нұсқаларының бірімен 2.13-кесте және 2.11, а, б-сурет) дайындаманың бір бетінен жазық бетті өңдеу бойынша ажарлау операциясын әзірлеу және операциялық картаны толықтай толтыру.

Жұмыстарды орындау мысалы (№ 0-нұсқа)

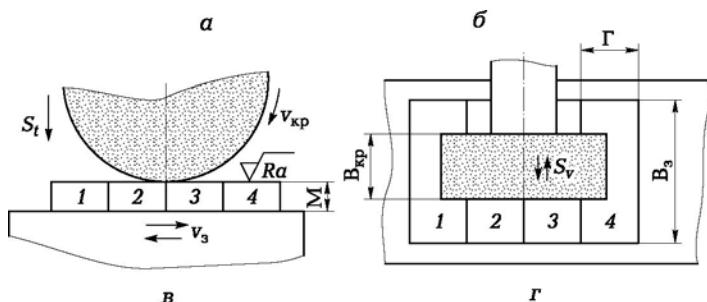
Ажарлау операциясына келіп түсетін дайындаманың сызбасының талдамасынан (2.11, а) және ажарлаудан кейін беттің талап етілетін кедір-бұдырлығынан (2.11, б-сурет және 2.13-кестені қараңыз) келесі шешімді қабылдаймыз

2.13-кесте. №2.5-практикалық жұмысты орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер мен дайындамалардың көрсеткіштері			Нұсқа										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дайындама	A	Номиналды көлем, мм	250	280	260	280	300	250	290	250	280	250	270
		Дәлдік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
	Б	Номиналды көлем, мм	20,3	22,3	20,4	25,3	30,3	40,4	60,3	20,3	20,4	40,3	20,2
		Дәлдік	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11
Г		Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		Номиналды көлем, мм	80	100	120	90	80	70	110	80	120	90	120
		Дәлдік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
		Номиналды көлем, мм	20,0	22,0	20,0	25,0	30,0	40,0	60,0	20,0	20,0	40,0	20,0
Бөлшек	M	Дәлдік	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11
		Ra, мкм	1,2	1,2	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	1,2	0,8	1,2	1,2
		Номиналды көлем, мм	250	280	260	280	300	250	290	250	280	250	270
		Дәлдік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
Г		Номиналды көлем, мм	80	100	120	90	80	70	110	80	120	90	120
		Дәлдік	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14	c14
		Номиналды көлем, мм	8 000	9 000	4 000	7 000	6000	3000	13 000	7 000	8 000	9 000	12 000
		N, дана/жыл											

Ескерту: 1. Дайындама салмағы — 1 кг. дейін

2. дайындама материалы — болат 40Х.



2.11-сурет. Тегіс қырнау схемасы:

а – дайындама; б – бөлшек; в – үстелдің бойлық берілісі; г – қажақтастың көлденең берілісі

Шарықтың шеттігімен бір мезетте төрт дайындаманы жазық бетті ажарлау қажет болып тұр ($q = 4$). Әдіп $0,3 \text{ мм}$ ($B - M$), кедір-бұдырлығының талап етілетін параметрі $Ra \ 1,2 \text{ мкм}$, талап етілетін дәлділік $20_{-0,11}^{+0,11}$ немесе $20_{-0,24}^{+0,24}$ (Қосымша 5).

Ажарлау операциясын дұрыстау нобайы екі проекцияда, барлық түсініктерімен 2.11, в, г-суретте берілген..

Білдекті тандау. М бетті ажарлауды 3П722 модельді жазық бетті ажарлау білдегімен орындауға болады, магниттік тікбұрышты үстелінің өлшемі $320 \times 1250 \text{ мм}$, бұл бір мезетте бірнеше дайындаманы өңдеуге мүмкіндік береді. Білдектің басқа мәліметтері 17—қосымшада берілген.

Тетіктерді тандау. Дайындама жалпақ формалы болғандықтан, ал дайындаманың материалы магниттік қасиетке ие болатындықтан, онда төрт дайындаманы білдектің магниттік үстеліне қойып, бекітеміз. Төрт дайындаманы орнату (1, 2, 3, 4) нобайы 2.11, в, г-суретте көрсетілген.

Ажарлауыш (қажақтас) шарықты тандау. П10.5-кестені пайдалана отырып, дайындаманың сегізінші класты тазалығын қамтамасыз ете отырып, тікбұрышты үстелді білдекте шарықтың шеттігімен жалпақ бетті ажарлау үшін Э16СМ2К (электрокорунд ақ, түйіршіктілігі 16 мкм , орташа жұмсақтығы 2, керамикалық байлам) шарық таңдаймыз. 17-қосымша бойынша анықтаймыз, ажарлау шарығының диаметрі $D_k = 450 \text{ мм}$, ажарлау шарығының ені $B_k = 80 \text{ мм}$ айналу жылдамдығы 35 м/с .

Кесу режимдерін таңдау. Кесу жылдамдығы ажарлауыш шарықтың шеңберлік жылдамдығына тең болады. П11.28-кесте бойынша $u_k = 30...35$ м/с. Жаңа шарық үшін жылдамдық таңдаймыз $u_k = 35$ м/с.

Дайындама қозғалысының u_3 жылдамдығы, П11.28-кесте бойынша ұсынылған, соңғы қорытынды ажарлау үшін 15 . 20 м/мин. Орташа мәнді қабылдаймыз $v_3 = 17$ м/мин.

S_v шарықтың үстелдің қадамына көлденең берісі шарықтың B_k енінен S_B үлеспен беріледі, яғни $S_v = S_B B_R$.

П11.28-кестені пайдалана отырып, $S_B = 0,3$ қабылдаймыз. Шарықтың ені бойынша $B_k = 80$ мм $S_v = 0,3 \cdot 80 = 24$ мм/қадам үстелдің.

Бір рет өтуге тереңдікке беру S_t , П11.28-кесте бойынша ұсынылатын 0,005.0,015 мм диапазонында. Кедір-бұдырлығының жоғары класты болуына байланысты ең аз мәнді қабылдаймыз, яғни $S_t = 0,005$ мм/өту. Бұл беру көлденең берістің бағытының ауысуы кезінде жүзеге асырылады, яғни ажарлағыш басшаның көлбеу қозғалысының реверсі кезінде.

Көлденең беріс бағытына шарықтың H жылжуы шамасы, мм: $H = B_3 + B_{кр} +$ (дайындамалар арасындағы саңылау), мм $= B + B_{кр} + 0 = 250 + 80 + 0 = 330$ мм.

Үстелдің бойлық берісінің ұзындығы $L = 4B_3 + (10.15)$ мм $= 4 \cdot 80 + 15 = 335$ мм.

Осылайша, біз жалпақ бетті ажарлау операциясының келесі параметрлерін анықтадық (2.14-кесте).

2.14-кесте. Жазық бетті ажарлау операциясының есептік параметрлері

Операция параметрі	мағынасы
V_3 м/мин	17
S_v , мм/жүріс	24
S , мм/өткел	0,005
H , мм	330
L , мм	335
h , мм	0,3
q , дана	4
K	1,4

Негізгі (машиналық) уақыт t_0 бойлық ажарлауды келесі формуламен анықтаймыз (2.16):

$$t_0 = HLhK/(1000vS_v Sq) = \\ = 330 \cdot 335 \cdot 0,3-1,4/(1000 \cdot 17 \cdot 24 \cdot 0,005 \cdot 4) * 5,7 \text{ мин.}$$

Қосалқы уақыт П9.1-кесте бойынша, массасы 1 кг дейінгі дайындаманы магниттік үстелге орнату жағдайы үшін $1_e = 0,15$ мин.

Оперативті уақыт $t_{оп} = t_0 + v = 5,7 + 0,15 = 5,85$ мин.

Техникалық қызмет көрсету уақыты негізгі уақыттың 3 %-ын құрайды, яғни $t_{x.o} = 3t_0/100 = 3 \cdot 5,7/100 = 0,17$ мин.

Ұйымдастырушылық қызмет көрсету forj. уақыты оперативті уақыттың 3 %-ын құрайды, яғни $v_{рг} = 3t_{оп}/100 = 3 \cdot 5,85/100 = 0,18$ мин.

Физикалық қажеттілікке f_n уақытты, үстелінің биіктігі 1500 мм дейінгі жазық бетті ажарлау білдегінде жұмыс кезінде П9.3-кесте бойынша оперативті уақыттың 1,9 %-ы түрінде қабылдаймыз, яғни $t_n = 1,9t_{оп}/100 = 1,9 \cdot 5,85/100 = 0,1$ мин.

Дайындау-қорытындылау уақытын, $t_{н-з}$ жазық бетті ажарлау білдегінде, дайындаманы магниттік үстелде орната отырып, жұмыс кезінде $t_{н-з} = 6$ мин (П9.6-кесте).

Бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (8 000 дана) сериялы өндірісті білдіреді. Өндеуге бір мезетте жіберілетін, партиядағы дайындамалардың $q_{мрх}$ санын, дайындамалар қорын 4 жұмыс күнінен есептеген кезде, мына формуламен есептейміз (2.14)

$$q_{парт} = (N/D)/ = (8\,000/254) \cdot 4 \cdot 125 \text{ дана}$$

Жазық бетті ажарлау операциясының есептік параметрлерін операциялық картаға жазуға болады.

№ 2.5-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҚОРҒАУ ҮШІН ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. «Ашық жазықтық» және «жабық жазықтық» дегенде нені түсінуге болады?
2. Жазық бетті ажарлаудың қандай әдістерін жиі қолданады?
3. Бірнеше дайындамаларды бір мезетте ажарлаудың сызбасын көрсетіңіз.
4. Жазық бетті ажарлау процесін сипаттайтын параметрлерді атаңыз.
5. Жазық бетті ажарлау білдек үстеліне дайындаманы бекітудің қандай тәсілдері бар?
6. Шарық шеттігімен ажарлау кезіндегі қозғалыстар түрін

- атаңыз.
7. Шарық қапталымен ажарлау кезіндегі қозғалыстар түрін атаңыз

ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Даналық уақытты анықтау алгоритмін атаңыз.
2. Жазық беттерді фрезерлеудің мүмкін болар сызбаларын атаңыз.
3. Даналық-калькуляциялық уақыттың құраушы бөліктерін атаңыз.
4. Дөңгелете ажарлау кезінде жетілдіру коэффициентін қандай мақсатпен енгізеді?
5. Ішкі ажарлау кезінде қажақтастың диаметрін қалай таңдайды?
6. Операциялық картаны технологиялық құжат ретінде сияптап беріңіз.
7. Фрезерлеік операцияны әзірлеу үшін бастапқы операция болатын не?
8. Дайындамалары жону білдекке бекіту тәсілдерін атаңыз.
9. Дөңгелете ажарлау әдістерін атаңыз.
10. Дайындамаларды өндеуге паритиясымен жіберген кезде сериялық өндірісте нені ұтатындығын түсіндіріңіз.

НЕГІЗГІ БӨЛШЕКТЕРДІ ДАЙЫНДАУ КЕЗІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЖАЗЫҚ БЕТТЕРДІ ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІ

3.1. БІЛІК ДАЙЫНДАУ

Біліктермен оларға қондырылған тісті дөңгелектер көмегімен айналу мезетін бір механизмнен екінші механизмге ауыстырып отырады. Сондықтан бұл бөлшектер конструкцияда, әдетте, басқаларына қарағанда жүктемесі көп. Сонымен қатар біліктер, оларға қондырылған бөлшектерімен, үлкен жылдамдықпен айналады. Бұл тек жұмысшы бетін ғана емес, басқа бос беттерін де өте жоғары дәлдікпен дайындалуын талап етеді. Ал кері жағдайда дисбаланс туындайды, оны балансировкамен түзету қажет болады.

Біліктің беті түрлі формаға және өзара қалыпқа ие. Біліктердің ең көп тараған түрі:

- мойынтіректерді орнатуға арналған тірек мойындар;
- білікке тісті дөңгелектерді, тегершік, жартылай жалғастырғыш, жұлдызшаларды, сермер және т.б. бөлшектерді орнату үшін цилиндрлі орнату беті;
- тікбұрышты немесе эвольвентті оймакілтекті оймакілтекті бет;
- кілтек ойығы;
- бұрандалы бет;
- бөлшекті білікте дәл центірлеу үшін конус беттер;
жүз, кесік, жік, радиалды және білік саңылауы;
білікті жеңілдету немесе мойынтіректерді орнату үшін ішкі цилиндрлі қуыс;
сфералық беттер;
- білікпен бірге дайындалған тістегеріштердің (мұндай бөлшекті білік-тістегеріш деп атайды) эвольвентті беті.

Жұмыс барысында білік бұйымға ауыспатаңбалы күш түсетіндіктен және айналу бұралу бұрылысының серпімді деформациясына түсетіндіктен, созылатындықтан немесе қысылатындықтан материалға қойылатын талап және әрбір нақты білікті дайындау технологиясы ерекше келісіледі. Бұл аса ауыр талаптарға конструкциялық (және қоспалы) болат және құймалар жауап береді, мысалы 30Х, 20ХГНМ, 40Х.

Көп жағынан білік формасымен анықталатын дайындама алу әдісіне ерекше көңіл бөлінеді. Сатыларының диаметрінің аздаған айырмасы бар жұмсақ біліктер үшін прокат дайындамалар қолданылады. Сатыларының диаметрінің айтарлықтай айырмасы бар біліктер үшін дайындамаларды ашық (немесе жабық) штампта ыстық штамповкамен алады, сонымен қатар көлденең-соғушы машиналарда.

Біліктерді механикалық өңдеу кезінде негізгі технологиялық база ретінде жасанды технологиялық базаларды қолданады, мысалы дайындаманың екі жақ тысынан центрлік саңылаулар беті. Ұзын және онша қатты емес біліктерді өңдеу кезінде, люнетке орнатылған қосымша технологиялық базаларды пайдаланады.

Кірігетін бетті білікті дайындаудың типтік технологиялық процесі келесі кезеңдерге бөлінеді:

- дайындаманы термиялық өңдеу (нормалау);
- тысқары бетті және центрлік саңылауды өңдеу (центрлеу);
- сыртқы бетті бастапқы жону өңдеу, ішкі беттерді бұрғылау және жону (олар болған жағдайда), кірігуге жататын беттерді ажарлау;
- кірікпейтін беттерді мыстау (кірігуден қорғау);
- кірігу, шыңдау, жұмсарту;
- центрлі саңылаулардың базалық жүзін қалпына келтіру; таза жону өңдеу (сыртқы кірікпейтін бетті жону, ішкі жазықтықты қашау, резба салу, ішкі ізіктерді жону);
- кілтелік жіктерді және оймакілтекті фрезерлеу, радиаль саңылауларды бұрғылау;
- қорытынды өңдеу: тірек мойындарды және оймакілтектерді ажарлау, ұсақ бұранда салу (ол болған жағдайда), сыртқы бетті тегістеу;
- дәлділігін және дайын біліктің сапасын бақылау.

3.1-кесте. Сатылы білікті өңдеудің типтік технологиялық маршруты

Операция номері	Операциялардың атауы мен құрамы	Технологиялық базалар	Технологиялық жабдықтар
05	<i>Фрезерлік-центрлікті:</i> тысын фрезерлеу және центрлі саңылауларды бұрғылау	Дайындаманың сыртқы беті	Фрезерно-центрлі білдек
10	<i>Токарлық бастапқы:</i> сыртқы беттерді жону, ішкі беттерді бұрғылау және қашау	Центрлі саңылаулардың беті	Жоңғыш білдек
15	<i>Термиялық:</i> тік қалыпта босандату	Біліктің тысы және сыртқы беттері	Шахталық электрлі пеш
20	<i>Токарлық:</i> центрлі саңылаулардың базалық бетін түзеу	Тірек мойындардың беті	Жоңғыш білдек
25	<i>Токарлық таза:</i> сыртқы бетті жону, ішкі бетті қаша, ішкі қуыстарды қашау	Центрлі саңылаулардың беті	Жоңғыш білдек
30	<i>Токарлық таза:</i> ішкі қуысты қашау	Тірек мойындардың беті	Жоңғыш білдек
35	<i>Фрезерлік:</i> кілттек жікті фрезерлеу	Тірек мойындардың беті	Фрезерлік білдек

40	Оймакілтек фрезерлеу	фрезерлік: оймакілтектердің	Центрлі саңылаулардың беті	Фрезерлік (оймакілтекфрезерлік) білдек
45	Термиялық: шындалу		Біліктің тысы және сыртқы беттері	Шахталық электрлі пеш
50	Центржазғарлау: центрлі жүзін қалпына келтіру	саңылаулардың	Тірек мойындардың беті	Центрліфрезерлік білдек
55	Ажарлаушы: тірек мойындарды және орнату бетін ажарлау		Центрлі саңылаулардың беті	Дөңгелете ажарлау білдегі
60	Оймакілтекті ажарлау: оймакілтектердің бетін ажарлау		Центрлі саңылаулардың беті	Оймакілтекті ажарлау білдегі
65	Бұранда ажарлау: ұсақ бұранданы ажарлау		Центрлі саңылаулардың беті	Бұранда ажарлау білдегі
70	Бақылау: білік геометриясын тексеру		Центрлі саңылаулардың беті	Өлшеу стенді

Терможақсартушы материалдан білік дайындаудың типтік технологиялық процесі келесі кезеңдерге бөлінеді:

- дайындаманы термиялық өңдеу (нормалау);
- тысқары бетті және центрлік саңылауды өңдеу (центрлеу);
- сыртқы бетті бастапқы жону өңдеу, ішкі беттерді бұрғылау және қашау (олар болған жағдайда), кірігуге жататын беттерді ажарлау;
- термоөңдеу (шыңдау, жұмсарту);
- центрлі саңылаулардың базалық жүзін қалпына келтіру;
- таза жону өңдеу (сыртқы кірікпейтін бетті жону, ішкі жазықтықты қашау, резба салу, ішкі ізіктерді жону);
- кілтелік жіктерді және оймакілтекті фрезерлеу, радиаль саңылауларды бұрғылау;
- қорытынды өңдеу: тірек мойындарды және оймакілтектерді ажарлау, ұсақ бұранда салу (ол болған жағдайда), сыртқы бетті тегістеу;
- дәлділігін және дайын біліктің сапасын бақылау

Сатылы білікті өңдеудің маршруты төмендегідей болуы мүмкін (3.1-кесте) [7].

Сыртқы цилиндрлі бетті, тысқары бетін, бұранданы, оймакілтекті өңдеу үшін өңдеудің келесі әдістері пайдаланылуы мүмкін: (3.2-кесте) [7].

3.2-кесте. Білік бетін өңдеу әдістері

Өңдеу әдістері		Ra , мкм	Дәлділік кавалитеті	Дәлділік сатысы
Бойлық беріс арқылы жону	Сыдыру	25 ... 100	15—16	—
	Таза	3,2	7—9	—
	Жұқа	0,8	6	—
Көлденең беріспен жону	Сыдыру	25.... 100	16	—
	Таза	3,2	11—13	—
	Жұқа	1,6	8—11	—

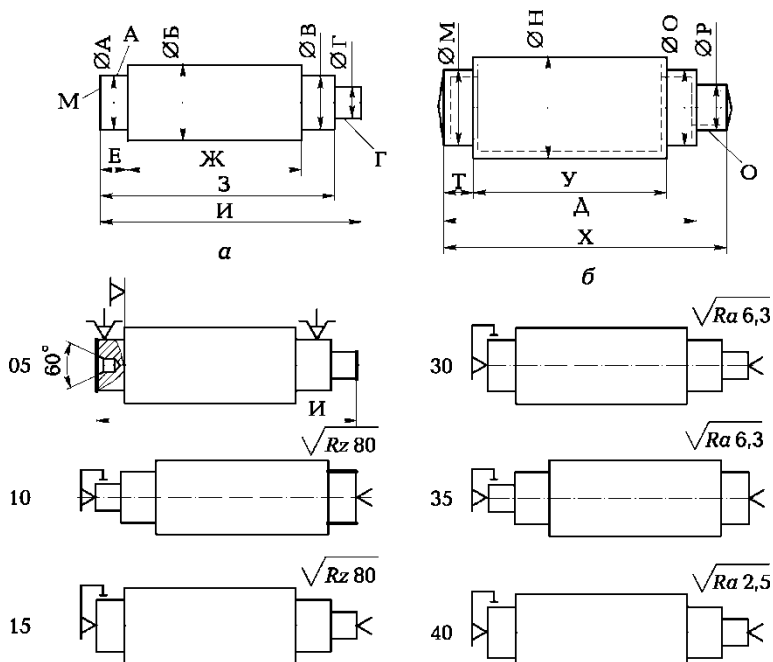
Өңдеу әдістері		Ra, мкм	Дәлділік кавалитеті	Дәлділік сатысы
Дөңгелете ажарлау	Жартылай таза	3,2...6,3	8—11	—
	Таза	1,6	6—8	—
	Жұқа	0,4	5	—
Тегістеу	Қарапайым	0,2....1,6	6	—
	Жұқа	0,05....0,1	5	—
Жануыштау		0,05....0,2	6; 7	—
Аса ажарлау		0,4	6; 7	—
Ойма тілу	Белгі салушымен, бұранда кескішпен	3,2.... 12,5	6—8	—
	Жонғышпен, тарақпен	3,2...6,3	6—8	
	Фрезамен	3,2...6,3	8	
Ойманы ажарлау	Таза	1,6.....3,2	4—6	
Ойманы аунақшапен илеу		0,4 ... 0,8	6—8	
Вихрлы ойма тілу		0,8 ... 6,3	6—8	
Оймакілтекфрезерлеу	Бастапқы	4 ... 10	—	9—11
	Таза	1,25...4	—	8—9
Оймакілтек тарту	Таза	1... 1,25	—	8—9
Оймакілтектерді ажарлау	Бастапқы	1,6...3,2	—	6—7
	Таза	0,4... 1,25	—	5—6
Кілте ойығын	Таза	4 ... 6,3	—	9—10

3.1-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (3.3-кесте) қалыпталған дайындамадан (3.1, б) білік дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеңіз (3.1, а). Дайындама материалы — болат 12ХН3А

Бөлшектің және дайындаманың көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды көлем, мм	30	40	30	30	30	30	40	50	30	30	30
	Дәлдік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Б	Номиналды көлем, мм	60	70	67	50	70	66	70	80	68	64	66
	Дәлдік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ø В	Номиналды көлем, мм	30	40	30	30	30	30	40	50	30	30	30
	Дәлдік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Г	Номиналды көлем, мм	20	30	20	20	20	20	30	40	20	20	20
	Дәлдік	f10	h10	d10	f10	d10	f10	h10	d10	h10	f10	d10
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Е	Номиналды көлем, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ж	Номиналды көлем, мм	140	160	180	150	240	200	170	260	120	140	190
	Дәлдік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12

3	Номиналды көлем, мм	200	220	240	210	300	260	230	320	180	200	250
	Дәлдік	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10
И	Номиналды көлем, мм	220	240	260	230	320	280	250	340	200	220	270
	Дәлдік	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10
Ø М	Номиналды көлем, мм	36	46	38	38	37	38	46	56	38	36	37
Ø Н	Номиналды көлем, мм	66	78	73	56	77	73	76	86	73	70	72
Ø О	Номиналды көлем, мм	36	46	38	38	37	38	46	56	38	36	37
Ø Р	Номиналды көлем, мм	26	36	26	26	26	26	36	46	26	26	26
Т	Номиналды көлем, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
У	Номиналды көлем, мм	146	166	186	156	246	206	176	266	126	146	196
Ф	Номиналды көлем, мм	206	226	246	218	310	268	236	328	188	208	257
Х	Номиналды көлем, мм	230	250	270	240	330	290	260	350	210	230	280
Дайындама												



3.1-сурет. Өңделетін біліктің нобайы:

а – бөлшектер өлшемдері; *б* – дайындама өлшемдері; *в* – білікті өңдеу бойынша операциялар

Сериялы өндіріс. Кіріктірілетін бет қаттылығы HRC > 58. Біліктің шеткі тысында центрлі саңылаудың болуына рұқсат етіледі.

3.1- тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

3.3-кестеден барлық ақпаратты бөлшектің жұмысшы сызбасына ауыстырғаннан кейін бөлшектің технологиялылығына талдау жүргіземіз, екі тірек мойындар 040h6 және M тыскары бет ең маңызды беттер болып табылатындығын көрсетті. Жұмысшы бетті өңдеудің дәлділігі — мойынтіректер астындағы орнату орындары — алтыншы квалитетке сай келеді. Ал басқа өлшемдердің дәлділігі 10-шы квалитетке сәйкес.

Бұл аталған біліктің дәлділігіне де, сонымен қатар жұмысшы және бос беттерінің кедір-бұдырлығына да үлкен талап қойылады. Центрлі саңылауларды тұрақты технологиялық база ретінде

пайдалану мүмкіндігі білік бетін өңдеу кезіндегі дәлділікті қамтамасыз етуді аз да болса жеңілдетеді. Әрбір бет үшін талап етілетін өңдеудің бірізділігін 6-қосымшаға сәйкес орнатамыз.

Шеткі тыстарын фрезерлік-центрлі білдекте өндеген жөн. Бұл арада екі жазық бет те параллель болады, кедір-бұдырлығы аз және білік бойы бойынша өлшемі де дәлірек болады.

Білік кертпешелерінің шекарасы бойынша бет тысы 10-шы квалитетке сай дәлділікке ие болуы тиіс (h_{10}). Сондықтан оларды екі рет өту бойынша өңдеу қажет: бастапқы және таза. Ішкі цилиндрлі беттер талап етілетін кедір-бұдырлыққа қол жеткізу үшін (А және Г — $Ra\ 1,25\ \mu\text{м}$, Б және В — $Ra\ 2,5\ \mu\text{м}$) бастапқы және таза жонылуы керек, одан кейін ажарлануы тиіс.

Фрезалық-центрлі операцияда алғашқы технологиялық база ретінде (05, 3.1, в-сурет), дайындаманы екі призмаға орнатуға және оларды жақсылап бекітуге жеткілікті арақашықтықта орналасқан, М және О дайындаманың шеткі цилиндрлі беттерін пайдалануға болады. Дайындаманың өзінің білігі бойына орналасуына нақтылықты беру үшін дайындаманың ортасындағы тыстарының бірін пайдалануға болады.

Алдағы өңдеу кезінде технологиялық база ретінде 05-операцияда өңделген саңылаулар қолданылады. Білдектің сүмбісінен айналу мезетін дайындамаға өткізу шеткі А және Г цилиндрлі бет арқылы жүзеге асырылады, оларды қамытпен орнатады. Сондықтан келесі операцияда (10) осы беттердің бірі (А) өңделеді, ал дайындама центрге орнатылады. Қамытты шеткі цилиндрлі бетке орнатылады. Операциялық әдіп және операциялық өлшемдерді П8.1-кесте негізінде орнатылады.

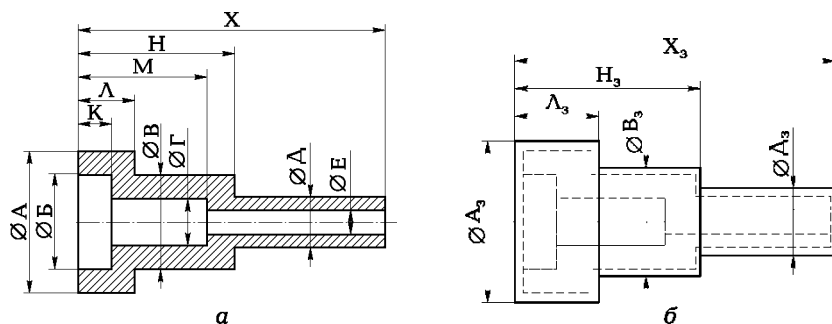
Дайындаманы бұдан әріде өңдеу бірыңғай орнату базасына базалау арқылы жүргізіледі – центрлі саңылау:

- операция 15 — сыртқы цилиндрлі беттерді бастапқы жону ($R_z 80$);
- операция 20 — сыртқы цилиндрлі беттерді таза жону ($R_z 20$);
- операция 25 — тірек мойынды таза жону ($R_z 20$);
- операция 30 — сыртқы цилиндрлі беттерді бастапқы ажарлау ($R_a 6,3$);
- операция 35 — тірек мойынды бастапқы ажарлау ($R_a 6,3$);
- операция 40 — сыртқы цилиндрлі беттерді таза ажарлау ($R_a 2,5$);
- операция 45 — мойынның бір жағын соңғы ажарлау ($R_a 1,25$);
- операция 50 — тірек мойынның басқа жағын соңғы ажарлау ($R_a 1,25$).

Осылайша, қосалқы технологиялық база ретінде центрлі саңылауларды пайдалана отырып, білікті ең жоғары дәлділікпен және талап етілетін беттің тазалығымен өңдедік.

3.2-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (3.4-кесте) қалыпталған дайындамадан (3.2, б-сурет) сериялы өндіріс жағдайында білікті дайындаудың технологиялық процесінің жоспарын әзірлеу (3.2, а-сурет).



3.2-сурет. Өңделетін біліктің
нобайы: а – бөлшек өлшемі; б –
қалыпталған дайындама өлшемі

3.4-кесте. 3.2-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды мән, мм	80	90	80	100	80	80	90	80	120	80	80
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Б	Номиналды мән, мм	60	70	60	90	60	60	750	60	115	60	60
	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ø В	Номиналды мән, мм	40	50	40	60	40	40	40	40	80	40	40
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Г	Номиналды мән, мм	30	40	30	50	30	30	30	30	60	30	30
	Дәлділік	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ø Д	Номиналды мән, мм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бөлшек	Ø E	Номиналды мән, мм	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Дәлділік	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13
		Ra, мкм	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	K	Номиналды мән, мм	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	L	Номиналды мән, мм	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	M	Номиналды мән, мм	110	130	150	120	200	160	150	210	100	110
	H	Номиналды мән, мм	120	180	200	130	220	170	160	230	110	120
		Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	X	Номиналды мән, мм	220	240	260	230	320	280	250	340	200	220
		Дәлділік	a11	a11	a11	a11	a11	a11	a11	a11	a11	a11
Дайындама	Ø A3	Номиналды мән, мм	86	97	88	107	86	88	97	87	128	87
		Номиналды мән, мм	46	55	47	68	45	46	47	48	88	45
	Ø B3	Номиналды мән, мм	25	25	26	25	28	25	25	27	25	26
		Номиналды мән, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Ø D3	Номиналды мән, мм	128	188	207	137	228	176	166	239	116	128
		Номиналды мән, мм	230	250	270	240	330	290	260	350	210	230
	ЛЗ	Номиналды мән, мм										
		Номиналды мән, мм										
H3	Номиналды мән, мм											
	Номиналды мән, мм											

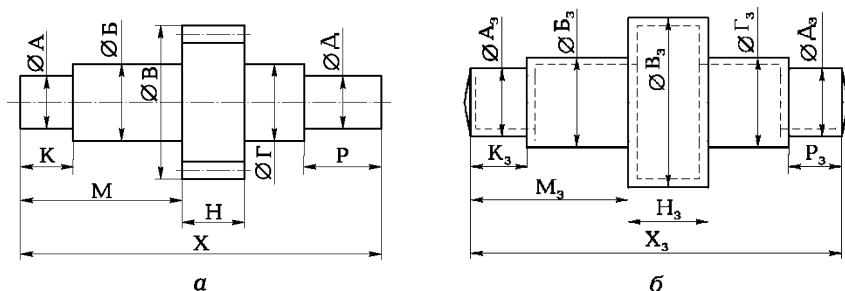
Дайындама материалы — болат 40ХНМА. Технологиялық процестің мүмкін болар нұсқаларының бірі үшін операциялық нобайлар орындау

3.3-тапсырма

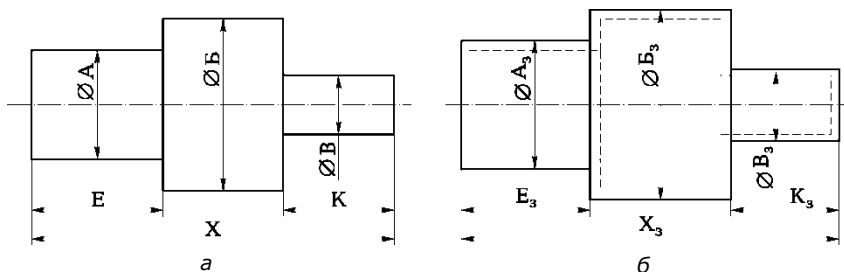
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (3.5-кесте) қалыпталған дайындамадан (3.3, б-сурет) білік-тістегеріш дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу (3.3, а). Дайындама материалы — болат 12ХН3А. Сериялы өндіріс. Тістің кіріктірілген эвольвентті бетінің қаттылығы HRC > 58. Білік-тістегеріштің шеткі тысында центрлі саңылаудың болуына рұқсат етіледі.

3.4-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (3.6-кесте) қалыпталған дайындамадан (3.4, б-сурет) білік дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу (3.4, а).



3.3-сурет. Өңделетін білік-тістегеріш нобайы: *а* – бөлшек өлшемі; *б* – қалыпталған дайындама өлшемі



3.4-сурет. Өңделетін білік нобайы: *а* – бөлшек өлшемі; *б* – қалыпталған дайындама өлшемі

3.5-кесте. 3.3- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды мән, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Ø Б	Номиналды мән, мм	40	44	40	46	40	48	40	44	40	60	40	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Ø В	Номиналды мән, мм	70	80	90	100	80	100	90	70	80	100	90	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Ø Г	Номиналды мән, мм	40	44	40	46	40	48	40	44	40	60	40	
	Дәлділік	f 10	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Ø Д	Номиналды мән, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
К	Номиналды мән, мм	20	24	30	20	28	30	20	40	25	40	20	

Бөлшек

М	Номиналды мән, мм	60	66	70	60	68	75	60	80	66	70	60
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
Н	Номиналды мән, мм	30	40	50	60	25	30	50	30	60	30	50
	Дәлділік	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10
Р	Номиналды мән, мм	30	40	30	50	30	40	35	38	42	30	38
	Дәлділік	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10
Х	Номиналды мән, мм	180	190	200	180	220	180	170	190	200	180	220
	Дәлділік	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11	e11
Ø A ₃	Номиналды мән, мм	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Ø Б ₃	Номиналды мән, мм	46	52	48	52	48	60	48	50	48	66	48
Ø B ₃	Номиналды мән, мм	76	88	96	108	90	107	98	80	88	107	90
Ø Г ₃	Номиналды мән, мм	46	50	48	54	46	56	48	50	46	68	46
Ø Д ₃	Номиналды мән, мм	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
К ₃	Номиналды мән, мм	20	24	30	20	28	30	20	40	25	40	20
М ₃	Номиналды мән, мм	60	66	70	60	68	75	60	80	66	70	60
Н ₃	Номиналды мән, мм	36	48	56	68	32	40	58	40	70	37	58
Р ₃	Номиналды мән, мм	30	30	40	30	50	30	40	35	38	42	30
Х ₃	Номиналды мән, мм	190	198	210	190	230	189	178	202	208	190	230

Дайындама

3.6-кесте. 3.4- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөлшек	Ø А	Номиналды мән, мм	30	40	40	42	44	48	48	60	38	40	44
		Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ø Б	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
		Номиналды мән, мм	60	70	80	80	70	76	70	80	68	74	76
	Ø В	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
		Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	Ø В	Номиналды мән, мм	20	30	30	30	30	30	40	50	30	30	30
		Дәлділік	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10	h10
	Е	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		Номиналды мән, мм	30	38	60	30	40	50	30	40	70	40	38
Х	Номиналды мән, мм	140	160	180	150	240	200	170	260	200	140	180	
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	
К	Номиналды мән, мм	28	40	48	50	30	60	40	32	80	66	50	
	Номиналды мән, мм	36	48	46	48	50	56	55	68	46	48	54	
Дайындама	Ø А3	66	78	90	66	78	82	77	88	74	80	84	
	Ø Б3	26	36	38	37	35	38	48	56	38	37	38	
	Ø В3	30	38	60	30	40	50	30	40	70	40	38	
	Е3	150	170	192	160	254	208	180	270	214	150	188	
	Х3	28	40	48	50	30	60	40	32	80	66	50	
	К3												

Дайындама материалы — болат 12ХН3А. Б бетті кіріктіру. Сериялы өндіріс. Тістің кіріктірілген эвольвентті бетінің қаттылығы HRC > 58. Біліктің шеткі тысында центрлі саңылаудың болуына рұқсат етіледі..

3.2. ДИСК ДАЙЫНДАУ

Дискке айналмалы денелі, сыртқы диаметрі ұзындығынан бірнеше есе ұзын бөлшектерді жатқызады. Диск, әдетте, білікпен ұштасады.

Диск дайындау материалдары дискке берілетін талаптармен анықталады, яғни оның жұмысына шартына байланысты анықталады. Авиациялық қозғалқыштардың турбиналарында беріктігі жоғары, ыстыққа төзімді болат және құймалар, ал ауа компрессорлары үшін жеңіл құйылған қорытпалар, титан қорытпалар қолданылады. Конструкциясы бойынша дисктерде білікпен байланысуы үшін күпшегі, қалақшаларды орнату үшін тоғыны, диафрагмасы, қалақшалар үшін жік, түрлі саңылаулары және лабиринттік беріктендіру профильдері болады. Диск үшін дайындамалар көбінесе қалыпталған немесе егер қалақшалары білікпен бірге орындалған болса, мысалы ортадан тепкіш компрессор, құйынды түрінде жасалады.

Диск дайында қымбат тұратын технологиялық процесс болып табылады. Сондықтан өңдеу алдында дайындаманы қатты бақылауға алады, сызат болмауына және басқа да ақауларының болмауына көңіл аударады. Бұл үшін бақылауды ультрадыбыстық әдісін, магниттік әдісін, рентген және басқа да әдістерді пайдаланады.

Жону операциясын орындау кезінде дайындаманың диаметріне байланысты жабдықты тағайындайды. Дайындаманың диаметрі үлкен болған жағдайда жону-қарсылықты немесе жону-айналмашақты білдек .

Дисктерді ыстыққа төзімді болаттан және құйындыдан дайындаудың типтік технологиялық процесі келесі кезендерге бөлінеді:

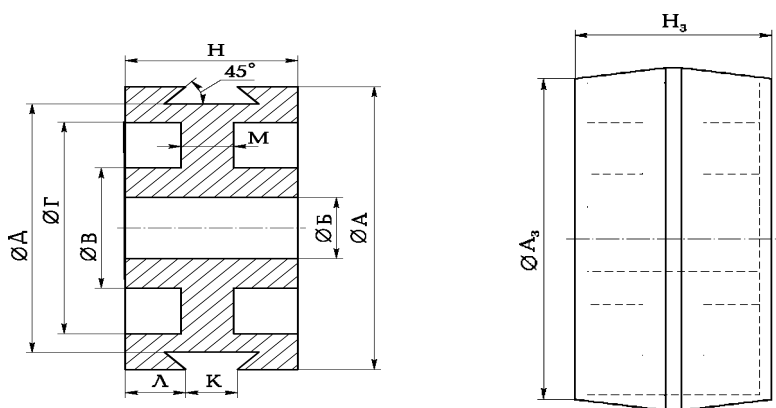
- дайындаманы сыдыру;
- дисктің тысқары бетін бір жағынан ультрадыбыстық бақылаумен қашау;
- сыдырғаннан кейінгі дайындаманы ультрадыбыстық бақылау;
- дайындаманы термиялық өңдеу (шыңдау, жұмсарту және

қатайту);

- дискіні екі жағынан бастапқы өңдеу;
- дискіні екі жағынан таза өңдеу;
- дискінің диафрагмасын тегістеу;
- дискінің бет ақауларын анықтау;
- дискінің базалық элементтерін бұрғылау және фрезерлеу;
- жіктерді қалақша астына тарту;
тартқаннан кейін диск жіктерін слесарлық өңдеу;
- центрленетін белдіктерді және орнату беттерін соңғы қорытынды өңдеу;
- дискінің сыртқы фасондық ернемегі профилін фрезерлеу;
- фасондық ернемекте саңылау бұрғылау;
- тысқары оймакілтекті өңдеу;
- тартқаннан кейін тысқары оймакілтекті өңдеу; дайын дискінің дәлділігін және сапасын бақылау.

3.5-тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (3.7-кесте) қалыпталған дайындамадан (3.5, б-сурет) диск тәрізді бөлшек дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу (3.5, а). Дайындама материалы — болат 45. Сериялы өндіріс. Технологиялық процестің мүмкін болар нұсқаларының бірі үшін операциялық нобайлар орындау



3.5-сурет. Өңделетін диск тәрізді бөлшек нобайы: *а* – бөлшек өлшемі; *б* – қалыпталған дайындама өлшемі

3.7-кесте. 3.5-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

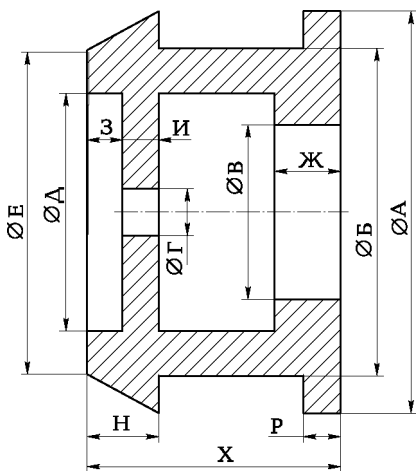
Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөлшек	Ø А	Номиналды өлшем, мм	600	620	590	600	580	590	600	550	530	630	530
		Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
		Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
		Номиналды өлшем, мм	80	70	66	50	70	76	70	80	78	68	80
	Ø Б	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
		Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		Номиналды өлшем, мм	100	90	86	70	90	96	90	100	98	88	100
		Номиналды өлшем, мм	560	580	550	560	540	550	560	510	490	590	490
	Ø Д	Номиналды өлшем, мм	580	600	570	580	560	570	580	530	510	610	510
		Дәлділік	f9	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9
		Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		Номиналды өлшем, мм	120	114	99	120	111	111	123	105	111	141	105
М	Номиналды өлшем, мм	40	38	33	40	37	37	41	35	37	47	35	
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	
	Номиналды өлшем, мм	40	38	33	40	37	37	41	35	37	47	35	
	Номиналды өлшем, мм	40	38	33	40	37	37	41	35	37	47	35	
Дайындама	Ø Аз	Номиналды өлшем, мм	616	640	612	610	590	614	612	560	540	640	540
	Нз	Номиналды өлшем, мм	126	136	106	126	116	116	126	106	106	150	108
		Ra, мкм	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160

3.6-тапсырма

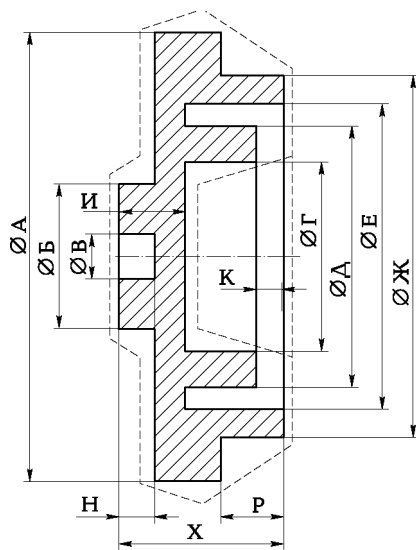
Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.8-кесте), сериялы өндіріс жағдайында, 268Л болаттан құю арқылы алынған дайындамадан (3.6-сурет) диск дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Механикалық өндеудің негізгі операциялары үшін операциялық нобайлар орындау. Құйындының барлық беттері бойынша әдіп 2 мм құрайды.

3.7-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.9-кесте), жабық қалыпта қалыпталған дайындамадан (3.7-сурет) диск дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Дайындама материалы-болат 45, Сериялы өндіріс. Механикалық өндеудің негізгі операциялары үшін операциялық нобайлар орындау. Дайындама формасы штрих сызықпен көрсетілген. Құйындының барлық беттері бойынша әдіп 3 мм құрайды.



3.6-сурет. 3.6-тапсырмаға өңделетін дискінің нобайы



3.7-сурет. 3.7-тапсырмаға өңделетін дискінің нобайы

3.8-тапсырма. 3.6-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшем, мм	500	510	520	490	500	520	600	580	550	520	600
	Дәлділік	f9	h9	c19	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	460	470	480	450	460	480	560	540	510	480	560
	Дәлділік	f 11	h1 1	d11	f 11	d11	f 11	h1 1	d11	111 1	f 11	d11
Ø В	Номиналды өлшем, мм	400	400	430	400	400	410	500	480	450	420	500
	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Г	Номиналды өлшем, мм	60	70	80	70	60	90	100	110	100	80	90
	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Д	Номиналды өлшем, мм	420	430	450	420	420	440	520	500	470	440	520
	Дәлділік	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10

Бөлшек (bұсқ)

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бөлшек (диск)	Ø E	460	470	480	450	460	480	560	540	510	480	560
	X	180	160	180	150	240	200	170	260	120	140	190
		h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
	Дәлділік	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	Ra, мкм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	P	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	H	40	30	30	35	30	30	42	30	30	40	30
	Ж	20	30	20	30	20	35	20	20	35	20	20
	З	35	20	30	20	40	20	20	20	20	20	20
	И											

3.9-тапсырма. 3.7-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшем, мм	400	500	430	530	520	610	450	550	660	530	610
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	100	120	80	100	90	140	100	150	100	180	100
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
	Номиналды өлшем, мм	70	80	60	70	80	120	80	90	70	130	80
Ø В	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	Номиналды өлшем, мм	300	400	330	430	430	520	350	460	560	440	520
Ø Г	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	Номиналды өлшем, мм	320	420	350	450	450	540	370	480	580	460	540
Ø Д	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9

Бөлшек (bush)

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөлшек (диск)	Ø Е	350	450	380	480	470	560	400	500	600	480	570	
	Ø Ж	370	470	400	500	490	580	420	520	620	500	590	
		Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9
		Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	Х	Номиналды өлшем, мм	140	160	180	150	240	200	170	160	120	140	190
		Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
			Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Р	Номиналды өлшем, мм	200	220	240	210	300	260	230	320	180	200	250
	Н	Номиналды өлшем, мм	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Қ	Номиналды өлшем, мм	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	И	Номиналды өлшем, мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

3.3. ТІСТІ ДОҢҒАЛАҚ ДАЙЫНДАУ

Тісті доңғалақтар цилиндрлі немесе конусты бөлшекті білдіреді, олардың бетінде тістер ойылған. Айналмалы қозғалысты (көбінесе айтарлықтай айналу кезін) жетекші біліктен жетектегі білікке беруге арналған. Егер осы біліктердің белдігі өзара параллель болса, ал тісті доңғалақтар цилиндрлі формаға ие, егер біліктердің белдігі перпендикуляр болса, онда тісті доңғалақтар конустық формаға ие, ал егер де біліктердің белдігі бір-бірімен қиылысатын болса, онда біліктен білікке айналу кезін өткізу бұрамдық және бұрамдық доңғалақ көмегімен жүзеге асырылады (бұрамдық өткізу).

Тісті доңғалақтар шиеленіскен жағдайда жұмыс істейді, себебі олар жоғары температуралы ортада үлкен шеңберлік жылдамдықпен айналып қана қоймайды, сонымен қатар айтарлықтай күшпен жүктелген. Тістері эвольвентті немесе профильмен болуы мүмкін, ал доңғалақтың өзі тік тісті, қиғаш тісті, шырша тісті және т.б. болуы мүмкін. Конструкциясы бойынша тісті доңғалақтарда түрлі беттер бар:

- **қондырушы** — білікпен жалғасу үшін (цилиндрлі, конусты немесе оймакілтекті);
- **тісті** — тісті доңғалақпен түйісу үшін.
- **қосалқы** (бұранда түрінде) — стопорлық винттерді орнату үшін, сұқкыштарды орнату үшін жұмсақ саңылау, стопорлық құдықтар үшін жырашық және т.б.

Тісті доңғалақтар төлке немесе білік формасына да ие болуы мүмкін. Біріншісі центрлі саңылауға ие, ол конструкторлық база болып табылады. Тісті доңғалақ дайындаудың технологиялық процесін жобалау кезінде бұл саңылау жақсы техникалық база түрінде қызмет етуі мүмкін. Білік формасындағы тісті доңғалақ (білік-тістегеріш) көпшілік жағдайда центрлі саңылауға ие, оларды технологиялық база ретінде пайдаланады. Дегенмен бөлшектің аз ғана қаттылығы немесе біліктің азғантай ұзындығы кезінде тістерді ою кезінде технологиялық база ретінде қондыру беттерін мойынтірек астына қолданады.

Тісті доңғалақтар біртәжді және көптәжді болуы мүмкін, олар доңғалақтарының ұзындығының оның сыртқы диаметріне арақатынасы арқылы ажыратылады. Төлке типті көптәжді тісті доңғалақтарда қондыру саңылауының ұзындығы оның диаметрінен айтарлықтай ұзын, бұл Тісті доңғалақ дайындаудың технологиялық процесін жобалау кезінде ескеру қажет.

Материалды тісті доңғалақтарға қойылған талаптар бойынша анықталады, сенімділігі мен ұзақ мерзімге шыдамдылығы бойынша.

Ол құрылымы бойынша біркелкі болуы керек, ажарлау кезінде күйдіруге және термиялық өңдеу кезінде шалыстатуға жол берілмейді. Материал микросызат түсуге және қалдық термиялық қысымға сезімтал болмауы тиіс. Бұл сапада кең тарағандары болат қорытпасы, болат немесе түсті қорытпалар.

Дайындаманы негізінен қалыптамамен кейде құю арқылы алады. Пластикалық деформация әдісімен алынған дайындамалардан дайындалған тісті доңғалақтар пайдалану кезінде айтарлықтай сенімді болып табылады, себебі материал құрылымы жақсартылған.

Тісті доңғалақтардың дәлділігін Мемстандарт 1643—81 бойынша нормалайды, соған сәйкес цилиндрлі тісті доңғалақтар үшін дәлдіктің 12 деңгейі белгіленген. Тісті доңғалақтар жұмыс барысында бірі екіншісімен өзара әрекеттесетін болғандықтан оларға кинематикалық дәлділік бойынша, ұштасатын тісті доңғалақтар арасындағы контакт таңбасының шамасы мен орналасуы бойынша, бүйір жақ саңылауының шамасы бойынша талаптар қойылады.

Тісті доңғалақтардың беттерін өңдеу үшін П15.2-кестеде келтірілген әдістер жиі қолданылады [8].

3.4.

ЦИЛИНДРЛІ ТІСТІ ДОҢҒАЛАҚТАР ДАЙЫНДАУ

Тісті доңғалақ дайындаудың технологиялық процесін жобалау кезінде тістердің профильдерінің форматүзуінің дәлділігіне және олардың базалық беттерге қатысты өзара орналасуына қатты көңіл бөлінеді. Бұл үшін базалардың қосарлануы принциптерінің бұзылуынан қашуға тырысады (конструкторлық және технологиялық базаларды қосарластыру).

Төлке формасына ие болатын, цилиндрлі тісті доңғалақтарды өңдеудің мүмкін болар типтік технологиялық маршруты нұсқасының бірі 3.10 кестесі түрінде көрсетілген. [6].

Бұрын айтып өткеніміздей, тісті доңғалақтардың бетінің қаттылығын арттыру үшін осы беттерді кіріктіру жүргізіледі.

3.10-кесте. Цилиндрлі тісті доңғалақтарды өңдеудің типтік технологиялық маршруты

Операц ия нөмірі	Операция атауы және мазмұны	Технологиялық базалар	Жабдықтар
05	<i>Токарлық:</i> сыртқы және ішкі беттерді бастапқы өңдеу	Сыртқы цилиндрлі бет және тысы	Жону білдегі
10	<i>Термическая:</i> күйдіру	—	Термиялық пеш
15	<i>Тартушы:</i> саңылауды тарту (оймакілтек, кілтек)	Саңылау бету және тысы	Тартып өңдеу білдегі
20	<i>Токарлық:</i> сыртқы беттерді жартылай таза өңдеу	Цилиндрлі саңылау беті және тысы	Жону білдегі
25	<i>Токарлық:</i> сыртқы беттерді таза өңдеу	Цилиндрлі саңылау беті және тысы	Жону білдегі
30	<i>Тістіфрезерлік:</i> тістерді бастапқы ою	Цилиндрлі саңылау беті және тысы	Тіс жоңғылау білдек
35	<i>Термиялық:</i> шыңдау	—	ЖЖТ орнату (жоғары жиілікті ток)
40	<i>Ажарлау:</i> саңылауды және базалық тысты ажарлау	Тістер профилі мен тыстың эвольвентті беті	Ішкі ажарлау білдегі
45	<i>Ажарлау:</i> шлифование другого торца (противоположного)	Шеткі тыс беті	Жазық бетті ажарлау білдегі
50	<i>Ажарлау:</i> Тістер профилі мен тыстың эвольвентті бетін ажарлау	Цилиндрлі саңылау беті	Тісті ажарлаушы білдек
55	<i>Бақылау:</i> дайын бөлшектің параметрін бақылау	Конструкторлық базалар	Тексеру стенді

Төлке формасына ие болатын, кірігуші тісті доңғалақты дайындаудың типтік технологиялық процесі келесі кезеңдерге бөлінеді:

- термоөңдеу (нормалау);
- бастапқы жону өңдеуі (тысын кесу, саңылауды қашау, бетін жону, басқа тысын кесу);
- таза өңдеу: тысын тесу, саңылауды қашау, тістерді оюға қолданылатын технологиялық базаларды ажарлау (мүмкіндігінше бір орнату базасымен), жоғарғы бетті жону;
- тістерді кесу және оларды тазалау;
- цементтелетін беттің лакпен жабу және мыстану;
- термия өңдеу (кірігу, шыңдау, жұмсарту);
- мыстанған бетті жону, беттерді оймакілтекке және резьбаға жону;
- оймакілтек немесе кілтекті жік кесу (тарту);
- ойма тілу, слесарлық тазалау;
- тістерді ажарлау;
- орнату орындарын мойынтірекке ажарлау;
- дәлділігін және дайын тісті доңғалақтың дәлділігін және сапасын бақылау.

3.8-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.11-кесте), тістерінің саны $z = 51$ тік тісті, дәлділігі 7-С, ашық қалыпта қалыпталған дайындамадан (3.8-сурет, б) цилиндрлі тісті доңғалақ дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Дайындама материалы-болат 45, Сериялы өндіріс. Механикалық өңдеудің негізгі операциялары үшін операциялық нобайлар орындау. 3.8-тапсырманы орындауға мысалы ретінде цилиндрлі тісті доңғалақ дайындаудың технологиялық сызбасымен танысу ұсынылады, ол 3.12-кесте түрінде берілген. [5].

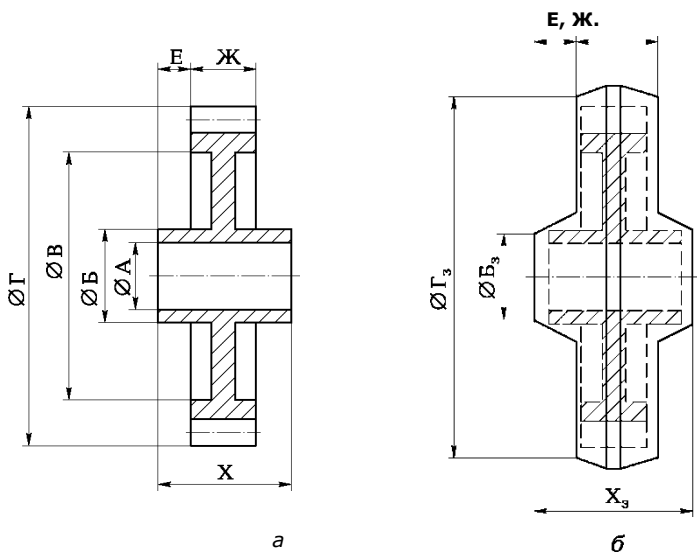
3.9-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.13-кесте), тістерді өңдеу әдісін таңдау, тік тісті (тістерінің саны $z = 38$), ішкі тікбұрышты оймакілтекті, цилиндрлі тісті доңғалақ (3.9-сурет, а) дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу.

3.11-кесте. 3.8-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	45	50	55	45	40	35	45	50	55	45	40	
	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	60	65	70	60	55	50	60	65	70	60	55	
	Дәлділік	f11	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
Ø В	Номиналды өлшем, мм	160	165	170	160	155	150	160	165	170	160	155	
	Дәлділік	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	
	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
Ø Г	Номиналды өлшем, мм	190	195	200	190	185	180	190	195	200	190	185	
	Дәлділік	f11	f11	h11	d11	f11	d11	f11	h11	d11	h11	f11	
	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
X	Номиналды өлшем, мм	80	80	84	75	80	70	75	80	83	75	80	
	Дәлділік	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	h 10	
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	

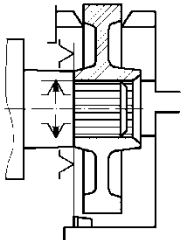
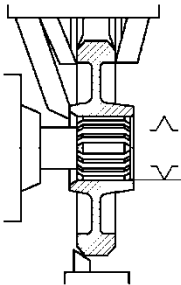
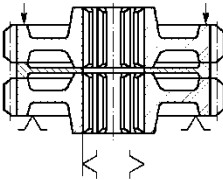
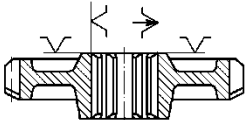
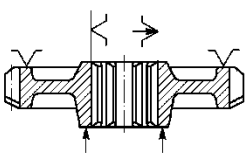
Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дайындама	Е	20	20	24	25	20	15	15	20	23	17	20
	Ж	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Ø Б ₃	66	72	76	68	62	56	66	72	76	66	62
	Ø Г ₃	198	203	208	198	194	188	198	204	208	198	194
	Х ₃	86	86	90	82	86	76	82	88	90	84	88
		J s 13	J s 13	J s 13	J s 13	J s l3	J s l3	J s l3	J s l3	J s l3	J s l3	J s l3
	Дәлділік											
	Е ₃	22	20	20	24	25	20	15	15	20	23	17
	Ж ₃	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46

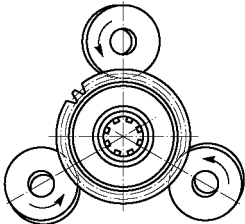


3.8-сурет. Өңделетін цилиндрлі тісті доңғалақтың эскизі: а – бөлшек өлшемі; б – қалыпталған дайындаманың өлшемі

Механикалық өндеудің негізгі операциялары үшін операциялық нобайлар орындау.

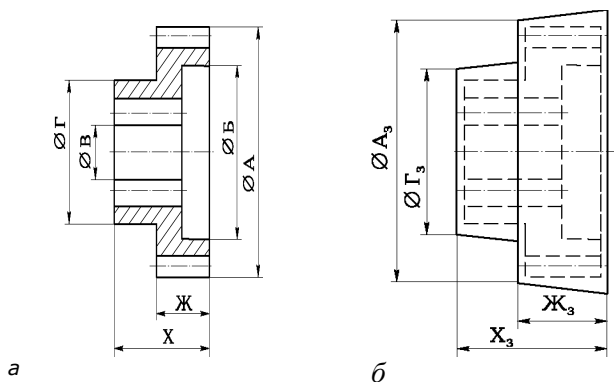
3.12-кесте. «төлке» типті тісті доңғалақ дайындаудың технологиялық схемасы

Операция атауы және мазмұны	Механикалық өңдеу нобайы	Жабдық
Жонғыш: ұшын алғашқы қашау		Жонғыш (дұрысы көп реттік)
Жонғыш: ұшын таза қашау		Жонғыш (дұрысы көп реттік)
Тіскескіш: тіс кесу		Тісфрезерлік білдек
Фрезерлік: тістерді жұмырлау		СӨҚ білдек
Тіскыру: тістерді тіскыру		Тіскырушы білдек

Операция атауы және мазмұны	Механикалық өңдеу нобайы	Жабдық
Сыдырушы: тістерді сұрту		Тіссыдырушы білдек

Ескерту. Кестеде келесі операциялар көрсетілмеген: термиялық, слесарлық, бақылау операциялары.

Химиялық-термиялық орынын анықтай отырып, механикалық өңдеудің негізгі операцияларының операциялық нобайын құру (кірігуінің). Тісті доңғалақтың дәлділігінің деңгейі 7—С. Дайындама (3.9, б-сурет) ашық қалыпта қалыптамамен 18ХНВА болаттан алынған.



3.9-сурет. Өңделетін ішкі тікбұрышты оймакілтекті цилиндрлі тісті доңғалақтың нобайы: *а* – бөлшектер өлшемдері; *б* – қалыпталған дайындама өлшемі

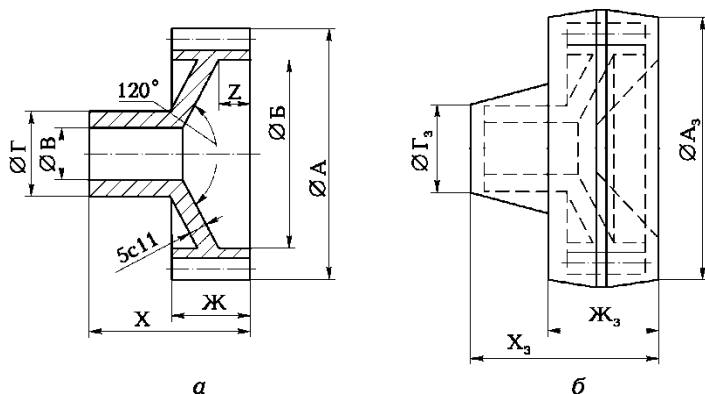
3.10-тапсырма

3.14-кесте. 3.10-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөлшек	Ø А	Номиналды өлшем, мм	110	125	130	120	130	125	135	140	130	120	130
		Дәлділік	f10	h11	d10	f10	h11	d10	f10	h11	d10	f10	h11
		Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Ø Б	Номиналды өлшем, мм	80	95	100	90	100	95	105	110	100	90	100
		Дәлділік	H11	H8	H12	H11	H11	H12	H11	H11	H12	H11	H11
		Номиналды өлшем, мм	30	35	40	30	40	35	45	50	40	30	40
	Ø В	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
		Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
		Номиналды өлшем, мм	60	65	70	60	70	65	75	80	70	60	70
	Ø Г	Дәлділік	d10	f10	h11	d10	f10	f10	h11	d10	f10	h11	d10
Ra, мкм		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Номиналды өлшем, мм		60	65	70	60	70	65	75	80	70	60	70	
Х	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	
	Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	Номиналды өлшем, мм	35	40	45	35	45	40	50	55	45	35	45	
Дайындама	Ø Аз	118	135	138	128	138	135	145	148	137	128	140	
	Ø Гз	70	75	78	68	80	75	85	88	78	68	80	
	Жз	40	46	50	42	52	46	58	60	54	42	52	
	Хз	66	70	75	65	75	70	80	86	78	66	75	

3.14-кесте. 3.10-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөлек	Ø А	Номиналды өлшем, мм	130	135	130	140	145	130	135	140	130	130	140
		Дәлділік	h10	d 12	f11	h1	d12	f11	h10	d12	f11	h10	h10
	Ø Б	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
		Номиналды өлшем, мм	90	95	90	100	105	90	95	100	90	90	100
	Ø В	Дәлділік	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12
		Номиналды өлшем, мм	30	35	30	40	45	30	35	40	30	30	40
		Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
		Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	Ø Г	Номиналды өлшем, мм	60	65	60	70	75	60	65	70	60	60	70
		Дәлділік	f11	h10	d 12	f11	h10	d 12	f11	h10	d 12	f11	h10
Х	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
		60	60	65	60	70	75	60	65	70	60	60	
	Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	
		Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Дайындама	Ж	Номиналды өлшем, мм	35	32	30	35	34	30	32	35	30	30	35
		Ø А3	138	145	138	148	155	138	145	148	136	138	148
	Ø Г3	Номиналды өлшем, мм	70	72	68	78	85	68	75	76	66	66	78
		Ж3	Номиналды өлшем, мм	40	37	35	40	40	36	38	40	34	36
Х3	Номиналды өлшем, мм	66	66	70	66	76	80	65	70	78	66	65	



3.10-сурет. Өңделетін тік тісті цилиндрлі тісті доңғалақтың нобайы: *а* – бөлшектер өлшемдері; *б* – қалыпталған дайындама өлшемі

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.14-кесте), тістерді өңдеу әдісін таңдау, тік тісті (тістерінің саны $z = 29$), дәлділігінің деңгейі 7—С, ашық қалыпта қалыпталған дайындамадан (3.10-сурет, *б*) цилиндрлі тісті доңғалақ (3.10-сурет, *а*) дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Механикалық өңдеудің негізгі операциялары үшін операциялық нобайлар орындау. Химиялық-термиялық орынын анықтай отырып, механикалық өңдеудің негізгі операцияларының операциялық нобайын құру (кірігуінің) және кіріктірілмеген беттің қорғанысы тәсілін құру. Дайындама (3.9, *б*-сурет) ашық қалыпта қалыптамамен 18ХНВА болаттан алынған. Өзегінің қаттылығы $HB > 330$, кіріктірілген тіс бетінің қаттылығы $HRC > 58$. Ірі сериялы өндіріс.

3.11-тапсырма

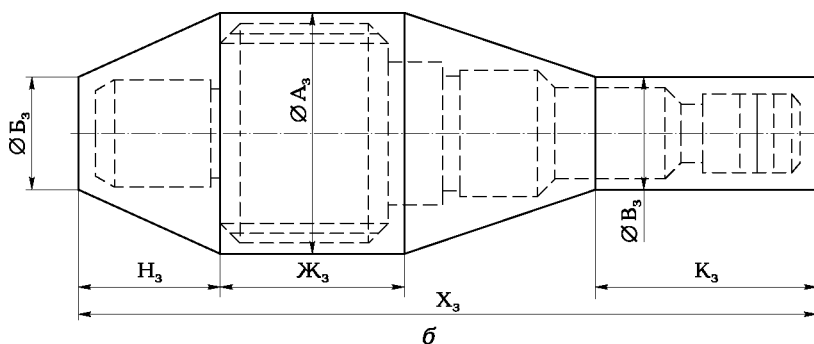
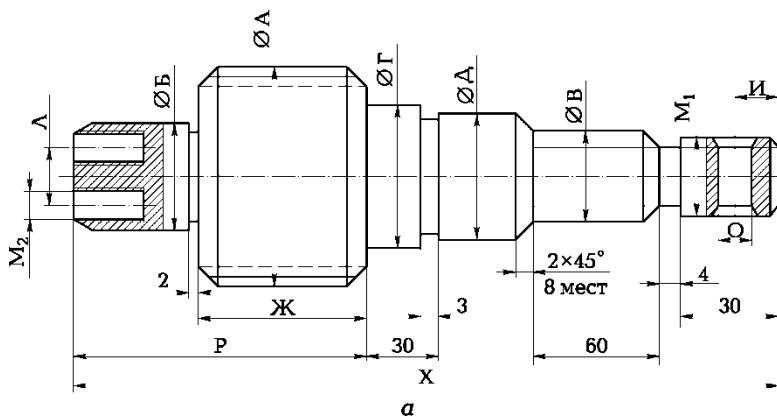
Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.15-кесте), тістерді өңдеу әдісін таңдау, тік тісті (тістерінің саны $z = 32$), дәлділігінің деңгейі 7—С, ашық қалыпта көлденең-соғу машинасымен алынған дайындамадан (3.11-сурет, *б*) цилиндрлі тісті доңғалақ (3.11-сурет, *а*) дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Химиялық-термиялық орынын анықтай отырып, механикалық өңдеудің негізгі операцияларының операциялық нобайын құру (кірігуінің) және кіріктірілмеген беттің қорғанысы тәсілін құру. Дайындама материалы - 18ХНВА. Өзегінің қаттылығы $HB > 330$, кіріктірілген тіс бетінің қаттылығы $HRC > 58$. Ірі сериялы өндіріс.

Тапсырманы орындаудың мысалы ретінде «білік» типті тісті доңғалақтарды өңдеудің технологиялық схемасымен танысу ұсынылады, ол 3.16-кестесі түрінде көрсетілген [5].

3.15-кесте. 3.11-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

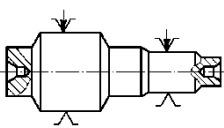
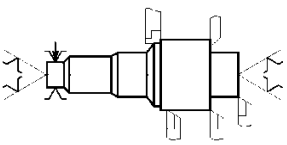
Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	110	115	105	105	105	110	105	105	105	110	105	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Номиналды өлшем, мм	40	45	40	40	40	45	40	40	40	45	40	
Ø Б	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Номиналды өлшем, мм	35	40	35	35	35	40	35	35	35	40	35	
	Дәлділік	h11	h11	h11	h11	h11	h11	h11	h11	h11	h11	h11	
Ø В	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Номиналды өлшем, мм	45	50	45	45	45	50	45	45	45	50	45	
	Дәлділік	f11	h11	d11	d11	f11	h11	d11	f11	h111	d11	f11	
	Ra, мкм	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	
Ø Д	Номиналды өлшем, мм	40	45	40	40	40	45	40	40	40	45	40	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	d9	f9	h9	d9	h9	f9	d9	
	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Номиналды өлшем, мм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

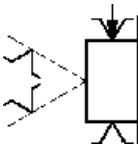
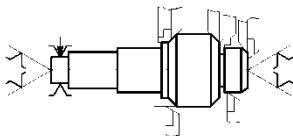
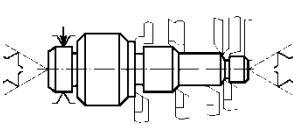
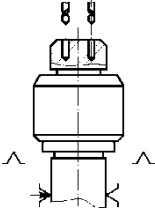
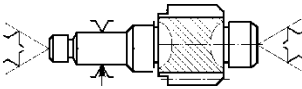
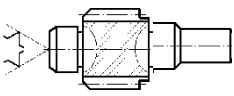
Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бөлшек	M ₂	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Л	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	и	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	o	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		300	310	320	330	300	300	330	300	310	300	340
	X	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12
		6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
	ж	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	р	120	130	140	150	120	120	150	120	120	120	160
Дайындама	Ø A ₃	118	122	112	112	112	118	114	112	110	118	112
	Ø B ₃	42	46	44	42	44	48	42	42	44	48	44
	Ø Б ₃	46	45	50	48	46	52	48	50	50	55	50
	X ₃	308	320	330	338	310	308	340	310	316	310	350
	н ₃	70	80	90	100	70	70	100	70	70	70	100
	Ж ₃	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	к ₃	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

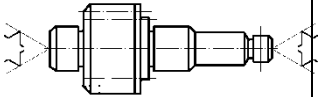
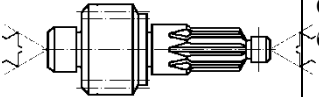
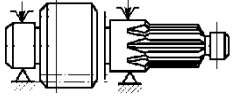
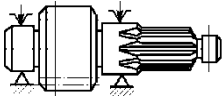


3.11-сурет. Өңделетін «білік» типті цилиндрлі тісті доңғалақтың эскизі:
а – бөлшектер өлшемдері; *б* – ГKM қалыпталған дайындама өлшемі

3.16-кесте. «білік» типті цилиндрлі тісті доңғалақты дайындаудың технологиялық сызбасы

Операция атауы және мазмұны	Механикалық өңдеу эскизі	Жабдығы
Фрезерлік-центрбілкті: тысын фрезерлеу және центрлеу		Фрезерлі-центрлі білдек
Жону: бір жағын бастапқы жону		Жонғыш білдек (көп кескішті)

<i>Жону:</i> басқа жағынан бастапқы жону		Жонғыш білдек (көп кескішті)
<i>Жону:</i> бір тұсынан тазалап жону		Жонғыш білдек (көп кескішті)
<i>Жону:</i> басқа тұсынан тазалап жону		Жонғыш білдек (көп кескішті)
<i>Бұрғылаушы:</i> тысында екі саңылау бұрғылау		Бұрғылау білдегі
<i>Тіс кесу:</i> тістерді кесу		Тіс жоңғылау білдегі
<i>Ажарлау:</i> Тістерді ажарлау		Тіс ажарлау білдегі

<i>Дөңгелете ажарлау:</i> мойынды басқа жағынан ажарлау және бетін оймакілтекке		Дөңгелете өңдейтін білдек
<i>Оймакілтекфрезерлік:</i> Оймакілтекті фрезерлеу		Оймакілтекфрезерлік білдек
<i>Бұранда кескіш:</i> сыртқы бұранда кесу		Жонғыш (немесе Бұранда жонғыш) білдек
<i>Бұрғылау:</i> радиалды саңылауды бұрғылау		Тік бұрғылау білтегі

3.5. КОНУСТЫ ТІСТІ ДОҢҒАЛАҚТАРДЫ ДАЙЫНДАУ

Конусты тісті доңғалақтар «білік» типті және «төлке» типті болады, олардың әрқайсысы өзінің дайындалуының өзіне тән технологиялық процесіне ие. Конустық тісті жұптың дұрыс жұмыс істеуінің шарты болатыны блгіш конустардың ұштарын бір нүктеде қосарландыруы.

«Төлке» типті конусты тісті доңғалақтарды дайындағанда тісті доңғалақтың келесі элементтеріне ерекше көңіл аударылады:

- қондыру саңылауына;
- тірек тысына;

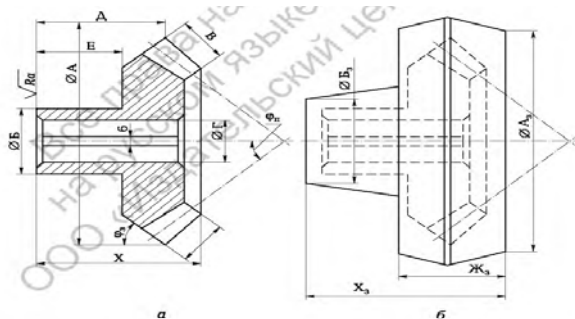
- базалық тысынан алдыңғы және артқы конустың қиылысу сызығына дейінгі арақашықтыққа;
- тісті тәждің сыртқы диаметріне;
- тәждің еніне;
- тісті тәждің алдыңғы және артқы конусының бұрышына.

«білдек» типті конусты тісті доңғалақтарды дайындағанда тісті доңғалақтың келесі элементтеріне ерекше көңіл аударылады:

- мойынтірек асты қондыру мойындарына;
- тірек тысына;
- базалық тысынан алдыңғы және артқы конустың қиылысу сызығына дейінгі арақашықтыққа;
- тісті тәждің сыртқы диаметріне;
- тәждің еніне;
- тісті тәждің алдыңғы және артқы конусының бұрышына.

3.12-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.17-кесте), тістерді өңдеу әдісін таңдау, ашық қалыпта көлденең-соғу машинасымен алынған дайындамадан (3.12-сурет, б) «төлке» типті тік тісті конустық тісті доңғалақ (3.12-сурет, а) дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Тістерінің саны 37, дәлділігінің деңгейі 8. Химиялық-термиялық орынын анықтай отырып, механикалық өңдеудің негізгі операцияларының операциялық нобайын құру (кірігуінің) және кіріктірілмеген беттің қорғанысы тәсілін құру. Дайындама материалы - 18ХНВА. Өзегінің қаттылығы HB > 330, кіріктірілген тіс бетінің қаттылығы HRC > 58. Ірі сериялы өндіріс. Тапсырманы орындаудың мысалы ретінде «төлке» типті конусты тісті доңғалақтарды өңдеудің технологиялық схемасымен танысу ұсынылады, ол 3.18-кестесі түрінде көрсетілген [5].

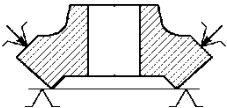
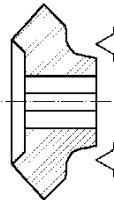
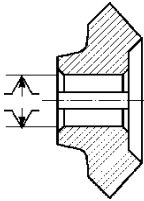
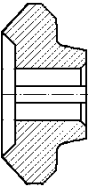


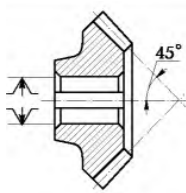
3.12.-сурет «Төлке» типті өңделетін тіктісті конусты тісті доңғалақ нобайы:
а – бөлшектер өлшемдері; б – қалыптанған дайындаманың өлшемі

3.17-кесте. 3.12-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері			Нұсқа											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөлшек	Ø А	Номиналды өлшем, мм	120	130	140	130	120	140	120	130	140	150	120	
	Ø Б	Номиналды өлшем, мм	80	85	90	85	80	90	80	82	85	88	90	
		Дәлділік	f 11	h12	d12	f 11	h12	d12	f 11	h12	d12	f 11	h12	
		Номиналды өлшем, мм	40	45	50	45	40	50	40	42	45	48	50	
	Ø Г	Дәлділік	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	
		Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Х	Номиналды өлшем, мм	60	65	70	65	60	75	60	65	70	75	60	
		Дәлділік	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	h12	
		Ra, мкм	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	В	Номиналды өлшем, мм	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Д	Номиналды өлшем, мм	50	55	60	55	50	65	50	55	60	65	50		
Е	Номиналды өлшем, мм	40	45	50	45	40	55	40	45	50	55	50		
Фп	Номиналды мәні, ...°	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90		
фз	Номиналды мәні, ...°	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
Ø Аз	Номиналды өлшем, мм	130	140	150	140	130	150	130	140	150	160	130		
Ø Бз	Номиналды өлшем, мм	90	95	98	94	88	98	88	90	95	95	98		
Жз	Номиналды өлшем, мм	30	28	30	26	28	30	28	30	26	30	28		
хз	Номиналды өлшем, мм	70	74	78	72	68	83	68	75	78	85	66		

3.18-кесте. «Төлке» типті конустық тісті доңғалақты дайындаудың технологиялық схемасының негізгі кезеңдері

Операция атауы және мазмұны	Механикалық өңдеу эскизі	Жабдығы
<i>Бұрғылау (немесе жону):</i> орталық саңылауды бұрғылау және тысын тілу		Тік бұрғылаушы (жону-револьверлі) білдек
<i>Тарту:</i> цилиндрлі саңылауды тарту; ойық кілтекті тарту		Тартқыш білдек
<i>Жону:</i> сыртқы бетті жону, базалық тысын кесу, жүзін алу		Жону (немесе жону-револьверлік) білдек
<i>Жону:</i> алдыңғы және артқы конусты жону, екінші тысын кесу, жүзін алу		Жону (немесе жону-револьверлік) білдек

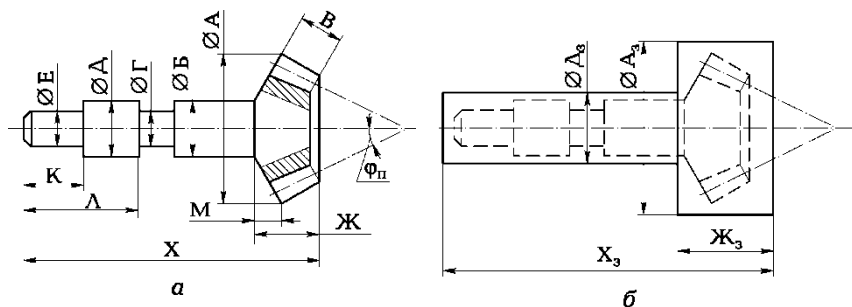
Операция атауы және мазмұны	Механикалық өңдеу эскизі	Жабдығы
<i>Тіс кескіш:</i> тістерді алдын ала кесу		Көлденең-фрезерлік білдек
<i>Тіс сүргілеуші:</i> тістерді сүргілеу бастапқы		Тіс сүргілеуші білдек

Ескерту. 1. Жекелеген кезеңдері бірнеше операциядан тұруы мүмкін.

2. Кестеде келесі операциялар көрсетілмеген: термиялық, слесарлық, бақылау операциялары

3.13- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (3.19-кесте), ашық қалыпта көлденең-соғу машинасымен алынған дайындамадан (3.13-сурет, б) «білдек» типті тік тісті конустық тісті доңғалақ (3.13-сурет, а) дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Механикалық өңдеудің негізгі операцияларының операциялық нобайын құру. Тістерінің саны 16, дәлділігінің деңгейі 9. Дайындама материалы - 18ХНВА. Өзегінің қаттылығы HB > 330, кіріктірілген тіс бетінің



қаттылығы HRC > 58. Ірі сериялы өндіріс.

3.13-сурет. «Білік» типті өңделетін тік тісті конустық тісті доңғалақтың нобайы: а – бөлшектер өлшемдері; б – қалыптанған дайындамалар өлшемі

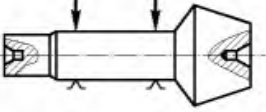
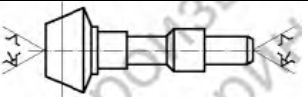
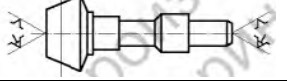
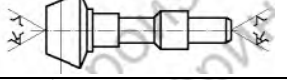
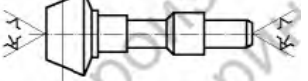
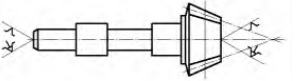
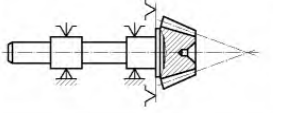
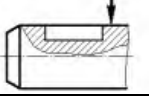
Бөлшек пен дайындама көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	60	70	80	70	60	80	90	80	70	75	90	
	Номиналды өлшем, мм	30	35	40	35	30	40	40	35	30	35	40	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	h9	d9	f9	h9	d9	f9	h9	
Ø Б	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Номиналды өлшем, мм	25	30	35	30	25	35	35	30	25	30	35	
	Дәлділік	f 11	h11	d11	fl	fl	h11	d11	fl	fl	h11	d11	
Ø Г	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
	Номиналды өлшем,мм	30	35	40	35	30	40	40	35	30	35	40	
	Дәлділік	f9	h9	d9	f9	h9	d9	f9	h9	d9	f9	h9	
Ø Д	Ra, мкм	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	Номиналды өлшем, мм	25	30	35	30	25	35	35	30	25	30	35	
	Дәлділік	hi 1	d11	fl	h11	d11	fl	h11	d11	fl	h11	d11	
Ø Е	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
	Номиналды өлшем, мм	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Дәлділік	hi 1	d11	fl	h11	d11	fl	h11	d11	fl	h11	d11	
Ж	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
	Номиналды өлшем, мм	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Дәлділік	hi 1	d11	fl	h11	d11	fl	h11	d11	fl	h11	d11	

Бөлшек

Дайындама	X	Номиналды өлшем, мм	200	210	220	230	240	250	200	240	200	220	230
	B	Номиналды өлшем, мм	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	M	Номиналды өлшем, мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	K	Номиналды өлшем, мм	30	35	50	40	60	70	40	50	40	60	65
	Л	Номиналды өлшем, мм	60	70	100	80	75	70	60	100	80	90	110
	ФП	Номиналды өлшем, °	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	ФЗ	Номиналды өлшем, °	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	Ø A ₃	Номиналды өлшем, мм	70	80	90	80	70	90	100	90	80	85	100
	Ø Б ₃	Номиналды өлшем, мм	38	44	48	45	36	48	46	45	38	44	48
	Ж ₃	Номиналды өлшем, мм	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	X ₃	Номиналды өлшем, мм	210	220	230	240	250	260	210	250	210	230	240

Тапсырманы орындаудың мысалы ретінде «білік» типті конусты тісті доңғалақтарды өндеудің технологиялық схемасымен танысу ұсынылады, ол 3.20-кестесі түрінде көрсетілген [5].

3.20-кесте. «Білік» типті конустық тісті дөңгелектерді дайындаудың технологиялық сызбасының негізгі кезеңдері

Операция атауы және мазмұны	Механикалық өңдеу эскизі	Жабдығы
<i>Фрезерлік-центрлеуші:</i> бүйірлерін фрезерлеу және центрлеуші саңылауларын бұрғылау		Фрезерлік-центрлеуші білдек
<i>Жонғыш:</i> ұштарын қайрау		Жонғыш білдек (дұрысы көп кескіш)
<i>Жонғыш:</i> тісті дөңгелектің конустарын қайрау		Жонғыш білдек
<i>Айнала ажарлаушы:</i> мойындарын алдын ала ажарлау		Айнала ажарлаушы білдек
<i>Тіс кескіш:</i> тістерді алдын ала кесу, тістерді бастапқы кесу		Тіс кескіш білдек
<i>Айнала ажарлаушы:</i> мойындарын бастапқы ажарлау		Айнала ажарлаушы білдек
<i>Тіс ажарлаушы:</i> тістерді ажарлау		Тіс ажарлаушы білдек
<i>Фрезерлік:</i> кілтекті жіктерді фрезерлеу		Тік-фрезерлік білдек

Ескерту: 1. Жеке кезеңдер бірнеше операциялардан тұрады.

2. Кестеде термиялық өңдеу операциясы, слесарлық операция, термиялық өндеуден кейін центрлі қасбеттерді қалпына келтіру бойынша операция көрсетілмеген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Білік дайындау кезіндегі дайындамаларды базалаудың негізгі тәсілдерін атаңыз.
2. Білік дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
3. Люнетті тетіктерін сипаттаңыз және оның тағайындалуын түсіндіріңіз.
4. Білік үшін дайындаманың қандай бетін алғашқы орнатушы база ретінде қолданады, оларды металл кескіш білдекте өндеген кезде?
5. Механикалық өңдеу кезінде дискілер үшін дайындаманы базалаудың тәсілдерін атаңыз.
6. Диск дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
7. «Төлке» типті тісті доңғалақтарды дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
8. Конусты тісті доңғалақтарды дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
9. Конусты тісті доңғалақтарды дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
10. Тісті доңғалақтардың тістерінің профилін өндеудің негізгі әдістерін атаңыз.

ШЫҒЫРШЫҚ БӨЛШЕКТЕР ДАЙЫНДАУ

Шығыршық бөлшектер диаметрі мен ұзындығының (биіктігінің) айтарлықтай үлкен ара қатынасымен және көлденең қимасының профилінің күрделілігімен сипатталады. Үлкен диаметрлі құбыр желісін, ауа құбырларын, ернеуше (табақ материалдан жасалған) және т.с.с. ернемек арқылы жалғастыру үшін қолданылады. Сонымен қатар, реактивті қозғалтқыштардың, газ турбиндерінің және компрессорларының жекелеген бөлшектері шығыршық формасына ие, мысалы, жану камерасының ернемегі.

Шығыршық бөлшектерге талаптар олардың қызметіне қарай анықталады. Форманың дәлдігі көбінесе шығыршық дайындаманы механикалық өңдеуден кейін қол жеткізіледі. Кей жағдайларда жұмысшы емес беттер жоңқасын алып тастау арқылы өңдемеуге жіберіледі, яғни олардың бетінің сапасы олар дайындамада қалай болып тұрса сондай болып қалады.

Шығыршық бөлшектерді дайындау үшін алюминий қорытпасы, титан қорытпалар, көміртекті болат, қосындыланған болат, ыстыққа төзімді болат пайдаланылады. Қандай да бір материалды таңдау шығыршық бөлшектің жұмыс жағдайымен анықталады.

Шығыршық бөлшектерді дайындау бойынша жұмыстың негізгі бөлігі дайындаманы алу кезеңіне жатады, оны келесі әдіспен алады:

- құю;
- соғу;
- жайпақтау;
- профиль жолақты ию, одан әріде дәнекерлей отырып;
- дөңгелек шыбықты ию, одан әріде дәнекерлеу және қалыптандыру;
- айналдыра жаншу және т.б.

Шығыршықтарды құюды, жеке-дара өндіріс кезінде не жердегі формаларда немесе металл формаларға ортадан тепкен құю (темірқорам) арқылы жүргізіледі.

Соғу арқылы жеке-дара өндіріс үшін шығыршық бөлшектер үшін дайындама алады немесе басқа жабдық болмаған жағдайда. Жер формасына құйылған немесе центрлі саңылаулы материалдың қалыпты бөлігі дайындама қызметін атқаруы мүмкін. Бұл арада, еркін соғуда, сондай-ақ балға немесе пресс астындағы қалыптама болуы мүмкін.

Соғу температурасына дейін қыздырылған дайындамаларды **Жайпақтау** арнайы соғу машинасымен жасалады. Бастапқы шығыршық бөлшек соғумен немесе ортадан тебу тәсілімен құю арқылы алынады. Жайпақтау алдында материалдың ақауларын алып тастау үшін жонғыш білдекте сыдырыу жүргізіледі.

Одан әріде саңылауларын дәнекерлей отырып, профиль жолақтан шығыршық дайындамаларды **Ию** айтарлықтай өнімді әдіс болып табылады. Ию үшін бастапқы дайындама болатыны прокатпен немесе ыстық престоу арқылы алынатын профиль жолақ. Дайындамалар жартылай шығыршықтан (дәнекерлеудің екі жігі) немесе тұйық болуы мүмкін (бір жік және дәнекерленген жік). Июді пішінігіш машинада жасайды. Игеннен кейін және жіктерін дайындағаннан кейін жіктерін дәнекерлеу жүргізіледі.

Дөңгелек шыбықты июді, одан әріде дәнекерлей және қалыптай отырып, шығыршық бөлшектің көлденең қимасы күрделі формаға, мысалы крестовина түріне ие болатын болса қолданады. Бұл жағдайларда ию кезінде дайындаманың сыртқы контурында сызат немесе ажыраулар пайда болуы мүмкін, ал ішкі контурда жиналу, қатталу және қатпар қатпаршақ болуы мүмкін. Бастапқы дайындама ретінде дөңгелек қималы шыбық таңдаған жөн, оның диаметрі мен ұзындығы шығыршық дайындаманың көлеміне сай етіп таңдалады. Қалыпты шыбықты шығыршыққа бір жікпен иеді. Дайындаманың көлденең қимасының соңғы формасын балға астындағы қалыптауда немесе сыққышпен алады.

Шығыршық дайындамаларды **айналдыра жаншу** айтарлықтай өнімді әдіс болып табылады. Бұл әдіс үлкен диаметрлі дайындама алуға мүмкіндік береді.

Айналдыра жаншу әдісімен дайындама алу процесі келесі кезеңдерден тұрады:

1. Табақты жолақтарға кесу, мысалы гильотин қайшымен.
2. Жолақты дайындаманы шығыршық етіп ию (немесе жартылай шығыршық).
3. Жіктерін дәнекерлеуге дайындау.
4. Шығыршық жіктерін дәнекерлеу (немесе жартылай шығыршық).

5. Тысын айналдыра жаншу.
6. Дайындаманы термофиксациялау.
7. Дайындаманы қақтан тазалау.
8. Дәнекерлеу жігінің сапасын тексеру.
9. Дайындаманы механикалық өңдеу.
10. Дайын шығыршық бөлшекті бақылау.

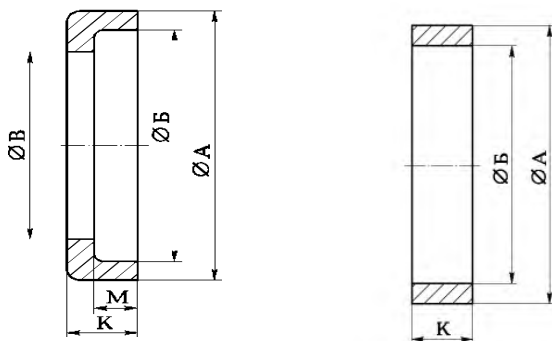
4.1-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (4.1-кесте), сериялы өндіріс жағдайында, табақ болаттан алынған шиыршық бөлшекті (4.1-сурет) дайындау үшін дайындама алудың технологиялық процесін әзірлеу. Бастапқы материалдың өлшемдерін есептеу және дайындаманы алудың негізгі кезеңдеріне операциялық нобай құру.

Тапсырманы орындауға арналған қысқаша нұсқаулар

1. 4.1-суретте көрсетілгендей бастапқы дайындама ретінде қалыңдығы 5 мм табақ материалды алуға болады, оны дайындаманың бастапқы мәліметтеріне кию, содан кейін ию машинасы көмегімен оған шығыршық формасына келтіру.

2. Иілген табақ жолақтың жіктерін дәнекерлегеннен және дәнекерлеу жіктерін тазалағаннан кейін айналдыра жаншу әдісіне көңіл бөлу керек, бұл арада табақ дайындаманың жиектерін отырғызу үшін тетік ретінде қатты болаттан жасалған аунақша пайдаланылады.



4.1-сурет. Табақ болаттан дайындалған шиыршық бөлшектің нобайы.

4.2-сурет. Табақ материалдан дайындалған шиыршық бөлшектің нобайы

4.1-кесте. 4.1- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшем, мм	640	600	580	550	500	620	610	650	640	680	420
	Номиналды өлшем, мм	630	590	570	540	490	610	600	640	630	670	410
	Дәлділік	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11
	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Ø В	Номиналды өлшем, мм	610	570	550	520	470	590	580	620	610	650	390
	Дәлділік	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10
	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Номиналды өлшем, мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Дәлділік	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
М	Номиналды өлшем, мм	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Дәлділік	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2

4.2-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (4.2-кесте), сериялы өндіріс жағдайында, табак болаттан алынған шиыршық бөлшекті (4.2-сурет) дайындау үшін дайындама алудың технологиялық процесін әзірлеу. Бастапқы материалдың өлшемдерін есептеу және дайындаманы алудың негізгі кезеңдеріне операциялық нобай құру. Дайын бөлшекте екі пісірмелі жік аралығына ие болуға жол беріледі.

4.3- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (4.3-кесте), сериялы өндіріс жағдайында, болаттан 20 алынған шиыршық бөлшекті (4.2-сурет) дайындау үшін дайындама алудың технологиялық процесін әзірлеу. Бастапқы материалдың өлшемдерін есептеу және дайындаманы алудың негізгі кезеңдеріне операциялық нобай құру. Дайын бөлшекте бір пісірмелі жік аралығына ие болуға жол беріледі.

4.4- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (4.4-кесте), сериялы өндіріс жағдайында, фасонды профильді 38ХА болаттан алынған шиыршық бөлшекті (4.4-сурет) дайындау үшін экономикалық тиімді дайындама алудың технологиялық процесін әзірлеу. Бастапқы материалдың өлшемдерін есептеу және дайындаманы алудың негізгі кезеңдеріне операциялық нобай құру. Шиыршық дайындама алудың осы әдісін таңдаудың себебін түсіндіру. Дайын бөлшекте бір пісірмелі жік аралығына ие болуға жол беріледі. Шиыршық дайындама алудың осы әдісін таңдаудың себептерін түсіндіру.

4.2-кесте. 4.2-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	420	500	520	510	550	440	610	450	640	580	420	
	Ø Б	610	490	510	500	540	430	600	440	630	570	410	
	Дәлділік	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	
	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
К	Номиналды өлшем, мм	25	35	15	20	15	25	30	15	25	15	35	
	Дәлділік	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	d11	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	

4.3-кесте. 4.3-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

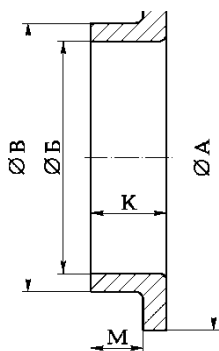
Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	420	500	520	510	550	440	610	450	640	580	420	
	Дәлділік	Js 13	Js13	Jsl 3	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	10	15	12	10	12	10	20	12	20	15	10	
	Дәлділік	f12	h12	d12	f12	h12	d12	f12	h12	d12	f12	h12	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	

4.5-кесте. 4.5-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	i	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	650	500	520	510	550	440	610	450	640	580	420	
	Дәлділік	Js 13	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	630	480	500	490	530	420	600	430	630	560	400	
	Дәлділік	f 12	hl2	dl2	f 12	hl2	dl2	f 12	hl2	dl2	f 12	hl2	
Ø В	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
	Номиналды өлшем, мм	610	460	480	470	510	400	580	410	610	540	380	
Ø Г	Дәлділік	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
Ø Д	Номиналды өлшем, мм	620	470	490	480	520	410	590	420	620	550	390	
	Дәлділік	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	
К	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
	Номиналды өлшем, мм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Н	Дәлділік	d 12	f 12	hl2	dl2	dl2	f 12	hl2	dl2	f 12	hl2	dl2	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
М	Номиналды өлшем, мм	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Номиналды өлшем, мм	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

4.5-кесте. 4.5-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	440	610	450	640	550	400	580	410	610	540	380	
	Дәлділік	Js 13	Js13	Js 13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	410	580	420	610	520	370	550	380	580	510	350	
	Дәлділік	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	
Ø В	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
	Номиналды өлшем, мм	420	590	430	620	530	380	560	390	590	520	360	
	Дәлділік	d12	f 12	h12	d12	f 12	d12	f 12	h12	d12	f 12	d12	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
К	Номиналды өлшем, мм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Дәлділік	d1 2	f 12	h12	d12	d12	f 12	h12	d12	f 12	h12	d12	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
	Номиналды өлшем, мм	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	



4.5-сурет. Шыыршық бөлшектің нобайы

4.5- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (4.5-кесте), сериялы өндіріс жағдайында, айналдыра жаншу әдісімен, ЭП415 болаттан алынған шыыршық бөлшекті (4.5-сурет) дайындау үшін дайындама алудың технологиялық процесін әзірлеу. Бастапқы материалды бейнелеу және оның өлшемдерін есептеу. Шыыршық дайындаманы алудың негізгі кезеңдеріне операциялық нобай құру. Жаншыма шығыршығының бастапқы дайындамамен өзара әрекетінің схемасын көрсету. Дайын бөлшекте бір пісірмелі жік аралығына ие болуға жол беріледі.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Шығыршық бөлшектің технологиялылығына баға беріңіз.
2. Шығыршық бөлшектер үшін дайындама алудың негізгі тәсілдерін атаңыз.
3. Шығыршық бөлшектерді табак материалдан дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
4. Шығыршық бөлшектерді шыбық тәріздес дөңгелек дайындамадан дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
5. Шығыршық бөлшектерді профиль материалдан дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
6. Шығыршық бөлшектерді дайындау кезінде дәнекерлеудің қандай түрлері қолданылады?
7. Механикалық өңдеу кезінде шығыршық бөлшектер үшін дайындаманы базалаудың қандай ерекшеліктері бар?
8. Шығыршық бөлшек үшін дайындаманы айналдыра жаншу әдісімен алу әдісін сипаттаңыз.

ТАБАҚ МАТЕРИАЛДАН БӨЛШЕКТЕР ДАЙЫНДАУ

Табақ материалдар жанармай бактарын, ұшақ пен тікұшақтың қаптамасын, автокөліктердің кузовтарын, түрлі құбырлар және келте құбыр, эжекторлар және пеш дайындау үшін кеңінен қолданылады.

Табақ материалдардан жасалған құрастырма бірліктердің ерекшелігі бөлшектерді біріктіру үшін көбінесе дәнекерлеу және пісіру қолданылады. Тіпті, бұрандалы бөлшектер, ернемектер қолданылатын, шығыршық бөлшекті білдіретін ернемекті байланыстың өзінде де табақ материалдан жасалған біріктірілетін бөлшекке ерітіп жабыстырады.

Табақ материалдан жасалған бөлшектерден формасының және өлшемдерінің дәлділігін, беті мен жабынның сапасын талап етеді, сонымен қатар жеткілікті беріктікті деп талап етеді. Сұйықтық немесе газдың қысымымен жұмыс істейтін пісірмелі байланыстар саңылаусыз болуы керек, пісірмелі жігі жоғары сапалы және берік болуы тиіс. Сұйықтық немесе газдың ағынында жұмыс істейтін бөлшек беттеріне үйкеу кезінде қуаттылығын жоғалтуға себеп болатын кедір-бұдырлығына және катпар-катпардың, катпардың болмауына талап қойылады.

Бұйымның жұмыс жағдайы материалға қойылатын талаптарды анықтайды, олар иілгіштікке, пісірілуге агрессивті ортаға қарсылыққа ие болуы керек, ал кейде –жеңіл, сонымен қатар металл кескіш білдектерде жақсы өңделуі тиіс.

Материал өндірушілерден үлкен көлемдегі табақ немесе оралған лента, жасытылған, жегіленген күйінде келіп түседі, яғни дайын күйінде.

Табақ материалдан бөлшектер дайындаудың технологиялық процесінің ерекшелігі болып табылатыны материалды аз қалдықпен пішу бойынша жұмыс көлемі өте үлкен.

Қабықша типті бөлшектерді дайындаудың типтік технологиялық процесі келесі кезеңдерден тұрады:

- табақ материалын аз қалдықпен пішу (тілу);
- табақ жартылай фабрикатты жалпақ дайындама кесуге дайындау;

- жалпақ дайындамаларды кесу (немесе қию);
- жалпақ дайындамаларды созуға немесе июге дайындау;
- дайындаманың форма түзуі (созу немесе ию);
- дәнекерлеу немесе пісіру алдында механикалық өңдеу;
- саңылауларды өңдеу;
- бөлшектерді дәнекерлеу немесе пісіру үшін жинау;
- дәнекерлеу немесе пісіру;
- дәнекерлеу немесе пісіруден кейін механикалық өңдеу;
- талап етілетін жабынды қою;
- дайын бөлшектің дәлділігі мен сапасына бақылау жасау.

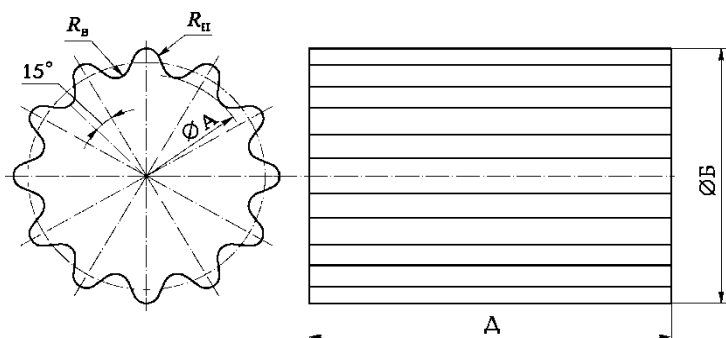
Дәнекерлеу немесе пісіріп жалғау қолданылған табақ материалдар бөлшектерінде келесі ақаулар жиі кездеседі:

- пісірмелі жікті қоспа материалмен толық толтырмау;
- қоспа материалдарының немесе дәнекердің тасқыны;
- негізгі материалдың тілікшесі;
- терең бітелмеген кратерлер;
- жиіктерінің қоспа болып шықпауы;
- пісірмелі жікте қож қоспасы;
- деформация және шалыстану;
- түрлі өлшемдегі сызаттар.

5.1-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (5.1-кесте), қалыңдығы 2,5 мм, 08кп болаттан жасалған бөлшек (5.1-сурет) үшін дайындама алудың технологиялық процесін әзірлеу. Бастапқы материалдың өлшемдерін есептеу және талап етілетін дәлділікті қамтамасыз ететін гофрлар алудың операциялық нобайын және схемасын құру.

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшем, мм	800	750	810	780	820	760	700	810	760	780	820
	Дәлділік	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13	H13
	Ø Б	410	580	420	610	520	370	550	380	580	510	350
Д	Номиналды өлшем, мм	600	590	430	620	530	380	560	390	590	520	360
	Дәлділік	d12	f 12	Ы12	d12	f 12	d12	f 12	h12	d12	f 12	d12
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Rn	Номиналды өлшем, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Дәлділік	Jsl 3	Jsl 3	Jsl 3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3
	Ra	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rn	Номиналды өлшем, мм	Jsl 3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3
	Дәлділік	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Дәлділік	Jsl 3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3



5.1.-сурет. Жалпақ болат бөлшегінің нобайы. Табақ болаттан дайындалған бөлшек нобайы

Тапсырманы орындауға арналған қысқаша әдістемелік нұсқаулар

Жазық дайындамалардың формасы мен өлшемін анықтау үшін ауданның теңдігі әдісін пайдаланған жөн.

Одан әріде қалыптау үшін жазық дайындамаларды кесуді гильотин қайшымен жүргізуге болады.

Табақ материалдың қысқыштың, матрица және пуансонның бетіне құрғақ үйкелуін болдырмау үшін қалыптау алдында жазық дайындамаларды маймен немесе графит майлағышпен майлау қажет. Дегенмен жалпақ дайындаманы перхлорвинилді лакпен одан әріде маймен майлаған жағдайда жақсы нәтиже алуға болады.

Бұл жағдайда ию процесін дайындаманы алдын-ала қыздырып алмай-ақ жасауға болады, себебі материалдың қалыңдығы 6 мм аспайды.

Дәнекерлеу немесе пісіру алдында механикалық өңдеу дайындаманы өңдеу алдында термиялық өңдеуден өткізгеннен кейін жүргізіледі. Жікті дәнекерлеген кезде 45° бұрыш астында жүзін алып тастау қажет, себебі материал қалыңдығы 3 мм артық. Дәнекерленетін жиектерді дәнекерлеу жігін тегістеу үшін алдымен механикалық өңдеу жүргізген жөн.

Дәнекерлеу алдында дайындаманы дәнекерленетін бөліктердің орналасуының өзара дәлділігін қамтамасыз ете отырып, арнайы тетікке орнатады және бекітеді.

Жұқа табақ материалдарын жігін дәнекерлеу үшін көбінесе аргонд дәнекерлеу пайдаланады. Қалың дайындама кезінде плазмалық дәнекерлеуді ұсынуға болады.

Дәнекерлеу немесе пісіруден кейін механикалық өңдеу жону немесе жону-карусельдік білдекте жүзеге асырылады. Тетік дайындаманың дәл орналасуын қамтамасыз етуі тиіс, ал оны орнату кезінде деформация болмауы керек.

5.2- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (5.2-кесте), қалыңдығы 4 мм, 08кп болаттан шарлы баллон (5.2-сурет) дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Бастапқы дайындаманың өлшемдерін есептеу және негізгі операциялардың операциялық нобайын құру.

Тапсырманы орындауға арналған қысқаша әдістемелік нұсқаулар

Табақ материалдан жасалған дайындамада саңылауды бұрғылау немесе қалыпта ұру арқылы жасауға болады. Қазіргі жағдайда саңылауды алдынала бұрғылап алған жөн. Саңылау диаметрін пуансонның бағыттаушы бөлігінің диаметрімен келісіп алу қажет.

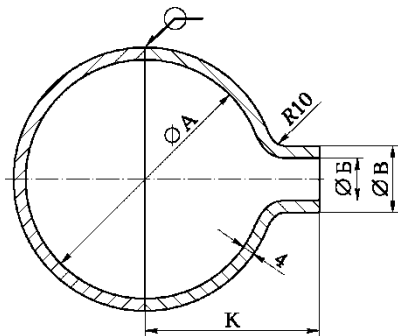
Саңылауды көмкеруді ($\emptyset B$) қалыпта бір пуансон пайдалана отырып жасауға болады, оның бағыттаушы бөлігінің диаметрі, саңылауды алдынала бұрғылауға пайдаланылатын бұрғының диаметрімен келісілген болады.

К өлшемін, дәлділігі мен кедір-бұдырлығы диаметрін механикалық өңдеу кезінде қамтамасыз етуге болады.

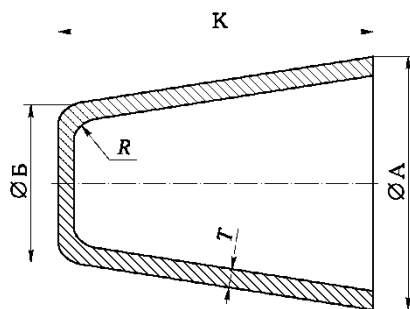
Дәнекерлеу жігінің беріктігі мен саңылаусыздығын тексеру үшін дәнекерлегеннен кейін шарлы баллонды белгілі бір қысымдасынаудан өткізу керек.

5.3- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (5.3-кесте) BT5 титан қорытпадан бөлшекті (5.3-сурет) дайындау үшін бастапқы дайындаманың өлшемін, созу операциясының саны мен бірізділігін есептеу,



5.2-сурет. Шар баллонының сызбасы
табақ болат



5.3-сурет. Алынатын бөлшектің сызбасы
Терең сору

5.2-кесте. 5.2-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшем, мм	400	450	500	480	520	560	600	510	560	480	420
	Дәлділік	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10	H10
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	10	12	14	15	20	10	20	14	16	18	20
	Дәлділік	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11	H11
Ø В	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Номиналды өлшем, мм	18	20	22	23	28	18	28	22	24	26	28
Ø В	Дәлділік	d1 2	f 12	h12	d 12	f 12	d12	f 12	h12	d12	f 12	d12
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
К	Номиналды өлшем, мм	215	240	265	255	275	295	315	270	295	255	225
	Дәлділік	Jsl 3	Jsl3	Js 13	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3

5.3-кесте. 5.3-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø А	Номиналды өлшем, мм	800	700	500	480	620	300	600	510	560	480	420	
	Дәлділік	d 12	f 12	h12	h12	d12	f 12	h12	h12	f 12	f 12	f 12	
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	300	310	320	310	400	200	380	300	320	280	200	
	Дәлділік	f 12	d12	f 12	h12	h12	d12	f 12	f 12	f 12	d12	f 12	
	Ra, мкм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
К	Номиналды өлшем, мм	550	600	500	250	400	550	600	500	250	400	600	
	Дәлділік	h12	d12	f 12	d12	f 12	h12	h12	d12	f 12	d12	f 12	
	Ra, мкм	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
R	Номиналды өлшем, мм	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	
	Дәлділік	Js 13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	Js13	
T	Номиналды өлшем, мм	2	1,5	2	1,5	2	1,5	2	1,5	2	1,5	2	

П16.1-кестеде берілген орташа статистикалық ақпаратты пайдалана отырып, операциялардың бірі үшін қалыптау схемасын құру.

Тапсырманы орындаудағы қысқа әдістемелік нұсқаулар

Бөлшек қабықша секілді формаға ие болатындықтан, қалыптау-созуды бірнеше операциямен қолдану қажет.

Созу коэффициенті қалыптау-созу алдындағы дайындама диаметрінің қалыптау-созу нәтижесінде алынған диаметріне қатынасын білдіреді. Осылайша, мысалы, бірінші операция-созу үшін созу коэффициенті:

$$m_0 = d_1/d_0,$$

мұндағы d_1 — бірінші созудан кейінгі бөлшектің диаметрі; d_0 — жалпак бастапқы дайындама диаметрі.

Созу коэффициенттерінің мәнін күрделі емес есептеулер нәтижесінде алуға болады, бірақ П16.1-кестеде берілген орташа статистикалық мәліметтерді пайдалаған жөн.

Созу коэффициентінің одан да жоғары мәнін қабылдау сызаттардың пайда болуына немесе материалдың қалыңдығының бөлшектің бойы бойынша теңсіздігіне алып келуі мүмкін.

Қалыптау кезіндегі деформация нәтижесінде дайындама материалында пайда болған ішкі қысымдарды түсіру үшін, әрбір қалыптау операциясынан кейін дайындамаға термоөңдеу жүргізу қажет.

Термоөңдеуден кейін қабыршақтарды алып тастау қажет, мысалы құм ағынымен өңдеу немесе өңдеумен.

Әрбір созу операциясы алдында дайындаманы қалыптауға дайындау жүргізіледі, яғни бетті лакпен лактау, содан соң оларды маймен сылау.

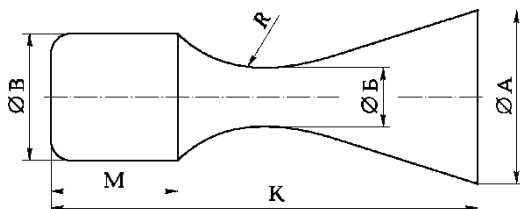
Туындаған бөлшектің шалыстануын жою үшін оны калибрлеу қажет, мысалы қалыпта немесе термия құрылғыда.

5.4- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (5.4-кесте), 1X18H9T табак материалдан үлгілемді бөлшекті (5.4-сурет) дайындау схемасын әзірлеу, бөлшек бетінде пісірмелі жік болмауы керек. Бөлшекті дайындауды технологиялық жабдықтау және операцияларды жөндеудің нобайын құру. Бастапқы дайындаманың өлшемдерін есептеу.

5.4-кесте. 5.2-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшем, мм	450	440	500	490	480	460	510	490	450	500	510
	Дәлділік	h12	cl 12	f 12	dl2	f 12	hl2	hl2	dl2	f 12	dl2	f 12
Ø Б	Номиналды өлшем, мм	200	220	250	240	230	240	300	300	280	320	330
	Дәлділік	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12	H12
Ø В	Номиналды өлшем, мм	400	390	460	420	400	390	460	390	400	420	440
	Дәлділік	Jsl 3	Jsl 3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3	Jsl3
К	Номиналды өлшем, мм	750	600	550	500	620	710	610	720	580	600	550
М	Номиналды өлшем, мм	400	380	300	320	400	380	410	400	320	380	310
Р	Номиналды өлшем, мм	200	220	230	200	210	240	300	250	280	310	200



5.4-сурет. Табақ болаттан үлгілемді бөлшек нобайы

Тапсырманы орындаудағы қысқа әдістемелік көрсеткіштер

Осы үлгілемді бөлшекті дайындау үшін табақ материалды сығу білдектерінде өңдеу әдісін пайдаланған жөн. Жақтау түріндегі технологиялық жабдықтау, форма түзілгеннен кейін бөлшекті алу мүмкіндігін қамтамасыз етуі үшін құрастырмалы болуы керек.

Не көшіру білдегін, не болмаса программалық басқару білдегін пайдалану мүмкіндігі бар.

Бөлшекті дайындаудың нұсқасын екі кезеңде қарастырған жөн.

1. В диаметрлі цилиндрлі форма алу.
2. Радиусы R және диаметрі B қылта пайда болуы.

Беттің форма түзгеннен кейін термия өңдеу операциясын алдын-ала ескеру қажет. Тысқары беттің дәлділігі мен кедір-бұдырлығына талапты дайындаманы термоөңдеуден өткізгеннен кейін механикалық өңдеумен қамтамасыз ету керек.

5.5- тапсырма

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша (5.5-кесте), бір пісірмелі жікті, табақ материалдан (алюминий қорытпасы АМГ) (5.5-сурет) бөлшек дайындаудың технологиялық процесінің маршрутын әзірлеу. Бастапқы дайындаманың өлшемдерін есептеу және қалыпты пайдалана отырып, саңылауды көмкеру бойынша операцияны жөндеудің операциялық нобайын құру.

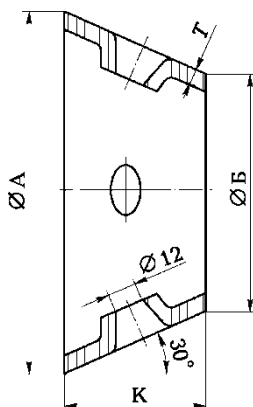
Тапсырманы орындаудағы қысқа әдістемелік көрсеткіштер

Табақ материалдан дайындамадағы саңылауды қалыпта жасауға немесе бұрғылауға болады. Қазіргі жағдайда саңылауды алдын-ала бұрғылап алған жөн. Саңылау диаметрін пуансонның бағыттаушы бөлігінің диаметрімен келісіп алу қажет.

Саңылауды көмкеруді ($\emptyset 12$) қалыпта бір пуансон пайдалана отырып жасауға болады, оның бағыттаушы бөлігінің диаметрі, саңылауды алдын-ала бұрғылауға пайдаланылатын бұрғының диаметрімен келісілген болады.

5.5-кесте. 5.5-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø А	Номиналды өлшемі, мм	600	480	460	510	480	560	510	490	450	500	520
	Дәлділік	h12	d 12	Б2	d 12	f 12	h12	h12	d12	f 12	d12	f 12
Ø Б	Номиналды өлшемі, мм	400	300	310	400	320	420	390	320	300	400	410
	Дәлділік	d 12	f 12	d 12	f 12	h12	h12	d12	f 12	d12	f 12	d12
К	Номиналды өлшемі, мм	300	250	230	260	240	300	250	230	200	270	260
м	Номиналды өлшемі, мм	150	380	300	320	400	380	410	400	320	380	310
т	Номиналды өлшемі, мм	2	1,5	2	2	2	2,5	1,5	2	2	1,5	2,5



5.5.- сурет. Жалпақ алюминий қорытпасына жасалған бөлшектің нобайы.

Бүйір бетті тегістеу бойынша механикалық өңдеуді саңылауды көмкергеннен кейін жүргізу қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Табақ материалдарды бөлшек дайындауға пайдаланаын шикізат ретінде сипаттаңыз.
2. Табақ материалды кесудің әдістерін атаңыз.
3. Бөлшектерді дайындау үшін бастапқы дайындам алудың әдістерін атаңыз.
4. Бөлшектерді табақ материалдардан дайындаудың негізгі кезеңдерін атаңыз.
5. Терең созу арқылы дайындам алудың ерекшеліктер неде?
6. Пісірмелі жікті бақылаудың негізгі әдістерін атаңыз.
7. Көзбен шола тексеру арқылы қандай ақауларды көруге болады?
8. Дәнекерлеу үшін дайындаманы табақ материалдан жинаудың ерекшелігі неде?
9. Табақ материалдан жасалған бөлшектерде саңылауды қалай жасауға болады?
10. Табақ материалдан жасалған бөлшектерде калибрлеуді қандай әдіспен жасайды?

ДАЙЫНДАМАЛАРДЫ БАЗАЛАУ (ОРНАТУ ЖӘНЕ БЕКІТУ) ҮШІН ТЕТІКТЕРДІ ТАҢДАУ

Бөлшектерге арналған білдек тетіктерін өңделетін дайындамаларды білдекпен байланыстыру үшін (білдек үстеліне бекіту) қолданады. Бұл арада өңдеудің дәлділігі және еңбек өнімділігі артады, жұмысшылардың еңбек ету жағдайы жақсарады. Кей жағдайларда дайындаманы өңдеу тек тетіктерді пайдалану арқылы ғана мүмкін болады.

Білдек тетігін пайдалана отырып дайындаманы өңдеу кезінде кез-келген операциялық өлшем, оның дәлсіздігі оның берілген шамасынан асып кетпейтіндей болуы тиіс. Дайындаманың күтілетін Δ_E дәлсіздігі операциялық (бастапқы) өлшемнің T_n дәлсіздіксынан аспайтын болса, онда өңделетін бөлшектің ақаулығы болмайды, яғни

$$\Delta_E < T_n. \quad (6.1)$$

Күтілетін дәлсіздіктің шамасына өндірістік акторлар әсер етеді, олар күтілетін дәлсіздіктің құраушы бөліктерін тудырады:

- P өңдеудің дәлсіздігі, бөлшекті тетікке орнатумен байланысты;
- δ_n өңдеудің дәлсіздігі, бөлшекті білдекке орнатумен байланысты;
- T өңдеудің дәлсіздігі, өңдеу әдісімен байланысты.

Сонда талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ету шарты төмендегідей болады:

$$P + \delta_n + \tilde{i} < T_n. \quad (6.2)$$

Технолог операциялық өлшемге T_n дәлсіздікны белгілейді, бетті өңдеу әдісін таңдайды (T дәлсіздігі), тетікке (P дәлсіздігі) тапсырыс (немесе жобалай отырып) бере отырып дайындаманы базалау шартын анықтайды, білдекті таңдайды, сол арқылы δ_n дәлсіздігі анықталады. Осылайша технологтың қолында дайындаманы өңдеудің дәлдігін басқару бойынша барлық «тетігі» болады.

Дайындаманы тетікке орнатумен байланысты өңдеу дәлсіздігіне, дайындамалар өзінің бетімен түйісетін, тетіктің орнату элементтері

айтарлықтай әсер етеді. Тетіктің орнату элементтерінің формасы мен өлшемі дайындаманың технологиялық (орнату) базасының формалары және өлшемдерімен анықталады. Орнату элементтері мен базаларының формаларының үйлесімі П16.4-кестеде келтірілген.

Орнату базалары мен тетік элементтерінің үйлесімін бағалаудың объективті критерийі болып табылатыны δ_y орнатудың дәлсіздігі. Ол дайындаманың орнату базасының, оның дайындаманың орнату базасының дәлсіздігі, тетіктің орнату элементінің дәлсіздігі және формасының салдарынан, Номиналды қалпына қатысты мүмкін болар жылжуының шамасын анықтайды. Өңдеудің күтілетін дәлдігін есептеу кезінде δ_y орнатудың дәлсіздігі мен бастапқы (операциялық) өлшем бағыттарының арасындағы ρ бұрышын білу қажет. Онда, бөлшекті тетікке орнатумен байланысты болатын P өңдеудің дәлсіздігі мына формуламен есептеледі

$$P = \delta_y \cos \beta. \quad (6.3)$$

«Ұяшық» D_{+T_y} өлшемді **цилиндрлі саңылауға (6.1-сурет)** диаметрі D_{-T} **цилиндрлі білік орнату кезінде** δ_y орнатудың дәлсіздігі, белгілі бір бағыты жоқ, мына формуламен анықталады:

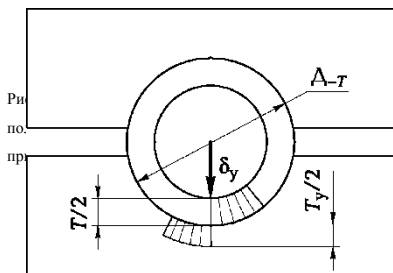
$$\delta_y = T + \Delta + T_y, \quad (6.4)$$

мұндағы T — орнату базасының сыртқы диаметріне шек — білік; Δ — дайындаманы орнату және оны алуға ыңғайлы болу үшін қарастырылған, кепілдендірілген саңылау; T_y — «ұяшық» орнату элементінің ішкі диаметріне шек.

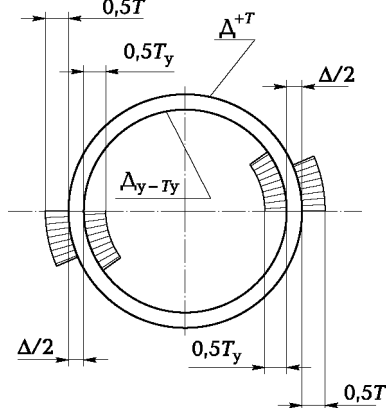
Бұл жағдайда талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ету шарты (есептік теңсіздік) төмендегідей болады:

$$T + \Delta + T_y + \delta_{\Pi} + \tilde{t} \leq T_{\Pi}. \quad (6.5)$$

D_{-m} диаметрлі **цилиндрлі білікті** бұрышы $2\tilde{t}$ **призмаға (6.2-сурет)** орнату кезінде, тек призма білігімен жүру бағытына ие болатын, δ_y орнатудың дәлсіздігін келесі формуламен анықтаймыз:



6.3.- сурет. Тетіктің орнату элементінің жартылай цилиндрлі саңылауына цилиндрлі білікті орнату сызбасы



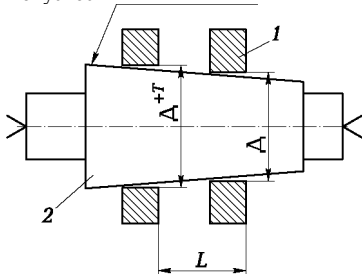
6.4.- сурет. Цилиндрлі саңылаулы бөлшекті тетіктің цилиндрлі орнату элементіне орнату сызбасы

Бұл жағдайда талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ету шарты (есептік теңсіздік) төмендегідей болады:

$$T + D + T_y + S_n + \tau < T_n. \quad (6.11)$$

Диаметрі $D + \tau$ цилиндрлі саңылау түріндегі орнату базасы бар дайындаманы конустылығы өте кішкентай ($\kappa = 1/5\ 000 \dots 1/1000$) конусты орнату элементіне орнату кезінде S_y орнатудың дәлсіздігі нөлге тең болады.

Конусность κ



Дегенмен дайындаманың қалпының оның өзінің өсіне қарай бағытына қатысты түсініксіздік туындайды. 2 жақтауға (6.5-сурет) аз κ конуспен орнатылған 1 дайындаманың мүмкін болар L жылжуын мына формуаламен анықтауға болады:

6.5.- сурет. Конустылығы аз жақтауға цилиндрлі саңылаулы бөлшекті орнату сызбасы

$$L = T/k, \quad (6.12)$$

мұндағы T — өңдеуге келіп түскен, дайындаманың базалық сауылауына дәлсіздік, мысалы, сыртқы цилиндрлі бетті ажарлау.

Бұл жағдайда талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ету шарты (есептік

$$\delta_{II} + \tau \leq T_{II}.$$

теңсіз
дік)
төме
ндегі

дей болады:

(6.13)

6.1- тапсырма

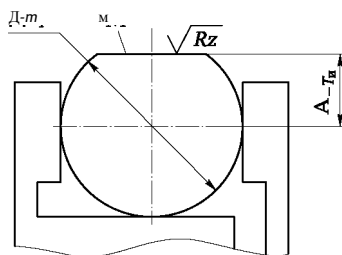
Фрезерлік операцияға М бетті өңдеу үшін диаметрі D_T цилиндрлі дайындама келіп түседі. Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.1-сурет), цилиндрлі бетті дайындаманы тетіктің орнату элементіне жазық түрінде (6.6-сурет) орнату кезінде A_{Ti} операциялық өлшемін орындау дәлділігі бойынша ақау болады ма, егер өңдеу әдісіне байланысты дәлсіздік $\tau = 0,08$ мм, тетікті білдекке орнатумен байланысты дәлсіздік, $5_n = 0,04$ мм.

6.1- тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

М бетті өңдеу бойынша операцияны орындау шарты келесідей:

$$P + \delta_d + \tau < T_{II}. \quad (6.2)$$

Бұл жағдайда өңделетін бетті координациясы технологиялық базаларды қосарландыру шартына сәйкес келеді: бастапқы және орнату (ББ = ОБ). Онда, П16.4-кестеге сәйкес сыртқы цилиндрлі бетті жазыққа орнату жағдайы үшін орнатудың дәлсіздігі $5_y = 0,5T$, ал дәлсіздігі $P = 5_y$ сов р. Бастапқы (операциялық) А өлшемнің бағыты 5_y орнатудың дәлсіздігі бағытымен сай келетіндіктен, онда бұрыш $p = 0$ (сов $p = 1,0$). Формула негізінде (6.2), 6.1-кесте және 6.6-суреттегі бастапқы ақпаратты ескере отырып алатынымыз: $0,5 \cdot 0,1 \cdot 1 + 0,04 + 0,08 < 0,12$.



6.6.- сурет. Жазық бетті өңдеу кезінде

цилиндрлі дайындаманы базалау сызбасы

6.1-кесте. 6.1-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø Д	Номиналды өлшемі, мм	40	50	45	60	65	50	55	34	40	45	60	
	Дәлелдік (Г шегі, мм)	-0,1	f12	d 12	h12	h12	h12	f 12	d12	f 12	h12	h12	
Ø А	Номиналды өлшемі, мм	17	20	18	25	26	20	18	14	15	18	26	
	Дәлділік (Г шегі, мм)	-0,12	h12	h12	h12	d12	h12	h12	h12	h12	h12	d12	
	Rz, мкм	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	

6.2-кесте. 6.2-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø Д _Г	Номиналды өлшемі, мм	60	80	75	100	110	85	70	60	58	72	110	
	Дәлділік (шек <i>T</i>)	h12	f 12	d 12	h12	h12	h12	f 12	d12	f 12	h12	h12	
	А	17	20	18	25	26	20	18	14	15	18	26	
Дәлсіздік т, мм	Дәлділік (шек <i>T_m</i>)	js12	js12	js12	js12	js12	js12	js12	js12	js12	js12	js12	
		0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	
	Дәлсіздік 5p, мм	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	

Операцияны ақаусыз орындау шарты (6.2) орындалып жатқандықтан, онда осы тапсырма бойынша жауап мынаны айтады: М дайындаманың бетін өңдеу кезінде ақау болмайды.

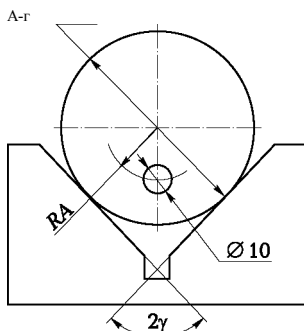
6.2- тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.2-сурет), D -т диаметрі цилиндрлі дайындаманы $2\gamma = 90^\circ$ (6.7-сурет) бұрышты призмаға орната отырып, $\varnothing 10_{\text{мм}}$ саңылауды өңдеу кезінде белгіленген дәлділікті (радиус A_{js12}) қамтамасыз ету шарты орындалады ма, жоқ па екендігін анықтау.

6.2- тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

Белгіленген дәлділік орындалатын Мына шарттан (6.2) $P + 5_{\text{п}} + t < T_{\text{и}}$ ұғатынымыз, тапсырмада қойылған сұраққа жауап беру үшін P дәлсіздігінің шамасын табуымыз керек, Базалау сызбасын талдаудан (6.7-суреттің қараңыз) көретініміз, өңдеу технологиялық базаларды қосарландыру ($ББ = ОБ$) шартымен жүргізіледі, ал $5_{\text{у}}$ орнатудың дәлсіздік бағыты бастапқы АЯ өлшемнің (бұрышы $p = 0$, а $TOS\ p = 1$) бағытымен сай келеді. Бұдан шығатыны, дәлсіздік $P = 5_{\text{у}}$. П16.4-кестеге сәйкес $5_{\text{у}} = T/2 \sin \gamma$. Дайындаманың $60h12$ өлшемінің T дәлсіздіксының шамасын 5-қосымшадан табамыз ($60_{-0,3}$).

Шек $T = 0,3$ мм. Онда, $5_{\text{у}} = 0,3/2 \sin 45^\circ = 0,21$ мм. Бұл операцияда 5-қосымша бойынша $17js12$ немесе $(17 \pm 0,09)$ мм саңылауының орналасу радиусын ұстану керек, операциялық өлшемге шек $T_{\text{и}} = 0,18$ мм. Біздің жағдайымызда дәлділікті сақтау шарты төмендегідей: $0,21 + 0,01 + 0,05 < 0,18$. Бұдан шығатыны, $0,27 < 0,18$, яғни бұл операцияда дәлділікті сақтау шарты орындалмай отыр.



6.7.- сурет. Саңылауды бұрғылау кезінде дайындаманы орналастыру сызбасы.

6.3- тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.3-сурет), $D_{\text{т}}$ ішкі диаметрі бойынша дайындаманы базалау кезінде белгіленген дәлділікті қамтамасыз ету үшін (6.8-сурет) В ойықты фрезерлеуге тетіктің цилиндрлі орнату элементінің $D_{\text{у-ту}}$ диаметрін анықтау.

6.3-тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

Өңдеу сызбасын талдаудан (6.8-суретті қараңыз) белгісі, бұл операцияда белгілі бір дәлділікпен үш параметр ұсталатындығы көрінеді:

- бастапқы өлшем $A \pm T_n / 2$ (6.3-кестені қараңыз);
- ойықтың ені B (6.3-кестені қараңыз);
- симметриядан ауытқуы немесе ойықтың белдігінің ішкі диаметрдің (C бет) белдігінен жылжуы, $0,1$ мм аспайды.

Дәлділікті қамтамасыз ету үшін дұрыс болып тұрғаны, ойықтың барлық бетінің орналасу координациясы базаларды қосарландыру принципі ($BB = OB$) бұзбай жасалғандығы.

Онда П16.4-кестеге сәйкес дәлсіздік $P = 5_y = T + D + T_y$. Осы аталған жағдай үшін (6.11) дәлділікті қамтамасыз ету шарты келесі түрге ие

$$(T + \Delta + T_y)\cos\beta + \delta_n + t < T_n.$$

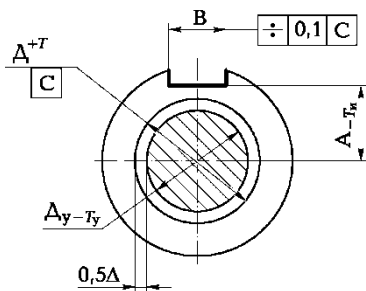
Бастапқы мәліметтерден (№ 0-нұсқа) және өңдеу сызбаларынан (6.8-суретті қараңыз) алатынымыз:

- $TOS p = 1$;
- өлшемі үшін $D = 60H8$, немесе $60^{+0,046}$, дәлсіздік $T = 0,046$ мм;
- саңылау $D = 0,05$ мм;
- T_n шегі ретінде екі параметр алынғандықтан – B ойығының орналасуының өстік сәйкессіздігі және A өлшеміне шек болғандықтан, онда осы екі параметрлердің ішінен айтарлықтай дәлірегін аламыз:

а) $A = 47js12$ көлемі үшін шек $\pm 0,125$ ($T_n = 0,25$ мм) тең;

б) базалық саңылаудың өсіне қатысты ойықтың орналасуының симметриялы еместігі $\pm 0,1$ ($T_n = 0,2$ мм) құрайды; тиісінше, есептеу үшін $T_n = 0,2$ мм дәлсіздікның ең аз мәнін аламыз.

Сонда $T_y < T_n - T - D - 5_n - t$, немесе $T_y < 0,2 - 0,046 - 0,05 - 0,01 - 0,05$.



6.8-сурет. Ойықты өңдеу кезінде цилиндрлі саңылаулы дайындаманы цилиндрлі орнату элементіне орнату сызбасы.

6.3-кесте. 6.3-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø D ^{+T}	Номиналды өлшемі, мм	60	80	75	100	110	85	70	60	58	72	110	
	Точность (руқсаттама T)	H8	H9	H8	H10	H8	H9	H8	H7	H8	H9	H10	
A ± 0,57;	Номиналды өлшемі, мм	47	60	48	65	66	60	48	44	45	48	66	
	Дәлділік (руқсаттама Γ _n)	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	jsl2	
B	Номиналды өлшемі, мм	10	15	18	12	10	14	16	10	12	16	10	
	Саңылау A, мм	0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	
Дәлсіздік t, мм		0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	
Дәлсіздік 5μ, мм		0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	

6.4-кесте. 6.4-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\varnothing D^{+T}$	Номиналды өлшемі, мм	30	40	25	20	30	35	15	40	28	32	30
	Дәлділік (шек T)	H8	H8	H9	H10	H8	H9	H8	H8	H8	H9	H10
Радиал ауытқыма I , мм, артық емес		0,1	0,2	0,05	0,1	0,01	0,1	0,2	0,1	0,15	0,1	0,2
Санылау A, мм		0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05
Дәлсіздік t , мм		0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05
Дәлсіздік 5μ , мм		0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01

Нәтижесінде, орнату цилиндрлі саусаққа шек $T_y \leq 0,044$ мм. Сонда, кепілдендірілген $D = 0,05$ мм саңылауды қамтамасыз етуін ескере отырып, цилиндрлі саусақ диаметрі $(D_y - \Delta)_{-T} = 59,95_{-0,044}$ мм тең болады.

6.4- тапсырма

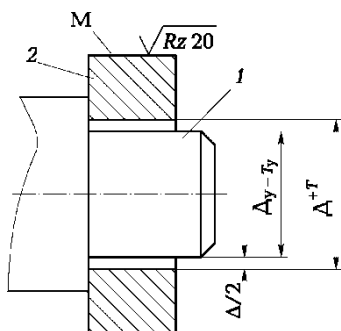
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.4-кесте), дайындаманың базалық саңылауы өсіне f қатысты M дайындаманың радиалды ауытқымасын қамтамасыз етуге 2 дайындаманың M сыртқы цилиндрлі бетін жону үшін (6.9-сурет) цилиндрлі орнату 1 элементтің D_{y-T} орнату бетінің диаметрінің өлшемін анықтау. Тетікті білдекке орнату дәлсіздігі $\delta_n = 0,02$ мм, ал өңдеу әдісінің дәлсіздігі $t = 0,03$ мм.

6.4- тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

Сірә, орнату цилиндрлі жақтаудың Номиналды өлшемі, дайындаманы жақтауға орнатуды және одан бөлшекті алып тастауды ыңғайландыруды қамтамасыз ететін, орнату базасының Номиналды өлшемінен кепілдендірілген D саңылаудың шамасына аз болуы керек, яғни $D_{y-T} = (D - \Delta)_{-T} = (30 - 0,05)_{-T} = 29,95_{-T}$. Дайындамаларды базалау базаларды қосарландыру принципін (ББ = ОБ) бұзбай жасалғандықтан, онда (6.11) $(T + D + T_y) \cos \alpha + \delta_n + t < T_n$ шартынан алатынымыз ($p = 0$ кезінде): $T_y < T_n - T - D - 5_n - t$. 30H8 өлшемі үшін T дәлсіздікның мәні 0,039 мм тең. Барлық параметрлердің мәнін қоямыз және аламыз:

$$T_y < 0,1 - 0,39 - 0,05 - 0,01 - 0,05.$$

Табатынымыз, $T_y < -0,049$, ал бұл мүмкін емес. Дайындамаларының параметрлерінің осындай бастапқы дәлділігімен радиал ауытқыма, 0,1 мм аспайтын, шыдай алмайды. Осы параметр бойынша ақау болады.



6.9.- сурет. Сыртқы бетті жону үшін цилиндрлі саңылаулы дайындаманы тетіктің цилиндрлі орнату элементіне орнату сызбасы

Мұндай жағдайда технолог не істейді? 0,049 мм тең болатын, дәлділік «тапшылығын» жою жолдарын қарастырады, себебі бөлшектің жұмысшы сызбасы технологиялылығына дұрыс тексерілмеген. Оның үш тәсілі бар:

1. Конструктор радиаль ауытқымаға дәлсіздікны 0,05 мм арттырады, яғни радиал ауытқуды 0,15 мм етіп тағайындайды.

2. Технолог базалық саңылаудың дәлділігін біраз жоғарылата алады және кепілдендірілген саңылауды кішірейте алады.

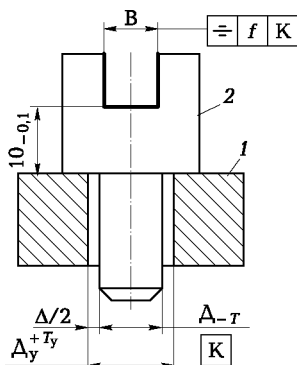
3. «Тапшылықтың» бір бөлігін жұмысшы сызбасындағы бөлшекті өзгерте отырып, конструктор жояды, ал екінші бөлігін – технолог жояды, операциялық нобайге және өндеуге арналған тетікті жобалауға берілген тапсырмаға өзгеріс енгізе отырып.

6.5- тапсырма

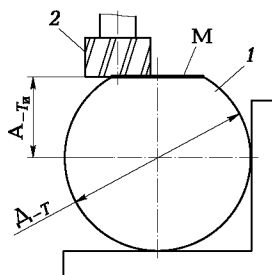
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.5-кесте), К дайындаманың сыртқы базалық бетінің өсіне қатысты f ойықтың симметриялы еместігіне талап етілетін ені мен шамасын қамтамасыз етуге, 2 дайындамада (6.10-сурет) В ойығын фрезерлеу үшін, D_y Номиналды ішкі диаметрін және оған T_y дәлсіздіксын анықтау.

6.6- тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.6-кесте), бастапқы A_T өлшем бойынша дайындаманың белгіленген дәлділігі қамтамасыз етіледі ме, егер 1 дайындаманың М бетін 2 фрезамен фрезерлеу 6.11-кестеде көрсетілген сызбаға сәйкес жүргізілетін болса. Аталған операцияға келіп түсетін дайындамалар өлшемі D_T шамасында.



6.10.-сурет. Пазды фрезерлеу кезіндегі дайындаманы орнату сызбасы.



6.11.-сурет. Дайындаманы орнату және фрезерлеу сызбасы.

6.5 - кесте 6.5-тапсырманы орындауда жекелеген нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø D _r	Номиналды өлшемі, мм	30	40	35	20	30	35	45	40	38	42	30	
	Дәлділік (шек T)	e11 2	f 12	Ы2	Ы2	f 12	d 12	f 12	Ы12	Ы12	f 12	c112	
B	Номиналды өлшемі, мм	10	12	14	10	12	10	14	10	12	14	12	
	Дәлділік	H8	H8	H9	H10	H8	H9	H8	H8	H8	H9	H10	
Симметриясыздық /, мм		0,1	0,2	0,05	0,1	0,15	0,1	0,2	0,1	0,15	0,1	0,2	
Саңылау A, мм		0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	
Дәлсіздік t, мм		0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	
Дәлсіздік 5ш мм		0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	

6.6.кесте 6.6. тапсырманы орындауда жекелеген нұсқалар

Показатели детали		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$\varnothing D_r$	Номиналды өлшемі, мм	30	40	35	20	30	35	45	40	38	42	40	
	Дәлділік (шек T)	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,02	0,05	0,1	0,07	0,04	0,05	
$A_{m_{ii}}$	Номиналды өлшемі, мм	10	12	14	10	12	10	14	10	12	14	12	
	Дәлділік (шек T_0), мм	0,1	0,15	0,2	0,25	0,15	0,2	0,25	0,1	0,1	0,2	0,15	
Дәлсіздік t , мм		0,05	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	
Дәлсіздік 5μ , мм		0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	

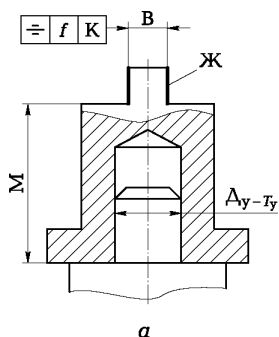
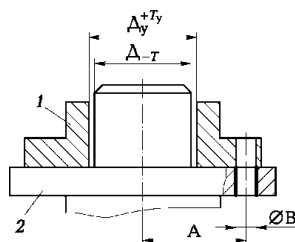
6.7- тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.7-кесте), А бастапқы өлшемнің j_s талап етілетін дәлділігін қамтамасыз етуге, 2 дайындамада (6.12-сурет) В ойығын фрезерлеу үшін, D_y Номиналды ішкі диаметрін және оған T_y дәлсіздіксын анықтау.

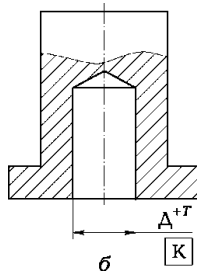
6.8- тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.8-кесте), D^{+T} дайындаманың (6.13, б-сурет) сыртқы базалық бетінің К өсіне қатысты f ойықтың симметриялылығынан ауытқудың талап етілетін шамасын қамтамасыз етуге В енімен Ж жазық қосымшаны өңдеу операциясына, өңдеу әдісімен байланысты, қандай дәлсіздік жіберілетіндігін анықтау.

6.12.- сурет. Саңылауды бұрғылау кезіндегі дайындаманы орнату сызбасы



6.13-сурет. Жазық қосымшаны өңдеу кезіндегі дайындаманы орнату сызбасы



6.13 - сурет. Тегіс ұшын өңдеу кезінде дайындаманы орнату сызбасы

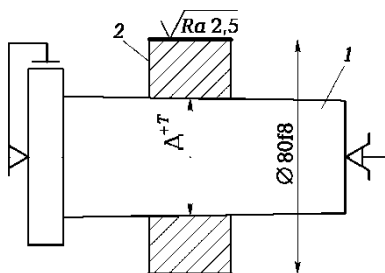
6.4-кесте. 6.4-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектер көрсеткіші		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø D _r	Номиналды өлшемі, мм	20	30	35	45	40	35	45	40	38	42	40	
	Дәлділік	f 12	Ы2	Ы2	f 12	f 12	d 12	f 12	Ы2	1П2	f 12	d 12	
B	Номиналды өлшемі, мм	10	12	14	10	12	10	14	10	12	14	12	
	Дәлділік	H10	H10	H11	H10	H12	H12	H9	H9	H12	H9	H10	
Саңылау A, мм		0,05	0,03	0,04	0,02	0,01	0,02	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	
A, мм		30	40	45	55	50	45	55	50	50	55	50	
Дәлсіздік t, мм		0,03	0,05	0,06	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	
Дәлсіздік 5 _p , мм		0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	

Бөлшектер көрсеткіші		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø D ^н	Номиналды өлшемі, мм	32	38	35	20	32	35	45	42	38	42	32	
	Дәлділік (шек <i>T</i>)	H9	H10	H9	H8	H9	H10	H9	H8	H9	H10	H9	
	Номиналды өлшемі, мм	31,88	37,92	34,88	19,935	31,975	34,88	44,92	41,88	37,975	41,69	31,88	
Ø Ду-Ту	Дәлділік (шек <i>T</i>)	e11	d9	e11	d9	f9	e11	d9	e11	f9	all	e11	
	Номиналды өлшемі, мм	10	12	14	10	12	10	14	10	12	14	12	
	Дәлділік	d1 2	f 12	Ы2	h12	f 12	d1 2	f 12	h12	h12	f 12	d12	
Симметриясыздығы /, мм		0,1	0,2	0,05	0,1	0,15	0,1	0,2	0,1	0,15	0,1	0,2	
Саңылау А, мм		0,12	0,08	0,12	0,065	0,025	0,12	0,08	0,12	0,025	0,31	0,12	
Дәлсіздігі 5ш мм		0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	

6.9 - тапсырма

Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (6.9-кесте), сыртқы цилиндрлі бетті ажарлау операциясына 2 дайындаманың, конустылығы $k = 1:1000$ (6.14-сурет), конусты 1 жақтауының өсі бойымен орналасуының максималды мүмкін болар диапазонын анықтау. Дайындамалар өңдеуге ішкі базалық беттің өлшемімен түседі $D + \tau$



6.14-сурет. Сыртқы цилиндрлі бетті ажарлау кезінде дайындаманы конусты жақтауға орнату сызбасы.

6.9- тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

Ажарлау операциясына ішкі базалық бетінің диаметрі әртүрлі (7-шек шегінде) дайындамалар түсетіндіктен, онда оларды k конустылығы кішкентай конустық жақтауға орнату кезінде олар ажарлау дөңгелегіне қатысты түрлі орналасу қалпына ие болады. Дайындамалардың мүмкін болар жылжуы диапазонын (6.12): $L = T/k$ тәуелділігін пайдалана отырып анықтаймыз. Ішкі базалық диаметрі бар 20H10 дайындамалар үшін шек $T = 0,084$ мм. Сонда $L = 0,084/1: 1000 = 0,084 \cdot 1000 = 84$ мм.

Дайындаманың дөңгелете ажарландыру білдегінің өңдеу аумағына орналасу орнының үлкен белгісіздігі ажарлаушыға белгілі бір жайсыздық алып келетінін және операцияның ұзақтығын арттыратынын ескеруіміз керек. Бұл кемшілікті жою үшін келесіні жасауға болады:

- мысалы $k = 1:500$, жақтау жасау арқылы, конустылығын арттыру;
- базалық саңылау дәлділігін арттыру, оны 20H8 ете отырып.

6.10 - тапсырма

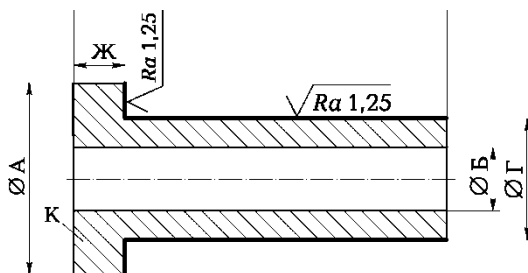
Тапсырмаға берілген нұсқаның бірі үшін дайындаманы конусының бұрышы 45° болатын конустық жақтауға базалау (6.15-сурет), цилиндрлі (0Г) және тысқары (өлшемі Ж) беттерін ажарлау үшін бір мезетте К тысына тіреле отырып, ішкі цилиндрлі 0Б бетке базалау тәсілін ұсыныңыз. Дайындаманы орнату нобайын бейнелеу.

6.9-кесте. 6.9-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ØД ^Г	Номиналды көлем, мм	20	30	35	45	40	35	45	40	38	42	40
	Дәлділік (<i>T и e κ</i>)	H10	H10	H11	H10	H12	H12	H9	H9	H12	H9	H10

6.10-кесте. 6.10-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Бөлшектің көрсеткіштері		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ø Г	Номиналды көлем, мм	20	30	35	45	40	35	45	40	38	42	40	
	Дәлділік	c ⁹	ГA	ell	c ⁹	ell	ГA	all	cl 1	c ¹⁹	ГA	ell	
Ø Б	Номиналды көлем, мм	10	20	25	35	30	25	35	30	28	32	30	
	Дәлділік	H12	H9	H9	H12	H9	нЮ	H12	H9	H9	H12	H9	
Ø A	Номиналды көлем, мм	40	50	55	65	60	55	65	60	58	62	60	
M	Номиналды көлем, мм	120	100	130	90	140	150	130	150	100	110	170	
Ж	Номиналды көлем, мм	20	25	20	28	20	22	26	20	30	20	30	



6.15- сурет. Бетті ажарлау операциясына түсетін дайындамалар нобайы

ҚОРЫТЫНДЫ СҰРАҚТАР

1. Бөлшектер үшін білдектік тетіктерді пайдалану кезінде операциялық (бастапқы) өлшемдерді алудың дәлділігін қамтамасыз етудің негізгі шарттарын атаңыз.
2. Дайындаманы кңдеу аумағында базалау (орнату) дәлсіздігі дегенде нені ұғаміз?
3. Цилиндрлі білікті дайындаманы цилиндрлі саңылауға орнату дәлсіздігін қалай анықтайды?
4. Цилиндрлі білікті дайындаманы орнату призмасына орнату дәлсіздігін қалай анықтайды?
5. Цилиндрлі білікті дайындаманы цилиндрлі жартылай саңылауға орнату дәлсіздігін қалай анықтайды?
6. Дайындамаларды конустық орнату элементтеріне орнату ерекшелігі неде?
7. Базаларды қосарландыру принципінің мәнін түсіндіріңіз.
8. Орнатудың дәлсіздігінің бағыты операциялық өлшемдерді алуға қалай әсер етеді?
9. Орнатудың дәлсіздігінің бағыты операциялық өлшемдерді алуға әсерінің деңгейін сипаттаңыз.

ҚОСҚЫШТАРДЫ, МЕХАНИЗМДЕРДІ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРМА БІРЛІКТЕРДІ ҚҰРАСТЫРУ

7.1.

МАРШРУТТЫ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ СХЕМАСЫН ӘЗІРЛЕУ

Құрастырудың технологиялық процесі, белгіленген әдіспен белгілі бір реттілікпен, өзара бағдарланған бөлшектер, құрастырма бірліктерді және агрегаттарды жалғау процесін білдіреді. Құрастыру процесі операцияларға, ауысуларға, тәсілдер және әрекеттерге бөлінеді.

Операция — бір жұмысшы немесе жұмысшылар бригадасы белгілі бір жұмыс орнында белгілі бір құрастыру нысандарымен орындайтын, технологиялық процестің аяқталған бөлігі Операция ауысулардан тұрады.

Ауысу — құрастыру құралдарын немесе жабдықты ауыстырмай белгілі бір қосылыстармен жасалатын операцияның бір бөлігі. Ауысу тәсілдерден тұруы мүмкін.

Тәсіл — жұмысшының мақсатты тағайындамасымен байланысты әрекетінің циклін білдіреді. Прием жұмысшы әрекеттерінен құралады.

Құрастырудың технологиялық процесін жобалау кезінде көбінесе келесі мәселелерді шешуге тура келеді:

- құрастыру маршрутын анықтау;
- құрастыру схемасын құру;
- құрастыру өлшем тізбектерін құру;
- құрастыру дәлділігін есептеу;
- құрастыру дәлділігін қамтамасыз ету, бөлшектердің біреуін екіншісіне геометриялық (немесе басқа) параметрлеріне қарай таңдау, немесе қажетті қозғалыссыз өтемдеушінің өлшемін анықтау, немесе өтемдеуші бөлшектен алынатын қабаттың қалыңдығын табу, немесе нақты бір қосылыстарды құрастырумен байланысты басқа да есептеулерді орындау.

Технологиялық процестерді құру үшін бастапқы мәліметтерді технолог

келесі ақпарат көздерінен табады:

- құрастырылатын бұйымның жинау сызбасы;
- осы бұйымды құрастыруға техникалық талаптар;
- бұйым конструкциясына кіретін бөлшектердің, құрастырма бірліктердің, сатымдық бұйымының, бекітпе бұйымдардың спецификациясы;
- жиналатын бұйымның конструкциясына кіретін бөлшектердің жұмысшы сызбасы;
- түрлі нормативтік құжаттар (Мемстандарттар, нормалар және аталған кәсіпорында құрастыру жұмыстарын регламенттейтін басқа да анықтамалық баспалар);
- жиналатын бұйымның жылдық шығарылым бағдарламасы.

Құрастырудың технологиялық процестерін жобалаудың бастапқы кезеңінде нысанның құрастыру сызбасын талдау және оның құрастырылуына қойылатын техникалық талаптармен танысу қажет. Талдаудың негізгі міндеттері:

конструкциядағы технологиялық құрастырма бірліктерінің бұйымын анықтау;

анықталған құрастырма бірліктерінің базалық бөлшектерін таңдау;

- құрастыру маршрутын алдын-ала анықтау; құрастыру схемасының нобайын құру.

Технологиялық құрастырма бірліктер — бұл бұйымның басқа бөліктеріне тәуелсіз жиналып, өз бетінше жұмыс орнында сыналатын бұйымның бөлігі. Құрастыру процесінде бұл бірлік дербес тұтас ретінде қатысады. Технологиялылығы жақсы сынақтан өткен бұйымның құрастыру сызбасының спецификациясында құрастырма бірліктердің атауы және олардың саны көрсетіледі.

Базалық бөлшек — құрастыру процесінде бастапқы процесс болып табылады. Оны құрастыру тетігіне орнатады және қажет болғанда бекітеді, яғни бұйымды немесе құрастырма бірлікті құрастыруға бірінші болып кіреді. Базалық бөлшектерге басқа да бөлшектер, агрегаттар және құрастырма бірліктер қосылады. Бұл бөлшек айтарлықтай қатты, массалы және құрастыру тетігіне ыңғайлы орнатылатындай болуы керек. Бұл талаптарға корпустық бөлшектер, біліктер, қақпақтар, турбина немесе компрессорлар дискілері жауап береді.

Құрастыру схемасы — бұл, базалық бөлшектен бастап, бұйымды құрастырудың реттілігінің шартты графикалық бейнесі. Машинаны құрастыру немесе басқа да бұйымды құрастыру схемасында құрастыру процесінің әрбір дербес элементі тік бұрышпен белгіленеді, оның ішінде бөлшек немесе құрастырма бірліктің атауы, құрастыру сызбасының спецификасы бойынша оның нөмірі және осы бұйымдағы саны туралы ақпараттар болады. Машинаның немесе бұйымның базалық бөлшегін

бейнелейтін тік бұрыштан соңғы тік бұрышқа дейін, ол дайын өнімді білдіреді, тік сызық (дұрысы көлденең) жүргізіледі. Әдетте, сызық үстіне рет-ретімен құрастыруға түсетін бөлшектер, ал сызықтың астына құрастырма бірліктердің схемасы қойылады, олар да, құрастырылатын машинаның (олардың құрастырылуын қарастырмай) конструкциясына кіретін, базалық бұйымға, сатылым немесе дайын бұйымға ие.

Осылайша құрылған схема бұйым құрастырудың технологиялық процесін жобалаудың жақсы негізі болып табылады. Бұған бақылау операциялары, баланстау операциялары, құрастыру және бақылау-өлшеу құралдары және т.б. туралы қосымша ақпараттар енгізуге де болады.

Құрастыру процесінің маңызды міндеті құрастырудың белгіленген дәлділігін қамтамасыз ету, яғни құрастыру параметрінің нақты мәні берілген мәнге сай келетіндей жағдайға жету.

Негізгі құрастыру параметрлері:

- өстік, радиалды және бүйірлік саңылаулар;
- бөлшек беттерінің бұйымның базалық бетінің өсіне қатысты радиалды және тысының ауытқымасы;
- саңылаудың мойынтірекке өзіктестігі;
- бөлшектер қосылысындағы саңылаулар және созылулар;
- бір бөлшекті екінші бөлшекке тығыздандыру күші;
- бұрандалы (бекіту) бөлшектерді бұрау күші;
- көлденең –тығыздау қосылыстарды құрастыру кезіндегі температураның қызыуы немесе салқындауы;
- серіппе күші;
- бөлшек массасы
- және т.б.

Құрастырудың дәлділігін қамтамасыз етудің әдістері:

толық өзара алмасушылық әдісі; толық емес өзара

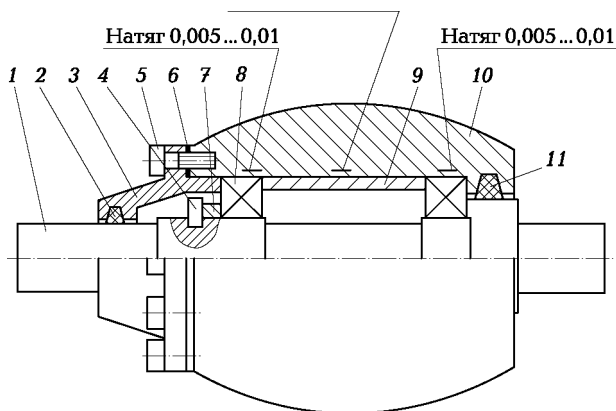
алмасушылық әдісі; бөлшектерді таңдау әдісі;

жылжымалы немесе қозғалмайтын компенсаторлар пайдалан отырып реттеу әдісі; жөндеу немесе түзеу әдісі.

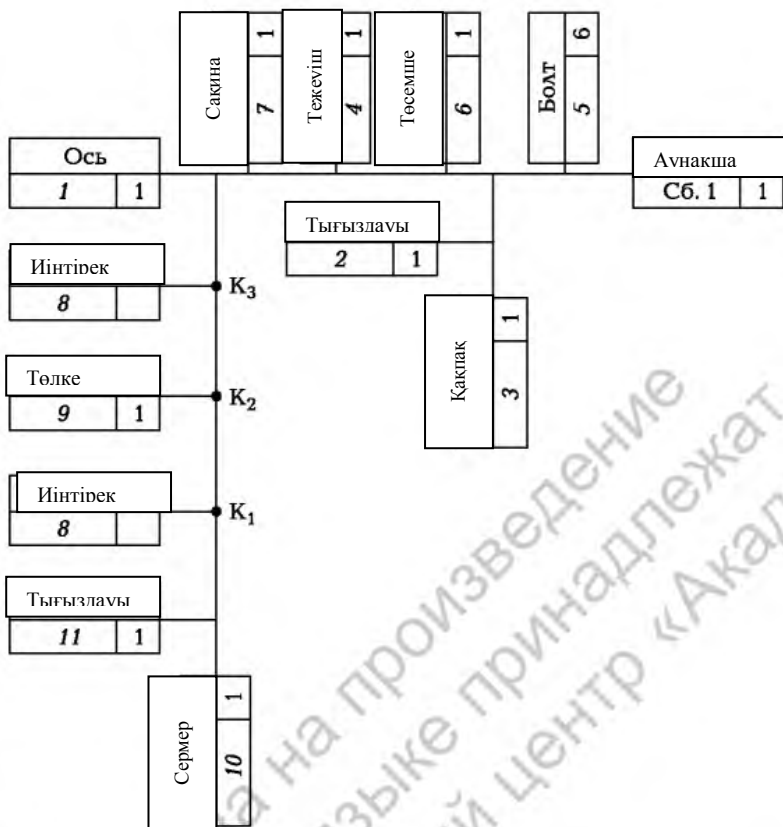
Дайындық құрастыру операциясын ескермей, «аунақша» бұйымын құрастыру схемасын және құрастыру маршрутын құру (7.1-сурет). Құрастырудың дәлділігі толық өзара алмасушылық әдісімен қамтамасыз етіледі.

Құрастыру сызбасын талдаудан (7.1-суретті қараңыз) көретініміз, екі құрастыру бірлігін ерекшелегеніміз жөн. Біріншісі, екі 8 мойынтіреппен, 9 төлкелі және 11 тығыздау жинағымен серпер болады. Екінші құрастыру бірлігі болатыны 2 жылытылған қақпақ, базалық бөлшек кезінде 3 қақпақ. Бұйымның базалық бөлшегі болуы мүмкін 1 өсі немесе 10 *серпер*.

Бұйымды құрастырудың құралған схемасы бұйымның базалық бөлшегін шартты бейнелеуден басталатындықтан, онда осындайлар ретінде 1 өсін таңдай отырып, оны құрастыру схемасында үш бұрыш түрінде бірінші бейнелейміз және одан дайын өнім «аунақшаны» бейнелеп тұрған тік бұрышқа дейін тік сызық сызамыз (7.2-сурет). Сызықтың астына серпер 10 Базалық бөлшекті бірінші құрастырма бірлігінің құрастыру сызығын жүргіземіз. Базалық бөлшекке серпер 11 тығыздау, 8 мойынтірек, төлке 9 және екінші мойынтірек 8 жалғанады. Бұл құрастыру бірлігі бұйымның базалық бөлшегіне бірінші орнатылады – ось. Одан әріде сызық үстіне шығыршықтың 7, тежеуші 4 және төсемше 6 қосылыс бөлшектерін бейнелейміз. Астына екінші құрастыру бірлігінің сызығын бейнелейміз қақпақ 3, оған тығыздау 2 салынады. Белгіленген күпенен алты болт 5 бұралады және содан соң бұйым толық құрастырылады.



7.1-сурет. «Аунақша» бұйымының құрастыру схемасы



7.2-сурет. «Аунақша» бұйымын құрастыру сызбасы

Құрылған бұйымды құрастыру схемасы 7.1-кесте түрінде берілген құрастыру маршрутын құру үшін жақсы негіз болып табылады.

7.1-кесте. «Аунақша» бұйымын құрастыру маршруты

Операция номері	Операция мазмұны	Өту номері	Өту мазмұны
05	Құрастыру тетіктеріндегі базалық бөлшектерді орнату және бекіту	1	Тіреуішке 1 өсін орнату
		2	тіреуішке 1 өсін бекіту
10	Серіппе құрастырмасы	1	Тіреуішке 10 серіппесін орнату
		2	Аунақша ұясына 11 нығыздығын орнату

7.1-кесте аяқталды

Операция номері	Операция мазмұны	Өту номері	Өту мазмұны
		3	8 Мойынтіректі соңына дейін тығыздау
		4	9 төлкені орнату
		5	8 мойынтіректі тығыздап төлкеге орнату
15	Серперді жиынтықпен орнату	1	Жинақтағы серперті өске кигізу
		2	7 өске сақина кигізу
		3	Кесілген 4 тежеуішті өстің жігіне енгізу
20	Қақпақтың құрастырмасы	1	3 қақпақшаны тіреуішке орнату
		2	2 тығыздауышты қақшаның ұяшығына орнату
25	Қақпақты бекіту	1	Аунақша сыртына 6 төсем орнату, оларды төсем мен аунақшадағы алты саңылауды қосарландыра отырып
		2	Жиынтықтағы қақпақшаны өске кигізіп, оны аунақша саңылауына салу, саңылауды бұрандамен қосарландырып.
		3	Барлық алты 5 бұранданы қолмен бұрау
		4	Белгілі бір кезекпен барлық алты бұранданы каттылау
30	Бакылау	1	Аунақшаның айналуының жеңілдігін тексеру
		2	Айналу өсіне қатысты серпердің сфералық ауытқуын тексеру

7.2-тапсырма

Базалық бөлшек ретінде 10 серперді ала отырып «аунақша» бұйымын құрастыру схемасын құру (7.1-сурет). Құрастыру схемасын және маршрут схемасын құру.

7.3-тапсырма

«Тірек» бұйымын құрастыру схемасын талдау (7.3, а) және құрастырудың аталған схемасына (7.3, б) бақылау операциялары.



7.3-сурет. «Тірек» (а) өнімінің құрастырма сызбасы және (б) схемасы

(натяг-тартқыш, контроль-бақылау, прессовать - престеу, регирулевка - реттеу, опара - тірек, винт-бұранда, ролик - шығыршық, гайка - сомын)

7.4 тапсырма

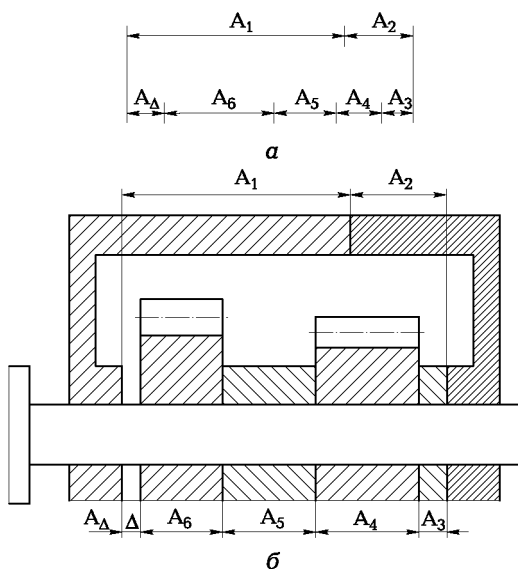
Бақыланатын құрастырмалы параметрлерді көрсетіп, операциялық нобайлармен «тірек» бұйымдарын жинау маршрутын құрау (7.3, *a* – *сурет*).

7.2.

ҚҰРАСТЫРМАЛЫ ӨЛШЕМДІК ТІЗБЕКТЕР

Құрастыру дәлдігін қамтамасыз етумен байланысты есептеулердің көпшілігі өлшемді тізбектердің теорияларына негізделеді. Өлшемді тізбек бөлшек өстерінің немесе беттерінің және бөлшек өстері мен түңһзуші тұйық контурдың өзара жағдайын үйлестіретін өлшемдердің жиынтығын атайды.

Өлшемдік тізбектің көмегімен құрастыруға қатысты жасаушы топтардың нақты немесе берілген өлшемдері берілген құрастырмалы параметр болатын тұйықтаушы топтың өлшемін анықтайтынын білгенде кері міндеттермен шешіледі.



7.4-сурет. Сызықтық технологиялық өлшемдік тізбек:

а – құрастырмалы өлшемдік тізбек схемасы; *б* – құрастырмалы сызба

Тура міндетті бұйымды жобалау кезінде әзірлеуші шешеді. Тұйықтаушы топтың (саңылаудың, тартылыстың) талап етілетін өлшемі бойынша конструктор жасаушы буындардың өлшемдерін анықтайды және оларлы бөлшектердің жұмыс сызбаларына енгізеді.

Сызықтық технологиялық өлшемдік тізбектер мысалы 7.4-суретте келтірілген. Геометриялық сызбадан құрастыру объектісін (7.4,б-сурет) талдау нәтижесінде жасалған осы өлшемдік тізбек (7.4,а-сурет) тұйықтаушы буынның (Д саңылауы) Номиналды мәні A_{Δ} төмендегідей болатынын белгілі

$$A_{\Delta} = (A_1 + A_2) - (A_3 + A_4 + A_5 + A_6).$$

Тұйықтаушы топтың шекті ауытқуларын анықтау үшін екі есептеу әдісі қолданылады:

- өлшемдердің шекті ауытқулары бойынша (максимум-минимумға есептеу);
- теоретикалық-ықтимал.

Максимум-минимум әдісі бойынша есептеу кезінде тұйықтаушы топтың (Д саңылауы, 7.4-суретті қараңыз) шекті мәндерін A_m және $A_{дп}$ келесі формула бойынша есептеуге болады

$$A_{\Delta\max} = (A_{1\max} + A_{2\max}) - (A_{3\min} + A_{4\min} + A_{5\min} + A_{6\min});$$

Тұйықтаушы топтағы T_{Δ} шегі (немесе тұйықтаушы топтың шашырау өрісі)

$$T_{\Delta} = A_{\Delta\max} - A_{\Delta\min} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6,$$

мұндағы $T_1—T_6$ — құраушы топтарға шектер.

n тобынан тұратын өлшемдік тізбектер үшін:

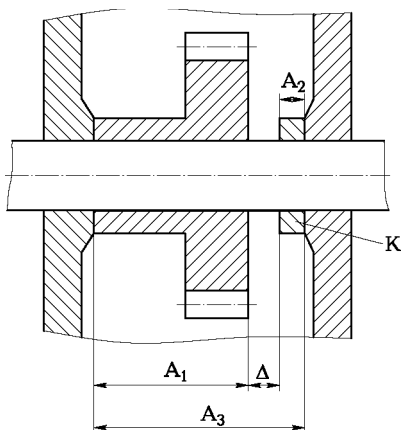
$$T_{\Delta} = \sum_i T_i$$

теоретикалық-ықтимал әдіс бойынша есептеу кезінде тұйықтаушы топтағы T_{Δ} шегі (немесе тұйықтаушы топтың шашырау өрісі) келесі формула бойынша анықталады

$$T_{\Delta} = \sqrt{\sum T_i}$$

7.5-тапсырма

Құрастырмалы өлшемдік тізбекті жасау және $\Delta = 2,2...3,0$ мм өстік саңылауды құрастыру кезінде қамтамасыз етілетін К компенсатордың қалыңдығын A_2 анықтау (7.5-сурет). Құраушы топтардың берілген өлшемдері 7.2-кестеде келтірілген.



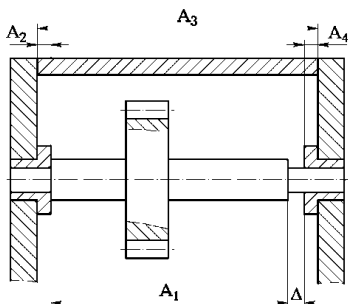
7.5-сурет. Компенсатормен құрастырмалы бірлік

7.2-кесте. Құраушы топтардың берілген өлшемдері.

Топтың белгіленуі	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Құраушы топтардың өлшемдері, мм									
A_1	$35_{-0,5}$	$40_{-0,5}$	$41_{-0,5}$	$35_{-0,5}$	$32_{-0,5}$	$45_{-0,4}$	$41,2_{-0,2}$	$36_{-0,5}$	$38_{-0,5}$	$45_{-0,5}$
A_3	$42,2^{+0,2}$	$49^{+0,2}$	$52,2^{+0,2}$	$44,2^{+0,2}$	$42,0^{+0,2}$	$52,4^{+0,2}$	$50,0^{+0,2}$	$42,4^{+0,2}$	$48,2^{+0,2}$	$52,6^{+0,2}$

7.6-тапсырма

7.6-суретте көрсетілген редуктор сатысындағы тұйықтаушы топтың (Д саңылауы) шашыраушы өрісі мен Номиналды мәнін анықтау. Құраушы топтардың берілген өлшемдері 7.3-кестеде келтірілген.



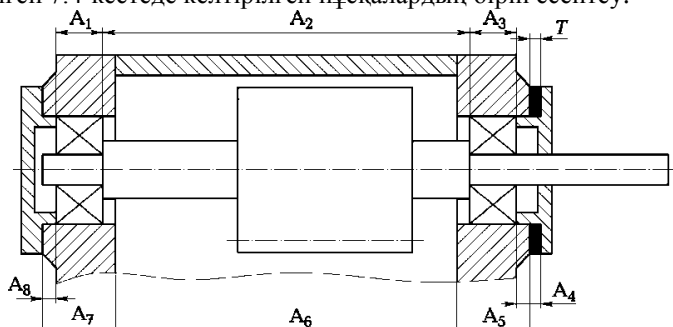
7.6-сурет. Редуктор сатысының құрастырмалы сызбасы

7.3-кесте. Құраушы топтардың берілген өлшемдері

Топтың	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Құраушы топтардың өлшемдері, мм									
A_1	$82_{-0,5}$	$83_{-0,5}$	$82,5_{-0,5}$	$77_{-0,5}$	$83_{-0,5}$	$79_{-0,5}$	$81_{-0,5}$	$92,5_{-0,5}$	$95_{-0,5}$	$80_{-0,5}$
A_2	$10_{-0,2}$	$12_{-0,3}$	$11_{-0,2}$	$16_{-0,4}$	$10_{-0,2}$	$10_{-0,2}$	$12_{-0,3}$	$10_{-0,2}$	$14_{-0,1}$	$16_{-0,2}$
A_3	$104^{+0,2}$	$108^{+0,2}$	$106^{+0,2}$	$110^{+0,2}$	$104^{+0,2}$	$100^{+0,2}$	$106^{+0,2}$	$114^{+0,2}$	$124^{+0,2}$	$114^{+0,2}$
A_4	$10_{-0,2}$	$12_{-0,3}$	$11_{-0,2}$	$16_{-0,4}$	$10_{-0,2}$	$10_{-0,2}$	$12_{-0,3}$	$10_{-0,2}$	$14_{-0,1}$	$16_{-0,2}$

7.7-тапсырма

Тіректегі $\Delta = 0,01$ мм өстік саңылауын қамтамасыз ететін компенсатордың Т қалыңдығын есептеу үшін құрастырмалы өлшемдік тізбекті жасау (7.7-сурет). Есептеу алгоритмін жасау және өлшемдік тізбектің құраушы топтары болып табылатын бөлшектердің өлшемдері көрсетілген 7.4-кестеде келтірілген нұсқалардың бірін есептеу.



7.7-сурет. Өстік саңылау мен компенсатор арасындағы құрастырмалы сызба

7.4-кесте. Өлшемдік тізбектің құраушы топтарының өлшемдері

Топтың белгіленуі	Топтың берілген мәні, мм	Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Құраушы топтардың нақты өлшемдері, мм									
A ₁	20±0,2	20,1	19,82	19,9	20,15	19,86	20,1	19,82	19,9	20,15	19,86
A ₂	100+0,6	100,6	100,04	100,3	100,4	100,1	100,6	100,04	100,3	100,4	100,1
A ₃	20±0,2	20,1	20,05	20,09	19,92	20,14	20,1	20,05	20,09	19,92	20,14
A ₄	10±0,2	10,1	9,9	10,2	10,1	9,95	10,1	9,9	10,2	10,1	9,95
A ₅	20±0,2	19,8	19,95	19,81	20,2	19,84	19,8	19,95	19,81	20,2	19,84
A ₆	117±0,2	117,2	115,46	119,0	119,0	115,0	117,2	115,46	119,0	119,0	115,0
A ₇	20±0,2	19,8	19,84	20,1	20,1	20,0	19,8	19,84	20,1	20,1	20,0
A ₈	10±0,2	10,1	10,04	9,9	10,00	10,08	10,02	10,1	10,04	9,9	10,00

7.8-тапсырма

Үзінді-көшірмесі 7.7-суретте берілген және деректері 7.4-кестеде келтірілген редуктор сатысының құрастырмалы сызбасын қолданып, теоретикалық-ықтималдық әдісі бойынша есептеу кезінде жәгне максимум-минимум әдісі бойынша есептеу кезінде тұйықтаушы топтың шашырау өрісі (шегі) қандай болатынын анықтау. Редуктордың қарастырылатын сатысындағы талап етілетін Д өстік саңылауының шамасын көрсету кезінде құрастырмалы сызбадағы жазба мазмұны мен формасы бойынша шешімде қабылдау және алынған нәтижелерді салыстыру.

7.3. ҚҰРАСТЫРУ ДӘЛДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Машина жасау саласында кең қолданысын тапқан құрастырудың дәлдігін қамтамасыз етудің жоғарыда көрсетілген бес әдісінен машина әзірлеуші төмендегілерді басшылыққа ала отырып, олардың біреуін таңдайды:

- тұйықтаушы топқа шек шамасымен, яғни қарастырылатын бұйымды құрастырудың қаншалықты дәл екенін;
- құрастырмалы өлшемдік тізбектің санымен;
- бұйымның құрастырмасын жасау ұсынылатын нақты өндірістің нақты мүмкіндіктерімен;
- осы өндірістегі құрастыру жұмыстарын ұйымдастыру деңгейімен;
- бұйымның габаритті өлшемдерімен және оны құрастыру күрделігімен;
- белгілі бір уақыт (жыл, ай) аралығында бұйымды шығару бағдарламасымен.

Толық өзара алмасушылық әдісі. Егер максимум-минимум әдісі бойынша тұйықтаушы топты есептеу нәтижесіне шектің алынған мәні аз немесе берілген құрастырма сызбасына тең болса, онда толық өзара алмасушылық әдісін қолдануға болады. Осы әдіс бойынша бұйымды құрастыру кезінде не бөлшектерді алдын ала іріктеу не құрастыру процесінде оларды жөндеу талап етілмейді. Тәжірибе бұл әдістің төрттен аспайтын құрастырмалы өлшемдік тізбектің құраушы топтарының қатарында ірі сериялы және жаппай өндірісте қолдану мақсатқа сай екенін көрсетті.

7.9-тапсырма

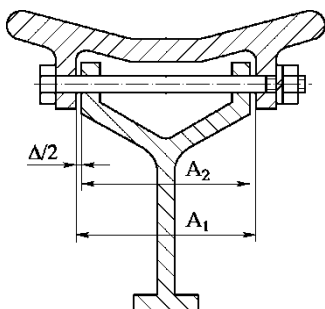
Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша конструкторлық схемасы толық өзара алмасушылық әдісі бойынша 7.8-суретте көрсетілген қосылыстарды құрастыру мүмкін екенін анықтау. Бөлшектердің түйісетін беттерінің берілген өлшемдері мен талап етілетін Δ өстік саңылауы 7.5-суретте көрсетілген.

7.5-кесте. 7.9-тапсырмасына арналған жеке нұсқалар

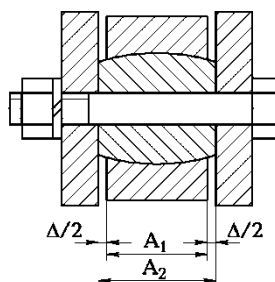
Өлшемнің белгіленуі	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Бөлшектердің түйісетін беттері мен өстік саңылаудың берілген өлшемдері, мм									
A_1	24±0,2	34±0,2	18±0,2	20±0,2	22±0,2	24±0,2	34±0,2	18±0,2	20±0,2	22±0,2
A_2	22±0,2	32±0,2	16±0,2	18±0,2	20±0,2	22±0,2	32±0,2	16±0,2	18±0,2	20±0,2
Δ	2±0,3	2±0,3	3±0,3	2±0,3	1±0,3	2±0,3	2±0,3	3±0,3	2±0,3	1±0,3

7.10-тапсырма

Егер бөлшектердің тиісті өлшемдері 7.6-кестеде келтірілсе, толық өзара алмасушылық әдісі бойынша бұйымды құрастыру кезінде өстік саңылаудың Δ талап етілетін нақтылығы қамтамасыз етілетінін анықтау (7.9-сурет).



7.8-сурет. Құрастырма бірлік



7.9-сурет. Өстік саңылаумен құрастырмалы бірлік

7.6-кесте. 7.10-тапсырманы орындауға арналған мәліметтер

Өлшемнің белгіленуі	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Бөлшектердің және естік санылаудың берілген өлшемдері, мм									
A ₁	20+0,1	20+0,1	25+0,2	20+0,1	22+0,2	20+0,1	20+0,1	25+0,2	20+0,1	22+0,2
A ₂	20,2 - 0,1	20 - 0,3	25,2-0,4	20,2-ол	22,2-0,5	20,2-ол	20 - 0,3	25,2-0,4	20,2-ол	22,2-0,5
Δ	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4	0,2...0,4

7.7-кесте. 7.11-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіш	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Бөлшектердің берілген өлшемдері									
Ø А	Номиналды өлшемі, мм	20,2	22,2	20,6	20,2	20,2	20,5	20,2	20,2	20,6
	Шек, мм	-0,1	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
Ø Б	Номиналды өлшемі, мм	20	22	20	20	20	20	20	20	20
	Шек, мм	±0,1	±0,2	+0,1	-0,1	±0,1	+0,1	±0,1	±0,1	±0,1
Тартылыс <i>m</i> , мкм		5...52	10...50	5...20	5...52	5...28	5...52	6...50	5...52	8...62

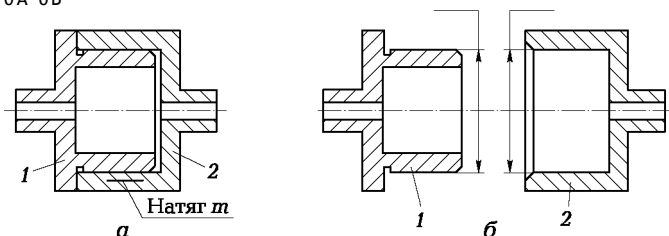
5...52

8...62

7.11-тапсырма

Егер бөлшектердің берілген өлшемдері 7.7-кестеде көрсетілсе, толық өзара алмасушылық әдісі бойынша құрастыру кезінде тартылыс шамасы t бойынша дәлдікті қамтамасыз ету шарттарына бөлшектердің 1 және 2 өлшемдері сәйкес келетінін анықтау (7.10-сурет).

0А 0Б



7.10-сурет. Бөлшектерді 1 және 2 (б) қосылысында тартылыспен құрастырмалы бірлік (а) (натяг - тартқыш)

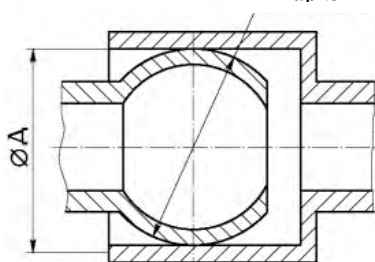
7.12-тапсырма

Толық өзара алмасушылық әдісі бойынша құрастыру кезінде D саңылауының қосылысында алынатындай цилиндрлік саңылау $\varnothing D$ мен шар тәрізді бетінің $\varnothing A$ өлшемдеріне шектер дұрыс қойылғанын тексеру. Сәйкессіздік жағдайында цилиндр саңылауына $\varnothing D$ шекті өзгерту керек.

Толық емес өзара алмасушылық әдісі.

Құрастыру дәлдігін қамтамасыз ету кезінде толық өзара алмасушылық әдісін қолдану құрастырмалы параметрлер бойынша ақаусыз бұйымды алудың 100% кепілдігін бермейтін жағдайларда толық емес өзара алмасушылық әдісін қолдануға болады. Оның мәні өлшемдік құрастырмалы тізбектің құраушы топтары болып табылатын бөлшектердің өлшеміне экономикалық мақсатқа сай шектерді (белгілі өндіріс жағдайында) тағайындайтынында, ал құрастырмалы параметрі бойынша алдын ала есептейді (% тәуекел).

Шар $\varnothing A$



7.11-сурет. Шар тәрізді түйісудің құрастырмалы бірлігі

7.8-кесте. 7.12-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Қосылыстар көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Бөлшектердің берілген өлшемдері									
Саңылау Ø Д	Номиналды өлшемі, мм	45	47	48	50	30	45	46	40	50	30
	Шек, мм	+0,04	+0,06	+0,03	+0,04	+0,03	+0,04	+0,06	+0,03	+0,04	+0,03
Шар Ø А	Номиналды өлшемі, мм	45	47	48	50	30	45	46	40	50	30
	Шек, мм	-0,01	+0,02	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	+0,02	-0,01	-0,02	-0,02
Саңылау А, мкм		0...50	0...50	0...45	0...60	0...40	0...50	0...45	0...55	0...40	

7.9-кесте. Өзара алмасушылық коэффициентінен тәуекелдің тәуелділігі

Өзара алмасушылық коэффициенті μ	1,00	0,9	0,86	0,78	0,68	0,63	0,58	0,53	0,33
Ықтимал ақау (% тәуекел)	0,27	0,6	1	2	4	6	8	10	33

Құрастыру әдісінің экономикалық тиімділігі есептеумен расталуы тиіс.

Құрастыруды толық өзара алмасушылық әдісі бойынша жүзеге асырады, алайда кейін іріктеуге болатын кондициялық емес бұйымдарды анықтау үшін құрастырмалы параметрлер өте мұқият бақыланады, ал жарамды бөлшектер келесі бұйымды құрастыру процесіне тағы енгізіледі. Бұл ретте құрастыру әдісіне бөлшектерді дайындау дәлдігін азайту нәтижесінде алынатын бұл топқа шек $T_{эк}$ пен тұйықтаушы топтың берілген шегінің $T_{эк}$ арақатынасын көрсететін өзара алмасушылық коэффициентінің ұғымы енгізіледі, яғни

$$\eta = T_{зад} / T_{эк}.$$

Өзара алмасушылық коэффициенті мен бұл ретте ықтимал тәуекел пайызы арасындағы өзара байланыс белгілі [10](7.9-кесте).

7.13-тапсырма

Редуктор сатысын құрастыру кезінде (7.6-суретті қараңыз) өстік саңылауды Д қамтамасыз етуі тиіс. Экономикалық мақсатқа сәйкестілік шарттарынан төмен нақтылығы бар бөлшектер дайындалды. Нұсқалардың бір есептеуі үшін егер 1 050 Бұйым үшін толық емес өзара алмасушылық әдісі бойынша құрастыру қарастырылса, өстік саңылау шамасы бойынша кондициялық емес бұйымды қанша күту керек. Есептеулерге бастапқы ақпарат 7.10-кестеде келтірілген.

Тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Тәуекелдің ықтимал пайызын анықтау үшін 7.9-кестені қолдану үшін өзара алмасушылық коэффициентінің мәнін білу қажет. Бізге өлшектік тізбектің тұйықтаушы тобына шек құраушы топтың шектер сомасына тең екені белгілі. Онда

$$T_{Дэк} = T_{1эк} + T_{2эк} + T_{3эк} + T_{4эк} = 0,20 + 0,10 + 0,15 + 0,10 = 0,55 \text{ мм.}$$

Өзара алмасушылық коэффициенті

$$\eta = T_{зад} / T_{эк} = 0,5 / 0,55 = 0,91.$$

7.9-кестені пайдаланып, тәуекел 0,6% құрайтынын табамыз. Сондықтан, кондициялық құрастырма бірліктердің ықтимал саны $n_{нек}$

$$n_{нек} = 1050 \cdot 0,006 = 6,3 \text{ дана}$$

7.10-кесте. 7.13-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Бөлшектердің берілген өлшемдері, мм										
A ₁	Номинальды өлшемі	80	82	78	76	80	80	77	80	76	80	80
	T _{1эк}	-0,2	-0,15	-0,2	-0,2,2	-0,21	-0,2	-0,24	-0,2	-0,21	-0,2	-0,2,2
A ₂	Номинальды өлшемі	10	11	9	8	10	10	8,5	10	8	10	10
	T _{2эк}	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
A ₃	Номинальды өлшемі	104,5	106,5	102,5	100,5	104,5	104,5	101,5	104,5	100,5	104,5	104,5
	T _{3эк}	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15	+0,15
A ₄	Номинальды өлшемі	10	11	9	8	10	10	8,5	10	8	10	10
	T _{4эк}	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Δ	Номинальды өлшемі	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
	T _{Δзад}	+0,5	+0,6	+0,7	+0,5	+0,6	+0,5	+0,6	+0,5	+0,4	+0,5	+0,4

Осылайша, редуктордың 1 050 жиналатын сатысынан кемінде 7 данасы брак болуы мүмкін. Бұл көп пе әлде аз ба? Бұл сұраққа жауап экономикалық есептеу береді.

7.14-тапсырма

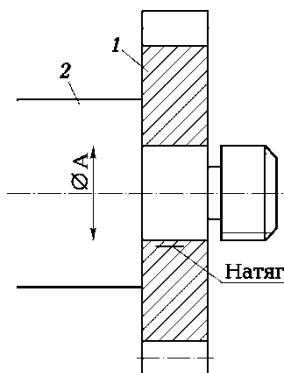
Алты бөлшектен тұратын бұйымды құрастыру кезінде саңылау Д қамтамасыз етілуі қажет. Бөлшек өлшемдерінің экономикалық нақтылығы 10-квалитетке сәйкес келеді. Құрастырмалы тізбектің құраушы топтар өлшемінің Номиналды мәндері 7.11-кестеде келтірілген. Егер құрастыруға бөлшектердің 10 000 жиынтығы түссе, саңылау шамасы бойынша кондициялық емес құрастырма бірліктердің ықтимал санын анықтау.

7.11-кесте. 7.14- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Бөлшектердің берілген өлшемдері, мм									
A ₁ (H10)		21	22	24	26	31	24	26	31	24	26
A ₂ (H10)		40	48	40	49	50	48	40	49	50	48
A ₃ (h10)		30	40	50	30	35	30	40	50	30	35
A ₄ (h10)		10	14	20	30	14	20	30	14	20	30
A ₅ (h10)		8,5	15	10	8,5	12	10	8,5	12	10	8,5
A ₆ (h10)		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Δ	Номиналды өлшемі	0,5	0,6	0,5	0,8	0,9	0,6	0,5	0,8	0,9	0,6
	Шек	±0,2	±0,3	±0,2	±0,4	±0,3	±0,4	±0,3	±0,4	±0,3	±0,4

7.15-тапсырма

Білік 2 мойнында тісті доңғалақты 1 баспақтау кезінде (7.12-сурет) қондыру диаметрі (Ø A) бойынша 0,020 ... 0,025 мм тартылысты қамтамасыз ету қажет. Кондициялық емес жиналған жиынтықтардың болжамды санын анықтау. Бөлшектердің (біліктердің және саңылаулардың) қондыру өлшемдері мен олардың берілген дәлдік квалитеттері 7.12-кестеде келтірілген.



Бөлшектерді іріктеу әдісі. Қандай да бір себептермен құрастыру дәлдігін қамтамасыз ету кезінде толық өзара алмасушылық әдісін қолдану мақсатқа сай болмаған жағдайларда, бөлшектерді іріктеу әдісін қолдануға болады. Онда бөлшектердің негізгі өлшемдері экономикалық тиесілі шектермен алынады, ал құрастыру параметрлерінің нақтылығы өлшемдері немесе басқа параметрлері бойынша түйісетін бөлшектерін іріктеп, құрастыру процесінде қамтамасыз етіледі. Бөлшектерді іріктеудің **жұптық** және **топтық** әдісі ерекшеленеді.

7.12-сурет. Тартылыспен қосылу сызбасы **натяг - тартылыс**

Жұптық әдіс кезінде түйісетін бөлшектер құрастырушының жұмыс орнында тікелей олардың беттерін өлшеудің бір жолымен іріктеледі. Түйісетін беттерінің өлшемдерінің

нақты мәндерін салыстырып, оларды құрастыру кезінде құрастырмалы параметрдің нақтылығы қамтамасыз етілетіндей бөлшектердің мұндай жұбын іріктейді. Одан кейін бөлшектердің келесі жұптарын іріктеуге өтеді және т.б. Бұл ретте түйісетін бөлшекті іріктеу мүмкін болмайтын «артық» бөлшектер болуы мүмкін. Мұндай бөлшектер құрастыруға түсетін бөлшектердің келесі жиынтықтарына қосылады.

Бөлшектерді іріктеудің топтық әдісі кезінде (топтық өзара алмасушылық) алдымен құрастыруға түскен барлық бөлшектердің түйісетін беттерінің өлшемдерін өлшейді және нақты өлшемдер негізінде топтарға бөлшектерді сұрыптайды. Бір топ шегіндегі бұйымдар немесе құрастырма бірліктер толық өзара алмасушылық әдісі бойынша жиналады. Бұл ретте құрастыру нақтылығы құрастыруға түскен бөлшектер неше топқа сұрыпталса, соншалықты артады. Құрастырмалы параметрлердің нақтылығы бөлшектердің топтық іріктеуімен қамтамасыз етілетін құрастыру әдісі **іріктемелі құрастыру** деп аталады.

7.12-кесте. 7.15- тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

ØA	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номиналды өлшемі, мм	25	15	25	20	28	25	20	35	20	32
Нақтылық	H10	H11	H10	H11	H10	H12	H13	H10	H13	H11
	h10	h11	h12	h10	h10	h12	h13	h12	h12	h10

Құрастырудың бұл әдісі бөлшектерді үлкен санын дайындаудың салыстырмалы жоғары емес дәлдігі кезінде жоғары тоқты құрастырмалы параметрлерді құрастыру процесінде қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Бөлшекті сұрыптаудың топтар саны m келесі формула бойынша анықталады

$$m = (T_n + T_o)/T_{\Delta},$$

мұндағы T_n — берілген сыртқы өлшем шегі (білігі); T_o — берілген ішкі өлшемнің шегі (төлке); T_{Δ} — құрастырмалы параметрдің шегі (саңылау). Егер есептеу нәтижесі бөлшек санмен алынса, онда оны жуық үлкен тұтас санға дейін дөңгелектейді.

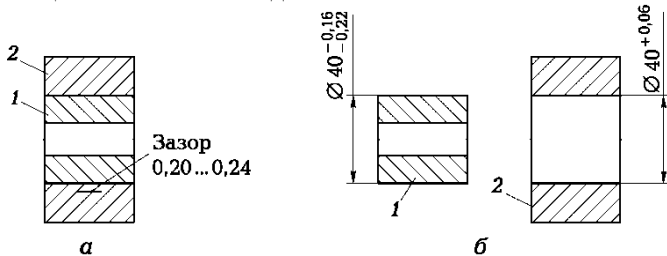
7.16-тапсырма

Саңылаудың Δ қосылысын қамтамасыз ету үшін бөлшектердің сұрыптау үшін құрастыруға түскен топтық өлшемдердің және 1 және 2 бөлшектердің партиясын қанша топқа сұрыптау керектігін анықтау (7.13, а-сурет). Қосылыстағы бөлшектер мен саңылаулардың берілген өлшемдері 7.13-кестеде көрсетілген.

Тапсырманы орындауға мысал (Нұсқа № 0)

Түйісетін беттерінің өлшемдерін ескере отырып (7.13, б-сурет) саңылаудың толық өзара алмасушылық әдісі бойынша осы қосылыстарды құрастыру кезінде $\Delta_{\min} = A_{2\min} - A_{1\max} = 40,00 - 39,84 = 0,16$ мм минималды мәнінен $\Delta_{\max} = A_{2\max} - A_{1\min} = 40,06 - 39,78 = 0,28$ мм максималды мәніне дейінгі шектерде ауытқуы мүмкін екенін анықтаймыз.

Саңылау шегі $T_{\Delta} = D_{\text{тх}} - D_{\text{п}}^{\wedge} = 0,28 - 0,16 = 0,12$ мм алынады, ал бұл берілген дәлдікке ($T_{\text{Дз}} = 0,04$ мм) сәйкес келмейді. Сондықтан, толық өзара алмасушылық әдісі бойынша осы қосылысты жинап, құрастыру нақтылығы қамтамасыз етілмейді.



7.13-сурет. Саңылауы бар қосылыстар сызбасы:

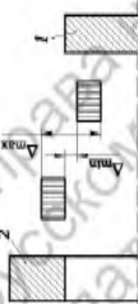
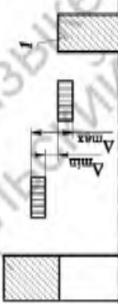
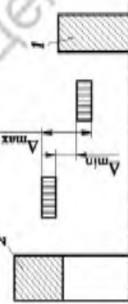
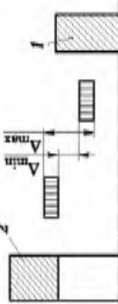
а – құрастырымдағы қосылыс; б – түйісетін беттері; 1 – сыртқы қондыру беті бар бөлшек; 2 – ішкі қондырма беті бар бөлшек

(зазор – саңылау)

7.13-кесте. 7.15-тапсырмасын орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Бөлшектердің берілген өлшемдері, мм										
A ₁	Номинальды өлшемі, мм	40	50	60	45	65	55	20	30	40	35	40
	T ₁	-0,16 -0,22	-0,18 -0,24	-0,14 -0,20	-0,16 -0,22	-0,20 -0,28	-0,16 -0,24	-0,18 -0,22	-0,16 -0,20	-0,18 -0,28	-0,16 -0,22	-0,14 -0,22
	A ₂	Номинальды өлшемі, мм	40	50	60	45	65	55	20	30	40	35
Δ	T ₂	+ 0,06	+0,06	+0,06	+0,06	+0,06	+ 0,06	+0,06	+0,06	+0,06	+0,06	+0,06
	Номинальды өлшемі, мм	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	T _{Δзад}	+ 0,02	+0,02	+0,02	+0,02	+0,02	+ 0,02	+0,02	+0,02	+0,02	+0,02	+0,02

7.14-кесте. 1 және 2 бөлшектерді өлшемдері бойынша үш топтарға сұрыптау

Құрастыру әдісі	Сұрыптау тобы	Шек өрістерінің орналасу сызбасы	Бөлшек 2		Бөлшек 1		Саңылау		Түсу шегі
			Шекті өлшемдер, мм						
			max	min	max	min	max	min	
Толық өзара алмасушылық			40,06	40,00	39,84	39,78	0,28	0,16	0,12
	1		40,06	40,04	39,84	39,82	0,24	0,20	0,04
	2		40,04	40,02	39,82	39,80	0,24	0,20	0,04
	3		40,02	40,00	39,80	39,78	0,24	0,20	0,04

Талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ету үшін құрастырар алдында бөлшектерді сұрыптау топтарының санын m келесі формула бойынша анықтаймыз

$$m = (T_n + T_e)/T_{\Delta} = (0,06 + 0,06)/0,04 = 3.$$

Алынған нәтиже ($m = 3$) түскен бөлшектерді құрастырудың берілген дәлдігін қамтамасыз ету үшін оларды құрастырар алдында өлшемдері бойынша үш топқа сұрыптау қажеттігін көрсетеді (7.14-кесте).

7.17-тапсырма

Егер Ø80Н6/6h қондырмасы бойынша төлкенің саңылауы бар біліктің ұйғарынды қосылыстарының орнына екі қвалитетке бөлшектерді дайындау нақтылығын азайтуың экономикалық көріністері бойынша шешім қабылданса, біліктер мен саңылаулардың топтық өлшемдері мен өлшемдік топтарының санын анықтау, яғни біліктер Ø080h8 өлшемдерімен, ал төлкедегі саңылаулар – Ø080Н8 өлшемдерімен дайындалған. Құрастырым нақтылығы бөлшектерді топтық іріктеу әдісімен қамтамасыз етілетіні, яғни іріктемелі құрастыруды өткізетіні болжамданады.

7.18-тапсырма

Нұсқалары 7.15-кесте көрсетілген қондырма бойынша білік пен төлкенің қосылыстарын жүзеге асыру мақсатында топтағы біліктер мен саңылау өлшемдерінің шекті ауытқулары мен өлшемдік топтарының санын анықтау. Себебі дайындалған бөлшектердің экономикалық нақтылы толық өзара алмасушылық әдісін жүзеге асыруға мүмкіндік бермейтіндіктен, онда бөлшектердің топтық іріктеу әдісімен құрастыру нақтылығын қамтамасыз ету болжамданады.

7.15-кесте. 7.18-тапсырманы орындауға жеке нұсқа

Нұсқа	Қосылыстағы талап етілетін қондыру	Дайын бөлшектің экономикалық орынды дәлдігінің қвалитеті	
		Төлкедегі саңылау	Білік
1	045Н7Л8	045Н9	045f10
2	064D9/h7	064D11	064h9
3	030Н8/Ь7	030Н12	030h9
4	080Н10^8	080Н12	080d9

Нұсқа	Қосылыстағы талап етілетін қондыру	Дайын бөлшектің экономикалық орынды дәлдігінің кавалитеті	
		Төлкедегі саңылау	Білік
5	050F8/d8	050F9	050d9
6	0120H8JL8	0120H11	0120h10
7	024H5JL7	024H8	024h8
8	070H7JL7	070H10	070h10
9	015D9/h9	015D11	015h10
10	0100F8/h8	0100F9	0100h9

Өтемақы немесе реттеу әдісі сериялық өндіріс кезінде негізгі болып табылады. Әдістің мәнісі мынада, қосымша бөлшектің, құрастыру кезінде одан материал қабатын сыдырмай-ақ, тиісті өлшемін өзгерту арқылы құрастырма параметрдің белгіленген мәніне жетуге болатындығында. Өлшемдік тізбектің басқа буындарын бұл жағдайда экономикалық дәлділікпен орындайды. Өтемақылық буынның өлшемін өзгертуді төмендегідей жасауға болады:

- бір компенсаторды басқа компенсаторға ауыстыру, жүргізілген есептеуге сәйкес үлкен немесе кіші өтемақылық өлшеммен;
- компенсатордың қалпын тұйықталушы буынның артық ауытқуы шамасына өзгертумен (жылжыту).

Жылжымайтын компенсаторлар құрастыруға бірнеше данадан тұратын жиынтық ретінде келіп түседі. Бұл жиынтықта келіс компенсатордың өлшемі алдыңғы компенсатордың өлшеміне карағанда белгілі бір шамаға артық, ол өтемақы қадамы деп аталады. Формасы бойынша компенсаторлар түрлі қалыңдықтағы шиыршық, шайба, төлке және т.б. түрінде болады. Кейбір конструкцияларда компенсатордың рөлін қарапайым бөлшек атқарады.

Қажетті өтемақының δ_k шамасын тұйықталушы буынның белгіленген өлшемі кезінде саңылаудың мүмкін болар $T_{\Delta\delta}$ шақтама өрісі мен осы саңылаудың $T_{\Delta\text{зад}}$ белгіленген шақтамасы арасындағы айырмашылық ретінде анықтаймыз, яғни

$$\delta_k = T_{\Delta\delta} - T_{\Delta\text{зад}}$$

Шақтау және түзеу әдісі. Құрастырудың белгіленген дәлділігі, құрастырылатын бұйымның конструкциясына кіретін бөлшектің бірінін

өлшемін өзгертумен қол жеткізіледі, яғни бұйымды құрастыру кезіндегі механикалық түзеу жұмысы арқылы. Бұл үшін бөлшекте, өтемақының есептік шамасына тең болатын, белгілі бір әдіп қарастырылған. Бұл әдіпті құрастырма өлшемдік тізбекті есептеу арқылы анықталады. Бірігудің қалған бөлшектері төмендетілген дәлділікпен (экономикалық жағынан тиімді) дайындалады, олардың өлшемі құрастыру параметрінің дәлділігіне әсер етеді.

Аталған әдісті жүзеге асыру кезінде бастапқыда бұйым немесе құрастырма бірлікті толық өзара алмасу әдісімен жинайды, содан кейін құрастырма параметр өлшенеді, мысалы, саңылауды белгіленген мәнін нәтижесімен салыстырады және материалдың алынып тасталатын қабатының өлшемін анықтайды. Содан кейін бұйымды қайта шашып түзеуге жіберіледі. Түзетілгеннен кейін бөлшек тазалап жуылады және құрастыру параметрінің бақылауымен қайта құрастырылады. Қажет болғанда бұл процедураны құрастырма параметрінің белгіленген дәлдігі алынғанша қайталанатын.

7.19-тапсырма

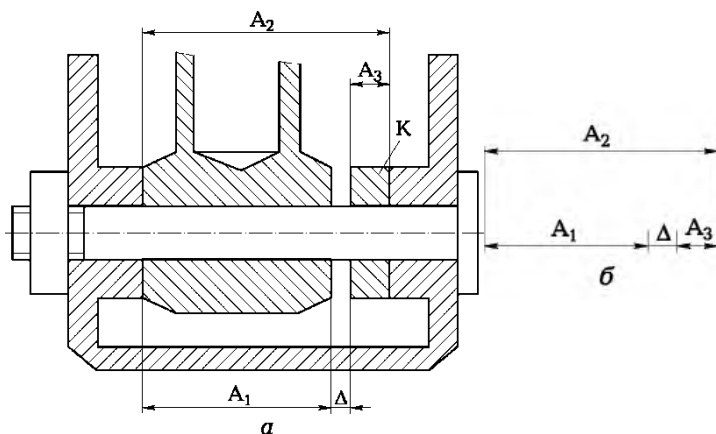
Тапсырманың нұсқаларының бірі бойынша (7.16-кесте) құрастырма бірлігінде (7.14-сурет) Д саңылауын қамтамасыз ету үшін T_k дәлділігімен дайындалатын қозғалыссыз К компенсаторлардың өлшемін есептеу және санын анықтау.

Тапсырманы орындауға мысал (№ 0-нұсқа)

Құрастыру бірлігін талдаудан көретініміз, компенсатор қалыңдығы A_3 шайба тәрізді. Компенсатордың қалыңдығын анықтауға қолдану қажет болатын, оның өлшемдік тізбегі төрт буыннан тұрады. Құрастырма өлшемдік тізбек құрамыз (7.14-сурет, б) және 7.16-кестедегі ақпаратты пайдалан отырып, $A_{3ном}$ компенсатордың номиналды мәнін табамыз:

$$A_{3ном} = A_2 - (A + \Delta) = 49 - (40 + 2) = 7 \text{ мм.}$$

Саңылаудың мүмкін болар (белгіленген) шақтама өрісінің сейілуін құраушылардың белгіленген шақтамасының абсолютті мәнінің сомасы түрінде табамыз



7.14-сурет. Өстік саңылаулы және компенсаторлы құрастырма бірлігі: а – құрастырама сызбасы; б – құрастыру схемасы

(компенсаторды дайындауға шақтаманы ескере отырып $T_k = 0,05$ мм), атап айтқанда:

$$T_{\Delta} = T_{1\Delta\Delta} + T_{2\Delta\Delta} + T_k = 0,3 + 0,4 + 0,05 = 0,75 \text{ мм.}$$

Қажетті өтемақының 5_k шамасын, құраушы буынның белгіленген өлшемі кезінде саңылаудың мүмкін болар $T_{\Delta\Delta}$ шақтама өрісі мен осы саңылаудың $T_{\Delta\Delta}$ белгіленген шақтамасы арасындағы айырмашылық ретінде анықтаймыз, яғни

$$\delta_k = T_{\Delta\Delta} - T_{\Delta\Delta} = 0,75 - 0,3 = 0,45 \text{ мм.}$$

Компенсатор сатыларының N саны, T_k , дәлсіздікмен дайындалған

$$N = T_{\Delta\Delta} (T_{\Delta\Delta} - T_k) = 0,75 / (0,3 - 0,05) = 3.$$

Сонда компенсатор сатыларының B_{ct} қадамы

$$B_{ct} = T_{\Delta\Delta} / N = 0,75 / 3 = 0,25 \text{ мм.}$$

Осылайша, бірінші деңгейлі компенсатордың қалыңдығы

$$A_{3(1)} = A_{3HOM} \pm 0,5T_k = 7 \pm 0,025 \text{ мм.}$$

Екінші деңгейлі компенсатордың қалыңдығы

$$A_{3(II)} = (A_{3(1)} + B_{ct}) \pm 0,5T_k = (7 + 0,25) \pm 0,025 = 7,25 \pm 0,025 \text{ мм.}$$

Үшінші деңгейлі компенсатордың қалыңдығы

$$A_{3(III)} = (A_{3(II)} + B_{ct}) \pm 0,5T_k = (7,25 + 0,25) \pm 0,025 = 7,50 \pm 0,025 \text{ мм.}$$

7.16-кесте. 7.19-тапсырманы орындауға жеке нұқсалар

Көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Өлшемдік тізбектің буынын құраушылардың белгіленген өлшемі, мм										
А ₁	Номиналды өлшем	40	50	60	45	65	55	20	30	40	35	40
	T _{1зад}	+0,3	+0,4	+0,6	+0,2	+0,3	+0,5	+0,3	+0,2	+0,3	+0,5	+0,6
А ₂	Номиналды өлшем	49	56	68	52	72	65	28	36	48	45	48
	T _{2зад}	-0,4	+0,06	+0,08	+0,1	+0,2	+0,06	+0,08	+0,06	+0,1	+0,06	+0,08
А	Номиналды өлшем	2	3	4	3	4	6	4	3	4	5	4
	T _{Δзад}	+0,3	+0,4	+0,5	+0,3	+0,3	+0,2	+0,3	+0,3	+0,4	+0,3	+0,5
T _κ		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

7.20-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.17-кесте) бұйымдағы саңылауды Д (7.15-сурет) қамтамасыз ететін компенсатордың К өлшемін (қалыңдығы мен шегін) анықтау. Бөлшек құрастыруға 7.17-кестеде келтірілген өлшемлермен түсетіні белгілі.

Есептеп шығару мысалы (№ 0-нұсқа)

Мәліметтерден, құрастырма параметрінің белгіленген дәлділігі (Δ саңылауы) $T_{\Delta ad} = 0,6$ мм екенін білеміз. Құраушы буынға дәлсіздік $T_1 = 0,22$ мм, $T_2 = 0,14$ мм, саңылаудың номиналды мәні $0,2$ мм. Құрастырма өлшемдік тізбек құрамыз (7.15, б) және A_E тұйықтаушы буыны болып табылатыны K компенсатордың өлшемі (қалыңдығы) екеніні анықтаймыз; A_1 буыны ұлғайтушы, ал A_2 және A_d кішірейтуші буын болып табылады.

Тұйықтаушы буынның номиналды өлшемі

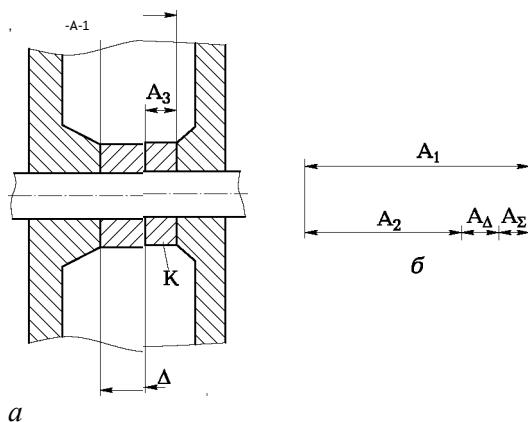
$$A_E = A_1 - (A_2 + A_{II}) = 65 - (58 + 0,2) = 6,8 \text{ мм.}$$

T_{cp} - құраушы буынның шақтама өрісімен, олардың (A_1, A_2, A_d) жоғарғы және төменгі ауытқуларын пайдалан отырып, орташа ауытқуды анықтаймыз:

$$T_{cpl} = 0,5(T_{1\text{верх}} + T_{1\text{нижн}}) = 0,5[0 + (-0,22)] = -0,11 \text{ мм};$$

$$T_{cp2} = 0,5(T_{2верх} + T_{2нижн}) = 0,5[-0,41 + (-0,55)] = -0,48 \text{ мм};$$

$$T_{cp\Delta} = 0,5(T_{\Delta_{\text{гепх}}} + T_{\Delta}) = 0,5(0 + 0,6) = 0,3 \text{ мм.}$$



7.15-сурет. Өстік саңылаулы және компенсаторлы құрастырма бірлігі: *a* – құрастырама сызбасы; *б* – құрастыру схемасы

7.17-кесте. 7.20-тапсырманы орындауға жеке нұқсалар

Көрсеткіштері		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Өлшемдік тізбектің буынын құраушылардың белгіленген өлшемі, мм										
A ₁	Номиналды өлшем	65	67	65	69	65	70	65	68	64	67	65
	T _{1зад}	-0,22	-0,28	-0,3	-0,28	-0,35	-0,22	-0,3	-0,28	-0,3	-0,22	-0,28
A ₂	Номиналды өлшем	58	60	57	62	58	63	59	60	57	60	58
	T _{2 зад}	-0,41 -0,55	-0,32 -0,55	-0,30 -0,64	-0,41 -0,55	-0,41 -0,55	-0,40 -0,50	-0,41 -0,55	-0,32 -0,55	-0,30 -0,64	-0,41 -0,55	-0,32 -0,55
Д	Номиналды өлшем	0,2	0,6	0,2	0,8	0,3	0,8	0,4	0,8	0,6	0,2	0,3
	T _{Δзад}	+0,6	+0,3	+0,1	+0,6	+0,2	+0,3	+0,3	+0,6	+0,2	+0,3	+0,6

Тұйықтаушы буынның шақтама өрісінің орташа ауытқуын анықтаймыз:

$$T_{срЕ} = \sum T_{ср.увел} - \sum T_{ср.умен} = -0,11 - (-0,48 + 0,3) = +0,07 \text{ мм.}$$

Тұйықтаушы буынның шақтама өрісі:

$$T_x = T_{рзао} + T_{2зао} + T_{\partial} = 0,22 + 0,14 + 0,6 = 0,96 \text{ мм.}$$

Тұйықтаушы буынның шектік ауытқуын табамыз:

- Жоғарғы шектік ауытқу $T_{Евер} = T_{ср1} + 0,5T_E = 0,07 + + 0,96/2 = 0,55 \text{ мм};$
 - Төменгі шектік ауытқу $T_{Ениж} = T_{срЕ} - 0,5T_E = 0,07 - - 0,96/2 = 0,41 \text{ мм.}$
- Тұйықтаушы буынның ең үлкен өлшемі $A_{Smax} = A_s + T_{Евер} = 6,8 + 0,55 = 7,35 \text{ мм.}$

Тұйықтаушы буынның ең аз өлшемі $A_{Smin} = A_E + T_{Ениж} = 6,8 + 0,41 = 7,21 \text{ мм.}$

Осылайша, A_3 компенсатордың сызбалық өлшемі

$$A_3 = 6,8-555.$$

7.4. ҚҰРАСТЫРМАЛЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҚЫЛАУ

Дәлдікті қамтамасыз ету әдісіне байланысты құрастыру процесінде құрастырмалы параметрлерді мұқият бақылау талап етіледі. Құрастырмалы және технологиялық параметрлерге келесілер жатады:

- саңылаулар (өстік, радиалды, бүйір, түйісім);
- базалық беттерінің өстеріне қатысты бөлшек беттерінің дүрсілі (радиалды және түйісім);
- мойынтірекпен ұяшықтардың өстестігі;
- тегіс цилиндрлік түйіндесудегі саңылаулар мен тартылыстар;
- бұрандалы қосылыстарды бұрау күші;
- сығымдау күші;
- бөлшектерді қосар алдында қыздыру және салқындату температурасы;
- бөлшектер массасы;
- серпімді элементтердің күштері және басқалары.

Мойынтіректермен ұяшықтардың өстестігін бақылау.

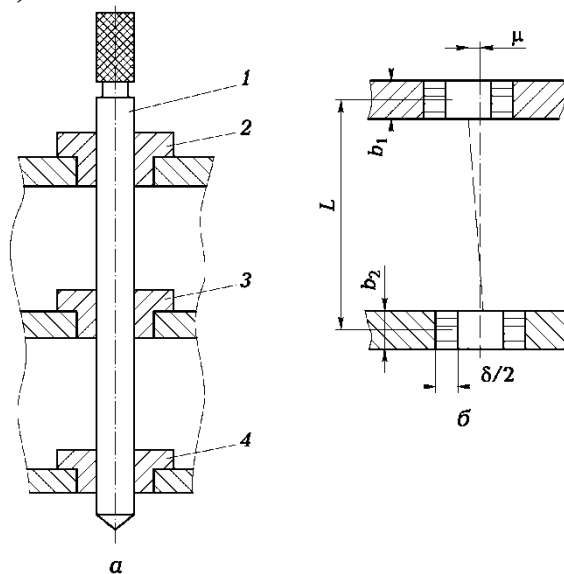
Өстестікті бақылауға болады:

- технологиялық ішпектер жиынтығымен қатты калибрлермен;
- индикаторлық құрылғылармен;

- оптикалық аспаптармен;
- пневматикалық аспаптармен.

Технологиялық ішпектер жиынтығымен 2, 3, 4 қатты калибрлермен 1 өстестікті бақылау кезінде осы өлшеу әдісінің дәлдігі өлшеу жиынтығының (калибр мен ішпектер жиынының) құрастырылуын-бөлшектеуін қамтамасыз ететін ішпек – корпус және ішпек – калибр түйіндесінде технологиялық радиалды саңылаулардан тәуелді болатынын есте сақтау керек (7.16, а-сурет). Ішпек-корпус қосылысындағы саңылау негізінен корпустағы тесіктердің дәлдігіне тәуелді. Себебі өлшеу жиынтығының детальдері іспек-калибр түйіндесінде минималды саңылаумен және жоғары дәлдікпен дайындалады.

Қалдық өстестік шамасын μ , мм әрбір нақты жағдай үшін, мысалы, келесі формула бойынша екі тесік кезінде есептеумен анықтауға болады (7.16, б-сурет)



7.16-сурет. Технологиялық ішпек жиынтығымен өстестікті бақылау сызбасы:
а – конструктивті схема; б – есептік сызба

$$\mu = L\delta/(2b),$$

мұндағы L — өстестігі S — калибр, ішпек және саңылау арасында жиынтық радиалды саңылау; b — ішпектер қалыңдығы ($b = b_1 = b_2$) анықталатын саңылаулар арасындағы қашықтық.

7.21- тапсырма

Қатты калибр мен ішпектер жиынтығын қолданып бұйымның жиналатын корпусында мойынтірекпен отырғызу орындарының екі базалық беттерінің өстестігін өлшеу дәлдігін бағалау. Калибр мен ішпектердің әрқайсының арасындағы саңылау 0,01 мм тең. Ішпектердің сыртқы цилиндрлік беттері h8 квалитеті бойынша дайындалған. Өлшеу сызбасы 7.16, б-суретте келтірілгенмен ұқсас. Есептеу үшін бастапқы деректер 7.18-кестеде келтірілген.

Тапсырманы орындау мысалы (№ 0 нұсқа)

h8квалитеті бойынша өңделген ішпектің сыртқы цилиндрлік беттеріне шектердің цифрлық мәндерін қондырма мен шектер кестесі бойынша анықтаймыз (5-қосымша):

$$\varnothing 30h8 = \varnothing 30_{-0,033}.$$

Саңылаудың максималды өлшемі мен ішпектің минималды өлшемінің айырмасы ретінде ішпек пен корпус бөлшектің арасында максималды ықтимал саңылауды $\delta_{\text{корп}}$ анықтаймыз:

$$\delta_{\text{корп}} = A_{\text{отв max}} - A_{\text{вкл min}} = 30,01 - 29,967 = 0,043 \text{ мм.}$$

Қатты калибр ішпек саңылауының бойынан өтетін ең аз өстестік шамасы $\varnothing$ келесі формула бойынша анықтаймыз

$$v_{\text{min}} = L\delta/(2b) = 200 \cdot 0,043/2 \cdot 10 = 0,43 \text{ мм.}$$

Есеп 0,43 мм аспайтын мойынтірекпен қондырма саңылаулардың өстестігі кезінде қатты калибр екі ішпектің саңылауын тесіп өтетінін көрсетті, яғни тексеруші саңылау өстестігі 0,43 мм дәлдікпен қамтамасыз етілгеніне сенімді болады.

7.22-тапсырма

Мойынтірекпен төрт қондырма орынның өстестігін тексеру кезінде қатты калибрмен 1 (7.17-сурет) калибр мен ішпектердің 2, 3, 4, 5 арасында $\delta = 0,01$ мм нақты кепілдендірілген радиалды саңылау қамтамасыз етіледі.

Көрсеткіштер		Нұсқа											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Берілген өлшемдер, мм											
A ₁	Номинальды өлшемі	30	40	45	50	30	35	38	42	30	50	40	
	Дәлдігі	+0,01	+0,02	+0,03	+0,015	+0,01	+0,02	+0,02	+0,03	+0,015	+0,01	+0,02	
A ₂	Номинальды өлшемі	30	40	45	50	30	35	38	42	30	50	40	
	Дәлдігі	±0,01	+0,02	+0,03	+0,015	+0,01	+0,02	+0,02	+0,03	+0,015	+0,01	+0,02	
L		200	250	260	300	280	200	210	260	280	300	320	
b ₁ = b ₂		10	15	20	20	18	10	16	18	10	20	10	

7.19-кесте. 7.22 және 7.23 тапсырмаларды орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер		Нұсқа										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Берілген өлшемдер, мм										
A ₁	Номинальды өлшемі	40	50	55	60	50	65	48	42	50	50	60
	Дәлдігі	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H 9
A ₂	Номинальды өлшемі	50	60	65	70	60	75	58	52	60	60	70
	Дәлдігі	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H 9
L		400	450	300	360	380	600	610	660	580	600	620
	b ₁ = b ₂	25	25	30	40	38	40	46	48	30	40	30

Ескерту. Шеткі саңылаулар мен ішпектерге жататын параметрлерді қолданы есептеу кезінде жеткілікті.

7.17-сурет. Мойынтіректермен төрт қондырма орындардың өстестігін бақылау сызбасы

Корпустағы ішпектер мен саңылаулар арасында радиалды саңылау D корпустағы саңылаулар мен ішпектердің сыртқы диаметрін дайындау дәлдігімен анықталды. Калибрдің сыртқы диаметрі дәлдіктің жетінші квалитеті ($h7$) бойынша, ал корпустағы саңылаулар – тоғызыншы квалитет ($H9$) бойынша дайындалған.

Тапсырма нұсқаларының бірі бойынша технологиялық іспектермен оларды алдын ала құрастырудан кейін корпус детальдерде 6,7,8 және 9 мойынтірекпен қондырма орындардың ықтимал анықталмаған өстессіздігін анықтау талап етіледі (7.19-кесте).

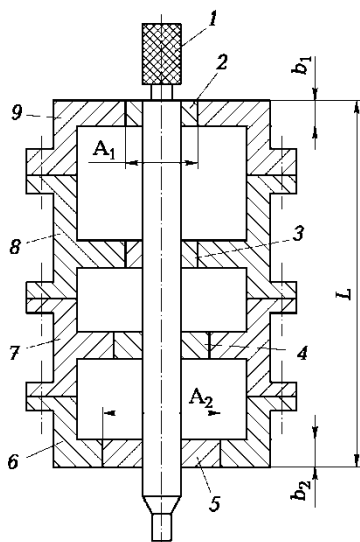
7.23 - тапсырма

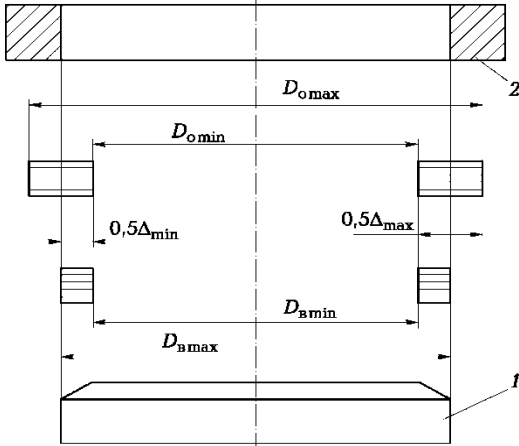
Қатты калибр 1 көмегімен өстестікті тексеру кезінде (7.17-суретті қараңыз) анықталмаған өстессіздіктің шамасына p жол беріледі ($p = 0,1$ мм). Корпус детальдерінде 6,7,8 және 9 мойынтіректермен саңылаудың цилиндрлік беттері мен ішпектің 2,3,4,5 сыртқы цилиндрлік беттері арасында максималды ықтимал саңылауды анықтау. Ішпектің ішкі бетімен және қатты калибрдің сыртқы беті арасындағы технологиялық саңылау өлшеу жиынтығын дайындау кезінде $0,005$ мм қамтамасыз етілді. Есептеуге арналған бастапқы ақпарат 7.19-кестесінде келтірілген.

Саңылауларды және тартылыстарды бақылау. Саңылауларды бақылаудың әмбебап құралы қуыс бұрғы болып табылады. Алыс орындарда саңылауды жұмсақ материалға ізі бойынша, калибр-қуыс бұрғымен, индикаторлық құрылғылармен, мысалы, қорғасын кідірісте және басқаларында өлшеуге болады.

Күшпектің 2 білігіне 1 қондыру кезінде радиалды саңылау D егер білік өлшемі D_b күшпектені саңылау өлшемінен D_0 аз болса ғана алынады, яғни.

$$\Delta = D_0 - D_b$$





7.18-сурет. Білікте күпшекті қондыру түрін анықтау үшін есептік сызба

Егер білік өлшемі саңылау өлшемінен артық болса ($B_o < B_b$), онда қосылыста тартылыс алынады ($A < 0$).

Бұйымды жобалау кезінде барлық қосылыс партиясы үшін саңылаудың немесе тартылыстың шекті мәндері есептеледі. Қосылыстағы максималды ықтимал саңылау

$$A_{\max} = B_{o \max} - B_{b \min}.$$

Қосылыстағы минималды ықтимал саңылау

$$A_{\min} = B_{o \min} - B_{b \max}.$$

Қосылыстағы ұқсас тартылыс

$$A_{n \max} = B_{b \max} - B_{o \min},$$

$$A_{n \min} = B_{b \min} - B_{o \max}.$$

Қосылыстағы нақты тартылысты немесе саңылауды тексерудің ең кең тараған тәсілі екі өзара-перпендикуляр бағыттағы және бетінің ұзындығы бойынша үш қимадағы саңылау мен білік диаметрлерін өлшеу болып табылады.

Тапсырма 7.24

Құрастыру кезінде түйіндесетін сырғанау иінтірегінің деталі - ішпектің 2 ішкі диаметрі мен білік 1 шетмойнының сыртқы диаметрін өлшеу кезінде (7.19,а-сурет) 7.20-кестеде көрсетілген өлшемдерді алдық. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша мойынтірек қосылысындағы

максималды және минималды саңылауды анықтау және түйіндесетін беттерінің нақты геометриялық формасын ұсынуға (көрсетуге) тырысу талап етіледі.

Тапсырмаларды орындау мысалы (№0 нұсқа)

Өлшеу нәтижелерін алдын ала талдау ішпекке 2 қатысты білік күпшегінің 1 бұрылысы кезінде мойынтірек ұзындығы бойынша радиалды саңылаулар өлшенетіні көрсетіледі. Мойынтіректің қимасы бойынша осы саңылауларды есептейміз.

Қима 1—1.

Өлшеу нәтижелері бойынша аламыз:

$$d_{1min} = d_{1c} = 29,8 \text{ мм};$$

$$D_{1max} = D_{1c} = 30,3 \text{ мм.}$$

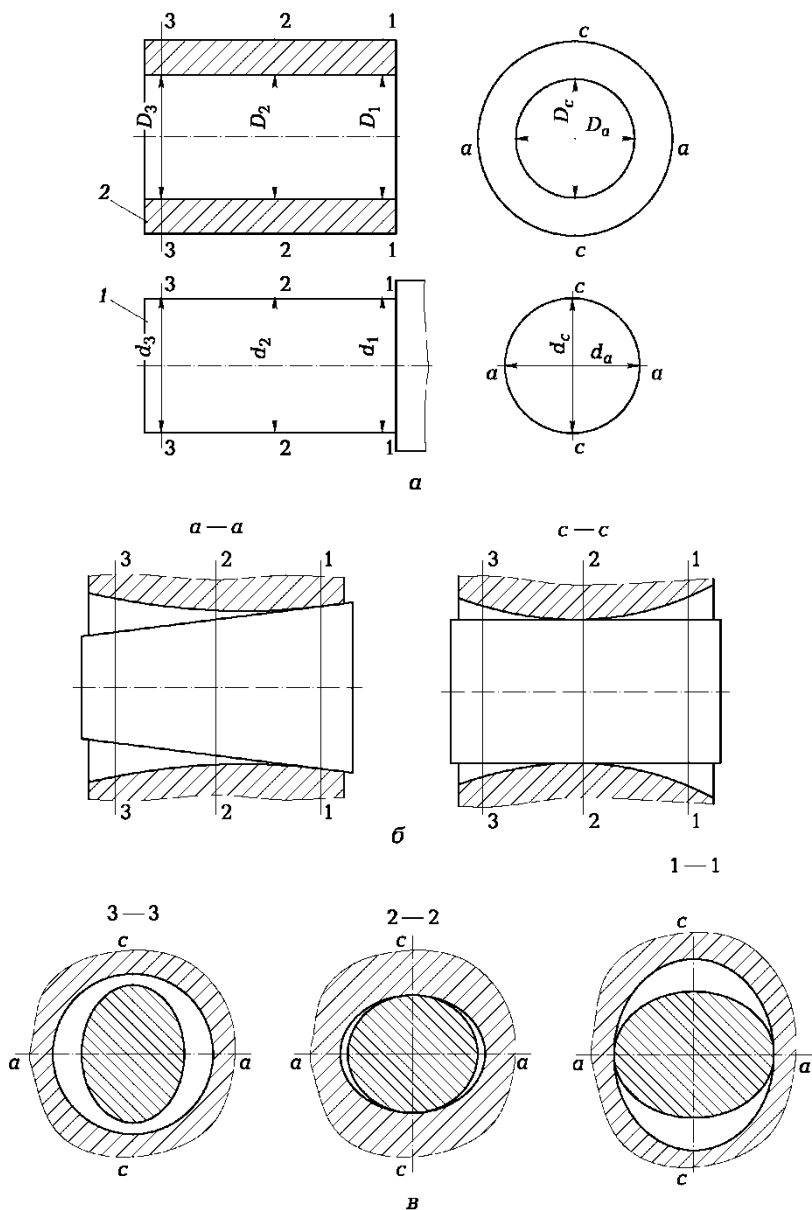
Максималды саңылау $A_{1max} = D_{1max} - d_{1min} = 30,3 - 29,8 = 0,5 \text{ мм.}$

$$d_{1max} = d_{1a} = 30,1 \text{ мм};$$

$$A_{min} = A_a = 30,1 \text{ мм.}$$

7.20-кесте. 7.24-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Қима с—с						Сечение а—а					
	Ф		d.	D,	d ₂	ft.	Ф	d ₂	d ₃	ft	D ₂	ft
	Өлшенген мәндер, мм											
0	29,8	29,8	29,8	30,3	29,8	30,1	30,1	29,8	29,7	30,1	30,0	30,2
1	29,8	29,7	29,8	30,4	30,3	30,2	29,9	29,6	29,9	30,1	30,1	30,3
2	29,7	29,8	29,8	30,3	30,1	30,3	29,8	29,8	29,8	30,2	30,3	30,2
3	29,6	29,6	29,8	30,2	30,1	30,1	29,7	29,9	29,7	30,3	30,0	30,5
4	29,8	29,8	29,8	30,3	30,2	30,1	29,8	29,8	29,8	30,4	30,1	30,4
5	29,5	29,4	29,8	30,4	30,3	30,2	29,6	29,7	29,6	30,1	30,2	30,3
6	29,7	29,8	29,8	30,3	30,4	30,3	29,8	29,8	29,8	30,3	30,0	30,2
7	29,8	29,7	29,8	30,5	30,1	30,4	29,9	29,6	29,9	30,1	30,4	30,1
8	29,6	29,6	29,8	30,3	30,3	30,1	29,7	29,8	29,9	30,2	30,3	30,2
9	29,8	29,8	29,8	30,4	30,1	30,3	29,9	29,9	29,8	30,3	30,2	30,5
10	29,7	29,7	29,8	30,3	30,3	30,1	29,8	29,7	29,7	30,4	30,0	30,4



7.19-сурет. Цилиндрлік беттерінің сыртқы және ішкі диаметрлерін өлшеу сызбасы:

а – күпшек және ішпек; б – цилиндрліктен нақты ауытқулар; в – дөңгелектіктен нақты ауытқулар

Минималды саңылау $A_{imin} = D_{1min} - d_{1max} = 30,1 - 30,1 = 0$ мм. Ұқсас түрде талқылай отырып, өлшеу нәтижері бойынша аламыз:

қима 2—2:

- максималды саңылау $A_{2max} = D_{2max} - d_{2min} = 30,0 - 29,8 = 0,2$ мм;

- минималды саңылау $A_{2min} = D_{2min} - d_{2max} = 29,8 - 29,8 = 0$ мм;

қима 3—3:

- максималды саңылау $A_{3max} = D_{3max} - d_{3min} = 30,2 - 29,7 = 0,5$ мм;

- минималды саңылау $A_{3min} = D_{3min} - d_{3max} = 30,1 - 29,9 = 0,2$ мм.

Мойынтіректің бөлшек беттерінің формасын геометриялық түсіндіру

7.19, б, в-суретте берілген.

Осылайша, ішпек ішінде білік күпшегін бұру кезінде радиалды саңылаудың сырғанау иінтірегінде 0-ден 0,5 мм дейін өзгертіні туралы тұжырым жасауға болады, яғни мойынтірек беттерін сыдыруы мүмкін.

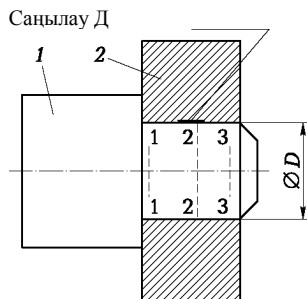
Ұсыныстар ретінде технолог одан әрі аралап алумен аялауыш режимде мойынтірек беттерін іске асыруды жасау немесе технологиялық процеске сырғанау мойынтіректерінің қос бетін (сыртқы және ішкі) сылау бойынша қосымша операцияларды енгізуді ұсына алады.

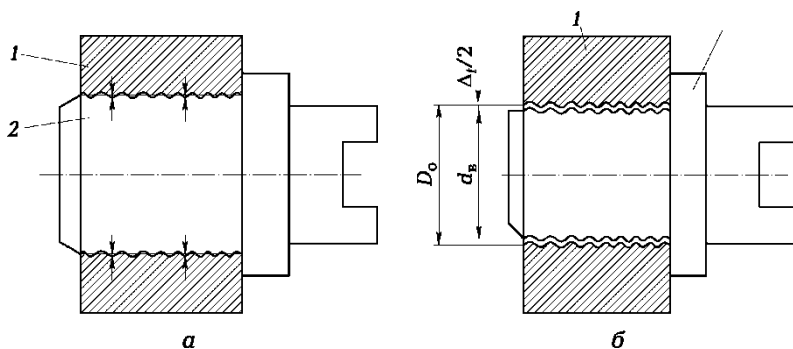
Тапсырма 7.25

Құрастыру талаптары бойынша қосылыстағы А саңылау (7.20-сурет) 0,5 ... 0,8 мм шекте болуы тиіс. 1—1, 2—2, 3—3 үш қима бойынша түйісетін бөлшектерді 1 және 2 өлшеу кезінде және а—а және с—с екі өзара – перпендикуляр жазықтықта 7.21-кестеде келтірілген нәтижелер алынды. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша саңылаудың сенімді қамтамасыз етілуі бойынша қосылыстарды құрастыру талаптары бұзылғанын анықтау талап етіледі.

Құрастыру алдында бөлшектерді қыздыру және салқындату температурасын есептеу және бақылау. Көлденең-престі қосылыстарын құрастыру кезінде түйісетін беттерін жақындату (кепілдендірілген тартылыспен) осы беттеріне нормаль бойынша өтеді (7.21, а-сурет). Бұл үшін орамды бөлшекті 1 (төлкесі бар бөлшек) қыздыру, ал (немесе) орамды бөлшекті салқындату талап етіледі.

7.20-сурет. Түйісетін цилиндр беттерінің параметрлерін өлшеу сызбасы





7.21-сурет. Көлденең-престік қосылыстар сызбасы:

а – температураны теңестіргеннен кейін бөлшектердің өзара орналасуы; **б** – құрастыру уақытында бөлшектердің өзара орналасуы

Бөлшек өлшемдерін өлшеу нәтижесінде бір бөлшекті екіншісіне еш қиындықсыз енгізуге мүмкіндік беретін түйісетін беттері арасында 7.21, б-сурет) уақытша кепілдендірілген саңылау D_c туындайды.

7.21-кесте. 7.25-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Қима с—с						Қима а—а					
	A	d2	A	A	A	D3	A	d2	A	A	A	A
	Өлшенген мәндері, мм											
1	35,7	35,85	35,84	36,2	36,15	36,4	35,6	35,9	35,75	36,1	36,01	36,3
2	35,6	35,84	35,83	36,1	36,16	36,3	35,7	35,8	35,74	36,2	36,02	36,2
3	35,7	35,85	35,85	36,2	36,17	36,2	35,8	35,9	35,75	36,1	36,01	36,3
4	35,8	35,86	35,84	36,3	36,18	36,4	35,6	35,7	35,73	36,3	36,03	36,1
5	35,7	35,85	35,83	36,2	36,14	36,6	35,5	35,9	35,75	36,1	36,01	36,3
6	35,5	35,87	35,84	36,3	36,13	36,4	35,6	35,6	35,76	36,2	36,00	36,4
7	35,7	35,85	35,86	36,2	36,15	36,5	35,4	35,9	35,75	36,1	36,01	36,3
8	35,9	35,84	35,84	36,5	36,17	36,4	35,6	35,8	35,77	36,0	36,02	36,1
9	35,7	35,85	35,85	36,2	36,15	36,3	35,5	35,9	35,75	36,1	36,01	36,3
10	35,8	35,87	35,84	36,4	36,16	36,4	35,6	35,7	35,76	36,3	36,03	36,2

Қамтушы бөлшектерді қыздыру температурасы t_n тартылыс шамасы Δ_n үш жасаушылардың көбейтіндісінен аз болатын жағдайдан анықталады:

- бөлшек материалын сызықтық кеңейту коэффициенті K_a ;
- қапсырма диаметрі
- бөлшекті қыздыру температурасы t_k , яғни

$$\Delta_n < K_a d_a t_n.$$

Егер тек қамтушы бөлшекті қыздыратын болсақ, онда бір бөлшекті екіншісіне еш қиындықсыз енгізу және оларға талап етілетін өзара жағдай беру үшін қажетті уақытша технологиялық саңылауды есепке ала отырып D_c қыздыру температурасы болуы тиіс

$$t_n > (\Delta_n + \Delta t)/(K_a A_b).$$

Қамтушы бөлшекті саңылауға оңай енгізуге мүмкіндік беретін минималды уақытша технологиялық саңылау мәндері D_c (П16.2-кестесінде келтірілген, материалдарды сызықтық кеңейту коэффициенттері П16.3-кестеде келтірілген, бөлшектерді салқындату бойынша тоңазытқыш типтері мен олардың мүмкіндіктері П10.7-кестеде келтірілген.

Тапсырма 7.26

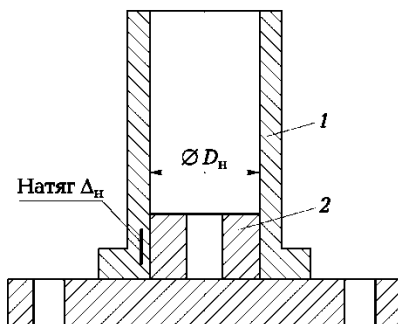
Бөлшекті 1 қыздыру температурасын (7.22-сурет) немесе көлденең-престік қосылыстардың құрастырылуын қамтамасыз ету үшін болаттан дайындалған бөлшектің 2 салқындау температурасын анықтау. Бөлшектер қосылыстағы кепілдендірілген тартылысын D_n қамтамасыз ететін шектермен дайындалған. Есептеуге арналған бастапқы ақпарат 7.22-кестесінде келтірілген.

Тапсырмаларды орындау мысалы (№0 нұсқа)

0 D_0 саңылауы бар бөлшекті қыздырудың қажетті температурасын келесі формула бойынша есептеуден анықтаймыз

$$t_n > (\Delta_n + \Delta t)/(K_a A_a).$$

Қосылыстағы тартылыс $D_n = 0,015$ мм (7.22-суретті қараңыз).



7.22-сурет. 7.26-тапсырмаға бөлшектерді қосудың құрастырмалы сызбасы (натяг - тартылыс)

7.22-кесте. 7.26-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Қосылыстағы ықтимал тартылыс D_n , мм		Қосылыстағы номиналды диаметр $D_{ш}$ мм	Операцияны орындау уақыты, мин	Бөлшек материалы	
					Бөлшек 1	Бөлшек 2
0	0,010.	0,015	30	0,8	Болат	Болат
1	0,010.	0,015	40	1,5	Болат	Қола
2	0,010.	0,015	30	2	Жез	Болат
3	0,010.	0,015	35	0,8	Болат	Болат
4	0,010.	0,015	30	1,2	Болат	Қола
5	0,010.	0,015	40	2,3	Жез	Болат
6	0,010.	0,015	20	0,8	Болат	Болат
7	0,010.	0,015	30	1,4	Болат	Жез
8	0,010.	0,015	50	0,8	Қола	Болат
9	0,010.	0,015	55	2,5	Болат	Болат
10	0,010.	0,015	30	0,9	Қола	Қола

Уақытша технологиялық саңылау (П16.2-кесте)

$$\Delta_t = 0,0006D_o = 0,0006 \cdot 30 = 0,018 \text{ мм.}$$

Болатты сызықтық кеңейту коэффициенті (П16.3-кесте) $K_a = 11 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Онда $t_h > (0,015 + 0,018)/11 \cdot 10^{-6} \cdot 30 = 100 ^{\circ}\text{C}$.

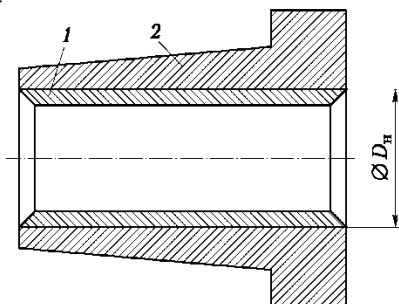
$\varnothing d_B$ диаметрімен білік бөлшектерін салқындатудың қажетті температурасын келесі формула бойынша анықтаймыз.

$$t_{охл} < (\Delta_n + \Delta f) / (K_a d_B) = (0,015 + 0,018) / (-8,5 \cdot 10^{-6}) \cdot 30 = -129 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

П10.7-кесте бойынша бөлшекті салқындату үшін сұйық оттегіні, азотты немесе сұйық ауаны қолдануға болатынын табамыз.

7.27-тапсырма

Болат бөлшекті 2 (7.23-сурет) қыздыру температурасын немесе қосылыстағы ең үлкен есептік тартылыспен D_n көлденең-престік қосылыстарды құрастыру кезінде мыс бөлшекті 1 салқындату температурасын анықтау. Есептеуге арналған бастапқы деректер 7.23-кестеде көрсетілген.



7.23-сурет. 7.27-тапсырмаға бөлшектер қосылысының құрастырма сызбасы

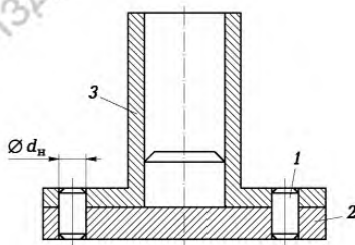
7.23-кесте. 7.27-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа		Қосылыстардың номиналды диаметрі	Операцияны орындау уақыты, мин	Бөлшек материалы	
				Бөлшек 1	Бөлшек 2
1	0,010	80	0,5	Мыс	Болат
2	0,015	60	1	Мыс	Болат
3	0,020	70	1,5	Қола	Шойын
4	0,010	59	2	Мыс	Болат

Нұсқа	Максималды ықтимал тартылысы Δ_n , мм	Қосылыстардың номиналды диаметрі D_n , мм	Операцияны орындау уақыты, мин	Бөлшек материалы	
				Бөлшек 1	Бөлшек 2
5	0,010	40	1	Алюминий қорытпасы	Болат
6	0,015	38	0,5	Мыс	Болат
7	0,010	66	1,5	Магний қорытпасы	Болат
8	0,020	75	1,5	Мыс	Болат
9	0,010	64	1,5	Жез	Болат
10	0,016	46	1	Қола	Болат

7.28-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.24-кесте) бөлшектердің 2 және 3 өзара жағдайын белгілейтін (7.24-сурет) және тартылыспен d_n оларды жазудан кейін кіретін номиналды диаметрімен Δ_n , екі болат сұққыштарды салқындату үшін көрсетілген тоназытқышты қолдану жеткілікті болатынын анықтау. Операция t уақыт бойы орындалады.



7.24-сурет. Екі баспақталған сұққыштардың көмегімен бөлшектерді 2 және 3 қосудың құрастырмалы сызбасы

7.24-кесте. 7.28-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Максимальды ықтимал тартылы	Қосылыс тартың номинал	Операцияны орындау уақыты,	Бөлшек материалы	
				Бөлшек 2	Бөлшек 3
1	0,008	6	2	Мыс	Болат
2	0,005	6	3	Мыс	Болат
3	0,010	6	3,5	Қола	Шойын
4	0,010	6	2	Мыс	
5	0,010	6	2,8	Алюминий корытпасы	Болат
6	0,015	6	2	Мыс	Болат
7	0,010	6	2,5	Магний корытпасы	Болат
8	0,008	6	2,5	Мыс	Болат
9	0,010	6	2,5	Жез	Болат
10	0,005	6	3	Қола	Болат

7.29-тапсырма

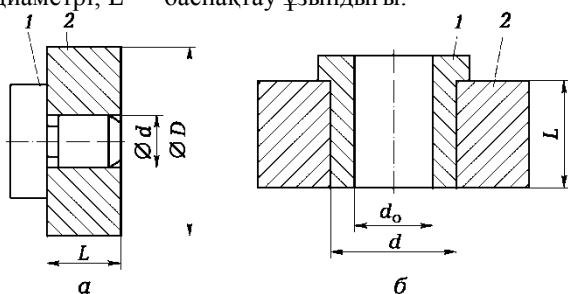
Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.25-кесте) егер сұққыштарды орнату алдында бөлшектерді T , °C температурасына дейін қыздырса, номиналды диаметрі сұққыштар 1 бірдей металлдың бөлшектер 2 және 3 саңылауына қандай саңылаумен кіретінін анықтау (7.24-сурет). Сұққыштарды орнату бойынша операциялар ұзақтығы t .

Баспақтау күштерін анықтау. Баспақтау күштерінің $R_{зап}$ әсерімен қамтушы бөлшекті бойлық-престік қосылыс кезінде тартылыспен қамтушы детальге кіреді, нәтижесінде бөлшектердің салыстырмалы қозғалмауын қамтамасыз ететін үйкеліс күштері туындайды.

Кепілдендірілген тартылыспен қосылыстарды құрастырудың технологиялық операцияларын әзірлеу кезінде келесі формула бойынша есептейтін баспақтаудың талап етілетін күштеріне байланысты жабдықтарды жәнне жарақтарды тағайындайды,

$$P_{зан} = f_{зан} \pi p D_H L$$

мұндағы $f_{зан}$ — түйісетін бөлшектердің материал жұптарының үйкеліс коэффициенті; p — түйісу бетіне қысымы; D_H — түйісетін беттерінің номиналды диаметрі; L — баспақтау ұзындығы.



7.25-сурет. Бөлшектерді 1 және 2 баспақтап қосудың құрастырмалы сызбасы: **а** — сыртқы диаметрдің ұлғаюы; **б** — ішкі диаметрдің азаюы

7.25-кесте. 7.29-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Нұсқа	Максималды ықтимал тартылысы $J_{H\alpha}$, мм	Қосылыстың максималды диаметрі $f_{H\alpha}$, мм	Операцияны орындау уақыты, мин	Бөлшек материалы	
				Бөлшек 1	Бөлшек 2
1	0,008	6	2	Мыс	Болат
2	0,005	6	3	Мыс	Болат
3	0,010	6	3,5	Қола	Шойын
4	0,010	6	2	Мыс	Шойын
5	0,010	6	2,8	Алюминий корытпасы	Болат
6	0,015	6	2	Мыс	Болат
7	0,010	6	2,5	Магний корытпасы	Болат
8	0,008	6	2,5	Мыс	Болат
9	0,010	6	2,5	Жез	Болат
10	0,005	6	3	Қола	Болат

7.26-кесте. Баспақтау кезінде үйкеліс коэффициентінің мәндері

Қамтылатын бөлшек материалы	Қамтушы бөлшектер материалы				
	Ст5	Шойын	Магний және алюминий қорытпала	Қола, жез	Пластмасса
	Баспақтау кезінде үйкеліс коэффициентінің мәндері $f_{зап}$				
Ст5	0,054... 0,220	0,07. 0,13	0,02.0,06	0,05.0,1	0,54

Баспақтау кезінде үйкеліс коэффициенті $f_{зап}$ түйісетін бөлшектердің материалына, олардың түйісетін беттерінің кедір-бұдырлығына, қысым p мен майлау сипатына тәуелді. 7.26-кестеде май ретінде машина майы қолданылатын жағдайда баспақтау кезінде үйкеліс коэффициенттерінің мәндері келтірілді. Үйкеліс коэффициентінің кең шектері болады, себебі есепке қиын берілетін көптеген есебінен тәуелді.

Престік қосылыстарды құрастыру кезінде қамтушы бөлшектер диаметрінің ұзаруы (созылуы) және қамтылатын детальдың ішкі саңылау диаметрінің азаюы (сығылуы) өтеді, бұл ретте тербелту мойынтіректерінің сақинасын тартылыспен қондыру кезінде ескеруі қажет.

Қамтушы бөлшектің 2 сыртқы диаметрінің ΔD ықтимал ұлғаюын (7.25, а-сурет) келесі формула бойынша есептеуге болады

$$\Delta D = 2p_d^2 D \cdot 10^3 / (E(D^2 - d^2)),$$

мұндағы p — түйісу бетіне қысымы; d — қамтушы бөлшектің сыртқы диаметрі; D — қамтылатын бөлшектің сыртқы диаметрі; E — қамтушы бөлшектің серпімділік модулі.

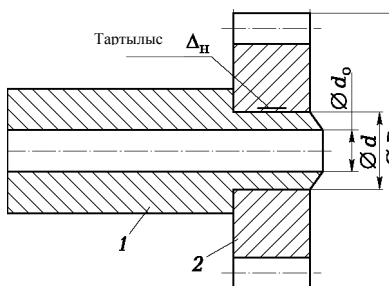
Қамтушы бөлшектің 1 ішкі саңылау диаметрінің Δd_0 ықтимал азаюын (7.25, б-сурет) келесі формула бойынша есептеуге болады

$$\Delta d_0 = 2pd^2 d_{ci} \cdot 10^3 / (E(d^2 - d_{ci}^2)),$$

мұндағы p — түйісу бетіндегі қысымы; d — қамтушы бөлшектің сыртқы диаметрі; d_{ci} — қамтылатын бөлшектің ішкі саңылауының диаметрі; E — қамтылатын бөлшектің серпімділік модулі.

7.30-тапсырма

Есептік тартылыспен Δ_n бөлшектің 2 саңылауындағы бөлшекті 1 баспақтау үшін қажетті күшті анықтау (7.26-сурет). Екі бөлшек болаттан дайындалған. Есептеу параметрлері 7.27-кестесінде келтірілген.



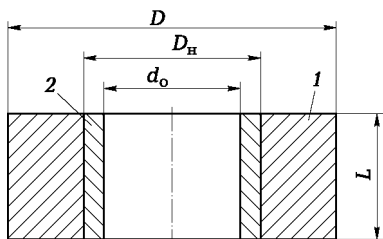
7.26-сурет. 7.30-тапсырмаға детальдердің престік қосудың құрастырмалы сызбасы

7.31-тапсырма

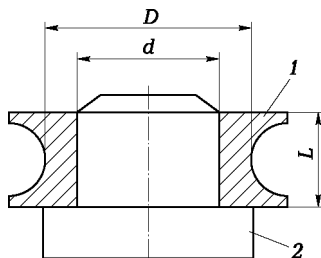
Бөлшек саңылауындағы 1 бөлшекті баспақтау 2 үшін қажетті күшті анықтау (7.27-сурет). Есептеуге арналған бастапқы ақпарат 7.28-кестеде келтірілген.

7.32-тапсырма

Тапсырма нұскаларының біреуі бойынша (7.28-кестені қараңыз) тартылыспен Δ_n болат біліктің 2 диаметрімен d піспекте оны баспақтаудан кейін шарикті мойынтірек сақинасының 1 жорту жолшығының диаметрі D қаншалықты ұлғаятынын анықтау (7.28-сурет). Қосылыстар параметрлері 7.29-кестеде келтірілген.



7.27-сурет. 7.31-тапсырмаға детальдерді престік қосудың құрастырмалы сызбасы



7.28-сурет. Білік 2 шетмойнына ішкі сақинасын 1 баспақтау сызбасы

7.29-кесте. 7.30-тапсырманы орындауға орындалатын жеке нұсқалары

Қосылыстар көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Қосылыстағы есептік тартылыс $D_{\text{н}}$, мм		0,01	0,02	0,01	0,015	0,008	0,01	0,006	0,01	0,009	0,015
Басаптау ұзындығы L , мм		20	25	30	20	40	20	28	20	30	40
Түйісетін беттерінің диаметрі d , мм		30	40	35	30	20	30	38	30	36	20
Түйісетін детальдердің материалы	Бөлшек 1	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат
	Бөлшек 2	Болат	Түрлі-түсті қорытпа	Алюминий қорытпа	Қола	Болат	Жез	Түрлі-түсті қорытпа	Болат	Болат	Магний қорытпасы

7.28-кесте. 7.31-тапсырманы орындауға орындалатын жеке нұсқалары

Қосылыстар көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Қосылыстағы есептік тартылыс $D_{\text{н}}$, мм		0,005	0,01	0,008	0,015	0,01	0,015	0,01	0,008	0,016	0,012
Басаптау ұзындығы L , мм		20	30	40	25	20	30	35	20	40	20
Түйісетін беттерінің диаметрі d , мм		30	40	50	20	30	36	35	20	30	40
Түйісетін детальдердің материалы	Бөлшек 1	Болат	Болат	Шойын	Болат	Болат	Болат	Шойын	Болат	Болат	Шойын

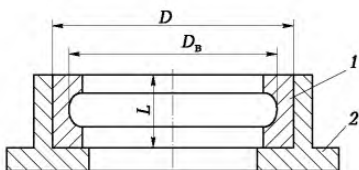
Қосылыстар көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Деталь 2	Болат	Түрлі- түсті қорытпа	Алюминий қорытпасы	Қола	Болат	Жез	Түрлі- түсті қорытпа	Болат	Болат	Магний қорытпасы
Ішкі диаметрi, d ₀ , мм		24	32	42	16	26	30	28	16	22	32
Сыртқы диаметрi D, мм		50	60	70	40	50	50	54	38	48	60

7.29-кесте. 7.32-тапсырманы орындауға орындалатын жеке нұсқалары

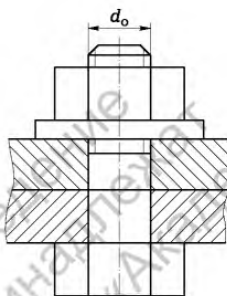
Қосылыстар көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Қосылыстағы тартылыс D _н , мм	есептік	0,01	0,01	0,008	0,015	0,01	0,015	0,01	0,008	0,016	0,012
Баспақтау ұзындығы L, мм		25	30	40	25	20	30	35	20	40	20
Түйісетін беттерінің диаметрi d, мм		30	36	35	20	30	40	35	20	30	40
Түйісетін детальдердің материалы	Бөлшек 1	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат
	Бөлшек 2	Болат	Түрлі-түсті қорытпа	Алюминий қорытпа	Қола	Болат	Жез	Түрлі-түсті қорытпа	Болат	Болат	Магний қорытпасы
Сыртқы диаметрi D, мм		45	60	70	40	50	50	54	38	48	60

7.33-тапсырма

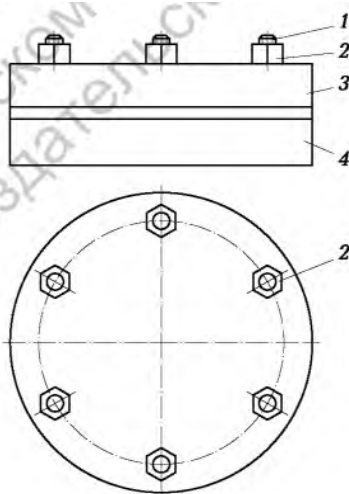
Болаттан дайындалған қақпаққа 2 тартылыспен D_b қаспақталған мойынтіректің сыртқы сақинасының жорту жолшығының ішкі диаметрі D_b қаншалықты азаятынын анықтау (7.29-сурет). Есептеуге арналған бастапқы деректер 7.30-кестеде келтірілген.



7.29-сурет. Корпустағы 2 иінтіректің сыртқы сақинасын 1 сығымдау сызбасы



7.30-сурет. Бұрандалы қосылыстардың конструктивтік сызбасы



7.31-сурет. Көп шпилькалы бұрандалы қосылыстың сызбасы

7.31-кесте. 7.34-тапсырманы орындауға орындалатын жеке нұсқалары

Қосылыстар көрсеткіштері		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Қосылыстағы есептік тартылыс D_n , мм		0,01	0,01	0,008	0,015	0,01	0,015	0,01	0,008	0,016	0,012
Басақтау ұзындығы L , мм		35	30	40	20	20	30	35	25	40	20
Түйісетін беттерінің диаметрі D , мм		30	30	40	20	30	40	30	20	30	40
Түйісетін бөлшектердің материалы	Бөлшек 1	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат
	Бөлшек 2	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат	Болат
Ішкі диаметр D_B , мм		45	60	70	40	50	50	54	38	48	60

7.31-кесте. 7.34-тапсырманы орындауға орындалатын жеке нұсқалары

Көрсеткіш	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Шпилькалар саны K	6	8	4	6	8	4	8	6	6	4
Бұранданың сыртқы диаметрі	M8	M6	M10	M8	M6	M10	M8	M6	M10	M8
Қақпақты сығудың жиынтық күші P _с , кН	15	20	25	15	25	20	10	20	25	35

Бұрандалы қосылыстарды бұрап алу күштерін анықтау.

Машина қосылыстарында барлық бұранда детальдері берілген күшпен немесе айналмалы сәтпен бұралады. Көп болтты қосылыс кезінде барлық сомындардың біркелкі тартылысын қамтамасыз ету қажет. Бұрандалы бөлшектердің тартылыс күші көптеген тәсілдермен бақыланады, алайда айналмалы сәт бойынша бақылау тәсілі кең қолданысын тапты.

7.30-суретке берілген бұрандалы қосылыстар үшін сомын кілтіндегі сәтпен $M_{кл}$ және бұрандалы қосылысты тарту күші P_z арасында тәуелділік болады:

$$M_{кл} \approx 0,2P_z$$

мұндағы d — бұранданың сыртқы диаметрі.

7.34-тапсырма

Шпилькадан 1 тұратын бұрандалы қосылыстарды тарту кезінде (7.31-сурет) корпусқа 4 қақпақты сығудың берілген жиынтық күшін P_{Σ} қамтамасыз ету талап етіледі. Тапсырма нұсқадарының біреуі үшін әрбір бұралатын сомынға 2 салынатын айналмалы сәт шамасын анықтау қажет.

Есептеуге арналған бастапқы деректер 7.31-кестеде келтірілген.

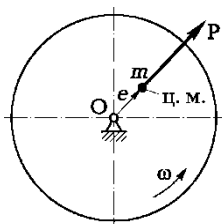
7.5.

БӨЛШЕКТЕР МЕН РОТОРЛАРДЫ ТЕҢДЕСТІРУ

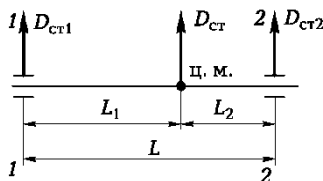
Теңгерімсіздігі туралы жалпы мәліметтер.

Машина дірілін тудыратын себептердің бірі тез айналатын роторлардың теңгерімсіздігі болып табылады. Ротор теңгерімсіздігі деп жиналған ротордың айналу уақытында оның тірегінде немесе ротордың өзінің иілісінде айнималы жүктемені тудыратын инерция күштері туындайтын массаның бөлінісі түсіндіріледі. Эксцентриситет шамасына e массаның жылжу центрі бар (ц.м.) (7.32-сурет) бұрыштық жылдамдығымен ω O өсіне қатысты массамен m дискті айналдыру кезінде орталықтан тепкіш күш $P = me\omega^2$ туындайды. Орталықтан тепкіш күштердің орналасуы мен олардың санына байланысты келесі теңгерімсіздік түрлері ерекшеленеді. Олар: статикалық, сәттік және динамикалық.

Массасы m_r ротордың (көбіне – дисктің) статикалық теңгерімсіздігі - **бұл айналу кезінде тек бір күш туындайтын оның** массасының m_r бөлінуі. Бұл теңгерімсіздік ротор немесе диск массасының эксцентриситетпен $e_{ст}$ немесе дисбаланстың басты векторымен $D_{ст}$ толығымен анықталады,



7.32-сурет. Дисктің теңгерімсіздік сызбасы



7.33-сурет ротордың статикалық теңгерімсіздігі

яғни

$$D_{\text{ст}} = m_p e_{\text{ст}}.$$

Статикалық теңгерімсіздік векторлық шама болып табылады, яғни шамасы және бағыты болады. Кейбір роторлар үшін дисбаланстың басты векторы $D_{\text{ст}}$ ротор өсіне перпендикуляр 1—1 және 2—2 жазықтығында орналасқан $D_{\text{сх1}}$ және $D_{\text{сх2}}$ екі векторымен эквивалентті алмастырылады (7.33-сурет)

Ротордың (немесе біліктің) сәттік теңгерімсіздігі — бұл айналу кезінде күштер жұбы туындайтын оның массасының бөлінуі. Сандық бқд теңгерімсіздік дисбаланстың басты сәтімен немесе мәні бойынша екі тең антипараллель күштермен, яғни екі қарама—қарсы бағытталған дисбаланс векторларымен толығымен анықталады.

Ротордың (немесе біліктің) динамикалық теңгерімсіздігі — бұл айналу кезінде бір уақытта статикалық және сәтті теңгерімсіздіктер, яғни дисбаланстың басты векторы мен дисбаланстың басты сәті туындайтын оның массасының бөлінуі. Сандық бұл теңгерімсіздік ротордың айналу өсіне перпендикуляр екі жазықтықта жатқан параллель емес және жалпы жағлайла мәні бойынша әр түрлі дисбаланстардың екі векторымен және дисбаланстың басты сәтімен толығымен анықталады.

7.35-тапсырма

Диск партияларын дайындау кезінде базалық (қондырма) бетімен анықталатын өске диск массасы центрінің болжамды жылжуы $e + D^e$ тең. Диск массасы $m_d \pm \Delta m_d$ тең. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.32-кесте) оларды дайындаудан кейін дисктегі алғашқы теңгерімсіздіктің ықтимал шашылуын анықтау.

7.32-кесте. 7.35-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Диск көрсеткіштері		Нұсқа				
		6	7	8	9	10
m_d , кг	Номиналды мәні	24	28	30	40	25
	Шек Δm	+0,5	+0,6	+0,5	+0,3	+0,2
$e_{ст'}$ МКМ	Номиналды мәні	0,005	0,004	0,006	0,006	0,004
	Шек Δe	+0,005	+0,004	+0,005	+0,003	+0,005

Жалғасы

Диск көрсеткіштері		Нұсқа				
		6	7	8	9	10
m_d , кг	Номиналды мәні	44	24	28	20	25
	Шек Δm	+0,3	+0,4	+0,15	+0,1	+0,15
$e_{ст'}$ МКМ	Номиналды мәні	0,006	0,003	0,005	0,004	0,006
	Шек Δe	+0,005	+0,004	+0,005	+0,003	+0,004

Тапсырмаларды орындау мысалы (№0 нұсқа)

Алғашқы дисбалансты $D_{ст} = m_d e_{ст}$ формуласы бойынша анықтаймыз.
Максималды ықтимал алғашқы дисбаланс

$$D_{ст \max} = m_{d \max} e_{ст \max} = (24 + 0,5)(0,005 + 0,005) = 24,5 \cdot 0,01 = 0,245 \text{ кг} \cdot \text{мм.}$$

Минимальды ықтимал алғашқы дисбаланс

$$D_{ст \min} = m_{d \min} e_{ст \min} = 24,0 \cdot 0,005 = 0,120 \text{ кг} \cdot \text{мм.}$$

Алғашқы дисбаланстың ықтимал тарауы

$$\Delta D_{ст} = D_{ст \max} - D_{ст \min} = 0,245 - 0,120 = 0,125 \text{ кг} \cdot \text{мм} = 125 \text{ г} \cdot \text{мм.}$$

7.36-тапсырма

Массасы m_d дискті теңдестіру кезінде қалдық статистикалық теңгерімсіздік $D_{ст.ост}$ құрайды. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.33-кесте) диск массасының орталығы базалық бетімен анықталатын диск өсінен қандай қашықтықта жатқанын анықтау, яғни диск массасының қалдық эксцентриситетінің шамасын анықтау талап етіледі.

7.33-кесте. 7.36-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Диск көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m_d , кг	20	38	40	30	35	14	24	16	28	22	25
$D_{ст.ост}$, Г • мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

7.37-тапсырма

Роторды теңдестіру кезінде (7.34-сурет) дисбаланстың басты векторының $D_{ст}$ модуль шамасын анықталды. Жазықтық 1 мен 2 орналасқан дисбаланстың құраушы басты векторын $D_{ст1}$ және $D_{ст2}$ одан әрі азайту мақсатымен анықтау талап етіледі. Ротор параметрлері 7.34-кестеде келтірілген.

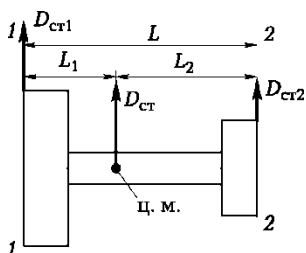
Тапсырмаларды орындау мысалы (№0 нұсқа)

Дисбаланстың басты векторын D_{cm} екі векормен $t >_{ст1}$ (жазықтық 1—1) және D_{cm2} (жазықтық 2—2) эквивалентті ауыстыруды жасаймыз:

$$D_{ст1} = D_{ст} L_2/L = 20 \cdot 25/40 = 12,5 \text{ Г} \cdot \text{мм};$$

$$D_{ст2} = D_{ст} L_1/L = 20 \cdot 15/40 = 7,5 \text{ Г} \cdot \text{мм}.$$

Статикалық режимде статикалық теңдестіру. Теңдестіру деп ротордың дисбаланстарының мәндері мен бұрыштарын анықтау және олардың массасын түзетумен азайту процесін атайды.



Статикалық теңдестіру, сәттік теңдестіру және динамикалық теңдестіру деп ажыратады.

7.34-сурет. Теңгерімсіз ротордың сызбасы

7.32-кесте. 7.35-тапсырмасын орындауға жеке нұсқалар

Ротор көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ротор ұзындығы L , мм	40	38	40	30	35	14	24	16	28	22	25
$D_{ст}$, г • мм	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
L_{II} мм	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
L_2 , мм	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Статикалық теңдестіру кезінде басты векторды, статикалық теңгерімсіздікті сипаттайтын ротордың дисбаланстарын анықтайды және азайтады. Статикалық теңдестіру бір түзету жазықтығында өткізіледі, ал түзетуші массаны бірнеше параллель жазықтықта жазуға болады.

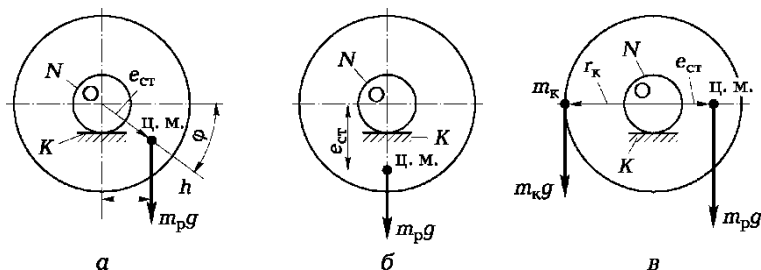
Дисбаланстардың басты векторын теңдестірілетін бұйымның ауырлық күшін қолданып статикалық режимде (ротор мәжбүрлі айналмайды) және динамикалық режимде (айналмайтын режимде) анықтауға болады.

Статикалық режимдегі статикалық теңдестіруді жеке немесе технологиялық шетмойын көмегімен теңдестірілетін бұйым (ротор немесе диск) орнатылатын арнайы тіректермен (пышақ, сызғыштар, призмалар, роликтер және басқалары) жабдықталған білдекте жасалады. Себебі білдектің ротор шетмойыны мен тіректері арасында тербелу үйкелісі шамалы ғана, онда $e_{ст}$ шамасында ротор осінен масса центрінің жылжуы кезінде (ц. м.) жеке ауырлық күшінен $G = m_p g$ сәттің M әрекетімен домалайтын болады:

$$M = e_{cm} m_p q \cos \phi.$$

Маятникке ұқсас роторды домалату ротор массасының центрі төменгі жағдай алғанда тоқтайды (7.35, б-сурет). Ол өзінің шетмойынымен N сүйенетін тірек K бойынша роторды маятникті домалату ротордың статикалық теңдестірілмеуіне тән себеп болып табылады. Ротор массасы центрінің орналасуының радиалды бағыты «ауыр» орын, ал қарама-қарсы – «жеңіл» орын деп аталады.

Статикалық теңгерімсіздікті жою үшін ротор массасын түзету керек. Бұл «ауыр» орыннан кейбір массаны (түзетуші массаны m_k) немесе ұқсас массаны m_k ротор осінен O (7.35, в-сурет) r_k радиуста «жеңіл» орынға қосу қажеттігін білдіреді.



7.35-сурет. Статикалық теңдестіру:

а — дисктің бастапқы жағдайы; б — дисктің тұрақты тепе-теңдігінің жағдайы; в — түзетуші массаның дисктің «жеңіл» орнына қосу

Осылайша теңдестірілген ротордың алуан бейтарап тепе-теңдігі болады, яғни ол статикалық теңдестіру үшін білдек тіректерінде кез-келген бұрыштық жағдай кезінде домалайды. Бұл жағдай сәттер теңдігіне тән

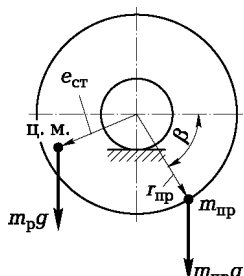
$$e_{cm} m_p Q = r_k m_k Q.$$

Ротор шетмойындарымен анықталатын өстен белгілі бір r_k радиусында қосылатын немесе алынатын түзетуші массаның m_k , роторын теңдестіру үшін қажетті шаманы келесі әдістердің бірімен анықтауға болады:

- бейтарап тепе-теңдік жағдайында дейін жүктерді іріктеумен, экспериментальды;
- Белгілі бір массаның бір сынамалы жүгін қолданып, есептеумен;
- Сынамалы жүктермен айналмалы жүрісті қолданып, есептеумен.

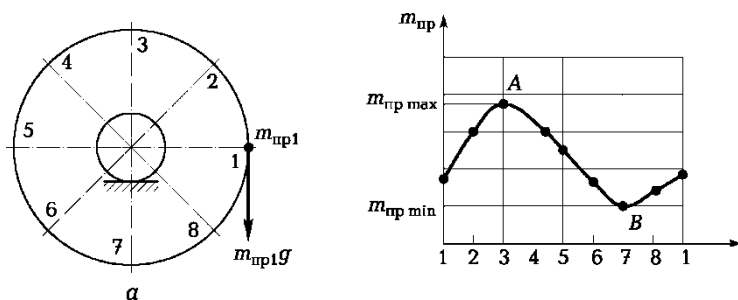
Бір сынамалы жүкті қолданумен есептеуге негізделген m_k , түзетуші массаның шамаларын анықтау әдісі экспериментке негізделеді. Белгілі массаның m_{np} сынамалы жүгі теңдестірілмеген ротордың ауыр орнына қатысты 90° бұрышпен r_{np} радиуста орнатылады. Нәтижесінде ротор кейбір бұрышта β бұрылады және тоқтайды (7.36-сурет).

Ротор бұрышының β бұрышын өлшеп, талап етілетін түзетуші массаны m_k келесі формула бойынша (оны орнатудың белгілі бір радиусы r_k кезінде) анықтайды



$$m_k = m_{np} r_{np} \operatorname{ctg} \beta / r_k$$

7.36-сурет. Қажетті түзетуші массаны анықтау сызбасы



7.37-сурет. Дисктің сынамалы жүкпен (а) және қисық бұрыш – массамен (б) айнала айналып өту сызбасы

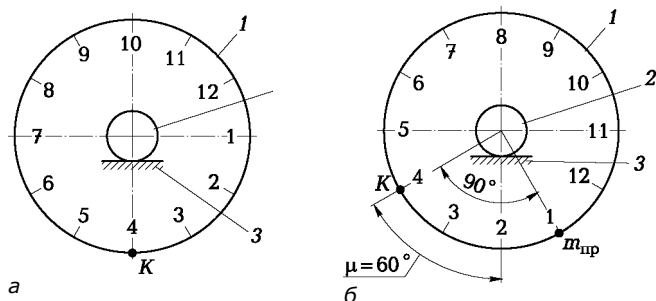
Сынамалы жүкпен айналмалы айнала өту әдісі ротор бейтарап тепе-теңдіктің жағдайына дейін теңдестірілгенде, алайда теңдестіру дәлдігі жеткіліксіз болғаннан кейін статистикалық теңдестіру дәлдігін арттыру үшін қолданады. Бұл әдіс роторды теңдестіруге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда ротор шеңбері бойынша біркелкі 6, 8 немесе 12 таңбаны бормен жағады. Таңбаны көлденең жағдайға кезек-кезек орнатып, барлық таңба үшін бірдей, мысалы 45° -қа оны бұратын немесе тек роторды тыныштық күйінен қозғайтын немесе қозғаған жағдайда мұндай массада $m_{пр}$ сынамалы жүктің бірдей радиусында роторға бекітеді (7.37, а-сурет). Мұқият өлшеумен әрбір жүктің массасын анықтайды және бұрыш-масса координатындағы графикалық тәуелділікті құрады. Алынған көрнекі қиғаш сызықта (7.37, б-сурет) сынамалы массасы ең үлкен $m_{пр max}$ «жеңіл» орынға (А нүктесі) және сынамалы массасы ең аз $m_{пр min}$ «ауыр» орынға (В нүктесі) табылады. Сынамалы жүктер сияқты осындай радиуста орнатылатын және жоғары дәлдікпен роторды теңдестіретін талап етілетін түзетуші масса m_k келесі формула бойынша анықталады

$$m_k = 0,5(m_{пр max} - m_{пр min}).$$

Осылайша, түзетуші массаны жеңіл орынға орнатып немесе ұқсас массаны «ауыр» орыннан жойып, дәл теңдестірілген роторды аламыз.

7.38-тапсырма

30° интервалмен бұрыштық таңбалармен оның бетіне жағылатын диск 1 статикалық теңдестіру операциясында өзінің шетмойындарымен 2 теңдестірілетін білдектің аяқтарына 3 сүйенеді, ұзақ емес маятникті ауытқулардан кейін диск 7.38, а – суретте көрсетілген жағдайды алады. «Ауыр» орын төменде орналасады (К нүктесінің бағытында).



7.38-сурет. Талап етілетін түзетуші массаны анықтау сызбасы

Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.35-кесте) егер сынамалы массасы бар эксперименттің нәтижесінде диск жаңа жағдайды алса, Ш бұрышына бұрылса, дискте болатын дисбалансты жою үшін қажетті түзетуші масса m_k шамасын анықтау талап етіледі. Эксперимент мәні «ауыр» орынға (К таңбасы) 90° бұрышпен радиустағы r_n дискте сынамалы массасы m_{np} бекітілетінінде. Түзетуші массаны орнату радиусы r_k белгілі.

7.35-кесте. 7.38-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Ротор көрсеткіштері	Нұсқа										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Ауыр» орын жағдайына сәйкес келетін таңба K	4	5	6	8	9	11	12	4	6	8	10
Сынамалы масса m_{np} , г	2	3	5	4,5	6	8	9	4	3	5	6
Сынамалы массаны орнату радиусы r_{np} , мм	300	400	300	500	300	600	650	300	400	300	200
Түзетуші массаны орнату радиусы r_k , мм	300	250	250	400	300	500	600	300	350	300	200
Оған сынамалы массаны орнатқаннан кейін дискті бұру бұрышы μ , ...°	60	45	30	45	60	45	60	45	60	45	60

Тапсырмаларды орындау мысалы (№0 нұсқа)

Теңдестірілмеген диск жағдайын талдап (7.38,а-суретті қараңыз), төменгі таңба $K = 4$, және осы дисктің жағдайы оған 1 таңбадағы сынамалы массаны бекіткеннен кейін («ауыр» орынға 90° бұрышпен) дисктің бұрылу бұрышы $g = 60^\circ$ екені белгілі болады (7.38, б-сурет). Сонда, түзетуші массаның талап етілетін шамасы

$$m_k = m_{np} r_{np} \operatorname{ctg} \beta / r_k = 2 \cdot 300 \operatorname{ctg} 60^\circ / 300 = 1,16 \text{ г.}$$

Сондықтан, дискті статикалық теңдестіру үшін массасы 1,16 г жүкті диск центрінен 300 мм қашықтықта «жеңіл» оорынға (10 таңба) орнату керек.

7.39-тапсырма

Статикалық теңдестіру білдегінің аяғына өз шетмойындарымен сүйенетін дисктің статикалық теңдестіру кезінде бейтарап тепе-теңдік жағдайына қол жеткізгеннен кейін массасы дисктің қозғалу сәтінен іріктелген сынамалы жүктермен дисктің айналуын жасады. Нәтижелері (диск периметрі бойынша сегіз нүктеде орнатылатын сынамалы массаның мәндері) 7.36-кестеде келтірілген. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша түзетуші массаның шамасын және дисктің дәл статикалық теңдестірілуі үшін оны орнату орнын анықтау талап етіледі.

7.36-кесте. 7.39-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Сынамалы массаны бекіту орны (дисктегі нүкте)	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Орнатылатын сынамалы жүктің массасы, г									
1	2,5	2	0,5	3,2	4	5,2	3	6,2	1,5	6,2
2	4	3	1,6	4,3	3	4	2,6	5	2	6
3	3	4,5	2	5	2,5	3	2,1	4	3	5,2
4	0,5	5,4	3,3	6,2	2,3	2,6	2	3	4,5	4
5	1	3,2	4	4,4	3,4	2,8	2,5	2,5	3,5	3
6	2	3	3	4	4	3	3,9	1,6	3	2,2
7	3	3	2,5	3	4,8	4,5	4	1	2,2	2
8	4,5	1,5	1,8	1,5	5	4,9	4,2	3	2	1,8

7.40-тапсырма

Роликті тіректерге өзінің шетмойындарымен сүйенетін дискті статикалық теңдестіру кезінде тұрақты тепе-теңдік жағдайына (астынан «ауыр» орын, М таңбасы) тоқтады. «Ауыр» орынға 90° бұрышпен орналасқан нүктеде айналу өсінен $G_{пр}$ қашықтықта $T_{пр}$ массасымен сынамалы жүкті орнатудан кейін диск р бұрышына бұрылады. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша диск егер оның айналу өсінен берілген G_k қашықтықта дисктің «жеңіл» орнына орнатса, теңдестірілетін түзетуші массасын T_k анықтау талап етіледі. Дисктің таңба айналасы бойынша 12 біркелкі бөлінген таңбасы болады. Есептеудің бастапқы параметрлері 7.37-кестеде келтірілген.

Динамикалық режимдегі статикалық теңдестіру. Динамикалық режимде статикалық теңдестіру кезінде ротор (немесе диск) ротордың жеке шетмойындары немесе технологиялық шетмойындарды қолданып, мысалы, автомобиль доңғалақтарын теңдестіру сияқты теңдестіруші білдекте бекітеді. Теңдестірілетін бұйым теңдестіруші білдектің мүмкіндіктерімен анықталатын жиілікпен айналуға әкеледі. Теңдестіруді дисбаланс мәндерінің индикаторын бөлу бағасы танымал алдын ала бапталған білдекте жасалады.

7.37-кесте. 7.40-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Ауыр» орын жағдайына сәйкес келетін таңба К	11	12	4	6	8	11	12	4	6	8
Сынамалы масса $m_{пр}$, г	2	3	5	4,5	6	8	9	4	3	5
Сынамалы массаны орнату радиусы $G_{пр}$, мм	500	300	600	500	300	600	650	300	400	300
Түзетуші массаны орнату радиусы G_k , мм	500	300	600	400	300	500	600	300	350	300
Оған сынамалы массаны орнатқаннан кейін дискті бұру бұрышы μ , ...°	15	60	30	45	15	45	30	45	15	45

Ротордың алғашқы теңгерімсіздігінің шамасын $D_{\text{СТ БАС}}$ білдекті баптау кезінде анықтайтын осы индикатордың бөлу бағасын $K_{\text{СТ}}$ есепке ала отырып теңгерімсіздік мәндерін индикатор көрсеткіштері $A_{\text{СТ}}$ бойынша анықтайды, яғни

$$D_{\text{СТ БАС}} = A_{\text{СТ}} K_{\text{СТ}}$$

Оның қондырудың белгілі радиусы r_k кезінде қажетті түзетуші массасын келесі формула бойынша анықтайды

$$m_k = D_{\text{СТ БАС}} / r_k$$

Индикаторды бөлу бағасын анықтау үшін теңгерімсіздік мәндерін теңгеруші білдектің екі іске қосылуын жасау үшін қажет. Бірінші іске қосу кезінде индикатордың S_1 көрсеткішітінің және ротордың «ауыр» орнының жағдайын анықтайды. Одан кейін ротордың «ауыр» орнына танымал сынамалы статикалық теңгерімсіздікті $D_{\text{СТБАС}}$ енгізеді, яғни танымал сынамалы массаны $m_{\text{пр}}$ ротордың белгілі радиусына $r_{\text{пр}}$ бекітеді. Бөлу бағасын келесі формула бойынша анықтайды

$$K_{\text{СТ}} = m_{\text{пр}} r_{\text{пр}} / (\delta_2 - \delta_1)$$

7.41-тапсырма

Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.38-кесте) егер роторға сынамады массаны қойғанға дейін индикатор δ_1 көрсетсе, ал $r_{\text{пр}}$ радиустағы сынамады массасын $m_{\text{пр}}$ ротордың «ауыр» орнына қойғаннан кейін индикатор S_2 көрсетсе, теңгерімсіздік мәндеріне индикатордың бөлу бағасын анықтау.

7.38-кесте. 7.41-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер		Нұсқа									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Индикатордың δ көрсеткіштері, мкА	δ_1	6	10	12	8	9	10	12	10	8	9
	δ_2	90	60	40	30	50	20	25	35	40	60
Сынамалы масса $m_{\text{пр}}$, Г		4	5	7	4	8	4	3	10	9	6
Сынамалы массаны орнату радиусы $r_{\text{пр}}$, мм		350	300	450	550	350	300	350	550	250	350

7.42-тапсырма

Динамикалық режимдегі дисктің статикалық теңдестіру кезінде индикатор мәндері δ көрсетті. Индикатордың бөлу бағасы $K_{ст}$, г • мм/мкА. Тапсырма нұсқаларының біреуі бойынша (7.39-кесте) қандай түзетуші массаны дисктің бар теңгерімсіздігін жою үшін r_k радиуста орнату қажет.

7.39-кесте. 7.42-тапсырманы орындауға арналған жеке нұсқалар

Көрсеткіштер	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 индикатордың көрсеткіштері, мкА	23	20	25	30	43	67	43	56	37	33
Индикатордың бөлу бағасы $K_{ст}$, г•мм/мкА	1,5	2	2,5	1	1,7	1,3	2	1,1	1,6	1,3
Түзету радиусы r_k , мм	300	220	400	320	280	400	440	280	540	600

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Құрастыру бірлігі дегеніміз не?
2. Базалық детальге қандай талаптар қойылады?
3. Бұйымдарды құрастыру сызбасына қандай ақпарат орналасады?
4. Құрастыру дәлдігін қамтамасыз етудің негізгі әдістерін атап шығыңыз.
5. Құрастырмалы өлшемдік тізбектерінің көмегімен қандай тапсырмалар шешіледі?
6. Толық өзара алмасушылық әдісінің мәні неде қорытындыланады?
7. Іріктемелі құрастыру әдісінің мәні неде қорытындыланады?
8. Тегіс калибрмен өстестікті тексеру дәлдігіне қандай факторлар әсер етеді?
9. Саңылауларды тексеру үшін қандай әдістер қолданылады?
10. Пресстік қосылыстардың құрастыру процесінің сипаттамасын беріңіз.
11. Бұрандалы бөлшектерді бұрау күшін бақылау неге қажет?
12. Ротордың теңгерімсіздігі дегеніміз не және ол неге әкеледі?
13. Неліктен роторлардың теңгермесін өткізу қажет?
14. Дисктердің статикалық теңгермесінің соңғы кезеңдерін атаңыз.
15. Динамикалық режимдегі статикалық теңгерім нені білдіреді?

КУРСТЫҚ ЖОБАЛАУ

8.1. КУРСТЫҚ ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ

Курстық жобаның міндеті. 151901 «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша курстық жоба оқу жоспарына сәйкес алдында зерттелген пәнаралық курстардың негізінде орындалатын жеке студенттік жұмыс болып табылады:

1. Машина жасау технологиясы.
2. Метрология, стандарттау және сертификаттау.
3. Гидравликалық және пневматикалық жүйелер.
4. Технологиялық жабдық.
5. Форма түзу процестері және құралдар.
6. Технологиялық жабдықтар.
7. Машина жасау өндірісінің жабдықтары.
8. Машина жасау өндірісі.
9. Сала экономикасы.
10. Автоматтандырылған жабдықтардың бағдарламалауы.
11. Инженерлік графика және машина жасау сызбасы.

Курстық жобаның мақсаты машина жасау өндірісінің техник-технологтың болашақ жеке жұмысы үшін қажетті біліктіліктері мен оқу уақытында алған білім тереңдігін студенттің растауы болып табылады.

Курстық жобамен жұмыс істей отырып, студент курстық жобаның келесі құрамдас бөліктерінің нормативтік құжаттардың талаптарымен (КҚБЖ, ТҚБЖ және басқалары) сәйкес орындау кезінде өз білімі мен ептіліктерін растайды:

- Курстық жобалау үшін берілген өндіріс объектісінің сызбасын (бөлшектің жұмыс сызбасы немесе құрастыру сызбасы) ресімдеу;
- Өндіріс объектісінің – детальдерге арналған дайындамасының жұмыс сызбасын ресімдеу;

- Бөлшекті дайындау немесе бұйымды құрастырудың технологиялық процесін әзірлеу;
- Бөлшек үшін арнайы білдіктік құрылғыны жобалау;
- Арнайы кесетін құралды жобалау;
- Бақылау-өлшеу құрылғыларын жобалау (немесе өлшеу кешенінің сызбасын әзірлеу);
- Механикалық өңдеуге 2-3 операциялық нобайларды ресімдеу;
- Механикалық өңдеудің 2-3 операцияларын әзірлеу; жобаны жариялық қорғауға арналған графикалық бөлімі мен түсіндірме жазбасын ресімдеу.

Курстық жобалау тақырыбы. Курстық жобалау тақырыбы студенттің жобамен жұмысының негізгі бағытын, тіпті барлық жобаның мазмұнын көрсететіндей қалыптастырылуы тиіс.

Жоба тақырыбын қолданыстағы технологиялық процесті жақсарту, жаңа, өте ілгерілемелі жабдықтар мен кесетін құралдарды енгізу, өндірісті ұйымдастыруды жақсарту мүмкіндігін қарастыру үшін отандық машина жасау саласы алдында тұрған нақты міндеттермен байланыстырған жөн. Мұның бәрі бұйымды дайындаудың өзіндік құнының төмендеуіне бағытталуы тиіс.

Курстық жобалаудың кейбір тақырыптары:

- сорғыш білікті дайындаудың қолданыстағы технологиялық процесінің экономикалық көрсеткіштерін жақсарту. Бұйымды шығарудың жылдық көлемі 80 000 дана;
- редукторды құрастырудың белгілі технологиялық процесін жетілдіру. Бұйымды шығарудың жылдық көлемі 40000 дана;
- терең созумен суық таңбалауды қолданумен отын багін дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу. Бұйымды шығарудың жылдық көлемі 20000 дана;
- пісірудің заманауи әдістерін қолданумен редуктор корпусын құрастырудың технологиялық процесін әзірлеу. Бұйымды шығарудың жылдық көлемі 3000 дана;
- дәнекерлеуді қолданумен жылу алмастырғыштың бітеу корпусын құрастырудың технологиялық процесін әзірлеу. Бұйымды шығарудың жылдық көлемі 4 000 дана.

Курстық жобалар кәсіпорынның тапсырыс бойынша, оның ішінде мамандығы бойынша тәжірибеден өту уақытында жиналған материалдарды қолданумен студенттермен орындалады.

Алайда жоба тақырыбын қалыптастыруға қарамастан ең бастысы өндірістік көрсетілген объектісін дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу, технологиялық жабдықтарды, кесетін құралдар мен бақылау-өлшеу құрылғыларын жобалау болып қалады.

Бұйымдарды дайындау процесінің көпшілігі алуан түрлі технологиялық процестер кешенін қолданатындықтан, онда жобалау тақырыбы бойынша нақты технологиялық процестердегі айырмашылық процестердің қандай түрі осы немесе өзге жағдайға ие болатынында. Бір жағдайда механикалық өңдеуге, басқа жағдайда – құрастыру, үшінші жағдайда – пісіру және т.б. ие болады.

Машина жасау саласында детальдерде механикалық өңдеу басты орын алады. Алайда бұйымның елеулі санының өндірісі үшін пісіру немесе дәнекерлеу, суық таңбалау, орталықтан тепкіш немесе дәл құю қолданылады. Сонымен бірге, курстық жобалауда өндірістік процестерді механизациялау және автоматтандыру және бөлшекті дайындаудың өзіндік құнын төмендететін ілгерімелі технологиялық шешімдерді іздеу міндеттері қойылады.

Технологиялық процесті жобалау үшін бастапқы деректер ретінде студентке дайындау үшін беттерін өңдеудің бірнеше алуан әдістері мен дайындамасын алу талап етілетін бөлшектің жұмыс сызбасын береді. Осылайша, технологиялық процесс операциялардың үлкен санынан тұратыны алынады.

Курстық жобаға тапсырма. Курстық жобаға тапсырма арнайы бланкіде ресімделеді (2-Қосымша) және студентке бірінші күні курстық жобалау (оқу жоспарына сәйкес) беріледі. Тапсырма бланкісінде жобаның мазмұны мен көлемі бойынша барлық негізгі ақпарат болады. Тапсырманың ажырамас бөлігі нақты жылдық шығару бағдарламасымен бұйымның құрастырмалы сызбасы немесе бөлшектің жұмыс сызбасы болып табылады.

Бірінші кеңес беруде оқытушы жоба мазмұны мен көлемі студентке түсінікті болуы үшін тапсырмалардың барлық мән-жайы анықталады. Оқытушы-кеңес берушінің және студенттің екіжақты келісімі бойынша тапсырмалардың елеулі түзетілуі мүмкін.

Курстық жобаның мазмұны және көлемі. Курстық жобамен жұмыс істеу барысында студентке бастамашылықты көрсету мүмкіндігі беріледі, алайда басымдық студенттен нақты технологиялық шешімдерді талап ететін кәсіпорын қажеттіліктерін қанағаттандыруға беріледі.

Курстық жоба ресімделген технологиялық құжаттама және графикалық бөлім кіретін түсіндірме жазбадан тұруы тиіс. Екі бөлімі бір бірін өзара толықтырады және келесі міндеттердің шешілуін қамтамасыз етеді:

- Бөлшектер үшін бастапқы дайындама тиімді таңдау;
- Ілгерілеме технологиялық процесті әзірлеу;
- Бөлшектер үшін арнайы білдектік құрылғыларының және бақылау-өлшеу құрылғыларының түпнұсқалық құрылымын әзірлеу;
- Заманауи жабдықтарды қолдану.

Жобаның графикалық жобаның орта көлемі А1 форматты 2 парақтан, 20-30 Беттен, ал түсіндірме жазба 20-30 Беттен тұруы тиіс. Мәтін 2 см сол жолымен № 14 шрифтпен, қалған жолдары 1,5 см бойынша 1,5 интервал сайын А4 форматты ақ парақтан тұруы тиіс.

Жобамен жұмыстың жалпы көлемі, графикалық материалдар көлемінің және түсіндірме жазбаның арақатынасы курстық жобалау тақырыбына тәуелді болмауы тиіс.

Курстық жобаның графикалық бөлімі:

- Дайындама объектісінің жұмыс сызбасы (бұйымның деталі немесе құрастырма сызбасы);
- Дайындаманың жұмыс сызбасы;
- Стандартты кесетін құралдың беріктігіне есептік сызба немесе арнайы кесетін құралдың жұмыс сызбасы;
- Жоба тақырыбына байланысты арнайы технологиялық жабдықтың жалпы түрінің сызбалары (бөлшектердің немесе құрастырма жабдықтардың, мөртаңбаның, пісіруші стапельдің, жүктеуші немесе тасымалдаушы құрылғысының білдектік құрылғылары);
- Бақылау-өлшеу құрылғыларының құрастырмалы сызбасы (немесе арнайы өлшеу құралын қолданып өлшеу сызбасы);
- Осы объектіні дайындаудың технологиялық процесіне нобайлар (2-3 операцияларды реттеу);
- Жобаның барлық бөлімдері бойынша сызбалар және графиктер (олар бар болғанда).

Курстық жобаның графикалық бөлімінде механикалық өңдеу бейімімен келесілерді көрсету талап етіледі:

- бөлшектің жұмыс сызбасы;
- дайындаманың жұмыс сызбасы;

- бөлшектің бір арнайы білдектік құрылғысы;
- бір арнайы бақылау-өлшеу құралы немесе арнайы өлшеу аспаптарын қолданумен өлшеу сызбасы;
- бір арнайы кесетін құрал немесе стандартты кесетін құралды беріктікке есептеу сызбасы;
- кеңесшімен келісу бойынша өңдеудің алуан әдістерімен екі-үш операцияларды реттеу;
- сызбалар және графиктер (бар болғанда).

Курстық жобаларда басқа тақырыптарда графикалық жұмыстың эквивалентті көлемі талап етіледі.

Жобаның графикалық бөліміне кірмейтін сызбалар мен графиктер түсіндірме жазбаны орналастырады. Құрамдас бөліктері бойынша барлық жобаның еңбек сыйымдылығын үлгілік бөлу келесі түрде көрсетіледі (8.1-кесте).

8.1-кесте. Курстық жоба бөлімдерінің үлгілік көлемі

Жобаның құрамдас бөліктерінің атауы	Құрамдас бөліктер көлемі, %
Алынған тапсырмамен таныстыру	2
Бөлшектің жұмыс сызбасын талдау, дайындаманы әзірлеу	8
Технологиялық бөлім	30
Конструкторлық бөлім	44
Өндірістік есептеулер	14
Қорытынды, әдебиеттер тізімі, мазмұны	2

Ескертулер: 1. Жобалау тапсырмасында ұсынылатын өндіріс объектісі өте қарапайым болмауы тиіс, алайда өте күрделі де болмауы тиіс. Өндіріс көлемінің күрделілігі курстық жобалауға бөлінетін уақытпен анықталуы тиіс.

3. Бақылау-өлшеу құрылғыларын жобалау тапсырмасын беру мүмкіндігі болмаған жағдайда бөлшектің екінші арнайы білдектік құрылғысын әзірлеуге тапсырма беруге (қорытынды түрінде) болады.

Курстық жобаның түсіндірме жазбасы

Курстық жобаның түсіндірме жазбасының бірінші беті титул парағы болып табылады (1-Қосымша), ал екінші және үшінші беттерінде курстық

жобаға тапсырма мазмұндалады (2-Қосымша).

Көрсетілгендерден басқа түсіндірме жазба келесі тараулардан тұруы тиіс:

- 1) жобаның таңдалған тақырыбының өзектілігі негізделетін және заманауи өндіріспен оның өзара байланысы көрсетілетін кіріспе;
- 2) жобалау объектісін толық технологиялық талдау және оның сипаттамасы, беттерінің дәлдіктерін талдау және бөлшектің беткі қабатының сапасы, сондай-ақ термиялық өңдеу түрі берілетін бұйымның құрастырмалы сызбасы немесе бөлшектің жұмыс сызбасын талдау;
- 3) төмендегілерден тұратын технологиялық бөлім:
 - айырмашылықтарды және жаңа енгізілімдерді талдаумен кәсіпорындағы қолданыстағы технологиялық процестердің және ұсынылатын процестің сипаттамасы;
 - технологиялық жабдықтарды таңдау негіздемесі;
 - кесу және техникалық нормалау режимдерін таңдау;
 - өндіріс типтерін анықтау және таңдау;
 - дайындаманы тандаудың техникалық-экономикалық негіздемесі, оны алу әдісінің қысқа сипаттамасы;
 - дайындаманың негізгі өлшемдерінің есебі;
 - аралық (операциялық) әдіптерді статистикалық (кестелік) әдіспен таңдау және 2-3 алуан типті операцияларға шектері бар операциялық өлшемдердің есебі;
 - кесу режимдерін тағайындау (анықтамалық материалдар бойынша);
 - 2-3 алуан типті операцияларды әзірлеу және техникалық нормалау;
- 4) Төмендегілерден тұратын конструкторлық бөлім:
 - бір арнайы білдектік құрылғылар дәлдігін есептеу және таңдау негіздемесі;
 - арнайы кесетін құралды таңдау негіздемесі (немесе оның жұмысының өте нашар жағдайында стандартты кесетін құралдың беріктігін есептеу);
 - арнайы бақылау-өлшеу құралдарымен және бақылау құрылғыларымен өлшеу дәлдігін сипаттау және талдау;
- 5) Өндіріс типі, жабдықтардың қажетті саны мен оны жүктеу коэффициенттерінің көмегімен өндірістік есептеулер;
- 6) Кәсіпорында әрекет ететін технологиялық процеспен салыстырғанда ұсынылған технологиялық жобаның артықшылықтарын анықтайтын көрсеткіштер тізімі келтірілетін жобаның қорытынды бөлімі;
- 7) Қолданылатын әдебиеттер тізімі және мазмұны.

Курстық жоба технологиялық процестерді механизациялау және автоматтандырудың жоғары деңгейі кезінде техника мен технологияның соңғы жетістіктері негізінде орындалуы тиіс.

Түсіндірме жазбаның мазмұнды бөлімдерін ресімдеуге қойылатын талаптар. Түсіндірме жазбаны ресімдеу кезінде «Мәтіндік құжаттарға қойылатын жалпы талаптар» және «Мәтіндік құжаттар» сияқты БҚБЖ стандарттардың, сондай-ақ басқа МЕМСТ, ОСТ және кәсіпорын нормативтерінің талаптарын орындау керек. Түсіндірме жазбаның барлық мазмұнын тарауға, кіші тарауға, тармаққа және тармақшаларға бөлу керек.

Әрбір құрамдас бөліктің араб цифрларымен қойылатын реттік нөмірі болуы тиіс. Бұл нөмір бөлудің ең жоғары сатыларының, жазбаның сәйкес бөліктерінің барлық нөмірлерінен тұруы тиіс. Мысалы, кіші тарау нөмірі нүктемен бөлінген тарау нөмірінен және кіші тарау нөмірінен тұруы тиіс. Тараулар мен кіші тараулар атауы жазбаның осы құрамдас бөліктерінің мазмұнына немесе басқа штифтке немесе түске сәйкес келуі тиіс, мысалы:

2. Жобаның технологиялық бөлігі

- 2.1. Бөлшектің жұмыс сызбасын талдау
- 2.2. Дайындама алу әдісін негіздеу
- 2.3. Дайындама өлшемін есептеу

Тақырыбында сөздердің тасымалдауына және қысқартылуына жол берілмейді. Мәтіннің соңғы жолы мен келесі тақырып арасындағы қашықтық шамамен 2 бос орын болуы тиіс.

Формулалар тарау шегінде араб цифрларымен нөмірленеді. Формула нөмірі тарау нөмірінен және тарау ішінде формуланың реттік нөмірінен тұрады. бұл цифрлар нүктемен бөлінеді. Формула нөмірі формуласы бар бір жолда оң жағынан дөңгелек жақшада көрсетіледі.

Формуламен «мұндағы» сөзінен бастап формулада келтірілген мұндай жүйеліктегі жаңа жолдардан әрбір символдың мәндерін ашып жазу

келтіріледі, мысалы:

$$S = vt, \quad (2.1)$$

мұндағы S — қашықтық, m ; v — жылдамдық, m/c ; t — уақыт, c .

Формуланың реттік нөміріне сілтеме кезінде оны дөңгелек жақшада жазады, мысалы: «(2.1) формуланың негізінде аламыз...».

Барлық есептер мен есептеулер 3-Қосымшада келтірілген Ресей Федерациясында қабылданған физикалық шамалардың Халықаралық бірліктер жүйесін (БЖ) сақтап жасалады.

Жазбада орналасқан мысалдар формулаларға ұқсас, алайда жақшасыз нөмірленеді, мысалы: «2.4-сурет. Сызба». Алдында айтылған суреттерге сілтемелер «қара» сөзінің қысқаруымен беріледі, мысалы: «Индикатордың 2 өлшеуші ұштығы 1 (2.4-суретті қараңыз) сүйенеді». *Мәтіндегі суретте көрсетілген позициялар нөмірлері курсивпен жазылады.*

Цифрлық ақпаратты кесте түрінде берген дұрыс. Егер кесте басқа бетке көшірілсе, онда «3.2-кестенің жалғасы» сөзінен кейін кесте басы (тақырыбы) қайталанатын және кестені мазмұнымен толтырады. Бұл жағдайда кесте атауы оның бірінші бөлімімен бір рет беріледі.

«Р/с №» жолы кестеге енгізілмейді. Жолда қайталанатын мәтінді тырнақшамен ауыстыруға рұқсат беріледі. Қайталанатын цифрлар мен математикалық символдардың орнына жақша қоюға рұқсат берілмейді. Егер кесте ұяшығында цифрлық немесе өзге деректер келтірілмесе, онда сызық қойылады.

Әдебиет көздерінен анықтамалық немесе басқа деректерді қолдану кезінде қолданылатын әдебиеттер тізімінде көрсетілген дереккөздің реттік нөмірін шаршы жақшаға орналастырып осы дереккөзге сілтеме береді. Бұл әдебиеттер тізімі мазмұны алдында түсіндірме жазбадан кейін келтіріледі, мысалы: «5.2 [4] *кестеден көріп отырғанымыздай, кесу жылдамдығы ...*».

Түсіндірме жазбаның сыртында диплом иесінің тегі мен аты-жөнін, оқу тобының нөмірін немесе мамандық шифрін және жобаны орындау жылын көрсетіп, шамамен 100 x 75 мм өлшеммен затбелгі жапсырылуы тиіс.

Кәсіпорын тапсырмасы бойынша курстық жобаны орындау кезінде түсіндірме жазбаны үш данада басып шығарады. Бір дана кәсіпорынға бағытталады, екінші дана техникум мұрағатында сақталады, ал үшінші дана студентте қалады.

Курстық жобаның графикалық бөлімдерін орындауға қойылатын талаптар. Курстық жобаның графикалық бөліміне жатады:

- технологиялық процесс әзірленетін бұйымның құрастырмалы сызбасы немесе жұмыс сызбасы;
- бөлшектің бастапқы дайындамасының жұмыс сызбасы;
- бөлшектің арнайы білдектік құрылғысының құрастырмалы сызбасы;
- арнайы бақылау құрылғысының құрастырмалы сызбасы немесе өлшеу жүйесін қолданумен бөлшек параметрлерін өлшеу сызбасы;
- арнайы кесетін құралдың жұмыс сызбасы немесе оның ең нашар жұмыс жағдайы кезінде стандартты кесетін құралдың беріктігін тексерудің есептік сызбасы;
- 2-3 алуан типті операцияларды жөндеу карталары (сызбалары);
- Жобаны қорғауға ауызша баяндаманың сызбалары және графиктері.

Курстық жобаның графикалық бөлімі БҚБЖ қолданыстағы стандарттарымен толық сәйкес орындалуы тиіс. Графикалық материалды А1 форматында тұтас бетте рәсімдеу керек А1 (594 x 841 мм). Осы форматтың бір бетінде жобаның бірнеше жасаушылары орналасқанына қарамастан, әрқайсысы өз-өзімен, өте ұсақ форматта, барлық осы сызбалардың төменгі жағы біреу болуы тиіс, яғни әрбір форматта мортанба көлденеңінен тұруы тиіс.

Сызбалар форматтарын барлық сызбалар 1 : 1 масштабында орындалатындай және сызба сызықтарының қалыңдығына, түрлерін, кесіктері мен қималарын ресімдеуге БҚБЖ талаптарын міндетті түрде сақтап таңдау керек (4-Қосымша). Операциялардың реттеуін ресімдеу кезінде БҚБЖ талаптарынан шамалы ауытқуларға, атап айтқанда суреттің масштабын сақтауда, алайда суреттелетін бөлшектердің пропорциясын міндетті сақтап рұқсат беріледі.

Өлшемдердің шекті ауытқулары әріптік немесе цифрлық белгілеуде номиналды өлшемнен кейін тікелей көрсетіледі. Сызықтық және бұрыштық өлшемдерінің 11-квалитеттен дөрекі ауытқуларын техникалық талаптарда жалпы жазумен көрсетуге рұқсат беріледі, мысалы: «Өлшемдердің көрсетілмеген шекті ауытқуларын Н14 бойынша, біліктер үшін - f14 бойынша, қалғандары - $\pm IT\ 14/2$ бойынша орындау».

Алайда курстық жобамен одан әрі жұмыс істеу үшін өте тиімді және қолайлы номиналды өлшемнен кейін квалитет нөмірі бар шк жолының әріптік белгіленуі қойылатын шекті ауытқуларды жағудың

құрамдастырылған тәсілі болып табылады, ал жанында ШҚБЖ кестесі бойынша (5-Қосымша) табылған жоғары және төменгі ауытқулардың цифрлық мәні жазылады, мысалы : 45Н10 ($45^{+0,10}$).

Дұрыс геометриялық формадаң беттер формасының ауытқуларын шартты белгілеу үшін П4.6-кестесінде көрсетілген таңбалар (стандартпен сәйкес) қолданылады.

Беттердің өзара орналасу ауытқуларын шартты белгілеу үшін П4.7-кестесінде көрсетілген таңбалар (стандартпен сәйкес) қолданылады.

Форманың шекті ауытқулары және беттерінің орналасуы туралы деректер төмендегілер орналасатын екі немесе үш бөлікке бөлінген тікбұрышты жиекте көрсетіледі (П4.7-суретті қараңыз):

- бірінші ұяшықта – ауытқу таңбасы;
- екінші ұяшықта — миллиметрдегі шекті мәні;
- үшінші ұяшықта — орналасуының көрсетілген ауытқуы ұсталынуы тиіс базалық немесе басқа бетінің әріптік белгіленуі. Егер мұндай базалар бірнеше болса, онда олардың барлық белгіленулері жазылады.

Форманың шекті ауытқулары туралы деректері бар жиекті нұсқармен аяқталатын тура немесе сынған сызықпен оның жалғасын немесе бетінің контур сызығымен жалғайды. Бетінің шекті ауытқуы базаға қатысты анықталғанда, онда жиекті негізі немесе өске немесе бетінің контурлық сызығына немесе оның жалғасына орналасатын сызылған тең қабырғалы үшбұрышпен аяқталатын тура немесе сынған сызық базасымен қосады. Жиекте көрсетілген шекті ауытқулар шамасы ауытқу мәндерімен қатар көлбеу сипаты арқылы жиекте көрсетілген ұзындыққа немесе барлық бетіне жатады.

Осы операцияда өңделетін беттерінің барлық операциялық нобайларында (қалың сызықтармен немесе басқа түспен) ерекшелу керек.

Бөлшектің және дайындаманың жұмыс сызбаларын рәсімдеу кезінде барлық бетінің кедір-бұдырлығын көрсету керек, ал операциялық нобайларды рәсімдеу кезінде осы операцияда өңделетін беттерінің ғана кедір-бұдырлығын көрсету керек. Бұл мақсат үшін үш таңба қарастырылған:

√ — осы таңбамен өңдеу түрі әзірлеушімен анықталмаған беттерінің кедір-бұдырлығы белгіленеді;

√ — осы таңбамен өңдеу процесінде материал қабатын кетірумен немесе қашаумен немесе фрезерлеумен, немесе бұрғылаумен, немесе басқа тәсілмен түзілуі тиіс (әзірлеушінің бекітуі бойынша) бетінің кедір-

бұдырлығымен белгіленеді;

√ — осы таңбамен материал қабатын шешусіз, мысалы, құюмен, таңбалаумен, домалатумен өңделетін бетінің немесе осы сызба бойынша өңделмейтін беттерінің кедір-бұдырлығын білдіреді.

Жоғарыда келтірілген таңбалар радикал таңбасына ұқсас өрешемен рәсімделуі тиіс. Өреше үстінен қажеттілік болғанда талап етілетін кедір-бұдырлығын алу үшін өңдеу әдісі көрсетіледі, мысалы: «*Жылтырату*», алыстынан, яғни, радикал таңбасының астынан кедір-бұдырлықтың қажетті параметрлері орналасады, мысалы **Ra0,25**. Осылайша, қандайда бір бетінің кедір-бұдырлығын белгілеудің соңғы нұсқасы келесідей болуы мүмкін:

Жылтырату√**Ra0.25** — бұл осы беттің кедір-бұдырлығының параметрі **0,25** мкм аспауы тиістігін, ал осы кедір-бұдырлықты алу әдісі жылтырату болуы тиістігін білдіреді.

Кедір-бұдырлықтың басқа параметрлерінің шартты белгіленулері метрология жөніндегі оқулықта келтіріледі [2]. Кедір-бұдырлықты дұрыс белгілеу кезінде шартты таңба келесі орындарда орналасуы мүмкін:

- бетінің контур сызығында;
- өлшемдік сызыққа жақын жеке сызықтарында;
- шығару сөрелерінде;
- шығару сызықтарының жалғасында (орын жетіспеген кезде).

Егер бөлшектің барлық беттерінің бірдей кедір-бұдырлығы болса, онда сызбаның оң бұрышында орналасатын кедір-бұдырлықтың тек бір таңбасы қолданылады.

Егер бөлшек бетінің түрлі кедір-бұдырлығы болса, онда бірдей кедір-бұдырлықпен көп рет қайталанатын белгі сызбаның жоғары оң бұрышына шығарылады.

Саны сызбада көрсетілген бөлшектің қайталанатын элементтерінің (саңылау, жік, тістер) кедір-бұдырлығының белгіленуі бір рет жасалады.

Термиялық және басқа өңдеу түрлеріне ұшырайтын бөлшектердің жұмыс сызбаларында, технологиялық талаптарда өңдеу нәтижесінде алынған шекті мәндерімен материал қасиеттерінің көрсеткіштері көрсетіледі, мысалы: «*Қаттылығы 40 ... 45 HRC*».

Химиялық-термиялық өңдеуге немесе гальваникалық өңдеуге ұшырайтын бөлшек беттері нүктелі-үзілмелі қалың сызықпен белгіленеді.

Механикалық өңдеу бейімімен курстық жобаны орындау кезінде

тапсырмаға сәйкес білім алушылар бөлшектің арнайы білдектік құрылғысының және бақылау-өлшеу құрылғысының құрастырмалы сызбаларын әзірлейді. Осы сызбаларды ресімдеу сәйкес стандарттардың талаптарымен сәйкес келуі тиіс.

Әдетте, құрастырмалы сызба жиналатын бұйымның құрылымы туралы толық көрінісі болатындай бұйымның жалпы түрінен, басқа түрлердің, кималардың және кесіктердің санынан тұрады. Сөре детальдерінің позиция нөмірлерін белгілеу үшін қолданылмайды, ал цифрлар өсу шамасы бойынша сағат тілі бойынша немесе сағат тіліне қарсы шығару сызығының соңында қойылады. Құрастырмалы параметрлер және олардың дәлдігі дайын бұйым жұмысының дәлдігіне ықпал ететін негізгі қосылыстарға қойылады. Маманданым құрастырма сызба орналасқан парақта ресімделуі мүмкін, ал орын болмаған жағдайда оны өз мортанбасымен А4 форматты жеке парақта ресімдеуге болады.

Арнайы білдектік құрылғылардың немесе бақылау-өлшеу құрылғыларының құрастырмалы сызбаларында екі нүктесі бар нүктелі-үзілме сызықпен көрсетіледі. Мұндай сызықтармен студентпен әзірленген конструкцияға жанасатын әмбебап жабдықтары мен өлшеу аспаптарының барлық элементтері (білдек центрі, білдек айналдырғысы, индикаторлық аспап) суреттеледі.

Сызбада көрсетілген бұйымның кескін, түрлер мен кималар саны кеңес берумен келісу бойынша білім алушымен анықталады. Жөндеу нобайлары барлық жөндеуге астынан бір мортанбамен бірдей сызықтармен бөлінеді. Қалған жеке сызбалар әрқайсысы өз шеңберінде және астынан өз мортанбасымен және құрастырмалы сызбаның міндетті құрастырушылары ретінде мамандығымен сипатталады.

Мортанбадағы негізгі жазулар нақты және ықшамды болуы тиіс, мысалы, *«Редуктор білігі», «Редуктор білігін дайындама — таңбалау», «10,5Н12 жікті фрезерлеу операциясының құрылғысы»*.

Ескертулер: 1. Компьютерлік графиканы иеленетін студенттер оны кеңес берушімен келісілген толық көлемде қолдана алады. Бұл ретте жөндеу нобайлары парақтың екінші жағынан мұқият желімденіп А3 форматта басып шығарылуы тиіс.

2. Сызбаларды қолмен орындау кезінде келісу үшін, кемінде екі кезеңге кеңес берушіге графикалық материалдарды ұсынуы тиіс. Бірінші сызда жұқа сызықта, ал соңғысында – БҚБЖ талаптарына сәйкес соңғы орындауда беріледі.
3. Бірден соңғы орындауға ұсынылған сызба кеңес берушімен қарастырылмайды.

8.3. ЖОБАМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУДІҢ ЖАЛПЫ ӘДІСТЕМЕСІ

Курстық жобамен жұмысты әдетте өндірістің берілген объектісін дайындауға қойылатын жұмыс сызбасын және техникалық талаптарды зерттеуден бастайды. Одан әрі бұл ақпаратты аса тиянақты зерттейді және өндіріс объектісін дайындаудың болашақ технологиялық процесі туралы жалпы көріністен қалыптасатындай дәрежеге дейін түсіндіреді.

Технологиялық бөлім бойынша бірінші кеңес беруде студент тапсырма шеңберінде қойылған негізгі міндеттерді шешу жолдары туралы өз ұсыныстарын талқылайды және жобаның құрамдас бөліктері туралы шешім қабылданады.

Жобалау объектісі ретінде берілген бөлшектің жұмыс сызбасы ретінде берілген бөлшектің жұмыс сызбасын (немесе бұйымның құрастырмалы сызбасын) зерттеуден кейін материалды қолданудың үздік коэффициентін (МҚК) алу үшін дайындаманың үлгілік формасын ұсынады, бастапқы базаны таңдайды, технологиялық процесс пен механикалық өндеудің (немесе құрастырудың) операциялық нобайларын жасайды. Одан кейін кеңес берушімен келісу бойынша екі-үш алуан типті операциялар әзірленеді. Осы операцияда дайындаманы орнату тәсілін анықтағаннан кейін, осы операцияда қолданылатын жабдықтар мен кесетін құралды таңдаудан кейін операциялардың жөндеуін, білдек құрылғыларын, кесетін және өлшеуші құралдарды әзірлеуге кіріседі.

Жобалау кезеңінде студентпен өткізілетін барлық жазбалар, сызбалар және есептеулер жұмыс дәптеріне жазылады, ал түзетуден және редактрлеуден кейін түсіндірме жазбаға енгізіледі. Жобаның барлық кезеңдерін соңғы ресімдеу олардың мазмұнын жобаның кеңес берушісімен келіскеннен кейін өткізіледі.

Жобаның графикалық бөлімі А1 форматты парақта ресімделеді. Бір парақта жобаның бірнеше жасаушылары орналасқанына қарамастан,

әрқайсысы өз-өзімен, өте ұсақ форматта және өз мөртаңбасы бар, барлық осы сызбалардың төменгі жағы біреу болуы тиіс, яғни әрбір форматта мөртаңба көлденеңінен тұруы тиіс. БҚБЖ талаптарынан және 1:1 масштабынан, алайда көрсетілетін бөлшектердің пропорциясын сақтап операциялардың жөндеуін ресімдеуге рұқсат етіледі.

Осы операцияда өңделетін беттер барлық операциялық нобайларында ерекшеленеді (қалың сызықтармен немесе басқа түспен).

Арнайы білдіктік құрылғының немесе бақылау-өлшеу құрылғыларының құрастырма сызбаларында бөлшекті немесе дайындаманы екі нүктесі бар нүктелі-үзілмелі сызықпен көрсетілді. Мұндай сызықтармен диплом жазатын студентпен әзірленген конструкцияға жалғасатын әмбебап жабдықтар мен өлшеу аспаптарының барлық элементтері (білдек центрі, білдек айналдырғысы, индикатор аспабы) көрсетіледі.

Бұйым сызбасында суреттелетін кескіндердің, түрлер мен қималар саны осы конструкция турады толық ақпарат алатынтай болуы тиіс. Жөндеу нобайлары барлық жөнлеулерге астынан бір мөртаңбамен бірдей сызықпен бөлінеді. Қалған жеке сызбалар құрастырмалы сызбаның міндетті жасаушысы ретінде маманданыммен және астынан өз мөртаңбасымен және әрқайсысы өз шеңберінде суреттеледі.

Мөртаңбадағы негізгі жазулар нақты және ықшамды болуы тиіс, мысалы, *«Редуктор білігі», «Редуктор білігін дайындама — таңбалау», «10,5Н12 жікті фрезерлеу операциясының құрылғысы».*

Түсіндірме жазбаны түсінікті жазумен қара сиямен жазылған немесе Microsoft Word мәтіндік редакторында компьютерде терілген және Times тобының шрифтімен, 14 кеглмен, сол, оң және төменгі – 20 мм, оң жағы – кемінде 10 мм жолдармен А4 форматты (210 x297 мм) ақ қағаздың бір жағында, жол арасында 1,5 интервалмен басып шығарылған А4 форматты дәптер түрінде ресімделеді. Беттерді нөмірлеу титул парағынан басталады. Түсіндірме жазба келесілерден тұруы тиіс:

- сырты;
- титуль парағы;
- өндіріс объектісінің берілген сызбасымен бірге курстық жобадағы тапсырманың ресімделген бланкісі;
- кіріспе;
- өндірістің берілген объектісін технологиялық талдау;
- өндіріс түрін анықтау;
- дайындаманың негізгі өлшемдерін есептеу;

- ықтимал түсініктермен өңдеу жоспары (өңдеу маршруты);
- операциялық өлшемдер есептеулері;
- операцияларды техникалық нормалар (немесе әзірлеу);
- екі жағынан толтырылған операциялық карталар;
- арнайы білдектік құрылғыға түсініктемелер және оның дәлдігін есептеу бойынша барлық материалдар;
- бақылау-өлшеу құралдарын таңдауға түсініктемелер, оның дәлдігін талдау және өндіріс объектісінің параметрін өлшеу сызбасы;
- кесетін материал параметрлерін есептеу бойынша материалдар;
- сызбалар, графиктер және есептеу нәтижелері;
- ақпараттың қолданылатын дереккөздерінің тізімі;
- мазмұны.

Егер түсіндірме жазбаның аталған элементтері оның тараулары болып табылса, онда олардың сипаттау жаңа беттен басталады.

Түсіндірме жазбадағы материал графикалық бөлім ретінде паракқа шығарылатынын немесе операциялық карталарға орналасатынын толықтыруы және түсіндіруі, алайда оларды қосарламауы тиіс. Мысалы, бір жағынан алғашқы қайрау операциясын түсіндіріп, дайындаманың қалай орнатылғанын және бекітілгенін және оның қандай білдекте орындалатынын айту аз. Мұның барлығы осы операцияға операциялық картада бар. Мұның барлығы басқаша емес, тура осылай жасалғанын түсіндіру керек. Осылайша жазбада сипатталатын әрбір көшірме бойынша. Немесе басқа мысал. Ұзақ құрылғымен фрезерлік құрылғыны сипаттап, неліктен осы құрылғыны қолдану тиімді екенін түсіндіру және осы құрылғыны қолданып еңбек өнімділігіне назар аударып, дәлдікке құрылғыны есептеу нәтижелерін түсіндіру керек.

Түсіндірме жазба мазмұнының кейбір ерекшеліктері курстық жобаның басқа тарауларын орындау бойынша жұмыс әдістемесін зерттеу кезінде қарастырылатын болады.

Жоба курстық жобалау бойынша кеңес беруші жобаның барлық элементтерінде өз қолын қалдырғаннан кейін орындалған саналады.

Жоба кеңес беруші жазбаша түрде студенттің жобамен жұмысына қысқа оң баға бергеннен және өз қолын қойғаннан кейін қорғауға дайын саналады.

Жобаны қорғау. Білім беру мекемесінің бұйрығымен курстық жобаларды қорғау үшін төраға басшылығымен емтихан комиссиясы құрылады. Жобаны қорғауға қонақ ретінде кез-келген топтың студенттері, ата-аналары, кәсіпорын өкілдері және жоғары тұрған органның келген

тексерушілер қатыса алады.

Студент комиссия алдында өз жобасын жария қорғайды.

Жобаны қорғауға 20 минут бөлінеді. Оның 10 минуты – студенттің баяндамасына және 5 ... 7 минуты – комиссия мүшелерінің сұрақтарына және осы сұрақтарға студенттің жауаптарына кетеді. Курстық жоба бағасын комиссия мүшелері қысқа талқылаудан кейін ашық дауыс берумен анықтайды. Дауыстардың теңдігі кезінде шешуші сөз комиссия төрағасында қалады.

8.4. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

Бөлшекті дайындау бойынша жоба төмендегілерден тұрады:

- бөлшектің жұмыс сызбасын технологиялық талдау;
- өндіріс түрін анықтау;
- дайындаманы жобалау;
- өңдеу жоспарын жасау;
- технологиялық процестердің операцияларын әзірлеу;
- технологиялық жабдықтарды таңдау;
- дайындаманың негізгі өлшемдерін есептеу;
- бөлшектің арнайы білдіктік құрылғыларын жобалау;
- кесетін құралды жобалау;
- арнайы өлшеу құралдарын жобалау;
- қолданылатын әдебиеттер тізімі және мазмұны.

Барлық аталған бөлімдер жобаға түсіндірме жазбаның тараулары – оның ажырамас бөлігі болып табылады.

Кіріспе. Кіріспеде студент қазіргі уақыттағы Ресей Федерациясындағы машина жасау технологиясының жағдайын көрсетеді, осы саланы жақсарту бойынша Ресей Федерациясы Үкіметінің соңғы қаулыларының мазмұнын көрсетеді және мамандығы бойынша тәжірибеден өткен заманауи өндіріспен оны байланыстырып, жобаның таңдалған тақырыбының өзектілігін негіздейді.

Негізгі кәсіпорын технологиясының деңгейін талдап және өзінің курстық жобасының тақырыбын ашып студент таңдалған тақырып бойынша жобаның жеке бөліктерінің жаңалығына назар аударады және оның жобаны орындауға кіріскенде алдына қандай мақсаттар мен міндеттер қойғанын түсіндіреді.

Студент өз жобасының әрбір құраушы бөліктері бойынша қолданыстағы технологиялық процесті жақсарту жолдарын ашады.

Мысалы, бақылау-өлшеу құрылғыларын жобалау кезінде келесі міндеттерді шешуге болады:

- бақылау операцияларына кететін уақытты азайту;
- өлшеулер дәлдігін арттыру;
- жеке операцияларға белсенді бақылауды қолдану;
- бақылау операцияларын автоматтандыру;
- бұйымды келесі іріктемелі құрастыру үшін топтарға бөлшектерді сұрыптау мүмкіндігін қамтамасыз ету.

Бөлшектің жұмыс сызбасын технологиялық талдау. Тарау дайын бұйым жұмысының сенімділігіне және ұзақтығына оның беттерінің дәлдігі мен кедір-бұдырлығын, бөлшек параметрлерінің ықпалын талдаудан тұрады.

Жобамен жұмысты бөлшектің жұмыс сызбасын және оны дайындауға қойылатын техникалық талаптарды зерттеуден және сыни талдаудан бастайды. Жобалау тапсырмасы бойынша студентпен алынған бөлшектің қандайда бір дәлсіздіктерді және БҚБЖ талаптарынан ауытқуларды анықтау кезінде студентпен анықталған басқа қателер сияқты кеңес алумен келіскеннен соң түзетуді жасау керек.

Бөлшектің жұмыс сызбасын және оны дайындауға қойылатын техникалық талаптарын зерттеп, бірінші кезекте материалға, термиялық немесе химиялық-термиялық өңдеуді талап ететін бақылау тобына өлшемі мен формасына назар аударады. Бұл мәліменттер қажетті жабдықтар мен жарактар типін, детальге арналған дайындама алудың ықтимал тәсілдерін анықтау үшін талап етіледі.

Бөлшекті дайындауға қойылатын техникалық талаптар бөлшек материалының беріктігін бақылау әдістері және химиялық-термиялық өңдеуді талап ететін жабындар туралы ақпараттан тұрады. Бұл кезеңдерге жобаланатын процесті бөлу қажеттілігі және цементтеуден жеке беттерін корғау тәсілдері туралы ақпаратты береді.

Өңдеудің талап етілетін дәлдігін талдау кезінде көбінесе сәйкес операцияларда дайындаманы негіздеу тәсілдері туралы еске түсіну берілетін дәлдіктің екінші сипаттамасы мен бөлшек беттерін соңғы өңдеу әдістерін анықтайтын дәлдіктің бірінші сипаттамасының параметрлері ерекшеленеді.

Дәл беттердің конструкциялық башасының бөлшектерін жұмыс сызбасы бойынша анықтау технологиялық базаны таңдау туралы және бөлшек беттерін өңдеу жүйелігі туралы сұраққа жауап береді. Базаны қиыстыру принципін сақтау бойынша білімін қолданып, технологиялық

процестің операцияларын әзірлеу кезінде өлшемдерді қайта есептеусіз және экономикалық тиімді жолмен дәлдіктің екінші сипаттамасының талап етілетін параметрлері алынады.

Беттерінің кедір-бұдырлық параметрлері технологиялық процестің құрылымын, беттерін соңғы өңдеудің әдістерін және жеткізу операцияларын қолдану қажеттілігін анықтайды.

Осылайша, бөлшектің жұмыс сызбасын сауатты технологиялық талдау технологиялық процесті жобалаудың жақсы бастамасы болып табылады. Тапсырманың осы бөлігімен жұмыс кезінде жұмыс дәптерінде жасалған жазбалар түсіндірме жазбаның «Бөлшектің жұмыс сызбасын технологиялық талдау» тарауының материалы болып табылады.

Технологиялық бөлім. Технологиялық процес бөлшекті дайындаудың іс жүзінде барлық кезеңдерін орындау негізі болып табылғандықтан, онда ол нормативтік технологиялық құжаттардың, атап айтқанда БҚБЖ талаптары мен ережелерін сақтап әзірленуі тиіс.

Технологиялық процесті әзірлеудің бастапқы деректері болып табылады:

- оны дайындауға барлық талаптармен бөлшектің дұрыс жасалған жұмыс сызбасы;
- бұйымды шығарудың жылдық көлемі;
- кәсіпорында болатын жабдықтар туралы ақпарат;
- кәсіпорында болатын кесетін құралдар мен технологиялық жабдықтар туралы ақпарат;
- өңдеу режимдері бойынша нормативтік – анықтамалық құжаттамалар, анықтамалар, каталогтар және басқалары.

Жаңа технологиялық процесті жобалау келесі кезеңдерден тұрады.

1. Технологиялық бұйымдарды талдау.
2. Кәсіпорында әрекет ететін технологиялық процестің сыни талдауы.
3. Өндіріс типін таңдау (немесе анықтау) және өндіріс типіне байланысты бөлшектердің өндірістік партиясының өлшемі (немесе бөлшектерді шығару тактісін) анықтау.
4. Бастапқы дайындаманы таңдау, оның негізгі өлшемдерін, тәсілдері мен оны дайындау дәлдігін анықтау, операциялық әдіптерді тағайындау.
5. Сәйкес білдекті өңдеу аймағында дайындаманы орнату және бекіту кезінде технологиялық база ретінде қолданылатын бөлшек беттерін таңдау.
6. Технологиялық процесті маршруттық сипаттау, яғни өңдеу

режимдері мен өтетін аралықтарын көрсетусіз, алайда өндеудің ең көп өнімді әдістерін таңдаумен барлық технологиялық операциялардың қысқа сипаттамасы.

7. Технологиялық жабдықтарды, бөлшектердің құрылғылары мен басқа технологиялық керек-жарақтарды таңдау.
8. Операциялық нобайларды ресімдеумен және өтетін аралықтарын көрсетіп және осы операцияларға операциялық картаның барлық жолдарын толтырумен оларды орындау жүйелігінде алуан типті технологиялық операцияларды сипаттау (жобаның кеңес берушісімен келісу бойынша).
9. Әрбір өтетін аралық бойынша кесу режимдерін тағайындау жән таңдалған операциялар үшін барлық өтетін аралықтарға негізгі уақытты есептеу.
10. Таңдалған операциялардың техникалық нормалауын өткізу.

Бұйымның технологиялығын талдау (көбіне детальдер) бөлшектің жұмыс сызбасын мұқият зерттеуден тұрады. Бұл ретте бөлшек беттерінің өлшем дәлдігіне және олардың өзара жағдайының дәлдігіне, талап етілетін беттерінің кедір-бұдырлығына, жүзінің, бұrandаның, шетмойынның, буатты жіктердің, фасон беттерінің және т.б. болуына ерекше назар аударады.

Осы жобада бөлшектің технологиялығын сандық бағалау үшін келесілерді қолдану мақсатқа сай:

- материалды қолдану коэффициенті

$$K_{и.м} = m_0/m_3,$$

мұндағы m_0 — бөлшек массасы (бөлшектің жұмыс сызбасында көрсетіледі); m_3 — дайындама массасы (материалдың шекті салмағын есепке ала отырып дайындаманың жұмыс сызбасы бойынша есептеледі);

- осы жоба бойынша операциялардың (немесе жалпы бұйымның) өзіндік құнының C_{np} және базалық кәсіпорында сәйкес өзіндік құнның $C_{баз}$ арақатынасын көрсететін коэффициент K_c (мамандықтар бейіні бойынша тәжірибе материалдары бойынша):
- осы жоба бойынша операцияларды орындаудың (немесе жалпы бұйым дайындаудың) еңбек сыйымдылығын m_{np} және базалық кәсіпорында сәйкес еңбек сыйымдылығын $m_{баз}$ (мамандық бейіні бойынша тәжірибе материалдары бойынша) көрсететін коэффициент K_{mp} :

$$K_c = C_{np} / C_{баз}$$

- осы жоба бойынша операцияларды орындаудың (немесе жалпы бұйымды дайындаудың) еңбек сыйымдығының T_{np} және негізгі кәсіпорында $T_{баз}$ сәйкес еңбек сыйымдылығының қатынасын көрсететін $K_{тр}$ коэффициенті:

$$K_{тр} = T_{np} / T_{баз}$$

- осы жобада үлгілік технологиялық процестердің қаншалықты кең қолданылатынын көрсететін $K_{т.пр}$ коэффициенті:

$$K_{т.пр} = Q_{т.пр} / Q_{сум.пр}$$

мұндағы $Q_{т.пр}$ – осы жобада жиі қолданылатын технологиялық процестер саны; $Q_{сум.пр}$ - осы жобада жиі қолданылатын технологиялық процестердің жалпы саны.

Сонымен бірге, стандартты кескіш құралдардың, білдектік құрылғылар мен өлшеу құралдарының пайдаланылуына талдау жүргізу керек.

Ескерту. Жоғарыда аталған коэффициенттерді санын анықтау жобамен жұмыс процесіне қажетті мәліметтерді алу шамасы бойынша жасалады.

Кәсіпорында әрекет ететін технологиялық процесті сыни талдау кәсіпорында пайдаланатын технологиялық процесті мамандық бейіні бойынша тәжірибе материалдары бойынша сипаттаудан тұрады.

Бұл ретте кәсіпорында қолданатын технологиялық жабдықтарды дәлдігі мен өнімділігі, механизациялау және автоматтандыру деңгейі, қолданылатын технологиялық жарақтар мен өндірістік учаске немесе цех жұмысын ұйымдастыру бойынша талдайды.

Талдау нәтижелері бойынша қолданыстағы жобаның барлық жақтары ескеріледі және кәсіпорында әрекет ететін нақты бұйым дайындаудың технологиялық процесін жақсартуға мүмкіндік беретін іс-шаралар тізбесін жасайды.

Өндіріс типін тандау (немесе анықтау) бұйымдың шығарудың жылдық бағдарламасын, оның массасы мен габаритті өлшемдерін ескере отырып жүзеге асырады.

Технологиялық процестің құрылымы көбіне қандай өндіріс

ұйымдастырылатынына байланысты: жеке, сериялық немесе жаппай..

Өндіріс түрі бөлшектерді шығарудың берілген тактісі мен еңбек сыйымдылығының (операцияға шығындалатын уақыт $t_{ум}$) арақатынасы бойынша анықталатын жабдықтарды жүктеу $K_{зас}$ коэффициенті бойынша, келесі формула бойынша анықталды

$$K_{зас} = T_{ум} / \tau$$

Шығару тактісі қандай уақыт ішінде жылдық бағдарламаны толығымен орындауы үшін бір дайын бөлшек өндірістен шығуы тиіс:

$$\tau = \Phi \cdot 60/N,$$

мұндағы $\Phi = cпmп$ — білдек жұмысының нақты жылдық қоры, сағ; c — жұмыс ауысымдарының саны; n — бір жылдағы жұмыс аптаның саны (51 апта); m — аптадағы жұмыс сағаттарының саны (40 сағ); $П$ — жабдықтарды пайдалану коэффициенті (0,94...0,96).

Егер $T_{ум} > \tau$ болса, онда өндіріс жаппай болады, себебі әрбір білдекке тек бір операцияны бекітуге болады.

Егер $T_{ум} < m$ болса, онда өндіріс сериялық болады, себебі бір білдекке бірнеше операцияларды бекітуге болады.

Уақыттың техникалық нормасы (немесе техникалық нормалау әлі жасалмаған) туралы ақпарат болмаған жағдайда, өндіріс түрі оларды массасы және габаритті өлшемдері бойынша бөлшектің жіктеуін қолданып алдын ала анықтайды (8.2-кесте).

Сериялық өндіріс кезінде партиялармен өңделеді. Операциялардың әзірленімдерін орындау үшін жұмысқа бір уақытта іске қосылатын бөлшектер санын (партия өлшемін) анықтайды. Бұдан қайта жөндеусіз білдектің жұмысы тәуелді.

8.2-кесте. Бөлшектердің габаритті өлшемдерінен өндіріс түрінің тәуелділігі

Өндіріс сериялығы	Бір атаулы бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы, дана		
	ірі (ауыр)	Орта	Ұсақ (жеңіл)
Жеке	5 дейін	10 дейін	100 дейін
Ұсақ сериялы	5 ... 100	10.200	100.500
Орта сериялы	100.300	200.500	500.5000

Ірі сериялы	300.1 000	500.5000	5000.50 000
Жаппай	1 000 жоғары	5 000 жоғары	50 000 жоғары

Формула бойынша партиядағы бөлшек сандарын N есептеу

$$N = N_{\text{жыл}} f/D,$$

мұндағы $N_{\text{жыл}}$ — бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы (жобалау тапсырмасы бойынша); f — аяқталмаған өндірісі болатын жұмыс күндерінің саны (дайындауға кететін еңбек сыйымдылығына байланысты сериялық өндіріс үшін 3 — 6 күн; D — бір жылдағы жұмыс күндерінің саны (аптасына екі демалыс күні болғанда 254).

Бөлшектердің жаппай өндірісі кезінде операцияны уақытылы синхрондау талап етіледі. Сондықтан техникалық нормалау екі кезеңде өткізіледі. Алдын ала техникалық нормалаудан және таңдалған операциялардың еңбек сыйымдылығын анықтаудан кейін операциялардың шоғырлануын және саралануын, сондай-ақ жеке операциялардың автоматтандырылуы мен механизациялануын қолданып уақытпен операцияны теңестіреді. Операцияны синхрондағаннан кейін оларды соңғы техникалық нормалауын жасайды.

Жұмыс дәптерінде орындалған есептеулер кеңес беруден және редактрлегеннен кейін түсіндірме жазбаның «Өндіріс типін анықтау» тарауында мазмұндалады.

Бастапқы дайындаманы таңдау оның негізгі өлшемдерін, дайындау тәсілі мен дәлдігін, сондай-ақ жалпы және операциялық әдіптерін анықтауда қорытындыланады.

Бөлшек дайындамасы дайын бөлшек формасына жуықталған тұтас құрылымнан тұрады. Дайындаманы дайындау екі кезеңде өткізіледі. Алдымен бөлшектің жұмыс сызбасын техникалық талдау кезінде дайындаманың ықтимал формалары мен КИМ ең үлкен мәнімен оны алу нұсқалары анықталады. Дайындама формасын және оны алу әдісін соңғы таңдаудан кейін екінші кезеңде жалпы әдіпті немесе операциялық әдіптерді есепке ала отырып, дайындаманың барлық өлшемдері есептеледі.

Дайындама түрін таңдау кезінде бөлшек материалының ерекшеліктерінен (құйма қорытпа немесе деформацияланатын) және кәсіпорынның дайындама өндірісінің технологиялық мүмкіндіктерінен туындайды. Осы мәселе бойынша түсіндірме жазбаға енгізіледі:

1. дайындаманы алудың таңдалған тәсілін негіздеу (соғылма немесе

құйма) және дайындаманы дайындаудың түрлі кезеңдерінде нұсқаларды келтірумен оны алу процесін қысқаша сипаттау.

2. Нормативтік құжаттар бойынша анықталатын өндеудің операциялық әдіптерін ескере отырып дайындаманың негізгі өлшемдерін есептеу.

3. Дайындаманың үлкен партиясын алу кезінде құралдың (мөртаңбаның немесе темірқорамның) тозуын ескере отырып дайындаманың өлшемдерін алу дәлдігін негіздеу.

4. Айналманың ішкі және сыртқы беттері мен радиустары үшін қалыптаушы және құйма бағыттарды негіздеу.

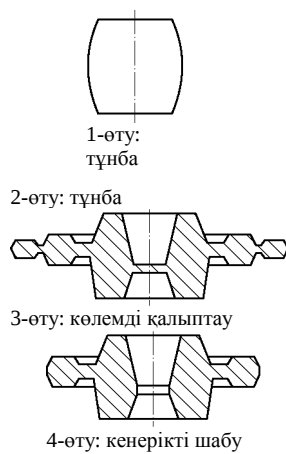
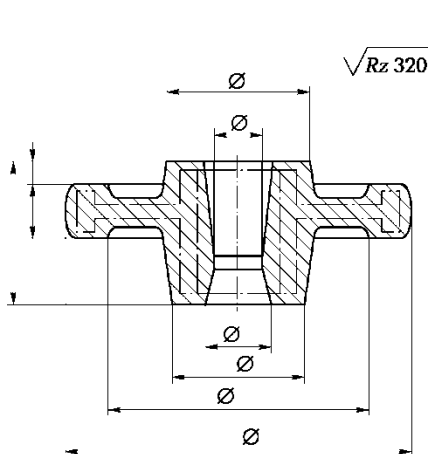
5. Дайындама алу үшін таңдалған жабдықтарды негіздеу:

- Ұнтақтаудағы және пресстегі таңбалаумен;
- Көлденең-соғушы машиналарда қалыптаумен (КСМ);
- жаймалаумен (профильдер алу);
- темірқорамға құюмен;
- балқитын модельдер бойынша құймамен және басқалары.

Жабдықты дайындаманың формасын және габаритті өлшемдерін, шығару бағдарламасын және дайындауға қойылатын талаптарды ескере отырып таңдау керек.

6. Дайындаманың жұмыс сызбасымен бір форматта суреттелген оның форма түзу жүйелігінің нобайларымен дайындама алу маршруты (8.1-сурет).

Дайындаманың жұмыс сызбасын және оны дайындаудың техникалық шарттарын әзірлеумен дайындаманы жобалау аяқталады.



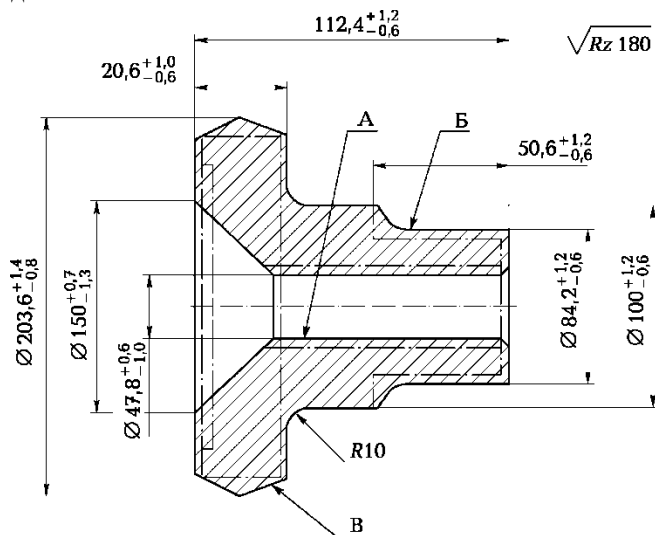
8.1-сурет. Дайындама-қалыптаушы және оны дайындау жүйелігі

Дайындаманың жұмыс сызбасын сызбаларды орындаудың жалпы ережелеріне сәйкес рәсімдейді. Шыңдалғы дайындаманың сызбасында дайын бөлшектің контурын нүктелі-үзілмелі сызықпен көрсету қажет.

Қалыптаушы дайындаманы дайындауға қойылатын техникалық талаптарда келесілер көрсетілуі тиіс:

- бақылау тобы;
- сыртқы және ішкі бағыттар;
- дайындаманың ұйғарынды шалыстануы;
- қалып бөліктерінің ұйғарынды жылжуы;
- сыртқы ақаулардың ұйғарынды тереңдігі;
- беттерінің кедір-бұдырлық параметрлері;
- материал қаттылығы;
- термиялық өңдеу түрі;
- қабыршақтан тазалау тәсілі.

Қалыптаушы-дайындаманы ресімдеу мысалы 8.2-суретте көрсетілген. Құю дайындамасының сызбасында механикалық өңдеу әдіптері олардың өлшемін көрсетумен үзік сызықпен белгіленеді. Оны дайындаудың техникалық шарттарында құйманы дайындау дәлдігінің қалитеті көрсетіледі.



8.2-сурет. Қалыптанған дайындаманың жұмыс сызбасын ресімдеу мысалы

Дайындаманы тиісті білдектердің өңдеу аумағында базалау кезінде технологиялық база ретінде пайдалынатын бөлшектер бетін таңдау бөлшектің жұмыс сызбасын талдау материалдарын қолдана отырып жүргізіледі.

Базаларды таңдай және операциялардың реттілігін белгілей отырып, базаларды қосарландыру принципін сақтауға тырысады, оның мәнісі мынада, технологиялық база ретінде (бастапқы, орнтау және өлшеу базасы), өңделетін беттерге қатысты конструкторлық база болып табылатын, өңделетін бөлшектің элементтерін пайдалану.

Бұл жағдайда, беттерді өңдеудің кезектілігі бөлшектің жұмысшы сызбасындағы осы беттердің координациясына сәйкес келеді. Бұл технологиялық процеспен жұмыстың бір бөлігі, атап айтқанда, өңдеудің бірізділігін таңдау және базаларды қосарландыру технологиялық процесті әзірлеушінің тарапынан жіті көңіл аударуды талап етеді.

Егер қандай да бір себептермен базаларды қосарландыру принципін сақтау мүмкін болмаған жағдайда, онда бұл операциядағы күтілетін өңдеу дәлсіздігін, беттердің өзара бірлескен қалпының дәлсіздігіне ескере отырып, есептеу арқылы анықтайды. Бұл міндетті түрде осы операциядағы өңдеудің дәлділігіне алып келеді.

Технологиялық процестерді маршруттық сипаттау — бұл өңдеудің ауысулары мен режимдерін көрсетпей, бірақ өңдеудің айтарлықтай өнімді әдістерін таңдай отырып, барлық технологиялық операцияларды қысқаша сипаттайтын өңдеу жұмыстарының жоспары.

Бұл - жобаның ең маңызды бөлімі. Оған ерксше көңіл бөлу қажет. Өңдеу жоспары - операциялар бірізділігі және бөлшекті дайындау немесе бұйымды құрастырудың технологиялық процесінің негізгі мазмұны көрсетілген технологиялық құжат.

Технологиялық операция —бұл бір жұмыс орнында аткарылатын, технологиялық процестің аяқталған бөлімі. Механикалық өңдеуге қолданыста операция бір білдекте бір жұмысшымен орындалады. Операцияға жұмыс орнына қызмет көрсететін жұмысшының барлық әрекеті және өңдеу жүйесінің элементтерінің қозғалысы жатады.

Өңдеу жоспарын құру үшін бастапқы ақпарат болып табылатыны:

- бөлшектің жұмысшы сызбасының технологиялық талдамасының нәтижелері;

- өндіріс түрі туралы қабылданған шешім;
- дайындама формасы туралы соңғы шешім.

Өңдеу жоспарына сәйкес бірізділігімен орындалуы бойынша, ауысуларды көрсете отырып және операциялық эскиздерді ресімдеп, осы операцияға операциялық картаның барлық бағанын толтыра отырып 2 — 3- әр типті технологиялық операцияларды сипаттау (жоба кеңесшісімен келісе отырып);

Ескерту. Жоспардың соңғы нұсқасы бірден дайын болмайтындығын, ол өңдеу жоспарының алғашқы нұсқасының бірізділікпен өзгеруі және толықтырылуының нәтижесі болатынын біліп жүрген жөн.

- операциялық эскиздерді жоспарды құруды бірінші кезеңде жұмыс дәптеріне немесе шимай дәптерге жазып жүрген жөн. Эскизде бөлшек осы операцияда өңделгеннен кейін қандай түрде болатын болса сол күйінде бейнеленеді. Бейне масштабын өз еркінше таңдайды, бірақ бөлшектің жекелеген элементтерінің өлшемінің пропорциясы сақталады.

Бірінші эскиз — бөлшек үшін дайындама бейнесі, бұдан әріде операциялық эскиздер. Әрбір операциялық эскиз қасына келесі ақпараттар жазылады:

- операцияның алдын-ала нөмірі;
- қандай бетті өңдеу туралы сөз болып жатқанын білетіндей етіп, операцияны толық және нақты атау;
- білдек типі;
- дайындаманы орнату тәсілі, қабылданған шартты белгілерді пайдалана отырып (П4.8-кесте);
- дайындаманы бекіту тәсілі, қабылданған шартты белгілерді пайдалана отырып (П4.8-кесте);
- операциялық өлшем, әзірше олардың шамасын көрсетпей-ақ; беттің кедір-бұдырлығына талап етілетін параметрдің жалпы белгісі. Термо өңдеу бойынша операциялар, слесарлық операция, гальван операциясы, бақылау операциясын бір жолмен эскизсіз жазады. Осы операцияда өңдеуге жататын беттерді қалыңдатылған сызықпен

немесе басқа түспен белгілейді. Бұл кезеңде операцияның концентрациясына немесе дифференциациясына көңіл аудару керек, ол операциялық эскиздерді соңғы қорытынды ресімдеу кезінде үлкен өзгерістердің болуын алдын-алуға мүмкіндік береді.

Көп жағдайда бөлшектің жұмыс сызбасы бойынша операцияның концентрациясының деңгейі алдына-ала анықталуы мүмкін, бұл туралы бөлшектердің бетінің өзара орналасу қалпы бойынша талап айтады. Бұл шартты белгілермен бөлшектің сызбасында (11-қосымша) немесе мәтінмен бөлшекті дайындаудың техникалық шарттарында көрсетілуі мүмкін. Мысалы, өстің тыскары бетінің соған шектес цилиндрлі бетке (тыскары ауытқуы) перпендикулярлығының шартын осы беттерді өндеуді дайындаманың бір орнатуы кезінде қамтамасыз ету.

Беттерді өндеу әдісін дұрыс таңдау бөлшекті өндеу жоспарының тиімділігін болжайды. Бөлшекті өндеу жоспарын құру кезінде өндірістен немесе оқулықтан алынған типтік технологиялық процестерді пайдаланған жақсы болар еді. Мұндай мүмкіндік болмаған жағдайда беттің дәлділігін және кедір-бұдырлығын алудың шамамен маршрутын пайдалаған жөн (6, 7-қосымша).

Беттің талап етілген дәлділігін және кедір-бұдырлығын алу мақсатында беттерді соңғы қорытынды өндеудің мүмкін болар нұсқаларын талдай отырып, беттің талап етілген дәлділігін және кедір-бұдырлығын қамтамасыз ететін бетті өндеу маршрутын таңдау жеңіл.

Кей жағдайда беттің сол бір параметрлерін түрлі маршруттар бойынша да алуға болатындығын көңіл аудару қажет. Мысалы, саңылауды өндеу кезінде кедір-бұдырлық **Ra** 1,25 және жетінші квалитет бойынша дәлділікті таза күшейту және таза ажарлау арқылы да алуға болады.

Нақты бір маршрутты нұсқасы беттің өлшеміне, операция концентрациясы деңгейіне, дайындаманың массасына, дайындама конфигурациясы деңгейіне, дәлділіктің екінші сипаттамасының параметріне байланысты.

Өндеу әдісін, келесі параметрлермен анықталатын, олардың техникалық мүмкіндіктеріне сүйене отырып, нақты анықтайды:

- өндеуге рұқсат етілетін әдіп шамасымен;
- өндеудің қол жеткізетін дәлділігі;
- беттің қол жеткізілетін кедір-бұдырлығы;

- өңделетін материалмен;
- әдістің өнімділігімен ($T_{шт}$).

Өңдеу әдісін соңғы қорытынды таңдау кезінде, сол бір бетті өңдеу бойынша әрбір келесі операция алдыңғысынан қарағанда дәлірек болатынын есте сақтау керек. Бетті өңдеудің тандалған әдісі технологиялық жабдықты, кескіш құралды, ал кейде дайындаманы орнату және бекіту тәсілін алдын-ала болжайды.

Тапсырманы анықтау, яғни оны нақтылау өңдеудің алдын-ала жоспарын құрғаннан кейін орындайды, себебі әрбір операция анықталған десек те болады.

Осы кезеңде бұл нақтылаудың мәнісі мұнда, оқытушы-кеңесшімен бірге қандай 2-3-операцияны, курстық жобаға берілген тапсырма аясында, толық әзірлеуге болатындығын шешуде.

Ескерту. Дайындаманы бір орнату кезінде орындалған және 2-3 ауысудан тұратын операцияны тиімді операция деп санаған дұрыс.

Студенттен тапсырманы нақтылағаннан кейін жобаның барлық көлемі бойынша толық анықтық болуы керек, атап айтқанда:

- қандай әр типті операцияны толық әзірлеу және олардың жөнделуін жобаның графикалық бөліміне енгізу керек;
- қандай арнайы білдектік тетік және қандай операция үшін жобалау керек;
- қандай арнайы кескіш құралды жобалау керек және оған қандай жұмыс сызбасын әзірлеу керек;
- қандай бақылау-өлшеу құралын жобалау керек және қандай параметрді өлшеуге.

Арнайы кескіш құралды немесе бақылау-өлшеу құралын таңдауда қиындық туындаса, онда тапсырманың қандай да бір бөлігін қайталау нұсқасы мүмкін, тек басқа қырынан. Мысалы, егер бақылау-өлшеу құралын анықтауға мүмкіндік болмаса, онда екінші білдектік тетік жобалауға болады, тек басқа типті.

Жұмыстың осы кезеңінде, өңдеу жоспарына экономикалық жағынан тиімді операцияны енгізу үшін қандай да бір операцияны орындаудың екі нұсқасының талдауы туралы мәселені шешу керек.

Жекелеген операциялардың орындалуын екі мүмкін болар нұсқамен салыстыруға болады:

- сыртқы бұранданы жонумен, фрезерлеумен өңдеу;
- цилиндрлі тісті доңғалақтың тістерінің профилін фрезерлеумен немесе соғумен алу;
- төлкедегі кілтекті ойықты тартумен немесе соғумен өңдеу;
- ішкі оймакілтекті соғумен немесе тартумен өңдеу;
- сыртқы цилиндрлі бетті ажарлау немесе жұқа жону арқылы таза өңдеу;
- ішкі цилиндрлі бетті ажарлау немесе күшейту арқылы таза өңдеу;
- сатылы саңылауды бұрғымен және зенкермен немесе комбинирленген құрал бұрғы-зенкермен өңдеу.

Үздік нұсқасы операцияны орындаудың технологиялық өз құнын салыстырумен бағалайды.

Өңдеу жоспарын құру және операциялар нұсқасының экономикалық талдамасы бойынша материалдар түсіндірме хатқа және графикалық бөлімнің беттеріне жазылады.

Әрбір ауысу бойынша кесу режимдерін тағайындау және осы ауысуларға кететін негізгі уақытты есептеу. Бұл кезеңді орындау алдында жоспардың бастапқы нұсқасына есептеулердің барлық нәтижелері және барлық нақтылаулар енгізілгеніне көз жеткізу керек.

Операцияларды орындаудың бірізділігі бойынша қабылданған шешімдердің дұрыстыған көз жеткізгеннен кейін термоөңдеу орнын, қылауларды тазалау бойынша қажетті орындарды, таңбалау және бақылау операциясы орнын анықтау жүргізіледі.

Одан арғы жұмыстарды келесі кезеңдер бойынша орындаған жөн:

1. Өңдеу жоспарын рәсімдеу.
2. Операция аралық әдіптерді таңдау.
3. Операциялық өлшемдерді есептеу.
4. Жалпы әдіпті нақтылау және исалыстыру.
5. Жабдықтарды таңдау.
6. Операциялық карталарды таңдау.
7. Операцияларды ауысуларға бөлу.
8. Тетіктерді таңдау.
9. Кескіш құралды таңдау.
10. Өлшеу құралы таңдау.

11. Операцияны техникалық нормалау.
12. Кесу режимдері параметрлерін таңдау.
13. Жөндеу карталарын ресімдеу.

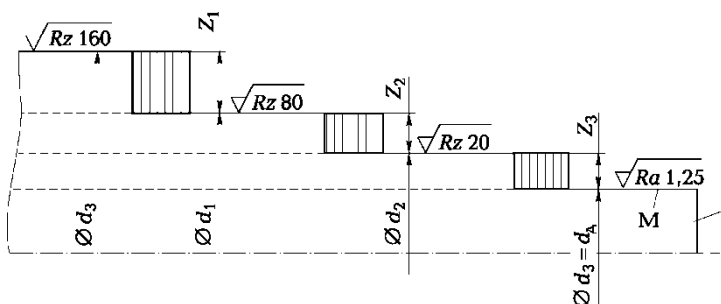
1. Өндеу жоспарын рәсімдеу. Жұмыс дәптеріне «тілсіз» өлшемдермен (сандық мәнін көрсетпей жазылған) орындалған өндеу жоспарын А4 форматындағы қағазға сызып алу керек, сол жағынан орын қалдыра отырып, оны түсіндірме хатқа тігіп қою үшін. Бұл арада өндеу жоспарына бір жолақпен эскизсіз өз орындарына келесі операциялар жазылады: слесарлық, термиялық немесе химиялық термиялық өндеулер, гальван, бақылау және т.б.

Осыдан кейін операцияларға соңғы қорытынды нөмірлер беріледі (5, 10, 15, ...) және операцияның нақты және толық атауы беріледі. Одан кейін, келесі кезеңдерді орындауға қарай, өндеу жоспары толтырыла береді, яғни операциялық эскиздер, кесте бағандары тиісті мәліметтермен толықтырыла береді.

2. Операция аралық әдіптер. Қарапайым конфигурациялы ұсақ және орташа бөлшектердің сериялы өндірісі жағдайында дайындамалардың әрбір бетін өндеуге операциялық әдіптерді тағайындау үшін, курстық жобалауда, тәжірибелік-статистикалық әдіс қолданған жөн. Бұл жағдайда әдіптердің мәнін нормативтік кестелер бойынша белгілейді.

Бөлшекті өндеу жоспарында өндеуге жататын беттер дұрыс көрсетілгендігіне, олардың өндеудің әдісі және технологиялық базасы дұрыс таңдалғандығына көз жеткізгеннен кейін операциялық әдіптердің мәнін анықтауға кірісеміз. Қажетті шарттары – бөлшектің әрбір бетін өндеудің бірізділігі, белгіленген кедір-бұдырлығы мен дәлділігін ескере отырып, П4.4-кесте бойынша анықталған.

Тапсырманың осы бөлімін орындауды дұрыс түсіну үшін, өсі көлденең орналасқан, 1 білік бөлшегінің М сыртқы бетін үшін операция аралық әдібін таңдаудың мысалы келтірілген (8.3-сурет). 8.3-суреттен көретініміз, бұл беттің кедір-бұдырлығының параметрі $Ra < 1,25$ мкм. 7-қосымша бойынша осы бетті өндеудің бұрын белгіленген маршрут анықталады және оны өндеудің қорытынды реттілігі анықталады:



8.3-сурет. Сыртқы цилиндрлі бет үшін операция аралық әдіп

1. Бастапқы жону, бұл кезде d_1 операциялық өлшем алынып, Z_1 операциялық әдіп түсіріледі,
2. Тазалап жону (ажарлауға дайындау), бұл арада d_2 операциялық өлшем алынып, Z_2 операциялық әдіп түсіріледі
3. Соңғы қорытынды ажарлау, мұнда d_A бөлшек өлшемі алынып, Z_3 операциялық әдіп түсіріледі

Одан әріде, анықтамалық құрал ретінде, 5-қосымшада келтірілген, орта статистикалық материалды қолдана отырып, әрбір қолданылатын өңдеу әдісі үшін әдіп шамасын табамыз. Көрнекілік үшін әдіптерді графикамен кері ретпен өңделетін кезде оларды алынатынын бейнелеу керек (8.3-суретті қараңыз).

Бөлшектің әрбір өңделетін беті үшін осындай процедура жасалады.

3. Операциялық өлшемдерді есептеу. Алдымен әрбір операцияға дайындама келіп түсетіндігін, ал операциядан бөлшек шығады деп келісіп аламыз.

Айтылғандарды ескере келе, осы операцияға келіп түскен дайындаманың номиналды өлшемі мен осы операцияда алынатын номиналды операциялық өлшем арасындағы өзгешелік әдіп деп аталады.

Егер, жұмыс сызбасында көрсетілген, бөлшектің бетінің d_d өлшеміне, аталған бетті өңдеудің әрбір кезеңінде алынатын $Z_{3\max}$, $Z_{2\max}$ және $Z_{1\max}$ операциялық әдіптерді қосатын болсақ, онда осы бет үшін дайындама өлшемін аламыз $d_{\text{заг}}$ (8.3-суретті қараңыз):

$$d_{\text{заг}} = d_d + Z_{3\max} + Z_{2\max} + Z_{1\max}$$

ал егер дайындама өлшемін, бірінші операцияда алынатын $Z_{1\max}$, әдіптің шамасына азайтатын болсақ, онда, осы операция кезінде алуы керек операциялық өлшем аламыз:

$$d_1 = d_{\text{заг}} - Z_{2\text{max}}$$

Өңдеудің басқа әдістері үшін операциялық өлшемдерді (таза жону және ажарлау) осы жолмен алады:

$$d_2 = d_1 - Z_{2\text{max}}'$$

$$d_3 = d_4 = d_2 - Z_{3\text{max}}.$$

Операциялық өлшемдерге дәлсіздікті өңделетін бетінің өлшемін өңдеудің осы әдісіне сәйкес келетін өңдеу дәлдігінің қалыпты және жұмыс сызбасында көрсетілген бөлшектің өңделетін бетінің өлшеміне ше өрісін есепке ала отырып қосымшалардан табуға болады.

Мұндай ресімді барлық операциялық өлшемдерді және оларды орындау дәлдігін есептеу үшін бөлшектердің әрбір өңделетін беттері үшін жасау керек.

4. Жалпы әдіпті нақтылау және салыстыру. Өңдеуге жалпы әдіп туралы айта отырып, оның номиналды мағынасын және максималды мәнін әрбір бет үшін жеке қарауға болады.

Нақты бір бетті өңдеу үшін номиналды жалпы әдіпті осы бет бойынша дайындаманың номиналды өлшемі мен осы бет бойынша дайын бөлшектің номиналды өлшемі арасындағы айырмашылық түрінде анықтайды.

Бөлшектің нақты бір бетті өңдеу үшін максималды жалпы әдіпті осы бет бойынша дайындаманың ең үлкен өлшемі мен осы бет бойынша дайын бөлшектің минималды өлшемі арасындағы айырмашылық түрінде анықтайды.

Дайындаманы өңдеуге жалпы номиналды әдіп Z_d барлық операцияларда алынатын Z_i -, номиналды әдіптің сомасына тең немесе бастапқы дайындаманың номиналды өлшемі мен дайын бөлшектің осы бетінің номиналды өлшемі арасындағы айырмашылық ретінде анықтайды, яғни

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n Z_i = d_{\text{заг}} - d_0 \quad (8.1)$$

мұндағы n – қарастырылатын бөлшек беттерін өңдеудің технологиялық операцияларының (ауысуларының) жалпы саны.

Операциялық өлшемдерді анықтағаннан кейін формула бойынша өңдеуге жалпы әдіп есептеледі (8.1) және олардың нормативтік мәліметтермен салыстырады, ол бұрын дайындаманы жобалау кезінде қабылданған («Дайындаманы жобалау» тарауын қараңыз).

Егер нормативтік әдіп есептіктен артық болса, онда бастапқы операциялар кезіндегі өтулер сану туралы шешім қабылдау қажет. Бұл талдауды түсіндірме хатта көрсету қажет.

5. Жабдықты таңдау. Түсіндірме хаттың осы бөлімінде әрбір операция үшін білдектер моделін анықтау қажет. Таңдалған білдектер өңдеудің белгіленген дәлділігін, дайындалатын бөлшектің бет қабатының сапасын, өңдеудің өнімділігін, операцияның минималды өзіндік құнын қамтамасыз етуі керек.

Технологиялық жабдықтарды таңдау критерийлері:

- операцияның концентрациясы деңгейі (ауысулар саны);
- габариттік өлшемдері және дайындама формасы;
- бөлшек дайындалатын материал;
- беттің талап етілетін дәлділігі мен кедір-бұдырлығы;
- экономикалық мақсаттылығы.

Жабдықты таңдау кезінде операцияны орындау кезінде жұмсалатын энергияға көңіл аудару керек. Қазіргі заманғы білдектердің тұтынатын қуаты, жылдамдық және беру диапазоны максималды габариттік өлшемдерге және дайындама массасына есептелгендігі белгілі. Сондықтан бөлшектің аталған параметрін қанағаттандыратын білдектерге басымдық берген жөн.

Мысалы, механикаландырылуы және автоматтандырылуы деңгейі бойынша жонғыш білдектің типі туралы мәселені 8.3-кестеде көрсетілген ақпараттарды ескере отырып шешуге болады, жабдықтың механикаландырылғандығы және автоматтандырылғандығына кеткен шығынды өтеу мерзімін ескере отырып.

8.3. Бөлшектердің экономикалық лайықты партиясы

Өңделетін партиядағы бөлшектер саны, дана	Жонғыш білдек тип токарного станка
Жеке-дара өндіріс	Жонғыш, әмбебап
25 және одан көп	Жонғыш-револьверлік
150... 700 және одан көп	Бір сүмбілі автомат
700 және одан көп	Көп сүмбілі автомат
Жаппай өндіріс	Арнайы білдектер

Кейбір аз өңдеуші білдектердің типі және олардың сипаттамасы 17-қосымшада көрсетілген.

6. Операциялық картаны толтыру. Операциялық картаны кәсіпорында, тәжірибе базасында немесе білім мекемесінде белгіленген 4 әр типті операцияларға толтырады.

Операциялық картаға өңдеу жоспарынан әзірлеуге жоспарланған операцияның эскизі жазылады. Масштабы барлық өлшемдер және басқа да шартты белгілері жақсы көрінетіндей етіп таңдалады.

Аталған операцияда өңделетін беттерді қалыңдатылған сызықпен немесе басқа түспен белгілейді. Шартты белгілермен дайындаманы орнату және оны бекіту тәсілін көрсетеді (П4.8-кесте).

Осы операцияда алынған кедір-бұдырлығының параметрі қабылданған шартты белгілермен белгілейді. Талап етілетін кедір-бұдырлығының жалпы белгісі жоғарғы оң жақ бұрышқа белгілейді, ал егер басқа беттерде кедір-бұдырлығының параметрі басқа болатын болса, онда олардың тікелей өңделетін беттерге немесе осы беттер бойынша шығыңқы сызықтарға жазады.

Операциялық картаның екі бетіндегі де ұяшықтар толтырылуы керек. Бұл ұяшықтардың бір бөлігі осы кезеңде толтырылады, ал қалғаны есептер нәтижесін алған кезде толтырылады.

7. Операцияларды ауысуларға бөлу. Ауысу — бұл, білдек жұмысының режимін өзгертпей бір немесе бір мезетте бірнеше кескіш құралмен бір немесе бір мезетте бірнеше бетті жасау үшін орындалатын технологиялық операцияның аяқталған бөлігі.

Бұдан шығатыны, өнімділікті артыру үшін бірнеше қарапайым ауысуларды бір күрделі ауысуға біріктіруге болады, ол уақытта бір мезетте бірнеше бет өңделеді. Осы тәсілмен операция орындалатын уақытты да реттеуге болады.

Операцияларды ауысуларға бөле отырып, олардың атауын «Ауысулар атауы» бағанасына қарындашпен жазады. , себебі операцияны нормалағаннан кейін нақты жазу үшін. Операциялық картаның келесі бағандарын нақты жазады:

- «Өңдеу өлшемдері»;
- «Өңдеуге әдіп»;
- «Ауысу саны».

8. Тетіктерді таңдау. Шынында, қолданылатын тетіктердің жақсы нұсқасы әмбебап тетіктер болады. Бірақ бұл арада ең бастысы бөлшек бетінің өзара өзара қалпының талап етілетін дәлділігін қамтамасыз ету. Егер әмбебап тетіктер талап етілетін дәлділікті қамтамасыз етпесе, онда арнайы тетіктерді таңдау керек.

Жабдықты таңдау кезінде келесіні басшылыққа алады:

- ұсақ сериялы өндірісте әмбебап және әмбебап-құрама тетіктерді (ӘҚТ) пайдаланған жөн;
- сериялы өндірісте арнайы жабдықтарды қолданған жөн;
- жаппай өндіріс кезінде арнайы автоматтандырылған тетіктерді пайдаланған дұрыс.

Фиништік операциялар үшін жабдық таңдаған кезде жоғары дәлдікті тетіктерге көңіл аудару қажет, мысалы, бөлінбейтін цанга, гидропластмассалы тетік, конустылығы аз центрлі құралбілік.

Талдалған тетіктің атауы операциялық картаға «Тетіктер» бағанына жазылады, мысалы *«Цангалы қысқыш», «Цилиндрлі жақтау», «Үшжұдырықшалы қысқыш»*.

9. Кескіш құралды таңдау. Таңдалатын кескіш құрал ең аз машиналық уақытты, өңдеудің аз құнын және кесуге ең аз күш жұмсауды қамтамасыз етуі керек. Бұл құралдардың кескіш бөлігі тозуға төзімді болуы және жоғары өнімді өңдеуді қамтамасыз етуі қажет. Бұл талаптарды қатты қорытпалар, болаттың кобальтты және ванадийлі маркалы болат немесе қатты қорытпалы материалдар қанағаттандырады. Мүмкін болған жағдайда құрамдастырылған кескіш құралдар қолданған жөн, мысалы бұрғы-зенкер, құрамдастырылған зенкер, бұл операциядағы ауысу санын азайтады.

Таңдалған кескіш құрал «Кескіш құрал» бағанына жазылады, мысалы, *«Өтпелі кескіш», «Спиральды бұрғы 012,5», «Құрамдастырылған арнайы зенкер»*.

10. Өлшеу құралын таңдау. Әрбір өлшеу құралы белгілі бір метрологиялық сипаттамаға ие, ал бөлшектің әрбір параметрі өлшеудің белгілі бір дәлділігін талап етеді. Өлшеу құралын таңдау – бұл, біріншіден өлшенетін параметрдің дәлділігін өлшеу құралының дәлділігімен келісу дегенді білдіреді. Өлшегіш құралдың дәлділігі өлшенетін параметрдің дәлділігінен жоғары болуы керек. Өлшегіш құралдың бөлудің мөлшеріне, өлшеу шегіне, өлшеу дәлсіздігінің сыртқы жағдайларға тәуелділігіне, сонымен қатар өлшеу құралының құнына көңіл аудару қажет.

Себебі, механикалық өңдеу кезінде негізгі өлшеу параметрі болатыны геометриялық параметр болғандықтан, ендеше оларды өлшеу үшін штангенқұрал, индикаторлық аспаптар, жұмсақ және бұрандалы микрометрлер, иіңтіректі тоғын, миллиметрлер жиі қолданылады.

Өлшегіш құрал талдалғаннан кейін оның атауы операциялық картаға мына бағанға жазылады *«Өлшегіш құрал», мысалы, «Микрометр 0-25», «Арнайы шаблон», «Шектік калибр 0 22,5»*.

11. Операцияны техникалық нормалау. Техникалық негізделген уақы нормасы — бұл аталған өндіріс үшін жайлы жағдайда технологиялық

операциялар орындау уақыты. Бұл уақытты жұмысшы еңбегін және әрекеттегі жабдықтың мүмкіндіктерін ұтымды пайдалануды, қолда бар жабдықтарды және техниканың соңғы жетістіктерін жәгне алдыңғы қатарлы өндірістік тәжіибені ескере отырып есептеп шығарады.

Негізделген уақыт нормасын жұмысшылардың еңбекақысын есептеу, жабдықтың қажет санын және жұмыс күшінің қажеттілігін анықтау, сонымен қатар өндіріс учаскесінің немесе цехтың жұмысын жоспарлау үшін пайдаланады.

Автоматтандырылмаған өндіріс үшін даналық уақыт, бір жұмыс орнында, бөлшек дайындау бойынша технологиялық операция орындау үшін жұмсалған күнтізбелік күнді білдіреді. Ол келесі формуламен анықталады

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{орг} + T_m + T_{ш} \quad (8.2)$$

мұндағы T_o — негізгі (машиналық) уақыт; T_v — қосалқы уақыт; $T_{орг}$ — ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты; T_t — техникалық қызмет көрсету уақыты; T_n — жұмыстағы үзілістер уақыты.

Негізгі уақытты жұмысшы өңдеудің берілген дәлділігін және бет қабатының сапасын алу үшін тікелей дайындаманың формасын және өлшемін өзгертуге жұмсайды.

Құрастыру операцияларында бұл уақыт құрастырылатын бөлшектердің талап етілетін өзара қалпын тудыруға, олардың өзара қалпының дәлділігін қамтамасыз етуге, содан соң бақылау және басқа құрастыру параметрлерінің дәлділігін қамтамасыз етуге жұмсалады.

Берілген өлшемге келтірілген кесетін құралды механикалық өңдеу кезінде негізгі уақыт келесі формула бойынша әрбір ауысуды (қарапайым немесе күрделі) анықтайды

$$T_o = L_p / S_{мин} = (L_{впр} + L + L_{вых}) i / (n S_{об} a) \quad (8.3)$$

мұндағы L_p — өңдеудің есептеу ұзындығы (кесетін құралдың ауысуы), мм; $S_{мин}$ — кесетін құралдың минуттық берілісі, мм/мин; $L_{впр}$ — кесетін құралдың кесу шамасы, мм; L — өңделетін беттерінің ұзындығы, мм; $L_{вых}$ — кесетін құралдың шығу (жүру) ұзындығы, мм; i — осы технологиялық ауысудағы өтулер саны; n — білдек (фреза) айналдырғысының айналу жиілігі, мин; $S_{об}$ — дайындаманың (фрезаның) бір айналымына кесетін құралдың берілісі, мм/айн; a — бір уақытта өңделетін бөлшектер саны.

$L_{впр}$, L , $L_{вых}$ параметрлерін, өңдеудің бұрын таңдалған әдісімен, аталған бетті өңдеудің геометриялық талдауы нәтижесінде анықтайды (8.4-сурет).

Дайындаманың кедір-бұдырланған алдыңғы центрімен ортаға

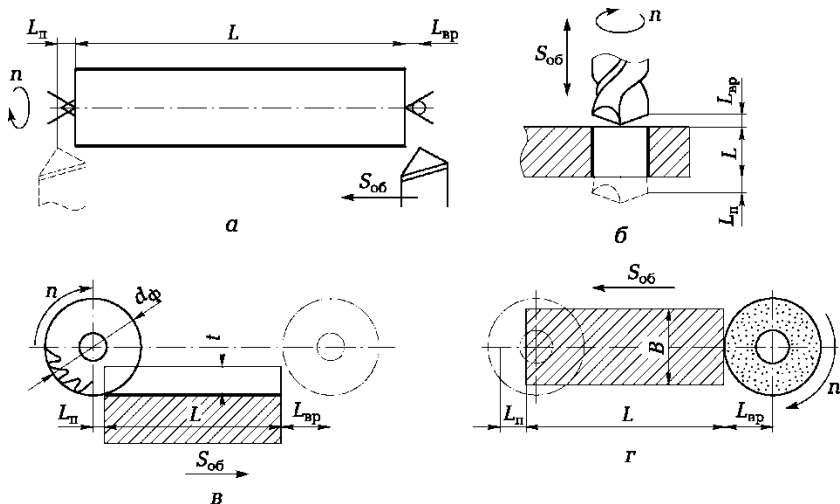
орнатылған көлденең беріс әдісімен жону кезінде (8.4, а-сурет), саңылауды тесе бұрғылау кезінде (8.4, б-сурет), ойықты фрезерлеу немесе жазықтықты цилиндрлі фрезерлеу кезінде (8.4, в-сурет), В ені жазықтықты қажақтаспен бұрғылау кезінде (8.4, г-сурет) есептік ұзындықты L Келесі формула бойынша анықтайды

$$L_p = L_p + L + L_{вых}. \quad (8.3)$$

Бұрғылау кезінде (8.4, б-суретті қараңыз) бұрғылау шамасын мына формуламен анықтайды

$$L_{вр} = 0,3d_c,$$

мұндағы d_c — бұрғы диаметрі.



8.4-сурет. Өндеудің есептік ұзындығын анықтау:

а — бойлық беріс әдісімен жону кезінде; б — саңылауды тесе бұрғылау кезінде; в — ойықты фрезерлеу кезінде; г — қажақтастың тысымен жазықтықты ажарлау кезінде

Жікті фрезерлеу кезінде (8.4, в-суретті қараңыз) кесу шамасы келесі формула бойынша анықталады

$$L_{вр} = \sqrt{t(d_\phi - t)}$$

мұндағы t –жік тереңдігі, d_{ϕ} – фреза диаметрі.

Дайындаманың L ұзындығын операциялық эскиз бойынша қабылдайды. Білдек (фреза) сүмбісінің айналу жиілігін және кескіш құралдың дайындамының бір айналымына минуттық берісін нормативтер бойынша анықтайды.

Қосалқы уақытты жұмысшы дайындаманы орнату және бекіту, бөлшекті алу, білдек механизмдерін басқару, қорытынды өлшеу және т.б. жұмсайды. Бұл уақыт қарастырылып отырған ауысудың негізгі мақсатын орындау мүмкіндігін жасау үшін қажет.

Операцияға қосалқы уақытты, техникалық нормалау (П9.2, П9.3) нормативтер кестесінде көрсетілген, оны құраушы элементтерді сомалай отырып анықтайды.

Оперативті уақыт негізгі уақыт және қосалқы уақыттан құралады, негізгі уақытпен жабылмайтын, яғни

$$T_{оп} = T_o + T_{в.} \quad (8.5)$$

Жұмыс орнына ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты жұмысшының жұмыс орнын өнімділігі жоғары жұмысты қамтамасыз ететін күйде ұстауға жұмсайтын уақыты: құралды қою және алу, білдекті тексеру және сынау, білдекті жоңғылардан тазалау және оны майлау.

Бұл уақыт оперативтік уақыттан пайызбен есептеледі. Мысалы, көпсериялы өндіріс үшін нормативтер бойынша ол оперативтік уақыттың 0,8 ...2,5% құрайды.

Жұмыс орнына техникалық қызмет көрсету уақыты белгілі бір жұмысты орындау үшін қондырғыға күтім жасау және аспапты үнемі жұмыс күйінде ұстау уақыты: жұмыс уақытында білдекті реттеу және жүзі кеткен кескіш құралды ауыстыру, жұмыс кезінде жоңқаны тазалау.

Бұл уақытты негізгі уақыттан пайызбен есептейді. Көпшілік білдектер үшін нормативтер бойынша ол негізгі уақыттың 3.6%-ын құрайды.

Жұмыс кезінде демалысқа және жеке қажеттіліктер үшін үзілістер уақыты жұмысшы өзінің жеке физиологиялық қажеттілігі және демалыс үшін кетіретін уақыты. Демалыс уақыты ауыр жұмыс кезінде қарастырылады.

Оперативтік уақытынан пайызбен нормативтер бойынша есептеледі. Бір-бірлеп және сериялы өндірісте ол 4.5%, көпсериялы және жаппай өндірісте — 5 . 8 % оперативтік уақыт, бірақ жұмыс ауысымының

ұзақтылығының 2 %-нан артық емес.

Сериялы өндірісте бөлшектерді партиямен өңдейді. Бір бөлшекті өңдеуге кеткен уақытты даналық-калькуляциялық уақы деп атайды ($T_{шт-к}$). Бұл арада, партиядағы бөлшектердің N_H саны мына формуламен анықталады:

$$N_H = N/f/D, \quad (8.6)$$

мұндағы N — бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы; f — аяқталмаған өндірісінің бар болуына рұқсат етілетін жұмыс күнінің саны; D — бір жылдағы жұмыс күнінің саны (аптасына екі демалыс күнімен $D = 254$ күн).

Бөлшектің барлық партиясына дайындау-қорытындылау уақыты беріледі $T_{п-з}$, білдекті, тетіктерді және құралдарды дайындау және дұрыстау үшін қолданады. Оның шамасы құралдың күрделілігіне, жабдықталуына, орындалатын жұмыстың және реттеудің күрделілігіне байланысты, бірақ өңделетін партиядағы дайындама санына байланысты болмайды. Бұл уақыт нормативтер бойынша тағайындалады (П9.4 — П9.6-кесте).

Осылайша, сериялы өндіріс кезінде бір бөлшекті өңдеуге кететін уақыт келесі формуламен есептеледі

$$T_{шт-к} = T_{п-з} / N + T_{шт}.$$

12. Кесу режимін таңдау. Бұл нормативтік материалдарды пайдалану (П11.4 — П11.19-кесте) және есептеулер жүргізумен байланысты жұмыс бөлігі.

Өнімділігі жоғары инструменталдық материалдарды және технологиялық жабдықтарды тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін өңдеу режимдерін қолданады.

Жұмыстың бұл бөлімін құралдың кескіш бөлігін таңдаудан бастайды. Тез кескіш P9 және P18 болатты, сонымен қатар қатты қорытпалы пластиналарды, мысалы T15K6 жиі қолданады.

Кесу режимін тағайындай отырып, келесі кезектілікті ұстанады:

1. Кесу тереңдігі өңдеуге белгілі әдіпті өтулердің аз санымен алып тастауға болатындай етіп таңдалады.
2. Беру кескіш құралдың типіне байланысты кесу нормативтері кестесі, өңделетін бет өлшемі, кесу тереңдігі, өңделетін беттің дәлділігі

мен кедір-бұдырлығы бойынша анықталады.

3. Дайындама материалын және кескіш құралдың беріктігін ескере отырып, кесудің белгіленген тереңдігі бойынша кесу жылдамдығы анықталады.

4. Кесудің таңдалған жылдамдығы және өңделетін беттің (немесе фреза) ең үлкен диаметрі бойынша білдек сүмбісінің айналу жиілігі анықталады.

5. Технологиялық жабдықтың паспорттық мәліметтері бойынша сүмбі айналымы және беру шамасы нақтыланады және сол мәліметтер операциялық картаның тиісті бағандарына жазылады («Өңдеу режимі»).

6. Барлық уақыттық параметрлерді операциялық картаның тиісті бағандарына жазып ала отырып, операцияны нормалау жүргізіледі.

7. Жұмыс разрядын жұмысшының мамандығын бірыңғай тарифтік-квалификациялық анықтамалық бойынша анықтайды және операциялық картаға, тиісті бағанға жазылады.

Операцияның спецификалық түрін нормалау кезінде (мысалы, электрохимиялық, электроэрозиялық және ультрадыбыстық өңдеу) тәжірибеден өту кезінде меңгерген зауыт мәліметтерін, немесе өңдеудің осы әдісі бойынша анықтамалықты пайдалануға болады.

Операцияны нормалауға байланысты барлық есептеулер түсіндірме хатқа «Техникалық нормалау» тарауына жазылады.

Ескерту. Студент техникалық нормалау бойынша мәліметті мамандық бағдары бойынша саланың кәсіпорнында өткен іс-тәжірибе есебінен алып қолдануға құқылы.

13. Жөндеу карталарын ресімдеу. Жөндеу карталары жобаның графикалық бөліміне жатады. Жөндеудің 2-3 карталарын А1 форматты сызба парағының бір бетінде ресімдеу керек. Әрқайсысы А3 қарағанда аз емес форматта ресімделеді.

Жөндеу картасы келесі ақпараттан тұратын біріккен нобайдан тұрады:

- Форматтың сол жоғары бұрышында операция атауы мен нөмірі, таңдалған білдек моделі орналасады;
- Дайындаманы базалауға қатысатын құрылғылардың орнату және қысқыш элементтерінің құрылым фрагментін көрсету;
- Ол осы операцияда өңделетін беттерін қызыл түспен белгіленген осы операцияны орындаудан кейін болатын түрде өңделетін дайындаманың нобайы;

- өту нөмірімен белгіленген осы операцияға тартылған кесетін құралдың соңғы сатысында көрсетілген фрагментінің өтуі;
- бірінші және екінші дәлдік сипаттамасының параметрлерін цифрлық түрде көрсетумен осы операцияда алынатын өлшемдер;
- беттерінің талап етілетін параметрлерін алу үшін қажетті өңдеу жүйесінің элементтерінің тиісті нұсқалармен белгіленген барлық қозғалыстары;
- кесу режимдерінің нәтижелерімен (әрбір кесетін құрал үшін өз жолы) және осы операцияны техникалық нормалау бойынша нәтижелермен форматтың сол төменгі бұрышында белгіленген кесте;
- бұрыштық қалып (оң төменгі бұрыштағы парақтардың барлық форматында біреу).

Бөлшектің арнайы құрылғыларын жобалау.

Курстық жобада өделетін дайындаманы базалау үшін әмбебап құрылғы қолдану мүмкін болмайтын белгілі операцияларға дайындаманы өңдеудің арнайы білдектік құрылғылары қарастырылған.

Курстық жұмыстың осы бөлігімен жұмыс істей отырып, студентке «Технологиялық жарак» пәнін және дайындаманы базалау принциптерін білу қажет.

Мамандық бейіні бойынша тәжірибе уақытында арнайы құрылғылармен жұмыс істеу кезінде алынған тәжірибені және «Технологиялық жарак» пәнін зерттеу кезінде алынған білімдерді ескере отырып, келесі жүйелікті жобаның осы бөлімін орындау ұсынылады:

1. технологиялық процестің қандай операциясын орындау үшін құрылғыны жобалау қажеттілігін анықтайды.
2. Таңдалған операция қандай білдекті орындалуы тиістігін анықтайды.
3. Технологиялық (бастапқы және орнатушы) базаға ерекше назар аударып, осы операцияға операциялық нобайды талдайды. Бөлшектің жұмыс сызбасында және операциялық нобайда сәйкес өлшемдердің қойылуын салыстырып, базаны жылжыту принципінің сақталуында бірнеше рет көз жеткізу қажет.
4. Тәжірибе бойынша есептен осы мақсат үшін альбомдарды, нормальдарды немесе білдек құрылғыларын қолданып, құрылғылардың протипін таңдайды.
5. Құрылғының таңдауын жасап оның нобайлық жобалауға кіріседі.
6. Құрылғының тек негізгі элементтерін суреттейді: екінші дәрежелі

элементтермен нобайды бөгемей, құралдың бағыттары үшін орнатушы, қысқыш.

7. Кеңес берушімен құрылғының нобайлық нұсқасын келіскеннен кейін құрылғының негізгі элементтерін дайындаудың қандай дәлдігі өлшемдердің талап етілетін дәлдігін қамтамасыз ететінін бағалайды. Құрылғыны детальдеу курстық жобалау көлемімен қарастырылмағандықтан, онда дәлдікке құрылғыны тексеру нәтижелері есептеу сызбасын келтірумен түсіндірме жазбада көрсетеді, ал өлшемдер алу дәлдігіне ықпал ететін негізгі элементтердің негізгі өлшемдері құрылғының құрастырмалы сызбасында көрсетіледі. Егер бұл өлшемдер құрылғының жалпы түрін ығыстырса, онда сызбаның бос орнында жеке көрсетіледі.

8. Кеңес берушімен келіскеннен кейін барлық қажетті элементтері бар барлық қажетті элементтермен, оның ішінде тірек элементтерімен құрылғының нобай жобасы толықтырылады және алдымен жұқа сызықта сызба парағында құрылғыны сызады, одан кейін (оқытушымен тексергеннен кейін) БҚБЖ сәйкес толығымен келтіреді. Бұл ретте түрлер, қималар мен кесіктер саны құрылғының әрбір деталінің құрылымы бойынша толық айқындық болатындай болуы тиіс.

9. Құрылғылардың барлық детальдерінің позициялары шығарылады және БҚБЖ сәйкес маманданым жасалады. Бөлшектердің реттік нөмірлері сағат тілі бойынша өсумен шығару сызығының соңында қойылады.

10. Техникалық жағдайларда операциялық өлшемдерді орындау дәлдігіне ықпал ететін құрастырмалы параметрлердің дәлдігін қамтамасыз ету тәсілі мен құрылғыны құрастыру талаптары жазылады.

«Арнайы жарақтарды жобалау» тарауындағы түсіндірме жазбаға тандалған құрылғының қысқа негіздемесі және онымен байланысты барлық есептеулер орналасады.

Арнайы кесетін құралды жобалау. Курстық жобалау бойынша жұмыс көлемі екі нұсқалардың бірі бойынша тапсырманың осы бөлігін орындауды қарастырады:

1. Арнайы кесетін құралды жобалау.

2. Егер әзірленетін технологиялық процесінде арнайы кесетін құралды қолдану (немесе өзге көріністер бойынша) қарастырылмаса кесетін құралмен байланысты беріктік есептеулері (немесе кеңес берушінің тапсырмасы бойынша өзгелері).

Бірінші нұсқа бойынша жұмыстарды орындау кезінде түсіндірме

жазбаға кесетін құралдардың геометриясы мен өлшемдерін негіздеу, оның кесетін бөліктерінің геометриясын профильдеу, кесетін бөліктің материалын және құрал негізіне оны бекіту тәсілі орналасады. Графикалық бөлікке оны мұқалу кезінде қайрайтын беттері мен құралдардың ұйғарынды тозуына ерекше көңіл бөліп, кесетін бөліктерінің барлық бұрыштарын көрсетіп кесетін құралдың жұмыс (құрастырмалы) сызбасы орналасады.

Түсіндірме жазбадағы **екінші нұсқа бойынша жұмыстарды орындау кезінде** осы есептеуді орындау қажеттілігі негізделеді, есептеудің толық сызбасы, есептеуге арналған бастапқы деректер, онда кіретін өлшемдіктері бар шамаларды және есептеу нәтижелерін көрсетумен есептік формулалар орналасады. Жобаның графикалық бөліміне есептеу объектісі болып табылатын кесетін құралдың және өңделетін дайындаманың контурларын және негізгі есептік формулаларды көрсетумен есептік сызбаға орналасады.

Арнайы өлшеу құралын жобалау. Арнайы бақылау-өлшеу құрылғыларын жобалау үшін бастапқы деректер болып табылады:

- Бақыланатын шамасы және оның өлшемділігі;
- геометриялық форманың күрделілігі және бақыланатын бетінің өлшемдері;
- бақыланатын өлшемнің немесе параметрінің дәлдігі;
- бақыланатын бөлшектің массасы және габаритті өлшемдері;
- тексерілетін бөлшектерді шығарудың жылдық бағдарламасы.

Үлкен массалы бөлшектер тасымалды аспаптармен, ал шағын массалы бөлшектер стационарлық аспаптармен бақыланады. Бұл жұмыс үшін энергиямен қоректендіру қажет, мысалы, сығылған ауаны жеткізіп салу талап етілетін ротаметрі бар пневматикалық калибрлеу үшін өлшеу құралдарын әзірлеу жағдайында ескеру маңызды.

Бөлшектерді шығару бағдарламасы өлшеу құралдарының механизациялау деңгейін анықтайды. Мысалы, ірі сериялы және жаппай өндіріс кезінде мысалы, ажарлаушы білдектің жұмыс режимдерін басқаруға мүмкіндік беретін белсенді бақылау аспаптарының немесе операцияларының орындалуын автоматтандырылған бақылауын соңғы операцияларда қолдану мақсатқа сай.

Бақыланатын параметрлердің үлкен саны кезінде дайын бөлшектің бірнеше параметрлерінің өлшемін бір жұмыс орнында жасауға мүмкіндік

беретін көп өлшемді өлшеу құралдарын қолдану мақсатқа сай.

Өлшеу құралдарын жобалау кезінде бақыланатын бөлшек бетіне әсер ететін өлшеу күштерін ескереді. Қаттылығы аз жұқа қабырғалы бөлшектерді бақылау қажет болған жағдайларда мысалы оптикалық, пневматикалық, индуктивті немесе сыйымдылықты бақылаудың түйіспесіз әдістерін қолдану мақсатқа сай.

«Бақылау-өлшеу құрылғысы» тарауындағы түсіндірме жазбаға құрылғының принципіалды сызбасын орналастырады, оның жұмыс істеу принципі сипаттайды және бақылау-өлшеу құрылғысының жұмыс дәлдігіне талдау келтіреді.

А3 форматты сызба қағазында жобаның графикалық бөліміне құрылғының жалпы түрі мен принципіалды өлшеу сызбасы орналасады.

Бұйымды құрастыру бойынша жоба. Құрастырмалы тақырып бойынша курстық жоба тапсырмалары екі түрлі болуы мүмкін:

1. механикалық құрастырмалы процесті әзірлеу.
2. құрастырмалы процесті әзірлеу.

Екі жағдайда курстық жобалау объектісі ретінде құрастырмалы сызба:

- бөлшектердің құрылымы, олардың орналасуы мен өзара байланысы туралы, құрамдас бөліктері мен бұйымның құрастырмалы бірліктері туралы толық көрініс беретін түрлерді, кималар мен кесіктерді қоса алғанда бұйымның (құрастырмалы бірлігінің) графикалық бейнесі, егер мұндайлар маманданымға сәйкес болса;
- құрастырмалы параметрлер, оларды қамтамасыз ету әдістері мен дәлдігі;
- маманданымға сәйкес барлық детальдердің, құрамдас бөліктердің және құрастырма бірліктердің позиция нөмірлері;
- осы бұйыммен одан әрі жұмыс істеу үшін қажетті кез-келген басқа өлшемдер сияқты бұйымның габаритті өлшемдері;
- бұйымды құрастыруға қойылатын техникалық талаптар.

Механикалық құрастырмалы процесті әзірлеу бойынша курстық жоба кешендік деп аталады, себебі берілген құрастырмалы бірлік механикалық өңдеуден басқа пісіру, дәнекерлеу, қысыммен өңдеу, жамау, желімдеу және басқалары болуы мүмкін алуан түрлі өңдеу әдістерін қолданып дайындау қажет бөлшектерден тұрады.

Мұндай жобамен жұмыс істеу әдістемесі және оның құрылымы механикалық өңдеу бойынша жобадан ерекшеленбейді, алайда оның

мазмұнының маңызды айырмашылықтары болады. Жобалау кезінде келесілерге ерекше назар бөлінеді.

1. Бөлшектерін механикалық әдістермен өңдеу, одан кейін оларды бұйымға қосу және бекіту міндеті тұратын құрастырмалы бірліктің құрылымын зерттеу кезінде әрбір бөлшектің құрылымын жеке-жеке, осы бөлшектерді өңдеу әдістерін және оларды қосу мен бекіту әдістерін нақты көрсету керек.

2. Кешендік тапсырмаларда табак материалынан жасалған қабықша формасындағы детальдерден тұратын бұйымдар кездеседі. Мұндай бөлшектер кейін пісірумен тарту, басу немесе ию әдістерімен дайындалады. Сондықтан бұйымның құрастырмалы сызбасын талдау кезінде бөлшектің бір бетінен екіншісіне өтуді ресімдеуге назар аударады. Олар шамасы табак материалының үш қалыңдығынан аз болмауы тиіс радиус бойынша ресімделуі және баяу болуы тиіс.

3. Қабықшаның күрделі құрылымы кезінде оларды бірнеше бөліктерден жасайды, одан кейін бөлшектердің түйісу аймағында материалды пісіру әдісімен өзара бекітіледі. Бұл жағдайда жұқа қабырғалы қабықшаның қосылатын бөліктерінің формасына, пісіру орны мен пісіру жіктерінің бағытына назар аударылады. Екі бөлшекті пісіру орындарында материалдың қалыңдығы шамамен бірдей болуы тиіс, ал пісіруші жіктердің орналасуы мен пісіру түрлері тек автоматты пісіруді қолдану мүмкіндігін ғана емес, сонымен бірге пісіру орындарында материалдың күйі ықтималдығын да анықтайды.

4. Құрастырмалы сызбаны талдау кезінде бұйымның әрбір деталін дайындау материалына ерекше назар аударылады. Осы жағдайда бөлшек материалына беріктіктен басқа кесумен жақсы өңделушілік, немесе қысыммен жақсы өңделушілік немесе жақсы пісірушілік талаптары қойылады. Бұйымды дайындауға техникалық шарттар бөлшектердің дәлдігі және құрастыру дәлдігі, қосылыстар сапасы және оларды сынау әдістері, мысалы, пісіретін қосылыстардың бітеулігін бақылау бойынша толық ақпарат алуы тиіс.

5. Өндіріс түрін анықтау кезінде еңбекті көп қажетсінетін процестерге (механикалық өңдеу процестері) бағдарланады. Бұл ретте әрбір бөлшектің құрастырылуына қандай жағдайда кірісетінін және өңдеудің қандай түрі құрастырудан кейін өткізу қажеттігін нақты анықтау керек. Осы мәселенің мәні пісіру немесе дәнекерлеу процесінде жою үшін оларды бекіткеннен кейін механикалық өңдеу талап етілетін бөлшектердің формаларын

бұрмалауы мүмкін екенінде.

6. Механикалық өңдеу әдістерімен дайындалатын бөлшектердің дайындамасын таңдау жоғарыда қарастырылғанға ұқсас. Табақ материалдарынан алынған қысым әдісімен дайындалған бөлшектер үшін дайындама формасы болашақ бөлшектің жеке элементтерінің күрделілігіне тәуелді. 3-тармақта айтылғандай, оның жеке бөліктерін кесу үшін қабықшаның күрделі құрылымы кезінде табак материалының оңтайлы ашылуы талап етіледі. Бұл ретте қандай бөлшектерді дайындау үшін осы бұйымға арналған дайындаманы кескеннен кейін алынатын табак материалының қалдықтары дайындама ретінде қолданылатын мәселені шешу қажет.

7. Табак материалдан жасалған бөлшектердің және оларды орындауға арналған технологиялық жабдықтардың форма түзу бойынша операциялары көбіне дайын бөлшектің өлшеміне қатынасынан тәуелді. Табак материалдан тарту кезінде бөлшектің берілген формасы бір немесе бірнеше операциялар үшін алынуы мүмкін. Олардың саны дайындама диаметріне бөлшек диаметрінің қатынасын көрсететін тарту коэффициентімен анықталады (П16.1-кесте). Қарапайым формалы бөлшектер қалыпта немесе үш білікті машинада бір операция үшін алынады. Аса күрделі формалы бөлшектер қалыптау кезінде түзілетін ішкі кернеулерді шешу үшін термоөңдеуді өткізетін қалыптаудың бірнеше операциялары үшін алынады.

8. Табак материалынан жасалған детальдердегі саңылау барлық тарту, басу немесе ию операцияларынан кейін немесе термиялық өңдеуден кейін механикалық өңдеумен өңделеді. Бұл саңылау түйіріндегі зиян қалдық кернеудің түзілуін жояды.

9. Табак материалынан жасалған технологиялық процесстің операциясын әзірлеуді бөлшектің және дайындаманың аудан теңдігінің немесе көлем теңдігінің әдісін немесе графоаналитикалық әдісті қолданып, жазық дайындаманың өлшемдерін анықтаумен бастайды. Тегіс дайындаманы алу әдісі негізінен бұйымды шығарудың жылдық бағдарламасымен анықталады. Тегіс дайындаманы алудың ең өнімді әдісі кесіп қалыптау болып табылады. Алайда қалыпты дайындауға кететін шығындар бұйымды шығарудың үлкен бағдарламасы кезінде өтелінеді. Ұсақ сериялы өндіріс кезінде тегіс дайындаманы дірілді қайшылармен кесу мақсатқа сай. Бұл сұраққа өте дәл жауапты тегіс дайындаманы кесу бойынша операцияларды орындау нұсқаларын экономикалық талдау

береді.

10. Қалыптауға арналған жабдық – бұл гидравликалық, фрикциялық және басқа престер. Сонымен бірге жарылыспен, ротациялық сығумен, электр магнитті қалыптаумен және басқаларымен бөлшектерді пішіндеу қолданылады.

11. Технологиялық процесті жобалау кезінде жиналатын және бекітілетін бөлшектердің дұрыс өзара жағдайын қамтамасыз етуі тиіс құрастырмалы операцияларға ерекше назар аударады. Пісірілетін бөлшектерді құрастыру және қармау арнайы құрылғыларда жасалады. Алдымен құрылғыға орнатылады және базалық детальге бекітіледі. Одан кейін қалған детальдері орнатылады және оларды өзара дәл немесе басқа пісірумен және базалық детальге қармайды. Одан кейін бөлшектердің өзара жағдайының дәлдігі тексеріледі.

12. Пісіргеннен кейін бұйымның геометриялық параметрлерін бақылау пісіру жігінің сапасын бақылауды қоспағанда, механикалық өңдеуден кейін бөлшектердің бақылауына ұқсас. Дәнекерлеу жігі берік және көптеген жағдайларда – бітеу болуы тиіс. Пісіру жігінің беріктігі негізінен пісірудің жақсы технологиялық процесімен және пісіру режимдерінің тұрақтылығымен қамтамасыз етіледі. Беріктік және бітеулік сынау әдісімен тексеріледі.

13. Технологиялық жарактар ретінде қарастырылатын жағдайда келесілер жобалануы мүмкін:

- жеке детальдердегі немесе пісіруден кейін бұйымдағы саңылауларды бұрғылау кондукторы;
- жұқа қабырғалы қабықшаны тарту қалыбы;
- пісіруден кейін бұйым беттерінің өзара орналасуын бақылау құрылғысы;
- пісіруге дейін немесе пісіруден кейін фасонды профильді өңдеу үшін арнайы кесетін құрал;
- пісіру жігінің беріктігін немесе бітеулігін сынау қондырғысы.

ҒЗСЖ элементтерімен жоба. Студенттердің ғылыми шығармашылығын қолдау және дамыту қажет. Мұндай қолдау жолдарының бірі студентке курстық жобаны – бірыңғай жұмыстағы ҒЗСЖ желісі бойынша барлық өз жөндеулерін ресімдеу мүмкіндігін беру болып табылады.

Бұл жағдайда ҒЗСЖ нәтижелерін оңтайлы үйлестірудегі ерекше жауапкершілік кеңес берушіге жүктеледі.

Осы бағыттағы дипломдық жобаның кейбір тақырыптары келесі түрде қалыптасуы мүмкін:

- «Машина жасау технологиясы» пәнін қашықтан (алыстан) зерттеу және бағдарламалық қамтамасыз ету үшін оқу модулінің құрылымын әзірлеу;
- «Метрология, стандарттау және сертификаттау» пәнін қашықтан (алыстан) зерттеу және бағдарламалық қамтамасыз ету үшін оқу модулінің құрылымын әзірлеу;
- автоматтандырылған технологиялық есептеулер үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу;
- «Машина жасау технологиясы» пәнінің жеке тараулары немесе техникалық немесе технологиялық пәндері бойынша тәжірибелік жұмыстардың автоматтандырылған өзін-өзі бақылау бойынша оқу кешенін әзірлеу және құру.

Бұл жағдайда жобаның графикалық бөлімі технологиялық нобайлардан, блок-сызбалардан, кестелерден, математикалық формулалардан, графиктерден және басқаларынан тұрады.

Түсіндірме жазбаға:

- А4 форматымен парақтағы жазбаға оларды орналастырып, жобаның графикалық бөліміне енгізілген барлық материалдарды түсіндіру;
- ЭЕМ арналған бағдарламалардың алгоритмдерін енгізу;
- Әзірленген материалдарды қолдану бойынша нұсқаулықтар жазу;
- Әзірленген материалдарды қолдану саласын көрсету;
- ЭЕМ арналған бағдарламаның барлық шығарылған қағаздарын (немесе үзінді-көшірмесін қоса беру).

Тәжірибе осы бағыттағы курстық жобаны қорғау кезінде өзінің ғылыми-зерттеу студенттік жұмысының нәтижелерін көрсету үшін үлкен экран немесе интерактивті тақта қажеттігін көрсетті.

Түсіндірме жазбаның титуль парағының үлгілік нысаны

МБМ

Түсіндірме жазба

**«Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша курстық
жобаға**

Студент _____ / _____ /

Тобы _____

Жоба жетекшісі _____ / _____ /

Мәскеу
20 ____

Курстық жобаға тапсырмалар бланкінің үлгілік нысаны

_____ тақырыбына _____
 тобының студенті _____
 «Машина жасау технологиясы» пәні бойынша курстық жобалауға

Тапсырма

Шығару бағдарламасы _____ дана/жыл
 Жобалау басы «_____» _____ 20 ____ ж.
 Жобалау соңы «_____» _____ 20 ____ ж.

Курстық жобаның мазмұны:

1. Бөлшектің жұмыс сызбасын немесе құрастыру сызбасын технологиялық талдау.
2. Бөлшектерге арналған дайындаманы жобалау
3. Маршрутты технологиялық процесті әзірлеу
4. Операциялық нобайларды жасау
5. Операциялық карталарды ресімдеумен екі алуан типті операциялардың нобайларын әзірлеу
6. Екі алуан типті операцияларды реттеу нобайларын әзірлеу
7. Бөлшектерге арналған арнайы білдек тетіктерін жобалау
8. Кесетін құралды әзірдеу
9. Бақылау-өлшеу құралдарын әзірлеу
10. Түсіндірме жазбаны құрастыру

Жобаның графикалық бөлігінің құрамы:

1. Бөлшектердің жұмыс сызбасы (немесе құрастыру сызбасы).
2. Бөлшектерге арналған дайындаманың жұмыс сызбасы
3. Бөлшектерге арналған арнайы білдек тетігінің құрастыру сызбасы
4. Екі реттеуіштің нобайы.
5. Кесетін (немесе құрастыру) құралының жұмыс сызбасы
6. Бақылау-өлшеу тетігінің сызбасы (немесе өлшемдер сызбасы)

Жоба кеңесшісінің пікірі

_____ студентінің курстық жобамен жұмысы _____ бағаға лайық.
 Жоба кеңесшісі, оқытушы _____/_____
 «_____» _____ 20 ____ ж.

Физикалық шамалардың өлшем бірліктері

Физикалық шамасы	Өлшем бірліктері	
	Атауы	Белгіленуі
<i>Физикалық шамалардың негізгі бірліктері</i>		
Ұзындығы	Метр	м
Массасы	Килограмм	кг
Уақыты	Секунд	с
Температура	Кельвин	к
	Цельсий Градусы	°С
Ток күші	Ампер	А
<i>Физикалық шамалардың қосымша бірліктері</i>		
Жазық бұрыш	Радан	рад
Денелік бұрыш	Стерadian	ст. рад
<i>Физикалық шамалардың туынды бірліктері</i>		
Ауданы	Шаршы метр	м ²
Көлемі	Куб метр	м ³
Жылдамдық	Метр секундына	м/с
Үдеу	Метр секундына шаршыда	м/с ²
Бұрыштық жылдамдығы	Радан секундына	рад/с
Айналу жиілігі	Бірінші дәрежелі минутта секунд	с ⁻¹
Тығыздығы	Килограмм куб метрде	кг/м ³
Күштер	Ньютон	Н
Шекті көлемі	Куб метр килограммда	м ³ /кг
Шекті салмағы	Ньютон куб метрде	Н/м ³
Күш сәті	Ньютон-метр	Нм
Қысым	Паскаль	Па

3-қосымшаның соңы

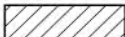
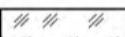
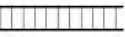
Физикалық шамасы	Өлшем бірліктері	
	Атауы	Белгіленуі
Механикалық кернеу	паскаль	Па
Қуат	Ватт	Вт
Жұмыс	Джоуль	Дж

Курстық жобаның графикалық бөлімін ресімдеу ережесі

П4.1-кесте. Сызба сызықтарының типтері

Сызық атауы	Сызықты сызу	Сызықтар қалыңдығы	Негізгі міндеті
Тұтас негізгі		$s = 0,6 \dots 1,5 \text{ мм}$	Көрінетін контур сызығы
Тұтас жұқа		$s/3$ -дан $s/2$ дейін	Штрихтау, өлшемді, шығарылатын сызық
Тұтас толқынды		$s/3$ -дан $s/2$ дейін	Суретті үзу сызығы
Штрих сызық		$s/3$ -дан $s/2$ дейін	Көрінбейтін контур сызықтары
Нүктелі-үзілме жұқа		$s/3$ -дан $s/2$ дейін	Өстік және центрлік сызықтары
Нүктелі-үзілме қалың		$s/2$ -ден $2/3s$ дейін	Термиялық өңдеуге немесе жабуға жататын беттерін белгілеу үшін
Тұйықталмаған		s -тан $3/2s$ дейін	Қима немесе кесік жазықтықтарын белгілейтін сызықтар
Омырылымы бар тұтас жұқа		$s/3$ -дан $s/2$ дейін	Ұзын бөлшектер бейнесін үзу сызықтары

П4.2-кесте. Қимадағы және кесіндідегі кейбір материалдардың графикалық бейнеленуі

Белгіленетін материал	Металдар және олардың қорытпалары	Пластмассалар және басқа бейметалл	Шыны	Талшық бойындағы ағаш	Топ
Графикалық белгіленуі					

П4.3-кесте. Сызбада келір-бұдырлықты белгілеу мысалдары

Белгілеуге арналған сызбада жеткілікті орын болғанда	Белгілеуге арналған сызбада орынның жетіспеу кезінде	Белгілеу үшін қолайсыз орындарда

П4.4-кесте. Өлшемді санды жазу мысалдары

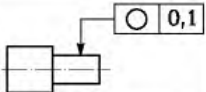
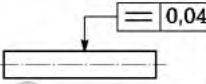
Нұсқа	1	2	3	4	5
Сызбада көрсету тәсілі					

П4.5-кесте. Нұсқарды сызу мысалдары

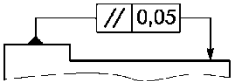
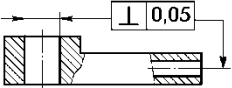
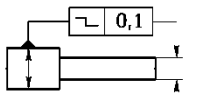
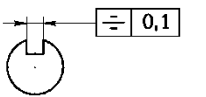
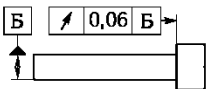
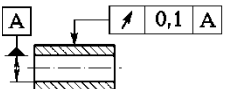
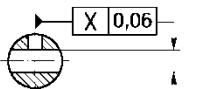
Нұсқа	1	2	3	4	5
Сызу тәсілі					

П4.6-кесте. Беттер формасының ауытқуының шартты белгілері

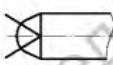
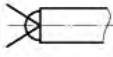
Ауытқу атауы	Шартты белгісі	Ауытқуды жазу үлгісі
Жазықтықтан ауытқу		
Түзу сызықтан ауытқу		
Цилиндрліктен ауытқу		

Ауытқу атауы	Шартты белгісі	Ауытқуды жазу үлгісі
Шенберден ауытқу		
Цилиндрдің бойлық қимасының профилін ауытқу		

П4.7-кесте. Беттерінің орналасуының ауытқуын шартты белгілеу

Ауытқу атауы	Шартты белгісі	Ауытқуды жазу мысалы
Параллельдіктен ауытқу		
Перпендикулярлықтан ауытқу		
Өзектестіктен ауытқу		
Симметриялықтан ауытқу		
Қапталдық соғу		
Радиалдық соғу		
Өстердің қиылысуынан ауытқу		

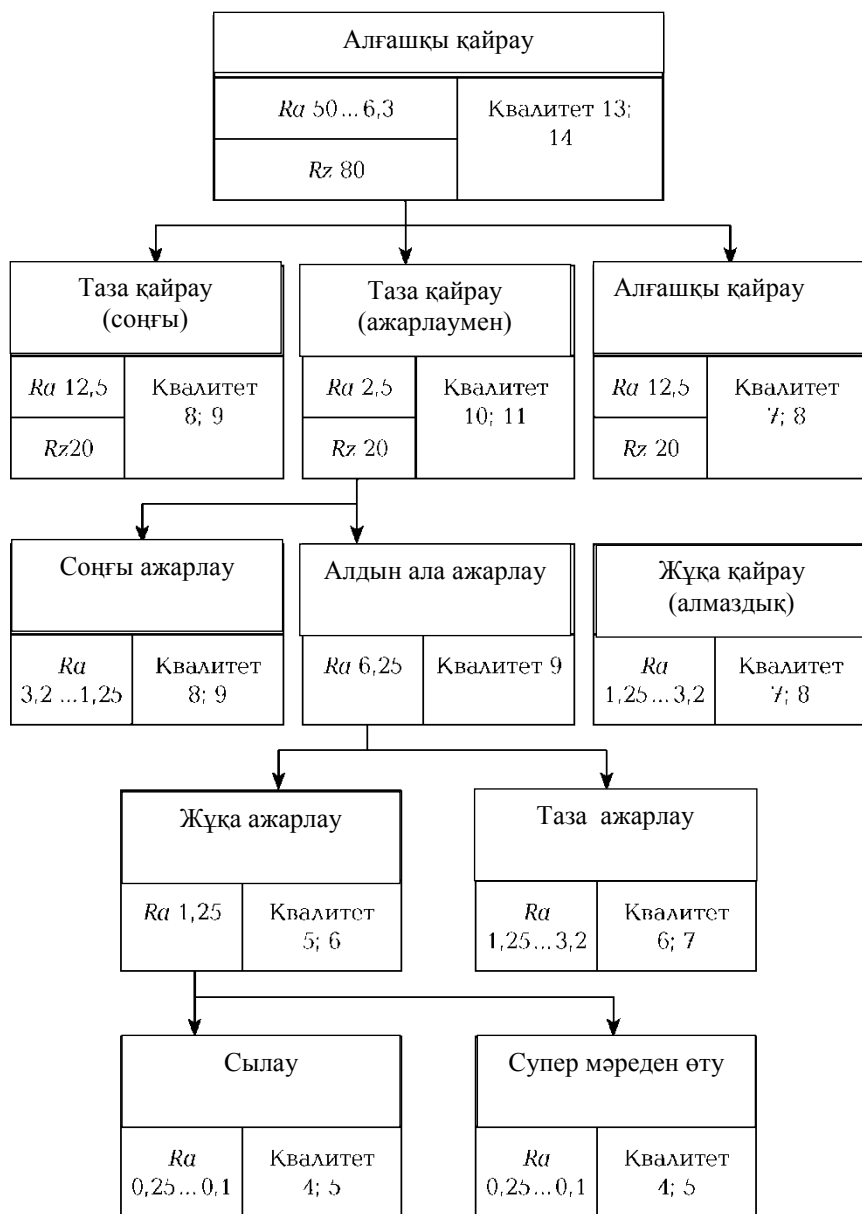
П4.8 –кесте. Тіректерді, қысқыштарды және орнатушы құрылғыларды шартты белгілеулер

Атауы	Белгіленуі	Атауы	Белгіленуі	Атауы	Белгіленуі
ТІРЕКТЕР		ҚЫСҚЫШТАР МЕН ЦЕНТРЛЕР		ПАТРОНДАР ЖӘНЕ ЖАҚТАУЛАР	
Қозғалмайтын тірек (немесе люнет)		Дара қысқыш (механикалық)		Механикалық қысқышы бар үшжұдырықшалы патрон	
Қозғалмалы тірек (немесе люнет)		Қалқымалы центр		Пневматикалы үшжұдырықшалы патрон	
Қалқымалы тірек		Қатты центр		Гидропластмалы патрон (немесе жақтау)	
Реттеуші тірек		Айналмалы центр		Цангалы патрон	
Призмалық беті бар қозғалмайтын тірек		Кедір-бұдыр центр		Тегіс цилиндрлі жақтау	

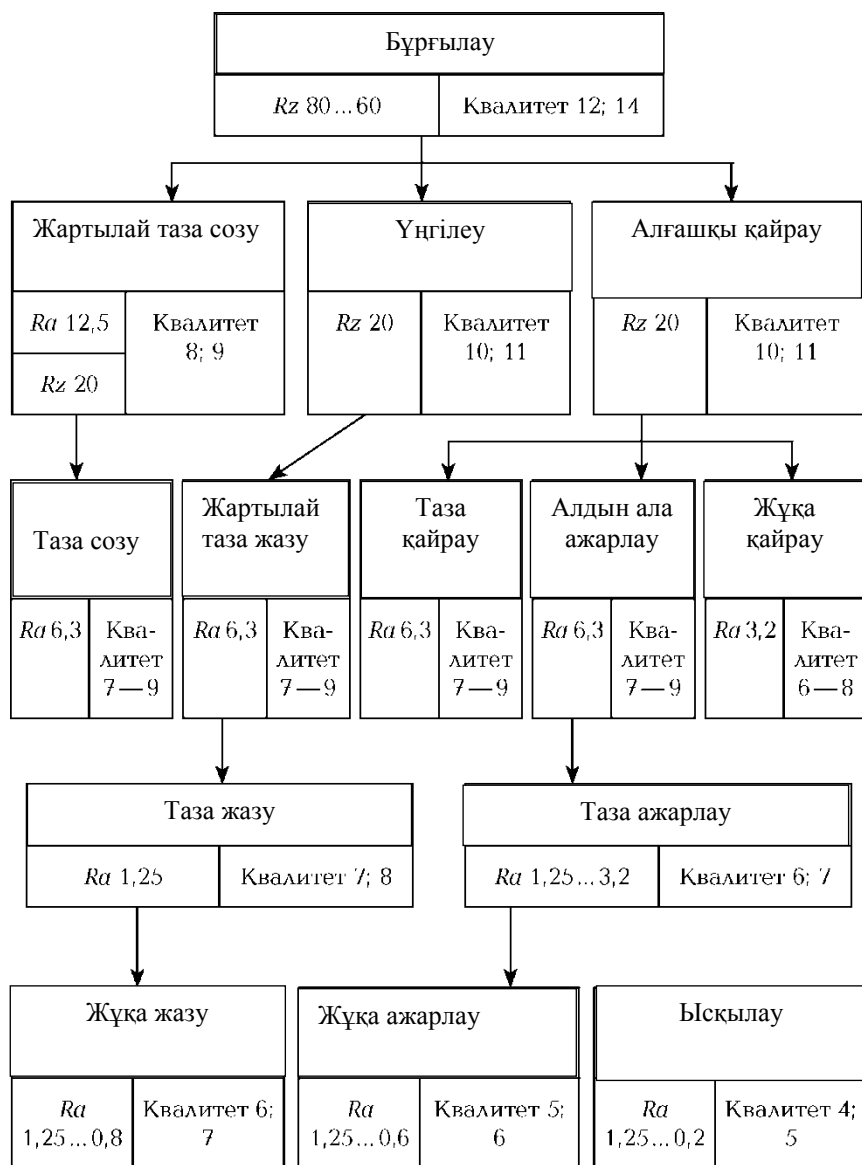
РОБЖ бойынша сыртқы өлшемдеріне саңылаулар жүйесіндегі рұқсаттар (МЕМСТ 25347—82)

		Рұқсат қалыптестері және өрістері											
		Шекті ауытқулар, мм											
Өлшем аралықтары, мм		h8	h8	f8	d8	x8	h9	g19	f9	h10	h11	g11	h12
		js14	js12	js14	js12	js14	js12	js14	js12	js14	js12	js14	js12
1-ден 3 дейін		0	+32	-6	-20	+34	0	-20	-6	0	0	-270	-60
		-14	+18	-20	-34	+20	-25	-45	-31	-40	-60	-330	-120
3 жоғары 6 дейін		0	+41	-10	-30	+46	0	-30	-10	0	0	-270	-70
		-18	+23	-28	-48	+28	-30	-60	-40	-48	-75	-345	-145
6 жоғары 10 дейін		0	+50	-13	-40	+56	0	-40	-13	0	0	-280	-80
		-22	+28	-35	-52	+34	-36	-76	-49	-58	-90	-370	-170
10 жоғары 14 дейін		0	+60	-16	-50	+67	0	-50	-16	0	0	-290	-95
		27	+23	-43	-77	+45	-43	-93	-59	-70	-110	-400	-205
14 жоғары 18 дейін		0	+74	-20	-65	+87	0	-65	-20	0	0	-300	-110
		-33	+48	-53	-99	+64	-52	-117	-72	-84	-130	-430	-240
18 жоғары 24 дейін		0	+99	-25	-80	+119	0	-80	-25	0	0	-310	-120
		39	+70	-64	-119	+97	-62	-142	-87	-100	-160	-480	-290
24 жоғары 30 дейін		0	+125	-50	-125	+150	0	-125	-50	0	0	-500	-200
		49	+90	-70	-140	+110	-80	-170	-90	-100	-140	-550	-250
30 жоғары 40 дейін		0	+180	-75	-180	+210	0	-180	-75	0	0	-600	-240
		59	+135	-105	-210	+260	-100	-240	-115	-120	-160	-650	-290
40 жоғары 50 дейін		0	+215	-90	-215	+260	0	-215	-90	0	0	-700	-280
		69	+160	-125	-260	+310	-125	-310	-125	-130	-170	-750	-310

Рұқсат қалыптестері және өрістері																
Шекті ауытқулар, мм																



**Ішкі цилиндрлік беттерінің параметрін алудың үлгілік
маршруттары**



П8.1-кесте. Сыртқы цилиндрлік беттерін өңдеуге операциялық әдістер

Өңделетін беттің номиналды диаметрі, мм	Операция түрі	Өңдеудің есептік ұзындығы, мм					
		25 дейін	25...63	63... 100	100... 160	160... 250	250...400
		Диаметрге әдіп, мм					
5 дейін	Таза қайрау	2,5	2,5	2,5	3	3,5	-
	Таза қайрау	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ажарлау	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,4
6... 10	Таза қайрау	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,3
	Таза қайрау	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	Ажарлау	0,25	0,25	0,2	0,25	0,3	0,4
10... 18	Таза қайрау	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
	Таза қайрау	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	Ажарлау	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
18... 30	Таза қайрау	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	Таза қайрау	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Ажарлау	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
30 ... 50	Таза қайрау	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Таза қайрау	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
	Ажарлау	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
50... 80	Таза қайрау	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Таза қайрау	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
	Ажарлау	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
80... 120	Таза қайрау	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0
	Таза қайрау	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Ажарлау	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
120... 200	Таза қайрау	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
	Таза қайрау	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5
	Ажарлау	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6

118.2-кесте. Бүйірлері мен кергіктерін таза кесу әдіптері

Дайындама диаметрі, мм	Дайындаманың жалпы ұзындығы, мм					
	до 18	18... 50	50... 120	120...260	260... 500	500 жоғары
	Операциялық әдіптер, мм					
30 дейін	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2
30...50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
50... 120	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3
120... 300	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5

118.3-кесте. Жонудың операциялық әдіптері

Өңделетін беттерінің диаметр интервалдары, мм	Алғашқы қайрау		Алғашқы қайрау			
			Жылумен өңдеусіз дайындама		Жылумен өңделетін дайындама	
	Ұзындығы, мм					
	200 дейін	200... 400	200 дейін	200... 400	200 дейін	200... 400
	Әдіп диаметрде, мм					
3...6	—	—	0,5	—	0,8	—
6...10	1,5	1,7	0,8	1,0	1,0	1,3
10...18	1,5	1,7	1,0	1,3	1,3	1,5
18...30	2,0	2,2	1,3	1,3	1,3	1,5
30...50	2,0	2,2	1,4	1,5	1,5	1,9
50...80	2,3	2,5	1,5	1,8	1,8	2,0
80... 120	2,5	2,8	1,5	1,8	1,8	2,0
120... 180	2,5	2,8	1,8	2,0	2,0	2,3
180...260	2,8	3,0	2,0	2,3	2,3	2,5
260... 360	3,0	3,3	2,0	2,3	2,3	2,5

П18.4-кесте. Жазықтықты фрезерлеудің операциялық әдіптері

Дайындама қалыңдығы, мм	Дөрекі тазалаудан кейін алғашқы фрезерлеу						Алғашқыдан кейін таза фрезерлеу					
	Фрезерлеу ені, мм											
	200 дейін			200... 400			200 дейін			200... 400		
	Фрезерлеу ұзындығы, мм											
	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін
	Әдіп қалыңдығы, мм											
6...30	1,0	1,2	1,5	1,2	1,5	1,7	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
30... 50	1,0	1,5	1,7	1,5	1,5	2,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2
50 жоғары	1,5	1,7	2,0	1,7	2,0	2,5	1,0	1,3	1,5	1,3	1,5	1,5

П18.5-кесте. Жазықтықтарды ажарлауға ұсынылатын әдіптер

Дайындама қалыңдығы, мм	Шенбер перифериясын ажарлау						Дөңгелек бүйірін ажарлау													
	Соңғы ажарлау						Термоөңдеуден кейін ажарлау													
							Алғашқы			Таза										
	Дайындама ені, мм																			
	200 дейін		200... 400		200 дейін		200... 400		200 дейін		200... 400									
	Ажарлау ұзындығы, мм																			
	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін	100 дейін	100 жоғары 250 дейін	250 жоғары 400 дейін								
	Ажарлауға әдіп, мм																			
	6 жоғары 30 дейін		0,3	0,3	—	0,3	—	—	0,2	0,2	—	0,2	—	—	0,1	0,1	—	0,1	—	—
	30 жоғары 50 дейін		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
50 жоғары		0,5	0,5	—	0,5	—	—	0,3	0,3	—	0,3	—	—	0,2	0,2	—	0,2	—	—	

	1-нұсқа	2-нұсқа		3-нұсқа		Шектер, мм	
Диаметр интервалы, мм	Термиялық өңдеуге дейін соңғы ажарлау	Термиялық өңдеуге дейін ажарлау		Термиялық өңдеуге дейін алғашқы ажарлау	Термиялық өңдеуге дейін таза ажарлау	Термиялық өңдеуге дейін таза жону	Термиялық өңдеуге дейін алғашқы ажарлау
		алғашқы	таза				
	Диаметрге әдіптер, мм						
3...6	0,2	0,15	0,05	—	—	-0,08	-0,025
6... 10	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	-0,10	-0,03
10...18	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	-0,12	-0,035
18...30	0,3	0,2	0,1	0,3	0,4	-0,14	-0,045
30...50	0,4	0,3	0,1	0,3	0,4	-0,17	-0,05
50...80	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	-0,20	-0,06
80... 120	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	-0,23	-0,07
120... 180	0,8	0,5	0,3	0,5	0,8	-0,26	-0,08
180... 260	0,8	0,5	0,3	0,5	0,8	-0,30	-0,09
260... 360	0,8	0,5	0,3	0,5	0,8	-0,34	-0,10

П8.7-кесте. Ішкі ажарлаудың операциялық әдіптері мен шектері

Диаметр интервалдары мм	Өңдеу нұсқасы 1	Өңдеу нұсқасы 2		Өңдеу нұсқасы 3		Алғашқы термөңдеуден кейін ажарлау
	Соңғы ажарлау	Термөңдеуден кейін ажарлау		Термөңдеуге дейін алғшқы ажарлау	Таза термөңдеуден кейін ажарлау	
		Алғашқы	Таза			
		Диаметр әдіптері, мм				
3.6	0.2	—	0.1	0.2	—	—
6.10	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	+0,035

Диаметр интервалдары, мм	Өңдеу нұсқасы 1	Өңдеу нұсқасы 2		Өңдеу нұсқасы 3		Алғашқы термоөңдеуден кейін ажарлау
	Соңғы ажарлау	Термоөңдеуден кейін ажарлау		Термоөңдеуге дейін алғашқы ажарлау	Таза термоөңдеуден кейін ажарлау	
		Алғашқы	Таза			
10...18	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	+0,045
18 ... 30	0,3	0,2	0,1	0,3	0,4	+0,05
30...50	0,4	0,3	0,1	0,3	0,4	+0,06
50 ... 80	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	-0,07
80... 120	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	+0,08

П8.8-кесте. Жұқа кайрауда ұсынылатын әдіптер

Өңдеудің соңғы диаметрі, мм	Жұқа кайрау кезінде әдіп диаметрі, мм								Алдыңғы операцияда өңдеу дәлдігі (шегі, мм)	
	Алюминийден жасалған дайындама		Баббиттен жасалған дайындама		Қол мен шойыннан жасалған дайындама		Болаттан жасалған дайындама			
	Алдын ала	Соңғы	Алдын ала	Соңғы	Алдын ала	Соңғы	Алдын ала	Соңғы	Жұқа кайрау алдында алдын ала кайрау	Соңғы алдында алдын ала таза кайрау
30 дейін	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	+0,084	+0,04
30...50	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	+0,10	-0, 05
50...80	0,4	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	+0,12	-0,06
80 ... 120	0,4	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	+0,14	-0, 07
120... 180	0,5	0,1	0,6	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	+0,15	+0,08

П8.12-кесте. Бұрғылаумен алынатын саңылаулар дәлдігі

Диаметр интервалдары, мм	Үңгілеу әдібі, мм	Саңылау диаметріне шек, мм
10 ... 18	0,8	+0,12
18 ... 30	1,2	+0,14
30... 50	1,5	+0,17

П8.10-кесте. Жазудың операциялық әдіптері және шектері

Диаметр интервалдары, мм	Жазудың әдібі, мм			Диаметр әдібі, мм
	Жазу	Алғашқы жазу	Таза жазу	Алғашқы жазу
3...6	—	0,15	0,05	+0,025
6... 10	0,2	0,2	0,1	+0,030
10...18	0,2	0,2	0,1	+0,035
18...30	0,3	0,2	0,1	+0,045

П8.11-кесте. Қашаудың операциялық әдіптері мен шектері

Диаметр интервалдары, мм	Қашау	Таза қашау	Алғашқы қашау	Таза қашау
	Диаметр әдібі, мм		Диаметр жігі, мм	
3...6		—	—	—
6...10	—	—	+0,10	—
10...18	0,8	0,5	+0,12	+0,070
18...30	1,2	0,8	+0,14	+0,084
30...50	1,5	1,0	+0,17	+0,10
50 ... 80	2,0	1,0	+0,20	+0,12
80... 120	2,0	1,3	+0,20	+0,14
120... 180	2,0	1,5	+0,26	+0,16

П8.12-кесте. Бұрғылаумен алынатын саңылау дәлдігі

Диаметр интервалдары, мм	Бұрғылау	Кондуктор бойынша бұрғылау
	Саңылау диаметрінің шектері, мм	
3...6	+0,16	+0,08
6... 10	+0,20	+0,10
10...18	+0,24	+0,12
18...30	+0,28	+0,14
30...50	+0,34	+0,17
50...80	+0,40	—

П8.13-кесте. Жазудың шектері және операциялық әдіптері

Диаметр интервалдары, мм	Диаметр әдібі, мм			Диаметр жігі, мм
	Жазу	Алғашқы жазу	Таза жазу	Алғашқы жазу
3...6	—	0,15	0,05	+0,025
6...10	0,2	0,2	0,1	+0,030
10...18	0,2	0,2	0,1	+0,035
18...30	0,3	0,2	0,1	+0,045

П8.14-кесте. Үңгілеудің шектері және операциялық әдіптері

Диаметр, мм	Үңгілеу әдібі, мм	Саңылаудың диаметр жігі, мм
10, 18	0,8	+0,12
18, 30	1,2	+0,14
30, 50	1,5	+0,17

П8.15-кесте. Қашаудың шектері және операциялық әдіптері

Диаметр интервалдары, мм	Алғашқы қашау	Таза қашау	Алғашқы қашау	Таза қашау
	Диаметр әдібі, мм		Диаметр жігі, мм	
3 ... 6	I		I	

Диаметр интервалдары, мм	Алғашқы қашау	Таза қашау	Алғашқы қашау	Таза қашау
	Диаметр әдібі, мм		Диаметр жігі, мм	
6... 10	—	—	+0,10	—
10...18	0,8	0,5	+0,12	+0,070
18...30	1,2	0,8	+0,14	+0,084
30...50	1,5	1,0	+0,17	+0,10
50 .. 80	2,0	1,0	+0,20	+0,12
80... 120	2,0	1,3	+0,20	+0,14
120... 180	2,0	1,5	+0,26	+0,16

Технологиялық операциялардың уақытша көрсеткіштері

П9.1-кесте. Жонғыш және ажарлаушы білдектерде жұмыс кезінде қосымша уақыт, мин

Дайындаманы орнату тәсілі	Дайындама массасы, кг						
	0,5	1	3	5	8	12	20
Қамытшасы бар центрде	—	0,35	0,44	0,54	0,64	0,91	1,12
Люнеті бар центрде	—	0,44	0,5	0,64	0,78	0,91	1,12
Тегіс қыспақта	—	0,42	0,53	0,67	0,79	0,91	1,1
Сомыны бар қыспақта	0,48	0,53	0,61	0,7	0,75	0,8	0,86
Тексерусіз патронда	0,18	0,2	0,22	0,27	0,33	0,38	0,39
Тексерумен патронда	—	0,4	0,47	0,56	0,63	0,70	0,84
Люнеті бар патронда	—	0,4	0,41	0,53	0,60	0,67	0,78
Магнитті столда	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4

П9.2-кесте.Фрезерлік білдекте жұмыс кезінде қосымша уақыт, мин

Дайындаманы орнату тәсілі	Дайындама массасы, кг		
	0,5	3	5
Эксцентрикті қысқышы бар тискада	0,9	0,11	0,16
Тұтқышы бар тискада	0,12	0,19	0,21
Бұрауышы бар тискада	0,14	0,21	0,24
Механизацияланған қысқышты қолданумен	0,06	0,09	0,11
Арнайы құрылғыда кармауыш пен сомын кілтін бекітумен	0,12	0,15	0,23

П9.3-кесте. Техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсету және физикалық қажеттіліктер уақыты

Метал өндіруші білдек типі	Техникалық қызмет көрсету уақыты, негізгі уақыттан %	Физикалық қажеттіліктер уақыты, жедел уақыттан %	Жиынтық уақыт (техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсету және физикалық қажеттіліктерге), % жедел уақыттан
Центр биіктігімен жонғыш, мм:			
200	2,5	2,5	4,6
300	3,0	3,0	5,0
400	3,5	3,5	5,3
Айналдырғының санылау диаметрімен револьверлік, мм:			
22	2,5	1,5	4,7
60	3,0	1,6	5,1
110	3,5	1,7	5,4
Өңделетін санылаудың ең үлкен диаметрі бар тік-бұрғылаушы, мм:			
35	1,0	1,0	3,5
55	1,0	1,1	3,6
Өңделетін санылаудың үлкен диаметрімен радиалды-бұрғылаушы, мм:			
35	1,0	1,2	3,7
55	1,0	1,4	3,9
Стол ұзындығымен көлденең-фрезерлік, мм:			
1 000	1,5	1,2	4,0
1500	2,0	1,5	4,5

Метал өндіруші білдек типі	Техникалық қызмет көрсету уақыты, негізгі уақыттан %	Физикалық қажеттіліктер уақыты, жедел уақыттан %	Жиынтық уақыт (техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсету және физикалық қажеттіліктерге)
Стол ұзындығымен тік-фрезерлік, мм:			
1 000	1,5	1,2	4,0
1500	2,0	1,5	4,5
Центр биіктігімен айнала ажарлаушы, мм:			
200	6,0	1,7	6,7
300	7,0	2,2	7,7
Ажарланатын санылаудың ең үлкен диаметрімен ішкі ажарлау, мм:			
200	6,0	2,2	2,7
400	7,0	2,7	8,2
Стол ұзындығымен тегіс ажарлаушы, мм:			
1 000	2,0	1,7	4,7
1500	2,5	1,9	5,1
Созылыңқы	2	1,4	4,4
Орталық шептегі	2	1,2	4,2
Тіс кесетін	3	1,7	5,2

П9.4-кесте. Жонғыш білдекте жұмыс кезінде дайындамалық-қорытынды уақыт, мин

Өңделетін дайындаманы орнату тәсілі	Білдек центрінің биіктігі, мм			
	200	400	600	800
Дайындамалық-қорытынды уақыт, мин				
Білдек центріне немесе центрлік қыспақта	4	5,8	6,8	8,6
Өзі орталықтан тепкіш үш жұдырықшалы патронда	6...7	6,6...8,1	8,8... 10,8	12,1... 14,7
Құрығыдағы қысқұрылғыда	10	11,2	14,1	19,1
Болт бекітілген қысқұрылғыда	5,0	5,7	7,8	11,1
Тартқыш сомыны бар цапгалы патронда	4,8	5,8	6,5	7,9
Ұштық қыспақта	3,0	3,6	3,8	—
Бұранданы кесуге арналған білдекті жөндеу	2 дейін	3 дейін	4 дейін	5 дейін

П9.5-кесте. Фрезерлік білдекте жұмыс кезінде дайындамалық-қорытынды уақыт, мин

Детальге арналған құрылғылар атауы	Білдек столының ұзындығы, мм	
	700	1 200
Білдек столында бекітілген тисктер	8,9	11
Бөлуші құрылғылары бар центрлер	12,4	13,7
Қыспағы және бөлуші құрылғысы бар центрлер	12,3	13,9
Үшжұдырықшалы патрон	10,2	11,2
Артқы басшасының центрі бар үшжұдырықшалы патрон	10,7	11,8
Бөлгіш құрылғысы бар цапгалы патрон	10,6	11,6
Арнайы құрылғы (тексерусіз)	11	12,3

**П9.6-кесте. Айналыра ажарлаушы білдекте жұмыс кезінде
тайындамалық-қорытынды уақыт, мин**

Дайындаманы орнату тәсілі		Центр биіктігі, мм		
		150	250	
		Уақыт, мин		
Центрде немесе центрдегі қыспақта		7,0	8,0	
Өзіцентрленетін патронда		10,0	11,0	
Өзіцентрленетін патронда және люнетте		12,0	14,0	
Төртжұдырықшалы патронда және люнетте		14,0	16,0	
Магнитті столда		6		
келесі жағдайларда уақытты қосу шамасы				
Патрон жұдырықшаларын қайта ажарлау	Патрон диаметрі: 200 дейін мм	6,0	8,0	
	200 мм жоғары	8,0	10,0	
Цангалы патронды орнату және шешу		1,0	1,2	
Құрылғыларды орнату және шешу:		тексерусіз	1,5	2,0
		тексерумен	2,5	4,0
Қосымша люнетті орнату:				
ашық типті		2,5	3,0	
жабық типті		2,0	2,8	
Ажарлаушы шенберді ауыстыру		6,0	8,0	
Ажарлаушы шенберді түзеу:				
бір диаметр		1,0	1,5	
бір бүйір		1,5	2,0	
бір радиус		0,5	0,5	
Жұдырықшаларды ауыстыру:				
үшжұдырықшалы патрон		1,5	2,0	
Төрт жұдырықшалы патрон		2,5	3,5	
Белсенді бақылауға арналған қапсырмаларды баптау		10	10	

Технологиялық жабдықтар мен материалдардың техникалық сипаттамалары

П10.1-кесте. Кейбір білдіктердің қысқаша техникалық сипаттамалары

Білек моделі	Өңделетін дайындама өлшемдері, мм		Жылдамдық тар саны	Айналыртының айналу жиілігі, мин ⁻¹	Беріліс, мм/мин	Беріліс саны	Қуаты, кВт	Массас ы, т	Габаритті өлшемдері, м
	Диаметрі (қимасы)	Ұзындығы							
Жонғыш және жонғыш-бұранда кескіш білдектер									
1М61	320	710	24	12,5 Cl 600	0,8... 1,9	—	4,0	1,26	2,05x2
16К20	400	1 000	23	12,5... 1600	0,05...2,8	42	10	2,84	2,5x1,19
Жонғыш-револьерлік білдектер									
103 КОТ	18	100	14	100...400	0,03... 0,18	—	8,0	1,26	4,02x0,92
1Г340ПЦ	40	100	12	45... 2 000	-	-	6,2	3,46	2,9x1,15
Тік-бұрғылаушы білдектер									
2Г125	25	200	—	63... 2 000	0,1 ...1,6	9	2,2	0,78	0,73x0,91
2Н135Б	35	500	12	31,5... 1 400	0,1...1,6	9	4,0	3,75	1,7x1,03
2Н1150	50	300	12	22,4... 1000	0,05... 2,24	12	7,5	1,87	2,93x0,89

Центрлеуші және фрезерлік-центрлеуші білдіктер									
2A931	125	70 ...500	—	500... 2 000	0,01 ...0,16	—	4,4	39	2x1,05
2982	25... 80	250... 1 000	—	—	—	—	26,81	8,6	4x4,15
Айнала ажарлаушы білдіктер									
3M151	200	700	—	50... 500	0,05...5,0	—	10,0	5,6	4,98x2,24
Ішін ажарлаушы білдіктер									
3K225B	3...25	50	—	280... 2 000	1 ...7	—	0,76	2,8	2,23x1,78
3K227B	20... 100	125	—	60... 1 200	1 ...7	—	4,0	4,3	2,82x1,9
Центрісіз – ажарлаушы білдіктер									
3M182	0,8... 75	170	—	17 ... 150	—	—	7,5	3,47	2,23x1,46
Тік бұрышты столы бар тегіс ажарлаушы білдіктер									
3Д722	320	1 250	—	1 460	300... 1 260	—	15,0	8,7	4,01x2,13
3Д732	320	800	—	1 460	300... 1230	—	22,0	8,2	4,01x2,13
Дөңгелек столы бар тегіс ажарлаушы білдіктер									
3Е756	800	450	—	1 000	5... 30	—	55,0	10,1	2,8x2,5
Бұрандалы –ажарлаушы білдіктер									

Білек моделі	Өңделетін дайындама өлшемдері, мм		Жылдамдық тар саны	Айналырғының айналу жылпгі, мин ¹	Беріліс, мм/мин	Беріліс саны	Қуаты, кВт	Масса ы, т	Габаритті өлшемдері, м
	Диаметрі (кимасы)	Ұзындығы							
5K821B	2...95	270	—	0,3...55	—	—	3,0	4,85	1,8x1,9
5K823B	30... 320	950	-	0,11... 33	—	—	5,5	8,7	3,78x2,51
Цилиндрлі дөңгелектерге арналған тіс фрезерлік білдіктер									
530411	80/ r = 1,5	—	—	200... 1 250	0,1... 1,6	—	1,5	2,48	1,21x1,2
5K301П	125/m = 2,5	—	—	100...500	0,35... 45	—	2,2	1,84	1,32x1,12
Цилиндрлі дөңгелектерге арналған тісқашау білдіктері									
5111	80/m = 1	20	—	250... 1600	0,25... 1,6	—	1,1	1,77	1,64x1,09
5122	200/m = 5	50	—	200... 850	0,16... 1,6	—	2,8	4,4	2x1,45
Көденен-фрезерлік консольды білдіктер									
6P81Г	(250 x 1 000)	50...410	18	50... 1 600	35... 1 020	—	5,5	2,21	1,48x1,99
6P82Г	(320 x 1 250)	30...450	18	31,5... 1600	35... 1 250	18	7,5	2,83	2,31x1,95
Тік – фрезерлік консольды білдіктер									
6P11	(250x1000)	50...410	18	50... 1 600	35... 1 020	—	5,5	2,36	1,48x1,99

П10.2-кесте. Тез кесетін болаттың кейбір маркалары

Марка	Беріктігі	Тозуға төзімділігі	Материалдың ажарланушылығы	Дайындалатын құрал түрі
P18	Қанағаттанарлық	Жоғары	Қанағаттанарлық	Конструкциялық материалдарды өндеуге арналған құралдардың барлық түрлері
P6M5	Жоғары	Жоғары	Қанағаттанарлық	Конструкциялық материалдарды өндеуге арналған құралдардың барлық түрлері
P18K5Ф2	Жоғары	Жоғары	Төмен	Аса берік болаттар мен қорытпаларды өндеуге арналған
P9K5	Жоғары	Жоғары	P18 төмен	Аса қатты және жұмсақ болатты және қорытпаны өндеуге арналған
P9K10	Жоғары	Жоғары	P18 төмен	Аса қатты және жұмсақ болатты және қорытпаны өндеуге арналған

П10.3-кесте. Алуан түйіршікті абразивті құралдарды қолдану облысы

Абразивті құралдың түйіршіктігі	Қолдану облысы
125; 100; 80	Таңбаланған және және басқа дайындамаларды қолмен сүртіп ажарлау Ажарлаушы шенберлерді жанып жөндеу
50; 63	Алдын ала ажарлау (Ra 2,5...0,63 мкм) Ірі және орташа кескілерді қайрау Материалдарды кесу
40; 32	Алдын ала және таза ажарлау (Ra 2,5.0,32 мкм) Кесетін құралдарды қайрау

Абразивті құралдың түйіршіктігі	Қолдану облысы
25; 20; 16	Таза ажарлау Профильді ажарлау (Ra 1,25...0,16 мкм) Сынғыш материалдарды ажарлау
12; 10	Бөлшектерді әрлеп ажарлау (Ra 0,63.0,16 мкм) Алдын ала жануыштау Кесетін құралдарды қайтау
8; 6	Қатты қорытпалардан жасалған бөлшектерді таза және жұқа ажарлау Ұсақ қадаммен бұrandаны ажарлау Таза жануыштау
M40—M5	Аса жұқа бөлшектерді жетілдіру (Ra 0,16.0,02 мкм) Аса ажарлау Соңғы жануыштау Ұсақ қадаммен бұrandаны ажарлау

П10.4-кесте. Ажарлау кезінде дайындаманы негіздеу құрылғылары

Орнату тәсілі	Қолдану облысы
Айнала сыртқы ажарлау	
Айналмалы центрлер	Барлық дайындамаларға арналған
Жылжымайтын центрлер	Жұқа бөлшектерді ажарлау
Гидропласты бар қыспақтар	Төлкені ажарлау
Центрсіз ажарлау	
Тірек пышағы және жетекші шеңбер: Бөлшек өстері абразивті шеңбер центрінің сызығынан жоғары Бөлшек өстері абразивті шеңбер центрінің сызығынан төмен Тірек және қысқыш аунақша және жетекші шеңбер	Қысқа және қатты дайындамаларды сыртқы ажарлау Сәл қысық өспен ұзын дайындаманы сыртқы ажарлау Ішкі ажарлау
Ішкі ажарлау	
Өзі центрленетін үшжұдырықшалы патрон	

Орнату тәсілі	Қолдану облысы
Цангалы патрон Мембраналы патрон Магнитті патрон	Барлық детальдерге арналған Қатты емес дайындаманы дәл центрлеу Сақина және диск типті жұқа дайындамаларда саңылаулар мен жазықтықтарды ажарлау
Тегіс ажарлау	
Магнитті плиталар және столдар	Қарапайым конфигурация дайындамасын ажарлау
Центрлер	Цилиндр дайындамада жазықтықтарды (каскалпақшаны) ажарлау
Синус сызғышы	Негізгі жазықтыққа немесе өске бұрышпен орналасқан жазықтықтарды ажарлау
Металл плита	Металл плитаға жапсырылған магнитті емес бөлшектерді ажарлау

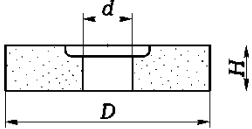
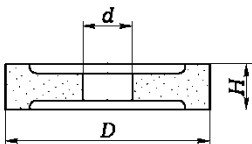
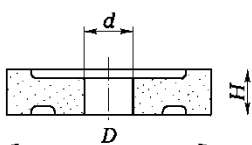
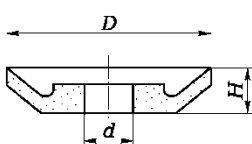
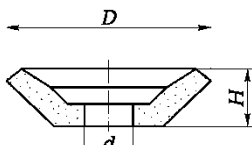
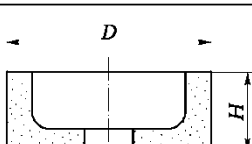
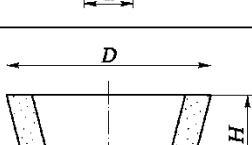
П10.5-кесте. Ажарлаушы шенберлердің сипаттамасын таңдау

Ажарлау түрі	Өңдеудің жігілік	Өңделетін материал		
		Көмірсутек болаты	Коррозияға төзімді болат	Шойын
Бойлық беріліспен айналмалы сыртқы	5	Э50СМ2К	Э50СМ1Б	КЧ50СМ1К
	6	Э40—50С1К	Э40—50СМ1Б	КЧ40—50СМ1К
	7	ЭБ40СМ2К	ЭБ40СМ2Б	КЧ50СМ1К
	8	ЭБ16—25С.1К	ЭБ16—25СМ2Б	Э16—25СМ2К
Радиалды беріліспен айналмалы сыртқы	5	Э50С1К	Э50СМ2Б	КЧ50СМ2К
	6	Э40—50СМ2К	Э40—50СМ2Б	КЧ40—50СМ2К
	7	ЭБ40С1К	ЭБ40С1Б	Э40С1К
	8	ЭБ16—25С2К	ЭБ16—25С1Б	Э16—25С1К
Бойлық беріліспен центрсіз	5	Э50С1К	Э50СМ2Б	КЧ50С.М2К
	6	Э40—50С2К	Э40—50СМ2Б	КЧ40—50СМ2К
	7	ЭБ40С2К	ЭБ40С1Б	Э40С1К
	8	ЭБ16—25СТ1К	ЭБ16—25С1Б	Э16—25С2К

Ажарлау түрі	Өңдеудің жылпқ класы	Өңделетін материал		
		Көмірсутек болат	Коррозияға төзімді болат	Шойын
Ішкі	5	Ә50СМ2К	Ә50СМ1К	КЧ50СМ1К
	6	Ә40С1К	ӘБ40СМ2К	КЧ40СМ2К
	7	ӘБ25С2К	ӘБ25С1К	Ә25СМ2К
	8	ӘБ16С2К	ӘБ16С1К	Ә16С1К
Абразивті шеңбердің тегіс перифериясымен (тікбұрышты стол)	5	Ә50СМ2К	Ә50М3К	Ә50СМ2К
	6	Ә40СМ2К	Ә40М3К	Ә40СМ2К
	7	Ә25С1К	Ә25СМ1К	Ә25С1К
	8	ӘБ16С1К	Ә16СМ1К	Ә16С1К
Абразивті столдың тегіс бүйірімен (тікбұрышты стол)	5	Ә50СМ1Б	Ә50М2Б	Ә50СМ2Б
	6	Ә40СМ1	Ә40М2Б	Ә40СМ2Б
	7	Ә25СМ2Б	Ә25М3Б	Ә25С1Б
	8	Ә25СМ2Б	Ә25М3Б	Ә25С1Б

Ескерту. Абразивті шеңбердің ұйғарынды айналу жылдамдығы 35 м/с.

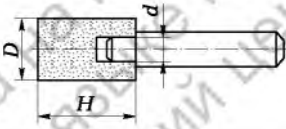
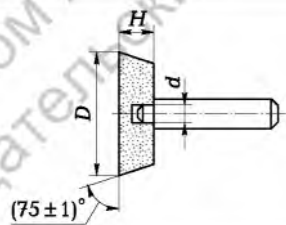
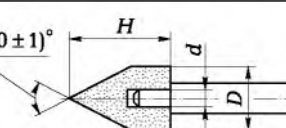
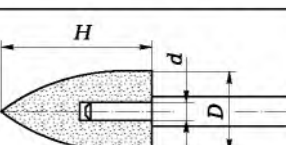
П10.6-кесте. Жалпы тағайындалатын ажарлаушы шеңберлердің типтері

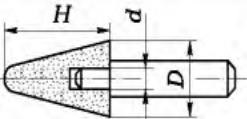
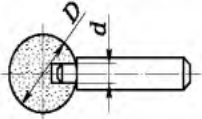
Шеңбер типі	Шеңбер формасы
ПВ - жанумен	
ПВД – екі жақты жанумен	
ПВДС – екі жақты жанумен және құпшекпен	
ІТ – тәрелкелі	
1ТП, 2ТП, ..., 7ТП - тәрелкелі	
ЧД - табақшалы	
ЧК – табақшалы конустық	

П10.7-кесте. Бөлшектерді салқындатуға арналған тоңазытушы типтері

Тоңазытушы	Қалыпты қысым кзінде салқындаудың ықтимал температурасы, °C
Тоңазытқыш машинаның жұмыс денесі (фреон)	-100
Қатты көмірқышқыл (құрғақ мұз)	-75
Сұйық оттегі	-180
Сұйық ауа	-192
Сұйық азот	-195

П10.8-кесте. Ажарлаушы бастиктердің негізгі өлшемдері және типтер

Бастик типі	Құрал формасы	Құралдың негізгі өлшемдері, мм		
		<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>
AW – цилиндрлік		3 ... 40	6 ... 60	1 ... 13
DW – бұрыштық		12 ... 40	6 ... 10	6
EW – конустық		10 ... 32	25 ... 50	3; 6
F-IW – жиынтық		6 ... 38	10 ... 50	2 ... 10

Бастиек типі	Құрал формасы	Құралдың негізгі өлшемдері, мм		
		D	H	d
KW – ұшы жұмырланған конустық		16 ... 40	16 ... 60	6; 13
F-2W - шар тәрізді		10 ... 32	—	3; 6
FW – шар тәрізді соңы бар цилиндрлік		16 ... 25	20 ... 32	6

Кесу параметрлері және өңдеу режимдері

П11.1-кесте. Т15К6 жасалған пластинасы бар кескімен конструкциялық болаттарды және қорытпаларды жону және қайрау кезінде кесу жылдамдығы

Материал беріктігінің шегі, МПа					Беріліс, мм/айн, артық емес							
4,4...4,9	5,0...5,5	5,6...6,2	6,3...7,9	8,0...8,9								
Кесу тереңдігі, мм, артық емес												
1,4	—	—	—	—	0,25	0,54	0,97	1,27	1,65	2,15	—	
3	1,4	—	—	—	0,14	0,38	0,75	0,97	1,27	1,65	—	
7	3	1,4	—	—	—	0,25	0,54	0,75	0,97	1,27	2,15	
15	7	3	1,4	—	—	0,14	0,38	0,54	0,75	0,97	1,65	
—	15	7	3	1,4	—	—	0,25	0,38	0,54	0,75	1,27	
—	—	15	7	3	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,97	
—	—	—	15	7	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,75	
—	—	—	—	15	—	—	—	—	0,14	0,25	0,54	
Өңдеу сипаты					Кесу жылдамдығы, м/мин							
Сыртқы бойлық қашау					417	330	260	231	205	182	144	
500 мм диаметрге дейін қашау					378	299	236	209	186	165	130	
Көлденең қашау					518	409	323	287	255	227	188	

П11.2-кесте. Р9 және Р18 болаттан жасалған кескілермен болатты қашау және қайрау кезінде кесу жылдамдықтары

Кесу тереңдігі, мм	Беріліс, мм									
1,4	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	1,3	—	
3,0	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	1,3	
6,0	—	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	
12	—	—	—	—	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	

Өңдеу сипаты	Кесу жылдамдығы, м/мин								
Сыртқы көлденең қашау	106	89	75	62	52	44	37	31	26
Қашау	96	80	67	56	47	39	33	28	23
Көлденең қашау	130	109	91	77	64	54	45	38	32

П11.3-кесте. Р9 және Р18 болаттан жасалған ұштық фрезалармен конструкциялық болаттарды өңдеу кезінде кесу жылдамдықтары

Фреза диаметрі, мм	Тістер саны	Өңделетін жігінін ені, мм	Өңделетін жік тереңдігі, мм	Беріліс, мм/фреза тісі			
				0,045	0,06	0,07	0,09
				Кесу жылдамдығы, м/мин			
16	4	16	10...25	35	30,5	27	—
16	5	16	10...25	34	30	—	—
20	5	20	10...30	33,5	29,5	26,5	23
20	6	20	10...30	33	29	26	—

П11.4-кесте. т15К6 қорытпадан жасалған пластинасы бар цилиндрлік фрезаның қорытпалары мен конструкциялық болатты өңдеу кезінде кесу жылдамдықтары

Фреза диаметрі, мм	Тістер саны	Фрезерлеу ені, мм	Фрезерлеу тереңдігі, мм	Беріліс, мм/фреза тісі			
				0,12	0,16	0,22	0,3
				Кесу жылдамдығы, м/мин			
80	8	20 ... 80	2	255	233	214	195
			3	220	201	182	168
			4,4	190	174	160	145
			6,5	164	150	137	125
			9,5	141	129	118	108
90	4	20 ... 80	2	276	252	231	211
			3	240	218	199	182
			4,4	205	288	172	157

Фреза диаметрі, мм	Тістер саны	Фрезерлеу ені, мм	Фрезерлеу тереңдігі, мм	Беріліс, мм/фреза тісі			
				0,12	0,16	0,22	0,3
				Кесу жылдамдығы, м/мин			
			6,5	179	162	148	136
			9,5	154	141	129	118
100	10	20 ... 80	2	257	236	216	197
			3	222	203	186	170
			4,4	192	175	160	147
			6,5	165	151	138	127
			9,5	143	130	119	109

П11.5-кесте. Р9 и Р18 болаттан болаттан жасалған цилиндрлік фрезалармен конструкциялық болаттарды фрезерлеу кезінде кезінде кесу жылдамдықтары

Фреза диаметрі, мм	Тістер саны	Фрезерлеу ені, мм	Фрезерлеу тереңдігі, мм	Беріліс, мм/фреза тісі					
				0,05	0,1	0,13	0,18	0,24	0,33
				Кесу жылдамдығы, м/мин					
75	8	12...40	3	62	54	49	43,9	38,5	—
			5	52	46,5	42	37	33	—
			8	45,5	40,5	36,5	32,5	28,5	—
		41... 130	3	54	48,5	44	39	34	—
			5	46,5	41,5	38	33,5	29,5	—
			8	40,5	36	32,5	28,5	25,5	—
90	8	12...40	3	66	59	53	47,5	42	—
			5	57	51	46,5	41	36	—
			8	49,5	44	40,5	35,5	31	—
		41...130	3	59	52	48	42	37	—
			5	51	45	40,5	36	31,5	—
			8	44	39	35	31	27,5	—
110	10	12 .. 40	3	71	63	57	51	44,5	40

Фреза диаметрі, мм	Тістер саны	Фрезерлеу ені, мм	Фрезерлеу тереңдігі, мм	Беріліс, мм/фреза тісі					
				0,05	0,1	0,13	0,18	0,24	0,33
				Кесу жылдамдығы, м/мин					
			5	61	54	48,5	43,3	38,5	34
			8	52	46,5	42,5	37,5	33	29,5
			13	45,5	41	37	33	29	26
		41... 130	3	63	56	50	45	39,5	35
			5	54	48	43,5	38,5	34	30,5
			8	46,5	41,5	37,5	33	29,5	26,5
			13	41	36,5	33	29	26	23

П11.6-кесте. Жұқа жону режимдері

Өңделетін материал	Алмаздан жасалған кесетін құрал			Қатты қорытпадан жасалған кесетін құрал		
	Кесу жылдамдығы, м/мин	Бойлық беріліс, мм/дайындайн.	Кесу тереңдігі, мм	Кесу жылдамдығы, м/мин	Бойлық беріліс, мм/дайындайн.	Кесу тереңдігі, мм
Силумин	350...500	0,02.0,08	0,06.0,30	200.400	0,02.0,08	0,05.0,45
Баббит	380...600	0,02.0,03	0,18.0,25	250.600	0,02.0,10	0,05.0,35
Қола	330.500	0,02.0,05	0,10.0,25	250.500	0,02.0,10	0,05.0,25
Сұр шойын	—	—	—	100.200	0,03.0,18	0,10.0,35
Көмірсутек болаты	—	—	—	150.300	0,03.0,14	0,10.0,35

П.11.7-кесте. Тіс фрезерлеу кезінде өңдеу режимдері

Өңдеу түрі	Кесу жылдамдығы, м/мин	Фреза берілісі, мм/дайындайн.
Алғашқы өңдеу	20.25	1,5.2,0
Таза өңдеу	30 ... 35	0,5...2,0

П11.8-кесте. Тісқашау кезінде өңдеу режимдері

Өңдеу түрі	Кесу жылдамдығы, м/мин	Айнала беріліс, мм/қашауыштың екі жүрісі
Алғашқы өңдеу	12... 18	0,25.0,5
Таза өңдеу	20 ... 30	0,1... 0,3

П11.9-кесте. Радиалды беріліс әдісімен біліктерді ажарлау кезінде кесу режимдері

Ажарланатын бетінің диаметрі, мм	Ажарланатын бетінің ұзындығы, мм							
	15 дейін		20 дейін		25 дейін		32 дейін	
	Кесу режимі							
	Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	Көлденең беріліс, мм/дайынд.айн.	Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	Көлденең беріліс мм/дайынд.айн.	Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	Көлденең беріліс, мм/дайынд.айн.	Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	Көлденең беріліс, мм/дайынд.айн.
25 дейін	16	0,002	15	0,0015	14	0,001	—	—
25....40	17	0,0025	16	0,002	15	0,0015	14	0,0010
40 ... 63	18	0,003	17	0,0025	16	0,002	15	0,0015
63 ... 80	—	—	18	0,003	17	0,0025	16	0,002
80 .. 100	—	—	—	—	18	0,003	17	0,0025
100...125	—	—	—	—	—	—	18	0,003
125...160	—	—	—	—	—	—	19	0,004
160...200	—	—	—	—	—	—	20	0,005

П11.10-кесте. Тез кесетін болаттан жасалған қашау саңылауларын алдын ала (алғашқы) қашау кезінде, мм/айн

Өңделетін материал	Қашау диаметрі, мм					
	10 дейін	10...15	10...15	10...15	10...15	10...15
Болат	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Шойын (200 НВ кем) және мыс қорытпалары	2,2	2,4	2,6	2,7	3,1	3,2
Шойын (200 НВ артық)	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6

Т 111.11-кесте. Тез кесетін болаттан жасалған бұрғымен шойынды, конструкциялық болатты және түрлі-түсті қорытпаларды беру кезінде берілістер, мм/айн

Бұрғы диаметрі, мм	Болат					Шойын және түрлі түсті қорытпалар	
	160 НВ дейін	160...240 НВ	240...300 НВ	300 НВ жоғары		170 НВ дейін	170 НВ жоғары
2...4	0,09..0,13	0,08..0,10	0,06...0,07	0,04...0,06		0,12...0,18	0,09...0,12
4...6	0,13...0,19	0,10...0,15	0,07...0,11	0,06...0,09		0,18...0,27	0,12...0,18
6...8	0,19...0,26	0,15...0,20	0,11...0,14	0,09...0,12		0,27...0,36	0,18...0,24
8...10	0,26...0,32	0,20...0,25	0,14...0,17	0,12...0,15		0,36...0,45	0,24...0,31
10... 12	0,32...0,36	0,25...0,28	0,17...0,20	0,15...0,17		0,45...0,55	0,31...0,35
12... 16	0,36...0,43	0,28...0,33	0,20...0,23	0,17...0,20		0,55...0,66	0,35...0,41
16 .. 20	0,43...0,49	0,33...0,38	0,23...0,27	0,20...0,23		0,66...0,76	0,41...0,47
20...25	0,49...0,58	0,38...0,43	0,27...0,32	0,23...0,26		0,76...0,89	0,47...0,54

111.12-кесте. Үгімелермен санылауды өңдеу кезінде берілістер, мм/айн

Өңделетін материал	Үгігі диаметрі, мм				
	15 дейін	15...20	20...25	25...30	30...35
Болат	0,5...0,6	0,6...0,7	0,7...0,9	0,8... 1,0	0,9... 1,1
Шойын (200 НВ кем) және мыс қорытпалар	0,7...0,9	0,9... 1,1	1,0... 1,2	1,1... 1,3	1,2... 1,5
Шойын (200 НВ жоғары)	0,5...0,6	0,6...0,7	0,7 ..0,8	0,9 ... 1,1	0,9... 1,1

ПІІ.13-кесте. Тез кесетін болаттан немесе қатты қорытпадан жасалған пластинасы бар кескілермен жонғыш және жонғыш-революерлік бідектерде алғашқы қашау кезінде бойлық берілістер

Кескі		Кескінің немесе қыспақтың ұшуы, мм	Өңделетін материал							
қималарының немесе қыспақтарының өлшемдері, мм			Конструкциялық болат				Шойын және мыс қорытпалар			
			Кесу тереңдігі, мм							
			2	3	5	2	3	5	8	
			Берілістер, мм/дайынд. айн.							
010	50	0,08	—	—	0,12...0,16	—	—	—	—	
012	60	0,1	0,08	—	0,12...0,20	0,12...0,18	—	—	—	
016	80	0,1...0,25	0,15	0,1	0,20...0,30	0,15...0,25	0,1...0,18	—	—	
020	100	0,5...0,3	0,15...0,25	0,12	0,3...0,4	0,25... 0,35	0,12...0,25	—	—	
020	125	0,25...0,5	0,15...0,4	0,12...0,2	0,4 ... 0,6	0,3 ... 0,5	0,25...0,35	—	—	
030	150	0,4...0,7	0,2...0,5	0,12...0,3	0,5... 0,8	0,4 ... 0,6	0,25...0,45	—	—	
040	200	—	0,25...0,6	0,15...0,4	—	0,3 ... 0,8	0,3...0,8	—	—	
40x40	150	—	—	—	—	0,7... 1,2	0,5...0,9	0,4 .. 0,5	—	

III.14-кесте. Тез кесетін болаттан немесе қатты қорыпандан жасалған пластинасы бар кескілермен сыртқы жону кезінде берілістер

Бөлшек диаметрі, мм	Кескі ұстағышының өлшемі, мм	Өңделетін материал					
		Конструкциялық көмірсутекті болат				Шойын және мыс қорытпалары	
		Кесу тереңдігі, мм					
20 дейін	16 x 25 бастап 25x25 дейін	3 дейін	3...5	5... 8	8... 12	3 дейін	3...5
		0,3 .. 0,4	—	—	—	—	—
		0,4 .. 0,5	0,3 ... 0,4	—	—	0,4...0,5	—
		0,5...0,9	0,4 ... 0,8	0,3 ... 0,7	—	0,6...0,9	0,5 ... 0,8
60... 100	16 x 25 бастап 25x40 дейін	0,6...1,2	0,5...1,1	0,5...0,9	0,4 ... 0,8	0,8 ... 1,4	0,7... 1,2

- Ескерту: 1. Қаттылығы 44...56 HRC болатты өңдеу кезінде берілістің кестелік мәндерін оларды 0,8 коэффициентке көбейтіп, азайту керек.
2. Қаттылығы 57...62 HRC болатты өңдеу кезінде берілістің кестелік мәндерін оларды 0,5 коэффициентке көбейтіп, азайту керек.
3. Ұзік беттерін өңдеу кезінде берілістің кесте мәндерін оларды 0,5 коэффициентке көбейтіп, азайту керек.

П11.15-кесте. Р9 немесе Р18 болаттан жасалған ұштық фрезалармен жіктерін фрезерлеу кезіндегі берілістер

Фреза диаметрі	Фреза тістітеінін	Жік ені, мм	Жік тереңдігі, мм			
8	5	8	0,02... 0,015	0,018	.0,012	—
10	5	10	0,035... 0,025	0,030	.0,020	0,015.0,010
16	4	16	0,06.0,05	0,05	.0,04	0,04.0,03
	3		0,08.0,07	0,07	.0,06	0,05.0,04
25	5	25	—	0,11	.0,08	0,08.0,06
	3		—	0,14	.0,10	0,10.0,07
32	6	32	—	0,12	.0,09	0,09.0,06
	4		—	0,14	.0,10	0,10.0,07
Шойынды және мыс қорытпаларын өңдеу						
8	5	8	0,025.0,02	0,02	.0,015	—
10	5	10	0,05.0,04	0,035	.0,02	0,02.0,015
16	4	16	0,08.0,06	0,07	.0,05	0,05.0,03
	3		0,11.0,08	0,09	.0,06	0,08.0,05
20	5	20	0,14.0,09	0,12	.0,08	0,08.0,06
	3		0,16.0,10	0,14	.0,10	0,11.0,07

П11.16-кесте. Көмірсутек және қоспаланған болаттан жасалған қатты бақтитын пластиналармен немесе тез кесетін болаттан жасалған кескілермен алғашқы қайрау кезінде берілістер

Кескінің ұстағыш тарын кесу өлшемі	Өңделетін беттерінің диаметрі, мм	Қатты қорытпалардан жасалған пластиналары бар кескілер			P19 және P18 болаттан жасалған кескілер		
		Кесу тереңдігі, мм					
		3	5	8	3	5	8
		Бойлық беріліс, мм					
16x25	20	0,3...0,4	—	—	0,3...0,4	—	—
	40	0,4... 0,5	0,3...0,4	—	0,4... 0,6	—	—

Кескінің ұстағыш тарын кесу өлшемі	Өңделетін беттерінің диаметрі, мм	Қатты қорытпалардан жасалған пластиналары бар кескілер			P19 және P18 болаттан жасалған кескілер		
		Кесу тереңдігі, мм					
		3	5	8	3	5	8
		Бойлық беріліс, мм					
	60	0,5...0,7	0,4...0,6	0,3...0,5	0,6...0,8	0,5... 0,7	0,4...0,6
	100	0,6...0,9	0,5...0,7	0,5...0,6	0,7... 1,0	0,6...0,9	0,6...0,8
20 x 30 25 x 25	20	0,3...0,4	—	—	0,3...0,4	—	—
	40	0,4...0,5	0,3...0,4	—	0,4...0,6	—	—
	60	0,6...0,7	0,5...0,7	0,4... 0,6	0,7...0,8	0,6...0,8	—
	100	0,8... 1,0	0,7...0,9	0,5...0,7	0,9... 1,1	0,8...1,0	0,7...0,9

П11.17-кесте. Өңделетін беттерін айналдыру жылдамдығы және бойлық беру әдісімен сыртқы цилиндрлік беттерін ажарлау кезінде берілістер

Бойлық беріліс					
Кедір-бұдырлығы Ra, мкм		Бойлық беріліс, шеңбер енінің үлестері			
1,2		0,2...0,3			
0,63		0,15....0,25			
0,32		0,1....0,2			
0,16		0,1....0,16			
0,08		0,1....0,12			
Өңделетін дайындаманы айналдыру жылдамдығы					
Өңделетін бетінің диаметрі, мм	25 дейін	25....40	40 63	63 ... 100	100 ... 160
Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	8. ...10	9....12	10....15	10.....18	12 ... 20

П11.18-кесте. Бойлық беру әдісімен сыртқы цилиндрлік беттерін ажарлау кезінде столдың бір жүрісіне тереңдікке берілістер

Өңделетін бетінің диаметрі, мм	Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	Беріліске шеңбер енінің туындысы (шеңбер енінің үлесінде)					
		3	4	5	6	S	10
		Тереңдікке беріліс, мм/стол жүрісі					
25 дейін	8	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	—
	10	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	—
		0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	—
25... 40	12	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	—
	10	—	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002
40...63	12	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015
	15	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015	0,001
63... 100	12	—	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025
	15	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002
	18	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015
100... 160	15	— ,	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025
	18	0,005	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002
	20	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015

П 11.19 - кесте . Болат пен шойынды таза қайрау кезінде берілістер

Бетінің кедір-бұдырлығының параметрі, мкм		Кескіш ұшындағы радиус, мм					
		0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Ra	Rz	Беріліс, мм/айн дайындама					
0,63	-	0,07	0,1	0,12	0,14	0,15	0,17
1,25		0,10	0,13	0,165	0,19	0,21	0,23
2,5		0,144	0,20	0,246	0,29	0,32	0,35
-	20	0,25	0,33	0,42	0,49	0,55	0,60
	40	0,35	0,51	0,63	0,72	0,80	0,87
	80	0,47	0,66	0,81	0,94	1,04	1,14

Ескерту: I. Беріктігі аз болатты өңдеу кезінде беріліс мәндерін $K = 0,45$ коэффициентіне кесте мәнін көбейтіп, азайту керек.

2. Беріктігі жоғары болатты өңдеу кезінде беріліс мәндерін кесте мәнін $K = 1,25$ көбейтіп, ұлғайту керек..

П1.20-кесте. Кесу кезінде сыртқы жұмыс жүрістерінің саны

Бұранда қадамы, мм	Өңделетін дайындам материалы					
	Көміртекті болат		Қоспаланған болат		Шойын, қола және жез	
	Жұмыс жүрістерінің саны					
	Алғашқы	Таза	Алғашқы	Таза	Алғашқы	Таза
1,25... 1,5	4	2	5	3	4	2
1,75	5	3	6	4		3
2,0 ...3,0	6		7			
3,5...4,5	7	4	9	5	6	6
5,0...5,5	8		10			
6,0	9		12			

П1.21-кесте. Бұрғылау, үңгілеу, жазу кезінде кесетін құралдың жеткізіп салуының, кесуінің және асқынотудің жиынтық ұзындығы

Саңылау типі	Өңдеу әдісі	Кесетін құрал диаметрі, мм					
		2,5	6	10	16	20	25
		Кесетін құралдың жеткізіп салуының, кесуінің және асқынотудің (шығу) жиынтық ұзындығы, мм					
Өтпелі	Қалыпы қайралатын бұрғымен бұрғылау	2,0	3	5	6	8	10
	Үңгілеу	—	—	—	3	4	5
	15°конус бұрышымен қашаумен болатты өңдеу	—	8	10	12	14	16
	5° конус бұрышымен қашаумен шойынды өңдеу	--	10	12	15	17	20

Саңылау типі	Өңдеу әдісі	Кесетін құрал диаметрі, мм					
		2,5	6	10	16	20	25
		Кесетін құралдың жеткізіп салуының, кесуінің және асқынотудің (шығу) жиынтық ұзындығы, мм					
Саңылаусыз тасіктер	Бұрғылау	1,5	2	4	6	8	10
	Үңгілеу	—	—	—	2	2	2
	Жазу	—	2	3	3	3	3

П11.22-кесте. Бүйір фрезалармен фрезерлеу кезінде кесу және асқынотудің жиынтық мәні

Фрезерлеу ені, мм	Бүйір және ұштық фрезаларының диаметрі, мм					
	20 дейін	32	40	50	80	100
	Кесу және жүріс (шығу) ұзындығының сомасы, мм					
16	6	5	5	5	5	—
20	7	6	5	5	5	5
25	—	10	7	7	6	6
32	—	—	10	9	7	7
40	—	—	—	14	10	8
60	—	—	—	—	20	14
80	—	—	—	—	—	24

П11.23-кесте. Дискілі фрезамен фрезерлеу кезінде кесудің және асқынотудің жиынтық мәні

Фрезерлеу тереңдігі, мм	Дискілі, кертіп істеуші фрезаның диаметрі, мм					
	16 дейін	32	40	50	80	100
	Кесудің және асқынотудің (шығудың) ұзындық сомасы, мм					
1	5	9	9	11	13	14
2	6	11	12	14	17	18
3	7	12	14	16	19	21
4	7	13	15	18	22	24
5	7	14	16	19	24	26
6	—	15	17	20	25	28
8	—	16	19	22	29	31

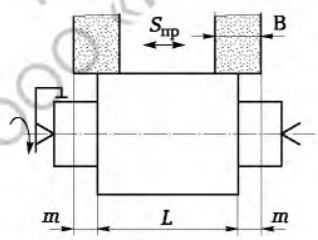
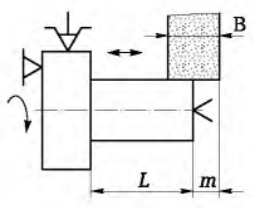
П11.24-кесте. Р9 немесе Р18 болаттан жасалған цилиндрлік фрезалармен болатты фрезерлеу кезінде кесу үшін қажетті қуат

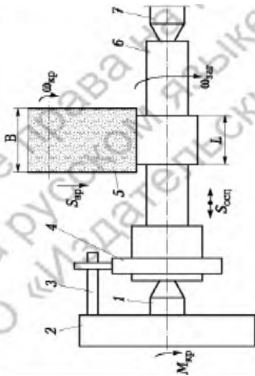
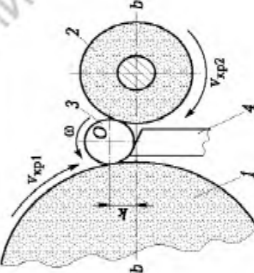
Фрезаның бір тісіне беріліс, мм/тіс				Кесу тереңдігі, мм															
0,05...0,09	0,10...0,17	0,18...0,22	0,33...0,6																
Фрезерлеу ені, мм																			
—	—	—	41	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12									
—	—	41	49	—	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12								
—	41	49	59	—	—	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12	—	—	—	—	—	—	—
41	49	59	70	—	—	—	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12	—	—	—	—	—	—
59	70	84	100	—	—	—	—	—	4,5	5,5	6,5	8	10	12	—	—	—	—	—
84	100	120									3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12	—	—
100	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5	4,5	5,5	6,5	8	10	12
Минуттық беріліс, мм/мин				Кесу қуаты, кВт															
50				—	—	—	—	—	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	3,8	4,5	5,3
71				—	—	—	—	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	3,8	4,5	5,3	6,4
101				—	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	3,8	4,5	5,3	6,4	7,6	9,1	11
144				1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	3,1	3,8	4,5	5,3	6,4	7,6	9,1	11	13	15,5

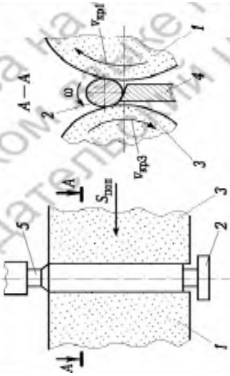
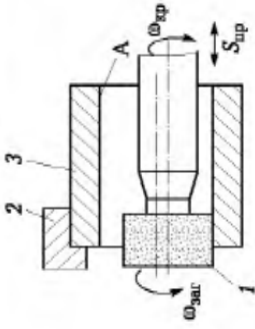
П11.25-кесте. Жонғыш білдекте жұмыс кезінде кесу және асқыноту шамасы

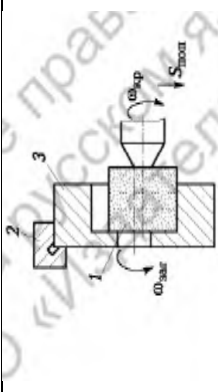
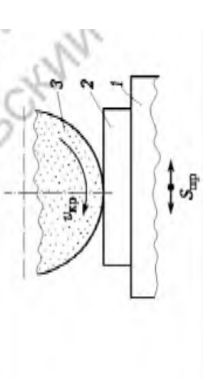
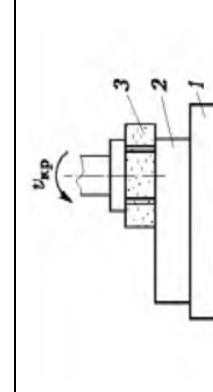
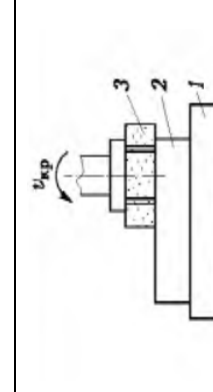
Кесу тереңдігі, мм	Жоспардағы кесудің басты бұрышы, ...°							Асқыноту шамасы, мм
	10	15	20	30	45	60	75	
	Кесу шамасы, мм							
i	5,7	3,7	2,7	1,7	1	0,6	0,3	1
2	11,3	7,5	5,5	3,5	2	1,2	0,6	1
3	17	11,2	8,2	5,2	3	1,7	0,8	2
4	6,2	14,9	11	6,9	4	2,3	1,1	2
5	4,2	18,6	13,7	8,7	5	2,9	1,3	2
6	34	22,4	16,5	10,4	6	3,5	1,6	2
7	40	26	19,2	12,1	7	4	1,9	2
8	45,2	29,8	22	13,8	8	4,6	2,1	3
9	51	33,6	24,7	15,7	9	5,2	2,4	3
10	57	37,3	27,4	17,3	10	5,8	2,7	3

П.11.26-кесте. Бойлық өту әдісімен ажарлау кезінде стол жүрісінің ұзындығын L_x анықтау

Нұсқа №1	Нұсқа №2
	
$L_x = L - (1 - 2m)B$	$L_x = L - (1 - m)B$

Ажарлау тәсілі	Өңдеу нобайы		Беріліс қозғалысы	Беріліс түрі	Әдісті шешу тәсілі
	Кескіш				
Дөңгелек			Радиалды бағытта шенбердің үздіксіз (немесе мерзімді) қозғалысы	Көлденен: бір минут ішінде дайындаманың бір айналымы үшін	Ажарлаушы шенбердің бір жүрісі ішінде
			Өс бойында шенбердің тербелуші қозғалысы	Бойлық: бір минут ішінде дайындаманың бір айналымы үшін	Дайындаманың бірнеше жүрісі ішінде
Центріс	Өтпелі		Өз өсінің бойында дайындаманың ілгерілеме қозғалысы (сыртқы ажарлау кезінде)	Бойлық: бір минут ішінде дайындаманың бір айналымы үшін	Ажарлаушы шенбердің бірнеше қозғалыстары ішінде
			Өз өсінің бойында дайындаманың қайтымды-ілгерілеме қозғалысы (ішкі ажарлау кезінде)	Бойлық: бір минут ішінде дайындаманың бір айналымы үшін	Ажарлаушы шенбердің бірнеше қозғалыстары ішінде

	Кескіш		Ажарлаушы шеңберге дайындаманың үздіксіз радиалды дайындамалары	Көлденең, бір минут ішінде	Ажарлаудың бір циклі ішінде
				Көлденең берілссіз	
	Тіреуге дейін		Өтпелі және кескіш ажарлау қозғалыстарының үйлесімі	Құрамдастырылған	Ажарлаудың бір циклі ішінде
				Көлденең, столдың қос жүрісі ішінде	
Ішкі	Бойлай		Өз өсінің бойынша шеңбердің қайтымды-ілгерілеме қозғалысы	Бойлай: бір минут ішінде дайындаманың бір айналымы үшін	Ажарлаушы шеңбердің бірнеше жүрістерінің ішінде
			Шеңбердің радиалды қозғалысы	Көлденең, столдың қос жүрісі ішінде	

Ажарлау тәсілі		Өндеу нобайы	Беріліс қозғалысы	Беріліс түрі	Әдіпті шешу тәсілі
Ішкі	Кескіш		Радиалды бағытта шенбердің қозғалысы	Көлденең: бір минут ішінде дайындаманың бір айналымы үшін	Ажарлаушы шенбердің бір жүрісі ішінде
			Ажарлау кезінде дайындаманың айналуы	Айнала, бір минут ішінде	
Тіріс	Шенбердің перифериясы мен		Өз өсінің бойында шенбердің қозғалысы	Көлденең, столдың бір жүрісі ішінде	Столдың бірнеше жүрісі ішінде
	Шенбер бүйірімен		Шенбердің радиалды қозғалысы	Тереңдікке беріліс	
			Столдың тура сызықты – қайтымды қозғалысы	Тереңдікке беріліс	Ажарлаудың бір циклі ішінде
			Өз өсінің бойынша шенбердің қозғалысы		

П11.28-кесте. Ажарлаудың алуан түрлері кезінде кесу параметрлері

Өңделетін материал	Ажарлау түрі	Дайындаманың айналу жылдамдығы, м/мин	Шенбердің айналу жылдамдығы, м/с	Ажарлау тереңдігі, мм	Бойлық берілісі	Радиалды беріліс, мм/айн
Сыртқы айнала ажарлау						
Конструкциялық және аспаптық болат және қорытпалар	Әр жүріске бойлық беріліспен: алдын ала соңғы	12 ... 25 15...55	30.. .35 30.. . 35	0,01 ...0,025 0,005... 0,015	(0,3... 0,7)В (0,2... 0,4)В	—
	Қос жүріске бойлық беріліспен: алдын ала соңғы	30 ... 50 20 ... 40	30.. . 35 30.. . 35	—		0,0025... 0,075 0,001 ...0,006
Қатты қорытпалар	Әр жүріске бойлық беріліспен: алдын ала соңғы	10. .20 20... 30	20.. .30 30.. . 35	0,0075... 0,01 0,0075... 0,01	0,5...0,8 м/мин 0,3...0,5 м/мин	—
Айнала ішкі ажарлау						
Конструкциялық және аспаптық болат және қорытпалар	Жалпы мақсаттағы біліктерде: және алдын ала соңғы	20 ... 40	30...35	0,005... 0,02 0,0025... 0,01	(0,4... 0,7)В (0,25... 0,4)В	—
	Жартылай автомат біліктерде: алдын ала соңғы	50... 150	30...35	0,0025... 0,005 0,0015... 0,0025	(0,4... 0,75)В (0,25...0,4)В	—

Өңделетін материал	Ажарлау түрі	Дайындама ның айнал у жылдамд ы, м/мин	Шенбердің айналу жылдамд ы, м/с	Ажарлау тереңдігі, мм	Бойлық берілісі	Радиалды беріліс, мм/айн
Қатты қорытпалар	Жартылай автомат билдектерде: алдын ала соңғы	20 ... 30 25 ... 50	10...25 15...30	0,005... 0,01 0,005 ...0,0075	0,4... 0,5 м/мин 0,2...0,4 м/мин	—
Айнала центрсіз ажарлау						
Конструкциялық және аспаптық болат және қорытпалар	Өтпеле: алдын ала (саңылау диаметрі 20 мм дейін)	20... 120	30 ...35	0,02 ...0,05	0,5...3,8 м/мин	—
	алдын ала (саңылау диаметрі 20 мм жоғары)	20... 120	30...35	0,05 ...0,2	0,5... 3,8 м/мин	
	соңғы	40... 120	30 ...35	0,025... 0,01	1,2...2,0 м/мин	
Конструкциялық және аспаптық болат және қорытпалар	Кескіш: алдын ала соңғы	20... И)...45 10... 30	30 ...35 30... 35	—	—	0,001 ...0,005 0,001 ...0,005
Шенбер перифериясын тегіз ажарлау						
Конструкциялық және аспаптық болат және қорытпалар	Тік бұрышты столы бар билдекте: алдын ала соңғы	20... 40 21... 20	30... 35 30 ... 35	0,005...0,015 0,003...0,010	(0,3 ...0,6)В (0,3...0,6)В	—

Беттерінің дәлдік және сапа көрсеткіштері

П12.1-кесте. Болаттан жасалған бөлшектердегі саньлауларды өндеу кезінде беттерінің дәлдігі мен сапасы

Өндеу әдісі		Ra, мкм	Ақау кабатының тереңдігі, мкм	Дәлдік квалитеті	Беттерінің номиналды диаметрі, мм				
					6...10	10...18	18...30	30...50	50...80
					Өңделетін әдіп, мм				
Бұрғылау Үңгілеу		12,5...3,2	75...25	12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,30
	Алғашқы	12,5...6,3	50...30	12	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35
	Таза	6,3...3,2	40...25	11; 10	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14
Жазу	Алғашқы	1,6	25...12	И; 10	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12
	Таза	0,8	10	8; 7	0,015	0,018	0,021	0,025	0,03
Қайрау	Алғашқы	12,5...6,3	50...30	12	—	—	—	—	—
	Таза	3,2...1,6	23...16	11—8	—	—	—	—	—
	Жұқа алмазды	0,8...0,2	10...4	7—5	—	—	—	—	—
Ақарлау	Алдын ала	1,6	20	8		0,027	0,033	0,039	0,05
	Алғашқы	0,8 ... 0,4	20...5	6; 7		0,018	0,021	0,025	0,04
	Таза	0,4...0,1	5	5	—	0,008	0,009	0,011	0,01
Жағу, хонингтеу		0,4...0,03	5...3	5	—	0,008	0,009	0,011	0,01
Шарикпен калибрлеу		0,40 ... 0,05	—	8; 7	—	-	0,033	0,039	0,05
Алмазды тегістеу		0,05	—	5		—	0,009	0,011	0,01

Ескерту. Өлшемдердің шекті ауытқуларын шойыннан және түрлі-түсті қорытпадан жасалған бөлшектерді өндеу кезінде бір қвалитетті дәлірек қабылдауға болады.

П.12.2-кесте. Саңылауларды механикалық өңдеу кезінде беттердің дәлдігі мен сапасы

Өңдеу тәсілі		Саңылау диаметрі, мм	Дәлдік қалыптетуі	R_z , мкм	Ақау қабатының тереңдігі, мкм
Бұрғылау		3...6	12—14	20	40
		6...10		40	50
		10...18		40	60
		18...50		50	70
Үңгілеу	Алғашқы	18...30	11 немесе 12	50	40
	Таза	18...30		30	30
Жазу	Алғашқы	50...260	12 немесе 13	50	50
	Таза	50...260		20	25
Қайрау	Алдын ала	18...30	9	10	20
	Соңғы	18...30	7 немесе 8	Ra 5	10
Ажарлау		80 дейін	7 немесе 8	Ra 1,25	—
Шарикпен калибрлеу		6...80	7	Ra 0,6	—

П12.3-кесте. Сыртқы цилиндр беттерін өңдеу кезінде беттерінің дәлдігі мен сапасы

Өңдеу әдісі	Ra, мкм	Ақау қабатының тереңдігі, мкм	Дәлдік қалыптетуі	Беттерінің номиналды диаметрі, мм							
				18... 30	18... 30	18... 30	18... 30	18... 30	18... 30	18... 30	18... 30
				Өңделетін әдіп, мм							
Қайрау	Алғашқы	'25...50	120... 160	14	0,52	0,62	0,74	0,87	1,00		
	Жартылай таза	12,5...3,2	50... 20	12	0,21	0,23	0,30	0,40	0,40		
	Бір жолғы	6,3... 1,6	30... 20	10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25		
	Таза	6,3... 1,6	30...20	9	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10		
Ажарлау	Алғашқы	1,6...0,8	20	8	0,033	0,039	0,046	0,054	0,063		
	Таза	0,8...0,4	15... 5	7	0,021	0,025	0,030	0,035	0,040		
Сұрту			5...3	5	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018		
Супер фиништеу			—	4	0,005	0,007	0,008	0,010	0,012		

П12.4-кесте. Болаттан жасалған бөлшектердің тегіс беттерін өңдеу кезінде беттерінің дәлдігі мен сапасы

Өңдеу әдісі	Ra, мкм	Ақау қабатының тереңдігі, мкм	Дәлдік қалыптетуі	Беттерінің номиналды өлшемдері, мм	
				160x 160 дейін	400x400 жоғары
				Өңделетін әдіп, мм	
Фрезерлеу	Алғашқы	12,5	1 1	0,12... 0,25	0,22... 0,36
	Таза	6,3...3,12	9; 10	0,03... 0,06	0,04 ...0,09
	Съдырушы	3,2	10	0,046... 0,097	0,063... 0,097
Ажарлау	Таза	1,6...0,8	8	0,03... 0,063	0,03... 0,063

Ескерту. Өлшемдердің шекті ауытқуларын шойыннан және түрлі-түсті корытпадан жасалған бөлшектерді өңдеу кезінде бір қалыптетті дәлірек қабылдауға болады.

П12.5-кесте. Қалыптанған дайындама беттерінің сапасы

Дайындама массасы, кг	Rz, мкм	Ақау қабатының тереңдігі, мкм
0,25 дейін	80	150
0,25...4,0	160	200
4...25	240	250
25...40	320	300
40... 100	350	350
100... 200	400	400

П12.6-кесте. Құйма дайындаманың беткі қабатының дәлдігі және сапасы

Құю тәсілі	Дәлдік кавалитеті	Rz, мкм	Дайындама материалы		
			Шойын	Болат	Түрлі-түсті корытпалар
			Ақау қабатының тереңдігі, мкм		
Гемірқорамға, орталықтан тепкіш құймада	7 немесе 8	200	300	200	100
Қабықшалы формада	11 немесе 12	40	260	160	100
Балкитын формада	11 немесе 12	30	170	100	60

П12.7-кесте. Оны өңдеу дәлдігімен бөлшек бетінің кедір-бұдырлығының өзара байланысы

Жік өрісі, дәлдік кавалитеті	Бөлшек бетінің номиналды диаметрі, мм					
	6 дейін	6...10	10 .. 30	30 .. 80	80 .. 120	120.180
	Ra, мкм					
H7	0,40	0,40	0,80	0,80	1,60	1,60
R7; S7	0,20	0,20	0,40	0,40	0,80	0,80
G8; F8	0,40	0,40	0,80	0,80	0,80	1,60
H9	0,80	0,80	0,80	1,60	1,60	3,20
H10	1,60	1,60	1,60	3,20	3,20	6,30

Жік өрісі, дәлдік квалитеті	Бөлшек бетінің номиналды диаметрі , мм					
	6 дейін	6...10	10 .. 30	30 .. 80	80 .. 120	120.180
	Ra, мкм					
D11	1,60	3,20	3,20	3,20	6,30	6,30
H12; B12	3,20	3,20	6,30	6,30	6,30	12,5

П12.8-кесте. Беттерінің дәлдік және кедір-бұдырлық параметрлері

Өңдеу әдісі	Өңдеу ерекшеліктері	Ra, мкм	Дәлдік квалитеті	
			Экономикалық мақсатқа сай	Қол жетімді
Бойлық беріліспен қашау	Алғашқы	20... 40	14—15	—
	Жартылай утаза	6,3... 12,5	12—14	—
	Таза	1,6...3,2	7—9	—
	жұқа	0,4...0,8	6	—
Бүйір фрезамен фрезерлеу	Алғашқы	6,3... 12,5	12—14	—
	Таза	3,2...6,8	11	6
Цилиндрлік фрезамен фрезерлеу	Алғашқы	25... 50	12—14	—
	Таза	3,2...6,3	12—14	—
Бұрғылау	Диаметрі 15 мм дейін саңылаулар	6,3... 12,5	12—14	10
	Диаметрі 15 мм жоғары саңылаулар	12,5... 25,0	12—14	10
Үңгілеу	Алғашқы	12,5... 25,0	12—15	—
	Таза	3,2...6,3	10—11	8
Жазу	Жартылай таза	6,3... 12,5	9—10	8
	Таза	1,6...2,0	7—8	—
	Жұқа	0,4... 0,8	7	6

Өңдеу әдісі	Өңдеу ерекшеліктері	Ra, мкм	Дәлдік қалыптетуі	
			Экономикалық мақсатқа сай	Экономикалық мақсатқа сай
Ажарлау	Алдын ала	3,2...6,25	10—11	—
	Таза	0,8... 1,6	6 — 8	—
	Жұқа	0,4... 1,2	5—7	5 және дәлірек
Созу	Таза	6,3	8 — 9	Г
	Жұқа	0,8...3,2	7 — 8	—
Қашау	Алғашқы	12,5... 25,0	12—14	—
	Таза	3,2...6,3	11 — 13	—
Сұрту	Таза	0,4...3,2	6 — 7	—
	Жұқа	0,1...1,6	5	—
Хонингтеу	—	0,05...0,4	6—8	—
Супер фиништеу		0,1 ...0,4	5 және дәлірек	5 және дәлірек
Жылтырату	Қарапайым	0,2... 1,6	6	—
	Жұқа	0,05... 1,0	5	—

13-ҚОСЫМША

Шығару көлемінен өндіріс типінің тәуелділігі

Бөлшек массасы, кг	Өндіріс типі				
	Жеке	Ұсақ сериялы	Орта сериялы	Ірі сериялы	Жаппай
	Операцияларды бекіту коэффициенті				
	40 жоғары	20 ...40	1020	1.10	1
	Бөлшектерді шығару көлемі (бағдарламасы), дана/жыл				
1 дейін	10 дейін	$10.2 \cdot 10^3$	$1500. 1 \cdot 10^5$	75 000...200000	$2 \cdot 10^5$ жоғары
1...2		$10 \cdot 10^3$	1 000.....50000	50000....100000	$1 \cdot 10^5$ жоғары
2...5		10...500	500...35 000	35 000...75 000	75 000 жоғары
5.10		10...300	300...25 000	25 000....50 000	50 000 жоғары
10		10...200	200...10 000	10000...25 000	2 500 жоғары

Экономикалық есептердің үлгілік көрсеткіштері

П14.1-кесте. Жоңқаның шартты бағалары

Жоңға материалы және түрі	Бағасы, р./кг
Төмен қосындыланған конструкциялық болаттар	40
Хром никельді	40
Хром вольфрамды	40
Көмірсутекті	25
Қосындыланған	45
Ыстыққа төзімді	100...500
Шойын	20
Болат (ширатылған жоңқа)	20
Болат (ұсақ жоңқа)	30

П14.2-кесте. Негізгі жұмыскерлердің шартты сағаттық ставкалары, р.

Жұмыскерлер санаты	Жұмыскерлер разряды					
	1	2	3	4	5	6
Қалыпты еңбек жағдайларымен кесімді жұмысшы	120	140	160	170	180	200
Қалыпты еңбек жағдайларымен мерзімдік жұмысшы	110	125	140	155	170	180
Зиянды еңбек жағдайларымен кесімді жұмысшы	130	145	160	180	195	210
Зиянды еңбек жағдайларымен мерзімдік жұмысшы	120	135	150	165	180	190

П14.3-кесте. Материалға шартты бағалар

Болат топтары	Болаттың үлгілік	Баға, р./кг, диаметр кезінде, мм		
				150...200
Хром никельді	20ХН3А	150	140	160
Хром вольфрамды	30Х3ВА	300	290	320
Көмірсутекті	У7А	100	90	110
Қосындыланған	5ХНМ	150	140	160
Ыстыққа төзімді	15Х11МФ	350	340	370
	ЭИ37Б	3 000	2 800	2 700

Беттерін өңдеу әдістері

П15.1-кесте. Беттерін өңдеу әдістері

Өңделетін беті	Өңдеу әдісі	Ra, мкм	Дәлілік квалитеті	Білдек типі
Сыртқы цилиндрлік	Қайрау	Сыдырушы	25... 100	Жонғыш, револьверлік, айналдырғы, автомат немесе жартылай автомат
		Жартылай таза	6,3... 12,5	
		Таза	1,6...3,2	
		Жұқа	0,4...0,11	
	Ажарлау	Бойлық беріліспен	0,6... 6,3	Айнала ажарлаушы, центрсіз- ажарлаушы
		Тереңдік	3,2...6,3	
		Кесумен	3,2...6,3	
Ішкі цилиндрлік	Фрезерлеу	Центрсіз	0,6...6,3	Тік-фрезерлік
			25... 100	
		Тұйықталмаған беті	15—17	
	Бұрғылау		12,5...25	Тік-бұрғылаушы, қашаушы, ішкі ажарлаушы, жонғыш
		Үңгілеу	3,2...6,3	
	Жазу		0,4...6,3	7—10

	Қауа	Жоңғыш бiлдекте	6,3...40	9—12	Револьверлiк, созылмалы
		Жону бiлдегiнде	0,6...6,3	6—8	
	Ажарлау		0,6...6,3	6—11	
	Тарту		0,8...3,2	7—9	
Тегiс	Жону		6,3... 12,5	12—14	Жоңғыш
	Фрезерлеу	Бүйiр фрезамен	3,2... 12,5	10—14	Тiк-фрезерлiк, Көлденең - фрезерлiк
		Цилиндрлiк фрезамен	6,3...50	11—15	
		Соңғы фрезамен			
Барлық цилиндрлiк (әрлеу)	Жұқа кайрау		6,3... 12,5	11—14	Жоңғыш, сұртушi, арнайы
	Хонингтеу		0,4... 0,8	5; 6	
	Сұрту		0,04...0,32	6; 7	
	Супер фиништеу		0,04... 0,32	6; 7	
	Тегiстеу		0,08... 0,4	5	
	Жылтырату		0,08...0,6	5—7	
Бұрандалы	Жылтырату		0,05... 1,6	5; 6	
	Кесу	Кескiштермен	3,2...6,3	6—8	
					Жоңғыш, бұрандалы-фрезерлiк, бұрғылаушы бұранда кескiш бастиегiмен

Өңделетін беті	Өңдеу әдісі	R_a , мкм	Дәлдік қалыптетуі	Бірлік типі
		Таңбалауышпен	3,2... 12,5	6—8
		Бұранда кескішпен	3,2... 12,5	6—8
		Фрезамен	3,2...6,3	8
	Ажарлау	Бір тізбекті шеңбермен	1,6...3,2	4—6
		Көп тізбекті шеңбермен	1,6... 3,2	4—6
	Орау	Тегіс бұранда кескіштермен	0,4 ...0,8	Бұранда орауыш
Цилиндрлік тісті дөңгелек тістері	Фрезерлеу	аунақшалармен	0,4...0,8	6—8
		көшірумен	6,3... 12,5	9; 10
		Төселтіп жүргізумен	6,3... 12,5	9; 10
	Қашау		1,6...3,2	7; 8
	Ажарлау	көшірумен	0,5... 1,2	5; 6
		Төселтіп жүргізумен	0,5... 1,2	5; 6
	Тісқыру		0,63... 1,25	6; 7
				Арнайы

	Сүрту		0,63... 1,25	6; 7	Сүртуші
қонустық тісті дөңгелек тістер	Төселтіп жүргізу әдісімен сүргілеу			5—7	Тіскыру
			0,8 ... 3,2		
	Ойық пішінін қашау		1,6...3,2	7; 8	Қашау
	Ойық пішінін фрезерлеу		1,25... 4	8; 9	Көлденең-фрезерлік
	Оймакілтектердің сыртқы беттерін ажарлау		0,6...3,2	5—7	Оймакілтекті ажарлауыш
Ішкі оймакілтектер	Оймакілтектердің ойықтарын ажарлау		0,6... 3,2	5—7	Айнала ажарлаушы
	Өтпелі саньлауларға созу		0,8... 1,6	6; 7	Созушы
	Өтпелі емес саньлауға қашау		1,6... 3,2	7; 8	Қашау

П15.2-кесте. Тісті доңғалақтардың беттерін өңдеу әдістері

Өңдеу әдісі	Ra , мкм	Бетінің дәлдік кавалитеті	Тісті доңғалықтың дәлдік дәрежесі
<i>Саңылауларды өңдеу</i>			
Бұрғылау	12,5... 25	12—14	—
Бұрғылап кеңейту	12,5...25	12—14	—
Алғашқы үңгілеу	12,5... 25	12—14	—
Бір есе құйылған саңылауды үңгілеу	12,5... 25	12—14	—
Тігілген саңылауды үңгілеу	6,3... 12,5	12—14	—
Таза үңгілеу	3,2...6,3	10—11	—
жартылай таза жазу	6,3... 12,5	9; 10	—
Таза жазу	1,6...3,2	7; 8	—
Жұқа жазу	0,4...0,8	7	—
Құйылған немесе тігілген саңылауды алғашқы созу	1,6...2,5	8; 9	—
Таза немесе бұрғылаудан кейін созу	0,8...3,2	7; 8	—
Алғашқы кашау	40 ...80	11; 12	—
Таза кашау	2,5...5	8; 9	—
Жұқа кашау	0,1...0,63	6; 7	—
Алдын ала ажарлау	1,6... 2,5	8; 9	—

Өңдеу әдісі	Ra , мкм	Бетінің дәлдік кавалитеті	Тісті доңғалықтың дәлдік дәрежесі
Таза ажарлау	0,63... 1,25	7; 8	—
Жұқа ажарлау	0,1...0,63	5, 6	—
Сүрту, хонингтеу	0,04...0,32	6; 7	—
Алмазды тегістеу, калиблеу	0,05...0,63	7; 8	—
Тістерді өңдеу			
Модульді фрезамен тісфрезерлеу	6,3... 12,5	—	9; 10
Бұрамдықты фрезамен тісфрезерлеу	3,2...6,3	—	8—10
Тіскашау	1,6...3,2	—	7; 8
Тісүңгілеу	0,8...3,2	—	5—7
Тіссозу	0,8...3,2	—	6; 7
Тісқыру	0,63... 1,25	—	6; 7
Тістерді ажарлау	0,5... 1,25	—	5; 6

Коэффициенттер мен шамалардың мәндері

П16.1-кесте. Болат үшін $m = d, + 1/d$ созу коэффициентінің орта мәні

Созу коэффициенті	Материалдың салыстырмалы қалыңдығы $(T/d) \cdot 100 \%$					
	2. 1,5	1,5.1	1.0,6	0,6.0,3	0,3.0,15	0,14.0,08
m_0	0,50	0,53	0,55	0,58	0,6	0,63
m_1	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80	0,82
m_2	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84
m_3	0,80	0,82	0,82	0,83	0,85	0,86
m_4	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88

П16.2-кесте. Саңылауға қамтылатын бөлшекті оңай енгізуге мүмкіндік беретін минималды уақытша саңылаудың A_t мәндері

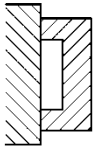
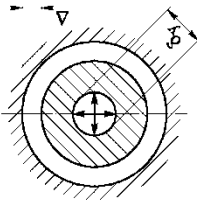
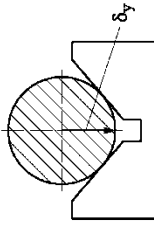
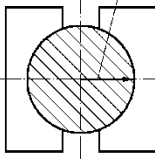
Операцияларды орындау уақыты, мин	Түйісетін беттерінің диаметрінің D номиналды мәні, мм					
	30....40	40....60	60.100	100.150	150.200	200 жоғары
	Минималды саңылау мәні					
0,5	0,0006 D_n	—	—	—	—	—
1	0,0007 D_n	0,0007 D_n	—	—	—	—
2	—	0,0011 D_n	0,0007 D_n	0,0006 D_n	0,0005 D_n	—
5	—	—	0,0011 D_n	0,0008 D_n	0,0007 D_n	0,0006 D_n
10	—	—	—	—	0,0008 D_n	0,0007 D_n

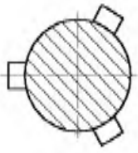
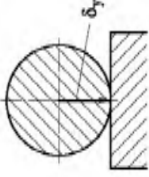
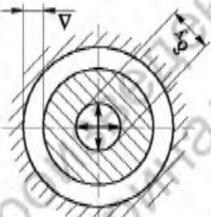
П16.3-кесте. Материалдарды сызықтық кеңейту K_a коэффициентінің мәні

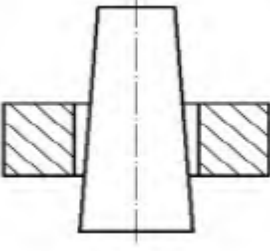
Материал	$K_a, 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	
	Қыздыру кезінде	Салқындату кезінде
Болат	11	-8,5
Құйма шойын	10	-8

Қақтауға төзімді шойын	10	-8
Мыс	16	-14
Қола	17	-15
Жез	18	-16
Алюминий қорытпасы	22	-18
Магний қорытпасы	26	-21

ПІ 6.4-кесте. Бір базада дайындаманы орнатудың алуан түрлі сызбасына арналған 5у және Р қателіктерін есептеу

Дайындаманың орнату базасы	Құрылғының орнату элементі	Дайындаманың негізгі сызбасы	Қателік, 5у	ИБ=УБ болғанда қателік Р
Жазықтық	Жазықтық		0	0
Сыртқы цилиндрлік беті $\emptyset D_{y+ГБ}$	Цилиндрлік саңылау $\emptyset D_{y+ГБ}$		$T_6 + \Delta + T_y$	$T_6 + \Delta + T_y$
	2 бұрышты призма		$T_6 / (2 \sin \gamma)$	$T_6 \cos \beta / (2 \sin \gamma)$
	Жартылай цилиндрлік саңылау $\emptyset D_{y+ГБ}$		$(T_6 + T_y) / 2$	$(T_6 + T_y) \cos \beta / 2$

	Үшжұдырықшалы патрон		0	0
	Жазықтық		0,5T _б	0,5T _б
	Сыртқы цилиндрлік беті ØД _у		T _б + Δ + T _у	T _б + Δ + T _у
	Сыртқы цилиндрлік беті ØД _т		0	0

Дайындаманың орнату базасы	Тетіктің орнату элементі	Дайындаманың базалау сызбасы	Дәлсіздік 8_y	ИБ = УБ болғанда Р дәлсіздігі
	1/5000... 1/1 000 конустықпен сыртқы конус беті		0	0

Қабылданған белгілеулер:

D_y — құрылғының орнату элементінің номиналды диаметрі;

D_6 — дайындаманың орнату базасының номиналды диаметрі;

T_y — құрылғының орнату элементінің жік диаметрі;

T_6 — дайындаманың орнату базасының жік диаметрі;

Δ — кепілдендірілген санылау;

$\hat{D}_y$ — орнату қателігі;

β — орнату қателіктерінің бағыттары мен бастапқы өлшемі арасындағы бұрыш;

$\underline{Z}_y$ — орнату призмасының бұрышы.

Металл кесетін білдектердің қысқа техникалық сипаттамалары**Жонғыш-бұранда кескіш білдек 16K20**

Центр биіктігі, мм	215
Центрлер арасындағы қашықтық, мм	2 000 дейін
Электр қозғалтқышының қуаты, Вт	10 000
Айналдырғының айналу жиілігі, мин ⁻¹	12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50 63; 80; 100; 125; 160; 200 315; 400; 500; 630; 800 1 000; 1 250; 1 600; 2 000
Бойлық беріліс, мм/дайынд.айн.	0,05; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125;
Көлденең беріліс, мм/дайынд.айн.	0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 2,08

Айнала ажарлаушы білдек 3Б12

Өңделетін біліктерінің диаметрі, мм	.. 8.200 ..
Өңделетін саңылауларының диаметрі, мм	25.50 0,1.5,0
Бойлық беріліс (S _B В), мм/дайынд.айн.	78.780
Дайындаманың айналу жиілігі, мин ⁻¹	 0,002
Лимбаны бөлу бағасы, мм	 300
Ажарлаушы шеңбер диаметрі, мм	 40
Ажарлаушы шеңбер ені, мм	
Сыртқы ажарлау кезінде айналдырғының айналу жиілігі, мин ⁻¹	2 250
Ішкі ажарлау кезінде айналдырғының айналу жиілігі, мин ⁻¹	16750

Көлденең-фрезерлік білдек 6P82

Айналдырғының айналу жиілігі, мин ⁻¹	31,5; 40; 63; 80; 100; 125; 250; 315; 400; 630; 800; 1 250; 1 600
Бойлық беріліс, мм/мин	25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250

Тік-фрезерлік білдек 6P12

Айналдырғының айналу жиілігі, мин ⁻¹	31,5; 40; 63; 80; 100; 125; 250; 315; 400; 630; 800; 1250; 1600
Бойлық беріліс, мм/мин.....	25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000;
	1

Айнала ажарлаушы білдек 3M131

Ажарланатын бетінің ең үлкен диаметрі, мм	280
Ажарланатын бетінің ең үлкен ұзындығы, мм	700
Электр қозғалтқышының қуаты, кВт	7,5
Шенбердің айналу жиілігі, мин ⁻¹	1 112 или 1285
Өңделетін дайындаманың айналу жиілігі, мин ⁻¹	40...400
Столдың бойлық жүрісінің жылдамдығы, мм/мин	(сатысыз) 50.5000
Ажарлаушы шенбердің көлденең берілісі, мм/стол жүрісі	(сатысыз)
Кеспелі ажарлау кезінде үздіксіз беріліс, мм/мин.....	0,002-0,1
Ажарлаушы шенбер диаметрі, мм	(сатысыз) 0,1-4,5
Ажарлаушы шенбердің ені, мм	600
	63

Тегіс ажарлаушы білдек 3п722

Стол ені, мм	320
Стол ұзындығы, мм.....	1250
Электр қозғалтқышының қуаты, кВт	15
Стол қозғалысының жылдамдығы, м/мин	3.45
Ажарлаушы шенбердің көлденең берілісі, мм/стол жүрісі	2.48
Ажарлаушы шенбердің тік берілісі, мм/ажарлаушы башаның реверсі	(сатысыз)
Ажарлаушы шенбердің көлденең берілісі, мм/стол жүрісі	0,004; 0,005; 0,01-0,1 (0,005 мм кадаммен)
Ажарлаушы шенбердің диаметрі, мм	
Ажарлаушы шенбердің ені, мм	

Ішкі ажарлаушы білдек 3K228v

Ажарланатын саңылаудың ең үлкен диаметрі, мм	450
.....	80
.....	

Ажарлаушы бетінің ең үлкен ұзындығы, мм.....	200
Айналдырғының электр қозғалтқышының қуаты, кВт	5,5
Ажарлаушы шеңбердің айналу жиілігі, мин ⁻¹ ..	4 500; 6 000; 9 000; 13 000
Өңделетін дайындаманың айналу жиілігі, мин ⁻¹	100...600
	(сатысыз)
Ажарлаушы басшаның бойлық жүрісінің жылдамдығы м/мин	1... 7
	(сатысыз)
Ажарлаушы шеңбердің көлденең берілісі, мм/жүріс.....	0,001.0,006 (0,001 мм) кадаммен
Кеспелі ажарлау кезінде үздіксіз беріліс, мм/мин.....	0,1. 4,5
Ажарлаушы шеңбердің ең үлкен диаметрі, мм	175
Ажарлаушы шеңбердің ең үлкен ені (ұзындығы), мм.....	63

1. **Данилевский В. В.** Машина жасау технологиясы: оқулық. — М. : Жоғары мектеп, 1984. — 416 б.
2. **Зайцев С. А.** Машина жасау саласындағы шектер, қондырмалар және техникалық өлшемдер: оқулық / С. А. Зайцев, А. Д. Куранов, А. Н. Толстов. — М. : «Академия» басылым орталығы, 2006. — 240 Б.
3. **Зайцев С. А.** Дәлдікті нормалау: оқу құралы / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Куранов. — М. : «Академия» басылым орталығы, 2004. — 256 б.
4. **Ильянков А. И.** Авиациялық қозғалтқыштарды жинау негіздері: оқулық / А. И. Ильянков, М. Е. Левит. — М. : Машина жасау, 1987. — 288 б.
5. **Ильянков А. И.** САПР элементтерімен жаттығуларда және есептерде ұшатын аппараттардың қозғалтқыштарын өндіру технологиясы: оқу құралы / А. И. Ильянков. — М. : МАИ баспасы, 1992. — 288 б.
6. Машина жасау саласындағы метрология, стандарттау және сертификаттау: оқулық / [С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, Д. Д. Грибанов, А. Д. Куранов]. — М. : «Академия» басылым орталығы, 2009. — 288 б.
7. **Никитин А. Н.** Ұшатын аппарат қозғалтқыштарын жинау технологиясы: оқулық / А. Н. Никитин. — М. : Машина жасау, 1982. — 269 б.
8. Машина жасау технологиясы: оқулық / [Л. Л. Лебедев, **В. У Мнацаканян**, А. А. Погонин және басқалары]. — М. : «Академия» басылым орталығы, 2006. — 528 б.
9. **Фираго В. П.** «Ұшатын аппарат қозғалтқыштарын жасау технологиясы» курсы бойынша тапсырмалар жинағы: оқу құралы / В. П. Фираго, **А. И. Ильянков**. — М. : МАИ баспасы, 1986. — 70 Б.

Алғысөз	4
1 - бөлім. Машина жасау технологиясының негіздері	7
1.1. Машина жасау кәсіпорындарының өндірістік және технологиялық процестері	7
<i>Практикалық жұмыс № 1.1. Технологиялық процесс құрылымын зерттеу</i>	19
1.2. Әдіптер шамасын анықтау	24
1.3. Дайындамалар өлшемін анықтау	35
1.4. Дайындаманы алу нұсқаларын және олардың технологиялығын алдын ала анықтау	46
<i>Практикалық жұмыс № 1.2. Операциялық өлшемдерге әдіптер мен жіктерді орналастырудың графикалық бейнесімен бөлшектерді өндеуге операциялық әдіптерді тағайындау</i>	54
1.5. Дайындамаларды өндеу кезінде базаны таңдау	59
1.6. Операциялар жүйелігі	70
1.7. Орнату базасын таңдау	73
1.8. Алғашқы базаны таңдау	79
<i>Практикалық жұмыс № 1.3. Білдекті өндеу аймағында дайындаманы негіздеу</i>	82
1.9. Механикалық өндеу дәлдігі	87
1.10. Үйлестіруші өлшемді автоматты алу кезінде болжамды дәлдіктерін анықтау	88
2-бөлім. Технологиялық операцияларды техникалық нормалау	96
2.1. Жеке уақыт құрылымы	96
2.2. Операцияларды нормалау	105
<i>Практикалық жұмыс № 2.1. Технологиялық процестің жонғыш операцияларын нормалау</i>	105
<i>Практикалық жұмыс № 2.2. Технологиялық процестің фрезерлік операцияларын нормалау</i>	114
<i>Практикалық жұмыс № 2.3. Технологиялық процестің ажарлаушы операцияларын нормалау</i>	

.....	124
2.3. Операцияларды әзірлеу	132
Практикалық жұмыс № 2.4. Технологиялық процестің айнала ажарлаушы операцияларын әзірлеу	134
Практикалық жұмыс № 2.5. Технологиялық процестің тегіс ажарлаушы операциясын әзірлеу	141
3-тарау. Негізгі бөлшектерді дайындау кезінде қолданылатын беттерін өңдеу әдістері	148
3.1. Біліктерді дайындау	148
3.2. Дисктерді дайындау	165
3.3. Тісті доңғалақтарды дайындау	173
3.4. Цилиндрлік тісті доңғалақтарды дайындау	174
3.5. Конустық тісті доңғалақтарды дайындау	189
4-бөлім. Сақиналы бөлшектерді дайындау	198
5-бөлім. Табак материалдардан бөлшектерді дайындау	207
6-бөлім. Дайындаманы негіздеу (орнату және бекіту) үшін құрылғыларды таңдау	219
7-бөлім. Қосылыстарды, механизмдерді және құрастырма бірліктерді құрастыру	237
7.1. Құрастыру маршруттары мен сызбаларын әзірлеу	237
7.2. Құрастырмалы өлшемдік тізбектері	243
7.3. Құрастыру дәлдігін қамтамасыз ету	248
7.4. Құрастырмалы және технологиялық параметрлерді бақылау	267
7.5. Бөлшектерді және роторларды теңдестіру	289
8-бөлім. Курстық жобалау	301
8.1. Курстық жобаның негізгі ережелері	301
8.2. Курстық жобаны ресімдеуге қойылатын жалпы талаптар	307
8.3. Жобамен жұмыс істеудің жалпы әдістемесі	313
8.4. Технологиялық бөлігі	316
Қосымшалар	349
1-қосымша. Түсіндірме жазбаның титул парағының үлгілік нысаны	349
2-қосымша. Курстық жобаға тапсырмалар бланкінің үлгілік нысаны	350
3-қосымша. Физикалық шамаларды өлшеу бірліктері	351
4-қосымша. Курстық жобаның графикалық бөлімін ресімдеу ережелері	353
5-қосымша. ШОБЖ бойынша сыртқы өлшемдерге саңылау жүйесіндегі шектер	357

6-қосымша. Сыртқы цилиндрлік беттерінің параметрлерін алудың үлгілік маршруттары	359
7-қосымша. Ішкі цилиндрлік беттерінің параметрлерін алудың үлгілік маршруттары	360
8-қосымша. Операциялық әдіптер және шектер	361
9-қосымша. Технологиялық операциялардың уақытша көрсеткіштері	369
10-қосымша. Технологиялық жабдықтар мен материалдардың техникалық сипаттамалары	374
11-қосымша. Кесу параметрлері және өңдеу режимдері	384
12-қосымша. Бетінің дәлдік және сапа көрсеткіштері	405
13-қосымша. Шығару көлеміне өндіріс типінің тәуелділігі	411
14-қосымша. Экономикалық есептер үшін үлгілік көрсеткіштер	412
15-қосымша. Беттерін өңдеу әдістері	414
16-қосымша. Коэффициенттер мен шамалар мәндері	420
17-қосымша. Металл кесетін білдектердің қысқа техникалық сипаттамалары	425
Әдебиеттер тізімі	428

Оқу құралы

**Ильянков Александр Иосифович,
Новиков Владимир Юрьевич**

**Машина жасау технологиясы
Практикум және курстық жобалау**

Оқу құралы

4-басылым, стереотиптік

**Редактор М. С. Кубай
Техникалық редактор Н. И. Горбачёва
Компьютерлік беттеу: Г. Ю. Никитина
Корректор С. Ю. Свиридова**

Басылым № 104115590. 09.07.2015 жылы басып шығаруға қол қойылды. Формат 60х90/16.

«Балтика» гарнитурасы. № 1 кеңсе қағазы. Офсетті баспа. Шартты басып шығару беті 27,0.
Тираж 1000 дана. Тапсырыс №

«Академия» Басылым орталығы» ЖШҚ. www.academia-moscow.ru 129085, Мәскеу, Мира даңғылы, 101В,
1-құрылым.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

25.05.2015 жылғы санитариялық-эпидемиологиялық қорытындының № РОСС RU. АЕ51. Н 16679.

«Саратов полиграфкомбинаты» ҚАҚ –на басылыммен берілген электронды тасымалдауыштан басып
шығарылды. www.sarpk.ru 410004, Саратов қ., Чернышевский көшесі