Л.С.АГАФОНОВА

ФОРМАНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ ЖӘНЕ ҚҰРАЛДАР

Зертхана -тәжірибелік жұмыстар

«Білім беруді дамыту федералдық институты» федералдық мемлекеттік автономды мекемесі 151901 «Машина жасау технологиясы» ЖК.06 «Форманың пайда болу процесстері және құралдар» *мамандығы бойынша орта кәсіби білім бағдарламасын жүзеге асыратын білім беру мекемелерінің оқу үдерісінде пайдалану үшін оқу құралы ретінде ұсынған.*
Пікірдің тіркеу нөмірі 484, 2011 жылдың 29 желтоқсаны.

ФМАМ «ББДФИ»

2-ші басылым, бұрын таралған

ACADEMA
Мәскеу
«Академия» баспа орталығы
2014

ӘОЖ 621(075.32)
КБЖ 34.4я723
А235

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес ««ТжКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды.
Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.
Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.
Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19,
«Алма-Ата» БО, 809С , телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz

Пікір беруші —
Мәскеу қ. МББҰ ОКБ «№ 39 - Политехникалық колледж» «Машина жасау технологиясы» циклдік комиссиясының төрағасы, арнайы пәндер оқытушысы
В. В. Ермолаев

Агафонова Л. С.
А235 Форманың пайда бол процесстері және құралдаы: Зертхана-тәжірибелік жұмыстар: орта кәсіби білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған оқу құралы/ Л.С.Агафонова. - 2-ші басылым, тарал. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2014. – 240 б.
ISBN 978-601-333-244-4 (каз.)
ISBN 978-5-4468-0825-0 (рус.)

Зертханалық-тәжірибелік жұмыстар «Форманың пайда болу процесстері және құралдар» пәнін оқытуға арналған және «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік кешеннің бөлімі болып табылады.

Зертханалық жұмыстарда геометрия мен үлгілік кескіш құралдардың құрылмасының негізгі ерекшеліктері мен олардың геометрия және құрылымдық параметрлерін өлшеу әдістері баяндалған және де есеп беру мазмұны мен жұмысты орындау әдістемесі келтірілген.

Тәжірибелік жұмыстар ойлауды дамытуға, сабақта оқыған материалдарды пысықтауға мүмкіндік береді, білдектердегі бөлшектерді өңдеу үшін қажет құралдарды таңдау кезінде өзіндік шешім қабылдауға және оқулықпен ғана емес, анықтамалық әдебиетті қолдануды үйретеді.

Оқу құралы ФМББС БКБ сәйкес 151901 «Машина жасау технологиясы» мамандығына жалпы кәсіби пәндерді оқыту кезінде пайдаланылы мүмкін.

Орта кәсіби білім мекемелерінің студенттеріне арналған.

ӘОЖ 621(075.32)
КБЖ 34.4я723

© Агафонова Л. С., 2012
© «Академия» Білім беру-баспа орталығы, 2012
© Рәсімдеу «Академия» баспа орталығы, 2012

ISBN 978-601-333-244-4 (каз.)
ISBN 978-5-4468-0825-0 (рус.)

Құрметті оқырман!

Бұл оқу құралы «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік кешеннің бір бөлігі болып табылады.

Зертхана-тәжірибелік жұмыстар «Форманың пайда болу процесстері және құралдар» жалпы кәсіби пәнін оқытуға арналған.

Жаңа буынның оқу-әдістемелік кешенінің құрамына жалпы білім беру және жалпы кәсіби пәндер мен кәсіби модульдерді оқытуды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу материалдары біріктірілген. Әрбір кешенде жұмыс берушінің талабын ескере отырып жалпы және кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруға қажетті оқулық және оқу құралы, оқыту және бақылау құралдары бар.

Оқу басылымы электрондық білім беру ресурстарымен толықтырылады. Электрондық ресурстар интерактивті жаттығулар мен жаттығулар құрылғысы бар теориялық және практикалық модулдерден, мультимедиялық нысандардан, желідегі қосымша материалдар мен ресурстарға сілтемелерден тұрады. Оған терминологиялық анықтамалық пен электрондық журнал кіреді, онда оқу процесінің негізгі параметрлері: жұмыс уақыты, бақылау және практикалық тапсырмаларды орындау нәтижелері тіркеледі. Электрондық ресурстар оқу процесіне жеңіл енеді және әртүрлі оқу бағдарламаларына бейімделуі мүмкін.

«Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік кешені «Инженерлік графика», «Машина жасаудағы еңбекті қорғау», «Машина жасау технологиясы» (екі бөлімде) және т.б. электрондық білім беру қорына ие.

Алғысөз

Бұл зертхана-тәжірибелік жұмыстар «Форманың пайда болу процесстері және құралдар» пәнін оқытуға арналған және «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша жасалған оқу-әдістемелік кешеннің бір бөлігі болып табылады.

Оқу құралының мақсаты – студенттер мен өздерінің біліктілігін арттырушы жұмысшыларға анықтамалық әдебиеттер көмегімен қажетті техникалық мәндерді өздігінен табуға көмектесу.

Құралдағы материалдың орналасуы пәннің бағдарламасына толықтай сәйкес келеді. Материал сабақта оқытылу реті бойынша орналастырылған. Берілген тапсырмалар осы тақырыпты жан-жақты талдауға мүмкіндік береді.

Бұл оқу құралында дайындаманы алу әдістері, құралдардың кесетін бөлігінің геометриялық элементтерін және кесілген қабатын, металдарды кесу кезінде туатын кесу күші, кесу процесінің физикалық негіздері, құралдың тозуы, кесудің беріктілігі мен кесу жылдамдығы, пайдалану реті мен кесу тәртібінде элементтерді есептеу қарастырылған.

Берілген суреттер студенттерге қойылған сұрақтарға дұрыс жауап беруге және материалды еске сақтауға көмектеседі.

Әрбір зертханалық жұмыста мақсаты, мазмұны және орындалу реті анықталған, қажетті зертханалық жабдықтар, құрылғылар, құралдар және сәйкес келетін материалдар тізімі, көрсетілген. Жұмысты орындау барысындағы қауіпсіздік ережесіне ерекше көңіл бөлінген.

Зертханалық жұмыстардың мақсаты – студенттің материалды теориялық оқыған кезде алған білімді бекітуі және тереңдетуі, кесу процесінде болатын физикалық құбылыстарды зерттеуде практикалық дағдыға ие болуы, сонымен қатар метал кесетін құралдар түрімен, олардың құрылымы және геометриялық элементтерімен тәжірибелік танысуы болып табылады.

Жұмысқа біруақытта 10 - 15 студент кірісе алады, олар топқа бөлініп, әртүрлі жұмыстарды орындайды. Бұл студенттерге зертханалық жұмыстарды орындау кезінде өзін танытуға және

жоғары белсенділік көрсетуге мүмкіндік береді.

Зертханалық жұмыстарды орындаудың соңғы кезеңінде әрбір студент есеп беріп, оны қорғауы қажет.

Тәжірибелік жұмыстарда есептің алты нұсқасы берілген, ол студенттердің өз беттерімен жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Есептерді шешуді жеңілдету үшін шешуі көрсетілген мысалдар келтірілген, ол әдісті оқу мүмкіндігін, реттілігін және орындалатын жұмыс көлемін анықтауды қамтамасыз етеді.

1 ТАРАУ

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

№ 1 зертханалық жұмыс

ЖОНУ КЕСКІШІНІҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛМАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

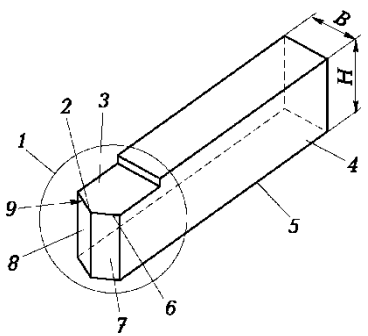
Жұмыстың мақсаты — жону кескішінің әр алуан түрінің геометриялық және құрылмалық элементтерінің, өлшеуіш аспаптың (штангенциркуль, әмбебап бұрыш өлшегіш) құрастырым және кескіштің геометриялық және құрылмалық параметрлерін өлшеу кезінде қолданылатын жұмыс тәсілдерін зерттеу.

Теориялық бөлім

Жону кескішінің негізгі элементтері

Жону кескіштері дайындаманың айналуы мен кескіштің ілгерілемелі орын ауыстыруы нәтижесінде түзілетін цилиндрлік, конустық, фасонды және қапталдық беттегі бөлшектерді дайындамаларына арналған жону білдегінде қолданылады.

Кескіш құрал (ЗЖ 1.1 суреті) жұмыс бөлігінен - 1кескіш бастиек пен жалғауыш бөліктен – кескіштің 5 денесінен тұрады.



ЗЖ1.1.суреті Жону кескішінің негізгі элементтері

1 — кескіш бастиегі; *2* — жүз төбесі; *3* — алдыңғы бет; *4* — тірек (негізгі) жазықтық; *5* — кескіш денесі; *6* — басты кесуші жиек; *7* — басты артқы бет; *8* — көмекші артқы бет; *9* — көмекші кесуші жиек; *B* мен *H* — сәйкесінше ұстағыштың биіктігі мен ені;

Тірек жазықтық кескіш денесі ***4*** оның кескішұстағышта бекітілуі үшін қызметін атқарады. Кескіш бастиегі арнайы қайраудың көмегімен түзіледі және оның негізгі элементтері – алдыңғы бет, артқы бет, кескіш жиек пен төбе.

Алдыңғы деп жоңқа түсетін кескіш беті аталады.

Артқы деп өңделіп жатқан дайындамаға бұрылған кескіш беті аталады (7 басты және 8 көмекші).

Кескіш жиектер алдыңғы және артқы беттің қиылысуы кезінде түзіледі.

Басты кескіш жиек (жүз) кесудің басты жұмысын атқарады және басты артқы бет пен алдыңғы беттің қиылысуы кезінде түзіледі.

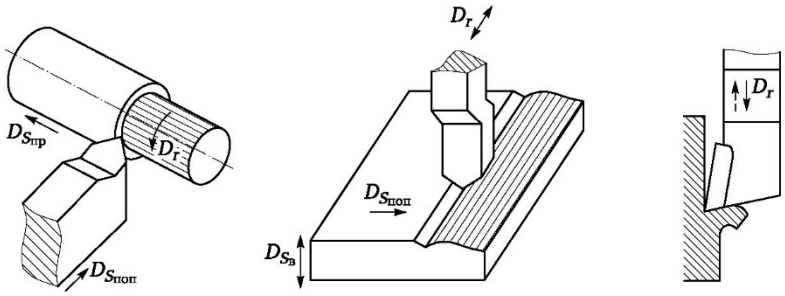
Көмекші кескіш жиек (жүз) көмекші артқы бет пен алдыңғы беттің қиылысуы кезінде түзіледі. Көмекші кескіш жиектер екеу бола алады (мысалы, кеспелі кескіште).

Кескіш төбесі көмекші кескіш жиек пен басты кескіш жиектің түйіндесу орны болып табылады. Кескіш жиектердің қисықсызықты түйіндесуі кезінде төбе ***r*** радиусты дөңгелек формаға ие болады (ЗЖ1.3.суретін қараңыз).

Кескіштердің топтастырылуы

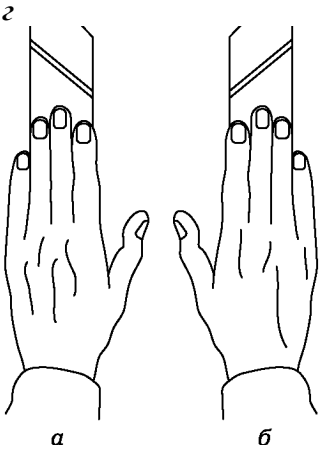
Кескіштер келесі түрге бөлінеді:

1. Білдек түрі бойынша (ЗЖ1.2 сурет) жону, сүргілеу және қашау кескіштері ажыратылады.



ЗЖ1.2.сурет Жону (а), сүргілеу (б) және қашау (в) кескіштері:

D_{Snon} мен D_{Sn} — көлденең және бойлық беріске сәйкес қозғалыстың бағыты; D_r — басты қозғалыстың бағыты (дайындаманың айналуы); D_S — вертикалды беріс



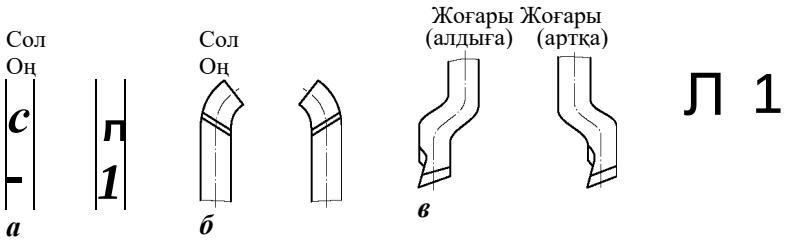
ЗЖ1.3. сурет Сол (а) және оң (б) кескіштерді анықтау

2. Беріс бағыты бойынша (ЗЖ1.3 сурет) оң және сол кескіштер ажыратылады.

Оң деп оң қолды қойған кезде (төрт саусақ төбеге бағытталатындай етіп) басты кескіш жиегі бас саусақ жақта орналасатын кескіштер аталады. Жону білдегінде жұмыс істеу кезінде мұндай кескіштер оңнан солға қарай орын ауыстырады (артқы басшадан алдыңғыға дейін).

Сол деп сол қолды қойған кезде (төрт саусақ төбеге бағытталатындай етіп) басты кескіш жиегі бас саусақ жақта орналасатын кескіштер аталады.

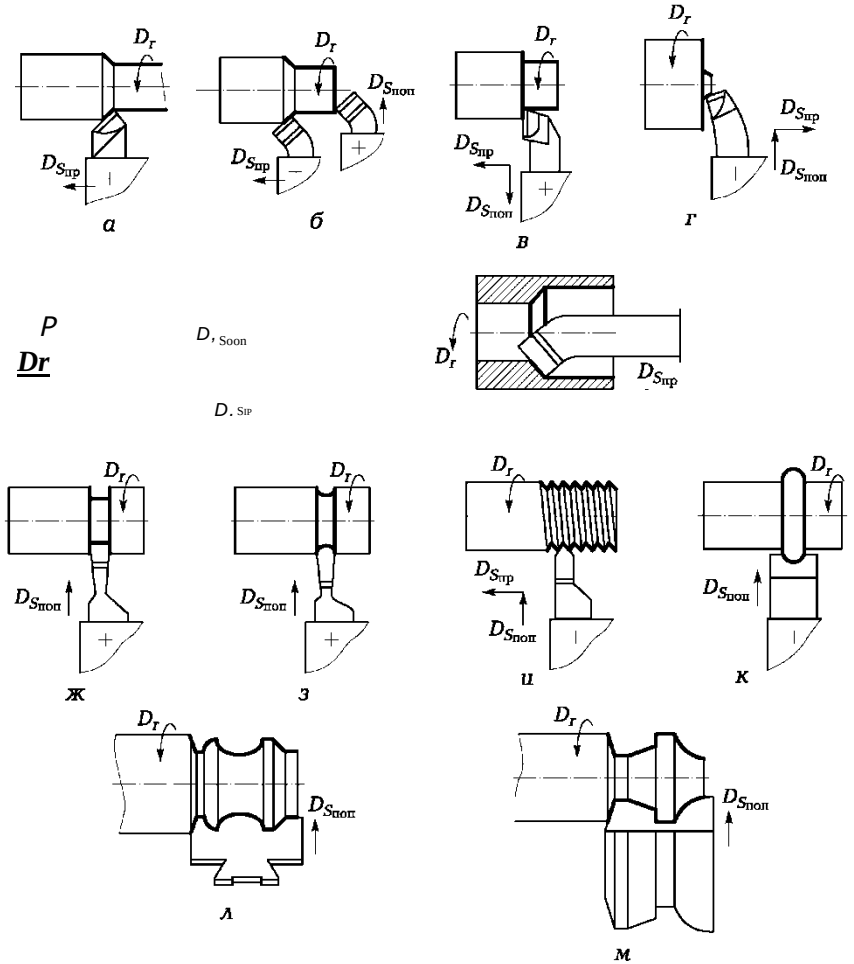
3. Сырыққа қатысты бастиек құрылмасы бойынша кескіштер түзу (ЗЖ1.4, а сурет) және қайырылған (ЗЖ1.4,б), иілген (ЗЖ1.4) және созылған бастиекті (ЗЖ1.4, г) болып бөлінеді.



ЗЖ1.4. Сурет Түзу (а), қайырылған (б), иілген (в) және созылған бастиекті (г) кескіштер.

4. Сырық қимасы бойынша тікбұрышты, квадрат және дөңгелек кескіштер ажыратылады.

5. Міндеті бойынша (ЗЖ1.5 сурет) келесі кескіштер ажыратылады: өтпелі – бөлшекті жөрмелеуді бұл өске перпендикуляр жазықтықта немесе оның айналу өсінен бойлай жасайтын (ЗЖ1.5 сурет, ***а***—в);



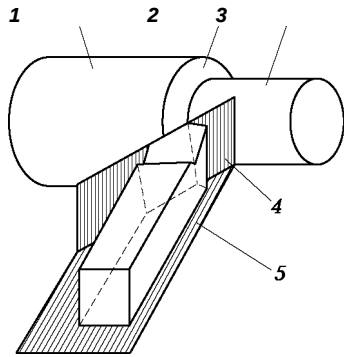
ЗЖ 1.5-сурет Міндеті бойынша анықталатын кескіштердің түрлері: *а* - өтпелі түзу; *б* - өтпелі қайырылған; *в* - өтпелі берік; *г* - кесіп алынған; *д* - тура саңылауға арналған жонғыш ; *е* – көрінбейтін саңылауға (тірек) арналған жонғыш; *ж* - кесілетін; *з* - кесілген; *и* - бұрандалы; *к* – өзекті үлгілемді; *л* – призмалық үлгілемді; *м* – шеңберлі үлгілемді (дискілі)

ЗЖ1.6. Сурет Олардың кескіш бөліктерін бекіту тәсілі бойынша анықталатын кескіш түрлері:

а — тұтас; ***б*** — пісірілген түйіс; ***в*** — дәнекерленген тіліммен; ***г*** — пластинаны механикалық бекітумен; - кесілген – жонудың негізгі бағытына тура және сүйір бұрыштармен кертпештер кесуге арналған (сур. ЗЖ1 .5, г); жонылған – айналу өсі бағытында өтпелі және көрінбейтін саңылауларды жону үшін (сур. ЗЖ1.5, ***д***, е); кесілетін - айналу өсіне тура бұрышта материалды және жіңішке жырықшақтарды кесуге қолданылады (сур. ЗЖ1.5, ***ж***, з); үлгілемді – жонылатын бөлшектің күрделі үлгілемді қорамасын алуға қолданылатын (сур. ЗЖ1.5, ***к*** -м).

6. Өңдеу сипатына қарай жіңішке жону, қаралым және таза кескіш болып ажыратылады.

7. Материал түріне қарай қатты құймадан, тез кесілетін болаттан және минерал қыштан жасалған тілімдері бар кескіштер ажыратылады.



8. Кескіш бөліктерді бекіту тәсілі бойынша (ЗЖ1.6 сурет) тұтас, пісірілген түйіс, дәнекерленген тілімі бар және тілімнің механикалық бекітуі бар кескіштер ажыратылады. Өңделіп жатқан дайындамада (ЗЖ1.7 сурет) өңделген, өңделіп жатқан бет пен кесу бетін ажыратады.

ЗЖ1.7. Сурет Кескішпен өңдеу кезінде пайда болған дайындама беттері:

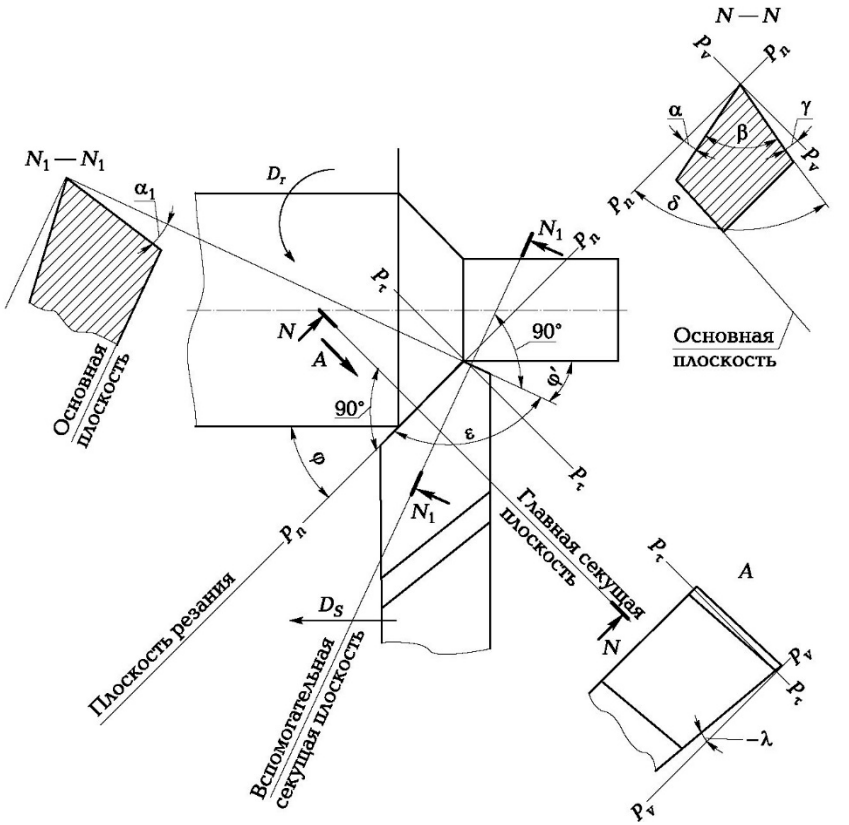
1— өңделіп жатқан бет; *2* — кесу беті; *3* — өңделген бет; *4* — кесу жазықтығы; *5* — негізгі жазықтық;

Өңделіп жатқан бет дегеніміз өңдеу кезінде толық немесе бөліктік жойылатын дайындаманың беті. ***Өңделген бет*** дегеніміз өңдеу нәтижесінде дайындамада пайда болған бет. ***Кесу беті*** дегеніміз басты кескіш жиек арқылы өңделіп жатқан бетте пайда болатын бет.

Кескіштің кесу бөлігінің геометриялық параметрлері

Жону кескішінің геометриясын зерттеу үшін төрт координаттық жазықтық орнатылады (ЗЖ1.8сурет): кесу жазықтығы, негізгі жазықтық, басты және көмекші кескіш жазықтықтары.

P_n кесу жазықтығы — кесу бетіне жанама және басты кескіш жиектен негізгі жазықтыққа перпендикуляр өтетін координаттық жазықтық.



ЗЖ1.8. сурет Кескіштердің кесу бөліктерінің геометриясы

Жазықтық кесу – кесу жазықтығы, Вспомогательная секущая плоскость – көмекші қию жазықтығы, Основная плоскость – негізгі жазықтық, Главная секущая плоскость – басты қию жазықтығы;

P_v негізгі жазықтығы — кескіштің көлденең және бойлық берісіне параллель, кескіш жиектің қарастырылып отырған нүктесін өтетін координаттық жазықтық.

$P_т$ ***басты кескіш жазықтық (N — N кесуі)*** — негізгі жазықтықтың басты кескіш жиегіне түсірілген проекциясына перпендикуляр координаттық жазықтық.

$P_{т1}$ ***Көмекші кескіш жазықтық*** (***N_1***— ***N_1*** кесу***)*** — негізгі жазықтықтың көмекші кескіш жиегіне түсірілген проекциясына перпендикуляр координаттық жазықтық.

Кескіштің ***басты бұрыштары*** ***P_T*** басты кескіш жазықтықта өлшенеді (ЗЖ1.8 суретіндегі ***N***— ***N*** кесуін қараңыз). Кескіштің басты бұрыштарына басты алдыңғы бұрыш, басты артқы бұрыш, өткірлену бұрышы мен кесу бұрышы жатады.

у басты алдыңғы бұрышы — кесу жазықтығына перпендикуляр жазықтық пен кескіштің алдыңғы жазықтығы арасындағы және басты кескіш жиектен өтетін бұрыш.

Бұл бұрыш:

■Оң (+у) — алдыңғы жазықтық кесу жазықтығына перпендикуляр жазықтықтан төмен бағытталғанда;

■Нөлге тең — алдыңғы жазықтық кесу жазықтығына перпендикуляр жазықтыққа перпендикуляр болған кезде;

■Теріс (-у) — алдыңғы жазықтық кесу жазықтығына перпендикуляр жазықтықтан жоғары бағытталғанда;

у алдыңғы бұрышының оң мәні кезінде кескіш бұрыштарының арасында келесі байланыстар болады:

$a + p + y = 90°$;

$a + p = 5$;

$5 + y = 90°$;

$5 = 90° - y$.

у алдыңғы бұрышының теріс мәні кезінде 5 кесу бұрышы мына формула арқылы анықталады:

$5 = 90° + y$.

у алдыңғы бұрышының оң мәні кесу процесін жеңілдетеді және алдыңғы бет бойынша жоңқаның еркін түсуін қамтамасыз етеді және де қуат жұмсауды, кесу күшін және кесілген бөліктің пішінінің өзгеруін азайтады.

Алдыңғы бұрыштың артуы 5 кесу бұрышының азаюына әкеледі, яғни кескіш сынаның әлсізденуіне, оның беріктігінің төмендеуіне және кескіш тозуының артуына әкеп соғады. Демек, қатты және сынғыш материалдарды өңдеу кезінде құралдың беріктігі мен шыдамдылығын арттыру үшін кішкене алдыңғы бұрыштарды қолданған жөн, ал жұмсақ және тұтқыр материалды өңдеу кезінде үлкен алдыңғы бұрыштарды қолданған жөн.

а басты артқы бұрыш – бұл кесу жазықтығы мен кескіш жиектің қарастырылып отырған нүктесіндегі кескіштің басты артқы бетіне жанама арасындағы бұрыш. Артқы бұрыштар құралдардың артқы беттерінің өңделген бет пен кесу бетіне үйкелуін азайтады.

р сүйірлену бұрышы — кескіштің басты артқы мен алдыңғы бетінің арасындағы бұрыш.

5 кесу бұрышы — кесу жазықтығы мен кескіштің алдыңғы бетінің арасындағы бұрыш.

Көмекші бұрыштар $P_{т1}$ көмекші қима жазықтығында өлшенетін кескіш (ЗЖ1.8. сурет, N_1— N_1 қимасын қараңыз).

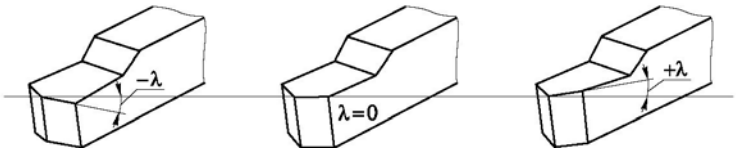
a_1 ***көмекші артқы бұрыш*** — бұл негізгі жазықтыққа перпендикуляр жататын кескіштің көмекші кесу жиегінен өтетін жазықтық пен көмекші артқы бет арасында жасалған бұрыш.

Бұрыштар P_v негізгі жазықтықта қарастырылады. Жоспардағы бұрыш негізгі жазықтықта қарастырылады. Оларға жататындар: жоспардағы басты бұрыш, жоспардағы көмекші бұрыш және жоспардағы шың кезіндегі бұрыш.

Жоспардағы басты бұрыш ф - негізгі жазықтық пен беру бағытындағы басты кесетін кескіш жиегінің проекциясы арасында жататын бұрыш.

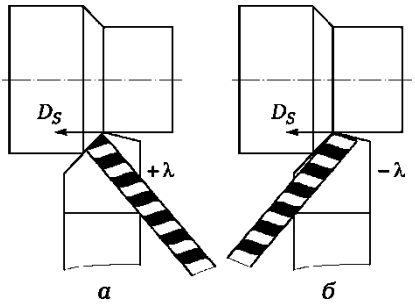
Жоспардағы көмекші бұрыш ф' - беру бағытына қарама-қарсы және кесетін кескіш жиегінің көмекші проекциясы арасында жататын бұрыш.

Жоспардағы шың кезіндегі бұрыш - негізгі жазықтыққа P_v, басты және көмекші кесетін кескіш жиегінің проекциясы арасында жататын бұрыш.



а ***б*** ***в***

ЗЖ1.9. сурет Басты кескіш жиектің Х көлбеуінің бұрыштары: *а* — теріс; *б* — нөлге тең; *в* — оң

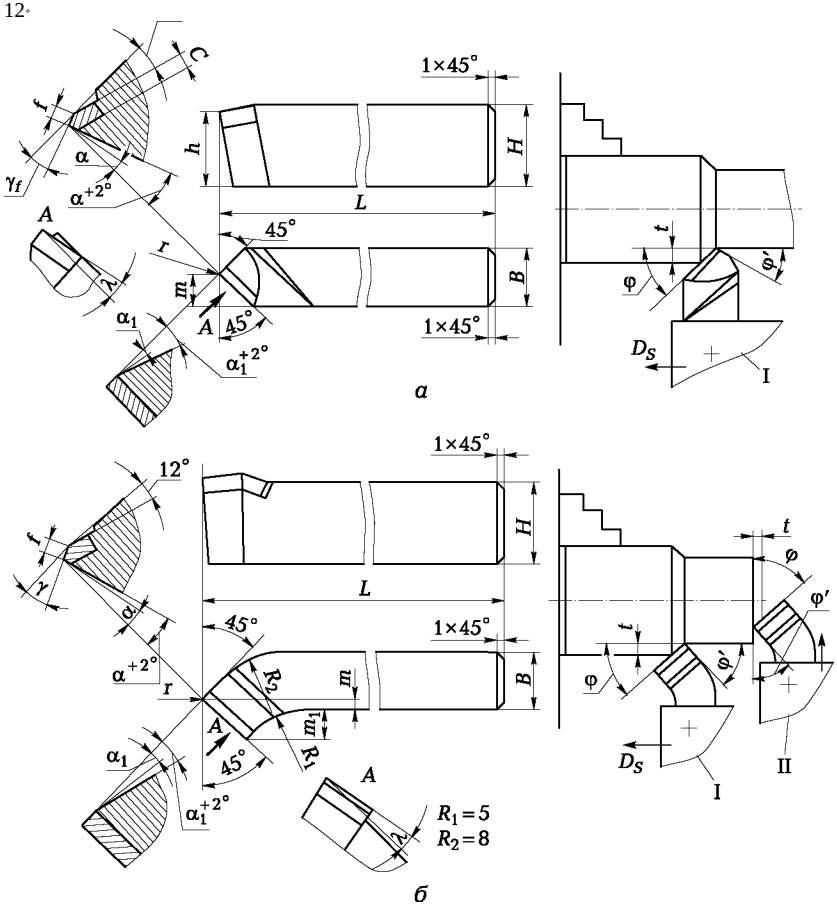


ЗЖ1.10. сурет Басты кескіш жиек көлбеуі бұрышының жаңқаның түсу бағытына әсері

ЗЖ1.11. сурет қатты құмадан жасалған тіліммен жабдықталған өтпелі жону кескіштері:

а — түзу; *б* — қайырылған; I, II — кескіш

12◦

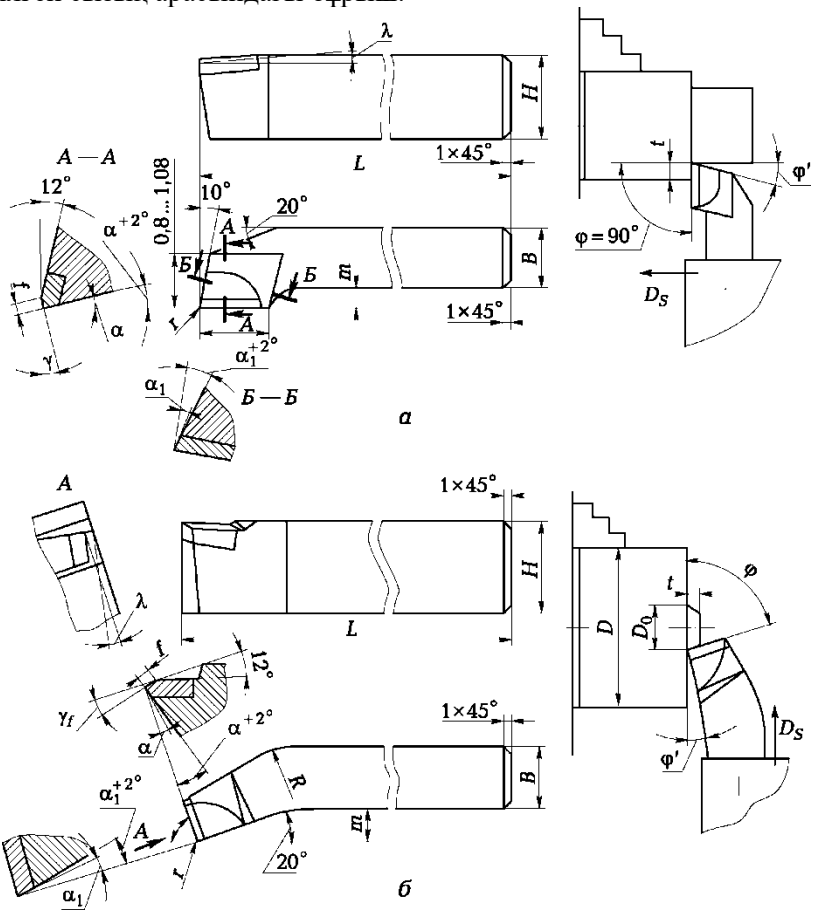


қалыбы

ЗЖ1.8 суретінен жоспардағы бұрыштар қосындысы 180° тең екендігі көрінеді, яғни:

Ф + ф' + е = 180°.

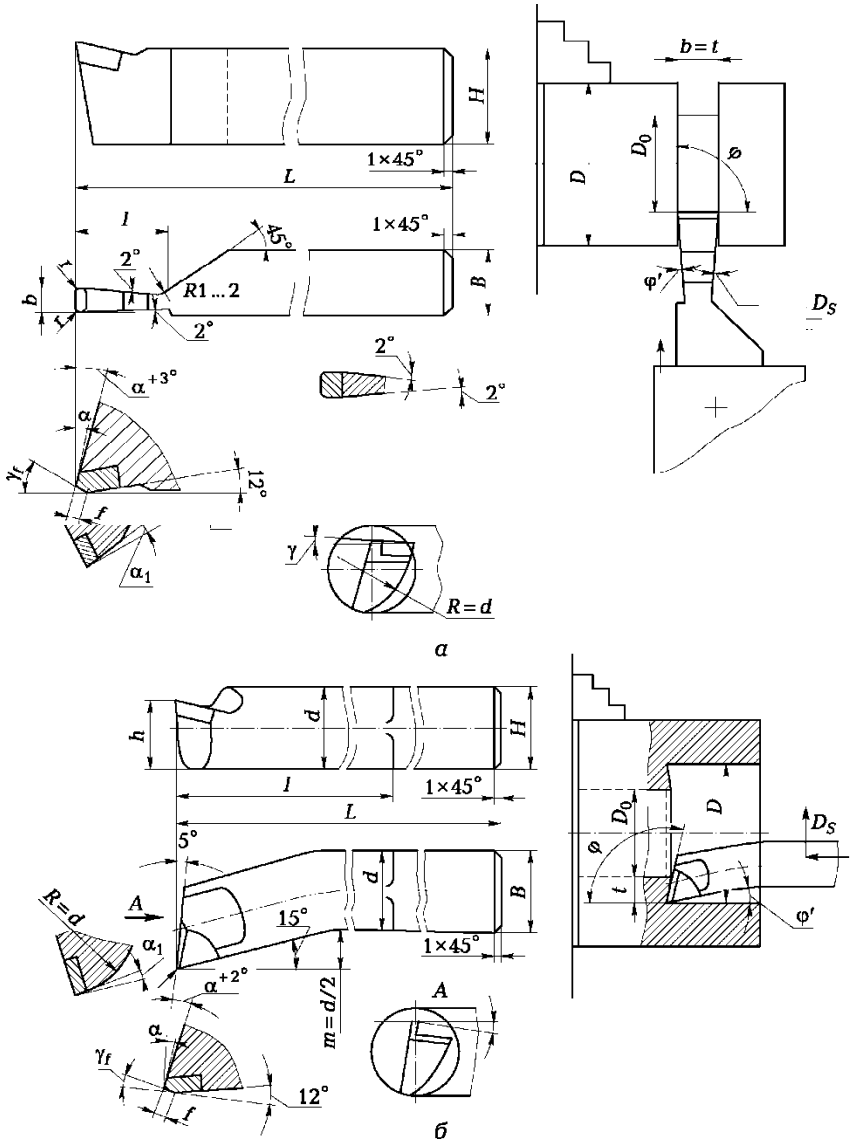
Х басты кескіш жиек көлбеуінің бұрыштары (ЗЖ1.8. суреттің А түріндегі басты артқы бетке қараңыз) – бұл кескіштің басты кесу жиегі мен негізгі жазықтығына параллель төбесі арқылы өткізілген сызық арасындағы бұрыш.



ЗЖ1.12. сурет Қатты құймадан жасалған тіліммен жабдықталған жону кескіштері:

а — өтпелі берік; *б* — қапталдық

Х бұрышы негізгі жазықтыққа (***P***$_n$ кесу жазықтығы) перпендикуляр жататын кескіштің басты кесу жиегінен өтетін жазықтықпен өлшенеді.



Х басты кесу жиегі көлбеуінің бұрышы бола алады:

■ теріс – кескіш төбесі кескіш жиектің ең үлкен нүктесі болған кезде (ЗЖ1.9,а сурет);

ЗЖ1.13. сурет Қатты металдан жасалған тіліммен жабдықталған кеулей жону кескіші:

а – тесік саңылауларын өңдеу үшін; ***б*** – тұйық саңылауларын өңдеу үшін

ЗЖ1.14. сурет Қатты құймадан жасалған тіліммен жабдықталған кесілетін жону кескіші

■Нөлге тең — басты кескіш жиек негізгі жазықтыққа параллель болған кезде (ЗЖ1.9, б сурет);

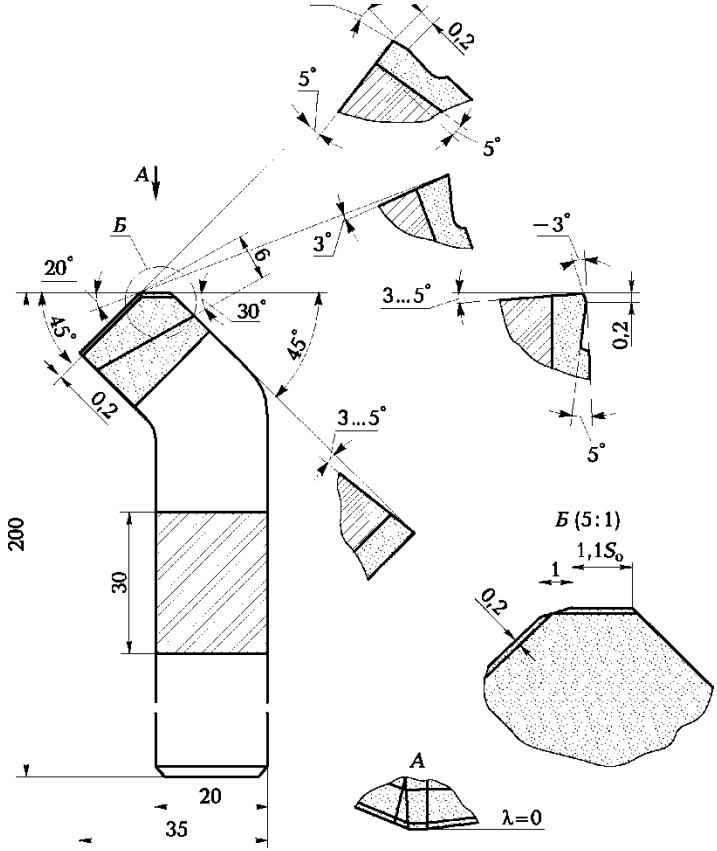
■оң — кескіштің төбесі кесу жиегінің ең төменгі нүктесі болып табылатын кезде; (ЗЖ1.9, ***в сурет).***

Х бұрышы жаңқа түсуінің бағытына, үзікті кесу кезінде маңызды кесу жиегі мен кескіш бастиегінің беріктігіне әсер етеді (ЗЖ1.10 сурет).

Х бұрышының (кесу жиегі кескіш төбесінен жоғары) оң мәнінде жаңқа кесу жиегінен дайындаманың түзілген бетіне қарай артқа орын ауыстырады және өңдеу сапасын нашарлата алады (ЗЖ1.10, а). Х бұрышының (кесу жиегі кескіш төбесінен төмен) теріс мәні кезінде тұтқыр материалдарды өңдеу кезінде жаңқа құралдың D_S берісі бағытында алға тартылады (ЗЖ1.10, б).

Кейбір жону кескіштерінің геометриялық параметрлері ЗЖ1.11 – ЗЖ1.16 суретінде көрсетілген.

ф = 45° болатын ***өтпелі, жону, түзу оң кескіші*** ЗЖ1.11, а суретінде көрсетілген, ф = 45° болатын ал қайырылған өтпелі жону оң кескіші ЗЖ1.11, б суретінде көрсетілген. Өтпелі кескіштер өспен бойлай дайындаманы өңдеу үшін (ЗЖ1.11, а, б, I позицияда қараңыз) және қапталды кесу үшін (ЗЖ1.11, б, II позиция) қолданылады.



ЗЖ1.15. сурет Колесов құрылмасының қайырылған өтпелі кескіші

ЗЖ1.12, а суретінде көрсетілген ***өтпелі берік кескіш*** цилиндрлік бетпен тұзу бұрыш жасайтын дөңбек төселген бетті бір уақытта өңдеумен бойлай қайрау үшін қолданылады.

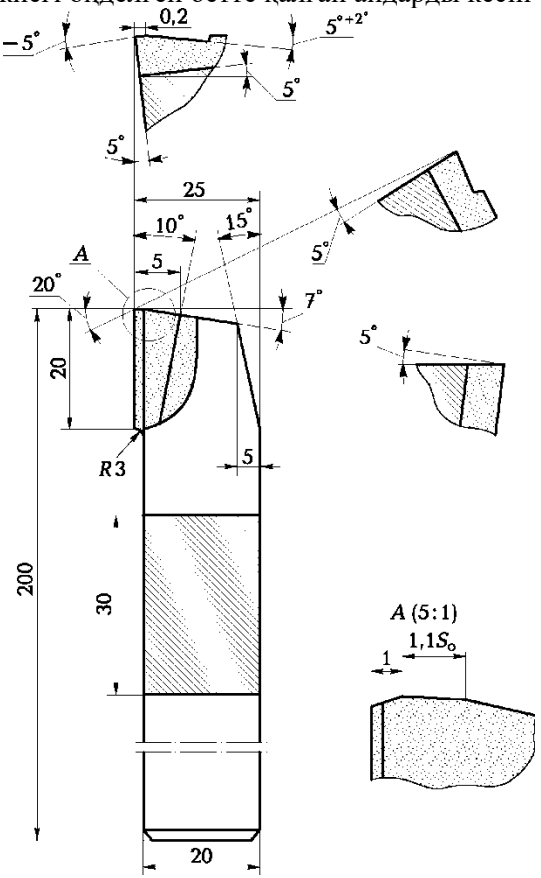
Кесетін кескіш (ЗЖ1.12, ***б*** сур. қара) дайындама бетін айналу өсіне перпендикуляр немесе иілгіш бағытта өңдеу үшін қолданылады. Қапталды кесу үшін (көлденең берілісті) өтпелі тіректі кескіш қолданылуы мүмкін (ЗЖ1.12, а сур. қара), сосын оны жоспардағы көмекші бұрыш түзілу мақсатында бірқатар бұрышқа бұру қажет.

Өтпе саңылауларды өңдеуге қолданылатын ***токарьлі жонғыш кескіші*** (ср = 60°, ф' = 30°) ЗЖ1.13, ***а,*** суретінде көрсетілген, ал бітеу саңылауларды өңдеуге арналған ***токарьлі жонғыш кескіші***

Дайындаманы қиюға қолданылатын ***қиғыш кескіш*** ЗЖ1.14 суретінде көрсетілген.

Тазалағыш жиегі бар ***Колесов құрылмасының өтпелі қайырылған кескіш*** ЗЖ1.15 суретінде көрсетілген. Мұндай кескіштің тазалағыш жиегінің ұзындығы (1,1... 1,2)5_o болу керек, бұл жерде ***$Б_o$*** — шпиндель айналымына беріс, мм/об.

Колесов құрылмасының өтпелі берік кескіші ЗЖ1.16 суретінде көрсетілген. Ені 1,15Б'$_{ог}$ ф' = 0 бұрышында орналасқан мұндай кескіш жиегі өңделген бетте қалған айдарды кесіп тастайды.



ЗЖ1.16. сурет Колесов құрылмасындағы өтпелі берік кескіш

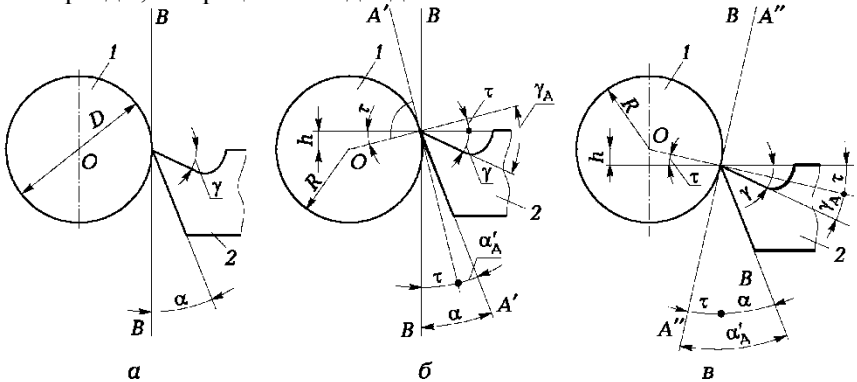
Өңдеу процесіндегі жону кескіштерінің кесу бөлігінің геометриялық параметрлер

Алдыңғы бөлімдерде біз статикадағы жону кескішінің бұрыштарын кескіш төбесі бөлшек өсінде орнатылған, беріс қозғалысы жоқ және кесу жазықтығы негізге бетке перпендикуляр екеніне байланысты қарастырғанбыз (ЗЖ1.17, а сурет).

Өңдеу жағдайын өзгерту кезінде кесудің алдыңғы және артқы бұрыштары өзгеріске ұшырайды. Кескіш төбесін өңделіп жатқан бөлшектің айналым өсінен жоғары орнатқан кезде, сыртқы өткірлеу кезінде а артқы бұрышының төмендеуі және у алдыңғы бұрышының артуы болады (ЗЖ1.17, б сурет). Кескіш төбесін өңделіп жатқан бөлшектің айналым өсінен төмен орнатқан кезде, сыртқы өткірлеу кезінде, а артқы бұрышының артуы және у алдыңғы бұрыштың төмендеуі болады (ЗЖ1.17, в сурет). Бұл жағдайда нақты статикалық артқы бұрыштар мына формулаға сәйкес анықталады:

$a_д = a \pm т$; $Y_A = Y \pm т$.

Ішкі өңдеу кезінде (кеулейжону) және кескіш төбесін өңделіп жатқан бөлшектің айналым өсінен төмен орнатқан кезде алдыңғы бұрыш артады, ал артқы төмендейді.



ЗЖ1.17. сурет Орталық сызығына қатысты кескіш төбесінің қалыбына байланысты кесу бұрышын өзгерту:

а — орталық сызығында; *б* — орталық сызығынан жоғары; *в* — орталық сызығынан төмен; *1* — бөлшек *2* — кескіш; *B—B* — кесудің теориялық жазықтығы; *A′—A′; A″ — A″* — кесудің нақты жазықтықтары; т — кесу жазықтығының бұрылу бұрышы; $a_д$ — нақты артқы бұрыш; $Y_„$ — нақты алдыңғы бұрыш; *h* — кескіш төбесінің ығысуы; *D* — дайындаманың диаметрі;

Кескіш төбесін ығысуы бар сыртқы өткірлеу кезінде дайындаманың өсінен жоғары орнату ***h*** = (0,01 ...0,02)Д, бұл жерде ***D*** — дайындама диаметрі, мм, алдын-ала өңдеу кезінде ғана мүмкін.

Таза өңдеу кезінде кескіш дайындама өсі төбесімен орнатылуы керек немесе одан төмен h ығысуымен. Жеткіліксіз қаталдық кезінде кескіш иіліп, дайындамаға соғылып, үлкен тереңдіктегі қабаттарды кесе бастауы мүмкін, бұл өңделген беттің диаметрінің өзгеруіне әкеп соғады және жарамсыздықтың себебі болуы мүмкін.

Кескіш бұрыштарын өлшеу әдісі

Кескіш дененің қима аумағын (В ***x*** Н, мм^2) штангенциркуль немесе өлшеуіш сызғыш көмегімен анықтайды.

ф жоспардағы басты бұрышты әмбебап бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы ЗЖ1.18 суретінде көрсетілген (өлшеу нақтылығы 2'). Жоспардағы ф бұрышын өлшеу кезінде бұрышөлшегіштің 1 тақтайшасын кесу жиегіне басады, ал 3 тақтайшаны – 2 кескіштің бүйір жағына басады. Көрсетулерді бұрышөлшегіш шкаласынан алады.

ф' жоспардағы көмекші бұрышты осыған ұқсас өлшейді.

Жоспардағы төбе кезіндегі бұрыш

е = 180° - (ф + ф').

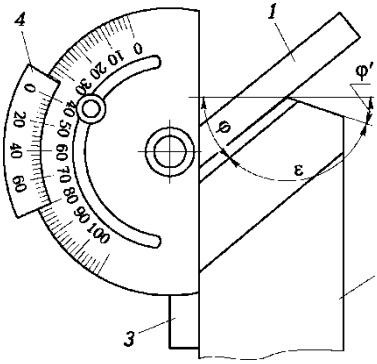
Кескіш бұрыштарын өлшеу үшін құрылма және міндет бойынша әр түрлі бұрышөлшегіштер қолданылады:

Д. С. Семенов әмбебап бұрышөлшегіші, МИЗ құрылмасының үстелдік бұрышөлшегіші, ВНИИ құрылма тіктеуіші бар бұрышөлшегіш.

Бұл бұрышөлшеуіштер өлшеудің градустық шкаласы бойынша өлшеу нәтижелерін санаумен байланыс әдісімен жұмыс істейтін аспап түріне жатады.

Д.С.Семеновтың әмбебап бұрышөлшегіші. Бұл аспап кескіштің сыртқы және ішкі бұрыштарын және биіктіктерін өлшеуге арналған. Аспаптық өндірісте ол алдыңғы у, а мен a_1 негізгі және көмекші артқы бұрыштарын және жоспардағы ф пен ф' негізгі және көмекші бұрыштарды өлшеу үшін қолданылады.

Мұндай бұрышөлшегіш (ЗЖ1.19, а сурет) 6 негізгі градустық шкаласы бар 5 секторынан тұрады. Сектор бойынша нониусы бар 4 тілім орын ауыстырады. Ол тілімде 3 ұстағыш көмегімен 1 алынатын ажырамалы имек сызғышпен байланысқан 2 бұрыштық бекітілген. Бұрышөлшегіштің негізгі шкаласы 0 ден 130°-ға дейін шекте градустелген, бірақ өлшеуіш бөлшектердің әртүрлі орнатулары арқылы бұрыштарды 0-ден 320° дейін өлшеу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

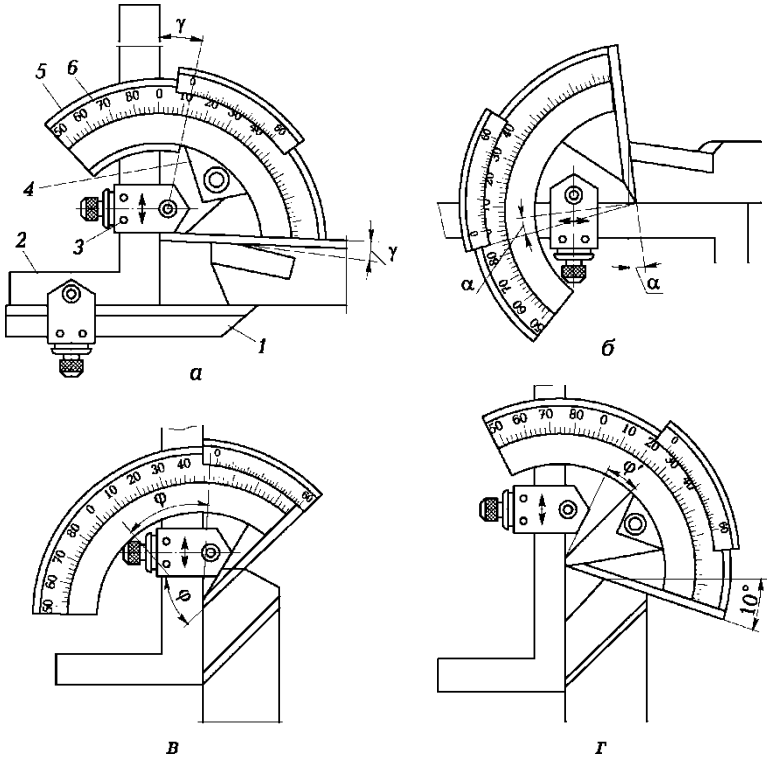


ЗЖ1.18. сурет Жоспардағы кескіш бұрыштарын өлшеу сұлбасы:

1, 3 — тақтайшалар; *2* — кескіш; *4* — нониус

ЗЖ1.19. сурет Д.С.Семеновтың әмбебап бұрышөлшегіші:

а — кескіштің алдыңғы бұрышын өлшеу сұлбасы; *б* — артқы оң бұрышын өлшеу сұлбасы; *в* — жоспардағы басты бұрышты өлшеу сұлбасы; *г* — жоспардағы көмекші бұрышты өлшеу сұлбасы; *1*

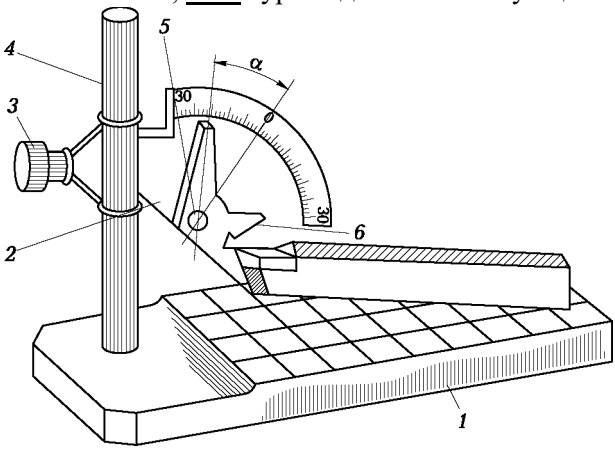


— қозғалмалы жоспарүлгілік сызғыш; *2* — бұрыштық; *3* — ұстағыш; *4* — нониусы бар тілім; *5* — негіз (сектор); *6* — градустық шкала

Нониус бойынша санау нақтылығы 2...5', ал градустық шкала бойынша 10.30'.

Мұндай бұрышөлшегіш көмегімен өлшеу әдісі 5 сектордың қозғалмалы сызғышы мен 1 қозғалмалы жоспарүлгілік сызғышы арасындағы өлшенетін беттерді қажет байланыс, яғни көрінбейтін немесе көрінетін біркелкі сәуле түзілетіндей етіп орнатуға әкеледі.

ЗЖ1.19, ***а—г*** суретінде өтпелі жону оң кескішінің бұрыштарын өлшеу сұлбасы көрсетілген.



1 – тақта (негіз); *2* – шкалалық құрал; *3* – фиксатор; *4* – тіреу; *5* – бұранда; *6* – өлшегіш сызғыш;

МИЗ құрылымындағы үстелдік бұрышөлшегіш.

Бұл аспап алдыңғы у, артқы бұрыштардың негізгі а мен көмекші a_1, және де Х басты кесу жиегі көлбеуінің бұрышын өлшеу үшін қолданылады.

Мұндай бұрышөлшегіш (ЗЖ1.20 сурет) негізгі жазықтық қызметін атқаратын 1 тақтасынан, 6 бұрылысты өлшегіш сызғышпен 2 шкалалық құрал орын ауыстыратын 4 вертикал тіреуден тұрады. Өлшегіш сызғыш көрсеткіш пен 2 өлшеу пышағымен жабдықталған. 2 шкалалық құрал буат арқылы буатты жікпен бағытталады және қажет болса, 3 фиксатор көмегімен биіктік бойынша кез-келген қалыпқа орнатылады.

Өлшенетін бетке қатысты өлшегіш сызғыштың бір пышағының қалыбы 5 бұранда көмегімен бекітіледі.

ЗЖ1.20. сурет МИЗ құрылмасының үстелдік бұрышөлшегіші:

Алдыңғы у мен артқы а мен a_1 бұрышын өлшеу кезінде кескіштің кесу жүзі 1 тақтаның көлденең тәуекеліне параллель орнатылады, ал өлшегіш сызғыштың пышағы кескіштің алдыңғы не артқы бетімен біріктіріледі.

Санау 6 өлшегіш сызғыштың тәуекелін қолдану арқылы бұрышөлшегіш шкаласы бойынша жүргізіледі. Егер өлшегіш сызғышының тәуекеліндегі алдыңғы у бұрышын өлшеу кезінде солға жылжыса, ал артқы бұрышты өлшеу кезінде – оңға жылжыса онда өлшенген бұрыштар теріс мәнге ие.

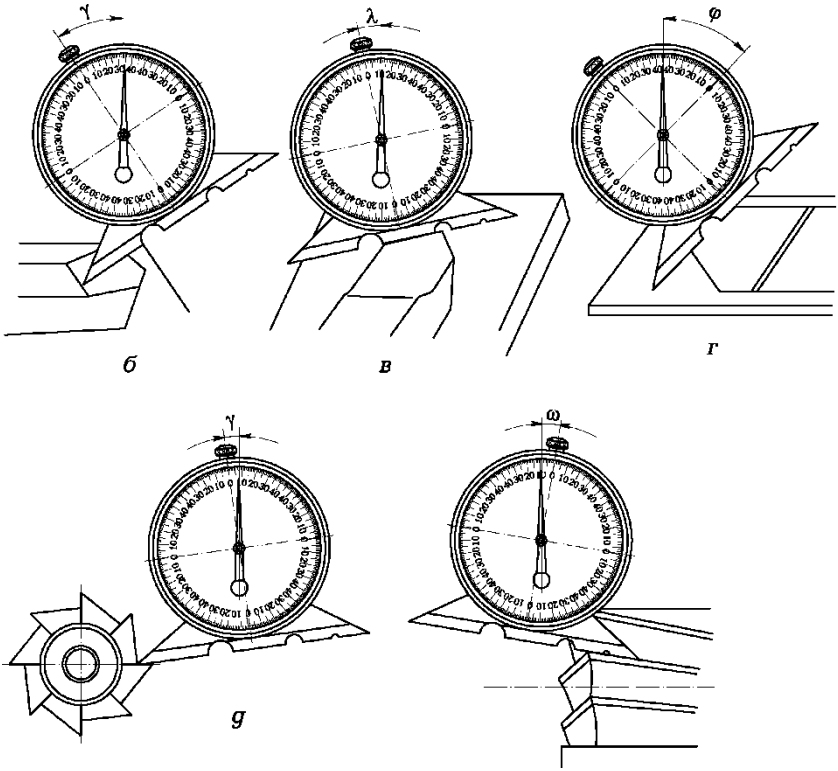
Х бұрышын өлшеу кезінде кескіштің басты кесу жүзі тақтаның бойлық тәуекеліне параллель орнатылады. Ал өлшегіш сызғыштың пышағы басты кесу жүзімен біріктіріледі. Егер өлшегіш сызықтың тәуекелі нөлден оңға жылжыса, онда бұрыш теріс болады, ал солға болса, оң болады.

ВНИИ құрылмасының тіктеуіші бар бұрышөлшегіш. Бұл бұрышөлшегіштің құралы (ЗЖ1.21, а сурет) 8 жүктің әсерінен вертикал қалыпта тұруға тырысатын қарапайым тілшік қасиеттерін қолдануға негізделген. 1 аспаптың негізіне 7 сызғышы бұралған, ал еркін айналған 5 өске 4 тежегіш тығырығы мен 8 жүгі бар 3 бағыттамасы орнатылған. 1 корпустың жонуында орналасқан 2 дискте төрт бірдей бөлікке (0ден ± 45°дейін) бөлінген және бөлу құны 1° тең шеңберлік шкала енгізілген. 5 өс 3 бағыттамамен бірге 9 тежегіш көмегімен бұрышөлшегіштің әртүрлі қалыбында бекітіледі. 2 диск 6 оргшыныдан жасалған мөлдір қақпақпен жабылған.

Мұндай бұрышөлшегіштің баптауы нөлдік қалыпқа қойылғанын тексеру 7 сызғыштың жұмыс қабырғасы мен деңгей бойынша орнатылған бақылау тақтасының жазықтығымен біріктіру арқылы жүзеге асады. Босатылған 9 тежегіш кезінде 3 бағыттамасы шкаланың нөлдік бөлінуіне орнатылуы керек.

Қарастырылған бұрышөлшегіш кескіш құралдардың көптеген түрлерінің әртүрлі бұрыштарын өлшеуге қабілетті. Олардың артқы және алдыңғы беттеріндегі түзусызықты бөліктерінің ұзындығы 1 мм аспайды.

Мұндай бұрышөлшегіш көмегімен өлшеу келесідей: сызғыш қабырғасын көлбеу бұрышы анықтағысы келген құрал бетіне сәйкес бағытта басады, тежегіш батырмасын басу арқылы бұрышөлшегіш бағыттамасын вертикал қалыпқа орнататын жүкті босатады. Бағыттаманың қозғалуы тоқтағаннан кейін тежегіш батырмасын жібереді және шкала бойынша санау жүргізіледі. Призмалы кескішті, бұрғыны, қашау үңгісін және фрезаны бақылау кезінде тіктеуіші бар бұрышөлшегішті қолдану үлгілері ЗЖ1.21, ***д, е*** суретінде келтірілген.



ЗЖ1.2. сурет ВНИИ құрылмасының тіктеуіші бар бұрышөлшегіш:

а — ортақ түр; *б—г* — кескіштің у, х, ф бұрыштарын өлшеу; д, *е* — фрезаның у және ю бұрыштарын өлшеу; *1* — корпус; 2 — диск; *3* — бағыттама; 4 — тежегіш тығырық; *5* — өс; *6* — қақпақ; *7* — сызғыш; 8 — жүк; *9* — тежегіш

Қажет құралдар

Зертханалық жұмысты орындау үшін келесі аспаптар мен құралдар қажет болады:

■жону кескіштерінің жиынтығы;

■штангенциркуль, өлшегіш сызғыш, Д.С.Семеновтың әмбебап бұрышөлшегіші, МИЗ құрылмасының үстелдік бұрышөлшегіші, ВНИИ құрылмасының тіктеуіші бар бұрышөлшегіш.

Жұмысты орындау реті

1. Жону кескіштерінің құрылымдық элементтері мен геометриялық параметрлерін зерттеңіз.

2. Дәптеріңізге жону кескіштерінің нобайын және бұрышты өлшеу сұлбасын салыңыз: өтпелі, өткірлеу, қию және тілме. $\underline{D_S}$ кескішінің қозғалыс бағытын көрсетіңіз.

3. Д.С.Семеновтың әмбебап бұрышөлшегіші мен ИЗ құрылмасының үстелдік бұрышөлшегішін зерттеңіз.

4. Өлшеу аспаптарының (штангенциркуль, бұрышөлшегіш) жұмыс ұстанымдарын зерттеңіз.

5. ЗЖ-2-де көрсетілген кескіштердің барлық құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеңіз.

Өлшеу нәтижелерін ЗЖ1.1. кестесі түрінде рәсімдеңіз.

ЗЖ.1.1. кесте Кескіштердің құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу нәтижелері

				В										

Жұмыс бойынша есептеменің құрамы:

Орындалған зертханалық жұмыс жайлы есептемеде болу керек: 1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.

2. Құрылымдық және геометриялық параметрлері белгіленген жону кескіштерінің нобайы.

3. Жону кескіштерінің құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу нәтижелері.

4. Жұмыс нәтижесі бойынша қорытынды.

БАҚЫЛАУ сұрақтары

1. Кескіштің негізгі элементтерін атаңыз.
2. Кескіштер форма бойынша және бастиектің сырыққа қатысты орналауына қарай қалай топтастырылады?
3. Өңдеу процесінде түзілетін дайындама бетін көрсетіңіз және атаңыз.
4. Кескіштің негізгі жазықтығы деп нені атайды?
5. Негізгі жазықтыққа, негізгі және көмекші қию жазықтықтарына, кесу жазықтығына анықтама беріңіз.
6. Негізгі қию жазықтығында қандай бұрыштар көрсетіледі?
7. Көмекші қию жазықтығында қандай бұрыштар көрсетіледі?
8. 5 кесу бұрышына анықтама беріңіз.
9. Алдыңғы у бұрышының оң мәнінде бұрыштар арасында қандай тәуелділік болады?
10. Кескіште негізгі Х кесу жиегі көлбеуінің бұрышын көрсетіңіз.
11. Негізгі жазықтықта қандай бұрыштар көрсетіледі және олардың арасында қандай тәуелділік бар?
12. Өңдеу түрі бойынша кескіштер қалай бөлінеді?
13. Кескіш ұстағышының өлшемі неге әсер етеді?
14. Беріс қозғалысының бағыты бойынша кескіштер қалай бөлінеді?
15. Кескіштің қай беті алдыңғы деп аталады?
16. Қайырылған, түзу және иілген кескіштердің ерекшеліктерін атаңыз.
17. Кескіш дайындалған материалдың таңбалануын ашып көрсетіңіз.
18. Кескіштің артқы бұрышы а = 15°, ал өткір бұрышы р = 70° болса, кескіштің алдыңғы у бұрышы қандай болу керек?
19. Кескіштің артқы бұрышы а = 15°, ал алдыңғы бұрышы у

= 10° болса, кескіштің өткір р бұрышы қандай болу керек?

20. Артқы бұрыштың мәні кесу процесіне қалай әсер етеді?

21. Кескіштің қай бұрышы жаңқа түсуінің бағытына әсер етеді?

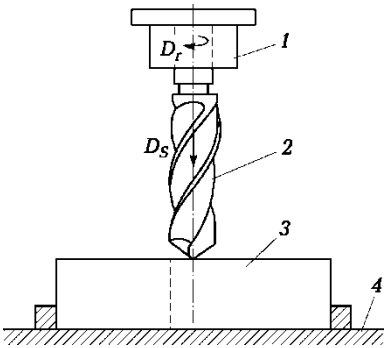
№ 2 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС
ШИЫРШЫҚ БҰРҒЫНЫҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың мақсаты — шиыршық бұрғының геометриялық және құрылымдық параметрлерін, бұрғыны бақылау кезінде қолданылатын өлшеу аспаптарының жұмыс ұстанымдары мен зерттеу және шиыршық бұрғының құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеудің тәжірибелік құрылмасына ие болу.

Теориялық бөлім

Шиыршық бұрғының құрылымдық элементтері

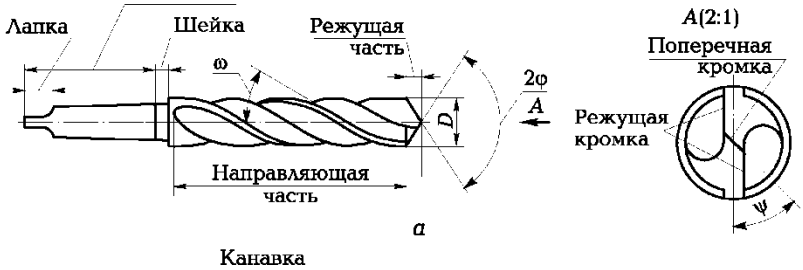
Бұрғылау — бітеу және өтпе саңылауларды алудың ең көп таратылған әдісі. Бұрғылау кезінде кесу құралы ретінде шиыршық бұрғы алынады, оның көмегімен тұтас материалда саңылау алады (12 мм дейінгі диаметрде) немесе қалыптау кезінде тесілген не алдын-ала бұрғыланған саңылаудың диаметрін үлкейтеді. Бұрғылау кезінде саңылауларды өңдеу нақтылығы 10-шы және 11-ші квалитетке сәйкес, ал ***Rz*** беттің кедір-бұдырлығы 80...20 мкм. Бұрғының кесу бөлігі тез кесілетін болаттан (Р18, Р6М5, Р6М3, Р12 және т.б.) және қатты қорытпадан жасалады.



Кесу процесі екі бірікке қозғалыс арқасында жүзеге асады: бұрғы не бөлшекпен алынатын $\boldsymbol{D_r}$ кесудің негізгі қозғалысы – айналым қозғалысы мен бұрғы мен бөлшекке білдек моделіне байланысты айтатын $\boldsymbol{D_S}$ беріс қозғалысы (ЗЖ2.1 сурет).

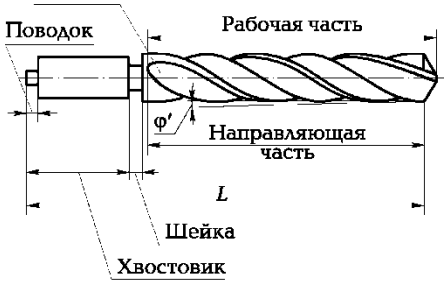
ЗЖ2.1. сурет Шиыршық бұрғы жұмысының сұлбасы:

1 — айналдырық; *2* — шиыршық бұрғы; *3* — бөлшек; *4* — үстел;



а

Лапка – табанша, шейка – мойынқылта, режущая часть – кесу бөлігі, режущая кромка – кесу жиегі, поперечная кромка – көлденең жиек, канавка – жырашық, направляющая часть – бағыттаушы бөлік.



б

Шейка – мойынқылта, рабочая часть – жұмыс бөлігі, направляющая часть – бағыттаушы бөлік, поводок – жетектеме;

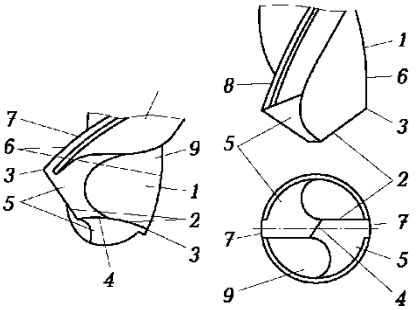
ЗЖ2.2. сурет Шиыршық бұрғының құрылымдық (а) және геометриялық (б) параметрлері:

L — бұрғы ұзындығы; *D* — бұрғы диаметрі; 2ф —бұрғылау төбесіндегі бұрыш; Ф' — жоспардағы көмекші бұрыш; ю — бұрандалы жаңқа жырашық көлбеуінің бұрышы; ф — көлденең кесу жиегі көлбеуінің бұрышы;

Бұрғылау құралдарында екі қозғалыста бұрғы алады, ал жонғыш және жону-револьверлік білдектерде және айналмалы қозғалыс автоматтарында дайындама айтылады, ал ілгерілемелі қозғалыста - бұрғылау.

Шиыршық бұрғының құрылымдық және геометриялық параметрлері ЗЖ 2.2-суретте көрсетілген. Бұрғы жұмыстық бөліктен тұрады, оған кесетін және калибрлеуші бөліктер, мойындар мен артқы ілмек кіреді. Артқы ілмек – қысқышқа бекітуге қолданылатын бұрғы бөлігі, ол цилиндрлі және конустық болады. Конустық артқы ілмек ұядан бұрғыны қағып жіберетін тірек болатын табаншаға ие. Цилиндрлі артқы ілмектер жетекпен немесе жетексіз (диаметрі 12 мм-ге дейін болатын бұрғылар үшін) орындалады. Мойын – бұл ажарлау кезінде ажарлағыш шеңберден шығаратын артқы ілмек пен бұрғы денесі арасындағы аралық бөлік.

Бұрғының жұмыстық бөлігі жырықшақпен қамтамасыз етілген, ол кесетін және бағыттаушы бөліктерге ие. Кесетін жиекке ие кесетін бөлігі кесудің негізгі жұмысын атқарады.



Сур. ЗЖ 2.3. Бұрғының беті және кесетін жиегі:

1 – алдыңғы бөлік; *2* – басты кесетін жиек; *3* – жүздің қыры; *4* – көлденең жиек; *5* – басты артқы бет; *6* – көмекші кесетін жиек; *7*- көмекші артқы бет; *8* – тістер қабырғасы; *9* – винттік жоңқалайтын жиек

Саңылауға бұрғыны бағыттау үшін қажетті бағыттаушы бөлік берілген саңылауды алуды қамтамасыз етеді.

Терең саңылауды бұрғылау кезінде үйкелісті кеміту үшін, бұрғының бағыттаушы бөлігі кері конус (бұрғы диаметрі артқы ілмекке қарай кемиді) түрінде жасалады. Бұрғы ұзындығының әрбір 100 мм-не диаметрі 18 мм-ге тең бұрғы конустылығы 0,04...0,06 мм, ал диаметрі 15...20 мм-ге тең бұрғы конустылығы 0,05.0,10 мм шегінде болады.

Бұрғының беті және кесетін жиегі ЗЖ 2.3-те көрсетілген:

■алдыңғы бет ***1*** – жоңқа өтетін винттік жоңқаланған жырашық бетінің бөлігі;

■басты кесетін жиек ***2*** – алдыңғы және басты артқы беттердің (олар екеу) қиылысуынан түзілген сызық;

■жүз қыры ***3*** – басты және көмекші кесетін жиектің қиылысу нүктесі;

■көлденең жиек (қосқыш) ***4*** бұрғының екі басты артқы бетінің қиылысуынан түзіледі;

■басты артқы бет ***5*** конусты, винттік беттік немесе жазықтықты болады;

■көмекші кесетін жиек ***6*** алдыңғы және көмекші артқы беттің қиылысуынан түзіледі;

■көмекші артқы бет ***7*** (ленталы) – өсі бұрғы өсімен сәйкес келетін кері конусты конустық беттің бөлігі;

■бұрғының тіс қабырғалары ***8***, лентаға салыстырмалы төмендетілген, бұрғы мен өңделген саңылау бетінің арасындағы үйкелісті төмендетуге арналған;

■винттік жоңқаланған жырашық ***9,*** жоңқаны қағып тастауға қажетті.

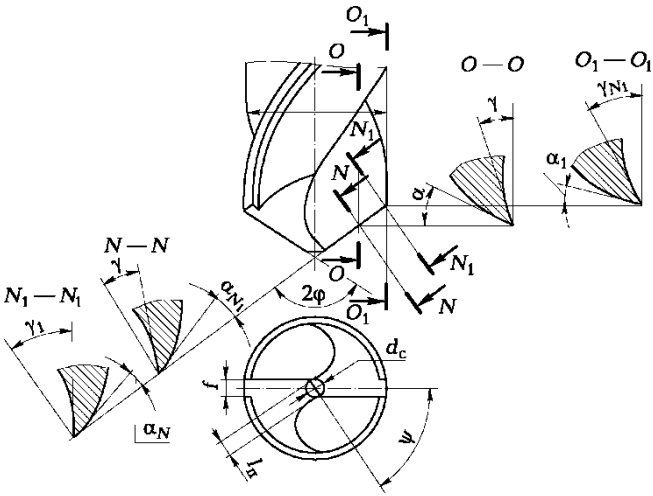
Шиыршық бұрғының геометриялық параметрлері

Шиыршық бұрғының параметрі алдыңғы у және артқы а бұрыштарымен, ю бұрандалы жырашық көлбеуінің бұрышымен, у көлденең жиек көлбеуінің бұрышы мен 2ф төбесіндегі бұрышпен анықталады. Шиыршық бұрғының геометриялық параметрлері ЗЖ2.2. мен ЗЖ2.4. суретінде көрсетілген.

Бұрғының кесу жиегінде қарастырылып отырған х нүктесінің у алдыңғы бұрышы осы нүктеден оған жақсы өтетін ***N*** — N қию жазықтығымен өлшенеді. Бұрғының а артқы бұрышы қарастырылатын нүкте орналасқан (бұрғы өсіне параллель) түзілген цилиндрге қатысты х нүктесі арқылы өтетін ***O***—О жазықтығында өлшенеді.

у ***алдыңғы бұрышы*** — бұл кесу жиегінің қарастырылып отырған нүктесіндегі алдыңғы беттің жанамасы мен сол нүктенің бұрыш өсінің айналасынан кесу жиегінің айналу бетінің нормалі арасындағы бұрыш. Кесу жиегінің әр нүктесіндегі алдыңғы бұрыш құбылмалы болып саналады.

у бұрышының ең үлкен мәні (ЗЖ2.4. сурет) ю бұрандалы жырашық көлбеуінің бұрышына тең болатын өсіне параллель (N_1 — N_1 жазықтығында) болатын жазықтықтағы бұрыш шеттігінде болады.



ЗЖ2.4. сурет Шиыршық бұрғының алдыңғы және артқы бұрыштарының кесу жиегі бойы өзгеруі:

Y — алдыңғы бұрыш; а — артқы бұрыш; у — көлденең жиек көлбеудің бұрышы; 2ф — бұрғылау төбесіндегі бұрыш; *D* — бұрғы диаметрі; d_c — бұрғы өзегінің диаметрі; *f* — таспашаның ені; 1_n — далдаша ұзындығы

у бұрышының ең төмен мәні бұрғы төбесінде болады. Бұрғының көлденең жиегінде у бұрышы теріс мәнге ие (5 > 90° кесу бұрышы), бұл жұмыстың ауыр жағдайын туғызады, әсіресе диаметрі 10 мм көп бұрғылар үшін.

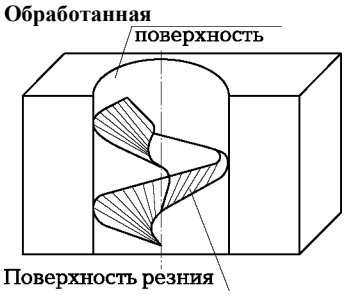
а артқы бұрышы — бұл кесу жиегінің қарастырылып отырған нүктесіндегі артқы беттің жанамасы мен бұрғы өсінің айналасындағы айналым нүктесінің жанамасы арасындағы бұрыш. Бұрғы шеттігінде орналасатын нүкте үшін қарапайым қию жазықтығындағы (ЗЖ2.4 сурет, ***N1*** — N_1 жазықтығы) артқы бұрыштың мәні мына формуламен анықталады:

tga_N = tgrasirnp.

а артқы бұрышы құбылмалы болып табылады: бұрғы төбесінде ең үлкен мәнге ие болып, бұрғы шеттігінде 0_1 — 0_1 жазықтығында ең төмен мәнге ие.

Жұмыс кезіндегі артқы бұрыштың нақты мәні бұрғыны қайрау кезінде алынған мәннен ерекшеленеді. Бұл бұрғының жұмыс кезінде тек айналып бұрап қана қоймай, өс бойымен ілгерілемелі орын ауыстыруына байланысты деп түсіндіріледі. Нүктенің

қозғалыс траекториясы шеңбер болмайды, ол қадамы S берісіне тең және бұрғының бір айналымында мм болатын бұрандалы сызық болады. Барлық кесу жиектігімен түзілетін кесу жазықтығы бұрандалы болып табылады (ЗЖ2.5. сурет). а' кесу процесіндегі нақты артқы бұрыш осы жазықтық пен бұрғының артқы бұрышының жанамасы арасында –жасалған (ЗЖ2.6. сурет). Статикалық жағдайда өлшенген а бұрышынан а' бұрышы ц бұрышының мәніне кіші:

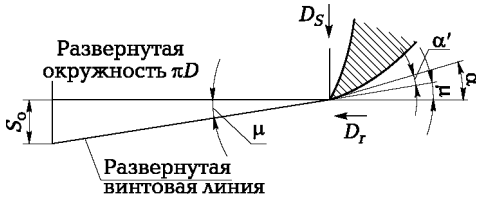


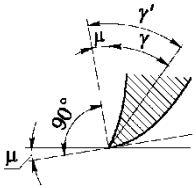
а' = а - ц,

бұл жерде а — статикалық артқы бұрыш; ц — бұрандалы сызықтың көтерілу бұрышы;

ЗЖ2.5. сурет Бұрғылау кезінде түзілетін жазықтықтар

Поверхность резания – кесу беті, обработанная поверхность – өңделген бет;





Y мен а –статикалық алдыңғы және артқы бұрыштар; *Y* мен а' – нақты артқы және алдыңғы бұрыштар; ц – көтерілу бұрышы; S_a – айналымға берілетін беріс; D_r – басты қозғалыс бағыты (бұрғының айналуы); D_S – беріс қозғалысының бағыты;

Развернутая окружность – жазылмалы шеңбер

Развернутая винтовая линия – жазылмалы бұрандалы сызық

ЗЖ2.6. сурет Кесу процесіндегі бұрғының кесу жиегінің бұрыштары:

ц бұрышының мәні тік бұрышты үшбұрыштан мына

$$\operatorname{tg} p = \frac{5_o}{\kappa D}$$

формуламен анықталады:

бұл жерде $\underline{Б_o}$ — айналымға берілетін беріс, мм/об; $\underline{D}$ — бұрғы диаметрі, мм.

Нақты у' алдыңғы бұрышы кесу процесінде статикалық жағдайда қайраудан кейін өлшенген у бұрышынан сәйкесінше ц бұрышының мәніне көп болады:

у' = у + ц.

Кесу процесінде артқы бұрыштың қажетті мәнін қамтамасыз ету үшін статикалық артқы бұрыш шеттікте 8... 14° болу керек, өзегінде 20...27°, ал таспашада 0-ге тең болуы керек.

2ф бұрғы төбесіндегі бұрыш (ЗЖ2.2 сурет) – бұл басты кесу жиектері арасындағы бұрыш. Құралдық болатттан жасалған бұрғы үшін 2ф = 60.140° (дайындама материалының қаттылығы төмен болған сайын ф бұрышы соншалықты төмен). Құралым болатын өңдеу үшін 2ф = 118° бұрышын қабылдайды.

у көлденең кесу жиегі көлбеуінің бұрышы – бұл көлденең және кесу жиегінің бұрғы өсіне перпендикуляр жазықтыққа түсірілген проекциясы арасындағы бұрыш. Оның мәні дайындама материалына байланысты қабылданады (у = 55°).

Бұрандалы жырашық көлбеуінің бұрышы ю = 18.30° — бұл бұрғы өсі бағыты мен таспашаның жанамасы арасындағы бұрыш немесе өс бағыты мен таспаша жиегінің бұрылған бұрандалы сызық арасындағы бұрыш.

Кері конустылық бұрышы ф' = 2...3° саңылаудағы бұрғының артқы бұрышының үйкелуін азайтуды қамтамасыз етеді.

Далдаша ұзындығы бұрғы өзегінің диаметрімен анықталады. 10 мм дейінгі диаметрлі бұрғыларда ол (0,2 ...0,25)Д болу керек, ал үлкен диаметрде — (0,135.0,15) Д, бұл жерде $\underline{D}$ — бұрғы диаметрі, мм.

Бұрғының құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу әдістері

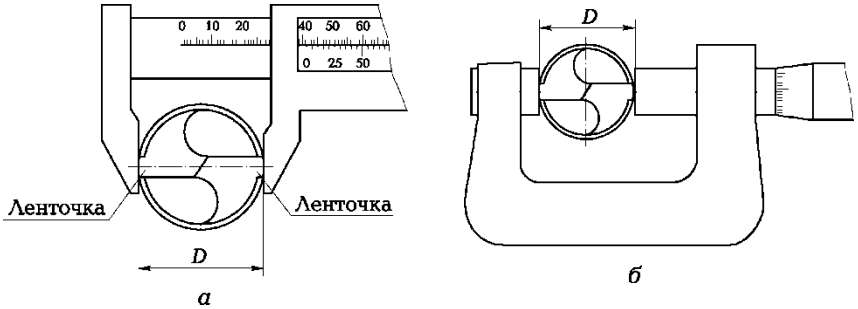
Шиыршық бұрғының құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу үшін штангенциркуль, микрометр, әмбебап бұрышөлшегіш пен зертханада бар басқа құралдарды қолданады.

2.7, а суретінде бұрғы диаметрін штангенциркульмен өлшеу сұлбасы, ал ЗЖ2.7., б суретінде микрометрмен өлшеу сұлбасы көрсетілген. Бұрғы өзегінің диаметрін микрометрмен өлшеу кезінде үшкір ұштықтарды қолдану қажет.

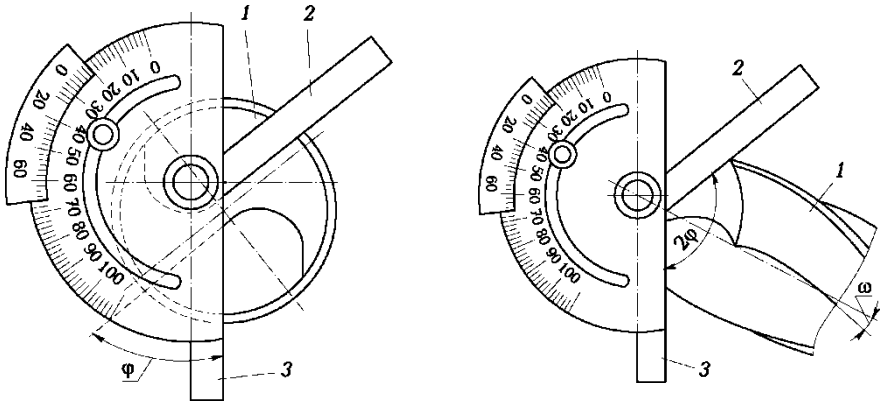
Бұрғының жалпы ұзындығын, кесу бөлігінің ұзындығын, көлденең жиегінің ұзындығын, жұмыстық пен бағыттық бөліктің ұзындығын, артқы ілмектің ұзындығын, $\underline{l}$ таспашасының биіктігі

мен енін өлшеу үшін штангенциркуль қолданады. Бұрғы диаметрін өлшеу бұрғы төбесінде жүргізіледі.

2.8 суретте бұрғының ф көлденең жиегі көлбеуінің бұрышын әмбебап бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы көрсетілген. 2 тақтайшасын өлшеген кезде негізгі кесу жүзіне басады, ал 3 тақтайшаны көлденең жиекке орналастырады. Өлшеу нәтижелерін бұрышөлшегіш шкаласы бойынша санайды.



ЗЖ2.7. сурет Бұрғы диаметрін штангенциркуль (а) мен микрометр (б) арқылы өлшеу сұлбасы



ЛР2.8. сурет Бұрғының көлденең жиегі көлбеуінің бұрышын әмбебап бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы:
1 — бұрғы; ***2, 3*** — тақтайшалар

ЛР2.9. сурет Бұрғы төбесіндегі бұрышты бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы:
1— бұрғы; 2, ***3*** — тақтайшалар

у көлденең кесу жиегі көлбеуінің бұрышын бұрғы өсінен бұрылу кезіне кесу жиегінің бетпен жанасқанға дейін көшірме қағазын қолдану арқылы өлшеуге болады.

ЗЖ2.9. суретінде бұрғы төбесіндегі 2ф бұрышын әмбебап бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы көрсетілген. Жоспардағы көмекші бұрыш

$$ф' = \operatorname{arctg} \frac{D - Ц}{2l_2}$$

Бұл жерде (D — Dj)/2 — 1_2 қашықтығында өлшенетін бұрғы диаметрлерінің жарты айырым (бұрғы төбесінде — ***D*** мен бұрғының құйрық жағы — Dj).

Санауды жеңілдету үшін 1_2 қашықтығын 100 мм тең қылып қабылдайды.

ю бұрандалы жанқа жырашығы көлбеуінің бұрышы бұрғыны қағаз бетімен сырғыту кезінде алынатын және әмбебап бұрышөлшегішпен өлшенетін ізтаңбамен анықталады (ЗЖ2.10 сурет). ю бұрышының мәнін мына формуламен анықтауға болады:

tgra = ***nD/H;*** tgra = ***a/b,***

бұл жерде ***D*** — бұрғы диаметрі, мм; ***H*** — бұрандалы жаңқа жырашығының қадамы, мм; ***a, b*** — қашау сызбасы бойынша өлшеулермен алынатын мәндер (есептеу нақтылығын қамтамасыз ету үшін ***b*** = 100 мм).

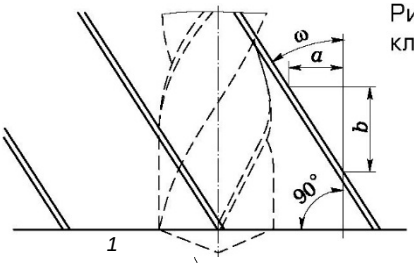
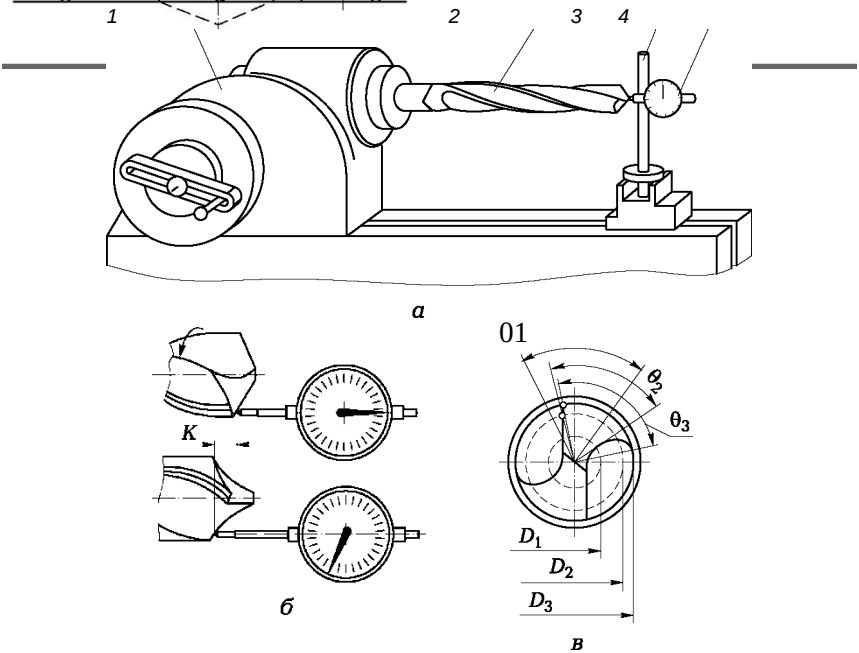


Рис. ЛР2.10. Схема измерения угла наклона винтовой стружечной канавки



2 бұрышының артқы бұрышын өлшеу (ЗЖ2.11, а сурет) 1 әмбебап бөлінетін бастиек (ӘББ) пен 4 индикаторы бар 3 бағанасы көмегімен жүзеге асады. Бұрғы ӘББ сүмбіде орнатылады.

ЗЖ2.11. сурет Измерение заднего угла сверла:

а — қабылданатын орнатудың түрі; ***б*** — жұмыс жазықтығындағы бұрғының артқы бұрышын өлшеу сызбасы; ***в*** — өлшенетін диаметрде индикатор сұққышын орнату және бұрғының бұрылу сызбасы; ***1*** — әмбебап бөлгіш бастиек; ***2*** — бұрғы; ***3*** — таған; ***4*** — индикатор

Артқа құлауды анықтау үшін индикатор аяғының өсі кесетін жоңқаға жақын тартылып орнатылады, яғни бұрғының артқы бетіне перпендикуляр D_1 диаметрде орналасқан нүктеде. Бірінші қалыпта индикатор шкаласын нөлге орнатып, көрсеткіштерді алады. Одан кейін бұрғыны өзінің өсінің айналасында анықталған 9_1 бұрышына ақырын айналдырып, екінші қалыпқа қояды (ЗЖ2.11, в сурет) және ***К₁*** жылжуын бекітеді (ЗЖ2.11, б), өйткені бұрғыны бұру кезінде индикатор аяғы жылжиды.

Басқа диаметрлердегі артқы бұрышты өлшеуді осыған ұқсас орындайды (D_2, ***D_3*).**

Алынған деректер бойынша бұрғының 9 бұрышқа бұрылуына сәйкес ***S_9*** доға ұзындығын есептейді:

S_0 ***nD_BQ*** 360 '

бұл жерде ***D_9*** — артқы бұрыштың өлшеуі жүзеге асатын бұрғы диаметрі; 9 — бұрғының бұрылу бұрышы, ...°.

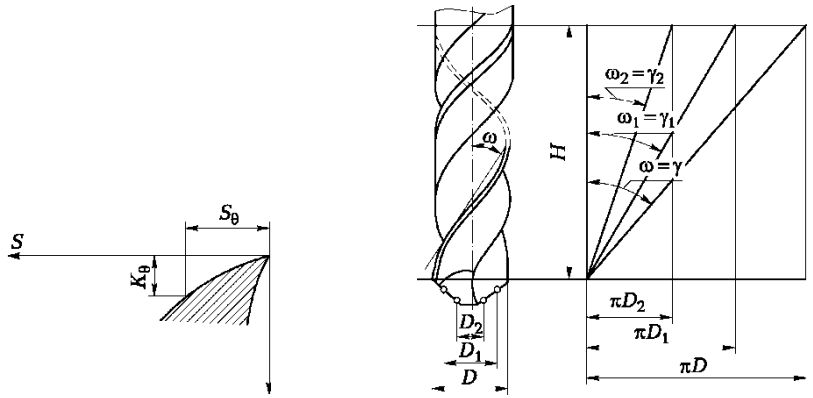
Бұрғының артқы бұрышы шамамен мына формуламен анықталады:

К ■ 360

Бұл жерде ***К*** — индикатор көрсеткіші, мм.

Артқы бұрышты нақты анықтау үшін бұрғы артқы бұрышының қисығы жасалады, оған жанама және оған ***K_9*** шүйденің құлау бағытына нормаль жүргізіледі. (ЗЖ2.12 сурет).

Рис. ЛР2.12. Кривая задней поверхности сверла



ЗЖ2.13. сурет Бұрғының алдыңғы бұрышын кесу жиегіне бойлай өлшеу

Бұрғының алдыңғы бұрышын кесу жиегінің бар ұзындығына бойлай өзгерту ЗЖ2.13 суретінде көрсетілген. Жазықтыққа өрістету кезінде бұрандалы сызық тікбұрышты үшбұрыштың гипотенузасын көрсетеді, оның бір катеті Н бұрандалы жырашықтың қадамы, ал басқа катеті бұрандалы сызық түзілген диаметрдің ***nD*** шеңбер ұзындығы. Бұрандалы жырашықтың қадамы кез-келген өстік қию кезінде бірдей болғандықтан, онда оны $D_2 < D_1 < D$ диаметрінде қарастырғанда, $ю_2 < ю_1 < ю$ екенін көреміз, ал кесу жиегі нүктесі бұрғы өсіне жақындаған сайын алдыңғы бұрыш төмендейді, яғни $y_2 < Y1 < y$.

ЗЖ2.13 суреттен қарастырылып отырған бұрғы нүктесіне жұмыстық жазықтықтағы алдыңғы бұрыштарды келесі формула арқылы анықтауға болады:

$tgy = tgra = \mathbf{nD/H;}$ $tgy_1 = tgra_1 = \mathbf{nD_1/H;}$ $tgy_2 = tgra_2 = nD_2/H$.

$\mathbf{D_x}$ диаметрінде орналасқан кесу жиегінің кез-келген нүктесі үшін:

$tgYe = tgra_e = \mathbf{nD_e/H.}$

Алдыңғы бұрыш қарастырылып отырған нүкте орналасқан диаметрге байланысты болғандықтан, мынаны аламыз: $\mathbf{r_e}$ — қарастырылып отырған нүкте орналасқан шеңбер радиусы; ***R*** — бұрғы радиусы; ю — бұрандалы жаңқа жырашық көлбеуінің бұрышы; ф — бұрғы төбесіндегі бұрыштың жартысы.

Қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулық

Зертханада осы жұмысты орындау кезінде метал кескіш құрылғы мен оның жабдықтауымен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулық талаптарын орындау қажет. Сонымен қатар кесу құралдарының үшкір қашалған жүздерімен жұмыс істеу кезінде жарақаттанушылықты ескеріп, құралдардың құлауын болдырмау керек. Әмбебап бөлгіш бастиектің еденге және жұмыскердің аяғына құлап кетпеу үшін фрезерлі білдек үстеліне бекітілуінің сенімділігін тексеру қажет.

Қажет жабдықтар

Зертханалық жұмысты орындау үшін қажет:

- бұрғының артқы бұрышын өлшеуге арналған қондырғы;
- шиыршықты бұрғы жиынтығы;
- әмбебап аспаптар (штангенциркуль, микрометр, бұрышөлшегіш, көшірме қағаз).

Жұмысты орындаудың реті

1. Шиыршықты бұрғының құрылымдық және

геометриялық параметрлерін зерттеңіз.

2. Бұрғы нобайын дәптерге салыңыз, оның құрылымдық элементтері мен геометриялық параметрлерін көрсетіңіз, артқы бұрыштың өлшеу сұлбасын көрсетіңіз.

3. Өлшеу аспаптарының жұмыс ұстанымдарын зерттеңіз (штангенциркуль, микрометр, бұрышөлшегіш).

4. Шиыршықты бұрғының барлық құрылымдық элементі мен геометриялық параметрлерін өлшеңіз. Өлшеу нәтижелерін ЗЖ2.1. кесте түрінде рәсімдеңіз.

5. Бұрғының кесу жиегінің үш-төрт нүктесі үшін артқы бұрышты өлшеңіз. Өлшеу нәтижелерін ЗЖ2.2. кестесі түрінде рәсімдеңіз.

ЗЖ2.1. кесте Арнайы бұрғының геометриялық және құрылымдық параметрлерін өлшеу нәтижелері

					Оч	ф 2	Ф								

ЗЖ2.2. кесте Бұрғының артқы бұрышын өлшеу нәтижелері							
					K ■ / nD_Q		
1							
2							
3							

ЗЖ2.3. кесте Бұрғының алдыңғы бұрышын есептеу нәтижелері							
	D					D	
1							
2							
3							

6. ЗЖ2.2. кестесінен $\underline{D_e}$ диаметрі үшін бұрынғының алдыңғы бұрыштарын есептеңіз. Есептеу нәтижелерін ЗЖ2.3. кестесі ретінде рәсімдеңіз.

7. Бұрғының алдыңғы у бұрышы мен артқы а бұрыштың басты кесу жиегінен бойлай өзгеру графигін, яғни у = $f(D_e)$ мен а = $f(D_0)$ тәуелділік графигін құрастырыңыз.

Жұмыс бойынша есептеменің мазмұны

Орындалған зертханалық жұмыс жайлы есептеме мынандай болу керек:

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Құрылымдық элемент пен геометриялық парамертлерін көрсетіп, шиыршық бұрғының нобайы.

3. Шиыршық бұрғының құрылымдық және геометриялық параметрлерін есептеу мен өлшеулердің нәтижелері.

4. Бұрғының алдыңғы у бұрышы мен а артқы бұрышының оның диаметріне тәуелділігінің графигі.

5. Жұмыс нәтижесі бойынша қорытындылар.

Бақылау сұрақтары

1. Шиыршық бұрғы ЗЖЗ қандай материалдан дайындалады?
2. Бұрғылау кезінде кесу процесін жүзеге асыру үшін қандай қозғалыстар қажет?
3. Бұрғылау кезіндегі беріс қалай аталады және қандай әріппен белгіленеді? Берісті өлшеу бірлігін көрсетіңіз.
4. Бұрғы беті мен негізгі элементтерін атаңыз.
5. Шиыршық бұрғының алдыңғы және артқы бұрышы қандай жазықтықта қарастырылады?
6. Алдыңғы у бұрышы мен артқы а бұрышы кесу жиегінің ұзындығы бойынша қалай өзгереді?
7. Бұрғының сыртқы диаметріндегі алдыңғы бұрышы неге тең (нақты мәнін атаңыз)?
8. Бұрғы өзегі мен шектігіндегі артқы бұрыш неге тең?
9. Бұрғылау кезіндегі кесу процесінің ерекшеліктерін атаңыз.
10. Жаңқа түзілу процесін жеңілдету және бұрғының кесу қасиеттерін арттыру үшін қандай шаралар қолдану керек?
11. Бұрғының беріктігін арттырып, жоғары өнімділікке қол жеткізу үшін бұрғыны қандай материалдан дайындау қажет?
12. Бұрғы өзегінің диаметрі қай жерде көбірек: төбесінде не артқы бөлікте?
13. Бұрғы диаметрі қай жерде үлкен: төбесінде не артқы бөлікте?
14. Бұрғы төбесіндегі кесу жиектері арасындағы бұрыш неге тәуелді?
15. Бұрғы дайындалған материалдың маркасын ашып көрсетіңіз.
16. Бұрғы диаметрін өзгерткен кезде бұрандалы жаңқа жырашығының бұрышы қалай өзгереді?
17. Бұрғыны не үшін кері конустық етіп жасайды?
18. Бұрғы беріктігін арттыру үшін не жасау қажет?
19. Бұрғылау кезінде айналым моменті неге байланысты жіберіледі?

20. Сағақ қандай қорамалы бола алады?

21. Бұрғылау кезінде қандай беттің кедір-бұдырлығы мен өңдеудің дәлдігін алуға болады?

22. Бұрғының ауытқуын болдырмау үшін өңдеуді қалай орындау қажет?

23. Бұрғылау және кеңейте бұрғылау кезінде кесу тереңдігін қалай анықтайды? Кесу тереңдігін анықтау формуласын жазыңыз және өлшеу бірлігін көрсетіңіз.

24. Бұрғы сағысының Морзе конусының нөмірі бұрғылау білдегінің айналдырығындағы күпше саңылауы Морзе конусының нөміріне сәйкес келмейтін болса, қандай құралды қолдану қажет?

25. Кесу жиектірінің қандай бұрыштарында далдаша орналасады?

26. Терең саңылауды шиыршық бұрғымен өңдеудің негізгі кемшілігін атаңыз.

27. Қандай саңылаулар терең деп аталады?

28. Бұрғы бұрыштарын өлшеу сұлбасын түсіндіріңіз.

№ 3 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС. ЖОНҒЫШТЫҢ ӘРТҮРЛІ ТИПТЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың мақсаты — жонғыштың әртүрлі типтерінің құрылымдық және геометриялық параметрлерін, өлшеу аспаптарының құралмасы мен жонғыштың әртүрлі типтерінің құрылымдық және геометриялық параметрін өлшеу кезінде қолданылатын жұмыс әдістерін зерттеу.

Теориялық бөлім

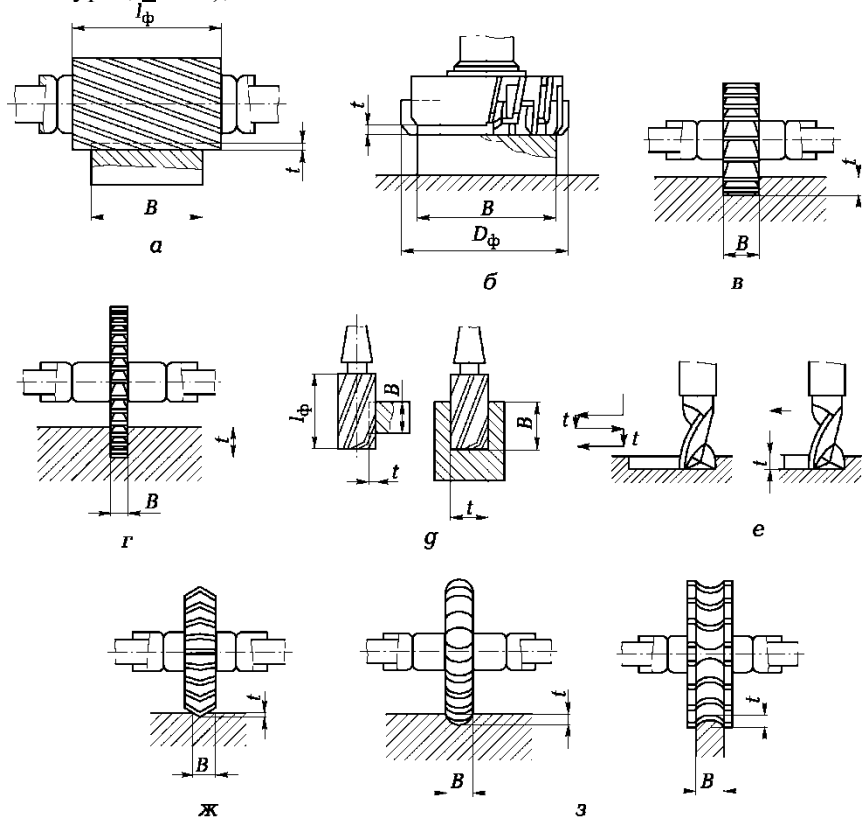
Жонғыштың құрылымдық элементтері

Жонғылау кесу құралы, яғни жонғыш негізгі $\underline{D_r}$ айналымды қозғалыс жасайтын, ал өңделіп жатқан дайындама ілгерілеме $\underline{D_s}$ қозғалысын жасайтын металдарды кесу арқылы өңдеудің жоғары өнімді және кең тараған әдісі болып табылады.

Жонғыш — бұл айналу денесінің жасаушысында, кейде қапталында кесу тістері бар көп тісті құрал.

Технологиялық белгі бойынша келесі жонғыштарды ажыратады: цилиндрлік және қапталдық жонғышпен жазықтықтарды таза және алғашқы өңдеуге арналған (ЗЖ3.1, а, б); дайындамаларды бөліктерге бөлу және жырағыштарды қию үшін

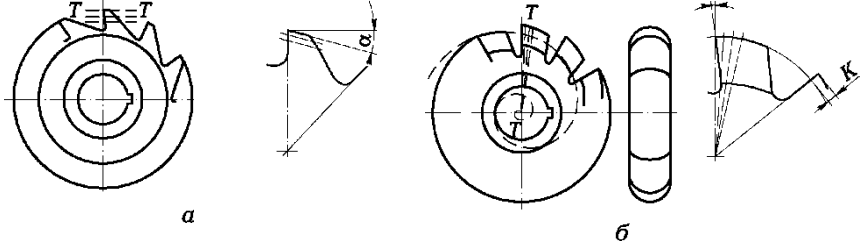
(ЗЖ3.1 сурет, ***в*** — е);



ЗЖ3.1. сурет Цилиндрлік (а), қапталдық (б), тегершікті (в), тілікті (г), шеткі (д), кілтекті (е), бұрыштық (ж) және фасондық (з) жонғыштармен жонғылау сұлбалары:

B — жонғылау ені; ***t*** — жонғылау тереңдігі; Dф — жонғыш диаметрі; /ф — фасондық беттердің соңғы өңдеуі жонғышының кесу бөлігінің ұзындығы (ЗЖ3.1., ж, з) және т.б.

Құрылма бойынша тұтас, құралмалы және қатты қорытпадан жасалған тілім немесе тез кесілетін болаттан жасалған кесу бөлігі бар құрама деп ажыратылады. Қатты қорытпадан жасалған тілімдермен жабдықталған жонғыштар кең қолданысқа ие болды. Себебі, жоғары өнімділік пен өңделген беттің жоғарғы сапасына ие, ол кейде қырнау операцияларына деген қажеттілікті туғызбайды және шыныққан болатты өңдеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.



ЗЖ3.2. сурет Қайрау әдісі бойынша ажыратылатын жонғыштар:

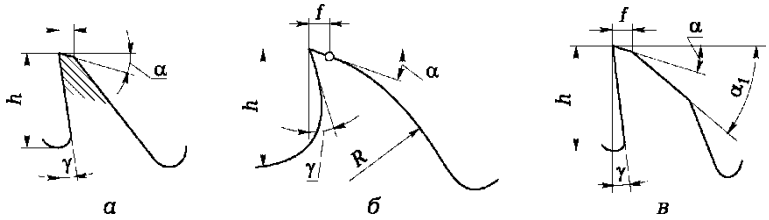
а — үшкір қайралған; *б* — шүйделенген; *Т—Т* — жонғышты қайрау жазықтығы; а — артқы бұрыш; у — алдыңғы бұрыш; *К* — дүмбінің құлау шамасы

Қайрау әдісі бойынша жонғыштар үшкір қайралған, артқы бет бойынша қайралатын (ЗЖ3.2. сурет, а) және алдыңғы бет бойынша қайралатын шүйделенген (ЗЖ3.2. сурет, б) болып ажыратылады. Үшкір қайралған жонғыштар тегіс беттерді өңдеуде кең қолданысқа ие болды, ал шүйделенген фасондық беттерді өңдеуде қолданылады.

Үшкір қайралған тіс қорамасы бар жонғыштар тобына цилиндрлік, қапталдық, бұрыштық, тігершікті, фасондық және тілікті жонғыштар кіреді. Ал шүйделенген қорамалы тістері бар жонғыштар тобына фасондық, тегершікті модулдық, сұққылы модулдық, бұрамдық модулдық, бұрамакілтекті және бұрамалы жонғыштар кіреді. Үшкір қайралған тістердің типтері ЗЖ3.3. суретінде келтірілген. Трапеция қорамасындағы тістерді (ЗЖ3.3, а) жасау оңай, бірақ аздап әлсіз.

ЗЖ3.3. сурет Үшкір қайралған тістердің типтері:

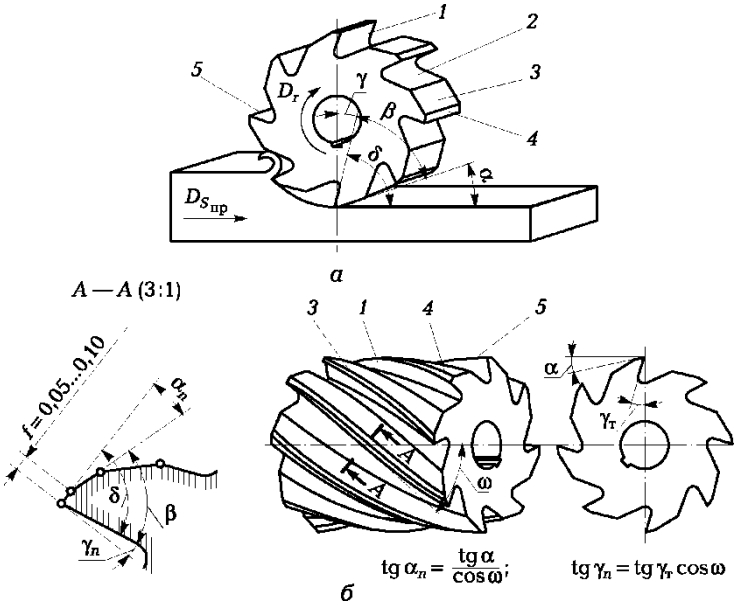
а —трапециялық; *б* — параболалық; *в* — қос арқабетті; *h* — тіс биіктігі; *R* — тіс арқабетінің радиусы; *f* — тіс арқабетінің ені; а — артқы бұрыш; а-, — көмекші артқы бұрыш; у — алдыңғы бұрыш



ЗЖ3.3., б суретінде көрсетілген үшкір қайралған тістің ерекшелігі оның барлық тістер қимасының иілісінің бірдей беріктік шартымен анықталатын артқы бетінің параболалық қорамасы. Қос жонғылау арқылы түзілетін арқабеті бар тіс кең қолданысқа ие болды (ЗЖ3.3., в). Тістің мұндай қорамасы параболалық артқы беті бар тістің беріктігіне жақын беріктік қамтамасыз етеді.

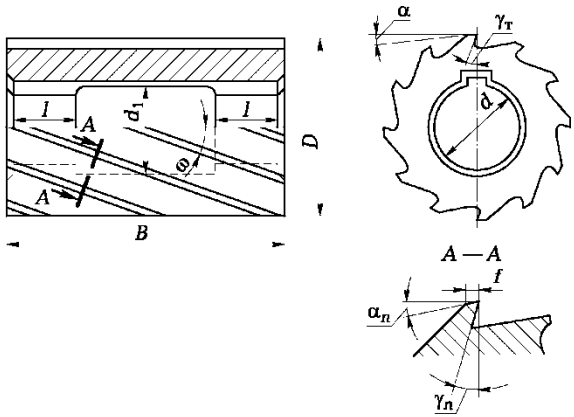
Жонғыш типтері

Цилиндрлік жонғыштар жазықтықтарды өңдеуге арналған. Түзу және бұрандалы тістері бар цилиндрлік жонғыштардың құрылымдық және геометриялық параметрлері ЗЖ3.4. суретінде көрсетілген. Цилиндрлік жонғыштың кесу тістерінің бұрандалы қорамасы олардың жұмысындағы бірқалыптылықты қамтамасыз етеді, соғылу мен тербелістерді азайтады. Цилиндрлік жонғыштың құрылымдық және геометриялық параметрлері ЗЖ3.5. суретінде көрсетілген.



ЗЖ3.4. сурет Түзу (а) және бұрандалы (б) тістері бар цилиндрлік жонғыштардың құрылымдық және геометриялық параметрлері.

1 — алдыңғы бет; *2* — шүйделенген бет (арқабет); *3* — артқы бет; *4* — таспаша; *5* — кесу жиегі (жүз); а — артқы бұрыш; в — өткір бұрыш; у — алдыңғы бұрыш; 5 — кесу бұрышы; a_n мен у,, — нормаль бойынша кесу жиегіне қарай қиюдағы сәйкес алдыңғы және артқы бұрыш; $у_т$ — қапталдық қиюдағы алдыңғы бұрыш; ю — бұрандалы кесу жүзі көлбеуінің бұрышы; *f* — таспаша ені;



ЗЖ3.5. сурет Цилиндрлік жонғыштың құрылымдық және геометриялық параметрлері:

D — жонғыш диаметрі; *B* — жонғыш ені; *d* — қондыру саңылауының диаметрі; ф — бұраманың диаметрі; а — артқы бұрыш; $у_т$ — қапталдық қиюдағы алдыңғы бұрыш; a_n мен $у_n$ — нормаль бойынша кесу жиегіне қарай қиюдағы сәйкес алдыңғы және артқы бұрыш;

Қапталдық жонғыштар беттерді өңдеу үшін қажет. Тұтас және құрастырмалы қапталдық жонғыштардың геометриялық және құрылымдық параметрлері ЗЖ3.6. суретінде көрсетілген.

Қапталдық жонғыштың басты кесу жиегі ф бұрышының астына бағытталған, бұрандалы тісі бар цилиндрлік жонғыштың басты кесу жиегі бұрандалы сызық бағытымен сәйкес келеді.

Қапталдық жонғыштың алдыңғы бұрыштары жонғыш өсіне қалыпты болатын жазықтыққа беріледі (***Б***—Б қиюындағы ***Y*** бұрышы).

Y бұрышынан у бұрышына өтпес үшін келесі формула қолданылады:

Қапталдық жонғыш үшін

tgy = tgy'smф + tgюrosф;

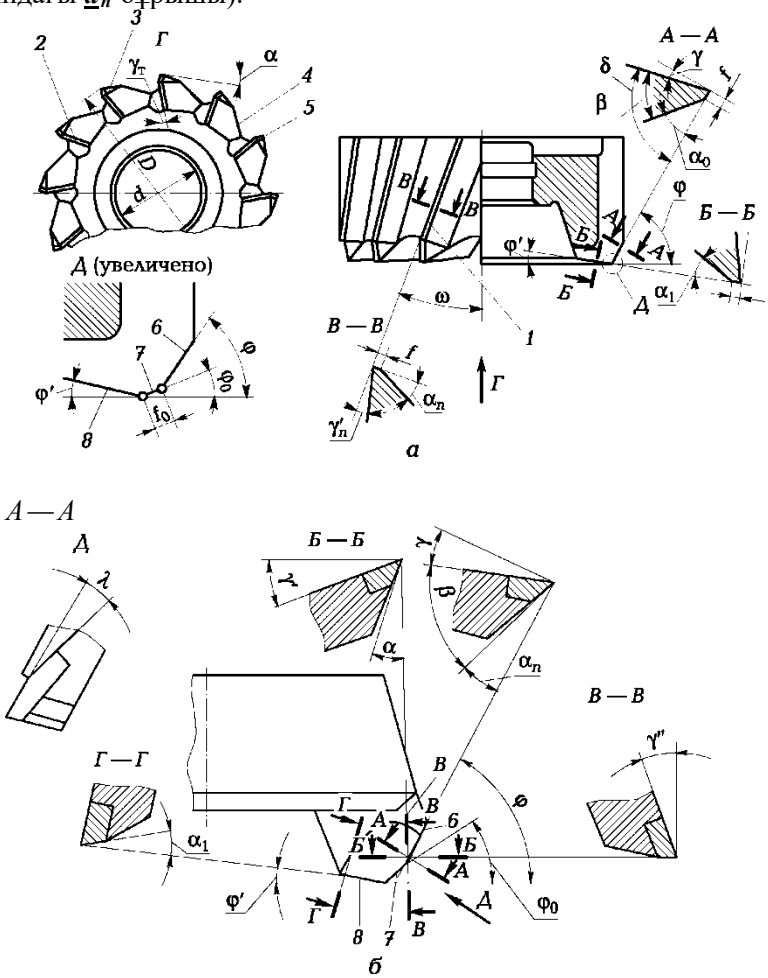
цилиндрлік жонғыш үшін

tgy = tgy'cosra,

бұл жерде ю — тістердің жонғыш өсіне көлбеуінің бұрышы; ф — жоспардағы басты бұрыш.

Басты а артқы бұрышы жонғыш өсіне қалыпты бетте қарастырылады (**Б**—Б қиюындағы **Y** бұрышы). Кейде а артқы бұрышы басты кесу жиегіне қалыпты қиюда беріледі (А – А

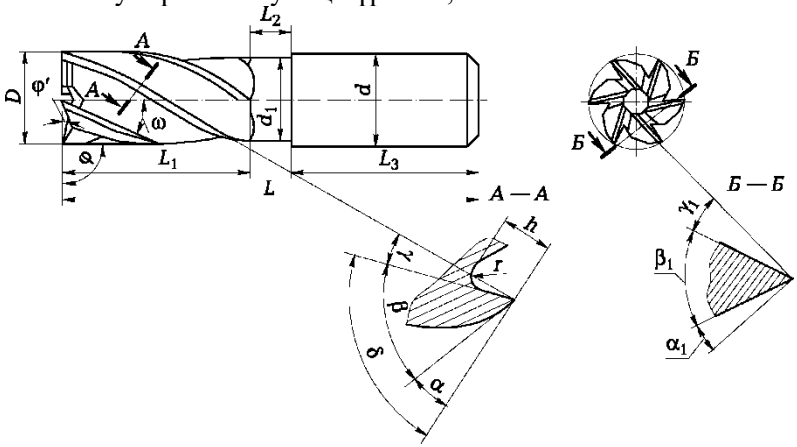
қиюындағы a_n бұрышы).



ЗЖ3.6. сурет Тұтас (а) және құрастырмалы (б) қапталдық жонғыштардың құрылымдық және геометриялық параметрлері:

1 — бұрандалы кесу жиегі (жүз); *2* — алдыңғы бет; *3* — артқы бет; *4* — шүйделенген бет (арқабет); *5* — таспаша; *6* — басты кесу жиегі; *7* — өтпелі кесу жүзі; *8* — көмекші кесу жиегі; *D* — жонғыштың сыртқы диаметрі; *d* — қондыру саңылауының диаметрі; а' — артқы бұрыш; а-| — көмекші беттегі артқы бұрыщ; a_n мен *у',,* — нормаль бойынша бұрандалы кесу жиегіне қарай қиюдағы сәйкес алдыңғы және артқы бұрыш; в — өткірлеу бұрышы; у — алдыңғы бұрыш; $у_т$ — қапталдық қиюдағы алдыңғы

бұрыш; 5 — кесу бұрышы; ф — жоспардағы басты бұрыш; фо — өтпелі кесу жиегінің жоспарындағы басты бұрыш; $ф_0 = 0,5ф$; ф' — жоспардағы көмекші бұрыш; ю — бұрандалы кесу жүзі көлбеуінің бұрышы; *f* — таспаша ені; f_0 — өтпелі кесу жиегіндегі таспаша ені; Я — басты кесу жүзі көлбеуінің бұрышы;



ЗЖ3.7. сурет Шеткі жонғыштың құрылымдық және геометриялық параметрлері:

D — жонғыш диаметрі; ф — мойынқылта диаметрі; ***d*** — артқы бөліктің диаметрі; ***L***\ — жұмыстық бөліктің диаметрі; L_2 — мойынқылта ұзындығы; L_3 — артқы бөлік ұзындығы; ***L*** — жонғыштың жалпы ұзындығы; ***r*** — жаңқа жырашық түбінің радиусы; ***h*** — тіс биіктігі; а — басты артқы бұрыш; у — басты алдыңғы бұрыш; в — өткірлеу бұрышы; 5 — кесу бұрышы; а-і — көмекші артқы бұрыш; у-і — көмекші алдыңғы бұрыш; Р-і — көмекші өткірлеу бұрышы, ю — бұрандалы кесу жүзі көлбеуінің бұрышы; ф — жоспардағы басты бұрыш; ф' — жоспардағы көмекші бұрыш;

Артқы бұрышты есептеу үшін келесі формула қолданылады: қапталдық жонғыштың басты кесу жиегі үшін

Ly VAI I

sin ф

цилиндрлік жонғыш үшін

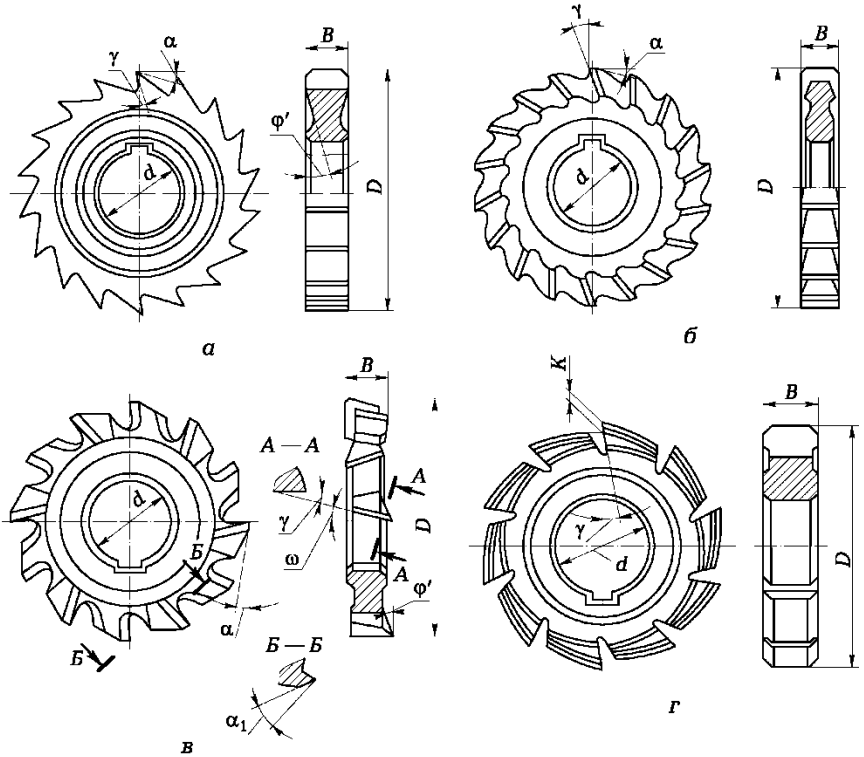
$tga = tga_n cosф$.

Қатты қорытпалы қапталдық жонғыштардың тіс төбелерін бекіту үшін $ф_0 = 0,5ф$ бұрышына бағытталған өтпелі кесу жиегі орындалады.

Х басты кесу жиегі көлбеуінің бұрышы тістің беріктігі мен шыдамдылығына әсер етеді. Х бұрышының оң мәні тістің дайындамаға еркін кіруін және шығуына жағдай жасайды (ЗЖ3.6, б суретіндегі Д түрі).

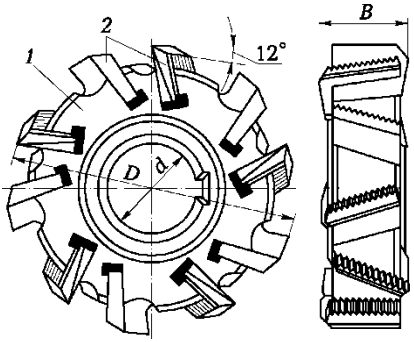
Шеткі жонғыштар кертпеш пен ойықтарды өңдеуге арналған. Білдек айналдырығына жонғышты бекіту цилиндрлік немесе конустық сағақтың көмегімен жүзеге асады. Шеткі жонғыштардың геометриялық және құрылымдық параметрлері ЗЖ3.7. суретінде көрсетілген. Негізгі жұмысты шеткі жонғыштың цилиндрлік бөлігінде орналасқан тістің басты кесу жиектері атқарады, ал қапталдық тістердің көмекші кесу жиектері өңделген бетті қорғап тұрады.

Тегершікті жонғыштар жазықтықты, кертпеш пен ойықтарды өңдеуге арналған. Тегершікті жонғыштар тұтас және құрастырмалы (кірістірілетін пышақтары бар) болып ажыратылады. Әртүрлі құрылманың тұтас тегершікті жонғыштары ЗЖ3.8. суретінде көрсетілген. Ойық тегершікті жонғыштардың тек цилиндрлік бетінде ғана тістері болады.



ЗЖ3.8. сурет Тұтас тегершікті жонғыштар:

а — үшкір қайралған бір жақты, ойықты; *б* — үш жақты ойықты; *в* — әртүрлі бағытталған тәстері бар үш жақты; *г* — шүйделенген тістері бар ойықты; *D* — жонғыш диаметрі; *d* — қондыру саңылауының диаметрі; *B* — жонғыш ені; а — басты артқы бұрыш; у — басты алдыңғы бұрыш; *K* —дүмбенің құлау шамасы; ю —бұрандалы кесу жүзі көлбеуінің бұрышы; ф — жоспардағы басты бұрыш; Ф' — жоспардағы көмекші бұрыш;



ЗЖ3.9. сурет
Құрастырмалы үш жақты тегершікті жонғыш:
1 — корпус; *2* — пышақтар; *D* — жонғыш диаметрі; *d* — қондыру саңылауының диаметрі; *B* — жонғыш ені;

Қаптал бойынша үйкелуді азайту үшін жонғыштарда жоспардағы ф' көмекші бұрышы қарастырылады. Тегершікті жонғыштың маңызды параметрі оның В ені, өйткені жонғыш ойықтарды өңдеуге арналған. Үш не екі жақты тегершікті жонғыштардың негізгі типтерінің цилиндрлік беттегі тістен басқа, қапталында тістері бар. Мұндай жонғыштар кертпеше мен терең ойықтарды өңдеу үшін қолданылады.

Қатты қорытпадан жасалған тіліммен жабдықталған ендірілетін пышағы бар тегершікті жонғыштар екі жақты не үш жақты болып орындалады. Құрастырмалы үш жақты тегершікті жонғыш ЗЖ3.9. суретте көрсетілген.

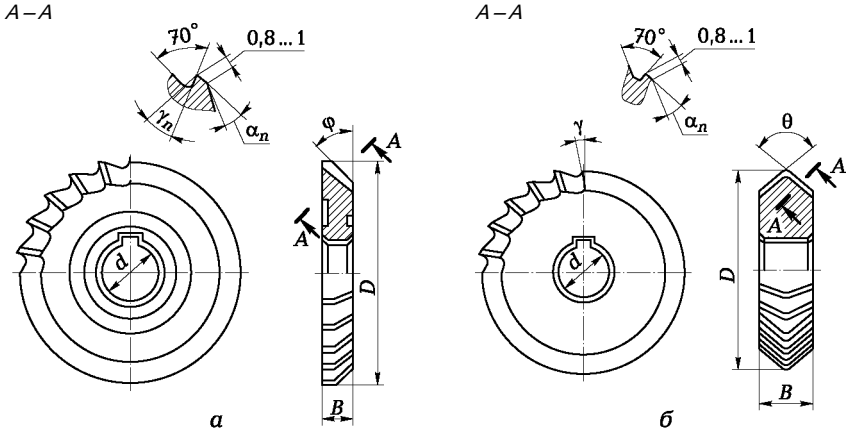
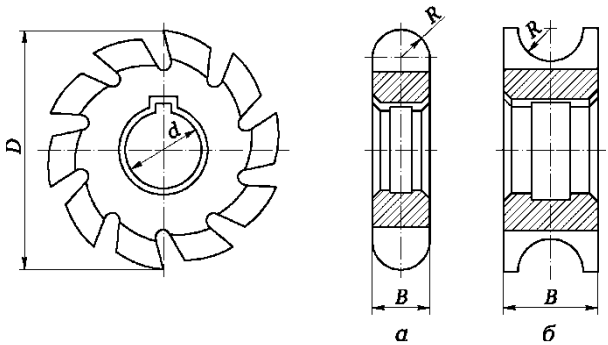


Рис. ЛРЗ.10. Фрезы дисковые угловые:
а — бір бұрышты; *б* — екі бұрышты симметриялы; *D* — жонғыш диаметрі; *d* — қондыру саңылауының диаметрі; *B* — жонғыш ені; ф — жоспардағы басты бұрыш; a_n мен y_n — нормаль бойынша кесу жүзіне қарай қиюдағы сәйкес алдыңғы және артқы бұрыш; 8 — тіс бейінінің бұрышы;



ЗЖ 3.11. сурет Шүйделенген тістері бар фасондық жонғыштар: ***а*** — дөңес бейінді; ***б*** — ойыс бейінді; ***D*** — жонғыш диаметрі; ***d*** — қондыру саңылауының диаметрі; ***B*** — жонғыш ені; ***R*** — бейін радиусы;

Үш жақты тегершікті жонғыштар ойықтарды жонғылау үшін қолданылады, ал екі жақтылар кертпеше мен жазықтықтарды жонғылау үшін қолданылады. Пышақтарды бекіту өстік немесе радиал бұдырлану, 5° бұрышты қиықтың көмегімен жүзеге асады.

Бұрыштық жонғыштар бұрыштық ойық пен көлбеу жазықтықтарды, әсіресе әртүрлі кесу құралдарын жасау кезінде өңдеу үшін қажет. Тегершікті бұрыштық жонғыштар бір бұрыштық (ЗЖ3.10, а) және көп бұрыштық (ЗЖ3.10, б) болып ажыратылады.

Шүйделенген тістері бар фасондық жонғыштар күрделі фасондық бейінді жырашықтар мен беттерді өңдеуде кең қолданысқа ие болды (ЗЖ3.11 сурет). Ортақ міндеттегі жонғыштарға қарағанда фасондық жонғыштар арнайы болып саналады және жонғылау бетінің бейіні мен аумақты өлшемін есептей отырып, жобаланады.

Жонғыштар жоғарғы өнімділікті қамтамасыз етеді және төмен біліктегі жұмысшыларға күрделі бейін бетін өңдеуге мүмкіндік береді.

Жонғыштардың құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу әдістері

Әртүрлі типтегі жонғыштардың құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу үшін қолданылады: штангенциркуль, сызғыш, әмбебап бұрышөлшегіш, жонғыш бұрышын өлшеуге арналған Бабчиницер бұрышөлшегіші және

зертханада бар басқа құралдар.

Саптамалы жонғыштың D диаметрі, мм, жонғыштар және B ені, мм, штангенциркульмен өлшенеді.

Шеткі жонғыштың ***L, L₁, L₂,*** L_3 ұзындықтары, мм, өлшеуіш сызғышпен өлшенеді.

Цилиндрлік жонғыштың құрылымдық және геометриялық параметрлері ЗЖ3.4 мен ЗЖ3.5 суретінде, қапталдық —ЗЖ3.6, шеткі —ЗЖ3.7, тегершікті —ЗЖ3.8 мен ЗЖ3.9, бұрыштық — ЗЖ3.10, ал фасондық —ЗЖ3.11 суретінде көрсетілген.

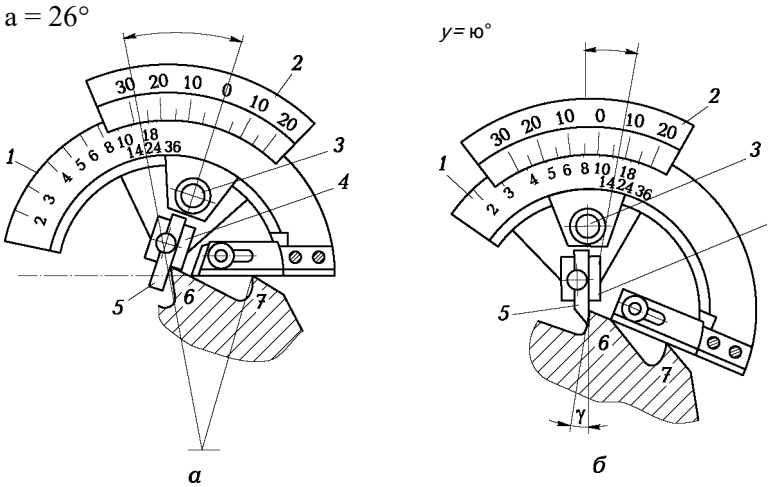
Барлық типтегі жонғыштардың геометриялық параметрін өлшеу тәсілдері бірдей, пышақтары құрылмасы мен геометриясы бойынша кескішке ұқсайтын тек құрастырмалы қатты қорытпалы жонғыш (ЗЖ3.6, ***б сурет)*** басқаша өлшенеді.

а цилиндрлік үшкір қайралған жонғыштардың артқы бұрышы (ЗЖ3.5. сурет) жонғыш өсіне перпендикуляр жазықтықта, яғни қапталдық жазықтықта өлшенеді.

Қалыпты артқы $a_п$ бұрышы кесу жиегіне перпендикуляр жазықтықта өлшенеді. ***$a_п$*** артқы бұрышының мәнінен жонғыш тісінің артқы бетінің өңделіп жатқан бетке үйкелісі мен өңделген беттің тазалығы тәуелді болады.

Алдыңғы у бұрышы кесу жиегіне перпендикуляр жазықтықта өлшенеді, ал қапталдық жонғыштың көлденең алдыңғы у' бұрышы жонғыш өсіне перпендикуляр жазықтықта өлшенеді (ЗЖ3.6, б суретін қараңыз).

Жонғыштың қапталдық жазықтығындағы алдыңғы және артқы бұрыштары Бабчиницер бұрышөлшегішімен өлшенеді.



(ЗЖ3.12 сурет),

ЗЖ3.12. сурет Қапталдық жонғыштың артқы (а) және алдыңғы (б) бұрыштарын өлшеу сұлбасы:

1, ***2*** — секторлар; ***3*** — бұранда; ***4*** — тақтайшаның өлшеу жазықтығы; ***5*** — пышақтың өлшеу жазықтығы; ***6, 7*** — жонғыш тістері.

Ол өлшенген жонғыштың ***z*** тіс санына сәйкес тәуекелмен бөлінген шкаласы бар 1 сектордан және сектор бойынша қозғалатын және 3 бекіту бұрандасы бар 2 сектордан тұрады. 2 Секторда бұрыштық шамаларды есептейтін градустық шкала бар.

Артқы бұрышты өлшеу реті (ЗЖ3.12, а):

■Бұрышөлшегішті екі көрші 6 және 7 тіске өлшенген тістің кесу жүздерін 5 пышақтың өлшегіш жазықтығы мен 4 тақтайшаның өлшегіш жазықтығынан құралған бұрыш төбесіне тірелетіндей етіп орналастырады, ал құралдың қапталдық бөлігі жонғыш өсіне перпендикуляр болады;

■Құралдың 2 секторын 5 өлшегіш жазықтығының жонғыш тісінің артқы бетімен бірігуіне дейін бұрады;

■2 сектордың градустық шкаласы бойынша артқы бұрыштың мәнін есептейді (ол 2 сектордың градустық шкаласындағы 0 тәуекелі мен жонғыш тісінің санына сәйкес болатын 1 сектордың тәуекелі арасындағы доғаға сәйкес). Мысалы, тісінің саны z = 18 жонғыш үшін артқы бұрыш a_1 = 26°.

Алдыңғы бұрышты өлшеу реті y_1 (ЗЖ3.12, ***б)*** артқы бұрышты өлшеу ретіне ұқсас:

- Бұрышөлшегішті екі көрші 6 және 7 тіске өлшенген тістің кесу жүздерін 5 пышақтың өлшегіш жазықтығы мен 4 тақтайшаның өлшегіш жазықтығынан құралған бұрыш төбесіне тірелетіндей етіп орналастырады, ал құралдың қапталдық бөлігі жонғыш өсіне перпендикуляр болады;
- Құралдың 2 секторын 5 өлшегіш жазықтығының жонғыш тісінің артқы бетімен бірігуіне дейін бұрады;
- 2 сектордың градустық шкаласы бойынша артқы бұрыштың мәнін есептейді (ол 2 сектордың градустық шкаласындағы 0 тәуекелі мен жонғыш тісінің санына сәйкес болатын 1 сектордың тәуекелі арасындағы доғаға сәйкес). Мысалы, тісінің саны z = 18 жонғыш үшін артқы бұрыш a_1 = 26°.

Жонғыштың алдыңғы у бұрышы мен артқы а бұрышы

қапталдық жазықтықта өлшенеді. Бұрандалы тісті жонғыштар үшін құралмен өлшеу кезінде алынған $y_т$ қапталдық жазықтықтағы алдыңғы бұрыштың мәнін $y_п$ алдыңғы бұрышын қалыпты қию жазықтығында мына формула бойынша қайта есептеу керек:

$tgy_п = 1ду_т со8ю$,

бұл жерде ***Y_п*** — қалыпты қию жазықтығындағы алдыңғы бұрыш; ю — бұрандалы жырашық көлбеуінің бұрышы.

Формула бойынша қалыпты қию жазықтығындағы артқы бұрышты анықтау кезінде артқы бұрышты өлшеу әдістемесі бұрынғы боп қалады, ал ***a_п*** бұрышы мына формула бойынша анықталады:

Басты қию жазықтығындағы кесу бұрышы:

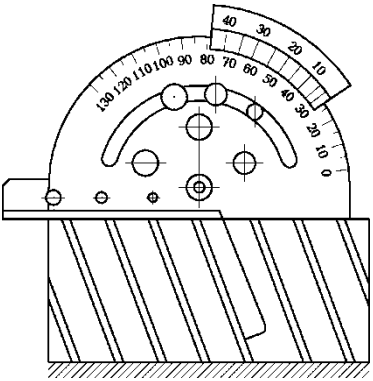
5 = 90° - у.

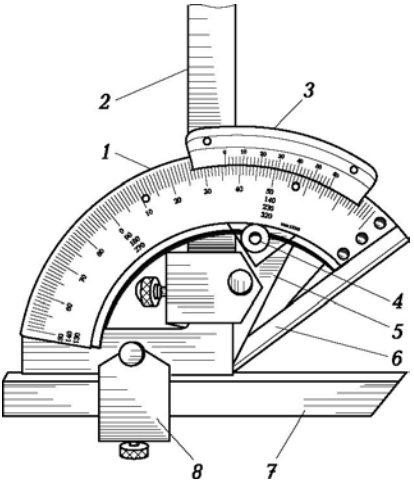
Басты қию жазықтығындағы өткірлеудің басты бұрышы:

Р = 90° - (а + у).

Көмекші кесу жиегіне перпендикуляр қию жазықтығындағы өткірлеудің көмекші бұрышы формула бойынша анықталады:

Р = 90° - К + y_t).





ЛР3.14. сурет Бұрышты жонғыштың бейіні бұрышын әмбебап бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы: ***1*** — межебалдақ; ***2*** — бұрыштық; ***3*** — нониус; ***4*** — тоқтатқы; ***5*** — сектор; ***6*** — негіз; ***7*** — алмалы сызғыш; ***8*** — ұстағыш

ЗЖ3.13. сурет Бұрандалы жырашық көлбеуінің бұрышын өлшеу сұлбасы

Жонғыштың бұрандалы сызығының қадамы, мм, мына формуламен анықталады:

H = nDcAgю,

Бұл жерде ***D*** — жонғыш диаметрі, мм; ю — бұрандалы тістің көтерілу бұрышы, ...°.

ю бұрандалы тістің көтерілу бұрышы жонғыштың бұрандалы сызығының жазықтыққа салған ізі бойынша өлшенеді. Жонғыштың бұрандалы сызығын көшірме қағаздан бүрлеу әдісі арқылы жайылады.

ю бұрандалы жырашық көлбеуінің бұрышын өлшеу сұлбасы ЗЖ3.13 суретте көрсетілген.

Бұрыштық жонғыш бейінінің бұрышын әмбебап бұрышөлшегішпен өлшеу сұлбасы ЗЖ3.14 суретте көрсетілген.

Х басты кесу жиегі көлбеуінің бұрышы ю бұрандалы тістердің көтерілу бұрышына ұқсас өлшенеді, демек соған тең.

Қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулық

Осы жұмысты зертханада жүргізгенде металкескіш құралдар мен оның жабдықтарымен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасы бойынша нақты нұсқаулықты орындау қажет. Сонымен қатар кесу құралдарының үшкір қашалған жүздерімен жұмыс істеу кезінде жарақаттанушылықты ескеріп, құралдардың құлауын болдырмау керек.

Қажет жабдықтар:

Зертханалық жұмысты орындау үшін қажет:

■жонғыш жиынтығы;

■штангенциркуль, микрометр, бұрышөлшегіш, көшірме қағаз, жонғыш бұрыштарын өлшеуге арналған Бабчиницер бұрышөлшегіші, сызғыш.

Жұмысты орындаудың реті

1. Жонғыштың құрылымдық және геометриялық параметрлерін зерттеңіз (мұғалімнің тапсырмасы бойынша).

2. Өлшеу аспаптарының жұмыс ұстанымдарын зерттеңіз (штангенциркуль, микрометр, бұрышөлшегіш).

3. Жонғыш нобайын дәптерге салыңыз, оның құрылымдық элементтері мен геометриялық параметрлерін көрсетіңіз, артқы бұрыштың өлшеу сұлбасы мен жонғышты көрсетіңіз.

4. Жонғыштың құрылымдық элементі мен геометриялық параметрлерін өлшеңіз. Өлшеу нәтижелерін ЗЖ3.1. кесте түрінде рәсімдеңіз.

ЗЖ3.1. кесте Жонғыштың құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу нәтижелері

,	
z	

Жұмыс бойынша есеп берудің құрамы:

Орындалған зертханалық жұмыс жайлы есептеме мынандай болу керек:

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Құрылымдық элемент пен геометриялық парамертлерін көрсетіп, жонғыштың нобайы (мұғалімнің тапсырмасы бойынша).
3. Шиыршық бұрғының құрылымдық және геометриялық параметрлерін өлшеу нәтижелері.
4. Жұмыс нәтижесі бойынша қорытындылар.

БАҚЫЛАУ сұрақтары

1. Жонғылаудың түрлері мен жонғыштың негізгі типтерін атаңыз.
2. Жонғышты дайындау үшін қандай материал қолданады?
3. Жонғылау кезіндегі кесу процесін жүзеге асыру үшін қандай қозғалыстар қажет?
4. Жонғылау кезінде кесудің қандай сұлбалары бар және бұл сұлбалардың артықшылықтары мен кемшіліктері?
5. Түзу және бұрандалы тісті жонғыштармен жонғылау кезіндегі кесу бетін көрсетіңіз.
6. Бұрандалы тісті цилиндрлік жонғыштың бұрыштары қандай жазықтықта қарастырылады?
7. Түзу тісті цилиндрлік жонғыштың бұрыштары қандай жазықтықта қарастырылады?
8. Жонғылау кезінде берістің қандай түрін ажыратады? Берісті өлшеу бірлігін көрсетіңіз.
9. Жонғыштың дайындамамен байланыс бұрышының сұлбасын салыңыз және бұл бұрышқа анықтама беріңіз.
10. Кесілетін а қабатының қалыңдығы деген не?

11. Кесілетін қабаттың қалыңдығын анықтауға арналған формуланы жазыңыз.

12. Түзу және бұрандалы тісті жонғыштармен жонғылау кезіндегі жонғылаудың біркелкілігі қалай қамтамасыз етіледі?

13. Жонғыштың тозуы қандай бет бойынша жүзеге асады?

14. Бұрандалы тісті жонғышпен жонғылау кезінде пайда болатын өстік күш кесу процесіне қалай әсер етеді?

15. Цилиндрлік жонғыштың тіс көлбеуінің бұрышы кесу процесіне қалай әсер етеді?

16. *D* жонғыш диаметрі мен t кесу тереңдігі белгілі болған кезде жонғыш пен дайындаманың байланыс бұрышын анықтауға арналған формуланы жазыңыз.

17. b қиығының ені дегеніміз не?

18. Түзу тісті жонғыштың бір тісімен өндірілетін қиықтың көлденең қиылу аумағын анықтауға арналған формуланы жазыңыз.

19. Жонғыштардың қандай түрін білесіз?

20. Қатты қорытпадан жасалған тіліммен жабдықталған жонғыштардың қандай артықшылықтары бар?

21. Бұрандалы тісті жонғыштармен жонғылаудың біртектілігі қалай қамтамасыз етіледі?

22. Үшкір қайралған тістердің үш қорамасын бейнелеңіз.

23. Үшкір қайралған жонғышты қалай қайта қайрайды?

24. Құралбілік диаметрі неге әсер етеді?

25. Жонғыштардың құрылымдық элементтерін атаңыз.

Знак модели

ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТАР

№ 1 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС
ҚҰМ-БАЛШЫҚ ФОРМАСЫНА ҚҰЮ

Жұмыстың мақсаты — құм-балшық қорамаларда құйма дайындау технологияларын меңгеру, құю өндірісінің негізге элементтерімен танысу (құю қорамасы, қорамалық қоспалар, құюжол жүйесі, құймалық өзек пен өзекті қорап) және де дайын бөлшектің сызбасы бойынша құйма, модель, құймалық өзек пен жинақтағы қораманың сызбасын дайындауды меңгеру.

Теориялық бөлім

Бір реттік құм-балшық қорамаларына құю

Құю өндірісінің мәні ішкі жұмыстық қуысы дайын бөлшек формасына сәйкес келетін арнайы дайындалған құю формасына балқытылған металды құю арқылы құйма алуда. Қатқаннан кейін қорытпа қораманың жұмыстық қуысының кескіндемесін сақтайды. Анықталған температураға дейін қорамада суығаннан кейін құйма құю формасынан алынады және механикалық өңдеуге ұшырайды.

Құм-балшық қорамасында алынатын құймаларға қарағанда өлшемдерінің жоғарғы нақтылығы мен беттерінің тазалығы бар құймаларды арнайы құю тәсілдерімен дайындайды: металдық және қабықшалы қорамада, қорытылған модельдер бойынша, қысым астында, орталық құю және т.б.

Құю қорамалары бір реттік және көп реттік қолданулы бола алады, және бірнеше не біреу жалғағыш жазықтығына ие бола алады, не жалғағыш жазықтығы мүлдем болмайды.

Құм-балшық формаларға құюдың артықшылықтарына қолданылатын қорамалардың әмбебаптығы мен төмен құнын жатқызуға болады.

Құюдың бұл тәсілінің кемшіліктеріне мыналар жатады:

■Құймалардың дайындалуының төмен нақтылығы;

■Алынатын беттердің жоғарғы бұдырлығы;

■Келесі механикалық өңдеу аумағының артуы;

■Жұмысшылар еңбегінің тиімсіз жағдайлары (құю цехінің шаң және газ болуы);

Балқытылған металды құю формасына құюдың бірнеше тәсілдері бар:

■Жердің тарту күшінің әсерімен қораманы метал еркін түрде толтыратын еркін құю;

■Піспекті немесе ауа қысымы астында құю;

■Орталықтан тепкіш күш әсерінен метал қорамаға құйылатын орталықтан тепкіш құю;

■Басқа тәсілдер;

Құймаларды дайындау үшін шойынның, көміртекті және қоспалы болаттың, мыстың негізіндегі қорытпалардың, алюминийдің, магний мен титанның көптеген түрлері кең қолданысқа ие болады.

Құю бөлшектерін құрастыру кезінде қорытпалардың құю қасиеттерін есептеу қажет: сұйықтай аққыштық, апшу, газ жұту мен ликвация, және де сызаттану мен шалыстану.

Сұйықтай аққыштық - бұл метал мен қорытпалардың балқытылған күйде құю қорамалары каналы бойынша ағу, құйма контурын анық жаңғыртып, оның қуыстарын толтыру қасиеттері. Құю қорытпаларының сұйықтай аққыштығы оның құрамына, құю температурасына, кристалданудың температуралық аралығына, және де құю қорамаларының кескіндемесіне байланысты. Құрғақ құм формасына құйылған қорытпа дымқыл қорамаға құйылғанға қарағанда үлкен сұйықтай аққыштыққа ие болады.

Апшу — бұл құю қорытпаларының қату және салқындау кезінде аумағының кішірею қасиеті. Апшу құймалардың аумақты және сызықтық өлшемдерінің өзгеруімен сипатталады. Апшу процестері балқытылған металдың құю формасына құю сәтінен құйманың толық салқындауына дейін болады.

Сызаттану мен шалыстану құйманың жеке орындарындағы апшудың тежелуі кезінде көрінетін сызықтық апшу шақырады. Фасондық құймаларды дайындау кезінде аумақты апшу апшылған қуыстардың қалың орындарында түзілуіне әкеліп соғады.

Газ жұтуға деген бейімділік — бұл құймаларда газдық қуыстың түзілуіне әкеп соғатын қасиет..

Ликвация — бұл бөлшектің жалпы жұмыс қабілеттілігі мен беріктік қасиеттерін түсіретін құйманың әртүрлі бөліктеріндегі химиялық құрамның әртектілігі.

Құймаларды шығару кезінде ликвация екі фактор арқылы анықталады: қорытпаның химиялық құрамы мен кристалдану жағдайлары.

Кристалдану жағдайы қорытпа мен құйманың құрылымын анықтайды. Қорытпаның кристалдануы жылу беру бетіне перпендикуляр бағытта жүреді. Кристалдану жылдамдығы құбылмалы: бетте максималды және құю қабырғасының ортасында

минималды. Бірқалыпты және ұсақ түйірлі құрылымды жасау үшін құю қабырғасының қалыңдығы минималды болуы керек.

Құйма жабдықтама — бұл құймаларды дайындауға арналған құрылғылар жиынтығы, оның ішіне құйма үлгісі, піспекті қораптар, құйма жүйесі элементтерінің үлгісі, үлгі астындағы тақталар кіреді.

Құйма қорамасының қуыстарын түзуге қажетті барлық құрылғылары бар құйма жабдықтама бөлігі үлгілік жиынтық деп аталады.

Үлгілік жиынтықтың ішіне мыналар кіреді:

■Құйма үлгісі;

■Құйма жүйесінің, шықпа элементтерінің үлгілері;

■Сырықты жәшіктер (егер бұйымда қуыс пен саңылаулар болса);

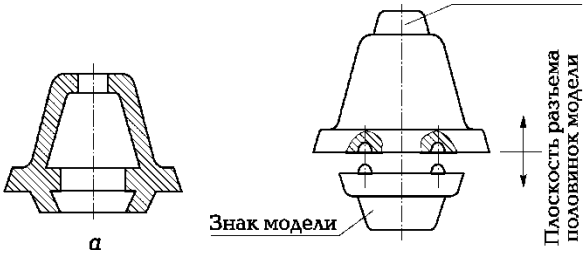
■Үлгі астындағы тақта;

■Кептіргіш тақталар;

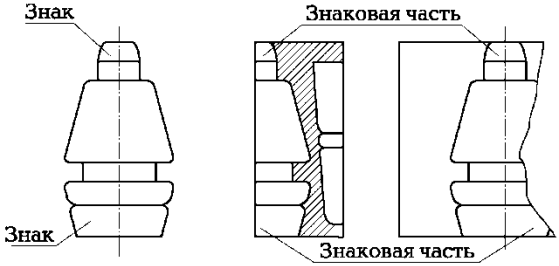
■Қорама мен піспекті, бақылау, жөндеу мен жетілдіруге арналған құрылғы.

Үлгілік жиынтық анықталған геометриялық қорамадағы және анықталған өлшемдегі құймаларды алуды қамтамасыз ету керек, ұзақ мерзімділік пен жоғары беріктілікке ие, минималды салмақ пен құны, тасымалдауға ыңғайлы болуы керек.

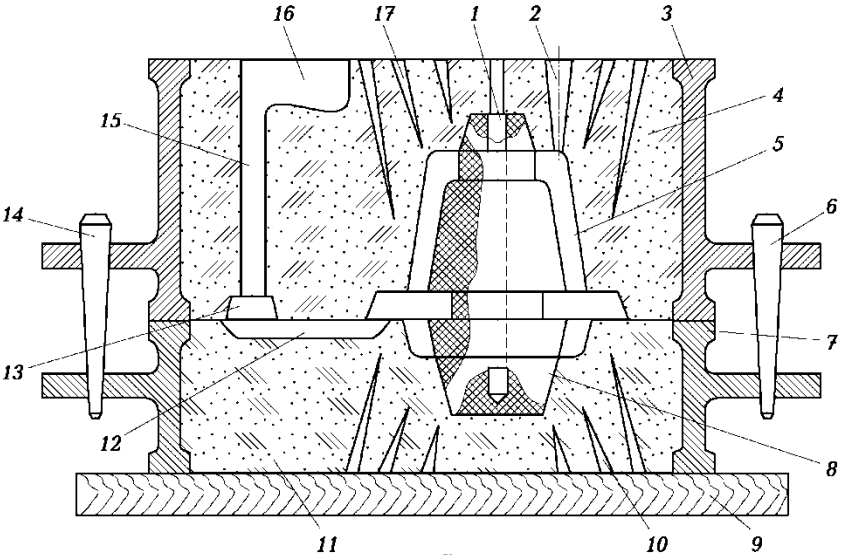
Құм қорамаларды дайындау үшін үлгілік жиынтық пен қорамжәшікті жабдықтама қолданылады.


Знак модели
Плоскость разъема половинок модели

а б


Знак
Знак
Знаковая часть
Знаковая часть

в г


16
17
1
2
3
4
15
5
14
6
13
7
12
8
11
10
9

д

ТЖ1.1. сурет Құйма құрылмасы (а), құйма үлгісі (б), піспек (в), Сырықты жәшіктің жартысы (г), құйма қорама (д):

1 — газды бұруға арналған канал; ***2*** — шықпа; ***3, 7*** — сәйкесінше жоғары және төмен құйма қорамалар; ***4, 11*** — қорамалы қоспа; ***5*** — құйма қорамаларының жұмыстық қуысы; ***6, 14*** — қадалар; ***8*** — құйма піспегі; ***9*** — ағаш негіз; ***10, 17*** — желдеткіш түйіремелер; ***12*** — қоректендіруші; ***13*** — қожұстағыш; ***15*** — тіреушік; ***16*** — тостаған;

Бір реттік қорамаларды жасауға қажетті құйма жабдықтаманың толық жиынтығы ***қорамалы жиынтық*** деп аталады.

Құм (құм-балшық) қорамаларына құюды ЗЖ1.1. суретте бейнеленеді. Құйма құрылмасы ТЖ1.1, а суретінде келтірілген.

Құйма үлгісі (ТЖ1.1, ***б сурет)*** оның ішкі кескінін бейнелейтін құйманың көшірмесі. Үлгі өзінің өлшемі мен кескіндемесі бойынша қорытпа апшуынан одан алынатын құймадан ерекшеленеді (ТЖ1.1., а). Құйма құрылмасына байланысты үлгі ажырамайтын және бірнеше бөліктен тұратын ажырайтын деп ажыратылады. Үлгіні дайындау сапасынан құйма сапасы тәуелді болады. Қорамадан алуды жеңілдету үшін үлгінің вертикал қабырғаларын құйманы дайындау тәсілінен, үлгі материалы мен қабырғаның биіктігіне байланысты болатын өлшемді қорамалық еңкішпен орындалады. Қорамалық еңкіш жоқ болатын болса, үлгіні алу қорамалардың бұзылуы мен қорамалық қоспаның үгітілуіне әкеп соғады.

ТЖ1.1., б суретінде көрсетілген құйма үлгісі істіктің көмегімен жалғыстырғыш жазықтығы бойынша байланысатын екі жартышадан жасалған. Ұсақ сериялы өндірісте құйма үлгісін дайындау үшін ағаш қолданылады, ал ірі сериялы және жаппай өндірісте шойын мен силуминдер қолданылады.

ТЖ1.1., б суретінде келтірілген құйма үлгісінде жөңестер бар – құйма піспектерін орындатуға арналған тірек беттері болып табылатын таңбалық бөліктер.

Құю кезінде жарамсыздыққа жол бермеу үшін құйма жүйесі толық металмен толтырылуы тиіс, өйткені метал ағысының тоқтатылуы ауа мен қоқысты тартып алуға әкеледі. Осы себептен метал қадамы бойынша тірегіштің, қоқысұстағыш пен қоректендіргіштің көлденең қию аумағы шамалап төмендеуі керек. Метал қоқысұстағышта қалып қояды, ал неметалдық қосылыстар оның төбесіне шығады.

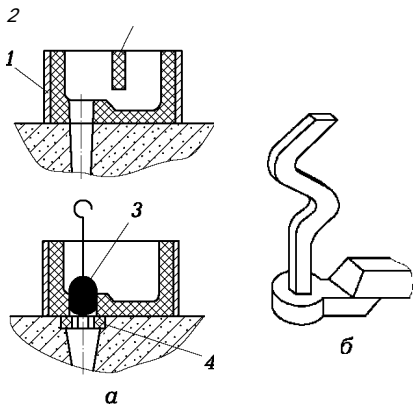
Құйма жүйесі элементтерінің үлгісі қорамада метал шөміштен құйма қорамалар қуысына түсетін каналдардың жиынтығы түріндегі қорамаларды жасау үшін қызмет етеді. Құйма жүйесінің негізгі элементтеріне (ТЖ1.1., д сурет) 16 құйма тостағаны, тірегіш 15, қожұстағыш 13 пен қоректендіргіш 12 кіреді.

16 құйма тостағаны металды құю шөмішінен қабылдау үшін, үздіксіз күш түсу кезінде қорамаға металды жіберу мен қожды ұстау үшін қызмет етеді. Металды құю ТЖ процесінде құйма тостағаны метал бетінде жүзіп жүрген қож тірегішке түсіп кетпеу үшін әрдайым толық болуы керек. Қожды ұстау үшін металмен толтырып жатқан кезде 1 тостаған саңылауын жабатын 3 тығын (ТЖ1.2., а сурет), 4 сүзгілегіш елек пен 2 қалқан қызмет етеді (ТЖ1.2., а суретін қараңыз).

15 тіреуші (ТЖ1.1, ***д суретін*** қараңыз***)*** — металды тостағаннан құйма жүйесінің басқа элементтеріне жіберу каналы. Ең көп қолданысқа дөңгелек қиығы бар вертикал тіреуіштер ие болды, ал түсті металдар үшін жалпақ және қайырылған (жылантектес) тіреуіштер қолданылады (ТЖ1.2, б сурет).

13 қожұстағыш (ТЖ1.1, ***д*** сурет) қожды ұстау және металды қоректендіргішке жіберуге арналған көлденең (трапеция түріндегі қиығы бар) канал.

Қоректендіргіш (құюжол) ***12*** металды қорамалар қуысына жіберуге арналған каналдар.



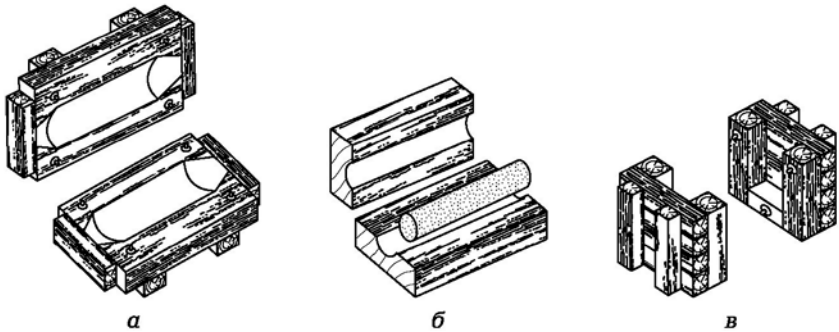
Құйманың ішкі қуысын дайындау үшін Сырықты жәшікте (ТЖ1.1, г, сурет) дайындалатын піспектер (ТЖ1.1, в сурет) қолданылады.

.

8 сырығы (ТЖ1.1, д сурет) сырықты қоспа немесе металдан дайындалатын құю қорамасының элементі, ол бітеу және өтпе саңылауларды, және құймадағы қиын кескіндеменің сыртқы және ішкі қуысын алу үшін қызмет етеді.

ТЖ1.2. сурет Құюжол жүйесінің элементтері:

а — қожұстағыштар; ***б*** — қайырылған (жылантектес) тіреуіштер; ***1 —*** құйма тостағаны; ***2 —*** қалқандар; ***3 —*** тығын; ***4 —***



ПР1.3. сурет Сырықты жәшіктің нобайы:
А - вертикал цилиндрлік піспек үшін; б – көлденең цилиндрлік піспек үшін; *в* – тегіс піспек үшін;

сүзгілегіш електер;

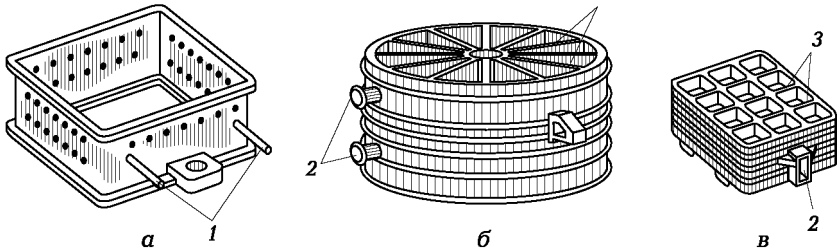
Құйма қорамалар қуысында орнату және бекіту қызметін атқаратын піспек бөліктері ***таңбалық бөліктер*** (ТЖ1.1, г сурет) деп аталады.

Сырықты жәшіктер сырықты қоспадан қажетті өлшем мен кескінді құйма сырықтарын жасау үшін қолданылатын құрылғылар. Сырықты жәшіктер ағаштан не металдан екі жартыша түрінде орындалады. ТЖ1.3. суретінде цилиндрлік вертикал және көлденең сырықтарды (ТЖ1.3, а, б) және тегіс сырықтарды (ТЖ1,3, в сурет) жасауға қолданылатын ағаштан жасалған сырықтарды жәшіктер көрсетілген. Жәшік өлшемдерін белгілеу кезінде қорытпаның апшуы мен өңдеу әдібі есептелінеді.

Құю қорамжәшігі үлгіні сұйық металмен құю кезінде, алынған құйманы салқындату кезінде, оны нығыздау не тасымалдау кезінде қорамалық қоспаны ұстап тұру үшін ашық жәшік немесе қатты жақтау түрінде болатын құрылғы.

Қорамжәшікті жасау үшін сұр шойын, болат, алюминийлі және магнийлі қорытпа қолданады. Жеңіл және берік, бірақ қымбат деп магнийлі қорытпадан орындалған қорамжәшік саналады. Тік бұрышты, квадраттық және дөңгелекті формалы (ТЖ1.4. сурет), тұтас құйылған және пісірінді қорамжәшіктер ажыратылады, ал өлшемге байланысты – крандық және қол қорамжәшіктер ажыратылады. Тасымалдауды ыңғайлау үшін кішкене қорамжәшіктер 1 тұтқасы, ал ірілері – олардың көмегімен кран көмегімен көтерілетін 2 шетмойыны бар.

Нығыздалған қорамалық қоспасы мен үлгіден түскен ізтаңбасы бар қорамжәшіктер, егер ажырайтын үлгісі болса, ол жартықорам деп аталады, ал егер ажырамайтын үлгісі болса, қорам деп аталады.



а, в — тік бұрышты қорамалар; ***б*** — дөңгелек қорамалар; ***1*** — тұтқа; ***2*** — шетмойындар; ***3*** — қабырға-крестовиналар

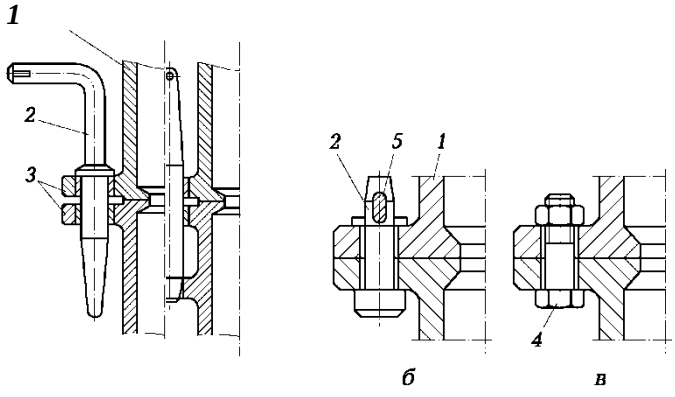
Түтікті көлденең жону кезінде (ПР3.3, *б сурет)*

ТЖ1.4. сурет Құю қорамжәшіктері:

Егер қорамалау екі қорамжәшікте орындалса (ТЖ1.1., д сурет), онда 7 төменгі құю қорамжәшікті және 3 жоғары құю қорамжәшіктерді байланыстыру үшін 6, 14 қадалар мен құйылмада орталық саңылаулар қолданылады.

Құрастыру кезінде қорамажәшіктерді орталықтандыру қорамажәшікте бекітілген төлкелер мен бақылаушы және бағыттаушы қадаларды (ТЖ1.5, а сурет) қолданумен қамтамасыз етіледі. Сұйық метал қысымынан жоғарғы қорамажәшіктің көтерілуін болдырмау үшін ТЖ1.5, б, в суретінде көрсетілгендей, жоғарғы және төменгі қорамажәшіктерді жалғайды немесе арнайы қапсырманы қолданады.

Үлгі астындағы тақта 9 (сур. ТЖ1.1, ***д қараңыз)*** қорытпалы қорамалар жалпақ ажырауын рәсімдеу үшін тақта түрінде негізге ие, онда құю моделінің әртүрлі түрі, сонымен қатар құюжол жүйесі болады.



ТЖ1.5. сурет Қорамажәшіктерді қадамен (а), қада мен сынамен (б) және бұрандамамен (в) жалғау: ***1*** — қорамажәшік; ***2*** — қада; ***3*** — төлке; ***4*** — бұрандама; ***5*** — сына;

Қосылма үлгісі құю қорамасында сұйық металға арналған қосымша сыйымдылықты жасауға арналған үлгі, ол сұйық металмен ширау жарғағының құймасында емес, қосылмада түзілуін қамтамасыз ететін қату кезінде құйма қоректенеді.

Құюжол — бұл құюжол жүйесіндегі элементтерінің қуысында қататын метал.

Құмды құю қорамасы мен сырықты дайындау үшін қорамалық және піспекті қоспалар қолданылады.

Қорамалық және сырықты қоспалар — бұл отқа берік толтырғыштан (кварцті топырақ), байланыстырғыш материалдан (сұйық әйнек, синтетикалық шайыр) және аз мөлшерлі сумен араластырылатын күйдірмейтін қоспалардан (шойынды құймалар үшін тасты көмір) тұратын сусымалы материал.

Қорамалық қоспа көп компонентті болып табылады. Қорамалық қоспаның құрамына кіреді: пайдаланылған қоспа — 94...96%, жаңа материалдар (топырақ, балшық) — 3.5 %, күйдірмейтін қоспалар (тасты көмірдің шаңы) — 0,5 %.

Қорамалық және піспекті қоспаның маңызды қасиеттері ретінде беріктікті, созылымдылықты, икемділікті, газөткізгіштігін, қызуға төзімділігін, қағымдылықты және төзімділікті айтуға болады.

Беріктік — қоспалардың қорамаларды металмен толтыру кезінде сыртқы күштердің әсерінен бұзылмау қасиеті.

Созымдылық — қоспаның қораманы сақтау және жеңіл қабылдау қасиеті.

Икемділік — қоспаның құйманың салқындауы кезінде апшуына бөгет болмау қасиеті.

Газөткізгіштік — қоспаның қорамалар қалыңдығы арқылы газды өткізу және металдың кристалдану мен құю кезінде сырықтың газ өткізу қасиеті.

Қызуға төзімділік — қоспаның сұйық металмен байланысуы кезінде балқымау және онымен химиялық өзара әрекеттесуге түспеу қасиеті.

Қағымдылық — қоспаның құюдың қағымдауы кезінде жеңіл бұзылу қасиеті.

Төзімділік — қоспаның көп реттік қолдануынан кейін өз қасиеттерін сақтай алу қасиеті.

Құю піспегін дайындау үшін тез кебетін сырықты қоспалар қолданылады. Сырықтардың кебу температурасы 200°С. Сырықты қоспалардың құрамына кварцті топырақ — 92 %, қорамалық балшық — 2 %, байланыстыратын материал (синтетикалық және табиғи шайырлар және т.б.) — 6 %. Сырықтардың кебу ТЖоцесін тездету үшін піспекті қоспаның құрамына сұйық шыныны кіргізеді.

Қорамалық қоспаның беріктігі мен қаттылығын арттыру үшін оны көліктік қорамалық үлгісімен нығыздайды: сілку немесе баспақтау. Қорамалық қоспаларды тығыздаудан кейін қорамалардан алуды жеңілдету үшін үлгілер вертикал орналасқан беттерде қорамалық еңіске ие болады.

Құйма өндірісінің технологиялық сызбасының негізгі кезеңдері:

■Құймаларды дайындау технологиясын құрастыру;

■Құйма жабдықтаманы жобалау және дайындау;

■Құйма қорамалар мен сырықтарды дайындау;

■Металды балқыту және оны қорамаға құю;

■Металдың қатуы және құйманың салқындауы;

■Құйманы және сырықты қорамадан босату; құйманы тазарту және шабылуы;

■Құйма сапасын бақылау.

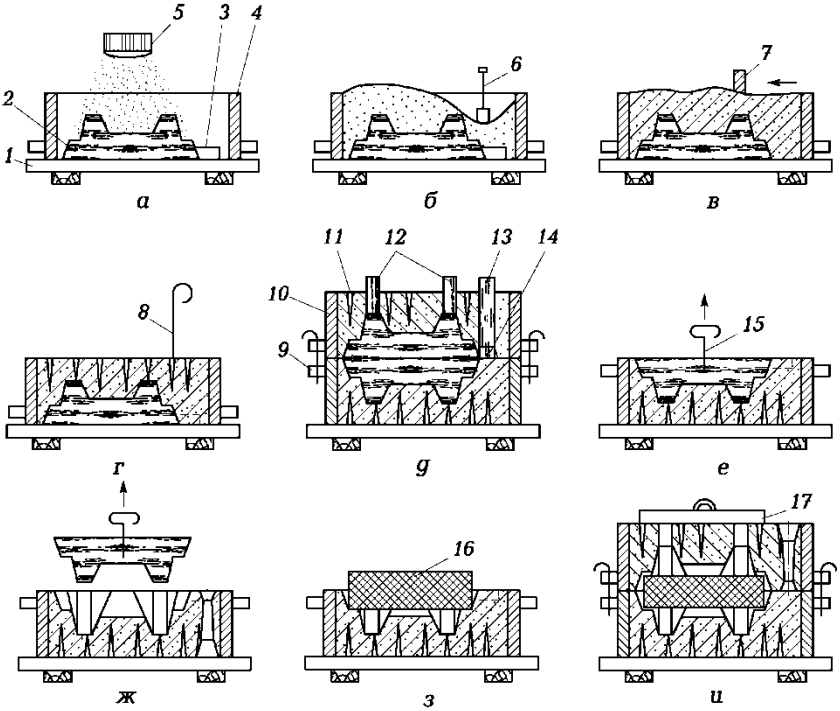
Қорамаларды дайындау реттілігі

Бір реттік құйма қорамаларын дайындау ТЖоцесін ***қорамалау*** деп атайды. Құймалы қорамалар қолмен не машинада жасалады.

Қол қорамалауы жеке не ұсақ сериялы өндірісте қолданылады. Ең көп таралған тәсіл деп ажырамалы үлгі бойынша жұп қорамажәшіктегі қорамалауды айтамыз (ТЖ1.6. сурет).

Үлгі астындағы тақтаға ***1*** (ТЖ1.6, а сурет) үлгінің 2 төменгі бөлігін, 3 қоректендіргіш үлгісі мен 4 төменгі қорамажәшікті орнатады. Үлгі бетін керосин мен мазут қоспасымен дымқылдандырады немесе ұсақ топырақпен опаландырады. Содан кейін 5 елек арқылы қаптамалық қоспаны кішкене қабатпен екшеулейді және 6 қол не пневматикалық таптағышпен нығыздай отырып, қорамалық қоспамен үйеді (ТЖ1.6, б сурет). Қорамалық қоспаның нығыздалуынан кейін оның қалдықтарын 7 сызғышпен алып тастап (ТЖ1.6., б сурет), қораманы 8 инесімен тесіп, желдеткіш каналдар жасайды (ТЖ1.6., г сурет), және 4 төменгі қорамажәшікке 180° айналдырады (ТЖ1.6, а сурет).

4 төменгі қорамажәшікке 9 қадаларды қолданып, 10 жоғарғы қорамажәшікті орнатады (ТЖ1.6, ***д*** сурет). Үлгінің 2 төменгі бөлігіне (ТЖ1.6, а сурет) бұртабаны бойынша үлгінің 11 жоғарғы бөлігін орнатады, кейіннен оған 14 қожұстағыштар, 13 тіреуіш пен 12 шықпаларды орналастырады. Үлгіні опаландырады, жалғағыш жазықтықтығына құрғақ топырақ шашады және қорамалау ТЖоцесін қайталайды. Қоспаны нығыздауды аяқтаған соң оның қалдықтарын кесіп тастайды, желдеткіш түйіремелерін жасайды және де шықпалар мен тіреуіштер үлгілерін алып шығады. Қадасы бойынша жоғары көтеріп, үлгінің 11 жоғарғы бөлігін алып тастайды да, үлгі астындағы тақтаға жалғағыш жазықтығын жоғары етіп орнатады (ТЖ1.6, е сурет). Жаққыштың көмегімен қорама бетін үлгі контуры бойынша сулайды.



ТЖ1.6. сурет Жұп қорамажәшіктердегі қол қорамалауы арқылы қорамаларды дайындау реттілігі (а-и):

1 — үлгі астындағы тақта; ***2*** — үлгінің төменгі бөлігі (жартылай қорама); ***3*** — қоректендіргіш үлгісі; ***4*** — төменгі қорамажәшік; ***5*** — елек; ***6*** — таптағыш; ***7*** — сызғыш (тазартқыш); ***8*** — ине (жылытқыш); ***9*** — қада; ***10*** — жоғарғы қорамажәшік; ***11*** — үлгінің жоғарғы бөлігі (жартылай қорама); ***12*** — шықпа; ***13*** — тіреуіш; ***14*** — қожұстағыш; ***15*** — көтергіш; ***16*** — сырық; ***17*** — жүк;

Үлгінің төменгі бөлігіне 15 көтергіштерін бұрап не қағып, оны қорамалардан алып шығады.

Үлгіні алғаннан кейін қорамалар бетін тексереді, оның бұзылған жерлерін арнайы құралмен дұрыстайды. Шикі жасалып жатқан дұрысталған қораманы күміс графитпен опалайды, құрғақ жасалып жатқан қораманы кепкеннен соң бояйды. Жартылай қорамаларды жинаудың алдында сығылған ауамен үрлеп түсіреді. Төменгі жартылай қорамаға 16 сырықты орнатады (ТЖ1.6, з сурет). Оның периметрінде талшықтастан жасалған бау немесе балшықтың жұқа қабаты төселінеді. Бұл металдардың қорамадан шығып кетуін

болдырмау үшін қажет. Бақылау қадалары бойынша төменгі жартылай қорамаға жоғарғы жартылай қораманы орнатады және оларды арнайы құрылғылармен, не қапсырмалармен бекітеді немесе қорамаға 17 жүкті орналастырады (ТЖ1.6., и сурет). Осыдан кейін қорама құюға дайын болады.

Бөлшектердің сызбасы

Құйманы дайындаудың технологиялық ТЖоцесін құрастыру үшін негіз деп ТЖ1.7, а суретінде келтірілген бөлшек сызбасын айтуға болады. Механикалық өңдеуге ұшырайтын беттің бөлшектері сызбада ***s/Ra3,2*** таңбасымен немесе сансыз \/ мен, не ***,jRa6,3*** сияқты бұдырлық параметрінің сандық мәнімен белгіленеді. ***\/Ra***80 таңбасымен механикалық өңдеуге ұшырамаған беттерді белгілейді.

Егер барлық беттердің бұдырлығы бірдей болса, онда бұдырлық белгісі сызбаның тек жоғарғы оң бұрышында ғана белгіленеді.

Осы сызбада көп болатын беттердің бұдырлығын нұсқау кезінде сызбаның жоғарғы оң бұрышында осы беттің бұдырлық таңбасын және Х/Да2,5(\/^ сияқты жақшадағы \/ шартты таңбасын орналастырады. Бұл сызбада қажетті бұдырлығы белгіленбеген барлық беттер осы бұдырлыққа ие болуы керек дегенді білдіреді.

Бөлшектер беттерінің бөлігін жеткізілім жағдайында сақтау қажет болса, онда сызбаның оң жоғарғы бұрышында бұдырлықты белгілеуден бұрын жақшада V^ таңбасын салады, мысалы (V^). Бұл сызбада бұдырлығы белгіленбеген барлық беттер жеткізілім жағдайында сақталуы тиіс дегенді білдіреді.

Жұмысты орындау тәртібі

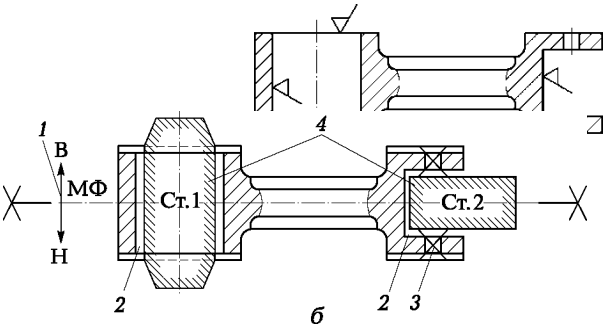
1. Мұғалімнен тапсырма нұсқасын алыңыз (1 Қосымша). Бөлшек сызбасы бойынша (ТЖ1.7., а суретін қараңыз) келесі тәртіпте құю қорамалар (ТЖ1.7, ***б*** сурет***)*** элементтерімен бөлшектің технологиялық сызбасын құрастырыңыз:

а) Қорамалауды қолайлығын қамтамасыз ету үшін және қорамадағы құю қалыбын белгілеп, үлгілерді қорамадан алу үшін қорама мен үлгінің жалғағыш жазықтығының (ТЖ1.7., б сурет) қалыбын анықтаңыз.

Қорамалар мен үлгілердің жалғағышы «)(» таңбасы мен екі бағыттамамен аяқталатын, жалғағыш жазықтығына перпендикуляр және металды құю кезіндегі қорамадағы құйма қалыбын нұсқайтын тұтас сызықпен белгіленеді. В әрпі (жоғары) мен Н әріпі (төмен) қорамалар жалғағышының бағытын көрсететін бағыттамаларды

қояды. Егер үлгінің жалғағыш жазықтығы мен қорамалар сәйкес келсе, онда жалғағыш сызығында ҮҚ әріптері жазылады, ал бұл жазықтықтар сәйкес келмесе, онда ҮЖ мен ҚЖ әріптерін белгілейді. Қорамалардың жалғағыш жазықтығы екі жартылай қораманың қабысу беті және ол қорамадағы құйманың кеңістікті орналасуын анықтайды. Симметриялы бөлшектерде жалғағыш жазықтығы құйма симметриясының өсінен өтеді.

v'tv')



ПР1.7. сурет Бөлшек сызбасы (а) мен құю қорамалары элементтерімен бөлшектердің технологиялық сызбалары (б):
1 — жалғағыш сызығы; ***2*** — механикалық өңдеу әдібі; ***3*** — технологиялық кенерме; ***4*** — сырық;

Жалғағыш жазықтығын таңдаудан кескіндеме, құю қорамаларының өлшемі, бағыты, қорамалық еңістің өлшемі, қажетті сырық саны мен оның кескіндемесі, құю жүйесінің орналасуы мен басқа технологиялық сипаттамалары байланысты болады.

Құйманың маңызды бөліктерін төменгі жартылай қорамада орналастырған жөн, өйткені қорамаларға металды құю кезінде жоғарғы бөлігіне газ бен қождар жиналады;

б) метал мен сырықтардың апшуын, еңісі мен әдібінің өлшемін белгілеп, құйма нобайын орындаңыз.

Келесі механикалық өңдеу кезінде (ТЖ1.7, ***а*** суретте олар сәйкес бұдырлық таңбаларымен белгіленген) метал қабаты алып тасталынатын беттерде 2 механикалық өңдеу әдібі (ТЖ1.7, б сурет) бөлшек контурының шегінен шыққан тұтас жіңішке сызықпен белгіленеді. Механикалық өңдеу әдібін ГОСТ 26645 — 85* бойынша орнатады.

Бөлшектердің барлық өлшемдерін құйманың дайындалатын

қорытпасының апшуына тепе-тең ұлғаяды;

в) 3 технологиялық кенермесі (ТЖ1.7, б сурет) – құйма кезінде анықтауға келмейтін саңылауларды, ойыстарды және басқа элементтерді тұтас жіңішке сызықпен сызып тастаңыз;

г) сырықпен бір тұтас етіп орындалатын сырықты таңбалары бар 4 сырық контурын тұтас жіңішке сызықпен белгілеңіз де контурында ғана штрихтеңіз. Сызбадағы сырықтар келесі түрде белгіленеді: Сырық 1, Сырық 2. Сырық вертикал орналасқан кезде таңбасы болу керек, ал көлденең орналасқанда сырықтардың таңбасы болмайды. Сырық таңбаларының өлшемі мен сырық пен үлгі таңбалары арасындағы саңылаулары ГОСТ 26645—85 бойынша орнатады.

д) Құю жүйесін, қосылма мен шықпаны сызбада тұтас жіңішке сызықпен белгілеңіз (ТЖ1.7, б суретінде құю жүйесі көрсетілмеген);

е) Ауқымды өлшемдерді белгілеп, үлгінің нобайын жасаңыз.

2. Сырықты жәшіктің нобайын құрастырыңыз және салыңыз (өлшемдерді есептемей).

3. Жинақталған құю қорамалардың кесік түрдегі нобайын құрастырыңыз және салыңыз, элементтерін белгілеп салыңыз.

4. Құю қорамалары мен құймаларды дайындау бойынша операциялардың реттілігін қысқаша түсіндіріңіз.

Жұмыс бойынша есептеменің мазмұны

Орындалған зертханалық жұмыс жайлы есептеме мынандай болу керек:

1. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
2. Бөлшек сызбасы.
3. Бөлшек сызбасы бойынша құрастырылған құйма сызбасы (1 Қосымша бойынша мұғалім берген тапсырмаға сәйкес).
4. Сырықты жәшіктің нобайы.
5. Жинақтамадағы құю қорамаларының сызбасы.
6. Жұмыс нәтижелері бойынша нәтижелер.

БАҚЫЛАУ сұрақтары

1. Құю өндірісінің негізгі құралдарын атаңыз.
2. Құйма мен қорамалардың дайындалу тәсілдері қандай белгілер бойынша таңдалады?
3. Құймалардағы саңылаулар қалай орындалады?
4. Құйманы дайындау технологиясын құрастырудың реті қандай?

5. Құйманы дайындау нақтылығына не әсер етеді?

6. Құю кезінде қорамадағы құйманың қалыбын таңдап алу кезінде қандай талаптарды ескеру керек екенін атап өтіңіз.

7. Құйманың қай беттеріне механикалық өңдеудің әдібі тағайындалады?

8. Механикалық өңдеу әдібі қалай тағайындалады және ол құйма сызбасында қалай белгіленеді?

9. Үлгі мен қорамның жалғағыш сызығы деп нені атайды?

10. Қорама жалғағышының сызығын таңдаған кезде қандай жалпы талаптарды ескеру қажет?

11. Сырықты жәшік не үшін қолданылады?

12. Сырықты жәшіктер мен үлгілерге қандай талаптар қойылады?

13. Балқытылған материалдың сұйықтай аққыштығы неге әсер етеді?

14. Қорытпаның құю қасиеттерін атап өтіңіз.

15. Құю қорамажәшіктер не үшін қолданылады?

16. Құюдың мәні қандай және құйма сызбасын құрастыру кезінде не нәрсе негіз болып саналады?

17. Қандай құю қасиеті шалыстану мен жарықтың түзілуіне әсер етеді?

18. Көлемдік шөгу неге әсер етеді?

19. Қорамалық қоспаның құрамын атаңыз және оның не үшін қолданылатынын көрсетіңіз.

20. Құю сырықтарын дайындау үшін қандай қоспалар қолданылады?

21. Сырықтырдың кебу температурасы қандай?

22. Құю жүйесі не үшін қолданылады?

23. Қосылма дегеніміз не және оның міндеті қандай?

24. Құю сырықтары не үшін қолданылады?

25. Үлгі құймадан немен ерекшеленеді?

26. Үлгі дегеніміз не және оны дайындау үшін қандай материалдар қолданылады?

27. Қорамалық және сырық қоспалар қандай материалдардан дайындалады және оларға қандай талаптар қойылады?

28. Қорамалық еңістер не үшін қажет?

29. Сырық таңбаларының міндеті қандай?

30. Металдың шөгуі дегеніміз не және ол құю қорамаларын дайындау кезінде қалай саналады?

№ 2 ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС
ҚАЛЫПТАНҒАН СОҒЫЛМА СЫЗБАСЫН ҚҰРАСТЫРУ

Жұмыстың мақсаты — металдарды қысыммен өңдеу теориялық сабақтарында алынған білімді бекіту, ыстық көлемді қалыптаманың негізгі түрлерімен танысу, дайын бөлшектің сызбасы бойынша ашық қалыпта қосиінді ыстыққалыптау баспағында ыстық көлемді қалыптаманың көмегімен соғылманы алуға арналған сызбаны құрастыруды игеру.

Теориялық бөлім

Ыстық көлемді қалыптама — бұл қалыпты қолданып, металды қысыммен ыстық пластикалық деформациялануының ТЖоцесі.

Ыстық көлемді қалыптама қалып түріне, қолданылатын құралдарға, қалыптағы дайындамалардың орналасуына және басқа да факторларға байланысты әртүрлі түрге ажыратылады.

Қолданылатын құралдардың түріне байланысты тоқпақтағы, қосиінді ыстыққалыптау баспақтарындағы, көлденең-соғу машиналарындағы, арнайы машиналардағы және т.б. ыстық көлемді қалыптамалар ажыратылады.

Ыстық көлемді қалыптаманың артықшылықтары:

- Алынатын соғылманың нақтылығы мен біркелкілігі;
- ТЖоцестің жоғары өнімділігі;
- Күрделі кескіндемелі соғылмаларды алу мүмкіндігі.

Қалыптаманың негізгі кемшілігі деп қалыптың қымбат құнын айтуға болады.

Ыстық көлемдік қалыптама ыстық күйінде созымдылыққа ие болатын әртүрлі материалдардан жасалатын соғылмаларды алуға мүмкіндік береді.

Ыстық көлемдік қалыптамамен соғылмаларды дайындау үшін алғашқы материал ретінде квадраттық және шеңбер көлденең қиюдың сұрыптық ТЖокаты (3,5 және 7 м ұзындықпен) қызмет етеді. Кейбір жағдайларда түрлі-түсті металдар мен қорытпалардан жасалған баспақталған шыбықша мен түтіктер қолданылады. Шыбықшаларды дайындамадан ажырату үшін қосиінді баспақ-қайшылар, механикалық ара мен газды кескіш, т.б. қолданылады.

Ыстық көлемді қалыптаманың кез-келген тәсілі кезінде дайындамаға анықталған қораманы келтіру үшін негізгі құрал деп

екі не одан да көп бөліктен тұратын ***қалыпты*** айтады. Қалып бөліктері бір-бірімен жалғасатын беттер ***жалғағыш жазықтығы*** деп аталады.

Жалғағыш жазықтығында ***жылға*** деп аталатын қуыстар орналасады және олар болашақ соғылманың ізтаңбасы болып саналады.

Дайындама пластикалық күйге дейін ысытылады және алшақ қалып жылғасына орналастырылады. Қалып бөліктерін жақындату кезінде дайындама металы аға бастайды, қалып жылғасын толтырып, ***соғылма*** формасына енеді.

Ыстық көлемді қалыптамамен алынған соғылмалардың механикалық өңдеудің кішкене әдібі бар бөлшектердің дайын қорамасы болады.

Ыстық көлемді қалыптама 0,5-тен 350 кг дейінгі массалы соғылмаларды алуға арналған жаппай және ірі өндірісте қолданыс тапты, ал арнайы құралдарды қолдану кезінде 1 т массаға дейінгі соғылмаларды алу үшін қолданылады.

Қалыптың түріне байланысты қалыптаманың екі сұлбасын ажыратады:

■Ашық қалыпта; (ТЖ2.1, а сурет);

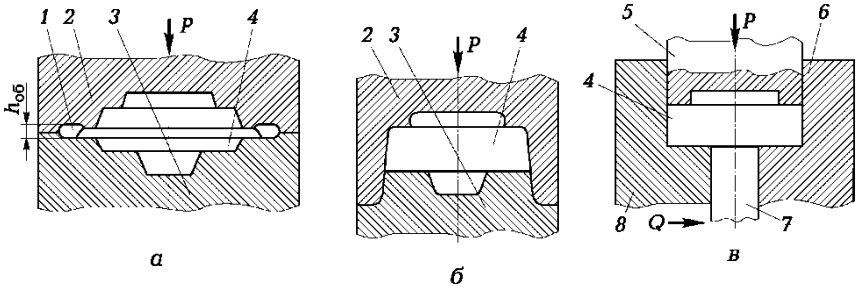
■Жабық қалыпта; (ТЖ2.1, ***б,*** в сурет).

Ашық қалыптағы қалыптамалар соғылма бетінде кенеріктің түзілуімен жүзеге асады (ТЖ2.2. сурет).

Кенерік деп дайындама металының қосымша көлемін атайды, ол қалыптама ТЖоцесінің соңғы фазасында 1 кенерлі бунаққа түседі (ТЖ2.1, а сурет). Кенерлі бунақ жылға периметрі бойынша қалыптың жалғағыш жазықтығында орналасады. Кенерік соғылма массасының орташа 10...20% құрайды және қалыптамадан кейін жойылатын технологиялық шығын болып табылады.

Жабық қалыптағы қалыптамалар жылғаның түзілуінсіз жүзеге асады (ТЖ2.1, б, в сурет). Жабық қалыптағы қалыптама кезінде қойылатын басты шарт – дайындама мен соғылма көлемінің тепе-теңдігі.

ТЖ2.1. сурет Қалыптама сызбасы:



а — <u>екі бөліктен тұратын ашық қалыпты қолданумен</u>; ***б*** — екі бөліктен тұратын жабық қалыпты қолданумен; ***в*** — матрицаның қозғалмалы бөлігі мен екі қозғалмалы (матрицаның қозғалмалы бөлігі мен пуансон) бөліктен тұратын қалыпты қолданумен; ***1*** — кенерлі бунақ; ***2, 6*** — матрицаның қозғалмалы бөліктері; ***4*** — соғылма; ***5*** — пуансон; ***3, 8*** — матрицаның қозғалмайтын бөліктері; ***7*** — шыбықша; h_{Q6} — кенеріктің биіктігі; ***P*** —пуансон күші; ***Q*** — матрицаның қозғалыстағы жартысының күші;

Металдың жетіспеушілігі кезінде қалып қуыстарының бұрышы толмайды, ал артық болған кезде соғылма өлшемі биіктік бойынша талап етілетіннен көп болады. Жабық қалыптағы дайындамаларды алу ТЖоцесі дайындаманың қиығы жоғары дәлдікке ие болу керектігінен қиынға соғады.

Жабық қалыптағы қалыптамалар тегершікті, төлкені, дөңгелектерді дайындау кезінде қолданылады.

Жабық қалыптағы қалыптамалардың артықшылықтары:

■Металдың шығыны аз (жылғаның болмау себебінен);

■Соғылма металының құрылымы қолайлы, өйткені метал талшықтары соғылма контурын айнала ағады;

■Жылғаның болмау себебінен талшықтарды кесіп тастау болмайды;

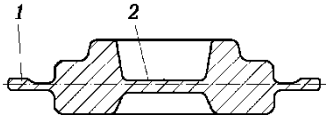
Жылға санына байланысты келесі қалыптарды ажыратуға болады:

■Бір жылғалы қалыптағы қалыптама (ТЖ2.1 сурет);

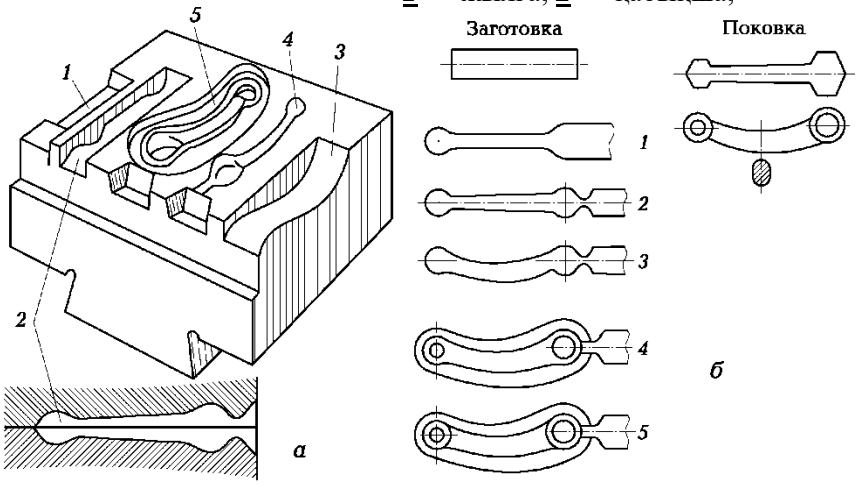
■Көп жылғалы қалыптағы қалыптама (ТЖ2.3 сурет).

Бір жылғалы қалыпта қарапайым қорамалар соғылмасын қалыптайды, ал көп жылғалы қалыпта әртүрлі жылғадағы ретті қораманың көмегімен күрделі қорамалар соғылмасын қалыптайды.

Қалыптың жылға саны соғылма формасына байланысты: соғылманың күрделі болған сайын, оның жылғасы да көп болады.



ТЖ2.2. сурет Соғылма бетінде жылға түзілуінің сұлбасы:
1 — жылға; **2** — қабықша;



Заготовка – дайындама, поковка – соғылма;

ТЖ2.3. сурет Көп жылғалы қалып (а) пен күрделі қорамалар соғылмасының (б) қалыптама ТЖоцесіндегі дайындамалар қорамасын өзгерту реті (1-5):

1 — созылыңқы жылға; **2** — жылжымалы жылға; **3** — иілгіш жылға; **4** — тазартылмаған жылға; **5** — таза жылға;

Бір жылғада қорамалардың өзгеруі қалыптаманың ауысуы деп аталады. Әр ауысудан кейін дайындама қорамасы өзгереді және дайын соғылма формасына жақындайды.

Қалыптағы дайындаманың орналасуына байланысты ажыратылады:

- Жалпағынан қалыптау;
- Шетжаққа шөктіріп қалыптау.

Жалпағынан қалыптау кезінде (ТЖ2.3 сурет) дайындама өсі қалып қапталына перпендикуляр орналасады, бұл қалыптаушыға дайындаманы жылғадан жылғаға ауыстыруға және қалыптау кезінде қысқышпен ұстағышынан ұстауға мүмкіндік береді. Қапталға шөктіріп қалыптау кезінде (ТЖ2.1 сурет) дайындама өсі деформацияланған материал қозғалысының бағытына параллель болады.

Ыстық көлемді қалыптау тәсілімен қалыптанған соғылма сызбасын құрастырудың негізі деп бөлшек сызбасын айтуға болады (2 Қосымша қараңыз). Бөлшектер сызбасында механикалық өңдеуге ұшырайтын беттер белгіленеді.

Жұмыстың орындалу реті

1. Мұғалімнің тапсырма нұсқасын алыңыз (2 Қосымша).

2. Бөлшектің белгіленген сызбасы үшін келесі түрде ыстық көлемді қалыптаудың технологиялық ТЖоцесін құрастырыңыз:

а) қорамаларды, бөлшек массасы мен темір ұста цехінде бар құралды ескере отырып, қалыптау құралын таңдаңыз (бөлшек қорамалары машина түрін таңдауға әсер етеді);

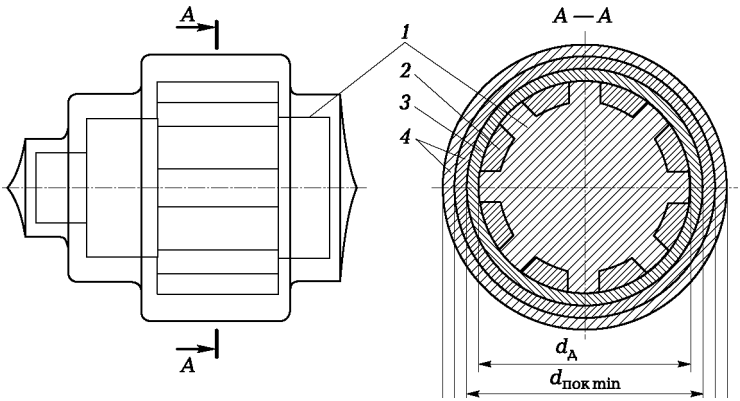
б) қорытпаның химиялық құрамына байланысты ақпараттық кестелерден қалыптаудың температуралық аралығын таңдап алыңыз. Қыздырғыш құрылғы металды анықталған температураға дейін қыздыруды, қажет өнімділікті, ең аз құнға ие болуды және ең төмен қабыршақтың пайда болуын қамтамасыз етуі керек;

в) Қалыптау ауысулары, қалыптағы жылға сандары мен кескіндемелері анықталатын соғылма сызбасын құрастырыңыз.

Соғылма сызбасын құрастыруға бірнеше операция кіреді:

■Жалғағыш жазықтығын таңдау. Тоқпақтағы және баспақтағы қалыптау кезіндегі жалғағыш жазықтығы соғылманы екі бөлікке бөледі және қайсысы қалыптың жоғарғы бөлігінде, ал қайсысы төменгі бөлігінде орналасатынын анықтайды. Жалғағыш жазықтығының орналасуы қалыптан соғылманың оңай алуын қамтамасыз ету керек, сонымен қатар қалып қуыстары төмен тереңдік пен үлкен еңге ие болуы қажет, ал жалғағыш жазықтығы қисық сызықты болмауы керек. Егер соғылма симметриялы емес болса, онда қаттылық қабырғалары, терең қуыстар мен дөңесшелерді қалыптың жоғарғы бөлігінде орналастырған жөн, өйткені метал жоғары ағады.

■КСМ-ге қалыптау кезінде жалғағыш жазықтығы соғылманың қажет кескіндемесін алу мүмкіндігіне қарай таңдалып



Сок.ном Сок max

алынады;

■Ыстық көлемді қалыптаумен (ГОСТ 7505 — 89) алынатын соғылмалар үшін әдібін, шақтамасын, кенермесін тағайындау.

Әдіп (ТЖ2.4 сурет) — механикалық өңдеу ТЖоцесіндегі кесу құралымен кесіліп алынатын металдың беткі қабаты. Әдіптер тек бөлшек сызбасында келтірілген және механикалық өңдеуге ұшырайтын беттер үшін ғана тағайындалады. Әдіп өлшемі бөлшек массасына, дайындама материалына, т.б. байланысты болады. Әдіпті тағайындаған соң соғылманың шартты өлшемдерін анықтап алған жөн.

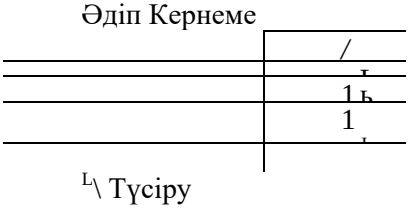
Шақтама — тоқпақ не баспақтағы қажет дәлдіктегі соғылманы алу мүмкіндігін ескеретін соғылманың шартты өлшемінен мүмкін шекті ауытқуы. Шартты өлшемдердегі шақтамалар ГОСТ 7505 — 89 бойынша тағайындылады.

ТЖ2.4. сурет Негізгі өлшем, әдіп, шақтама мен кернемесі бар бөлшектерге арналған соғылма сызбасы:

1 — дайын бөлшек; ***2*** — кернеме; ***3*** — әдіп; ***4*** — шақтама; d„ мен $d_{ml<}$ — бөлшек пен соғылма диаметрлері (минималды, шартты және максималды)

Кернеме — соғылманың дайындалу ТЖоцесі мен қорамасын жеңілдететін металдың қосымша көлемі. Кернеме бөлшектің кішкене еңісі, саңылауы және бунағы бар жерлерде қарастырылады. Диаметрі 30 мм аз саңылаулар ГОСТ 7505 — 89 сәйкес қалыптанбайды, ал бұл саңылауларды бұрғылау кезінде жойылатын

металдар кернеме деп аталады. Кернемелер қалыптау еңістерімен, дөңгеленудің ішкі радиустарымен түзіледі. Егер бөлшек немесе сырық сатылық қорамаға ие болса (ТЖ2.5. сурет), онда кернеме кетпештің барлық ұзындығына қарастырылады, ал максималды диаметр өңдеу әдібіне тағайындалады;

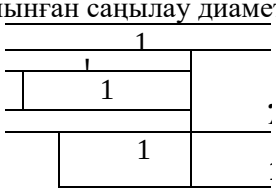


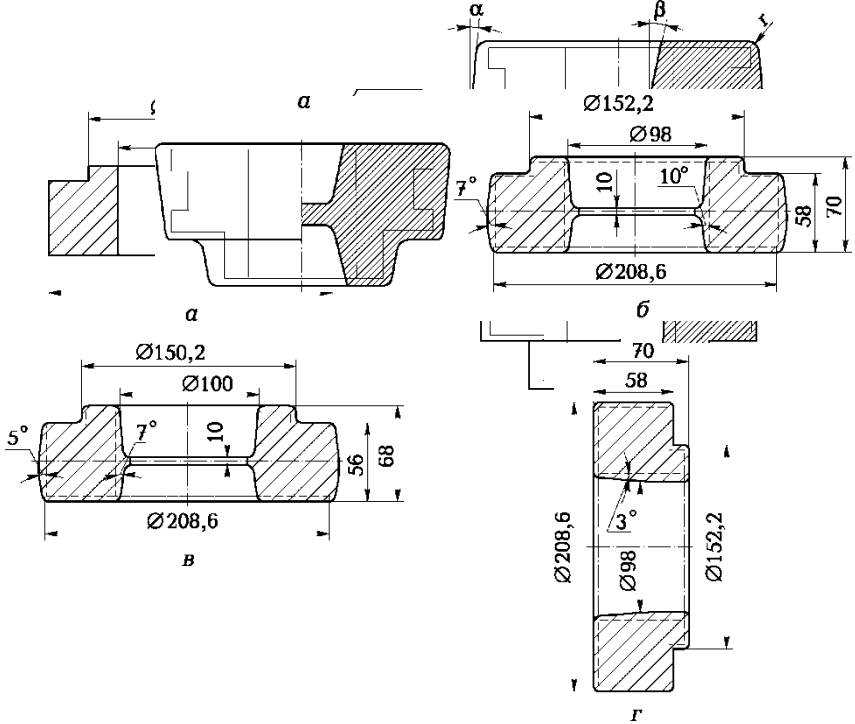
ТЖ2.5. сурет КСМ де қалыптанған соғылма

■Қалыптау еңістерін қолдану. Еңістер қалып қуысының толуын жеңілдету үшін және қалыптың жылғасынан қалыпты алу үшін қажет. Еңістер ГОСТ 7505-89 бойынша баспақ жылжымасы немесе тоқпақ қозғалысы бағытына параллель орналасқан соғылманың барлық беттеріне қабылданады. Болатты соғылма үшін қалыптау еңістері 3... 10° шектерінде қабылданады; сонымен қатар ол сыртқы беттер үшін еңістер (а) ішкі беттерге (Р) қарағанда аз болады;

■Дөңгелену радиустарын қабылдау. Дөңгеленулер беттердің түйіндесуі үшін қажет. Олар қалып бұрыштары мен жылғалардағы металдың ағуын жеңілдетеді және оны уақыттан бұрын тозу мен сынудан сақтайды. Дөңгелену радиустары қалып жылғасы қуысының тереңдігіне және ГОСТ 7505-89 бойынша соғылма массасына байланысты таңдалады. Әдетте дөңгеленудің сыртқы радиустары *г*=1.6мм, ал ішкі (R) 3-4 есе үлкен етіп қабылданады;

■Қобылағыш астында таңбаларды құрастырмалау. Операция таңба арасындағы 2 қабықшаның қалыңдығын (ТЖ2.2 сурет) ***S = 0,1D*** формуласы бойынша анықтауға арналады, бұл жерде ***D*** – әдіптің есептелуімен алынған саңылау диаметрі.





ТЖ2.6. сурет Ашық қалыпта қалыптауда (б), бір жалғағыш жазықтығы бар жабық қалыптағы (в) және екі жалғағыш жазықтағы жабық қалыпта (г) алынатын соғылма сызбаларының бөлшектеріне (а) арналған мысалдар:

d –бөлшек диаметрі; а, в –қалыптау еңістері; ***r, R*** – дөңгеленудің сыртқы және ішкі радиустары;

ТЖ2.7. сурет Тоқпақтағы қалыптауда (б), ҚЫҚБ да қаплыптауда (б) және КСМде қалыптауда (г) алынатын соғылма сызбаларының бөлшектеріне (а) арналған мысалдар;

Бұл қабықша кенерікті кесу кезінде жойылады, сондықтан соғылма сызбасында оның төменгі және жоғары жазықтарының іздері ғана көрсетіледі;

г) соғылма сызбасын жасаңыз:

■Штрих сызығымен бөлшектің контурын салыңыз;

■Одан кейін әдіпті, кернемені, дөңгелену радиустары мен қалыптау еңістерін ескере отырып, негізгі сызықтармен соғылма контурын салыңыз;

■Шақтамасымен қосып, соғылманың өлшемдерін қойып

шығыңыз (соғылма сызбасында бөлшектер өлшемі белгіленбейді);

■Соғылма сызбасында бөлшектің, соғылма мен дайындаманың массасын, және де материалы мен қабылдау мен дайындауға техникалық шарттарын көрсетіңіз.

ТЖ2.6, ***б*** – ***г*** суретінде ТЖ2.6, а суретінде сызбасы келтірілген бөлшек үшін бір не екі жалғағыш жазықтығы бар ашық не жабық қалыпта алынатын соғылма сызбаларының мысалдары көрсетілген.

ТЖ2.7, ***б-г*** суретінде ТЖ2.7, а суретінде сызбасы келтірілген бөлшектер үшін тоқпақта, ҚЫҚБ да, КСМ дегі қалыптаумен алынатын соғылма сызбаларының мысалы келтірілген;

д) әрқайсысы қалыптың сәйкес жылғасында орындалатын соғылмаға анықталған қораманы келтіруге арналған қалыптау ауысуларын орнатыңыз;

е) масса мен соғылма өлшемдерінің есептеулерін жүргізіңіз.

Жұмыс бойынша есептеменің мазмұны

1. Орындалған зертханалық жұмыс жайлы есептеме мынандай болу керек:
2. Жұмыстың атауы мен мақсаты.
3. Бөлшек сызбасы.
4. Соғылма сызбасы.
5. Ыстық көлемді қалыптаудың негізгі элементтерін есептеу: соғылманың массасы мен өлшемі.
6. Жұмыс нәтижесі бойынша қорытындылар.

БАҚЫЛАУ сұрақтары

1. Металдарды қысыммен өңдеудің мәні қандай?
2. Метал қорамасының өзгеруі немен анықталады?
3. Пластикалық деформацияның ең үлкен мүмкін дәрежесі немен анықталады?
4. Металдың созымдылығы мен оның деформациялануға қарсы тұруына қандай факторлар әсер етеді?
5. Қақталма дегеніміз не?
6. Қақталма кезінде металдың қасиеттері қалай өзгереді?
7. Металдардың қайта кристалдануы дегеніміз не?
8. Металдарды қысыммен өңдеу қай температурада ыстық деп саналады?
9. Қысыммен өңдеу кезінде металдың қызуына қандай талаптар қойылады?
10. Металды қысыммен өңдеу кезінде қыздыру температурасы қалай таңдалады?
11. Дұрыс емес қыздыру кезінде металда қандай ақаулар

пайда бола алады?

12. Дайындаманы қыздыруға қажетті уақыт немен анықталады?

13. Қалыптау еңістері мен дөңгелектеу радиусы не үшін тағайындалады?

14. Дайындама массасы қалай саналады?

15. Қандай қалыптар ашық деп аталады?

16. Жабық қалыптар ашық қалыптардан немен ерекшеленеді?

17. Жабық қалыптардың артықшылықтары мен кемшіліктері?

№ 3 Тәжірибелік жұмыс

ЖОНУ КЕЗІНДЕ КЕСІЛЕТІН ҚАБАТТЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІ МЕН КЕСУ ТӘРТІБІНІҢ ЭЛЕМЕНТІН АНЫҚТАУ

Жұмыстың мақсаты – жону кезіндегі ***v*** кесу жылдамдығын, п айналдырықтың айналу жиілігін, ***t*** кесу тереңдігі мен негізгі (машинаның) $T_м$ уақытты есептеуді үйрену.

Теориялық бөлім

Кесу тәртібінің элементтері мен негізгі түсініктері

Кесу процесін жүзеге асыру үшін жонғыш білдектің жұмыс мүшелері екі қозғалысты айтуы керек: кесудің басты қозғалысы мен беріс қозғалысы.

D_r кесудің басты қозғалысы – бұл кесу процесінде ең көп жылдамдықпен болатын дайындаманың не кесу құралының түзі сызықты ілгерілемелі не айналмалы қозғалысы.

Кесудің басты қозғалысының жылдамдығы – бұл кесу бетінің уақыт бірлігіне қатысты болатын дайындаманың не құралдың кесу жиегінің қарастырылып отырған нүктесінің жылдамдығы.

Кесу жылдамдығы, м/с, мына формула бойынша анықталады

nDn

^{v}~ 1000'

Бұл жерде ***D*** – өңделіп жатқан дайындаманың (құралдың) ең көп диаметрі, мм; ***n*** – дайындаманың (құралдың) айналу жиілігі, айн/мин.

Түрпілеп өңдеу (тегістеу) кезінде кесу жылдамдығы, м/с мына формула бойынша анықталады:

V = ЗЖщ.к ***n*** 1000•60'

Бұл жерде $D_{m.R}$ – ажарлауыш шарықтың диаметрі, мм; ***n*** – шеңбердің айналу жиілігі, айн/мин.

D_S беріс қозғалысы – бұл дайындаманың не кесу құралының түзу сызықты ілгерілемелі не айналмалы қозғалысы, оның жылдамдығы кесудің басты қозғалысының жылдамдығынан аз және ол материалдың қабат бөлігін барлық өңделіп жатқан бетке тарату үшін қолданылады.

Түрпілеп өңдеу (тегістеу) кезінде беріс жылдамдығы, м/мин мына формула бойынша анықталады:

Ts nD Зar n 1000 '

бұл жерде ***D^*** – дайындама диаметрі, мм; ***n*** – дайындаманың айналу жиілігі, айн/мин.

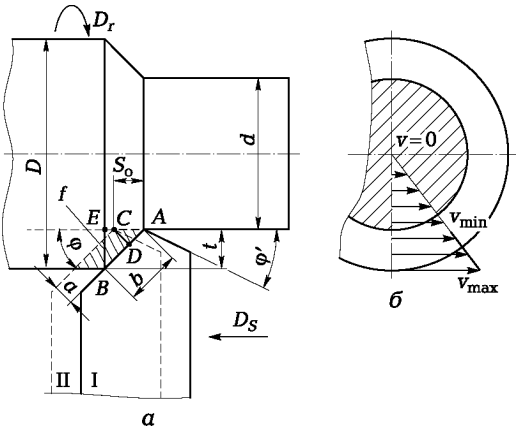
Егер v кесу жылдамдығы белгілі болса, онда дайындаманың айналу жиілігін анықтауға болады:

1000т

n = ---------- .

nD

Дайындаманы жону өңдеуі кезінде (ТЖ3.1, а сурет) кесу



ПР3.1. сурет Жону өңдеуі (а) кезіндегі кесу элементтері мен көлденең жону кезінде (б) кесу жылдамдығының өзгеруінің эпюрі:

D мен *d* – дайындама диаметрі, сәйкесінше өңдеуге дейін және кейін; а – кесілетін қабаттың қалыңдығы; *b* – кесілетін қабаттың ені; D_r – кесудің басты қозғалысы; *f* – кесілетін қабаттың көлденең қию аумағы; *t* – кесу тереңдігі; S_o – дайындама айналымына берілетін беріс; ф – жоспардағы басты бұрыш; Ф' – жоспардағы көмекші бұрыш; D_S – беріс қозғалысының бағыты; v_{min} мен v_{max} – кесудің минималды және максималды жылдамдығы;

жиегінің А және В нүктелеріндегі кесу жылдамдығы айнымалы шама болады.

Дайындаманы бойлай жону кезінде кесу жылдамдығы тұрақты (егер дайындаманың диаметрі барлық ұзындығына бойлай бірдей болса). В нүктесіндегі кесудің максималды жылдамдығы. Кескіш шеткі аймақтан дайындаманың орталығына қарай орын ауыстыратын кезде дайындаманың шет жағын кесудегі айналымның тұрақты жиілігіндегі кесу жылдамдығы құбылмалы және шеткі аймақта үлкен мәнге ие, ал орталықта ол нөлге тең (ТЖ3.1, б сурет). Кесу жылдамдығы дайындаманы кесу кезінде де құбылмалы. Есептеулерде кесудің максималды жылдамдығы саналады.

Беріс қозғалысының жылдамдығы – бұл беріс қозғалысындағы кесу жиегінің қарастырылып отырған нүктесінің жылдамдығы.

S берісі – бұл кесу жиегінің қарастырылып отырған нүктенің немесе беріс қозғалыстағы осы нүкте траекториясымен бойлай өтілген қашықтық, қарастыратын нүктеден өтетін кесетін жоңқа немесе дайындама осы нүктенің траекториясын бойлай беру қозғалысында болады, олар кесу уақытында басқа қозғалыстың нақты цикл үлесіне немесе циклдер санына сәйкес келеді.

Қозғалыс циклі кесу құралының (дайындаманың) қос қадамы, қадамы не толық айналымы, ал ***цикл үлесі*** кесу құралы тістерінің бұрыштық қадамына сәйкес айналымның бөлігі.

Жону өңдеуі кезінде кескіш дайындаманың өсіне параллель орын ауыстыратын S_{HF} ***бойлай берісін,*** кескіш дайындаманың өсіне перпендикуляр бағытта орын ауыстыратын ***S^ көлденең берісін*** және кескіш дайындаманың өсі бұрыш астында орын ауыстыратын S_K ***көлбеу берісін*** ажыратады.

S^ берісі, мм/айн, – бұл кескіштің дайындаманың бір айналым уақытында өңделген бетке қатысты орын ауыстыруы. Құралдың кесу жиегі I қалыбынан II қалыпқа орын ауыстырады (ТЖ3.1, а сурет).

S_H минуттық беріс, мм/мин, – бұл құралдың бір минут ішіндегі салыстырмалы орын ауыстыруы.

Sc, мен S_H берістері арасында келесі байланыс бар:

$$s_o^n.$$

Кесу жылдамдығының, берістің, берістің қозғалыс жылдамдығының және кесу тереңдігінің мәнінің жиынтығы **кесу тәртібін** (ГОСТ 25762 –83) көрсетеді.

Кесу тереңдігі t, мм, – бұл өңделген бетке перпендикуляр бағытта өлшенген құралдың бір өтпе уақытында дайындаманың бетінен кесіліп алынатын қабаттың өлшемі (ТЖ3.1, а сурет). D - d t = ,

2

Бұл жерде ***D*** – өңделіп жатқан беттің диаметрі, мм; ***d*** – өңделген беттің диаметрі, мм.

Кесілетін беттің көлденең қию параметрлері – а қалыңдығы мен b ені.

а кесілетін қабаттың қалыңдығы, мм, – бұл дайындаманың бір айналымы уақытында басты кесу жиегіне перпендикуляр бағытта өлшенген кесу бетінің екі реттік қалыбы арасындағы

қашықтық.

у = 0 кезінде кесілетін қабаттың қалыңдығы тікбұрышты ***ACD*** үшбұрышынан мына формула бойынша анықталады:

а = S^in ф,

бұл жерде ***Б$_о$*** – айналымға беріс, мм/об; ф – жоспардағы басты бұрыш.

Кесілген қабаттың ені b, мм, кесу жиегінің кесу бетімен байланысу ұзындығына сәйкес келеді.

Х = 0 кезінде кесілетін қабаттың ені тікбұрышты ***АЕВ*** үшбұрышынан мына формула бойынша анықталады:

b = ***t***

sin ф' бұл жерде ***t*** – кесу тереңдігі, мм.

Б$_о$ берістің тұрақты мәні кезінде және ф жоспарындағы басты бұрыштың артуымен ***t*** кесу тереңдігінде а кесілетін қабаттың қалыңдығы артады, ал ***b*** кесілетін қабаттың ені төмендейді.

Кесілетін қабаттың ***f көлденең қию аумағы,*** мм^2, еркін кесу кезінде мына формула бойынша анықталады:

f = ab = SJ,

бұл жерде ***а*** – кесілетін қабаттың қалыңдығы, мм; ***b*** – кесілетін қабаттың ені, мм; ***Б$_о$*** – айналымға беріс, мм/айн; ***t*** – кесу тереңдігі, мм.

Еркін емес кезу кезінде өңделген бетте өлшемдері жоспардағы басты және көмекші бұрыштардан, кескіш төбесіндегі дөңгелену радиусына, беріске тәуелді болатын тарақшалары пайда болады.

Кесілетін қабаттың нақты қию аумағы ***f***$_0$, мм^2, мына формула бойынша анықталады:fo = f - f

бұл жерде f_r – қалдық тарақшаның аумағы, мм^2.

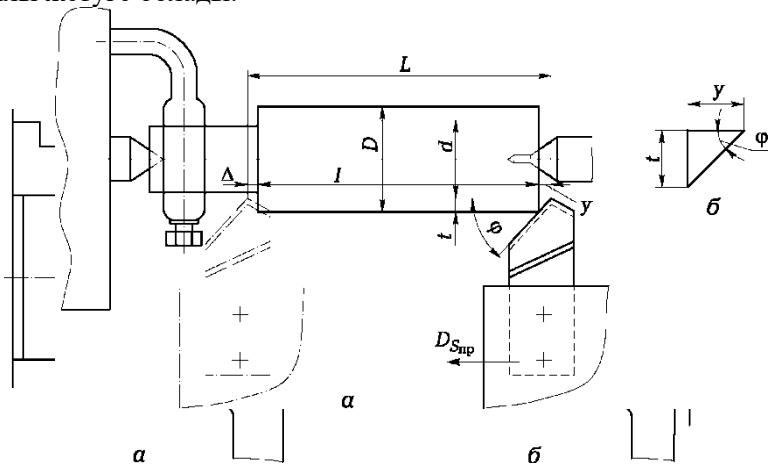
Машиналық уақыт

Машиналық (негізгі) уақыт *Т$_м$* – бұл жұмысшының тікелей қатысуынсыз жабдық өлшемнің, қорамалар немесе еңбектің өңделіп жатқан затының жағдайын өзгертуді жүзеге асыратын уақыт мерзімі (мысалы, механикалық берістің қосулы кезінде жону білдегіндегі білікшені жону уақыты).

Машиналық уақыт қолданылатын жабдық пен құралдардың түріне, технологиялық ТЖоцесстің сипатына, шикізаттың, жартылай дайындалған өнім немесе дайындаманың ерекшелігіне, механикаландыру деңгейіне не еңбекті автоматтандыруға байланысты болады. Машиналық уақыттың нормасын есептеу

жабдықтың қажетті сапа, бұйымды өңдеудің құны төмен және жоғары өнімділікке ие болатын оңтайлы жұмыс тәртібін анықтау арқылы жүзеге асады. Мысалы, метал кескіш білдектерде жұмыс істеу кезінде машиналық уақыттың нормасы кесудің негізделген тәртібінен анықталады (кесу тереңдігі, беріс, кесу жылдамдығы, өтпе саны).

Машиналық уақытты қысқартуға өңдеудің шапшаң тәсілдерін енгізу мен құралдар мен жоғары өнімді жабдықтарды қолдану арқылы жетуге болады.



ТЖ3.2. сурет Беріс қозғалысының бағытында кескіштің бойлық жону кезінде (а) өтетін жол элементтері және кірекесу сұлбасы (б):

ТЖ3.3. сурет. Беріс қозғалысының бағытындағы білдікше (а) мен түтікті (б) көлденең жону кезінде өтетін жолдың элементтері:

Бір өтпе кезіндегі бойлай

м жону кезінде машиналық уақыт, мин, мына формула бойынша анықталады:

$$\frac{L}{nS_a'}$$

бұл жерде ***L*** – құралды беріс бағытына қарай ауыстыру, мм; ***n*** – дайындаманың айналу жиілігі, айн/мин; $\boldsymbol{Б_o}$ – айналымға берілетін беріс, мм/айн.

Құралдың орын ауыстыруы (ТЖ3.2, а сурет) мына формула бойынша анықталады:

$$L = l + y + A,$$

Бұл жерде ***l*** – беріс қозғалысының бағытындағы өңделген

беттің өлшемі, мм; ***y*** – құралдың беріс бағыты бойынша орын ауыстыруы (кірекесу), мм; А – кесу құралының шығуы (асқынөтпелі), А = 1...2 мм.

Құралдың кірекесуі ТЖ3.2, б суретінде көрсетілген тікбұрышты үшбұрыштан мына формула бойынша анықталады:

У = fctgip.

Білдікшені көлденең жону кезінде (ТЖ3.3, а сурет) құралдың орын ауыстыруы

m _***D***

L –+ ***y*** + А,

2 7

Бұл жерде ***D*** – дайындама диаметрі, мм.

T 7 Л ***D*** ~ ***d*** Л

L = l + y + А = + ***y*** + А,

Бұл жерде ***D*** – түтіктің сыртқы диаметрі, мм; ***d*** – түтіктің ішкі диаметрі, мм.

Білдікшені өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен кесу кезінде (ТЖ3.4, а сурет):

L = f + (1—2).

Көлбеу кесу жиекті қиғыш кескішпен жұмыс жасау кезінде (ТЖ3.4, б сурет)

L = –+ *y* + А = –+ *y* + (2—3).

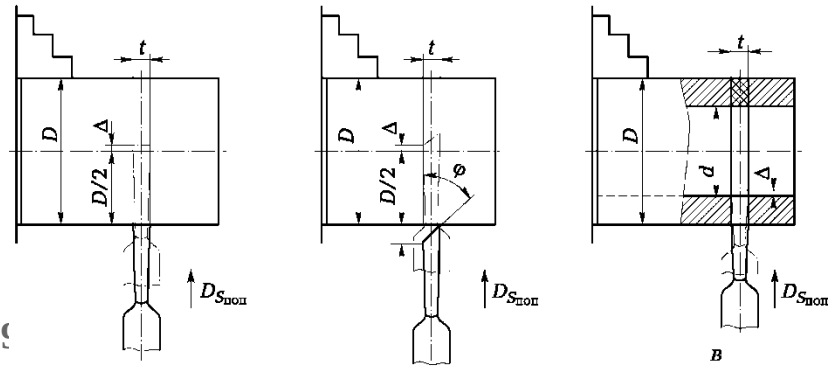
Өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен (ТЖ3.4, в

$$L = \frac{D - d}{2} + (1—2),$$

сурет) түтікті кесу кезінде:

Ал оны көлбеу кесу жиекті кескішпен кесу кезінде

L = —2–+ *y* + (2—3).



ТЖ3.4. сурет Қиғыш кескіштің білдікшені (а, б) және түтікті (в) жону кезінде өтетін жол элементтері

Дайындаманы бірнеше өтпе уақытында (олардың бәрі бір айналу жиілігінде және бірдей берісте орындалып жатыр деген шарт болғанда ғана) өңдеу кезінде машиналық уақыт

м ***Li nS'***

бұл жерде ***i*** – өтпе саны.

Өтпе саны әр өтпенің ***t*** кесу тереңдігі мен ***h*** өңдеу әдібіне байланысты:

i = h/t,

Бұл жерде ***h*** – қапталды өңдеу әдібі, мм; ***t*** – кесу тереңдігі, мм.

Соңғы ауысудағы ***t*** кесу тереңдігі төмендеу керек. Еңбек өнімділігін арттырудың маңызды факторы – машиналық уақытты қысқарту. $T_м$ машиналық уақытын өндеу ұзындығын азайту (L құралының орын ауыстыруы) мен ***h*** өңдеу әдібі арқылы немесе t, ***S, n*** (к) параметрлерін арттыру арқылы қысқартуға болады.

L құралының орын ауыстыруы 1 өңделген беттің ұзындығына, 1 кірекесуге және Д кесу құралының шығуына байланысты. Екі кескішті бір уақытты қолданумен болатын көпқұралды өңдеу кезінде құралдардың орын ауыстыруы екі есеге төмендейді.

h өңдеу әдібі қаншалықты аз болса, яғни қорама мен дайындама өлшемдері қорамаға қаншалықты жақын болса, демек соншалықты өңдеуге уақыт азырақ жұмсалады, ТЖоцесстің өнімділігі жоғары болады және өзіндік құны аз болады.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ3.1. мысал Жону білдегіндегі ***D*** =150 мм диаметрлі дайындаманы айналдырықтың ***n*** = 630 айн/мин айналу жиілігінде қыру кезіндегі кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтаңыз.

Ш е ш і м і . Дайындаманы жону кезіндегі кесудің басты қозғалысының жылдамдығы

nDn 3,14 • 150 • 630 – ,73 м мин.

v = = = =

296

1000 1000

ТЖ3.1.есеп Жону білдегіндегі ***D*** диаметрлі дайындаманы

ПР3.1. кесте ПР3.1 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы					
Нұсқа нөмірі	D, мм	n, айн/мин	Нұсқа нөмірі	D, мм	n, айн/мин
1	80	800	4	150	315
2	120	400	5	95	630
3	35	1 250	6	20	1 600

айналдырықтың ***n*** айналу жиілігінде қыру кезіндегі кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтаңыз.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.1 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.2. мысалы

Жону білдегіндегі *D* = 75 мм диаметрлі дайындаманы айналдырықтың ***v=205 м/мин*** басты кесу жылдамдығымен жону кезіндегі білдек айналдырығының айналу жиілігін анықтау.

Ш е ш і м і . Дайындаманы жону кезіндегі жону білдегі айналдырығының айналу жиілігі ,5 айн/мин.

1 000у 1000•205

n = ----------=---------- = 870

кD 3,14 • 75

ТЖ3.2.есеп Жону білдегіндегі D диаметрлі дайындаманы айналдырықтың ***v*** басты кесу жылдамдығымен жону кезіндегі білдек айналдырығының айналу жиілігін анықтау.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.2 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.2. кесте ТЖ3.2. есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы					
Нұсқа нөмірі	D, мм	v, м/мин	Нұсқа нөмірі	D, мм	v, м/мин
1	100	120	4	64	250
2	62	280	5	55	180
3	70	250	6	200	125

ТЖ3.3. мысалы Жонғыш білдікте *D* = 220 мм диаметрлі дайындаманы екі өтпеде қыру кезіндегі *t* кесу тереңдігін анықтаңыз, егер де алдын-ала қыру кезінде дайындама D_0 = 212 мм дейін қырылса, ал соңғы қыру кезінде *d* = 210 мм дейін.

Ш е ш і м і . Алдын-ала қыру кезіндегі кесу тереңдігі

$$\frac{D - D_0}{2} \quad \frac{220 - 212}{2} \quad 4 \text{ мм.}$$

Соңғы қыру кезіндегі кесу тереңдігі

$$t = \frac{D_0 - d}{2} = \frac{212 - 210}{2} = 1 \text{ мм.}$$

ТЖ3.3. есеп Жонғыш білдікте D диаметрлі дайындаманы екі өтпеде қыру кезіндегі t кесу тереңдігін анықтаңыз, егер де алдын-ала қыру кезінде дайындама D_0 дейін қырылса, ал соңғы қыру кезінде d дейін.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.3 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.3. кесте ТЖ3.3 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	D, мм	D_0, мм	d, мм	Нұсқа нөмірі	D, мм	D_0, мм	d, мм
1	1[illegible]	1[illegible]	1[illegible]	4	8[illegible]	8[illegible]	7[illegible]
2	5[illegible]	5[illegible]	4[illegible]	5	2[illegible]	1[illegible]	1[illegible]
3	1[illegible]	1[illegible]	1[illegible]	6	1[illegible]	1[illegible]	1[illegible]

ТЖ3.4. мысалы Егер кесу өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен, $Б_o$ = 0,3 мм/айн айналым берісінде бір өтпеде және айналдырықтың n = 250 айн/мин айналу жиілігінде орындалып жатқаны белгілі болса, сыртқы диаметрі D = 35 мм білдікшені кесу кезіндегі машиналық (негізгі) $T_м$ уақытты анықтау.

Ш е ш і м і . Білдікшені кесуге арналған машиналық уақыт

$$T_м = \frac{L}{nS_a'}$$

Білдікшені өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен кесу кезінде құралдың орын ауыстыруы:

$$L = \frac{D}{2} + y + A.$$

Бұл жерде кірекесу y = 0, өйткені өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескіш қолданылады, ал Д құралының асқынөтуі 2 мм тең деп қабылданады.

Онда

$$L = \frac{D}{2} + y + A = \frac{35}{2} + 0 + 2 = 19{,}5 \text{ мм.}$$

$$T_м = \frac{L}{nS_a'} = 0{,}26 \text{ мин.}$$

250 • 0,3

ТЖ3.4. есеп Егер кесу өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен, $\mathbf{Б_о}$ айналым берісінде бір өтпеде және айналдырықтың **n** айналу жиілігінде *орындалып жатқаны белгілі болса, сыртқы диаметрі* **D** білдікшені кесу кезіндегі машиналық(негізгі) $Т_м$ уақытты анықтау

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.4 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.4 кесте ТЖ3.4 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы			
Нұсқа	D, мм	п,айн/мин	S_0,
1	60	1 000	0,26
2	116	315	0,5
3	85	400	0,3
4	90	630	0,57
5	46	1 000	0,26
6	64	1 250	0,34

ТЖ3.5. мысал Егер кесу өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен орындалатыны, $\mathbf{Б_о}$ = 0,12 мм/айн айналым берісінде бір өтпеде және айналдырықтың **n** = 315 айн/мин айналу жиілігінде *орындалып жатқаны белгілі болса,* жону білдігінде ***D*** = 65 мм сыртқы диаметрлі түтікті кесу кезіндегі $Т_м$ машиналық уақытты анықтау. Түтіктің ішкі диаметрі ***d*** = 45 мм.

Ш е ш і м і . Түтікті кесу кезіндегі машиналық уақыт

м $\frac{L}{nS_a'}$

Өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен түтікті кесу кезінде құралдың орын ауыстыруы:

T_{2}^{7} $\frac{D - d}{}$ L — + y + А.

Бұл жерде кірекесу y = 0, өйткені өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескіш қолданылады, ал Д құралының асқынөтуі 2 мм тең деп қабылданады.

Онда

$L = \frac{65 - 45}{2} + 0 + 2 = 12$ мм;

2

$T_м$ — – 0,32 мин.

м 315 • 0,12

ТЖ3.5. есеп Егер кесу өске параллель кесу жиегі бар қиғыш кескішпен орындалатыны, **Б$_о$** айналым берісінде бір өтпеде және айналдырықтың **n** айналу жиілігінде *орындалып жатқаны белгілі болса,* жону білдігінде ***D*** сыртқы диаметрлі түтікті кесу кезіндегі Т$_м$ машиналық уақытты анықтау.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.5 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.5кесте ТЖ3.5 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа	D, мм	d, мм	п,	S_a,
1	64	50	500	0,12
2	106	80	250	0,17
3	75	50	400	0,15
4	90	76	500	0,13
5	46	22	400	0,12
6	90	60	315	0,15

ТЖ3.6. мысал. Егер кесу ***t*** **–** 4 мм кесу тереңдігімен **Б$_о$** = 0,12 мм/айн айналым берісінде және ***v*** **–** 158 м/мин кесу жылдамдығында орындалатыны, кескіш жоспардағы ф = 45° басты бұрышына ие болатыны белгілі болса, ***D*** **–** 80 мм диаметрлі және ***l*** **–** 400 мм ұзындықты білік мойынының өтпеге бойлай жонуы кезіндегі машиналық уақытты Т$_м$ анықтау.

Ш е ш і м і . Бойлай жону кезіндегі машиналық уақыт

м ***Li***

nSo '

Бойлай жону кезінлегі құралдың орын ауыстыруы

L –l + y + А.

Бұл жерде білік мойынының ұзындығы ***l*** **–** 400 мм, кескіш кірекесуі ***y*** **–** ***t*** ctg ф – 4ctg45° – 4-1 – 4, ал кескіштің асқынөтуі 2 мм тең деп қабылданады. Онда

L **–** 400 + 4 + 2 = 406 мм.

1 000v

n **=** ------

nD

Айналдырықтың айналу жиілігі

1000•158

= 628,98 = 630 об/мин.

Жұмы

$T_м$ = с = 1,84 мин.

қадамдарын

ың саны кезінде i = 1 машиналық уақыт Li 406 • 1

nS_n 630 • 0,35

ТЖ3.6. есеп. Егер кесу **t** мм кесу тереңдігімен $Б_о$ айналым берісінде және **v** кесу жылдамдығында орындалатыны, кескіш жоспардағы ф = 45° басты бұрышына ие болатыны белгілі болса, **D** диаметрлі және **l** ұзындықты білік мойынының өтпеге бойлай жонуы кезіндегі машиналық уақытты $Т_м$ анықтау.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.6 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.7. мысал. Жону білігінде айналдырықтың $\underline{n}$ = 1 250 айн/мин айналу жиілігі мен айналдырықтың бір айналымына Sc, = 0,25 мм/айн кескіштің берісімен дайындаманы жону кезіндегі беріс қозғалысының $\underline{v_S}$ жылдамдығын анықтау.

Ш е ш і м і . Кескіш берісінің қозғалыс жылдамдығы $v_S = S_o\ n$ = 0,25 ■ 1 250 = 312,5 мм/мин.

ТЖ3.7. есеп. Жону білігінде айналдырықтың ***n*** айналу жиілігі мен айналдырықтың бір айналымына Sc, кескіштің берісімен дайындаманы жону кезіндегі беріс қозғалысының v_S жылдамдығын анықтау.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ3.7 кестесінде келтірілген.

ТЖ3.6 кесте ТЖ3.6 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	D, мм	t, мм	1, мм	n, айн/мин	S„, мм/айн
i	64	4	200	1	0,32
2	105	3	350	315	0,5
3	82	2	225	800	0,4
4	90	1	160	630	0,5
5	45	2	125	1	0,25
6	128	6	85	500	0,52

ТЖ3.7 кесте ТЖ3.7 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы					
Нұсқа нөмірі	n, айн/мин	S„, мм/айн	Нұсқа нөмірі	n, айн/мин	S„, мм/айн
1	630	0,35	4	250	0,7
2	250	0,5	5	1	0,23
3	315	0,7	6	1	0,15

ӨЗДІГІНЕН ШЫҒАРУҒА АРНАЛҒАН ЕСЕПТЕР

1. Бөлшекті жону процесінде кесілетін қабаттың көлденең қию аумағы 3 мм^2 болды, ал кесілетін қабаттың ені –6 мм. Өңдеу жоспардағы Ф = 45° басты бұрышты кескішпен жүргізілді. S_0 берісі неге тең екенін анықтаңыз.

2. t = 3,5 мм кесу тереңдігі бар бөлшекті жону кезінде қиық ені 4 мм тең болу үшін жоспардағы ф басты бұрышы қандай болу керек екенін анықтаңыз.

3. t = 4 мм кесу тереңдікті сыртқы жону жоспардағы Ф = 60° басты бұрышты кескішпен орындалады. b белсенді кесу жиегінің ұзындығын анықтаңыз.

4. Дайындама диаметрі 80 мм, бұйым диаметрі 76 мм, ал өңдеу бір өтпеде жүзеге асатын болса, бөлшекті жону кезіндегі t кесу тереңдігін анықтаңыз.

5. Егер қашау кесу жылдамдығы v =110 м/мин, S(j = 0,5 мм/айн берісі кезіндегі t = 2 мм кесу тереңдікті бір өтпеде болатын жоспардағы Ф = 60° басты бұрышты кескішпен орындалғаны белгілі болса, D = 50 мм диаметрлі және L = 10 мм ұзындықты саңылауды қашаудың негізгі уақытын анықтаңыз.

6. D = 50 мм диаметрлі және L = 65 ұзындықты өтпе саңылауды қашау t = 2 мм кесу тереңдігінде, S,^ = 0,3 мм/айн беріліс кезінде бір өтпеде жоспардағы Ф = 60° басты бұрышты өтпелі кескішпен орындалғанда негізгі уақыт 0,5 мин тең болды. Өңдеу кесудің қандай жылдамдығымен v жүргізілгенін анықтаңыз.

7. Кесу жылдамдығы v = 62,8 м/мин мен берісі S^, = 0,2 мм/айн кезінде жону білдегінде D = 40 мм диаметрлі шыбықшаны кесу үшін қанша уақыт қажет екенін анықтаңыз.

8. D = 60 мм сыртқы диаметрлі, саңылау диаметрі d = 40 мм ТЖ және кесу жылдамдығы v = 36 м/мин төлке жону білдегінде 0,43 минут аралығында кесілді. Бұл операцияның қандай беріспен жасалғанын анықтаңыз.

9. Кесу көлбеу кесу жиегі бар кесу кескішпен және v = 110 м/мин кесу жылдамдығы, $S_{(3}$ = 0,4 мм/айн берісі кезінде бір өтпеде жоспардағы басты Ф = 45° бұрышпен орындалатыны белгілі болса, онда D = 100 мм сыртқы диаметрлі және d = 80 мм ішкі диаметрлі түтікті кесу кезіндегі негізгі уақытты анықтаңыз.

10. Жону білдегінде v = 60 м/мин кесу жылдамдығымен D = 85 мм диаметрлі дайындаманы жону кезіндегі білдек айналдырығының айналу кезін анықтаңыз.

11. Егер кескіш берісі айналдырықтың бір айналымында S(j = 0,5 мм/айн осындай болса, онда дайындаманың жону білдегінде айналдырықтың n = = 1 000 айн/мин айналу жиілігінде жонуы кезіндегі беріс қозғалысының жылдамдығын v_S анықтаңыз.

№ 4 Тәжірибелік жұмыс

ЖОНУ КЕЗІНДЕГІ КЕСУ ЖЫЛДАМДЫҒЫН ЭМПИРИКАЛЫҚ ФОРМУЛАЛАР БОЙЫНША ЕСЕПТЕУ

Жұмыстың мақсаты – анықтамалық деректер бойынша коэффициенттерді және жону кезіндегі кесу жылдамдығын эмпирикалық формулалар бойынша есептеуге арналған деңгей көрсеткіштерін таңдауды үйрену.

Теориялық бөлім

Кескішпен ұйғарынды сыртқы бойлай және көлденең жону мен қыру кезіндегі кесу жылдамдығы эмпирикалық формула бойынша саналады, м/мин, бұл жерде C_v – өңделіп жатқан материалды сипаттайтын коэффициент және оны өңдеу шарттары; T – кесу құралының беріктігі, мин; m – салыстырмалы беріктіктің көрсеткіші; t – кесу тереңдігі, мм; $Б_o$ – айналымға берілетін беріс, мм/айн; x, y – деңгей көрсеткіштері; K_v – C_v коэффициенті сипатты болатын шарттарға қатысты кесудің өзгерген шарттарының ортақ түзету коэффициенті.

K_v түзету коэффициенті коэффициент реттің көбейтіндісі болады: :

$^{K}\boldsymbol{v}$ = ^{K}ЮТ$^{K\wedge K\wedge}$,

Бұл жерде K_{uv} – өңделіп жатқан материалдың сапасын есептейтін коэффициент [5, 261–263 беттегі 1-4 кесте]; K_{Hv} – дайындама бетінің жағдайын көрсететін коэффициент [5, 263 беттегі 5 кесте]; K_{Hv} – құрал материалының сапасын есептейтін коэффициент [5, 263 беттегі 6 кесте].

Көп құралды өңдеу мен көп білдекті ұйымдастыру кезінде K_{Tc} беріктік кезеңін өзгертудің түзету коэффициентін [5, 264 беттегі 8 кесте] және K_T бір уақытта жұмыс істейтін құралдарға байланысты беріктіктің өзгеруінің түзету коэффициентін [5, 264 беттегі 7 кесте] енгізу қажет.

Басты ф пен жоспардағы көмекші ф' бұрышты, кескіш төбесіндегі *г* дөңгелену радиусын есептейтін K_9, $K_ф$, мен K_r кесу жылдамдықтарына берілетін түзету коэффициенттер анықтамалық болып табылады [5, 271 беттегі 18 кесте].

C_v коэффициентінің мәні мен әртүрлі материалдан жасалған кескіштермен өңдеу кезінде кесу жылдамдығын анықтауға арналған

формуладағы *x* пен *y* деңгейлерінің көрсеткіші анықталады [5, 269 беттегі 17 кесте].

Кесу тереңдігі *t* мен $Б_o$ айналымға берілетін берісті тағайындау кезінде жону түрін ескеру қажет: қаралтым немесе таза. Қаралтым (алдын-ала) жону кезінде білдек – құрылғы – құрал – бөлшек (БҚҚБ) жүйесінің қаттылығы мен құралдың қуаты бойынша шектемелер жоқ болатын болса, кесу тереңдігі максималды мүмкіндікте қабылданады, яғни өңдеудің бар әдібіне не оның көп бөлігіне тең етіп алынады. Кесу тереңдігі әр келесі өтпе сайын төмен мәнге ие бола береді. Таза (соңғы) жону кезінде кесу тереңдігі мен беріс өңделген беттің бұдырлық параметрі мен өлшем дәлдігіне қойылған талаптарға байланысты тағайындалады. *Ra* 3,2 мкм кезінде кесу тереңдігі *t* = 0,5... 2,0 мм, ал *Ra* > 0,8 мкм кезінде кесу тереңдігі *t* = 0,1.0,4 мм.

Қаралтым жону кезінде беріс құралдың қуаты, БҚҚБ жүйесінің қаттылығы, ұстағыш пен кесуші тілімнің беріктігі бойынша максималды мүмкін етіп қабылданады. Қаралтым және таза жону кезіндегі ұсынылатын берістер [5, 266–269 беттегі 11-16 кестеде] келтірілген.

Қию, кесу және фасондық жону кезінде кесу жылдамдығы формула бойынша анықталады, м/мин;

Коэффициенттер мәні мен бұл формуладағы *m* мен у деңгейлерінің көрсеткіші [5, 269 беттегі 17 кесте] бойынша анықталады.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ4.1. мысал. 16К20 жону-бұрандакескіш белдікте 180 НВ қаттылықта СЧ 20 сұр шойыннан жасалған дайындаманы сырттай бойлық жону кезінде кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалыс жылдамдықтарын эмпирикалық формула бойынша анықтаңыз. Сонымен қатар өңделіп жатқан бет құю қабығынсыз болуы керек.

Өңделген беттің бұдырлық параметрі *Rz* 20 мкм. ВК6 қорытпасынан жасалған жону өтпе иілген оң кескіш қолданылады. Кескіш корпусының материалы – 45 болат. Кескіш корпусын қию аумағы *B* x *H* = 16x25 мм. Кесу тереңдігі *t* = = 2 мм; S_o = 0,3 мм/айн; *T* = 60 мин. Алдыңғы бет – оң алдыңғы бұрышы бар тегіс және у = 5° жүзімен; $у_f$ = 8°; а = 10°; Х = -2°; ф = 45°; ф' = 45°; *г* = 1 мм. БҚҚБ жүйесі – қатты.

Ш е ш і м . 1. Кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесу жылдамдығын анықтаймыз, м/мин:

2. [5, 270 беттегі 17 кестеден] S_o = 0,3 мм/айн: C_v = 292; x = 0,15; m = 0,2; y = 0,2 берісіндегі 180 НВ қаттылықтағы СЧ20 сұр шойыннан жасалған дайындаманы сырттай бойлық жону кезіндегі m, x, y деңгей көрсеткіштері мен C_v коэффициент мәнін аламыз.

Кесу жылдамдығына берілген түзу коэффициентін анықтаймыз:

^{K}v ^{K}ЮТ^{K}^^{K}^.

Өңделіп жатқан материалға берілген коэффициент [5, 261 беттегі 1 кесте]

Км 190 5^{n} НВ)

Бұл жерде n_v –деңгей көрсеткіші (СЧ 20 сұр шойынды өңдеу кезінде деңгей көрсеткіші n_v = 1,25 [5, 262 беттегі 2 кесте].

$$^{K}\ M_V \quad \frac{190}{180\ )}\ 5^{1.25} \quad 1{,}07.$$

Сонда

[5, 263 беттегі 6 кесте] аспаптық ВК6 материалды есептейтін коэффициентті, яғни K_{Hv} = 1 аламыз.

Кесу жылдамдығына дайындама бетінің жағдайының әсер етуін есептейтін K_{Hv} коэффициентін [5, 263 беттегі 5 кестеден] аламыз, яғни K_{Hv} = 1.

Сонда

K_v = 1,07- 1-1 = 1,07;

v = ■ 1,07 = 160 м/мин.

292

ПР4.1. кесте ПР4.1. есебіне берілген мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	t, мм	S_o мм/об	T, мин	Аспаптық материалдың маркасы	Кескіш ұстағышын ың қиығы, мм х мм	Алдыңғы беттің қорамасы	Кескіштің геометриялық элементтері		
									φ	φ'	r, мм
1	Сұр шойын, 160 НВ	Қабыршықсыз құйма	1,5	0,27	60	ВК8	16х25	Тегіс	60	10	1
2	40Х болат, $ст_в$ = 650 Мпа	Соғылма	3	0,6	90	Т5К10	25х25	»	45	10	1
3	20 болат, $ст_в$ = 500 Мпа	Өңделген прокат	2	0,45	90	Т15К6	16х25	Жүзі бар радиусты	90	10	1
4	40ХН болат, $ст_в$ = 750 Мпа	Қалыптама	1,5	0,18	60	Т30К4	20х30	Сондай	45	10	2
5	БрАЖ9-4 күміс, 120 НВ	Қабыршақсыз құйма	3,5	0,6	60	Р6М5	16х25	Тегіс	60	15	1
6	Сұр шойын, 220 НВ	Қабыршақсыз құйма	1	0,2	90	ВК6	25х25	»	60	10	2

ТЖ4.2. мысал. Нормативтік деректер бойынша ТЖ4.1. мысал шарттарына арналған кескішпен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтау.

Ш е ш і м. 1. Кесудің басты қозғалысының жылдамдығы формула бойынша анықталады, м/мин,

v ^абл^{К}1^{К}2,

бұл жерде $у_{табл}$ – кесу жылдамдығының кестелік мәні; K_1, K_2 –сұр шойыннан жасалған дайындаманы өңдеу кезінде кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициентері.

Сұр шойынды ВК6 қатты қорытпадан жасалған тілімді кескішпен, S_o = 0,3 мм/айн берісінде, t = 2 мм кесу тереңдігінде, жоспардағы ф = 45° басты бұрышы мен T = 60 мин кесу беріктігінде жону кезінде кесу жылдамдығының кестелік мәні $^{\wedge}_{табл}$ = 145 м/мин [1, 225 беттегі 8.32 кесте].

2. Кесу жылдамдығына берілген түзету коэффициенттерді [1, 223 беттегі 8.28 кестеден] аламыз: өңделіп жатқан материалдың қаттылығын есептейтін коэффициент (СЧ 20, 180 НВ), $К_1$ = 1,14; құрал материалын есептейтін коэффициент (ВК6) $К_2$ = 1.

Сәйкесінше, кесудің басты қозғалысының жылдамдығы

v = $^{\wedge}_{табл}К_1К_2$ = 145 - 1 , 1 4 - 1 = 165,3 м/мин.

Эмпирикалық формула (ТЖ4.1 мысалын қараңыз) мен жеңілдетілген жолмен (анықтаманың кестелік деректері бойынша) анықталған жылдамдық мәндерінде болмашы ғана өзгерістер болады.

ТЖ4.1 есеп. ТЖ4.1 кестесінде келтірілген өңдеу шарттарына арналған дайындаманы сырттай бойлық жону кезінде кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды v кесудің басты қозғалысының жылдамдығын эмпирикалық формулалар бойынша анықтау.

№ 5 Тәжірибелік бөлім

ЖОНУ КЕЗІНДЕГІ КЕСУ ТЖОЦЕСІНЕ ЖҰМСАЛАТЫН ҚУАТ ПЕН КЕСУ КҮШТЕРІН ҚҰРАУШЫЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ

Жұмыстың мақсаты – кесу күшін құраушыларға есептеу жүргізуді үйрену және эмпирикалық формула бойынша жону кезінде кесу қуатын есептеуге арналған деңгей көрсеткіштері мен анықтамалық коэффициенттерді анықтау.

Теориялық бөлім

Кесу күштері

Өңделіп жатқан метал жағынан кескішке әсер ететін барлық күштердің жиынтық тең әсерлісі *кесуге қарсыласу күші* деп аталады (ТЖ5.1 сурет).

Кесуге қарсыласу күші – бұл артқы беттердің кесу беті мен өңделіп жатқан бетке үйкелуінің, жаңқаның кескіштің алдыңғы бетіне үйкелу күшінің, серпінді және пластикалық деформация әрекетінің нәтижесі.

ГОСТ 25762 – 83 сәйкесінше кесуге қарсыласу күші үш өзара-перпендикуляр өске бағытталған кесу күшінің үш құраушысына ажыратылады: жанамақ P_z, радиал P_y және өстік P_x. Кесу күшінің басты құраушысы P_z бағыты бойынша кесудің басты қозғалысының жылдамдығымен сәйкес келеді және кескішті вертикал жазықтықта иеді.

P_z, Н күші бойынша иілу кезі анықталады:

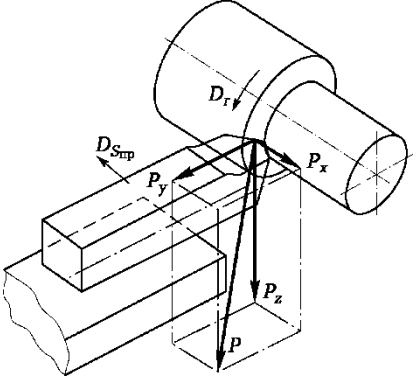
$M = P\ l$

иілу z

бұл жерде l – кескіштің ұшып шығуы, м.

1 кескіштің ұшып шығуы қаншалықты көп болса, соншалықты иілу кезі үлкен болады, демек кескіш ұстағышының қиығы үлкен болуы тиіс.

Кесу күшінің өстік P_x құраушысы (немесе беріс күші) берістің бойлық қозғалысына параллель. P_x күші кескіш арқылы білдектің беріс механизміне әсер етеді, ал дайындама арқылы айналдырық пен оның өстік бағыттағы тіреуіштеріне әсер етеді. P_x күші бойынша білдектің беріс механизмі саналады.



ТЖ5.1. сурет Кескішке әсер ететін күштер

Кесу күшінің P_y радиал құраушысы радиусы бойынша кескіш берісінің бойлық қозғалысына параллель бағытталады және кескішті дайындамадан итеруге ұмтылады. Бұл күш бойынша білдектің қаттылыққа есептелуі жүргізіледі. Кесу күшінің P_y құраушысын құралдың беріктігі мен білдек берісінің бойлық қозғалыс механизмін есептеу кезінде есептеу қажет.

Кескіштің тең әсерлі күші формула бойынша анықталады:

$$P = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2}.$$

ф = 45°, X = 0 мен у мен 15° кезде кесу күшін құраушыны анықтау үшін келесі арақатынастар қолданылады:

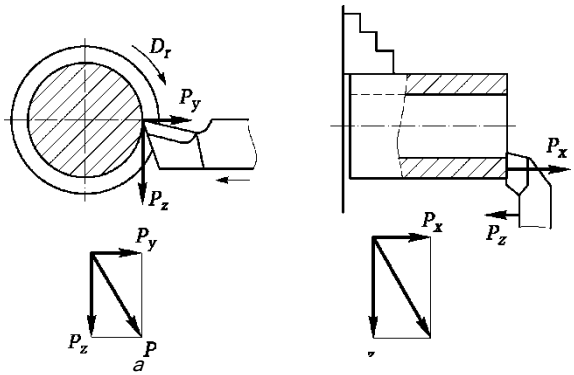
Px = (0,3...0,4)Pzi P_y = (0,4...0,5)P_z.

P_z, P_x пен P_y кесу күшінің құраушылары арасындағы арақатынасқа өңделіп жатқан дайындама материалының механикалық сипаттамалары, құралдың кесу бөлігінің геометриясы, кескіштің тозуы, кесу тәртібі, тербеліс пен майлау-салқындату сұйықтықтарының түрлері әсер етеді.

ТЖ5.2. сурет. Өңделіп жатқан материал жақтан кескішке әсер ететін тең әсерлі күштердің жіктелуінің дара оқиғалары: *а* –

Мен X = 0

$$P = \sqrt{P_z^2 + P_y^2},$$



дайындаманы кесу кезінде; *б* – түтіктің шет жағын кесу кезінде ф = 45°

(ТЖ5.2, *б сурет)*

р Ч $PZ+PX$.

Сырттай бойлық және көлденең фасондық жону, кертпені кесу, қию, қыру және жону кезінде кесу күшін құраушыларды эмпирикалық формулар бойынша саналады:

P_z ,P_X ,p_y = $10C_P t^x S^y v^n K_P$,

Бұл жерде C_P – өңделіп жатқан материал мен оны өңдеу шарттарын сипаттайтын коэффициент; *t* – кесу тереңдігі, мм; S_o – беріс, мм/айн; *x, y, n* – деңгей көрсеткіштері; K_P – C_P коэффициенті тән шарттарға қатысты кесудің өзгерген шарттарына берілген ортақ түзету коэффициенттері.

Кесу күшінің әр құраушысының тұрақты коэффициенті C_P мен өңдеудің нақты шарттарына арналған *x, y, n* деңгей көрсеткіштері (мысалы, бойлық жону, бұранданы кесу) [5, 273 беттегі 22 кестеде] келтірілген.

K_P түзету коэффициенті кесудің нақты шарттарын есептейтін коэффициенттер ретінің көбейтіндісі:

$^K\boldsymbol{P} = {}^K\boldsymbol{мP}^K\boldsymbol{фP}^K\boldsymbol{yP}^K\backslash\boldsymbol{P}^K\boldsymbol{rP}$,

Бұл жерде K_{uP} – өңделетін материалдың сапасына әсер етуін есептейтін коэффициент [5, 264 мен 265 беттегі 9-10 кесте]; $K_{ф1>}$, K_{yP}, K_{XP}, K_{rP} – құралдың кесу бөлігінің геометриялық параметрлеріне әсер ететін түзету коэффициентері [5, 275 беттегі 23 кесте].

Кесу, қию және фасондық жону кезіндегі *t* кесу тереңдігі кесу жүзінің ұзындығына сәйкес келеді.

Кесу ТЖоцесіне жұмсалатын қуаттылық

Жаңқаны кесу кезінде кесу жұмысы жұмсалады.

Кесу ТЖоцесіне жұмсалатын қуаттылық P_z кесу күшінің құраушысы бойынша анықталады және N^ кесудің тиімді қуаттылығы деп аталады.

Кесудің тиімді қуаттылығы, кВт, формула бойынша анықталады:

1 0 2 0 • 6 0'

Бұл жерде P_z – кесу күшінің құраушысы, Н; у – кесу жылдамдығы, м/мин.

Кесудің тиімді қуаттылығы басты қозғалыс берісінің қуаттылығынан аз болуы керек. Айналдырықтағы тиімді қуаттылықты қамтамасыз ету үшін білдектің электрқозғалтқышы үлкен қуаттылыққа ие болуы керек, өйткені оның бөлігі бағыттаушы, тісті беріліс пен мойынтіректегі үйкелуге жұмсалады (үйкелуге жұмсалу білдек түріне байланысты және білдектің пайдалы әрекетінің коэффициенттерімен сипатталады п = 0,70...0,85):

$N = {}_{n}N$

шп эд'

бұл жерде п – білдектің пайдалы әрекет коэффициенті (ПӘК); N^ – білдек электрқозғалтқышының қуаттылығы, кВт.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ5.1. мысал. Т5К10 қатты қорытпадан жасалған тілімі бар кескішпен 45 с $ст_в$ = 700 МПа болаттан жасалған дайындаманы бойлық жону кезінде кесу күшінің P_z, P_x мен P_y құраушыларын кесу теориясының эмпирикалық формуласы бойынша анықтау. Кесу тереңдігі t = 2 мм. Беріс S_o = 0,6 мм/айн. Өңделген беттің бұдырлық параметрлері Rz 20 мкм. Кескіш корпусының материалы – 45 болат. Кескіш корпусының қиығы B x H = 16x25 мм. Кескіш беріктігі T = 60 мин. Алдыңғы бет қорамасы – жүзі бар радиусты. Геометриялық параметрлер: у = 10°, а = 8°, Х = +5°, ф = 45°; ф' = 10°; *г* = 1 мм. Кесу жылдамдығы v = 166 м/мин. БҚҚБ жүйесі – қатты.

Шешім. 1. Сырттай бойлық және көлденең жону, кесу, қию, қыру, кертпені кесу және фасондық жону кезіндегі кесудің құраушы күштері эмпирикалық формула бойынша саналады

$P_z, p_x, p_y = 10C_P t^x S^y v^n K_P$.

2. [5, 273 беттегі 22 кесте] бойынша C_P коэффициент мәні мен Т5К10 қатты қорытпадан жасалған тілімі бар кескішпен 45 с $ст_в$ = 700 МПа болаттан жасалған дайындаманы бойлық жону кезінде

$C_{Pz} = 300$; $x_{Pz} = 1$; $C_P = 243$; x_P $y_PZ = 1$; $n_{Pz} = -0,15$;

$= 0,9$; $C_P = 339$; $x_P = 1$; $y_{Py} = 0,6$; $n_{Py} = -0,3$; $yP_y =$

$0,6$; $nPy = -0,4$;

деңгей көрсеткіштері анықталады:

3. Кесудің нақты шарттарын есептейтін түзету коэффициенттері

$^{K}P = {}^{K}мP^{K}фP^{K}уP^{K}\backslash p^{K}гр.$

$ст_{в}$ = 700 Мпа-мен өңделіп жатқан материалдың механикалық қасиеттерінің сипаттамаларын есептейтін түзетуші коэффициент [5, 264 беттегі 9 кесте].

$$^{к}мP \quad \left(\frac{\sigma_{в}}{75}\right)^{n_p} \quad \left(\frac{70}{75}\right)^{0,75} \quad 0,93^{0,75} \quad 0,95,$$

Бұл жерде n_P – деңгей көрсеткіші, n_P = 0,75 [5, 264 беттегі 9 кесте).

Болатты өңдеу кезіндегі кесу күшінің құраушыларына құралдың кесу бөліктерінің геометриялық параметрлері әсер етуін есептейтін түзету коэффиценттерінің мәні [5, 275 беттегі 23 кесте] бойынша анықталады:

Жоспардағы ф = 45° басты бұрыш кезінде

$^{K}yP_{z}$ = !' $^{K}tpP_{y}$ = 1 $^{K}tpP_{z}$ =

у = 10° алдыңғы бұрыш кезінде

Kp = 1, Kp = 1, Kp = 1;

Басты кесу жүзі көлбеуінің бұрышы кезінде Х = +5°

KPz = 1, $K_{щ}$ = 1,25, $K_{x}p_{x}$ = 0,85;

Кескіш төбесіндегі радиус кезінде r = 1 мм

K_{rPz} = 0,9, K_{rPy} = 0,82, K_{rPx} = 1.

P_z, Py мен P_x кесу күштері үшін K_p түзету коэффициенттерін табыңыз:

Kp_{z} = KMPK^KPZK^KPZ = 0,95 • 1 • 1 • 1 • 0,93 = 0,88.

Kp_{y} = KMpKpPyKpyK.PyKpy = 0,95 • 1 • 1 • 1,25 • 0,82 = 0,97.

Kp_{z} = KMPK^KPXK^KPX = 0,95 • 1 • 1 • 0,85 • 1 = 0,81.

4. K_P түзету коэффициентерін ескерілуімен кесу күштерінің басты құраушысы

1

P_{z} = 10C„ $t^{xp}zSj.^{p}zv^{np}zK_{P}$ = 10 • 300 • 2^{1} • $0,6^{0},^{75}$ 0,88 = 1660,15

= 10 • 300 • 2^{1} • $0,6^{0},^{75}$——0,88 = 10 • 300 • 2 • 0,68—0,88 = 1 670 Н. 166^{015} 2,15

Түзету коэффициентінің ескерілуімен кесу күшінің радиал құраушысы

i

$P_y = 10Cn\, t^{XPy}\, S0^{Py} v^{nPy}\, K_{Py} = 10 \cdot 243 \cdot 2^{0,9} \cdot 0,6^{0,6}\, 0,97 =$

$= 10 \cdot 243 \cdot 2^{0,9} \cdot 0,6^{0,6} \frac{1}{166^{0,3}} 0,97 = 10 \cdot 243 \cdot 1,87 \cdot 0,77 \frac{1}{4,63} 0,97 = 733$ Н.

5. K_{Pi} түзету коэффициенттінің ескерілуімен кесу күшінің өстік құраушысы

1

$P_x = 10C_{Px} t^{XP} x S_y^{P} x v^{nPX} K_{Px} = 10 \cdot 339 \cdot 2^{1} \cdot 0,6^{a5}\, 0,81 =$

$= 10 \cdot 338 \cdot 2^{1} \cdot 0,6^{0,5} \frac{1}{166^{04}} 0,81 = 10 \cdot 339 \cdot 2 \cdot 0,77 \frac{1}{7,72} 0,81 = 548$ Н.

ТЖ5.1. есеп v кесу жылдамдығы, *S* берісі, t кесу тереңдігі, қатты қорытпадан жасалған тілімді кескішпен дайындаманы бойлық жону кезіндегі кесу күшінің P_z, P_x, P_y құраушыларын анықтау.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ5.1. кестесінде келтірілген. **ТЖ5.2. мысал.** P_z = 2 760 Н кесу күшінің басты құраушысы кезінде v = 94,2 м/мин кесудің басты қозғалысының жылдамдығында 16К20 жону білдегінде дайындаманы бойлай жону кезіндегі кесудің тиімді қуаттылығын анықтау.

Шешім 1. Кесуге жұмсалатын қуаттылық

$N_{эф} = \frac{P_z v}{60 \cdot 1020} = \frac{2\,760 \cdot 94,2}{60 \cdot 1020} = 4,25$ кВт.

2. Білдекте өңдеу Мэф < N_{mn} шартын орындау кезінде мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп} = цМ_{эд}$.

16К20 білдегінде қуаттылық $ЫI_{эд}$ = 10 кВт, ал п = 0,75.

Сонда $М_{шп}$ = 0,75 ■ 10 = 7,5 кВт.

Осылай қажетті шарт $ЛТ_{эф}$ = 4,25 кВт < $N_{шп}$ = 7,5 кВт ұсталған, сәйкесінше өңдеу мүмкін.

ТЖ5.2.есеп. Кесу күшінің P_z басты құраушысы кезінде кесудің басты қозғалысының v жылдамдығында 16К20 жону білдегінде дайындаманы бойлай жону кезінде $М_{с.р}$ кесудің қарсыласу кезін және $М_{эф}$ кесудің тиімді қуаттылығын анықтау.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ5.2 кестесінде келтірілген.

ПР5.1. кесте Пр5.1 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Кесу тәртібі				Кескіштің геометриялық элементтері						Алдыңғы беттің қорамасы
		t, ММ	*Я* '-'о' мм/айн	*V*		Ф	ф'	а	У	*X*	*г*	
				м/мин	м/с	...°					мм	
1	Сұр шойын, 160 НВ	4	0,6	58	0,97	60	10	8	+5	+10	1	Тегіс
2	Болат 40ХН, $ст_в$ = 700 МПа	1	0,25	66	1,1	90	10	8	+5	0	1	Жүзі бар радиусты
3	Болат 20, $ст_в$ = 500 Мпа	3,5	0,52	120	2	45	10	8	+10	+5	1	Тегіс
4	Болат 40ХН, $ст_в$ = 750 МПа	1,5	0,6	110	1,83	60	10	8	+10	+5	1	Жүзі бар радиусты
5	Болат СтЗ, $ст_в$ = 460 Мпа	3	0,87	125	2,08	60	10	8	+10	+5	1	Тегіс
6	Сұр шойын, 220 НВ	4	0,95	92	1,53	60	10	8	+5	0	2	Жүзі бар радиусты

ПР5.2. кесте ПР5.2 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	у		Pz
	м/мин	м/с	Н
1	72	1,2	2 960
2	130	2,17	2 125
3	125	2,08	3 000
4	185	3,08	1 956
5	220	3,67	898
6	65	1,08	3 850

ӨЗДІГІНЕН ШЕШУГЕ АРНАЛҒАН ЕСЕПТЕР

1. Егер кесу күшінің құраушысы P_z = 5 000 Н болса, кесу күшінің радиал құраушысын P_y анықтаңыз.
2. Құраушылары белгілі Р кесудің тең әсерлі күшін анықтаңыз: P_z = 2 650 Н; P_y = 1 060 Н; P_x = 800 Н.
3. Егер P_z = 4 500 Н болса, кесу күшінің құраушысын P_x анықтаңыз.
4. Егер v = 140 м/мин кесудің басты қозғалысының жылдамдығымен дайындаманы бойлай жону кезінде кесу күшінің басты құраушысы P_z = 2 200 Н болса, N^ кесудің тиімді қуаттылығын анықтаңыз.
5. Егер P_x = 1 500 Н, P_y = 2 000 Н мен P_z = 4 000 Н болса, кесудің тең әсерлі күшін анықтаңыз.
6. Кесудің жанама күші P_z = 4 000 Н, ал кескіштің шығып кетуі l = 30 мм болса, кескіштегі $M_{изг}$ иілу кезін анықтаңыз.
7. Егер бұл білдектің КПД п = 0,7, кесу жылдамдығы v = 100 м/мин, кесудің жанама күші P_z = 5 000 Н болса, өңдеу үшін білдек электрқозғалтқышының М,$_д$ = 7,5 кВт қуаттылығы жеткілікті ме, жеткіліксіз бе екенін анықтаңыз.

№ 6 тәжірибелік жұмыс

ЖОНУ КЕЗІНДЕ КЕСУ ТӘРТІБІН КЕСТЕЛІК АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

Жұмыстың мақсаты – жону кезінде кесу тәртібінің параметрін, эмпирикалық формулалар бойынша кесу қуаттылығын есептеуге арналған деңгей көрсеткіштері мен коэффициенттерін анықтамалық деректер бойынша таңдауды үйрену және қажетті есептеулерді жүргізу.

Теориялық бөлім

Кесу тәртібінің тағайындалу ретін қарастырайық.

1. Кескіштің кесу бөлігінің геометриялық параметрлерін таңдау [2, 10–13беттегі 1.1 – 1.4 кесте].

2. Технологиялық жүйенің қаттылығын, өңдеу сипатын, әдіпті, өңделіп жатқан материалдың физика-механикалық қасиеттерін ескере отырып, t кесу тереңдігін анықтау [2, 3.18 кесте]. Қаралтым (алдын-ала) өңдеу кезінде әдіпті бір өтпе кезінде жою тиімді. Бұл жағдайда *t* кесу тереңдігі h өңдеу әдібіне тең. Көтеріңкі әдіпті кесу не қуаттылығы аз білдектерде жұмыс істеу кезінде әдіп бөліктерге бөлінеді және бірнеше өтпе кезінде жойылады. Таза (соңғы) өңдеу кезінде, өңделген бетке көтеріңкі талаптар қойылайтын кезде, кесу тереңдігі минималды етіп тағайындалады [2, 3.14 – 3.15, 3.17 кестелері].

3. Кесу тереңдігін, өңделіп жатқан бөлшектің материалын және құралдың кесу бөлігін ескере отырып, S_o, берісін таңдау [2, 3.19 – 3.25, 3.44 кестелері]. Машиналық уақытты қысқарту, яғни еңбектің өнімділігін арттыру үшін беріс мүмкіндігінше максималды болуы керек. Өңделген беттің дәлдігі мен бұдырлығы анықтаушы болмайтын кезде қаралап өңдеуде максималды беріс S_o кесуші құралдың қаттылығы мен беріктігімен шектеледі.

Өңделген беттің сапасы жоғары болуы керек кезде таза (соңғы) өңдеуде максималды беріс өңделген беттің бұдырлығымен шектеледі.

4. Өңдеу жүргізілетін білдектің құжаттық деректері бойынша S_o берісін түзетеді (білдекте бар нақты төмен беріс алынады).

5. Кескіш беріктігінің кезін тағайындайды [2, 1.7 кесте].

6. Эмпирикалық формула бойынша кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтайды (ТЖ4.2. мысалын қараңыз).

Кесу жылдамдығын анықтауға арналған жеңілдетілген формуланың түрі

$$y = y_{табл} K_y.$$

Бұл жерде $y_{табл}$ – кесу жылдамдығының кестелік мәні, м/мин. [2, 1,6 кестеде] өңделіп жатқан материал мен кесу құралының материалынан, құралдың кесу бөлігінің материалын ескеретін кесу

жылдамдығына, кесу тереңдігі мен өңдеу түріне байланысты болатын кесудің экономикалық жылдамдығының орташа мәні келтірілген [2, 3.26-3.44 кесте]. Кесу жылдамдығына берілген түзету коэффициенті

K_v = KK2K3K4K5,

Бұл жерде K_j–K_5 – құралдың кесу бөлігінің материалын, өңделіп жатқан материалды, кескіш беріктігінің кезін, кескіш сырығының көлденең қиығын, ф жоспарындағы басты бұрышты және майлау-салқындату сұйықтығының түрін ескеретін жону кезіндегі кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенттері [2, 3.28, 3.33, 3.40, 3.42 кесте]

7. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес п айналдырықтың айналуының есептік жиілігін анықтау, айн/мин:

^{п}рас 1 000v %D

Бұл жерде D – өңделіп жатқан дайындаманың диаметрі, мм; v – кесу жылдамдығы, м/мин.

8. Білдектің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейді және $п_д$ айналудың нақты жиілігін орнатады [4].

9. Айналудың нақты жиілігі бойынша $п_д$ кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтайды, м/мин:

nDn,

V_g = •

^{A} 1000

10. Кесудің тиімді қуаттылығын анықтайды, кВт:

^{эф} 60 • 1020.

Кесудің қуаттылығы жайлы деректерінің болмау себебінен кесу күшін анықтайды, Н (№ 5 Тәжірибелік жұмысты қараңыз):

$P_z = J0C_P t^x S^7 v^n K_P$.

Берістің жоғарғы жылдамдықтарында тиімді қуаттылық P_x кесу күшінің құраушыларын есептеу арқылы саналады:

$P_z v_Д$ $P_x v_S$

^{эф} 60 • 1020 60 • 1020

Бұл жерде беріс жылдамдығы $v_S = Sn$, м/мин.

Дайындаманы таңдалған білдек моделінде өңдеу мүмкіндігін тексереді. Егер $M_{эф} < N_{mn}$ шарты орындалса, өңдеу мүмкін Білдек айналдырығындағы қуаттылық

^шп = п^эд,

Бұл жерде п –білдектің КПД (жаңа білдектер үшін п = 0,85 қабылдайды).

11. Машиналық уақытты анықтайды (№ 3 Тәжірибелік жұмысты қараңыз), мин:

T _ *Li* _ *l* + *y* + А

м

_ _ *Пд* S_a '

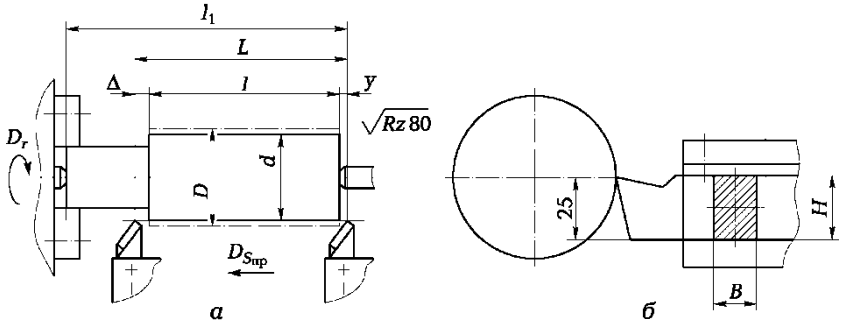
Тәжірибелік бөлім

ТЖ6.1. мысал Жону-бұрандакескіш 16К20 білдегінде білік мойнын өтпелі жону *D* = 60 мм ден *d* = = 52h12(_0,3оо) мм дейін орындалады. Өңделіп жатқан беттің ұзындығы *1* = 220 мм; білік ұзындығы 1_1 = 380 мм. Дайындама болаттан жасалған соғылма 40Х с $ст_в$ = 700 МПа (« 70 кгс/мм[1]). Дайындама орталықта және шылбыр патронында бекітіледі. БҚҚБ жүйесі – қаттылығы жеткіліксіз. Беттің бұдырлық параметрі *Rz* 80 мкм.

Дайындама өңдеуінің нобайы мен кескішті орнату сұлбасы ТЖ6.1 суретінде келтірілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін (нормативті кестелерді қолданып) тағайындау және машиналық (негізгі) уақытты анықтау қажет.

ТЖ6.1. сурет Дайындаманы өңдеу нобайы (а) және кескішті



орнату сұлбасы (б), мысалы ТЖ6.1

---

1 S_o берісін тағайындаймыз [2, 3.19 кесте]. Болаттан жасалған 40Х с $ст_в$ = 700 Мпа, *D* = 60 мм диаметрлі дайындаманы берісі S_o = 0,5.0,7 мм/айн, кесу тереңдігі 3 мм дейінгі ұстағыштың қиығы *в* х *Н* = 16х25 мм болатын кескішпен өңдеу үшін S_o = 0,6 мм/айн орташа мәнін қабылдаймыз.

Ш е ш і м і. А. Кескіш пен геометриялық элементтерді таңдау.

40 Х болаттан жасалған білікті өтпелі өңдеу үшін қиықтың салыстырмалы бірқалыпты қиығымен [2, 3.13 кесте] Т5К10 қатты қорытпадан жасалған түзу оң өтпе жону кескішін [5, 120 беттегі 5 кесте] қолданамыз. Кескіш корпусының материалы – 45 болат.

16К20 білдегінде кескішұстағыштағы кескіштің тіреуішін жазықтығынан орталық сызығына дейінгі қашықтық 25 мм (ТЖ6.1, б сурет), сондықтан білдекте кескішті орталыққа төбесімен орнату үшін оның корпусының биіктігін *H* = 25 мм деп аламыз. *H* = 25 мм стандартты өлшеміне *B* = 16 мм корпус ені сәйкес келеді. Кескіш корпусының көлденең қиығының өлшемін қабылдаймыз *B* х *H* = 16х25 мм. Білдектің кескішұстағышының өлшемі мен кескіш түріне байланысты өтпелі кескіштің *l* ұзындығын 140 мм деп аламыз.

Кескіштің геометриялық элементтерін [2, 3.7 кесте] бойынша таңдаймыз. Алдыңғы беттің ұштағыш қорамасын алдыңғы оң бұрышты тегіс және теріс қиықжиекті y_f = -5° етіп қабылдаймыз. Қиықжиек ұзындығы *f* = 0,6 мм. Алдыңғы және артқы бұрыштарды [2, 1.10 кесте] бойынша таңдаймыз : а = 8°; у = 10°. Болатты қаралтым жону кезінде [2, 1.2 кесте] басты кесу жүзі көлбеу бұрышы Х = 0...5°. Х = = 5°. Қабылдаймыз. Аз қаттылықты болаттан жасалған дайындаманы жону кезінде жоспардағы ф басты бұрышын [2, 1.3 кесте] 60° деп таңдаймыз. Кескіш төбесіндегі дөңгелену радиусын қабылдаймыз *r* = 1 мм [5, 119 беттегі 5 кесте].

Б. Кесу тәртібін тағайындау

1. t кесу тереңдігін орнатамыз. Өңдеу әдібін бір жұмыстық қадамда жоямыз (бұл мүмкін, өйткені әдіп үлкен емес). Кесу тереңдігі шеткі әдіпке тең:

$$= \frac{D - d\,t}{2} \qquad \frac{60 - 54}{2} = 3 \text{ мм.}$$

2 2 3 4 5

---

2 Білдектің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз және S_o = 0,6 мм/айн қабылдаймыз (4 Қосымша).

3 Кескіштің беріктік кезін тағайындаймыз. Бірқұралды өңдеу кезіндегі *T* беріктіктің орташа мәні 60.90 мин. *T* = 60 мин деп қабылдаймыз [2, 1.7 кесте].

Қоспалы және көміртекті болатты қаралтым өңдеу кезінде артқы бет бойынша қатты қорытпадан кескіштің мүмкін тозуы Д = 1,0.1,4 мм [2, 1.5 кесте].

Кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын формула бойынша анықтаймыз:

$^{v} = {}^{v}\boldsymbol{табл}^{K}\boldsymbol{y}$.

Бұл жерде кесудің кестелік жылдамдығы $y_{табл} = 157$ м/мин [2, 3.31 кесте].

Жону кезіндегі кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті [2, 3.33 кесте]

$^{K}\boldsymbol{v} = {}^{K}\boldsymbol{WV}^{K}\boldsymbol{Tv}^{K}\boldsymbol{HV}^{K}\wedge\boldsymbol{V}$.

Бұл жерде өңделіп жатқан материалдың маркасын есептеуші коэффициент (40Х с $ст_{в}$ = 700 Мпа болат), К„ = 1,15; кескіштің беріктік кезін есептеуші коэффициент, K_{Tv} = 1; құрал материалын есептейтін коэффициент, K_{HV} = 0,65; жоспардағы басты бұрышты есептеуші коэффициент (ф = 60°), $K\wedge_{v}$ = 0,92.

Сәйкесінше,

K_{v} = 1,15 - 1 - 0,65-0,92 = 0,69.

Сонда

v = 157 ■ 0,69 = 108 м/мин.

5. Табылған жылдамдыққа сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000v}{KD} = \frac{1000 \cdot 108}{3{,}14 \cdot 60} = 573 \text{ айн/мин.}$$

9. Кесуге жұмсалатын қуаттылықты анықтаймыз. Кесу қуаттылығы жайлы деректердің болмауынан кесу күшін анықтаймыз:

$P_{z} = 10C\boldsymbol{p}t^{x}S^{6\,7}v^{n}K_{P}$.

Бұл жерде дайындама материалын және оны өңдеу

$$v_{д} = \frac{кПП_{д}}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 60 \cdot 500}{1000} = 94{,}2 \text{ м/мин.}$$

шарттарын сипаттайтын тұрақты коэффициент, C_{P} = 300 [5, 273 беттегі 22 кесте].

Деңгей көрсеткіштері [5, 273 беттегі 22 кесте] келесідегідей: x = 1, y = = 0,75, n = - 0,15.

---

6 Білдектің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және айналудың нақты жиілігін орнатамыз $n_{д}$ = 500 об/мин [4, с. 421].

7 Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтаймыз:

Кесудің нақты шарттарын ескеретін 40 Х болат үшін түзету коэффициенті [5, 275 беттегі 23 кесте] формула бойынша анықталады

$K_P = K_{мР} K_{фР} K_{уР} K_{л.Р} K_{гр}$.

Бұл жерде өңделіп жатқан материалдың сапасы күштік тәуелділікке әсер ететінін ескеретін 40Х болат үшін түзету коэффициенті [5, 264 беттегі 9 кесте]:

$$K_{мР} = \frac{П}{75}$$

Бұл жерде n = 0,75 – болатты өңдеу кезінде деңгей көрсеткіштері. Сәйкесінше,

$$K_{мР} = \frac{70\ Л^{0,75}}{} = 0,93^{0,75} = 0,95.$$

$K_{уР} = 1$.

Алдыңғы бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (у = 10°),

Басты кесу жүзі көлбеуінің бұрышының әсерін ескеретін коэффициент (Х = 5°), $K_{ХР}$ = 1.

Жоспардағы басты бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент (Ф = 60°), $K_{фР}$ = 0,94.

г кескіш төбесіндегі радиустың әсерін ескеретін $K_{гР}$, коэффициенті, деректің жоқ болу себебінен 1-ге тең деп аламыз.

Табамыз

K_P = 0,95-0,94- 1 ■ 1 ■ 1 = 0,893.

Сонда

P_z = 10 ■ 300 ■ 3^1- $0,6^{075}$ ■ $94,2^{-015}$ ■ 0,893 = 2 760 Н. Кесуге жұмсалатын қуаттылық:

$$N_{эф} = \frac{P_z v_д}{60 \cdot 1020} = \frac{2\,760 \cdot 94,2}{60 \cdot 1020} = 4,25 \text{ кВт.}$$

10. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз.

$N_{эф} < N_{mH}$ шарты орындалса, өңдеу мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $N_{mH} = N_{эд} \cdot$ 16К20 білдегінде электроқозғалтқыштың қуаттылығы $N_{эд}$ = 10 кВт, ап = 0,75. Сәйкесінше, N_{mH} = 0,75 ■ 10 = 7,5 кВт. Өңдеу шарты (4,25 < 7,5) орындалып тұр, демек өңдеу мүмкін.

ТЖ6.1. кесте ТЖ6.1. есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Дайындаманың бекітілу тәсілі	Бет бұдырлығының параметрі, өңдеу	Білдек – құрал – құрылғы – бөлшек жүйесі	м	d, мм	, мм	. М
1	Сұр шойын, 190	Қабық шалы құйма	Пат ронда	Қаралтым жону, *Rz* 80	Қатты	5	78Ы2	5	5
2	Болат 40ХН, $ст_в$= 750 МПа	Алдын-ала өңделген ТЖокат	Орт алықта	Таза өтпелі жону, *Rz* 1,6	Қатты емес	2,3	61	50	50
3	Болат 45, $ст_в$= 600 МПа	Қалыптанған алдын-ала өңделген	Пат рондп	Жартылай таза өтпелі жону, *Rz* 20	Орташа	02	100dll	0	00
4	Силумин АЛ2, 50 НВ	Қабық шасыз құйма	Орт алықта	Жартылай таза жону, *Rz* 20	Қатаң	30	128Ы1	5	25
5	Сұр шойын, 220	Сондай	Пат ронда	Қаралтым жону, *Rz* 80	»	8,5	56h9	0	0
6	Болат20 ХН, $ст_в$= 650 МПа	Соғылма	Орт алықта	Қаралтым өтпелі жону, *Rz* 80	Қатты емес	9	52Ы2	50	50

В. *Машиналық уақытты анықтау* Есептеу үшін формуланы қолданамыз

Li _ l + y + A

nS$_a$ *Пд S$_a$*

бұл жерде *L* –құралдың беріс бағытында өтетін жолы.

Өтпе саны *i* = 1.

Өңделіп жатқан беттің ұзындығы *l* = 220 мм.

Кірекесу *y* = *t* ctg ф = 3ctg60°= 3 ■ 0,58 = 1,7 мм.

Асқынөту Д = 1... 3 мм. қабылдаймыз Д = 3 мм.

$$N \quad \frac{220 + 1,7 + 3}{500 \cdot 0,6} \quad 0,75 \text{ мин.}$$

Сәйкесінше,

ТЖ6.1. есеп 16К20 жону-бұранда кескіш білдегінде *D*-ден d дейін диаметрлі біліктің мойнын өтпелі жону жүзеге асады. Өңделіп жатқан беттің ұзындығы 1, біліктің ұзындығы l_1.

Есепке берілетін мәліметтер ТЖ6.1 кестесінде келтірілген.

Өңдеу нобайы ТЖ6.1, а суретінде келтірілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін (кескішпен ұйғарынды кесуге кететін қуаттылық пен кесудің басты қозғалыс жылдамдығын формула бойынша есептеу) тағайындау және негізгі уақытты анықтау қажет.

ТЖ6.2. мысал 16К20 жону-бұрандакескіш білдегінде *D* = 80 мм ден *d* = 40 мм дейінгі диаметрлі төлкенің шетжағы қиылады. Өңдеу әдібі (шетке) *h* = 2 мм. Өңделген беттің бұдырлық параметрі *Rz* 20 мкм. Дайындама материалы –180 НВ қаттылықты СЧ20 сұр шойын. Өңделіп жатқан бет – қабықшасыз құйма. БҚҚБ жүйесі –қатты.

Өңдеу нобайы ТЖ6.2. суретінде келтірілген.

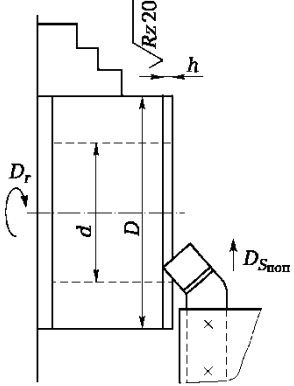
Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін (кескішпен ұйғарынды кесуге кететін қуаттылық пен кесудің басты қозғалыс жылдамдығын формула бойынша есептеу) тағайындау және негізгі уақытты анықтау

қажет.

Ш е ш і м. А. Кескіш пен геометриялық элементтерді таңдау. .

Өтпелі иілген оң жону кескішін таңдаймыз. Кесу тілімінің материалы – ВК6 қатты қорытпасы [2, 3.13 кесте]. Кескіш корпусының материалы – 45 болат. Кескіштің корпус қиығының өлшемі B x H = 16x25 мм. Кескіш ұзындығы 140 мм [5, 119 беттегі 4 кесте].

Кескіштің геометриялық элементтері анықтамалық [2] бойынша таңдалады.



ТЖ6.2. сурет ТЖ6.2. мысалындағы өңдеу нобайы

Кескіштің алдыңғы бетінің қорамасын қиықжиекті (y_f = 8°) және у = 5° оң алдыңғы бұрышты тегіс етіп қабылдаймыз. Шетжақтың таза өңделуі кезінде қабылдаймыз: артқы бұрыш а = 10° [2, 1.1 кесте]; Х = -2° [2, 1.2 кесте]; ф = 45°; $ф_1$ = 45°; *г* = 1 мм [5, 119 беттегі 4 кесте].

Б. Кесу тәртібін тағайындау [5].

1. t кесу тереңдігін орнатамыз. Өңдеу әдібін бір өтпеде жоямыз (бұл жағдайда мүмкін, өйткені әдіп үлкен емес). Кесу тереңдігі шетке әдіпке тең: $t = h = 2$ мм.

2. S_o берісін тағайындаймыз [2, 3.24 кесте]. Шойынды с *г* = 1 мм кескішпен және беттің бұдырлық параметрі *Rz* 20 мкм кескішпен өңдеу кезіндегі ұсынылатын беріс S_o = 0,25...0,40 мм/айн. Орта мәнді қабылдаймыз S_o = 0,32 мм/айн.

3. Білдектің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз және қабылдаймыз S_o = 0,3 мм/айн [4, 421 бет].

4. Кескіш беріктігінің кезін тағайындаймыз. Бір құралды өңдеу кезіндегі *T* беріктігінің орташа мәні 60.90 мин. қабылдаймыз *T* = 60 мин [2, 1.7 кесте].

Қатты қорытпадан жасалған кескіштің шойынды өңдеу кезінде артқы бет бойынша ұйғарынды тозуы ^ = 0,6.0,8 мм [2, 1.5 кесте].

5. Формула бойынша кесу жылдамдығын анықтаймыз.

Бұл жерде тұрақты коэффициент C_v = 292 [5, 270 беттегі 1 кесте]. Кескіш беріктігі *T* = 60 мин.

Беріс S_o = 0,3 мм/айн.

Деңгей көрсеткіштері келесідегідей [5, 270 беттегі 17 кесте]: x = 0,15; y = 02; m = 0,2.

Кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті формула бойынша анықталады

K_v $K_{му} K_{иу} K_{пу}$.

Өңделетін материалды ескеретін коэффициент [5, 261 беттегі 1 кесте],

$K_м$ $190\ 5^n$ НВ)

Бұл жерде n_v = 1,25 сұр шойынды өңдеу кезіндегі деңгей көрсеткіші [5, 262 беттегі 2 кесте].

Сәйкесінше,

$$K_{MV} \quad \frac{190}{180} \quad 5^{1,25} \quad 1,07.$$

ВК6 құралдық материалын ескеретін коэффициент K_{Hv} = 1 [5, 263 беттегі 6 коэффициент].

Дайындама бетінің кесу жылдамдығына әсер етуін ескеретін коэффициент, K_{Hv} = 1.

Есептің шарты бойынша өңделіп жатқан бет қабықшасы құйма. Сонда

K_v = 1,07- 1-1 = 1,07.

$$v = \frac{292}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,3^{0,2}} \quad 1,07 = 160 \text{ м/мин.}$$

Сәйкесінше,

6. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз: ,94 об/мин.

$$n = \frac{1000v}{} = \frac{1000 \cdot 160}{} = 636$$

κD 3,14 • 80

$$v = \frac{\kappa P n_{\partial}}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 80 \cdot 630}{1\,000} = 158{,}26 \text{ м/мин}.$$

7. Білдектің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және айналудың нақты жиілігін орнатамыз n_{∂} = 630 айн/мин.

18. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтаймыз:

Эмпирикалық формула бойынша кесу күшін анықтаймыз $P_z = 10C_P t^x S^7 v^n K_P$.

Бұл жерде дайындаманың материалы мен өңдеудің шарттарын сипаттайтын тұрақты коэффициент, C_P = 92 [5, 274 беттегі 22 кесте]. Кесу тереңдігі t = 2 мм.

Деңгей көрсеткіштері келесідегідей [5, 274 беттегі 22 кесте]: x = 1; 7 = 0,75; n = 0.

Кесудің нақты шарттарын ескеретін түзету коэффициенті формула бойынша анықталады

$^{\kappa}\boldsymbol{P}$ =

Өңделіп жатқан материалдың сапасының күштік тәуелділікке әсер етуін ескеретін сұр шойынға арналған түзету коэффициенті [5, 264 беттегі 9 кесте],

Бұл жерде n = 0,4 – шойынды ВК6 қатты қорытпасымен өңдеу кезіндегі деңгей көрсеткіштері [5, 264 беттегі

$$K_{мP} = \left(\frac{\text{ПВ}}{190}\right)^n,$$

9 кесте).

Сәйкесінше,

$$K_{мP} = \left(\frac{180}{190}\right)^{0,4} = 0{,}95^{0,4} = 0{,}98.$$

Алдыңғы бұрыштың (у = 10°) әсерін ескеретін коэффициент K_{yP} = 1 [5, 275 беттегі 23 кесте].

Басты кесу жүзі көлбеуінің бұрышының (Х = 0) әсерін ескеретін коэффициент, K_{XP} = 1.

Жоспардағы (Ф = 60°) басты бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент [5, 275 беттегі 23 коэффициент], $K_{(fP}$ = 1.

Кескіш төбесіндегі радиусты ескеретін коэффициент K_{rP}, деректердің жоқ болу себебінен оны 1-ге тең деп қабылдаймыз [5, 275 беттегі 23 кесте].

Табамыз

K_P = 0,98-1 ■ 1 ■ 1 ■ 1 = 0,98.

Сонда

P_z = 10 - 92 - 2^1-0,$3^{0,75}$-158,26°- 0,98 = 721,28 Н.

Тиімді қуаттылықты анықтаймыз:

$P_z v_д$ 721,28 • 158,26 1,87 кВт.

N^ — ---------- = ---------- ■ ------- ;—

эф 60•1020 60•1020

8.Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз.

$ЛТ_эф < ЛТ_{шп}$. шарты орындалса, өңдеу мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық N_{mTl} = п^$_{эд}$. 16К20 білдегінде электрқозғалтқыштың қуаттылығы $ЛТ_{эд}$ = 10 кВт, ап = 0,75. сәйкесінше, $ЬI_{шп}$ = 0,75 ■ 10 = 7,5 кВт. өңдеу шарты (1,87 < 7,5) орындалады, демек өңдеу мүмкін.

В. Машиналық уақытты анықтау.

Есептеу үшін формуланы қолданамыз

М $\frac{Li}{nS_a'}$

Бұл жерде құралдың беріс бағытында өтетін жолы формула бойынша анықталады

$\frac{m-D-d}{2} + y + A$.

Кірекесу $y = t$ ctg ф = 2ctg45°= 2 мм. Асқынөту Д = 1 ...3 мм.

2- 1 Қабылдаймыз Д = 2 мм.

$$L = \frac{80 - 40}{2} + 2 + 2 \quad 24 \text{ мм.}$$

Сонда

Сәйкесінше,

$$M = \frac{L}{n_\partial S_0} = \frac{24}{630 \cdot 0,3} = 0,127 \text{ мин.}$$

ТЖ6.2.есеп 16К20 жону-бұранда кескішінде *D* ден d дейін диаметрлі төлке қапталы кесіледі. Өңдеу әдібі (шетке) h.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ6.2 кестесінде келтірілген.

Өңдеу нобайы ТЖ6.2 суретінде берілген.

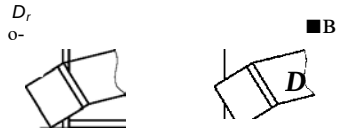
Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін (кескішпен ұйғарынды кесуге кететін қуаттылық пен кесудің басты қозғалыс жылдамдығын формула бойынша есептеу) тағайындау және негізгі уақытты анықтау қажет.

ПР6.2 кесте. ПР6.2. есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу, бет бұдырлығының параметрлері, мкм	Білдек – құрал - құрылғы - бөлшек жүйесі	*D*	*d*	*h*	*h*
					ММ			
1	Сұр шойын, 190 НВ	Қабықшалы құйма	Төлке шет жағын қию қаралтым, *Rz* 80	Орташа	105	78	3,5	65
2	Болат 40Х, $ст_в$= 700 МПа (« 70 кгс/мм^2)	Алдын-ала өңделген прокат	Шетжақты кесу тұтас таза, *Rz* 1,6	Қатты	75	0	1,0	100
3	Болат 20ХН, $ст_в$ — 600 МПа (и 60 кгс/мм^2)	Алдын-ала өңделген қалыптанған	Кертпешті қию қаралтым, *Rz* 80	Орташа	120	100	2,5	100
4	Күміс БрОЦ4-3, 70 НВ	Қабықшалы құйма	Төлке шет жағын қию таза, *Rz* 1,6	Қатты	150	120	2	65
5	Сұр шойын, 220 НВ	Қабықшасыз құйма	Кертпешті қию қаралтым, *Rz* 80	»	150	100	2,5	75
6	Болат 40Х, $ст_в$= 700 МПа («70 кгс/мм^2)	Прокат обработанный	Шетжақты қию тұтас таза, *Rz* 2,0	»	80	50	1,5	100

ТЖ6.3.сурет ТЖ6.3 мысалындағы өңдеу нобайы

\/Ra **1,6**



'«ТЖ

■ Таза өңдеу кезіндегі артқы бұрыш а =12° [2, 1.1 кесте];

■ Кескіш төбесіндегі радиус *R* = 1 мм [5, 123 беттегі 13 кесте];

■ Алдыңғы бұрыш у =10° [2, 1.1 кесте].

Б. Кесу тәртібін тағайындау (анықтамалық дерек бойынша).

1. Бір жұмыстық қадамдағы әдіпті шешу кезіндегі кесу тереңдігі шетке әдіпке тең:

2 2

2. S_o берісін тағайындаймыз [2, 3.20 кесте). $ст_в$ = 600 МПа мен *Ra* 1,6 мкм-лі 40 ХН болаттан жасалған *D* = 67Н9 мм диаметрлі дайындаманы *B* х *H* = 25 х 25 мм ұстағыш қиығы бар және кескіш төбесіндегі радиусы *R* =1 мм кескішпен таза жону үшін S_o = 0,14... 0,24 мм/айн берісін таңдаймыз. Орташа мәнді қабылдаймыз S_o = 0,2 мм/айн.

3. 16Б16П білдектің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз және қабылдаймыз S_o = 0,2 мм/айн (4 Қосымша).

4. Кескіштің беріктік кезін тағайындаймыз. Бірқұралдық өңдеу кезінде беріктіктің орташа мәні *T* = 60.90 мин. Қабылдаймыз *T* = 90 мин [2, 1.7 кесте].

Қатты қорытпадан жасалған кескіштің шойынды таза өңдеу кезінде артқы бет бойынша ұйғарынды тозуы $Л_з$ = 0,4.0,6 мм [2, 1.5 кесте].

5. Кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалыс жылдамдығын формула бойынша анықтаймыз [2, 3.32 кесте],

^{v} = ^табл^{К}у,

бұл жерде $у_{табл}$ – кесудің кестелік жылдамдығы, м/мин.

Болат үшін 40ХН с $ст_в$ = 600 МПа *t* = 1 мм кесу тереңдігі мен S_o = 0,2 мм/айн берісі кезінде жылдамдық $у_{табл}$ = 235 м/мин.

Жону кезіндегі кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті [2, 3.33 кесте]

^{K}***v*** = ^{K}***MV***^{K}***ИV***^{K}***фV***^{K}***Tv***.

Бұл жерде өңделіп жатқан материалдың маркасын ескеретін

коэффициент (болат 40ХН с $ст_в$ = 600 МПа), K_{uv} = 1,35.

Құралдың кесу бөлігінің материалын ескеретін коэффициент, K_{HV} = 1,4.

Жоспардағы басты бұрыштың әсерін ескеретін коэффициент, (Ф = 60°), $K^{\wedge}v$ = 0,92.

Кескіш беріктік кезінің әсерін ескеретін коэффициент, (T = 90 мин), K_{Tv} = 0,92.

Сәйкесінше

K_v = 1,35- 1,4-0,92-0,92 = 1,6.

Сонда

v = 235 ■ 1,6 = 376 м/мин.

6. Табылған жылдамдыққа сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

1 000v _ 1000•376 KD ~ 3,14 1 787 об/мин.
• 67

7. 16Б16П білдектің құжаттық дерегі бойынша айналдырықтың айналым жиілігін реттейміз және айналымның нақты жиілігі орнатамыз $n_д$ = 1 600 айн/мин (4 Қосымша).

8. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_д = \frac{KDR_A}{1000} = \frac{3,14 \cdot 67 \cdot 1600}{1000} = 336,6 \text{ м/мин.}$$

анықтаймыз:

9. Кесуге жұмсалатын қуаттылықты анықтаймыз. Кесу қуаттылығы жайлы деректердің болмауы себебінен кесу күшін анықтаймыз:

$P_z = 10Cpt^xS^7v^nK_P$.

Бұл жерде дайындама материалы мен оның өңдеу шартын сипаттайтын тұрақты коэффициент, C_P = 300 [5, 273 беттегі 22 кесте]. Кесу тереңдігі t = 1 мм.

Деңгей көрсеткіштері [5, 291 беттегі 41 кесте] келесідегідей: x = 1; y = 0,75; n = -0,15.

Айналымға берілетін беріс S_o = 0,2 мм/айн.

Кесудің нақты шарттарын ескеретін түзету коэффициенті [5, 275 беттегі 23 кесте],

$^KP = {}^K$мР^{K}уР^{K}фР^{K}ЗЖ^{K}гР.

40 ХН болаты үшін түзету коэффициенті [5, 264 беттегі 9 кесте]

П

$^{K}_{MP}$ 75

бұл жерде n = 0,75 –

$^{K}_{MP}$ 60 0,75 – $^{0,8^{0,75}}$ 0,85.

75

болатты өңдеу кезінде деңгей көрсеткіштері. Сәйкесінше

Алдыңғы бұрыштың (у = 10°) әсерін ескеретін коэффициент, *Кр* = 1.

Басты кесу жүзі көлбеуінің бұрышын ескеретін коэффициент, K_{XP} = 1.

Жоспардағы (Ф = 60°) басты бұрыштың мәнін ескеретін коэффициент, $K_{<pP}$ = 0,94.

Кескіш төбесіндегі радиусты ескеретін коэффициент K_{rP}, деректердің жоқ болу себебінен 1-ге тең деп аламыз.

Сонда

K_P = 0,85-1 ■ 1-0,94-1 = 0,8.

Сәйкесінше,

P_z = 10 • 300 • 1^1 • $0,2^{0\ 75}$ • $336,6^{-015}$ • 0,8 = 302,4 Н.

-^эф - $\frac{P_z v_Д}{60 \cdot 1020}$ $\frac{302,4 \cdot 336,6}{60 \cdot 1020}$ - 1,66 кВт.

10. Тиімді қуаттылықты анықтаймыз

11. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз. Егер $ЛТ_{эф} < N_{mH}$. Шарты орындалса, өңдеу мүмкін болады.

Білдектің айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп}$ = ***цМ$_{эд}$***. 16Б16П білдегінде электрқозғалтқыштың қуаттылығы $ЛТ_{эд}$ = 6,3 кВт, ал п = 0,7. Сәйкесінше ***БІ$_{шп}$*** = 0,7-6,3 = 4,41 кВт. Өңдеу шарты (1,66 < 4,41) орындалады, демек өңдеу мүмкін.

В. ***$T_м$. машиналық уақытты анықтау***

Есептеу үшін формуланы қолданамыз

$T_M = \frac{L}{nS_a} = \frac{l + y + A}{Пд\ So\ Пд\ So}$

Бұл жерде ***L*** –құралдың беріс бағытында өтетін жолы, мм.

Ұзындық ***l*** = 50 мм.

Кірекесу ***y = t*** ctg Ф = ***t*** ctg60°= 1 ■ 0,58 = 0,58 мен 0,6 мм.

Асқынөту Д = 1 ...3 мм. қабылдаймыз Д = 2 мм.

Сонда

N 50 - 0,16 мин.

+ 0,6 + 2 1600 • 0,2

ТЖ6.3.есеп 16Б16П жону-бұрандакескіш білдегінде ***d***-нен D дейінгі диаметрлі өтпелі саңылауды жониды. Саңылау ұзындығы l, дайындама ұзындығы l_1.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ6.3. кестесінде көрсетілген.

Өңдеу нобайы ТЖ6.3. суретте келтірілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және негізгі уақытты анықтау қажет.

.

ТЖ6.3. кесте ТЖ6.3 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу, беттің бұдырлық параметрі, мкм	Білдек – құрал – құрылғы – бөлшек жүйесі	d	D	l	h
					мм			
1	Сұр шойын, 220 НВ	Қабықшасыз құйма	Бітеу саңылауды жартылай таза жону, *Rz* 20	Орташа	43	46Н11	35	65
2	Болат 40Х, $ст_в$ = 700 МПа (« 70 кгс/мм)	Алдын-ала өңделген прокат	Өтпелі саңылауды қаралтым жону, *Rz* 40	»	106	120Н9	100	100
3	Болат Ст5, $ст_в$ = 600 МПа (и 60 кгс/мм^2)	Бұрғыланған саңылауы бар прокат	Өтпелі саңылауды қаралтым жону, *Rz* 80	Қатты	52	55Н11	55	55
4	Күміс БрОЦ4-3, 70 НВ	Қабықшасы бар құйма	Өтпелі саңылауды жартылай таза жону, *Ra* 2,5	Қатты емес	75	77Н8	105	105
5	Сұр шойын , 170 НВ	Сондай	Бітеу саңылауды жартылай таза жону, *Ra* 1,25	Орташа	38	41Н7	35	55
6	Болат 40Х, $ст_в$ = 700 МПа (« 70 кгс/мм^2)	Өңделген прокат	Бітеу саңылауды қаралтым жону, *Rz* 80	Қатты	125	132Н12	100	140

№ 7 Тәжірибелік жұмыс

БҰРҒЫЛАУ, ҰҢҒЫЛАУ ЖӘНЕ ҮҢГІЛЕУ КЕЗІНДЕГІ КЕСУ ТӘРТІБІН КЕСТЕЛІК АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

Жұмыстың мақсаты – бұрғылау, ұңғылау және үңгілеу кезіндегі кесу тәртібінің параметрлерін анықтамалық деректер бойынша таңдап, тағайындап үйрену және эмпирикалық формулалар бойынша кесудің қуаттылығын есептеуге арналған деңгей көрсеткіштері мен коэффициенттерін таңдау.

Теориялық бөлім

Бұрғылау, ұңғылау, үңгілеу және кеңейте бұрғылау үшін кесу тәртібінің элементтерін тағайындау кезінде кесу ТЖоцесі өнімді және үнемді болу үшін өңдеудің нақты шарттарын ескеру қажет: құралдың кесу бөлігінің материалы; өңделіп жатқан материал және өңделіп жатқан бетке қойылатын талаптар; өңдеу ТЖоцесі жүзеге асатын құралдар; қолданылатын майлау-салқындату сұйықтығы мен т.б.

Кесу тәртібінің тағайындалу ретін қарастырайық.

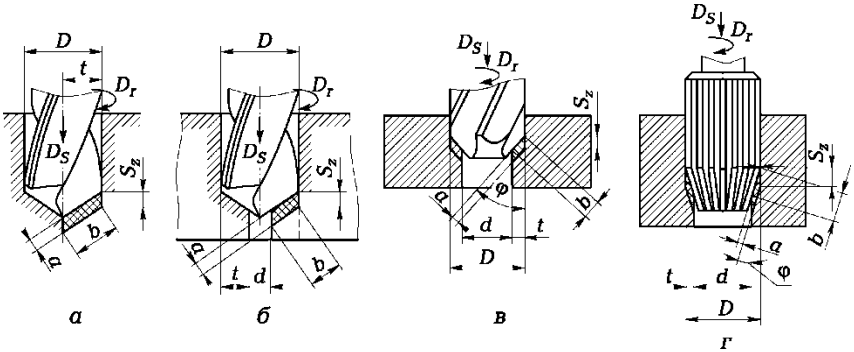
1. Бұрғының түрі мен оның негізгі өлшемдерін таңдайды [1, 14.1 мен 14.2 кестесі]. Бұрғы қайрағышының қорамасы құралдың кесу бөлігінің материалына байланысты [1, 14.3, 14.5, 14.7 кестесінде] келтірілген. Тез кесілетін болаттан жасалған бұрғы қайрағышының геометриялық параметрлері [1, 14.4 кестесі] бойынша тағайындалады. Шиыршықты бұрғының кесу бөлігінің бұрыштарын дайындама материалына байланысты таңдайды [1, 14.8 кесте].

2. t кесу тереңдігін анықтайды. Тұтас материалдағы саңылауды бұрғылау кезінде (ТЖ7.1, а сурет) кесу тереңдігі, мм

$t = 0,5D,$

бұл жерде D – бұрғы диаметрі, мм.

Кеңейте бұрғылау (ТЖ7.1, б сурет), үңгілеу (ТЖ7.1, в сурет) және ұңғылау (ТЖ7.1, г сурет) кезінде h өңдеу әдібіне тең t кесу тереңдігі, мм, формула бойынша анықталады [2]



ТЖ7.1. сурет Бұрғылау (а), кеңейте бұрғылау (б), үңгілеу (в) және ұңғылау (г) кезіндегі кесу тәртібінің элементтері:

a – кесілетін қабаттың қалыңдығы; *b* – кесілетін қабаттың ені; S_z – тіске берілетін беріс; *D* – бұрғы диаметрі (ұңғы,үңгі); *d* – саңылау диаметрі; ф – үңгі төбесіндегі бұрыш жартысы (ұңғы)

3. Бұрғылау кезіндегі S_o берісін өңделіп жатқан бөлшектің материалы мен құралдың кесу бөлігіне байланысты таңдайды [1, 15.8–15.12 кесте]. Өңделген беттің дәлдігі мен бұдырлығы анықтаушы болып табылмайтын болса, саңылауды бұрғылау кезінде берістің максималды мәні S_o кесу құралының қаттылығы мен беріктігімен шектеледі (бұрғы). Саңылауды кеңейте бұрғылау кезінде берісті кестелікке қарағанда 1,5 – 2 есе арттырады. Терең саңылауларды бұрғылау кезінде түзету коэффициенті енгізіледі [1, 359 б]. Ұңғылау және үңгілеу кезінде S_o берісі анықтамалық кесте бойынша таңдалады [1, 15.15–15.17 кесте].

4. Өңдеу жүргізілетін білдектің құжаттық деректері бойынша S_o берісін реттейді (білдектегі жақын нақтылығы аз беріс мәні алынады).

5. Ұңғының, бұрғының және үңгінің беріктік кезін тағайындайды [5, 279 беттегі 30 кесте].

6. Эмпирикалық формула бойынша кескіштің кесу қасиеттерімен ұйғарынды анықталған оңтайлы беріктік кезінде кесудің басты қозғалысының жылдамдығы есептелінеді, бұл жерде C_v – өңделіп жатқан материал мен оның өңдеу шартын сипаттайтын коэффициент [5, 278 беттегі 28 кесте]; *D* – бұрғы диаметрі, мм; *T* – кесу құралының беріктігі, мин [5, 279 беттегі 30 кесте]; S_o – беріс, мм/айн; *m* – салыстырмалы беріктік көрсеткіші [5, 278 беттегі 28 кесте]; *q, y* – деңгей көрсеткіштері [5, 278 беттегі 28 кесте]; K_v – кесу жылдамдығына берілетін ортақ түзету коэффициенті, яғни C_v

коэффициентінің мәні берілетінге қатысты кесудің өзгертілген шарттарына;

Бұрғылау, ұңғылау және үңгілеуге арналған деңгей көрсеткіштері мен C_v коэффициенттерінің мәні анықтамалық болып табылады [5, 279 беттегі 29 кесте].

K_v түзету коэффициенті коэффициент ретінің көбейтіндісі, олардың маңыздысы келесілері:

$^{K}v = {}^{K}мv^{K}uv^{K}lv^{K}nv$,

Бұл жерде K_{Hv} – өңделіп жатқан материалдың сапасын ескеретін коэффициент [5, 261 беттегі 1-4 кесте]; K_{Hv} – құрал материалының сапасын ескеретін коэффициент [5, 263 беттегі 6 кесте]; K_v – бұрғылау тереңдігін ескеретін коэффициент [5, 280 беттегі 31 кесте]; K_{Hv} – дайындама бетінің жағдайын көрсететін коэффициент [5, 263 беттегі 5 кесте] және құйма және қалыптанған саңылауды ұңғылау және кеңейте бұрғылау кезінде ескерілетін;

Кесу жылдамдығын анықтауға арналған жеңілдетілген формуа ^{v} = ^табл^л

Бұл жерде $у_{табл}$ – кесу жылдамдығының кестелік мәні, м/мин (бұрғылау, кеңейте бұрғылау және ұңғылау кезіндегі кесу жылдамдығының орташа мәндері [1, 15.8, 15.9, 15.12–15.14 кестесінде] келтірілген; K_v – өңделіп жатқан материал мен құралдың кесу бөлігінің материалының қасиеттерін, бұрғының беріктік кезін, бұрғы диаметрін, бұрғылау тереңдігі мен майлау-салқындату сұйықтығын ескеретін кесу жылдамдығына берілген түзету коэффициенті;

7. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес келетін айналдырықтың айналуының есептік жиілігін анықтайды, айн/мин:

$^{п}рас$ 8. 1 000У %D

Бұл жерде v–кесу жылдамдығы, м/мин; D – бұрғы диаметрі (үңгі, ұңғы), мм.

9. Білдектің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейді және айналудың нақты жиілігін орнатады $л_д$ (4 Қосымша).

10. Айналудың нақты жиілігі бойынша кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтайды, м/мин:

$\frac{nDv}{\partial}$ 1000'

11. Кесудің тиімді қуаттылығын формула бойынша анықтайды: кВт,

9 750 ’

Бұл жерде $М_{кр}$ – айналу кезі, Н • м.

Айналу кезі мен өстік күшті келесі формула бойынша есептейді:

Бұрғылау кезінде

$M_{Кр} = 10\ C_M D^q S l K_{Мр};\ P_o = 10 C_p D^q S O K_p,$

Ұңғылау және кеңейте бұрғылау кезінде

$M_{кр} = 10 C_M D 4^x S O K_{MP}\ ;\ P_o = 10 C_p t^x S y K_p,$

Бұл жерде $C_м$ мен C_P – өңделіп жатқан материал мен оны өңдеудің шарттарын сипаттайтын коэффициенттер [5, 281 беттегі 3.2. кесте]; *q, x, y* – деңгей көрсеткіштері [5, 281 беттегі 32 кесте]; *t* – кесу тереңдігі, мм; *D* – бұрғылау диаметрі (ұңғы, үңгі), мм; S_o – беріс, мм/айн.

Өңделіп жатқан дайындаманың материалын ескеретін коэффициент, $K_P = K_{мР}$ [5, 264 беттегі 9 – 10 кесте].

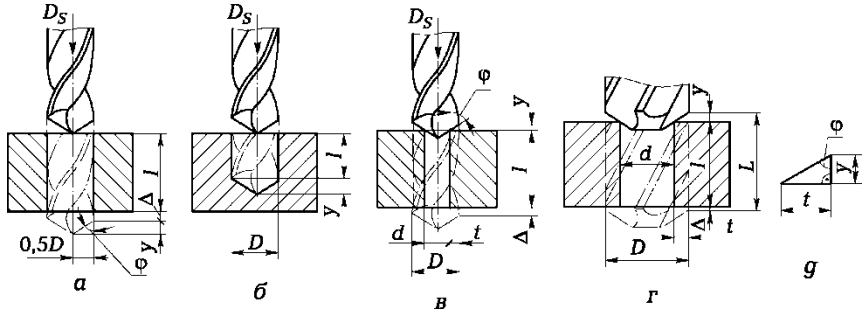
Үңгілеу кезінде айналу кезін формула бойынша есептейді

$M_{кр}$ $C_P t^x S\% D z\ 2 \blacksquare 100$

Бұл жерде C_P – өңделіп жатқан материал мен оның өңдеу шарттарын сипаттайтын коэффициент [5, 273 беттегі 22 кесте]; S_z – тіске берілетін беріс, мм/тіс; *D* – үңгі диаметрі, мм; *z* – үңгі тістерінің саны; x, *y* – деңгей көрсеткіштері [5, 273 беттегі 22 кесте].

Бұрғылау кезінде тіске берілетін берісті S_z, мм/тіс, формула бойынша анықтайды $S_z = S_o/2$, ал ұңғылау және үңгілеу кезінде $S_z = S_o/z$ формуласы бойынша анықтайды, бұл жерде z –үңгі не ұңғының тістерінің саны.

12. Таңдалған білдек моделінде дайындаманы өңдеу мүмкіндігін тексереді. $M_{Эф} < N_{mn}$ шарты орындалса, өңдеу мүмкін, бұл жерде $Л1_{шп}$ – білдек айналдырығындағы қуаттылық, кВт.



ТЖ7.2. сурет Бұрғының беріс қозғалысының бағытында өтетін жол элементтері:

а – өтпелі (шығуға) бұрғылау кезінде; *б* – бітеу бұрғылау кезінде; *в* – кеңейте бұрғылау кезінде; *г* – ұңғылау кезінде; *д* – кірекесу сұлбасы; *D* – бұрғы диаметрі (ұңғы, үңгі); *d* – алдын-ала бұрғыланған саңылаудың диаметрі; *t* – кесу тереңдігі; *l* – беріс қозғалысының бағытындағы бұрғылау тереңдігі; *y* – кірекесу; А – құралдың асқынөтуі;

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЬI_{шп} = n^{\wedge}{}_{эд}$, бұл жерде п – білдектің КПД; $M_{эд}$ – электрқозғалтқыштың қуаттылығы. Жаңа білдектер үшін П = 0,85 қабылданады.

13. Бұрғылау кезіндегі машиналық уақытты, мин формула бойынша анықтайды

$$_ \frac{L}{} _ \frac{l + y + A}{}$$

Бұл жерде *L* – құралдың беріс қозғалысының бағытында орын ауыстыруы, мм (ТЖ7.2 сурет); $n_д$ – бұрғының айналу жиілігі, айн/мин; S_o – беріс, мм/айн; *l* – бұрғылау тереңдігі, мм; *y* – кірекесу, мм; А – кесу құралының шығуы (асқынөтуі), А = 1 .,,2, мм.

Құралдың кірекесуі, мм, ТЖ7.2, д суретінде көрсетілген тікбұрышты үшбұрыштан формула бойынша анықталады.

У = *t* ctg ф'

Бұл жерде *t* = *D/2* – бұрғылау кезіндегі кесу тереңдігі, мм; ф – сұйық тарту конусының бұрышы.

Жалаң ұстағыш кезінде 2ф = 116... 118°, *y* = 0,3D, ал екі ұстағышты бұрғылар үшін *y* = 0,4D.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ7.1. мысал. 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде D = 20Н12 мм диаметрлі бітеу саңылауды l = 50 мм тереңдікке бұрғылайды. Дайындама материалы - $ст_в$ = 750 Мпа тең 45Х болат. Өңдеу салқындатумен орындалып жатыр.

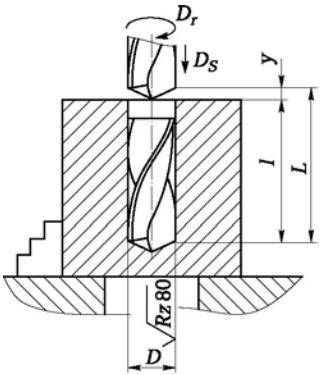
Өңдеу нобайы ТЖ7.3 суретінде келтірілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м. А. Кесу құралын таңдау

$ст_в$ = 750 МПа тең 45Х болатты өңдеу үшін [1, 1.38 кесте] Р18 тез кесілетін болаттан жасалған D = 20 мм диаметрлі конустық сағағы бар шиыршықты бұрғыны таңдаймыз. Р6М5 болатты қолдануға болады. Бұрғы ұштағышының қорамасы – көлденең жиектің қайрағышы бар жалаң [1, 14.3 кесте].

Бұрғы ұштағышының параметрі a = (11±3)° [1, 14.4 кесте]. Шиыршықты бұрғының бұрыштары [1, 14.8 кесте] келесідегідей: 2ф жоспардағы бұрыш = 118°; бұрғы мен өңделіп жатқан материалдың диаметріне байланысты алынатын бұрандалы жаңқа жырашықтың бұрышы, ю = = 24...32°.



Бұрғының D = 20 мм диаметрі кезінде бұрандалы жаңқа жырашық көлбеуінің бұрышын ю 30° тең деп аламыз. Көлденең жиек көлбеуінің бұрышы у = 45.55° [1, 14.8 кесте]. Стандартты ұштағыш кезінде у = 55° қабылдаймыз.

D = 20 мм диаметрлі бұрғының кері конустығы 100 мм ұзындыққа 0,05.0,10 мм тең етіп алынады. Бұрғының кері конустығын 0,1 мм етіп қабылдаймыз [1, 206 бет].

ТЖ7.3. сурет ТЖ7.1. мысалы үшін өңдеу нобайы

Б. *Кесу тәртібін тағайындау*

1. Кесу тереңдігін табамыз:

$t =$ $=$ $= 10$ мм.

2 2

2. S_0 берісін тағайындаймыз [5, 277 беттегі 25 кесте]. $ст_в$ = 750 МПа тең 45Х болат 225 НВ қаттылыққа ие. **D** = 20 мм диаметрлі бұрғы үшін болаттың 160...240 НВ қаттылығы кезінде беріс S_0 = 0,33...0,38 мм/айн болады. Бұл мәндер қатты технологиялық жүйе шартында 12 квалитеттен жоғары емес тереңдігі $l < 3D$ дәлдікті саңылауларды бұрғылау кезінде алынады. Кері жағдайда түзету коэффициенттері енгізіледі [5, 277 беттегі 25 кете]. Орталық мән қабылдаймыз St, = = 0,35 мм/айн.

3. 2Н135 білдегінің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз және қабылдаймыз St, = 0,4 мм/айн (4 Қосымша).

Білдек берісі механизмінің беріктігімен ұйғарынды кесу күшінің өстік құраушылары бойынша қабылданған берісті тексереміз. Ол үшін кесу күшінің өстік құраушыларын, Н, формула бойынша анықтаймыз

$P_o = C_P D^q S^y K_P$.

$C_P = 68$ тұрақты коэффициентінің мәні мен $q = 1$ мен $y = 0,7$ деңгей көрсеткіштерін [5, 281 беттегі 32 кесте] табамыз. Өңделіп жатқан дайындаманың материалына ғана байланысты кесу күшінің өстік құраушыларына берілетін түзету K_P,коэффициенті $K_P = K_{мР}$ өрнегімен анықталады.

$K_{мР}$ коэффициенті формула бойынша анықталады

$$K_{мР} = \left(\frac{\sigma_в}{75}\right)^{n_P}.$$

Болат пен шойын үшін *ТЖ* деңгей көрсеткіштерінің мәнін анықтаймыз [5, 264 беттегі 9 кесте]: *ТЖ* = 0,75.

$$K_{мР} = \left(\frac{75}{75}\right)^{0,75} = 1^{0,75} = 1.$$

СИ бірлігінде кесу күшінің өстік құраушысы

$P_o = 9,81 \blacksquare 68 \blacksquare 20^1 \blacksquare 0,4^{07} - 1 = 7\ 0\ 25$ Н.

Өңдеуді орындау үшін шартты орындау қажет

$P < P$

о 1

бұл жерде P_{max} – 2Н135 білдек берісінің механизмімен

ұйғарынды кесудің максималды өстік күші (4 Қосымша), P_{max} = 15 000 Н (және 1 500 кгс).

7 025 Н < 15 000 Н болғандықтан, тағайындалған $Б_o$ = 0,4 мм/айн беріс әбден мүмкін болады.

Білдек берісінің механизмі шамадан тыс шыққан кездегі $P_o > P_{max}$ жағдайында $Б_o$ берісін $P_o = P_{max}$ шарты орындалатындай етіп төмендету қажет,

$10C_PD^qS^yK_P$ = Р

осыдан

$$S^y = \frac{P_{max}}{10C_pD^qK_p}; \quad S = \sqrt[y]{\frac{P_{max}}{10C_pD^qK_p}}.$$

4. 45 Х болатында **D** = 20 мм диаметрлі бұрғымен саңылау жасау кезінде беріктік кезінің орташа мәні T = 45 мин [5, 279 беттегі 30 кесте].

5. Бұрғының кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесу жылдамдығын, м/мин, формула бойынша анықтаймыз

$$v = \frac{C_vD^q}{T^mS^y}K_v.$$

Тұрақты коэффициент мәні C_v = 9,8 мен деңгей көрсеткіштерін q = 0,4; m = 0,2; y = 0,5 табамыз [5, 278 беттегі 28 кесте]. Кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті:

$$K_v = K_{MV}K_{IIV}K_{lv}K_{3V}.$$

Р6М5 құралдық материалға берілетін коэффициент K_{MV} = 1 [5, 263 беттегі 6 кесте].

Бұрғының тереңдігін $l = 3D$ дейін ескеретін коэффициент K_{lv}, 1-ге тең етіп алынады. [5, 280 беттегі 31 кесте].

Өңделіп жатқан материалды ескеретін коэффициент формула бойынша анықталады

Болатты өңдеу бойынша сипаттайтын топтың коэффициенті $К_г$ = 1, ал деңгей көрсеткіші n_v = 0,9 [5, 262 беттегі 2 кесте].

Сонда

$$K_{M_V} \quad 75)$$

Тез кесетін болаттан жасалған бұрғыны жалаң ұштау кезінде есептелген кесу жылдамдығын K_{3v} = 0,75 коэффициентке көбейтіп, азайту қажет.

Сонда

K_v = 1 ■ 1 ■ 1-0,75 = 0,75,

Ал кесу жылдамдығы

$$V = \frac{9{,}8 \cdot 20^{0,4}}{45^{0,2} \cdot 0{,}4^{0,5}} \cdot 0{,}75 = 18{,}1 \text{ м/мин.}$$

6. Есептік кесу жылдамдағына сәйкес келетін айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000V}{nD} = \frac{1000 \cdot 18{,}1}{3{,}14 \cdot 20} = 288{,}22 \text{ о^мин.}$$

7. 2Н135 білдегінің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және айналымның нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = 250 айн/мин (4 Қосымша).

8. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтаймыз:

$$V_Д = \frac{nDn_A}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 2 \cdot 250}{1000} = 15{,}7 \text{ м/мин.}$$

9. Бұрғылау кезіндегі кесуге қарсыласу күштерінен болатын айналу кезін формула бойынша анықтаймыз

$M_{кр} = C_M D^q S^y K_P$.

$C_м$ = 0,0345 коэффициенті мен q = 2 мен y = 0,8 деңгей көрсеткіштерін табамыз [5, 281 беттегі 32 кесте].

Түзету коэффициенті K_P п.3-те кесу күшінің өстік құраушыларын анықтау кезінде анықталған: $K_P = K_{мР}$ = 1.

СИ бірліктерінде айналу кезі:

$M_{кр}$ = 9,81 -0,0345 - 20^2-$0{,}4^{0}$-^{8}-1 = 65,04 Н ■ м.

10. Тиімді қуаттылықты формула бойынша анықтаймыз:

$$-^{эф} - \frac{65{,}04 \cdot 250}{9\ 750} \quad 1{,}67\ кВт.$$

11. Білдек қуаттылығы өңдеуге жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз. Өңдеу мүмкін, егер *ЫІ₃ф < ЫІ_шп*.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп}$ = П-$У_{эд}$. 2Н135 білдегінде электрқозғалтқыш қуаттылығы [6, 322 бет] $ЛТ_{эд}$ = 4,5 кВт, а п = 0,8.

Сонда қуаттылық *ЫІ_шп* = 0,8 ■ 4,5 = 3,6 кВт.

Сәйкесінше, өңдеу шарты (1,67 < 3,6) орындалады, яғни өңдеу мүмкін (білдек қуаттылық бойынша толық жүктелмеген).

Білдектің қуаттылық бойынша шамадан тыс шығу жаңдайында шадаман тыс шығудың коэффициентін анықтау қажет:

$$K_{п} \quad \frac{N_{эф}}{N_{..}}$$

Қысқа уақытты кесу үшін (1 мин ұзақтықта) білдек электрқозғалтқышының өзінің номиналды қуаттылығынан 25 %-ға шамадан тыс жүктеуге рұқсат беріледі. Шамадан тыс шығу ұйғарынды екенін білу үшін негізгі уақытты есептеу қажет.

В. *Машиналық уақытты анықтау*

Бітеу бұрғылау кезінже (ТЖ7.2, *б)* машиналық уақытты формула бойынша табамыз

$$T_{м} = \frac{L + l + y + A}{n_{so} \cdot n_A \cdot S_0}$$

Бұрғыны жалаң ұштау кезінде *у = 0,3D* = 0,3 -20 = 6 мм. Асқынөтудің бітеу саңылауын бұрғылау кезінде Д = 0. Сәйкесінше,

$$T_{м} = \frac{50 + 6}{250 \cdot 0{,}4} = 0{,}56\ мин$$

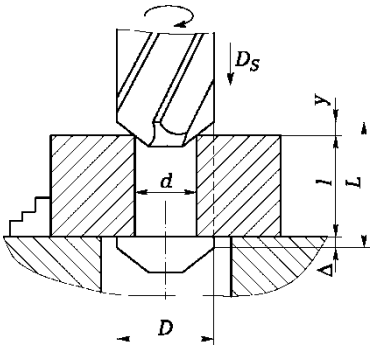
ТЖ7.1 есеп. 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде **D** =диаметрлі бітеу саңылауды 1 тереңдікке бұрғылайды.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ7.7 кестесінде келтірілген. Өңдеу нобайы ТЖ7.3. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ПР7.1. кесте ПР7.1 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	D, мм	1, мм	Саңылау	Өңдеу
1	Болат 45 Х, $ст_в$ = 750 Мпа	28Н12	60	Бітеу	Салқындатуменен
2	Сұр шойын, 160 НВ	48Н12	45	Өтпелі	Салқындатусыз
3	Құрылмалы болат 40, $ст_в$ = 660 МПа	35Н12	25	Бітеу	Салқындатуменен
4	Ыстыққа шыдамды болат 12Х18Н9Т, 141 НВ	45Н12	40	Өтпелі	«
5	Сұр шойын, 210 НВ	25Н12	90	Бітеу	Салқындатусыз
6	Орташа қаттылықтағы мыс қорытпасы, 120 НВ	30Н12	50	Өтпелі	«



ТЖ7.2. мысал. 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде *d* = 43 мм ден *D* = = 45Н11 мм дейін диаметрлі өтпе саңылауды *1* = 50 мм тереңдікке ұңғылайды. Дайындама материалы – $ст_в$ = 600 МПа (« 60 кгс/мм^2) мен қаттылығы 177 НВ тең 40 с болат. Ыстықтай иленген прокаттан жасалған дайындама өңдеу кезінде эмульсиямен салқындатылады.

Өңдеу нобайы ТЖ7.4. суретінде көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ7.4. сурет ТЖ7.2 мысалын өңдеу нобайы

Ш е ш і м. А. Кесу құралын таңдау.

$ст_в$ = 600 МПа ие 40 болаттағы өтпелі саңылауды өңдеу үшін Р18 (немесе Р6М5) тез кескіш болаттан жасалған я = 4 тіс саны бар *D* = 45 мм диаметрлі қондырылған үңгіні таңдаймыз.

Үңгінің геометриялық элементтерін анықтама бойынша анықтаймыз [5, 155 беттегі 48 кесте]: у = 15...20°; *а* = 8...10°; жоспардағы бұрыш ф = 60°; ю = 25... 30°; *f* = 0,8.2 мм. қабылдаймыз у = 15°, а = 8°.

Б. *Кесу тәртібін тағайындау*

1. Кесу тереңдігін анықтаймыз:

2 2Саңылауды үңгілеуге арналған берісті тағайындаймыз. Үңгі диаметрі (D = 45 мм) мен өңделген бөлшектің материалына $S_о$ = 1... 1,3 мм/айн байланысты [5, 277 беттегі 26 кесте). Орташа мән қабылдаймыз St, = 1,15 мм/айн.

2. 2Н135 білдегінің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз және қабылдаймыз St, = 1,12 мм/айн (4 Қосымша).

3. Р18 тез кесілетін болаттан жасалған үңгінің мүмкін болатын тозуын орнатамыз. Болаттан жасалған дайындамаларды өңдеу кезінде артқы бет бойынша үңгінің мүмкін тозуы $Л_з$ = 1,2.1,5 мм. *D* = 45 мм диаметрлі үңгі үшін беріктік кезінің орташа мәнін *T* болатты өңдеу кезінде 60 мин тең етіп қабылдаймыз [5, 279 беттегі 30 кесте].

4. Үңгінің кесу қасиеттерімен ұйғарында кесу жылдамдығын, м/мин, формула бойынша анықтаймыз

$$v = \frac{C_v D^q}{T^m t^x S^y} K_v.$$

Тұрақты коэффициент C_v = 16,3. деңгей көрсеткіштері келесідегідей: *q* = 0,3; *m* = 0,3; x = 0,2; *y* = 0,5 [5, 279 беттегі 29 кесте].

Кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті формула бойынша анықталады

$$K_v = K_{Mv} K_{Uv} K_{Пv}.$$

Бұл жерде өңделіп жатқан материалға берілетін коэффициент [5, 262 беттегі 2 кесте]

$$K_M = K_T \left(\frac{75}{\sigma_в}\right)^{n_v}$$

Бұл жерде $K_г$ = 1 –болаттар тобын өңдеу бойынша сипаттайтын коэффициент [5, 262 беттегі 2 кесте]; n_v = 0,9 – деңгей көрсеткіштері [5, 262 беттегі 2 кесте].

Сәйкесінше,

$$K_{MV} = 1{,}22 \cdot 60$$

Құрал материалына берілетін коэффициент Р6М5 [5, 263 беттегі 6 кесте].

Құйылған және қалыптанған саңылауларды кеңейте бұрғылау және үңгілеу кезінде кесу жылдамдығына түзету коэффициенті қосымша енгізіледі, яғни кесу жылдамдығын оны K_{HV} = 0,9 коэффициентке көбейту арқылы азайтады [5, 263 беттегі 5 кесте].

Сонда коэффициент

K_v = 1,22- 1-0,9 = 1,1,

$$v = \frac{16{,}3 \cdot 45^{0,3}}{60^{0,3} \cdot 1^{0,2} \cdot 1{,}12^{0,5}} \cdot 1{,}1 = 15{,}52 \text{ м/мин.}$$

ал кесу жылдамдығы

5. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1\,000v}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 15{,}52}{3{,}14 \cdot 45} = 109{,}88 \text{ айн/мин.}$$

6. 2Н135 білдегінің құжаттық дерегі бойынша айналу жиілігін реттейміз және айналымның нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = 90 айн/мин (4 Қосымша).

7. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_Д = \frac{\pi D n_A}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 45 \cdot 90}{1000} = 12{,}7 \text{ м/мин.}$$

анықтаймыз:

Тез кесілетін болаттан жасалған үңгілерді өңдеу кезінде кесуге жұмсалатын қуаттылығы болмашы болады (бұрғылау және кеңейте бұрғылау кезінде жұмсалатын қуаттықпен салыстырғандай), сондықтан кесу тәртібін білдек жетегінің қуаттылығы бойынша тексермейміз.

В. Машиналық уақытты анықтау (ТЖ7.2, г сурет).

Формуласын қолданамыз

$$L = l + y + A$$

$$t_{пд} = \frac{L}{nS_a} = \frac{l + y + Д}{nS_0}$$

Бұл жерде үңгінің орын ауыстыруы $L = l + y + Д$.

Кірекесу (ТЖ7.2,д сурет) $y = t\text{ctg}\phi = 1 - \text{ctg}45° = 1$. Асқынөту Д = 1 ... 3 мм, қабылдаймыз Д = 3 мм.

Сонда

$L = l + y + Д = 50 + 1 + 3 = 54$ мм.

$$M \quad \frac{50 + 1 + 3}{90 \cdot 1{,}12} \quad \frac{0{,}}{6 \text{ мин.}} \quad 53$$

Сәйкесінше,

ТЖ7.2.есеп 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде *d* ден *D* дейін диаметрлі өтпелі саңылауды *l* тереңдігіне үңгілейді.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ7.2 кестеде келтірілген.

Өңдеу нобайы ТЖ7.2 суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ7.2. кесте ТЖ7.2 есепке берілетін мәліметтер нұсқасы						
Нұсқа нөмірі	Дайындаму материалы	D, мм	, мм	, мм	Саңылау	Өңдеу
1	Болат 65 Г, $ст_в$ = 850	28 H11	8	0	Бітеу	Салқындатумен
2	Сұр шойын, 150 НВ	30 H11	8,4	0	Өтпелі	Салқындатусыз
3	Құрастырымдық-көміртекті болат 35, $ст_в$ = 600 МПа	35 H11	3,6	5	»	Салқындатумен
4	Болат Ст5, $ст_в$ = 600	34,8H11	3	0	Бітеу	»
5	Сұр шойын, 230 НВ	48 H11	5,6	0	Өтпелі	Салқындатусыз
6	Алюминий қорытпа АК7ч,	30 H11	7	0	Бітеу	»

ТЖ7.3. мысал. 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде d = 44,4 мм ден D = 46,7 мм диаметрлі алдын-ала өңделген өтпелі саңылауды l = 70 мм тереңдікке үңгілейді (бір ұңғымен келесі өңдеуге дейін). Дайындама материалы – 70 НВ қаттылығы БрОЦ4-3 күміс. Дайындама – құйма. Өңдеу салқындатумен орындалады.

Өңдеу нобайы ТЖ7.4. суретінде келтірілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Шешім. А. Кесу құралын таңдау.

Өтпелі саңылауды түрлі-түсті метал да және оның 70 НВ қаттылығы бар қорытпасында өңдеу үшін [5, 116 беттегі 3 кесте] D

= 46,7 мм, тіс саны z = 4 және ВК8 қатты қорытпадан жасалған тілімі бар қондырылған үңгі.

Вк8 қатты қорытпадан жасалған үңгінің геометриялық элементтерін анықтама бойынша қабылдаймыз [5, 155 беттегі 48 кесте]: у = 10...20°; а = 10°; жоспардағы бұрыш ф = 60°; ю = 10...20°; *f* = 0,8.2 мм. қабылдаймыз у = 15°, ю = 10°.

Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Кесу тереңдігін анықтаймыз:

2 2

2. Берісті тағайындаймыз [5, 277 беттегі 26 кесте]. *D* = 46,7 мм үшін беріс S,^ = 1,6.2 мм/айн.

Орташа мәнін қабылдаймыз St, = 1,8 мм/айн.

3. Білдектің құжаттық дерегі бойынша берісті реттейміз және қабылдаймыз St, = 1,6 мм/айн (4 Қосымша).

4. Үңгілердің ұйғарында тозуын орнатамыз. Қатты қорытпадан жасалған үңгілер негізінен артқы бет бойынша тозады: ^ = 1... 1,6 мм. Мыс қорытпаларын өңдеу кезінде *D* = 46,7 мм диаметрі үшін үңгінің беріктік кезінің орташа мәні *T* [5, 279 беттегі 30 кесте] 60 мин.

5. Үңгінің кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесу жылдамдығын, м/мин анықтаймыз:

$$C\text{-}D^q \text{ „ } v = \text{-} \qquad K_v.$$
$$T^m t^x S^y$$

Бұл жерде тұрақты коэффициент C_v = 143, пен деңгей көрсеткіштері келесідегідей: q = 0,4; m = 0,4; x = 0,15; y = 0,45 [5, 279 беттегі 29 кесте]. Үңгі диаметрі *D* = 46,7 мм. Кесу тереңдігі *t* = 1,15 мм. Беріс $S = S_o$ = 1,6 мм/айн.

Кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті формула бойынша анықталады:

$$K_v \qquad K_{Mv} K_{Uv} K_{Пv}.$$

Мыс пен алюминий қорытпалардың физика-механикалық қасиеттерді ескеретін өңделіп жатқан материалға берілетін түзету коэффициентін K_{MV} [5, 263 беттегі 4 кесте] бойынша табамыз. Болат пен шойын үшін коэффициент К,, = 1 [5, 261 – 263 беттегі 1-4 кесте]. ВК8 құралды материал үшін коэффициент K_{HV} = 1 [5, 263 беттегі 6 кесте].

Қалыптанған және құйылған саңылауларды кеңейте бұрғылау және үңгілеу кезінде кесу жылдамдығына қосымша түзету коэффициенті енгізіледі, яғни оны K_{HV} = 0,9 коэффициентке көбейту арқылы кесу жылдамдығын азайтады [5, 263 беттегі кесте].

Сонда коэффициент

K_v = 1 ■ 1 - 0 , 9 = 0,9,

$$v = \frac{143 \cdot 46{,}7^{0{,}4}}{60^{0{,}4} \cdot 1{,}15^{0Д5} \cdot 1{,}6^{0{,}45}} \cdot 0{,}9 = 92{,}11.$$

6. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1\,000v}{nD} = \frac{1000 \cdot 92{,}11}{3{,}14 \cdot 46{,}7} = 628{,}16 \text{ обмин.}$$

ал кесу жылдамдығы

2Н135 білдегінің құжаттық деректері бойынша айналым жиілігін реттейміз және айналудың нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = 500 айн/мин (4 Қосымша).

7. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_Д = \frac{тСПд}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 46{,}7 \cdot 500}{1000} = 73{,}32 \text{ м/мин.}$$

анықтаймыз.

Тез кесілетін болаттан жасалған үңгіні өңдеу кезінде кесуге кететін қуаттылық болмашы болады, сондықтан кесу тәртібін білдек жетегінің қуаттылығы бойынша тексермейміз.

В. Машиналық уақытты анықтау.

Формуланы қолданамыз

$$T_M = \frac{L}{nS} = \frac{l + y + А}{Пд S_0}.$$

Бұл жерде $L = l + y$ + Д. Үңгілеу тереңдігі l = 70 мм.

Кірекесу $y = t \operatorname{ctg} \phi = t \operatorname{ctg} 60° = 1{,}15\text{-}0{,}5774 = 0{,}66$. Асқынөту Д = 1 ...3 мм, қабылдаймыз Д = 3 мм.

Сонда

ТЖ7.3. есеп 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде d den D диаметрлі алдын-ала өңделген өтпелі саңылауды l тереңдікке үңгілейді (бір ұңғымен келесі өңдеуге дейін).

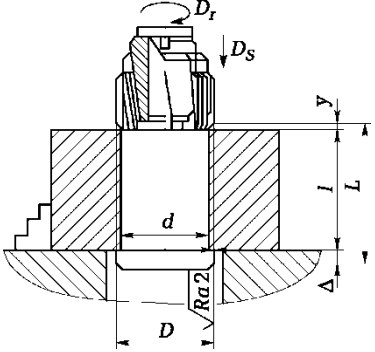
Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ7.3 кестесінде келтірілген. Өңдеу нобайы ТЖ7.4. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ7.3. кесте ТЖ7.3. есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	D, мм	, м	, м	Саңылау	Өңдеу
1	Болат 38ХМЮА, $ст_в$ = 750 Мпа	28 Н11	6	0	Бітеу	Салқындатумен
2	Сұр шойын, 150 НВ	30 Н11	8,4	0	Өтпелі	Салқындатусыз
3	Болат 65Г, $ст_в$ = 850 Мпа	29 ,8Н11	8	5	»	»
4	Болат Ст5, $ст_в$ = 600 Мпа	33 ,8Н11	1	0	Бітеу	Салқындатумен
5	Сұр шойын, 160 НВ	46 Н11	3,6	0	Өтпелі	Салқындатусыз
6	Алюминийлі қорытпа АК7ч,	20 ,8Н11	9	0	Бітеу	»

ТЖ7.4. мысал. 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде **d** = 19,8 мм-ден **D** = 20Н9 мм диаметрлі алдын-ала өңделген өтпелі саңылауды **l** = 30 мм тереңдікке үңгілейді Дайындама материалы –



$ст_в$ = 700 МПа (« 70 кгс/мм^8) тең 45 болат. Өңделген беттің бұдырлық параметрі *Ra* 2 мкм. Өңдеу салқындатумен орындалады.

Өңдеу нобайы ТЖ7.5 суретінде келтірілген.

ТЖ7.5. сурет ТЖ7.4. мысалын өңдеу нобайы

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м. А. Кесу құралын таңдау.

$ст_в$ = 700 МПа тең 45 болатты өңдеу үшін [5, 116 беттегі 3 кесте] диаметрі *D* = 20 мм конусты артқы ілмекті, Т15К6 қатты құймадан жасалған тақтамен жабдықталған, құрылымдық болаттың соңғы өңделген көлік саптамалы қашауы берілген.

Қатты қорытпадан жасалған ұңғыны геометриялық элементтерін келесіден қабылдаймыз: [5, 160 беттегі 53 кесте]: у = 0; а = 8°. Жоспардағы бұрыш Ф = 45° [5, 159 беттегі 51 кесте], ұштағыш қорамасы I.

Б. Кесу тәртібін тағайындау.

1. Кесу тереңдігін анықтаймыз:

$_{0,1}$ мм.

$D - d\ t =$
2 9 10 11
$20 - 19{,}8$ ^{2}

---

9 Назначаем подачу S_o [5, табл. 27 на с. 278]. Для развертывания отверстия диаметром D = 20 мм принимаем £$_{o\cdot табл}$ = 1 мм/об. При чистовом развертывании отверстия в один проход по 9-му квалитету точности и с параметром шероховатости поверхности Ra 2 мкм вводим поправочный коэффициент на подачу K_{hS} = 0,8. Поправочный коэффициент на подачу, Құралдың жұмыстық бөлігін ескеретін (қатты қорытпа Т15К6), қабылдаймыз K_{HS} = 0,7.

Сонда

So = $So_{\cdot Т}$аблКпsК$_и$s = 1 ■ 0,8-0,7 = 0,56 мм/об.

10 Корректируем подачу по паспортным данным станка 2Н135 и принимаем S,^ = 0,56 мм/об (Приложение 4).

11 Устанавливаем допустимый износ заборного конуса по задней поверхности для твердосплавных разверток _й$_з$ = 0,4...0,7 мм.

Болатты өңдеу кезінде D = 20 мм үңгілеу диаметрі үшін T беріктік кезін орташа мәні 30 мин тең деп қабылданады [5, 279 беттегі 30 кесте].

5. Ұңғының кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесу жылдамдығын анықтаймыз:

$$v = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m t^x S^y} \cdot K_v.$$

Бұл жерде тұрақты коэффициент C_v = 100,6 [5, 279 беттегі 29 кесте]. Деңгей көрсеткіштері келесі: q = 0,3; m = 0,4; x = 0; y = 0,65 [5, 279 беттегі 29 кесте].

Кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті формула бойынша анықталады

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{uv} \cdot K_{7v}.$$

Бұл жерде өңделіп жатқан материалдың коэффициенті [5, 261 –263 беттегі 1-4 кесте]

$$K_{MV} = \left(\frac{75}{70}\right)^{n_v} = 1,07.$$

Бұл жерде n_v = 1 – деңгей көрсеткіштері [5, 262 беттегі 2 кесте].

Болат тобын өңдеу бойынша сипаттайтын коэффициент, $K_г$ = 1 [5, 262 беттегі 2 кесте].

Сәйкесінше,

Құралды материалға берілетін коэффициент $K_{и}$ = 1 [5, 263 беттегі 6 кесте].

Ұңғылау тереңдігін ескеретін коэффициент, K_v = 1 [5, 280 беттегі 31 кесте].

Сонда коэффициент

K_v = 1,07- 1-1 = 1,07,

$$v = \frac{100,6 \cdot 20^{0,3}}{30^{0,4} \cdot 0,1^{0} \cdot 0,56^{0,65}} \cdot 1,07 = 98,26 \text{ м/мин.}$$

ал кесу жылдамдығы

6. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 98,26}{3,14 \cdot 20} = 1\,564,7 \text{ айн/мин.}$$

7. Білдектің құжаттық деректері бойынша айналу жиілігін реттейміз және айналудың нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = = 1 400 айн/мин (4 Қосымша).

8. Кесудің басты жылдамдығының нақты қозғалысын

$$v_д = \frac{\pi D R_A}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 20 \cdot 1400}{1000} = 87{,}9 \text{ м/мин.}$$

табамыз:

Кесудің орнатылған тәртібін білдек жетегінің қуаттылығы ойынша тексермейміз, өйткені өңдеу үшін қуаттылықтың қажеттілігі болмашы.

В. Машиналық уақытты анықтау.

Формуланы қолданамыз

$$T_м = \frac{L}{n_д S} = \frac{l + y + A}{n_д S_0}$$

Бұл жерде құралдардың беріс бағытында өтетін жолы, $L = l + y + A$.

Ұңғылау тереңдігі l = 30 мм.

Кірекесу $y = t \operatorname{ctg} \phi = 0{,}1 \cdot \operatorname{ctg} 45° = 0{,}1$ мм.

Асқынөту А = 1... 3 мм, қабылдаймыз А = 3 мм.

$$T_м = \frac{30 + 0{,}1 + 3}{1400 \cdot 0{,}56} = 0{,}04 \text{ мин.}$$

Сәйкесінше,

*ТЖ7.4.*есеп 2Н135 вертикал-бұрғылау білдегінде **d** = 19,8 мм ден **D** = 20Н9 мм диаметрлі алдын-ала өңделген өтпелі саңылауды **l** = 30 мм тереңдікке үңгілейді Дайындама материалы – $ст_в$ = 700 МПа (« 70 кгс/мм^{12}) тең 45 болат. Өңделген беттің бұдырлық параметрі *Ra* 2 мкм.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ7.4 кестесінде келтірілген. Өңдеу нобайы ТЖ7.5. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ7.4. кесте ТЖ7.4 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы						
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	D, мм	, мм	, м	Санылау	Өңдеу
1	Болат 45, $ст_в$ = 700 МПа	28Н9	7,8	0	Біту	Салқындатумен
2	Сұр шойын, 180	20Н9	9,6	0	Өтпелі	Салқындатусыз

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	D, мм	d, мм	1, мм	Саңылау	Өңдеу
3	Болат 40Х, $ст_в$ = 700 МПа	30Н9	29,8	35	Өтпелі	Салқындатумен
4	Болат 30ХН3А, $ст_в$ = 800 МПа	42Н9	41,8	60	Бітеу	»
5	Сұр шойын, 160 НВ	46Н9	45,7	70	»	Салқындатусыз
6	Алюминийлі қорытпа АК2, $ст_в$ = 400 МПа	35Н9	20,5	25	Өтпелі	Салқындатумен

№ 8 Тәжірибелік жұмыс

ЖОНҒЫШТАУ КЕЗІНДЕ КЕСУ ТӘРТІБІН КЕСТЕЛІК АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

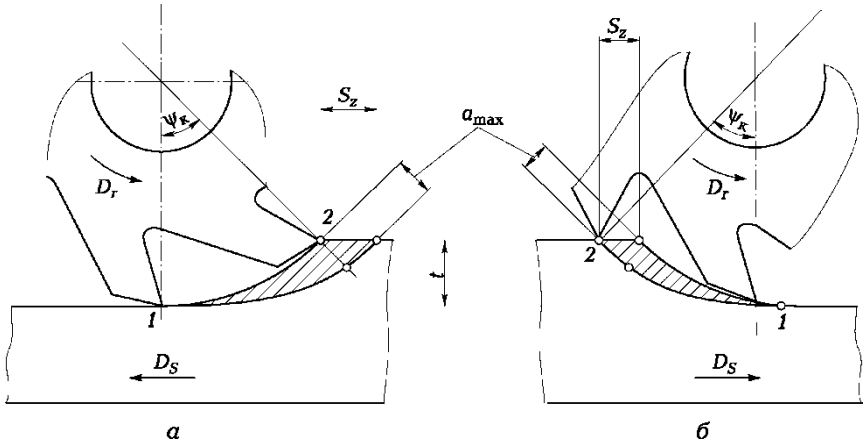
Жұмыстың мақсаты – жонғыштау кезіндегі кесу тәртібінің параметрлерін анықтамалық дерек бойынша таңдау және тағайындап үйрену, және де эмпирикалық формула бойынша кесудің қуаттылығын есептеу үшін коэффициент пен деңгей көрсеткіштерін таңдау.

Теориялық бөлім

Жонғылау – бұл жонғыштың көмегімен кесу арқылы металды өңдеудің жоғарғы өнімді тәсілі.

Жонғыш – түзілген бетінде, кейде қапталында кесу тістері бар айналу денесін көрсететін көп жүзді құрал.

Жонғыш түрін таңдау қолданылатын құрал мен өңделіп жатқан беттің түріне байланысты болады. Цилиндрлік жонғылау кезінде жонғыш өсі өңделген бетке параллель, ал тістері цилиндрлік бетте орналасқан. Қапталдық жонғылау кезінде жонғыш өсі өңделген бетке перпендикуляр, ал тістер қапталда да, цилиндрлік бетте де орналасады.



ТЖ8.1. сурет. Қарсы (а) және бағыттас (б) жонғылау сұлбасы:

$\wedge_к$ – жонғыш байланысының бұрышы; $\boldsymbol{S_z}$ – тіске берілетін беріс; $\boldsymbol{t}$ – кесу тереңдігі; a_{max} – жаңқаның максималды қалыңдығы;

Цилиндрлік және қапталдық жонғылаудың екі сұлбасы ажыратылады (ТЖ8.1 сурет):

■ **Қарсы жонғылау** (ТЖ8.1, а сурет) – беріс қозғалысының бағыты $\boldsymbol{D_S}$ жонғыштың айналу бағытына $\boldsymbol{D_r}$ қарама-қарсы болған кезде. Қарсы жонғылау кезінде жонғыш тісіне берілетін жүктеме бірте-бірте артады және жаңқаны алу 1 нүктеден басталады, ал 2 нүктеде кесілетін қабаттың үлкен қалыңдығымен a_{max} бітеді. Қарсы жонғылау дайындаманы қаралтым өңдеуде қолданылады, және де қабықша мен қағы болған кезде.

■ **Бағыттас жонғылау** (ТЖ8.1, сурет) – жонғыш айналымы бағыты $\boldsymbol{D_r}$ мен беріс қозғалысының бағыты $\boldsymbol{D_S}$ бір-біріне келіседі, сонымен қатар жонғыштың әр тісі 2 нүктеде a_{max} кесілетін қабаттың үлкен қалыңдығымен жаңқаны ала бастады, ал 1 нүктеде аяқтайды. Бағыттас жонғылау өңдеудің жоғарғы дәлдігі қажет болған кезде жұқа дайындаманы өңдеу кезінде, таза өңдеу кезінде қолданылады.

Кесу тәртібін тағайындау ретін келтірейік.

1. Кесу тереңдігін t, мм, жонғыш түрін, жонғыш диаметрін D, мм, және жонғылау енін B, мм таңдайды.

Жонғыштың диаметрі $\boldsymbol{D}$ кесу тереңдігіне, жүйенің қаттылығына, бөлшектердің қорамасы мен құрылымдық өлшемдерге, өңделіп жатқан беттін өлшемдеріне байланысты

[1, 17.5 кесте]. Жонғыш диаметрін таңдау кезінде диаметрі аз жонғыштар өнімді және үнемді екенін ескеру қажет (бұл жағдайда құралдық материалдың шығыны аз). Қапталдық жонғылау кезінде жонғы диаметрі *D* жонғылау енінен В артық болуы керек, яғни *D* = (1,25... 1,50)В.

Негізгі (машиналық) уақытты қысқарту үшін қаралтым өңдеу кезінде барлық әдіпті бір өтпе кезінде алып тастау ұсынылады. Бұл жағдайда кесу тереңдігі *t* өңдеу әдібіне h тең. Өңделген беттің бұдырлығы мен дәлдігіне қойылатын көтеріңкі талаптар кезінде барлық әдіп h бірнеше өтпеде алып қалынады. Таза өңдеу кезіндегі *t* кесу тереңдігі минималды болуы керек. Көтеріңкі әдіптерді кесу кезінде немесе қуаты төмен білдектерде жұмыс істеу кезінде әдіп бөліктерге бөлінеді және бірнеше өтпеде жойылады.

t кесу тереңдігі –бұл жонғыш өсіне перпендикуляр бағытта өлшенетін бір жұмыстық қадамдағы кесілетін қабаттың қалыңдығы (ТЖ8.1. сурет).

B жонғылау ені – бұл жонғыш өсіне параллель бағытта өлшенетін бір жұмыстық қадамда өңделетін беттің ені.

Қапталдық жонғылау кезінде кесу тереңдігі мен жонғылау енінің түсініктері орнымен ауысады.

а кесілетін қабаттың қалыңдығы – бұл кесу беттеріне қалыпты болатын радиал бағытты жонғыштың кесу жиектерінің екі ретті қалыбымен түзілген кесу беттерінің арасындағы қашықтық.

2. Жонғыштың кесу бөлігі үшін құралдық материалды таңдайды [1, 17.2–17.4 кесте].

3. Жонғыштың кесу бөлігінің геометриялық параметрлері мен түрін таңдайды [1, 17.6, 17.10–17.36 кесте].

4. Кесу шарттары мен әртүрлі жонғышқа арналған берісті таңдайды S_z, мм/тіс [1, 19.7, 19.8, 19.12, 19.13, 19.18–19.20, 19.28–19.30 кесте]. Қаралтым жонғылау кезінде берісті таңдау өңделіп жатқан бөлшектің материалына, жонғыштың кесу бөлігінің материалына, өңделіп жатқан беттің өлшемі мен БҚҚБ жүйесінің қаттылығына, құралдың қуаттылығына байланысты.

Жонғылау кезінде бір тіске берілетін беріс S_z, мм/тіс, пен бір айналымға берілетін беріс S_o, мм/айн ажыратылады, олардың арасында келесі тәуелділік болады: $S_z = S_o/2$, мм/тіс, бұл жерде z – жонғыш тістерінің саны.

Беріс қозғалысының жылдамдығын, мм/мин, формула бойынша анықтайды

$V_S = S_z z n$,

Бұл жерде n – айналдырықтың айналу жиілігі, айн/мин.

Еңбектің өнімділігін арттыру және машиналық уақытты қысқарту үшін беріс максималды болуы керек. Өңделіп жатқан беттің дәлдігі мен бұдырлығы анықтаушы болмағанда шала жонғылау кезінде максималды беріс S_z электрқозғалтқыштың қуаттылығы мен кесу құралының қаттылығымен шектеледі.

Өңделген беттің сапасы жоғары болу керек болғанда таза жонғылау кезінде максималды беріс S_o өңделген беттің бұдырлық параметрлерінің талаптарымен шектеледі.

Қапталдық жонғылау кезінде берісті таңдауда жонғышқа қатысты дайындаманың орналасуын ескеру қажет. Жонғыштың симметриялы орнатылуы кезінде (ТЖ8.2, а сурет) берісті екі есе төмендету керек. Шойыннан, қоспалы болат пен құрастырмалық көміртектен жасалған дайындаманы өңдеу кезінде, D/B = = 1,1 ...1,7 болған кезде, жонғышты оның тісінің кесу жиегі дайындамаға қатысты c = (0,03...0,05) D мәніне жылжитындай етіп орнату ұсынылады (ТЖ8.2, б сурет).

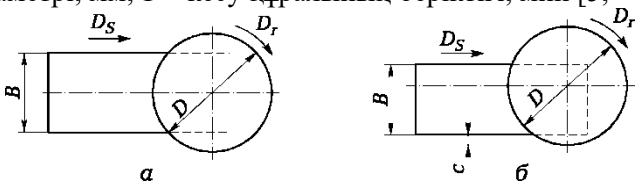
5. Жонғыштың беріктік кезін тағайындайды [1, 17.7 кесте].

6. Жонғыштың кесу қасиеттерімен ұйғарында кесудің басты қозғалысының жылдамдығын, м/мин, эмпирикалық формула бойынша анықтайды

$C_v D^q$

$T^m t^x S^y B^u z^p$

Бұл жерде C_v – өңделіп жатқан материал мен оның өңдеу шарттарын сипаттайтын коэффициент, [5, 286 беттегі 39 кесте]; D – жонғыш диаметрі, мм; T – кесу құралының беріктігі, мин [5,



ТЖ8.2. кесте. Бөлшекке қатысты жонғыштың симметриялы (а) және ығысылған (б) орналасуының сұлбасы

290 беттегі 40 кесте]; m – салыстырмалы беріктік көрсеткіші; t – кесу тереңдігі, мм; S_z – тіске берілетін беріс, мм/тіс; x, y, q, p, u – деңгей көрсеткіштері [5, 286 беттегі 39 кесте]; B – жонғылау ені, мм; z – жонғыш тістерінің саны.

Кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығының ортақ түзеті коэффициентін формула бойынша анықтайды

^{K}v ^{K}мv^{K}пv^{K}иv,

Бұл жерде K_{Hv} – өңделіп жатқан материалдың сапасын ескеретін коэффициент [5, 261 –265 беттегі 1-4 кесте]; K_{HV} – дайындама бетінің жағдайын ескеретін коэффициент [5, 263 беттегі 5 кесте]; K_{HV} – құрал материалын ескеретін коэффициент [5, 263 беттегі 5 кесте].

Кесудің басты қозғалысының жылдамдығын, м/мин, жеңілдетілген формула бойынша анықтайды

^{v} = ^абл-^{K}л

бұл жерде V_{XS6A} – кесу жылдамдығының кестелік мәні, м/мин [1, 19.8—19.11, 19.14-19.17, 19.21 – 19.26, 19.31 – 19.35 кесте].

Кесу жылдамдығына берілетін ортақ түзету коэффициенті

Kv = K1K2K3K4K5,

Бұл жерде K_1-K_5 – жонғылау кезіндегі кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенттері [1, 9.8-19.11, 19.14–19.17, 19.21 –19.26, 19.31 –19.35 кесте], ол өңделіп жатқан материал мен құралдың кесу бөлігінің материалының қасиеттерін, беттің жағдайын, жонғыш тістерінің саны мен беріктік кезін және жонғылау енін ескереді.

7. Табылған кесу жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін, айн/мин, анықтайды:

$$n = \frac{1\,000v}{nD}.$$

8. Білдектің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейді және айналудың нақты жиілігін орнатады $n_д$ (4 Қосымша).

9. Айналудың нақты жиілігі бойынша $п_д$, айн/мин, кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтайды v^ м/мин:

$$v_д = \frac{nDn_A}{1000}.$$

10. Минуттық берістің жылдамдығын v_S, мм/мин, формула бойынша анықтайды $v_S = S_z z n_A$ және білдектің құжаттық дерегі бойынша оның мәнін реттейді, яғни нақты мәнді орнатады v^.

11. Кесудің тиімді қуаттылығын анықтайды, кВт:

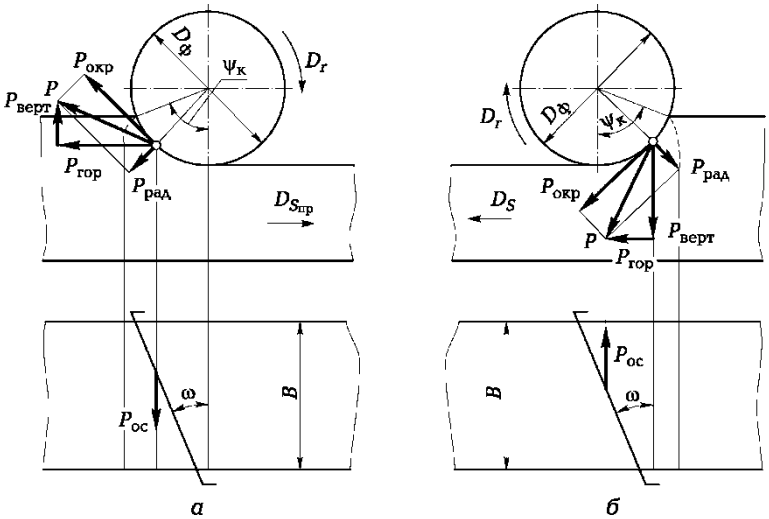
$$N_{эф} = \frac{P_z v_\partial}{60 \cdot 1020}$$

Кесу қуаттылығы жайлы деректердің болмау себебінен жонғылау кезіндегі кесу күшінің басты құраушысын – кесудің төңіректегі күшін формула бойынша анықтайды, Н,

$$P_z = \frac{10 C_P t^x S_Z B^u z_{окр} D^q n^w}{K_{MP}}$$

бұл жерде C_P – өңделіп жатқан материал мен оның өңдеу шарттарын ескеретін коэффициент, [5, 291 беттегі 41 кесте]; t – кесу тереңдігі, мм; S_z – тіске берілетін беріс, мм/тіс; B – жонғылау ені, мм; z – жонғыш тістерінің саны; D – жонғыш диаметрі, мм; n – айналдырықтың айналу жиілігі, айн/мин; x, y, u, q, w – деңгей көрсеткіштері [5, 291 беттегі 41 кесте]; K_{MP} – өңделіп жатқан материалдың сапасына берілетін ортақ түзету коэффициент [5, 264-265 беттегі 9-10 кесте].

Кесу күшінің қалған құраушылары (ТЖ8.3 пен ТЖ8.4 сурет): көлденең $P_{гор}$ (беріс күші), вертикал $P_{верт}$, радиал $P_{рад}$ және өстік $P_{ос}$ төңіректегі күшке байланысты анықталады $P_{окр}$.



ТЖ8.3. сурет Цилиндрлік жонғышпен қарсы (а) және бағыттас (б) жонғылау кезіндегі кесу күші құраушыларының әрекет сұлбасы:

P – кесудің тең әсерлі күші

Цилиндрлік, тегершікті, бұрыштық және фасондық жонғыштармен қарсы жонғылау кезінде (ТЖ8.3, а сурет)

Ргор = (1,1... 1,2)Рокр; Рверт = (0,2 ...0,3)Ро$_К$р| $P_{раА}$ = (0,35 ...0,4^.

Бағыттас жонғылау кезінде (ТЖ8.3, б сурет)

Ргор = (1,1 ... 1,2)Рокр; Рверт = (0,7.0,9)Рокр; Рр$_а$д = (0,4...0,6)Ро$_К$р.

Қапталдық және ұштық жонғыштармен жонғылау кезінде:

■ Симметриялық кезінде (ТЖ8.4, а суретте)

Ргор = (0,3...0,4)Ро$_К$р; Рверт = (0,85...0,95)Рокр; Рр$_{ад}$ = (0,3...0,4^;

■ Симметриялы емес қарсы кезінде (ТЖ8.4, б сурет)

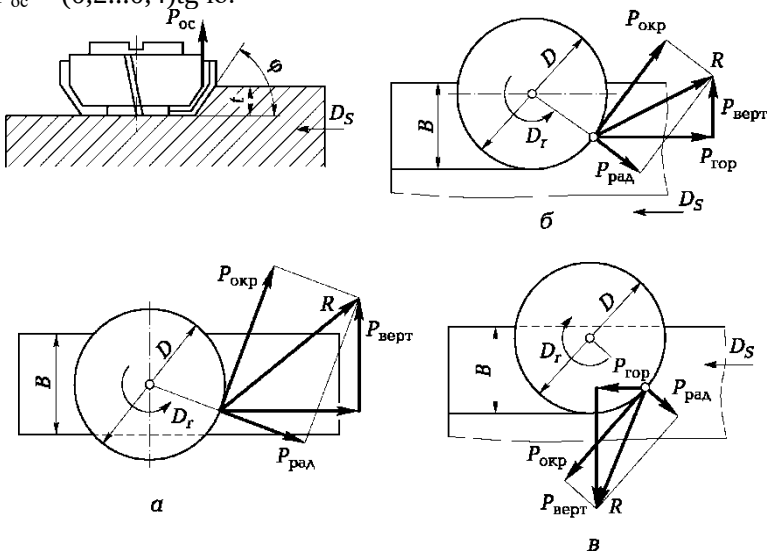
Ргор = (0,6...0,8)Рокр; Рверт = (0,6...0,7)Рокр; Рр$_э$д = (0,3...0,4^;

■ Симметриялы емес бағыттас (ТЖ8.4, в сурет)

Ргор = (0,2 ...0,3)Ро$_К$р; Рверт = (0,9... 1,0)Рокр; Рр$_{ад}$ = (0,3 ...0,4^.

Бұрандалы тіст жонғыштар үшін кесу күшінің өстік құраушысы Р$_{ос}$ қатынастан анықталады:

Р$_{ос}$ = (0,2...0,4)tg ю.



ТЖ8.4. сурет Қапталдық жонғылау кезіндегі кесу күштерінің құраушылары: ***а*** – симметриялы; ***б*** – симметриялы емес қарсы; ***в*** – симметриялы емес бағыттас;

Алюминийлі қорытпаларды жонғылау кезінде төңіректегі күш $P_{окр}$ болатты жонғылау кезіндегідей саналады: 0,25 коэффициентінің енгізілуімен.

Кестелік дерек бойынша $P_{окр}$ төңіректегі күшті есептеу кезінде жонғыштың мұқалуы есептелмейді. Жонғыштың ұйғарынды тозуға дейін мұқалуы төңіректегі күштің келесі ұлғаюына әкеп соғады: жұмсақ болатты өңдеу кезінде ($ст_в$ < 600 МПа) 1,75-1,9 есе; барлық басқа жағдайларда 1,2 – 1,4 есе.

12. Айналдырықтағы айналу кезін анықтайды, Н • м:

$M_{Кр}$ $P\ D$ окр

2•100'

13. Кесудің тиімді қуаттылығын анықтайы, кВт:

-^эф - $\frac{P_z v A}{60 \cdot 1020'}$ бұл жерде $y_д$ – кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығы, мм/мин.

14. Таңдалған білдек моделіндегі дайындаманың өңделу мүмкіндігін тексереді. $ЬI_{эф}$ < N_{mn} шарты орындалса, өңдеу мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық N_{mH} = $цM_{эд}$, бұл жерде п – білдек КПД (білдектің жаңа моделдері үшін п = 0,85 қабылдайды).

15. Машиналық уақытты анықтайды, мин:

^ $L\ l + y$ + А T = = <

м

Vc Vc

^cA ^cA

бұл жерде l – беріс қозғалысының бағытындағы өңделген беттің өлшемі, мм; y – беріс бағытындағы құралдың кірекесуі, мм; Д – құралдың асқынөтуі Д = 1 ...5 мм.

Ығысқан (симметриялы емес) жонғылау кезінде жонғыштың кірекесуі y = 0,3D.

Цилиндрлік және тегершікті жонғылау кезінде кірекесу формула бойынша анықталады

у = yI^t ($^{D-t}$).

Қапталдық қаралтым жонғылау кезінде құралдың кірекесуі y - 0,5(D -JD^2 - B^2).

Ұштық жонғышпен кертпені жонғылау кезіндегі кірекесу y = 0,5D.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ8.1. мысал. 6Т13 вертикал-жонғыш білдегінде ені *B* = 100 мм мен ұзындығы *l* = 500 мм жазық бетті қапталдық жонғылау жүзеге асырылады. Өңдеу әдібі *h* = 3,2 мм. Дайындаманың өңделіп жатқан материалы – $ст_в$ = 750 Мпа тең 45Х болат. Дайындаманың түрі – қалыптама. Өңдеу – алдын-ала. Бұдырлық параметрі *Rz* 80 мкм.

Өңдеу нобайы ТЖ8.5. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Шешім. А.Кесу құралын таңдау.

1. $ст_в$ = 750 МПа тең 45Х болатты алдын-ала өңдеу үшін Т15К6 қатты қорытпадан жасалған салмалы жүзі бар қапталдық жонғышты таңдаймыз [1, 17.3 кесте]. Қапталдық жонғыштың диаметрі жонғыланған беттің *B* еніне байланысты алынады. Жонғыштың диаметрі шамамен *D* және 1,6В мм, яғни *D* = 1,6-100 мм. Тістер саны z = 10 диаметрі *D* = 160 мм стандартты жонғышты таңдаймыз [1, 42 беттегі 17.15 кесте].

2. Жонғыштың геометриялық элементтерін таңдаймыз [1, 410 беттегі 17.6 кесте]. $ст_в$ = 750 Мпа тең болат үшін бұрыш у = 5...-5°, қабылдаймыз у = 5°. Артқы бұрыш а = 12... 15°, қабылдаймыз а = 12°. Жоспардағы бұрыш ф = 45.75°, қабылдаймыз ф = 60°. Бұрыш ф' = 5°, ал бұрыш $ф_0$ = 0,5ф = 0,5 • 60° = 30°.

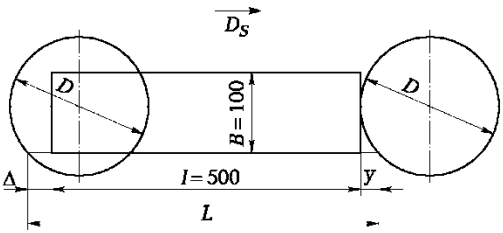
Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Кесу тереңдігін орнатамыз. Қаралтым жонғылау кезінде әдіп бір жұмыстық қадам кезінде алынады. Сәйкесінше, кесу тереңдігі өңдеу әдібіне тең болады *h* = 3,2 мм.

ха

Xz80 деда

ТЖ8.5. сурет ТЖ8.1 мысалына берілген өңдеу нобайы



2. Жонғыш тісіне берілетін берісті тағайындаймыз [1, 19.12 кесте]. ТЖ8.5 суретінде келтірілген сұлба бойынша қаралтым жонғылау кезіндегі S_z тіске берілетін берістің кестелік мәнін аламыз. 6Т13 білдегінде Т15К6 қатты қорытпадан жасалған салмалы пышағы бар қапталдық жонғышпен 45Х болатты өңдеу кезінде беріс S^^ = 0,12 мм/тіс.

Ығылысқан жонғылау кезінде жонғыш тістерінің өңделіп жатқан дайындамаға кірекесуі үшін жақсы жағдайлар жасайды, бұл симметриялы жонғылау кезіндегі S_z – ке қарағанда S_z – ті 2 есе арттыруға мүмкіндік береді.

ТЖ8.5 суретте жонғыштың ығылысқан (симметриялы емес) орнатуы көрсетілген. Бұл жағдайда S_z *берісін,* мм/тіс, формула бойынша анықтайды

$^{S\,z\,Sz}$Та6А ^{KS}z *

Беріске берілетін түзету коэффициенті [1, 19.12 кесте]

$K_S = K_S\, K_S „ K_S „ \;\; K_S \;\; K$ $^{s\;K_S}$ $^{s}{}_{z\,B}$

7ZA

Бұл жерде K_{Sza} = 1 – жонғыш материалын ескеретін коэффициент; K_{SzHB} = 1,1 – орташа қаттылықтағы бөлшектерді өңдеу кезіндегі дайындама материалының қаттылығын (220 НВ) ескеретін коэффициент (болат тобы II); K_{SzRz} = 0,9 – дайындама бетінің жағдайын ескеретін коэффициент; K_{Sz}^ = 1 – жоспардағы басты бұрышты ескеретін коэффициент ф = 60°; K_S = *1* –механикалық бекіткіші бар жонғыштың құрастырылымдық элементтерін ескеретін коэффициент; K_{SzB} = *1* – жонғылаудың нормативті енінің $В_н$ нақтыға Вф қатынасын ескеретін коэффициент.

Сәйкесінше,

K_S = *1* • 1,1 • 0,9 • 1 • 1 • 1 = 0,99*

^{S}z

Сонда

S_z = 0,12- 0,99 = 0,119 « 0,12 мм/тіс.

3. Жонғыштың беріктік кезін тағайындаймыз [1, 17.7 кесте]. *D* = 160 мм диаметрлі қатты қорытпадан жасалған қапталдық жонғыш үшін ұсынылатын беріктік кезі *T* = 180 мин. Жонғыш тістерінің артқы бет бойынша ұйғарынды тозуы [1, 413 беттегі 17.8 кесте] $Л_з$ = 1,0... 1,2 мм. қабылдаймыз $Л_з$ = 1,2 мм.

4. Жонғыштың кесу қасиеттерімен ұйғарында кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз [1, 19.15 кесте]. Жылдамдықтың кестелік мәнін *D* = 160 мм үшін *B/D* = 0,63 қатынасында, кесу тереңдігі *t* 5 мм дейін және S_z берісі = 0,12 мм/тіс: $у_{табл}$ = 252 м/мин.

Кесу жылдамдығын есептеу кезінде жонғылау кезіндегі жылдамдық үшін түзету коэффициентін енгіземіз [1,19.15 кесте].

Бұл жерде өңделіп жатқан материалдың маркасын ескеретін коэффициент (45Х болат), K_{VM} = 0,9.

Орташа қаттылықтағы бөлшектерді өңдеу кезінде дайындама материалының қаттылығын (220 НВ) ескеретін коэффициент (болат тобы II), $K_{VII}B$ = 0,9.

Жонғыштың кесу бөлігінің материалын ескеретін коэффициент (Т15К6), K_{Vu} = 1.

Өңделіп жатқан беттің жағдайын ескеретін коэффициент (соғылма) $K_v = 0,9$.

Жонғылау сипатын ескеретін коэффициент

$^{K}y_{ф} = {}^{1}$.

Жоспардағы басты бұрышты ескеретін коэффициент (ф = 60°), $K_v = 1$.

Жонғыштың түрін ескеретін коэффициент (көп қырлы қатты жонылмаған тілімдермен жабдықталған жонғыш), $K_{Гф} = 1,1$.

Өңдеу шарттарын ескеретін коэффициент, (салқындатумен) $Kv_o = 1$.

Жонғыш тістерінің санын ескеретін коэффициент (z = 10),

К, = ^{1}

Жонғыш беріктігін ескеретін коэффициент *(T* = 180 мин), Kv_T = 0,86.

Кесу жылдамдығын ескеретін коэффициент *v* = 200 пен 300 м/мин жылдамдықтары үшін орташа деп алынады ($у_{табл}$ = 252 м/мин), K_v = 0,92.

Сәйкесінше,

K_v = 0,9-0,9- 1 -0,9- 1 ■ 1 ■ 1,1 ■ 1 ■ 1-0,86-0,92 = 0,63.

Сонда

v = 252 ■ 0,63 = 158,76 м/мин.

5. Кесудің басты қозғалысының есептік жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

1 000v 1000 • 158,76 316 айн/мин.

n = ----------=----------

KD 3,14 • 160

6. 6Т13 білдегінің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және айналудың нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = 315 айн/мин.

7. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_{д} = \frac{KDR_A}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 160 \cdot 315}{1000} = 158{,}3 \text{ м/мин.}$$

табамыз:

8. Беріс қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз:

$v_S = S_z z n_A = 0{,}12 \cdot 10 \cdot 315 = 378$ мм/мин.

9. Білдектің құжаттық деректері бойынша беріс қозғалысының жылдамдығын реттейміз және берістің нақты жылдамдығын орнатамыз $v_S = 315$ мм/мин (4 Қосымша).

10. Жонғыш тісіне берілетін берістің нақты мәнін табамыз:

$$S_z = \frac{v_S}{z n_A} = \frac{315}{10 \cdot 315} = 0{,}1 \text{ мм/тіс.}$$

11. Кесу күшінің басты құраушысын (төңіректегі күш) формула бойынша анықтаймыз

$$10 C_P t^x S^y_z B^u z^q K_{мP}$$

Коэффициенттер мен деңгей көрсеткіштерін анықтаймыз [5, 291 беттегі 41 кесте]: $C_P = 825$; $x = 1$; $y = 0{,}75$; $u = 1{,}1$; $q = 1{,}3$; $w = 0{,}2$.

Кесу тереңдігі $t = 3{,}2$ мм.

Жонғылау ені $B = 100$ мм.

Жонғыш тістерінің саны $z = 10$.

Өңделіп жатқан материал сапасының күштік тәуелділікке әсер етуін ескеретін 45Х болаты үшін түзету коэффициенттері,

$$K_{мP} = \left(\frac{\sigma_{в}}{75}\right)^{n}$$

Бұл жерде $n = 0{,}3$ –Болатты өңдеу кезіндегі деңгей көрсеткіштері [5, 264 беттегі 9 кесте].

$$K_{мP} = \left(\frac{75}{75}\right)^{0{,}3} = 1^{0{,}3} = 1.$$

$$P_z = 10 \cdot 825 \cdot 3{,}2^{1} \cdot 0{,}1^{0{,}75} \cdot 100^{1{,}1} \cdot 10^{1{,}3} \cdot 315^{0{,}2} \cdot 160^{0{,}75} \cdot 1 = 3\,250 \text{ Н.}$$

Сәйкесінше,

Сонда

12. Кесуге жұмсалатын қуаттылықты анықтаймыз:

$$N_{рез} = \frac{P_{z\,д} \cdot V}{60 \cdot 1020} = \frac{3\,250 \cdot 158{,}3}{60 \cdot 1020} = 8{,}4 \text{ кВт.}$$

13. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті, не жеткіліксіз екенін тексерміз, яғни $Ы_{э}ф$ < $ЛТ_{шп}$ шартының орындалуын тексереміз.

Білдектің айналдырығындағы қуаттылығы $ЛТ_{шп} = цМ_{эд}$. 6Т13 білдекте қуаттылық $Ы_{эд}$ = 11 кВт, ал п = 0,8 (4 Қосымша). Сонда $Ы_{шп}$ = 0,8-11 = = 8,8 кВт, ал 8,4 < 8,8 болғандықтан, сәйкесінше, өңдеу мүмкін.

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

L _ $\underline{l + y + A}$

Бұл жерде құралдың беріс бағытында өтетін жолы, $L = l + y + A$.

Жонғылау ұзындығы l = 500 мм.

Кірекесу y _ 0,5(D ~^D^2 - B^2) _ 0,5(160 - V160^2 - 100^2) _ 17,55 мм. Асқынөту А = 1 ...3 мм. Қабылдаймыз А = 3 мм.

Берістің нақты жылдамдығы $У_{5д}$ _ 315мм/мин. Сәйкесінше

ТЖ8.1.есеп 6Т13 вертикал-жонғыш білдегінде ені $\underline{B}$ мен

$$М = \frac{500 + 17{,}55 + 3}{315} = 1{,}65 \text{ мин.}$$

ұзындығы $\underline{l}$ жазық бетті қапталдық жонғылау жүзеге асырылады. Ь өңдеу әдібі.

ТЖ8.1 кестесінде есепке берілетін мәліметтер нұсқасы келтірілген.

ТЖ8.1. кесте ТЖ8.1 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы						
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу, бет бұдырлығының параметрі, мкм	мм		
1	Болат Ст3, $ст_в$ = 460	Соғылма	Қаралтым	0	50	,5
2	Сұр шойын, 160 НВ	Құйма	»	0	50	

ТЖ8.1кестесінің аяғы

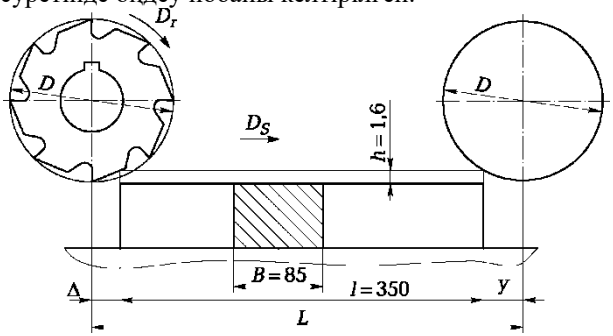
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу, бет бұдырлығының параметрі мкм			
			мм			
3	Болат 45Х, $ст_в$ = 700 Мпа	Соғылма	Соңғы, жартылай таза *Rz* 40	00	00	,2
4	Болат 30ХГС, $ст_в$ = 750 Мпа	Қалыптама	Жартылай таза, соңғы *Rz* 20	20	00	,6
5	Сұр шойын, 210 НВ	Құйма	Қаралтым	0	20	
6	Болат12Х 18Н9 жеткізілім жағдайында, 140 НВ	ТЖ окат	Жартылай таза, соңғы, *Rz* 20	0	00	,5

Өңдеу нобайы ТЖ8.5. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ8.2. мысал. 6Т82Г көлденең-жонғыш білдегінде ені **B** = 85 мм мен ұзындығы **l** = 350 мм жазық бетті цилиндрлік жонғылау жүзеге асырылады. Өңдеу әдібі *h* = = 1,6 мм. Дайындаманың өңделіп жатқан материалы – 180 НВ қаттылықтағы сұр шойын. Дайындама – темірқорамға құйма. Өңдеу, салқындатумен орындалатын қаралтым.

ТЖ8.6. суретінде өңдеу нобайы келтірілген.



ТЖ8.6. сурет ТЖ8.2 мысалына жасалған өңдеу нобайы

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау қажет.

Ш е ш і м . А. Кесу құралын таңдау.

Жонғышты таңдаймыз [1, 17.2 кесте] және оның геометриялық элементтерін орнатамыз. Сұр шойынды өңдеу үшін үлкен тісті Р6М5 тез кесілетін болаттан жасалған стандартты цилиндрлік жонғышты аламыз. **В =** *85 мм жонғылау ені мен өңдеу әдібі* **h** ***кезінде*** **=** *1,6 мм жонғылау диаметрі* **D =** *80 мм [1, 17.5 кесте], z = 10 [1, 17.10 кесте].*

Жонғыштың геометриялық элементтерін қабылдаймыз. Алдыңғы бұрыш Y = **10° [1, 17.6 кесте]. Артқы бұрыш** a = **1 2 . . . 16° [6, 16.6 кесте], аламыз** a = **16°. Ірі тісті жонғыштар үшін бұрандалы жаңқа жырашық көлбеуінің бұрышы** ю = **40° [1, 17.10 кесте].**

Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Кесу тереңдігін орнатамыз. Қаралтым жонғылау кезінде әдіп бір өтпе кезінде алынады. С ә й к е с і н ш е , к е с у т е р е ң д і г і өңдеу әдібіне тең болады $t = h = 1{,}6$ мм.

2. Жонғыштың бір тісіне берілетін берісті тағайындаймыз S_z [5, 283 беттегі 34 кесте]. ТЖ8.6 суретте келтірілген сұлба бойынша жонғылау кезінде 6Т82Г білдегінде Р6М5 тез кесілетін болаттан жасалған ірі тісті цилиндрлік жонғышпен сұр шойында өңдеу үшін берісті білдек қозғалтқышының қуаттылығына байланысты таңдаймыз ($ЛТ_{эд}$ = 7,5 кВт) жүйенің орташа қаттылығы кезінде S_{ZTa6A} = 0,2...0,3 мм/тіс. Берістің орташа мәнін қабылдаймыз S_{ZTa6A} = *0,25* мм/тіс.

Сонда

$S_z = S_{zTa6A} \cdot K_{Sz}$.

Жонғылау кезіндегі беріске берілетін түзету коэффициенті келесі көбейтіндімен анықталады [1, 473 беттегі 19.6 кесте]:

$K_{Sz} = 1{,}15 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}8 = 0{,}92$.

Дайындама материалының қаттылығын ескеретін коэффициент (180 НВ), $K_{SzHB} = 1{,}15$.

Жақтау ұзындығын ескеретін коэффициент (l = 200 мм), $K_{Szl} = 1$.

Жонғыштың ірі тістерін ескеретін коэффициент $K_{SzZ} = 1$.

материал, $K_S = 0{,}8$.

Сәйкесінше,

Сонда

S_z = 0,25-0,92 = 0,23.

3. Жонғыш беріктігінің кезін тағайындаймыз [1, 17.7 кесте]. D = 80 мм диаметрлі тез кесілетін болаттан жасалған цилиндрлік жонғыштар үшін T =180 мин беріктік кезі ұсынылады. Жонғыш тістерінің қаралтым өңдеу кезінде артқы бет бойынша ұйғарынды тозуы [1, 17.8 кесте] $h_з$ = 0,5 ...0,8 мм. Қабылдаймыз $Л_з$ = 0,8 мм.

4. Жонғыштың кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз, м/мин, [1, 19.9 кесте] берісі кезінде S_z = 0,23 мм/тіс, t/D қатынасы= 0,02 және $у_{табл}$ = 36 м/мин:

^{v} = ^табл^{К}у.

Кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициентін формула бойынша анықтаймыз

K = $К_ш$ ^{K}K $VvzVvr$.

Бұл жерде дайындама материалының қаттылығын ескеретін коэффициент (180 НВ), K_{VHB} = 1,25.

Жақтау ұзындығын ескеретін коэффициент (1 = 200 мм), K_{Vl} = 1.

Өңделіп жатқан беттің жағдайын ескеретін коэффициент (қабықшамен), K_{Vn} = 0,7.

Жонғыш диаметрін ескеретін коэффициент (D = 80 мм), Kv_D = 0,95.

Жонғыш тістерінің санын ескеретін коэффициент (z = 10), K_{Vz} = 1.

Жонғылау енін ескеретін коэффициент (B = 85 мм), K_{VB} = 0,85.

Жонғыш беріктігін ескеретін коэффициент, K_{VT} = 1.

Сәйкесінше,

K_v = 1,25- 1-0,7-0,95- 1-0,85- 1 = 0,71.

Сонда кесу жылдамдығы

v = 36 ■ 0,71 = 25,6 м/мин.

5. Кесудің басты қозғалысының есептік жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1\,000v}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 25{,}6}{3{,}14 \cdot 80} = 101{,}75 \text{ айн/мин.}$$

3,14 • 80 •

100 1000

7.Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын есептейміз:

6. 6Т82Г білдегінің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және айналудың нақты

v_A $\frac{\text{копд}}{1000}$ 25,12 м/мин.

жиілігін орнатамыз n_o = 100 об/мин.

8. Беріс қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз:

$v_s = S_M = S_z z n_/ ^\wedge = 0,23 \blacksquare 10 \blacksquare 100 = 230$ мм/мин.

9. 6Т82Г білдегінің құжаттық деректері бойынша беріс жылдамдығын реттейміз және берістің нақты жылдамдығын орнатамыз v_{Sg} = 200 мм/мин (4 Қосымша).

10. Жонғыш тісіне берілетін берістің нақты мәнін табамыз:

$$S_z = \frac{v_S}{z n} = \frac{200}{10 \cdot 100} = 0,2 \text{м/тіс.}$$

11. Кесу күшінің басты құраушысын анықтаймыз (төңіректегі күш):

$$P = \frac{10 C_P t^x S\% B^u}{z^z} K^z D^q n^w \text{мР}.$$

C_P тұрақты коэффициент пен деңгей көрсеткіштері келесідегідей: [5, 291 беттегі 41 кесте]: C_P = 30; x = 0,83; y = 0,65; u = 1,0; q = 0,83; w = 0. Жонғылау ені B = 85 мм.

Кесу тереңдігі t = 1,6 мм.

Жонғыш тісінің саны z = 10.

Жонғыш диаметрі D = 80 мм.

Тіске берілетін беріс S_{Zg} = 0,2 мм/тіс.

Өңделіп жатқан материалдың сапасының күштік тәуелділікке әсер етуін ескеретін түзету коэффициенті, бұл жерде n = 0,55 –шойынды өңдеу

$$K_{MP} = \left(\frac{HB}{190}\right)^n$$

кезіндегі деңгей көрсеткіші [5, 264 беттегі 9 кесте].

Сәйкесінше,

$$K_{MP} = \left(\frac{180}{190}\right)^{0,55} = 0,97.$$

$$P_Z = \frac{10 \cdot 30 \cdot 1{,}6^{0{,}83} \cdot 0{,}2^{0{,}65} \cdot 85^{1{,}0} \cdot 10}{80^{0{,}83} \cdot 100^{0}} 0{,}97 = 3\,366{,}6 \text{ Н.}$$

Сонда күш

$$-^{\text{эф}} - \frac{P_z V_д}{60 \cdot 1020} \quad \frac{3\,366{,}6 \cdot 25{,}12}{60 \cdot 1020} \quad 1{,}38 \text{ кВт.}$$

12. Кесуге жұмсалатын қуаттылықты анықтаймыз:

13. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексерміз, яғни $Л_{эф} < ЛТ_{шп}$ шартының орындалуын тексереміз.

14. Білдектің айналдырығындағы қуаттыығы $Л_{шп} = П\text{-}У_{эд}$. 6Т82Г білдекте қуаттылық $\mathbf{Ы_{эд}}$ = 11 кВт, ал п = 0,8. Сонда $\mathbf{Ы_{шп}}$ = 0,8-11 = = 8,8 кВт, ал 1,38 < 8,8болғандықтан, сәйкесінше, өңдеу мүмкін.

В. *Машиналық уақытты анықтау* $T_м$.

Формуланы қолданамыз

$$L = \frac{l + y + A}{}$$

Бұл жерде құралдың беріс бағытында өтетін жолы, **L = 1 + y +** A. *l* —350 мм тең жонғылау ұзындығы; Д - 3 мм тең асқынөту; v_{Sg} – 200 мм/мин тең берістің нақты жылдамдығы. Бұл жағдайды кірекесуді келесі түрде есептейміз:

$$y = л/1\ (D - t) - y/1{,}6\ (80 - 1{,}6) - 11{,}2 \text{ мм.}$$

Сонда

$$M \quad \frac{350 + 11{,}2 + 3}{200} \quad 1{,}82 \text{ мин.}$$

ТЖ8.2. есеп 6Т82Г көлденең-жонғыш білдегінде ені В және ұзындығы 1 тең жазық беттің цилиндрлік жонғылауы жүргізіліп жатыр. Өңдеу әдібі h.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ8.2. кестесінде келтірілген.

ТЖ8.2. кесте ТЖ8.2 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы						
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу, бет бұдырлығының параметрі, мкм	Мм		
1	Алюминийлі қорытпа АК7ч, 60 НВ	Құйма	Жартылай таза соңғы, салқындатусыз *Rz* 20	5	00	,5
2	Сұр шойын, 150 НВ	»	Жартылай таза соңғы, *Rz* 2	5	50	,2

ТЖ8.2кестесінің аяқталуы

Н ұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу, бет бұдырлығының параметрлері, мкм			
			Мм			
3	Болат 35, $ст_в$ = 600 Мпа	ТЖ окат	Қаралтым салқындатумен,	0	80	
4	Болат 45Х, $ст_в$ = 750 Мпа	Соғылма	Жартылай таза соңғы, *Ra* 3,2	0	80	,6
5	Күміс БрАЖ9-4, 120 НВ	Құйма	Қабықшалы қаралтым, салқындатусыз *Ra* 12,5	0	70	,5
6	Болат 12Х18Н9 Жеткізілім жағдайында,	Қалыптама	Жартылай таза соңғы, *Ra* 3,2	0	00	,5

Өңдеу нобайы ТЖ8.6. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ8.3. мысал 6Т12 вертикал-жонғыш білдегінде ені b = 20 мм, тереңдігі h = 12 мм және ұзындығы l = 150 мм болатын өтпелі кертпе ұштық жонғышпен жонғыланып жатыр. Өңделіп жатқан материал – $ст_в$ = 650 МПа (« 65 кгс/мм^2) және 190 НВ қаттылығы тең 40 болат. Дайындама – ТЖокат. Өңдеу – жартылай таза, салқындатумен. Бұдырлық параметрі *Ra* 3,2 мкм.

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолдану арқылы кесу тәртібін тағайындау қажет.

Шешім. А. *Кескіш құралды таңдау.*

Жонғышты таңдаймыз және оның геометриялық элементтерін орнатамыз [1, 17.6 кесте]. $ст_в$ = 650 Мпа мен қаттылығы 190 НВ 40 болатты өңдеу үшін Р6М5 тез кесілетін болаттан жасалған стандартты ұштық жонғышты таңдаймыз. Жонғыш диаметрін кертпе еніне тең етіп аламыз, яғни $D = b$ = 20 мм, z = 6 [1, 17.19 кесте].

Жонғыштың геометриялық элементтері келесідегідей [1, 17.6 кесте]: у = = 15°, а = 20°; шет жақ бойынша бұрыштар $у_1$ = 0, $а_1$ =

6°, $ф_1$ = 3°. Қарапайым тісті жонғыштар үшін бұрандалы жаңқа жырашық көлбеуінің бұрышы ю = = 30...35° [1, 424 бет].

Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Кесу тереңдігін орнатамыз. Ұштық жонғышпен кертпелерді жонғылау кезінде кертпе енін кесу тереңдігі деп алады, яғни бұл жағдайда $t = b$ = 20 мм. Бір жұмыстық қадамда жонғылау кезіндегі кертпе тереңдігі жонғылау ені деп қабылданады В, яғни $B = h$ = 12 мм.

2. Жонғыш тісіне берілетін берісті есептейміз, мм/тіс:

$^{S\,z\,Sz}$Та6А ^{KS}z *

Беріске берілетін түзету коэффициенті келесі құраушылардың көбейтіндісі [1, 505 беттегі 19.28 кесте]: бұл жерде K_S = 1 – жонғыштың оның диаметріне шығу қатынасын ескеретін коэффициент (2 дейін); $K_{SzZ} = 1$ – қарапайым тісті жонғыш құрылымын ескеретін коэффициент; K_{Sz} = 0,8 –өңделіп жатқан беттің қорамасын ескеретін коэффициент.

Сәйкесінше,

$K_S = 1$ ■ 1 • 0,8 = 0,8*

D = 20 мм диаметрлі тез кесілетін болаттан жасалған ұштық жонғышпен 40 болатты жонғылау кезінде жонғыш тісіне берілетін берістің кестелік мәні S_{ZTa6A}, мм/тіс, көбейтіндінің шектік мәніне байланысты таңдалады [1, 19.29 кесте] t х B = 20 х 12 = 240 мм^2. Кертпені өңдеу кезінде шектік мәнді t х B 2 есе азайтқан жөн, яғни t х B = 120 мм^2. Сонда таңдаймыз $S_{ZTA6A} = 0,07$ мм/тіс*

Сәйкесінше,

S_z = 0,07 ■ 0,8 = 0,056 мм/тіс.

3. Жонғыш беріктігінің кезін тағайындаймыз [1, 17.7 кесте]. D = 20 мм диаметрлі тез кесілетін болаттан жасалған ұштық жонғыштар үшін T = 60 мин беріктік кезі ұсынылады. Жонғыш тісінің жартылай таза өңдеу кезінде артқы бет бойынша ұйғарынды тозуы Д = = 0,3...0,5 мм [1, 17.8 кесте]. Қабылдаймыз Д = 0,5 мм.

4. Беріс S_z = 0,056 мм/тіс пен қатынас t/D = 1 кезінде жонғыштың кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз. Бұл жағдайда жылдамдық $у_{табл}$ = 20 м/мин[1, 19.31 кесте], ал у жылдамдығын формула бойынша табады

^{v} = ^{у}табл^{К}у.

Кесу жылдамдығына берілген ортақ түзету коэффициенті келесі құраушылардың көбейтіндісімен анықталады [1, 19.28 кесте]:

К = $K_{¥HB}$ KVM $K_{¥U}$ $K_{VD}K_{VT}K_V K_{VB}$,

Бұл жерде K_v = 1,1 – дайындама материалының қаттылығын (190 НВ) ескеретін коэффициент және *t/D* = 1 қатынасында интерполяциялау арқылы таңдалады; К = 1 – өңделетін материалды (40 болат) ескеретін коэффициент; K_{Vn} = 0,8 – өңделіп жатқан беттің (қабықшамен) жағдайын ескеретін коэффициент; $K_{Гв} = 1$ – жонғыш диаметрін ескеретін коэффициент (D = 20 мм); $K_{VT} = 1$ – жонғыш беріктігін ескеретін коэффициент; K_{Vz} = 1,9 – жонғыш тістерінің санын ескеретін коэффициент (z = 6); K_{VB} = 0,6 – жонғылау енін ескеретін коэффициент *(B = h* = 12 мм).

Сәйкескінше,

K_v = 1,1 ■ 1 ■ 0,8 ■ 1 ■ 1 ■ 1,9 ■ 0,6 = 1,0.

Сонда

v = 2 0 - 1 = 20 м/мин.

1. Кесудің басты қозғалысының есептік жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз:

$$n = \frac{1000v}{KD} = \frac{1\,000}{3{,}14 \cdot 20} = 5 \text{ айн/мин.}$$

5. 6Т12 білдегінің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және айналудың нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = 315 об/мин.

6. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_A = \frac{кСПд}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 20 \cdot 315}{1000} = 19{,}78 \text{ м/мин.}$$

анықтаймыз:

7. Беріс қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз:

$v_S = Б_м = S_z z n_A$ = 0,056 ■ 6 -315 = 105,8 мм/мин.

8. 6Т12 білдегінің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз және берістің нақты жылдамдығын орнатамыз v_{Sg} **= 100 мм/мин** (4 Қосымша).

9. Жонғыш тісіне берілетін берістің нақты мәнін табамыз

$$S_{zg} = \frac{v_S}{z n_A} = \frac{100}{6 \cdot 315} = 0{,}053 \text{ мм/зуб.}$$

10. Кесу күшінің басты құраушысын анықтаймыз (төңіректегі күш), Н:

$10C_P t^x S^y B^u z^{P z} K$

C_P тұрақты коэффициент пен деңгей көрсеткіштері келесідегідей: [5, 291 беттегі 41 кесте]: **C_P** = 68,2; x = 0,86; **y** = 0,72; **және** *u* = 1,0; **q** = 0,86; **w** = 0.

Кертпе тереңдігі **t** = 1,6 мм.

Жонғыш тісінің саны z = 6.

Жонғыш диаметрі **D** =20 мм.

Тіске берілетін нақты беріс $Sz_д$ = 0,053 мм/тіс.

Жонғылау ені В = **12 мм.**

Өңделіп жатқан материалдың сапасының күштік тәуелділікке әсер етуін ескеретін сұр шойынға арналған түзету коэффициенті [5, 264 беттегі 9 кесте] формула бойынша анықталады

П

^{K}*мР* 75

Бұл жерде *n* = 0,3 –

Болатты өңдеу кезінде деңгей көрсеткіштері [5, 264 беттегі 9 кесте].

Сәйкескінше,

КмР =|7| I = 0,96.

Сонда күш

Pz = 1° . $_6$8,2.2Q0*» • °,^{0530,72} • 12* • ^{6}

0,96 = 5 704 н. [13] $20^{0,86}$ • 315^0

8. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу

$$^{\wedge}эф = \frac{^{P_z}Д}{60 \cdot 1020} \quad \frac{5\,704 \cdot 19,78}{60 \cdot {}_{1\ 020}} \quad 1,84 \text{ кВт.}$$

үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз, яғни шартының орындалуын тексереміз.

< N_{mTl}.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $N_{ти}$ = *цМ*$_{эд}$.

6Т12 білдегінде қуаттылық *ЫI*$_{эд}$ = 7,5 кВт, ал п = 0,8, яғни *ЫI*$_{шп}$ = 0,8 ■ 7,5 = = 6 кВт. Өйткені 1,84 < 6 өңдеу мүмкін.

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

= ^{L} = $^{\hat{I}}$ + *У* + л

13 Кесудің тиімді қуаттылығын анықтаймыз:

Бұл жерде *L* – құралдың беріс бағытында өтетін жолы, **l** – 350 мм тең жонғылау ұзындығы; Д – 3 мм тең асқынөту; $y_{5д}$ - Бұл мм/мин тең берістің нақты жылдамдығы. Кертпені ұштық жонғышпен жонғылау кезінде кірекесу

$$y = \frac{D}{2} \quad {}_2 \qquad = {}_{10} \text{ мм.}$$

Машиналық уақыт

$$T_м = \frac{150 + 1 + 3}{{}_м 100} = 1{,}54 \text{ мин.}$$

ТЖ8.3. есеп 6Т12 вертикал-жонғыш білдегінде ені b, тереңдігі *h* және ұзындығы 1 өтпелі кертпені ұштық жонғышпен жонғылап жатыр. Өңдеу – жартылай таза. Бұдырлық параметрі *Ra* 3,2 мкм.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ8.3. кестесінде келтірілген.

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау қажет.

ТЖ8.3. кесте ТЖ8.3 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы						
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Дайындама	Өңдеу	*B*	*1*	*h*
				мм		
1	Алюминийлі қорытпа АК7ч, 60	Құйма	Салқындатумен	30	200	6
2	Сұр шойын, 150 НВ	»	Салқындатусыз	35	480	15
3	Болат Ст5, $ст_в$ = 600 Мпа	Соғылма	Салқындатумен	22	420	12
4	Болат 45Х, $ст_в$ = 750 Мпа	»	»	16	100	6
5	Күміс БрОЦ4-3, 70 НВ	Құйма	Салқындатусыз	40	200	8
6	Болат 20ХН, $ст_в$ = 600 Мпа	ТЖокат	Салқындатумен	25	400	5

№ 9 Тәжірибелік жұмыс

КЕСУ ТӘРТІБІН КЕСТЕЛІК АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

БҰРАМА ТІЛУ

Жұмыстың мақсаты – бұрама тілу кезіндегі кесу тәртібінің параметрлерін анықтамалық деректер бойынша таңдау және тағайындауды үйретеді және де эмпирикалық формулалар бойынша кесу қуаттылығын есептеуге арналған деңгей көрсеткіштері мен коэффициенттерді таңдап үйрену.

Теориялық бөлім

■ Бұраманы алудың үш негізгі әдісі бар: аспаптық, тез кесілетін болаттар мен қатты қорытпалардан жасалған кесу құралдарын тілу (бұрамалы кескі және тарақтар, бұранойғышлар, өздігінен ашылатын бастиектер, бұрамалы жонғыштар мен жатықтырғыш кескілер);

■ Бұрамаажарлағыш ұсақ түйірлі бір жіпті және көп жіпті дөңгелектермен ажарлау;

■ Жаймалағыш аунақшалар мен жазық жаймалағыш бұранкескішпен (пластикалық деформациялаудың әдісі) жаймалау;

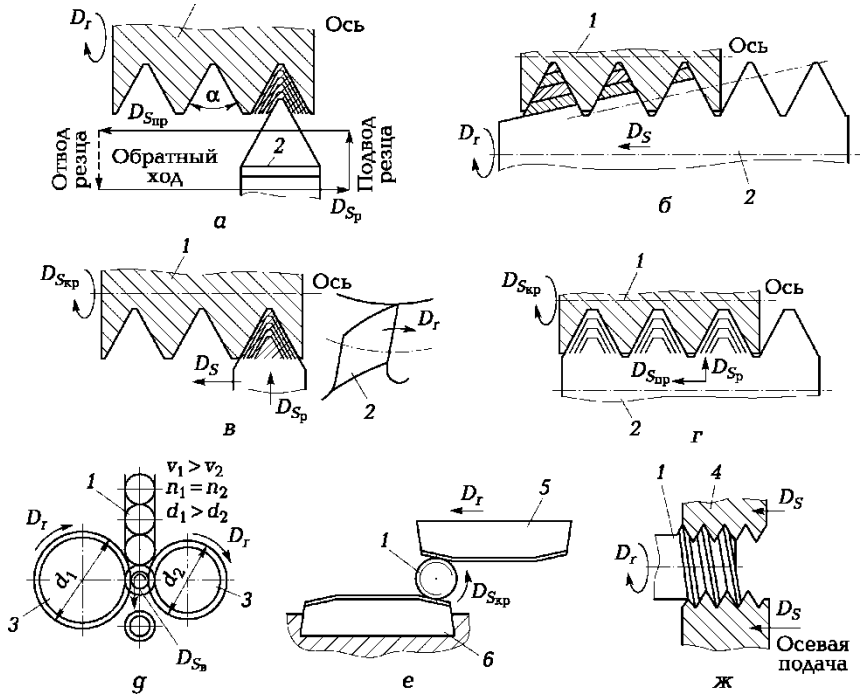
ТЖ9.1 суретінде бұраманы әртүрлі құралмен алу сұлбалары келтірілген:

■ Бір жіпті құралмен көп өтпелі тілу (ТЖ9.1, а сурет) – біржіпті ажарлағыш, сырықты, шеңберлі, ТЖизматикалық дөңгелекті кескімен;

■ Көп жіпті құралмен бір өтпелі тілу (ТЖ9.1, б сурет) – көп шіпті ажарлағыш дөңгелекпен, тарақпен, бұраматілгіш бастиекпен, шеңбер бұранкескішпен;

■ Айналғыш құралдармен бір өтпелі жонғылау (ТЖ9.1, в сурет) – қатты қорытпалы кескілі құйма бастиекпен немесе бұрама жонғышпен;

Ені тілінген бұраманың ұзындығынан үлкен айналғыш көп жіпті жонғышпен жонғылау (ТЖ9.1, г); Бұраманы жалпақ бұрамабүрлеуленген аунақша не бұранкескішпен бүрлеу (ТЖ9.1, д сурет);



Отвод резца – кескішті бұру, обратный ход – кері қадам, подвод резца – кескішті келтіру;

ТЖ9.1. сурет Бұраманы әртүрлі құралдармен алу сұлбасы: ***а*** – бір жіпті құралмен көп өтпелі тілу; ***б*** – көп жіпті құралмен бір өтпелі тілу; ***в*** – айналғыш құралмен бір өтпелі жонғылау; ***г*** – көп жіпті айналғыш жонғышпен жонғылау; ***д, е*** – бұраманы жалпақ аунақша мен бұранкескішпен бүрлемдеу; ***ж*** – өстік берісті жіңішке аунақшалармен бірөтпелі бүрлемдеу; ***1*** – бөлшек; ***2*** – құрал; ***3, 4*** – бүрлемдеу аунақшалары, жалпақ не жіңішке; ***5, 6*** – бүрлемдеу бұранкескіштері, қозғалмалы және қозғалмайтын;

■ жіңішке бұрамабүрлемдеу аунақшаларымен бір өтпелі бүрлемдеу (ТЖ9.1, ж сурет).

Трапециялы және сыртқы метрикалық бұрамаларды кескішпен тілу кезіндегі жұмыстық қадамның саны дайындама материалы мен бұрама қадамына байланысты болады. Нақты бұраманы тілу кезінде жұмыстық қадам санын 1-2 қадамға арттырады, сонымен қатар кесу жылдамдығы минималды болуы керек. Ұзын бұрамаларды тілу кезінде (мысалы, қадамдық бұрандалар) таза және қаралтым тілулерді ажыратады. Бұраманың жоғары өнімді және көп өтпелі тілінуі жоғары кесу жылдамдығына ие қатты қорытпалы бір жіпті кескіштермен жүзеге асады (120...150 м/мин тез кесілетін тарақшалармен бұраманы кесумен салыстырғанда 8 м/мин).

Кесу тәртіптерін тағайындау ретін қарастырайық.

А. *Кесу құралын таңдау.*

Бұраманы тілуге арналған құралдың түрін таңдайды және оның геометриялық элементтерін орнатады [1, 11.1, 11.2, 11.5, 11.6, 11.10 кесте].

Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Сыртқы бұраманы кескішпен тілу кезіндегі жұмыстық қадам санын орнатады [1, 281беттегі 11.13, 11.14 кесте]. Жұмыстық қадам санын өңделіп жатқан бөлшек материалына, кескіш қадамы мен құралдың кесу бөлігінің материалына байланысты қабылдайды. Ішкі бұрамаларды тілу кезінде жұмыстық қадам санын 20.25 %-ке арттырады. $P < 3$ қадамды бұраманы тілу кезінде жұмыстық қадам санын [5, 294 беттегі 45, 46 кесте] бойынша таңдайды.

2. Кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтамалық кесте бойынша анықтайды. Кесу жылдамдығын бұраманың түріне (метрикалық, дюймдік, трапециялы), бұрама қадамы мен диаметріне байланысты тағайындайды [1, 11.18–11.24 кесте].

Бұраманы кескішпен тілу кезіндегі кесу жылдамдығы, м/мин формула бойынша анықталады

^{v} ^абл^а

Бұл жерде V_{xs6A} – кесудің басты қозғалысы жылдамдығының кестелік мәні [6, 54, 56, 58, 59, 61 кесте]; K_v – [1, 11.18-11.24 кестені] ескеріп, [6, 55, 57, 60 кесте] бойынша қабылданатын кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті.

Бекіту бұрандасы қатты қорытпадан жасалған тілімі бар кескіштермен тілу кезінде кесу жылдамдығының кестелік мәні жоқ болса, мм/мин, ол эмпирикалық формула бойынша есептелінеді

Tm gy ^{v}

Бұл жерде C_v – өңделіп жатқан материал мен оның өңдеу шартын сипаттайтын коэффициент; i^x – жұмыстық қадам саны; T – кесу құралының беріктігі, мин; m – салыстырмалы беріктік көрсеткіші; S – беріс, мм/айн; x, y – деңгей көрсеткіштері; K_v – C_v коэффициентінің мәні берілетін шарттарға қатысты кесудің өзгерген шарттарына берілетін ортақ түзету коэффициенті.

Тез кесілетін болаттан жасалған кескіштермен бекіту және трапеция бұрамаларын тілу кезінде кесу жылдамдығы, м/мин, формула бойынша анықталады

$T^m t^x S^y$ v

Метрикалық және трапеция бұрамаларын қатты қорытпадан жасалған кескішпен құйма тілу кезіндеге кесу жылдамдығы, м/мин, формула бойынша анықталады

$T^m S \wedge S^y$ -

Бұл жерде S_z – тіске берілетін беріс, мм/тіс.

Бұраманы кескішпен кесу кезінде бойлық беріс S тілінетін бұраманың қадамына P тең.

C_v коэффициентінің мәні мен деңгей көрсеткіштері [5, 296 беттегі 49 кестеде] келтірілген.

Кесудің нақты шарттарын ескеретін бұрама кескіштер үшін кесудің басты қозғалысының жылдамдығына берілетін ортақ түзету коэффициенті келесі көбейтінді түрінде болады:

$^K v\ ^K му^K ж^K \wedge$,

Бұл жерде К„ – өңделіп жатқан материалдың сапасын ескеретін коэффициент [5, 261-263 беттегі 1-4 кесте]; K_{HV} – құралдың кесу бөлігінің материалын ескеретін коэффициент [5, 263 беттегі 6 кесте]; K_c„ – бұраманы тілу тәсілін ескеретін коэффициент (K_{GV} = 1 бұраманы қаралтым және таза кескішпен тілу кезінде және K_c„ = 0,75 бұраманы бір таза кескішпен тілу кезінде).

Бұранойғыш, бұранкескіш пен бұрамалы бастиектерге арналған түзету коэффициенттері [5, 298 беттегі 50 кестеде] келтірілген.

Метрикалық бұраманы таңбалаушымен, дөңгелек бұранкескіш пен бұрама бастиектермен тілу кезінде кесу жылдамдығы, м/мин, формула бойынша анықталады

CvD^q „ v = - K_v,

$Tm\ sy^v$

Ал бұрамалы тарақшалы жонғыштармен тілу кезінде формула қолданылады

■$m\ sx$ СУ

3. Білдек айналдырығының айналу жиілігін анықтайды, айн/мин:

$$n = \frac{1\,000v}{nD}.$$

4. Қолданылатын білдектің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және оны нақты мәнге орнатамыз $n_д$ (4 Қосымша).

5. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын анықтаймыз:

6. , м/мин:

$$V_g = \frac{nDn_Д}{1000}.$$

7. Кесу қуаттылығы бойынша мәліметтер жоқ болған кезде, кесу күшінің басты құраушысын анықтайды – төңіректегі күшті P_z, Н, және айналу кезін $M_{кр}$, Н • м, бұраманы бұранойғыш пен бұрамалы бастиектермен тілу кезінде:

$$M_{кр} = 10C_M D^q P^y K_p,$$

Бұл жерде C_P и $C_м$ – өңдеу шарттары мен дайындама материалын сипаттайтын тұрақты коэффициенттер [5, 298 беттегі 51 кесте]; D – жонғыш диаметрі, мм; P – бұрама қадамы, мм; i – жұмыстық қадам саны [5, 294 беттегі 45, 46 кесте]; q, u, y –деңгей көрсеткіштері [5, 298 беттегі 51 кесте].

Өңделіп жатқан материалдың сапасының күштік тәуелділікке әсер етуін ескеретін $K_P = K_{мР}$ түзету коэффициенттері [5, 264 беттегі 9 кесте] бойынша анықталады, ал басқа кесу құралдары үшін [5, 298 беттегі 50 кесте] бойынша анықталады.

8. Кесудің тиімді қуаттылығын анықтайды, кВт: бұраманы кескішпен тілу кезінде

$$N_3^{эф} = \frac{P_z v_Д}{60 \cdot 1020};$$

Бұраманы бұранойғышпен, бұрама бастиектер мен бұранкескіштермен тілу кезінде

$$N_{эф} = \frac{Mn}{975}.$$

9. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексерміз, яғни $ЛТ_3ф < ЛТ_{шп}$ шартының орындалуын тексереміз.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп} = цМ_{эд}$ (4 Қосымша).

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

Бұл жерде l – тілінетін бұрама ұзындығы, мм; y = (2.3)Р – кескіштің кірекесуі және асқынөтуі; i –жұмыстық қадам саны.

Бұраманы кескішпен тілу кезінде берісті тілінетін бұрама қадамына P тең етіп қабылдайды.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ9.1. мысал 16К20 жону-бұрамакескіш білдекте үшбұрышты метрикалық сыртқы бұраманы М24х3–6g кескішпен өтпелі алдын-ала тілу жүзеге асырылып жатыр. Бұрама ұзындығы l = 60 мм. Дайындама материалы – $ст_в$ = 750 МПа (» 75 кгс/мм^2) тең 45Х болат. Өңдеу салқындатумен орындалады.

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м. А. Кесу құралын таңдау.

Метрикалық бұраманы $ст_в$ = 750 МПа тең 45Х болаттан жасалған дайындамада жону білдегінде алдын-ала тілу үшін Т15К6 қатты қорытпадан жасалған, қатты қорытпалы тілімнің механикалық бекітілуімен бұрамалы кескішті таңдаймыз [5, 116 беттегі 3 кесте]. Корпус материалы – болат 45. Корпус қиығының өлшемі B х H = 20х25 мм [1, 11.6 кесте). Кескіш ұзындығы 150 мм.

Кескіштің геометриялық элементтерін анықтаймыз. Кескіштің бүйір артқы бұрыштары бірдей және 3.5° тең [1, п. 11.2]. Метрикалық бұрамаға арналған кескіш ТЖофилінің бұрышы 60°. Сыртқы метрикалық бұраманы тілу кезіндегі артқы бұрыш а = 10.15°, қабылдаймыз а = 10°. Алдыңғы бұрыш у = 5°.

Тез кесілетін болаттан жасалған тілімді бұраматілу кескіштерінің негізгі өлшемдері (ГОСТ 18876–73) [1, 11.5 кестеде] келтірілген, ал қатты қорытпадан жасалған тілімді кескіштер (ГОСТ 18885 –73*) - [1, 11.6 кестесінде] келтірілген.

Б. Кесу тәртібін тағайындау.

1. Қаралтым жұмыс қадамының санын орнатамыз [5, 294 беттегі 45 кесте]. P = 3 мм қадамды сыртқы метрикалық бұрама үшін қаралтым жұмыс қадам санын i = 5 деп қабылдаймыз.

2. Бұраманы кескішпен кесу кезіндегі кесу жылдамдығын формула бойынша анықтаймыз:

^{v} = ^табл^{K}у,

Бұл жерде K_v – кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына берілетін ортақ түзету коэффициенті.

Қабылдаймыз K_v = 1.

(P = 3 мм) тілінетін бұрама қадамға байланысты ст$_в$ = 750 МПа тең 45Х болатты өңдеу кезінде кесудің басты қозғалысы жылдамдығының кестелік мәнін табамыз [1, 11.20 кесте] ^$_{абл}$ = 70... 90 м/мин. қабылдаймыз ^$_{абл}$ = 90 м/мин.

Сонда v = V$_{ХЕІбА}$ = 90 м/мин.

3. Білдек айналдырығының айналу жиілігін анықтайды, айн/мин:

4. :1000v 1000 • 90 1194 айн/мин.

n = ----------=----------

KD 3,14 • 24

5. 16К20 білдегінің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз және оны нақты мәнге орнатамыз $n_д$ = 1 000 айн/мин (4 Қосымша).

6. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_д \quad \frac{KDn_д}{1000} \quad \frac{3{,}14 \cdot 24 \cdot 1000}{1000} \quad 75{,}36 \text{ м/мин.}$$

анықтаймыз:

7. Кесу қуаттылығы бойынша деректердің болмауынан кесу күшінің басты құраушысын – төңіректегі күшті анықтаймыз, Н:

Тұрақты коэффициент C_P = 148 пен келесі деңгей көрсеткіштерін аламыз: *u* = 0,71; *y* = 1,7 [5, 298 беттегі 51 кесте]. Бұрама қадамы *P* = 3 мм. Жұмыстық қадам саны *i* = 5.

Өңделіп жатқан материалдың сапасының күштік тәуелділікке әсер етуін ескеретін K_P = К$_{мР}$ түзету коэффициентін формула бойынша анықтаймыз

n

^{K}*мР* 75

Бұл жерде *n* = 0,75 –

Болатты өңдеу кезіндегі деңгей көрсеткіштері [5, 264 беттегі 9 кесте].

$$K_{мР} \quad \frac{75}{75} \quad \frac{0,75}{= 1^{0,75}} = 1.$$

Сәйкескінше,

Сонда төңіректегі күш

$$P_z = \frac{10 \cdot 148 \cdot 3^{1,7}}{0,3\ 056 \cdot 75,36} - 1 = 3,056Н.$$

$$-^{эф} - \frac{P_z \cdot Д}{60 \cdot 1020} \quad \frac{71}{60 \cdot 1020} - 3,76 кВт.$$

8. Кесудің тиімді қуаттылығын анықтаймыз:

9. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексерміз, яғни $ЛТ_{эф} < ЛТ_{шп}$ шартының орындалуын тексереміз.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп} = п^{эд}$. Білдекте 16К20 қуаттылық $ЬІ_{эд}$ = 10 кВт (4 Қосымша), ал п = 0,75, яғни $ЬІ_{шп}$ = 0,75 ■ 10 = = 7,5 кВт. 3,76 < 7,5 орындалғандықтан, өңдеу мүмкін.

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз.

Тілінетін бұраманың ұзындығы *l* = 60 мм. Кескіш кірекесуі *у* = (2 ...3)Р; қабылдаймыз *у = 3Р* = 3-3 = 9 мм.

Бұраманы кескішпен тілу кезінде беріс тілінетін бұраманың қадамына тең етіп алынады *Р* = 3 мм.

Сәйкескінше,

$$T_м - \frac{60 + 9}{1000 \cdot 3} \quad 5 - 0,115 мин.$$

ТЖ9.1. есеп 16К20 жонғыш-бұрандакескіш білдегінде метрикалық бұраманы тіліп жатыр.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ9.1 кестесінде келтіріген.

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

$^{K}v = {}^{K}nv^{K}dv,$

ТЖ9.1. кесте ТЖ9.1 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы					
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Бұрама (тілу әдісі)	Өңдеу	Бұрама өлшемдері, мм	
				D x *P*	
1	Болат Ст3, $ст_в$ = 460	Сыртқы (өтпелі)	Қаралтым	М42 х 4,5 –8g	5
2	Сұр шойын, 210	Ішкі (өтпелі)	Таза	М60 х 2 –7Н	0
3	Күміс БрАЖ10-4, 200 НВ	Ішкі (тіреуішке дейін)	»	М100 х 1,5 –7Н	0
4	Болат 45Х, $ст_в$ = 700 Мпа	Сыртқы (тіреуішке дейін)	Қаралтым	М42 х 4,5 –8g	5
5	Болат 35, $ст_в$ = 550	Ішкі (тіреуішке дейін)	Таза	М48 х 1,5 –7Н	6
6	Сұр шойын, 200	Сыртқы (өтпелі)	Қаралтым	М52 х3 –7g8g	0

ТЖ9.2. мысал. 2Н135 вертикал-бұрағылағыш білдегінде өтпелі саңылауда М 1 6 х 2 – 7Н бұрамасын бұрамаойғышпен тіліп жатыр. Бұрама қадамы *P* = 2 мм. Бұрама ұзындығы *l* = 50 мм. Дайындама материалы – 210 НВ қаттылықтағы сұр шойын.

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м. А. Кесу құралын таңдау. .

Тез кесілетін Р18 (немесе Р6М5) болаттан жасалған М16х2 машиналық бұранойғышты таңдаймыз. Машиналық бұранойғыштың геометриялық параметрлері келесідегідей [6, 216 беттегі 7 кесте]: у = 8°; *а* = 6...8°; ф = 15...20°. Қабылдаймыз у = 8°; а = 8°; ф = 20°.

Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Бұранойғыштың кесу қасиеттерімен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын формула бойынша анықтаймыз [6, 262 беттегі 58 кесте].

^{v} = Ртабл$^{-}$/.

Бұраманы Р18 тез кесілетін болаттан жасалған бұранойғышпен 16 мм диаметрлі сұр шойын бөлшектерге тілу кезінде кесу жылдамдығының кестелік мәні ^,$_{абл}$ = 10,5 м/мин [6, 262 беттегі 58 кесте].

Кесудің нақты шарттарын ескеретін кесу жылдамдығына берілетін ортақ түзету коэффициенті формула бойынша анықталады

$^{K}v = {}^{K}nv^{K}dv,$

$M_{кр}$ = 10-0,0130- $16^{1,4}$-2^{1}-^{14}- 1,5 = 26,76 Н-м. 6.

Кесудің тиімді қуаттылығын анықтаймыз:

26,76 • 200

---

14 Кесу қуаттылығы бойынша деректің болмау себебінен айналу кезін формула бойынша анықтаймыз, Н ■ м,

$$M_{кр} = 10C_M D^q P^y K_P.$$

$C_м$ = 0,0130 тұрақты коэффициент пен келесі деңгей көрсеткіштерін аламыз: q = 1,4, y = 1,5 [5, 298 беттегі 51 кесте].

Өңделетін материалдың (сұр шойын) сапасын ескеретін айналу кезіне берілетін түзету коэффициентін [5, 298 беттегі кесте] бойынша анықтаймыз:

$$K^{\wedge} = Kp = 1,5.$$

Сонда

Бұл жерде K_m = 1 – құралдың кесу бөлігінің материалының әсер етуін ескеретін коэффициент (Р18 тез кесілетін болат); K_{dv} = 1 – өтпе саңылаудағы бұраманы тілуді ескеретін коэффициент [6, 264 беттегі кесте].

Кесудің басты қозғалысының жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті

K_v = 11 = 1.

Сонда

v = 10,5 ■ 1 = 10,5 м/мин.

2. Кесудің есептік жылдамдығына сәйкес білдек айналдырығының айналу кезін анықтаймыз:

1 000v _ 1000 • 10,5 KD ~ 3,14 • 209 айн/мин.
16

3. 2Н135 білдегінің құжаттық деректері бойынша айналдырықтың айналу жиілігін реттейміз $N^{\wedge}$ – $\frac{M_{кс}л_д}{9\ 750}$ $\frac{9\ 750}{}$ _ 0,55 кВт. және айналудың нақты жиілігін орнатамыз $n_д$ = 200 айн/мин (4 Қосымша).

4. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын

$$v_д \frac{KDR_A}{1000} \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 200}{1000} 10 \text{ м/мин.}$$

анықтаймыз:

$K_v = K_{av} K_{fv}$

7. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз, яғни Л1$_{э}$ф < ЛТ$_{шп}$ шартының орындалуын тексереміз.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық N_{mil} = П-У$_{эд}$. Білдекте 2Н135 қуаттылық *ЫІ$_{эд}$* = 4,5 кВт, ал п = 0,8 (4 Қосымша). Сонда *ЫІ$_{шп}$* = 0,8 ■ 4,5 = = 3,6 кВт. 0,55 < 3,6 орындалғандықтан, өңдеу мүмкін.

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

l + I l +1,

T = - + -

м

ПдР *n-P*

(бұранойғыштың тілінген саңылаудан айналдыра аударылу уақытын екінші қосылғыш көмегімен есептейді).

Бұранойғыштың кірекесуі мен асқынөтуі *1$_1$* оның дуал бөлігінің ұзындығы мен калибрлейтін бөліктің ұзындығы мен құраушысынан (3...6)_Р құралады. Қабылдаймыз 1$_1$ = *4P + 2P = 6P* = 6-2 = = 12 мм.

Кері қадам кезіндегі бұранойғыштың айналу жиілігі

n$_1$ = 1,25п$_д$ = 1,25 ■ 200 = 250 об/мин.

қабылдаймыз п$_1$ = 125 айн/мин.

Сонда

50 + 12 50 + 0,279 мин.

12

Т$_м$ = +

м 200■2 *250 ■ 2*

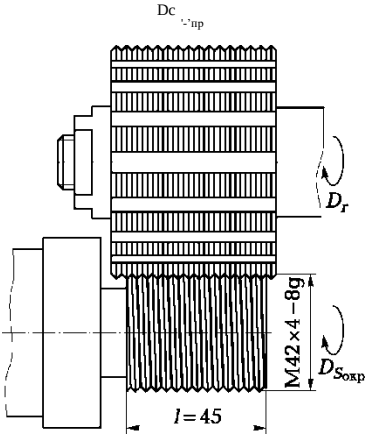
ТЖ9.2. есеп 2Н135 вертикал-бұрғылағыш білдегінде саңылаудағы метрикалық бұраманы машиналық бұранойғышпен тіліп жатыр.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ9.2 кестесінде келтіріген.

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

ТЖ9.2. кесте ТЖ9.2 есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы					
Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Саңылау	Бұрама	Бұрама өлшемдері, мм	
				Қадам	Ұзындық
і	Болат 35, $ст_в$ = 600 Мпа	Өтпелі	М14–7Н	2	60
2	Сұр шойын, 180 НВ	Біте у	М12–6Н	1,5	30

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Саңылау	Бұрама	Бұрама өлшемдері, мм	
				Қадам p	Ұзындық l
3	Болат 40Х, $ст_в$ = 700 МПа	Өтпелі	М20 — 6Н	1	50
4	Болат 45Х, $ст_в$ = 700 МПа	Бітеу	М10 — 7Н	1,75	25
5	Алюминийлі қорытпа, 50 НВ	Өтпелі	М18 — 6Н	2	40
6	Сұр шойын, 160 НВ	Бітеу	М10 — 7Н	1,5	20



ТЖ9.3. мысал 5Б63 бұрамажонғыш білдекте l = 45 мм ұзындықты М 4 2 х 4 – 8g сыртқы бұраманы тарақшалы бұрама жонғышпен тіліп жатыр. Дайындама материалы – $ст_в$ = 700 Мпа тең 40Х болат. Салқындату - сульфофрезол көмегімен.

Өңдеу нобайы ТЖ9.2. суретте көрсетілген.

Кесу құралын таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м. А. *Кесу құралын таңдау.*

Р18 тез кесілетін болатан жасалған тарақшалы қондырылатын бұрамалы жонғышты таңдаймыз. Жонғыштың сыртқы диаметрі D, z тістер саны мен *В енін* ГОСТ 1336–77 бойынша орнатамыз [5, 229 беттегі 143 кесте].

ТЖ9.2. сурет ТЖ9.3 мысалына берілген өңдеу нобайы.

P = 4 мм қадамды бұраманы тілу үшін 5Б63 білдегінде келесі сыртқы диаметрлері бар стандартты қондырылатын тарақша жонғыштар орнатыла алады: D = 50; 63; 80 и 100 мм.

Жонғыш ені, мм, тілінетін бұрама ұзындығына байланысты:

$B = l + (2...3)P$,

Бұл жерде l –тілінетін бұрама ұзындығы, l = 45 мм; P –бұрама қадамы, P = = 4 мм.

Сәйкескінше,

B = 45 + (2.3) 4 = 45 + 2-4 = 53 мм.

Жонғыш енінің табылған мәнін жақын үлкен стандарттық мәнге дейін дөңгелетеміз.

ГОСТ 1336 –77 бойынша қабылдаймыз: B = 63 мм, D = 80 мм, z = 16.

Жонғыштың сақиналық айналымдарының қадамы тілінетін бұрама қадамына сәйкес, яғни 4 мм тең.

Жонғыштың геометриялық элементтері келесідегідей: а = 8.10° [5, 231 беттегі 147 кесте]; у = 5° (ГОСТ 1336 –77). Қабылдаймыз a = 8°.

Б. *Кесу тәртібін тағайындау.*

1. Жонғыш тісіне берілетін берісті орнатамыз [5, 295 беттегі 48 кесте]. $ст_в$ = 700 МПа 40 Х болат материалынан жасалған дайындама үшін 4 мм қадамды D = 42 мм диаметрлі бұраманы жонғылау кезінде беріс S_z = 0,06. 0,07 мм/тіс. D = 80 мм диаметрлі жонғыш үшін берістің ұсынылған диапазонынан үлкен мәнді қабылдаймыз, яғни S_z = 0,07 мм/тіс.

2. Жонғыш беріктігінің кезін анықтаймыз. Р18 тез кесілетін болаттан жасалған тарақшалы жонғыш үшін [5, 296 беттегі 49 кесте] T = 100 мин беріктігін қабылдаймыз.

Бұраманың тілуді майлау-салқындату сұйықтығын қолданумен орындаймыз.

3. Бұраманы тарақшалы жонғышпен тілу кезіндегі кесудің басты қозғалыс жылдамдығын формула бойынша анықтаймыз, м/мин,

$T^m SJ$

Тұрақты коэффициент C_v = 198 пен келесі деңгей көрсеткіштерін аламыз: m = 0,5; y = 0,3 [5, 296 беттегі 49 кесте].

Тіске берілетін беріс S_z = 0,07 мм/тіс.

Бұраманы тарақшалы жонғышпен тілу кезіндегі кесудің жылдамдығына берілетін түзету коэффициенті формула бойынша анықталады:

K_v $K_{MV} K_{UV} K_{TV}$.

$ст_в$ = 700 МПа тең 40Х болатты өңдеу кезінде кесудің басты қозғалыс жылдамдығына берілетін түзету коэффициенттері келесідегідей: K_{MV} = = 0,9; $K_M v$ = 1.

Орташа дәлдікті сыртқы бұраманы тарақшалы жонғышпен тілу кезінде қабылдаймыз K_{TV} = 1,25 [5, 298 беттегі 50 кесте]. Сәйкескінше,

Сонда

$$v = \frac{198}{100^{0-5} \cdot 0{,}07^{0{,}3}} 1{,}125 = 49{,}5 \text{ м/мин.}$$

K_v = 0,9-1 ■ 1,25 = 1,125.

4. Кесудің басты қозғалысының есептік жылдамдығына сәйкес айналдырықтың айналу жиілігін анықтаймыз, айн/мин: ,05 айн/мин.

$$n = \frac{1000v}{nD} = \frac{1000 \cdot 49{,}5}{3{,}14 \cdot 80} = 197$$

5. 5Б63 білдегінің құжаттық деректері бойынша алынған айналу жиілігін реттейміз және айналдырықтың нақты айналу жиілігін орнатамыз $n_д$ = 200 айн/мин (4 Қосымша).

6. Кесудің басты қозғалысының нақты жылдамдығын табамыз:

$$v_д = \frac{nDn_A}{1000} = \frac{3{,}14 \cdot 80 \cdot 200}{1000} = 50{,}24 \text{ м/мин.}$$

$$n_3 = \frac{7000}{nd_3} = \frac{7000}{3{,}14 \cdot 42} = 1{,}69 \text{ обмин.}$$

7. Дайындама айналдырығының айналу жиілігін анықтайды, айн/мин:

8. 5Б63 білдегінің құжаттық деректері бойынша дайындама айналдырығының айналу жиілігін реттейміз және дайындаманың нақты айналу жиілігін орнатамыз $n_{зд}$ = 1,6 айн/мин (4 Қосымша).

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

$$= \frac{1{,}25\, nd_3}{v_S} \qquad S_z z n_д$$

бұл жерде L = 1,25я^ – құралдың дайындманың төңіректегі берісі бағытында жүретін жолы, мм; $v_S = S_z z n_A$ – дайындаманың төңіректегі берісінің қозғалыс жылдамдығы, мм/мин.

$^{S}z^{zn}g$

Формуладан $n_з = \frac{nn_3 \; {}^{s}z^{zn}g}{nd_3}$ d_3 *и* мәнін табамыз және алынған өрнекті

$d_3 =$ машиналық уақыт формуласына қоямыз.

Нәтижесінде аламыз

$$T_м = \frac{1{,}25}{n_м} = \frac{1{,}25}{1{,}6} = 0{,}78 \text{ мин.}$$

ТЖ9.3. есеп 5Б63 бұрамажонғыш білдегінде метрикалық сыртқы бұраманы тарақшалы жонғышпен тіліп жатыр.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ9.3. кестесінде келтірілген.

ТЖ9.3. кесте ТЖ9.3есебіне берілетін мәліметтер нұсқасы

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Бұрама түрі	Бұрма	Бұрама өлшемдері, мм	
				L	Д
1	Болат 35, $ст_в$ = 600 МПа	Сыртқы	М80 х 2 –6g	20	40
2	Сұр шойын, 180	Ішкі	М48 х 1,5 –7Н	1,5	45
3	Болат 40Х, $ст_в$ = 700	Сыртқы	М50 х3 –6g	35	45
4	СтальБолат 45Х, $ст_в$ =	Ішкі	М60 х 2 –7Н	25	25
5	Алюминийлі қорытпа,	Сыртқы	М24 х2 –6g	20	60
6	Сұр шойын, 160	Ішкі	М80 х4 –7Н	40	40

Кесу құралын таңдау және нормативті кестелерді қолданып, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

№ 10 Тәжірибелік жұмыс

КЕСУДІҢ ҰТЫМДЫ ТӘРТІПТЕРІН КЕСТЕЛІК АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

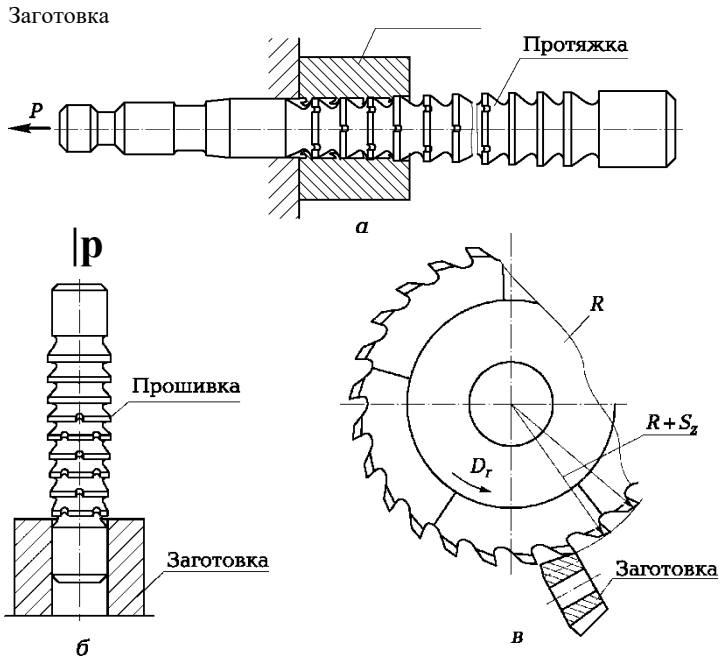
ТАРТАЖОНУ КЕЗІНДЕ

Жұмыстың мақсаты – тартажону кезіндегі кесу тәртіптерінің параметрін анықтамалық деректер бойынша таңдау және тағайындап үйрену, кесу күшін P_z есептеу және жұмыстың өзгерген шарттарын ескеретін кесу күшіне берілетін түзету коэффициенттерін таңдау.

Теориялық бөлім

Тартажону – бұл өңделіп жатқан беттің өлшемі мен қорамаларының жоғары дәлдігін алуды қамтамасыз ететін сыртқы және ішкі беттерді өңдеудің жоғарғы өнімді тәсілдерінің бірі.

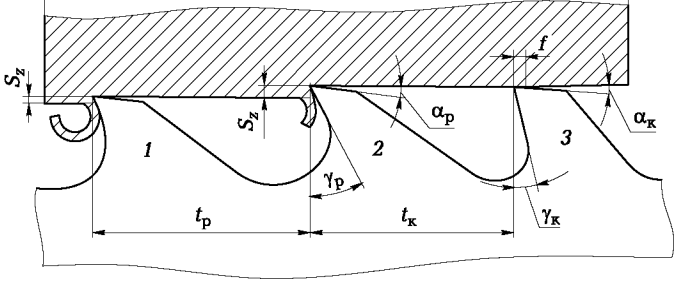
Тартажонғыш – бұл көпжүзді кесу құралы. Әр келесі тартажонғыш алдынғысынан жоғары, ал кесу қозғалысы түзусызықты (ТЖ10.1, а, б сурет) немесе айналмалы (ТЖ10.1, в сурет) бола алады. Егер тартажону күші сағаға салынса, онда жаңқа корпусы созылуға жұмыс істейді (ТЖ10.1, а сурет), Егер күш тартажонғыштың артқы бөлігіне салынса, онда бұл тартажонғышқа қарағанда сығылысуға жұмыс істейтін қобылағыш.



Заготовка – дайындама, Протяжка - тартажонғыш , Прошивка - қобылағыш;

ТЖ10.1. сурет Дөңгелек тартажонғыш (а), дөңгелек қобылағыш (б) пен айналмалы тартажонғыш (в) жұмысының сұлбасы:

$\boldsymbol{P}$ – тартажону күші; $\boldsymbol{R}$ – бірінші тіс радиусы; $\boldsymbol{S_z}$ – Тіске берілетін көтерілу



1, 2 – кесу тістері; *3* – калибрленген тіс; *L* – тартажону ұзындығы; S_z – тіске берілетін көтерілу; £к – калибрленген тістің қадамы; $t_р$ – кесу тістерінің қадамы; *f* – таспаша ені; $у_р$, $у_к$ – кесу және калибрленген тістердің алдыңғы бұрыштары; $а_р$, $а_к$ – кесу және калибрлеу тістерінің артқы бұрыштары

ТЖ10. 2. сурет Тартажонудың құрастырылымдық және геометриялық элементтері: (ТЖ10. 1, б сурет)

Бойлық иілуді болдырмау үшін қобылағыш тартажонғыштан қысқарақ болуы керек, сондықтан оның ұзындығы 15-еселі диаметрден аспайды.

Тартажонудің өнімділігі жоғары, өйткені кесу жылдамдығының төмендігіне қарамастан (2... 15 м/мин) бірге жұмыс жасайтын кесу жиегінің жиынтық ұзындығы жоғары. Бірақ тартажонғыш –бұл қымбат тұратын құрал, және оны қолдану ірі сериялы және жаппай өндірісте ғана қолайлы.

ТЖ10.1. кесте Тартажонғыш тістерінің артқы бұрышының мәні

Тартажонғыш түрлері	Тістер үшін артқы бұрыштар а, ...°,			Артқы бұрыштарға берілетін шектер . .'.	
	Қаралтым	таза	калибрленген	қаралтым	Таза және калибрленген
Дөңгелек Оймакілтекті	3	2	1	+3	+15
Кілтекті	3	2	2	+3	+30
Сыртқы:					
Реттелетін	3	3	3.4	+3	+30
Реттелмейтін	3 .4	2	1.2	+3 0	+15

Тартажонғыш тістерінің геометриялық элементтері кесу бағытымен сәйкес қиықта қарастырылады. а артқы бұрышы дайындама материалына тәуелсіз таңдалады және артқы беттің өңделген бетке үйкелуін азайтып, кесудің жақсы жағдайын қамтамасыз етуі керек.

Калибрленген тістерде цилиндрлік таспаша бар, оның ені f = 0,05...0,20 мм (ТЖ10.2, зуб 3 сурет). Артқы бұрыштардың мәні операция түрі (қаралтым не таза) мен тартажонғыш түріне байланысты қабылданады (ТЖ10.1 кесте). Ішкі тартажонуға арналған тартажонғыштардың артқы бұрышының кішкентай мәні а бұрышының үлкен мәндерінде тартажону ұштағышы алдыңғы бет бойынша тістер өлшемінің өзгеруін шақыратындығымен түсіндіріледі.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ10.1. мысал 7523 көлденең-тартажону білдегінде l = 60 мм ұзындықты және D = 60Н7 мм диаметрлі алдын-ала өңделген цилиндрлік саңылаудың тартажонуы жүзеге асырылып жатыр. Өңделген беттің бұдырлық параметрі Ra 2 мкм. Дайындама – 220 НВ қаттылықта 40Х болаттан қалыптанған. Бір дайындама өңделеді. Өндіріс – жаппай. Тартажону – дөңгелек, ауыспалы кесумен, Р18 тез кесілетін болаттан жасалған. Қаралтым тістердің шетке берісі S_z = 0,07 мм/тіс. Қаралтым тістердің қадамы l_p = 12 мм. Секциядағы тістер саны z_c = 3. Таржонғыштың жалпы ұзындығы L = 625 мм. Бірінші тіске дейінгі тартажонғыш ұзындығы l_1 = = 245 мм. Тартажонғыштың геометриялық элементтері келесідегідей: алдыңғы бұрыш у = 20°; қаралтым тістердегі артқы бұрыш а = 3°; таза тістерде а = 2°; калибрленген тістерде а = 1°.

Өңдеу нобайы ТЖ10.3. суретінде көрсетілген.

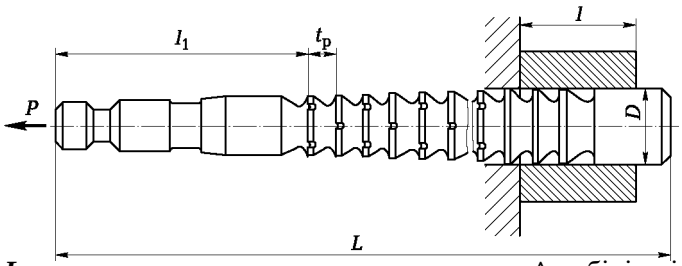
Кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Шешім. А. *Кесу тәртібін тағайындау.*

Беріс тартажону құралымының элементі болып табылады және құрастырылыммен саналады.

1. Тартажонылған материалдың өңделу топтарын орнатамыз. 220 НВ қаттылықты 40 Х болат өңделудің 1 тобына жатады [5, 299 беттегі 53 кесте].

2. Қолданылатын майлау-салқындату сұйықтығының түрін таңдаймыз. Өңделудің 1 тобындағы болатты тартажону үшін сульфофрезол қолданылады.



ТЖ10.3. сурет ТЖ10.1 мысалына берілген өңдеу нобайы: [15]

L – тартажонғыштың жалпы ұзындығы; ^ – бірінші тіске дейінгі ұзындық; t_p – кесу тістерінің қадамы; ***l*** – тартажону саңылауының ұзындығы; ***D*** – тартажонылған саңылаудың диаметрі

---

15 Кесу күшін анықтаймыз (бұл күш тартажону сызбасында көрсетілмеген жағдайда), Н:

$$Pz = P X lpKp,$$

Бұл жерде P – кесу жиегінің 1 мм ұзындығына келетін кесу күші, Н [5, 300 беттегі 54 кесте]; Xl_p – бір уақытта жұмыс жасайтын тістердің кесу жиектерінің жиынтық ұзындығы, мм.

Жұмыстың өзгерген жағдайын ескеретін кесу күштеріне берілген ортақ түзету коэффициенті формула бойынша анықталады:

$$Kp = K\ К_с\ К_и,$$

Бұл жерде K_Y = 0,85 – алдыңғы бұрыштың әсерін сипаттайтын коэффициент (ПР10.2 кесте); $К_с$ =1 – майлау-салқындату сұйықтығы құрамының әсерін сипаттайтын коэффициент; $К_и$ =1 – тартажону тістерінің тозу әсерін сипаттайтын коэффициент. Сәйкесінше,

$$K_p = 0,85\text{-}1 \blacksquare 1 = 0,85.$$

Тартажону күші P интерполяциялаумен анықталады, өйткені [5, 300 беттегі 54 кестесінде] S_z = 0,07 мм/тіс беріс мәні жоқ. 220 НВ қаттылығы бар 40Х қоспалы болат үшін S_z = 0,06 мм/тіс (Р = 225 Н/мм) пен S_z = = 0,08 мм/тіс (Р = 302 Н/мм) арасындағы орташа мәнмен қаралтым тістердің шетке берісі кезіндегі P мәнін таңдаймыз, яғни P = 275 Н/мм қабылдаймыз.

Құбылмалы кесудің дөңгелек тартажонудың цилиндрлік саңылаулары үшін $X\ l_p$ анықтаймыз:

I *ip* =

Zc

Бұл жерде D – тартажону тістерінің ең үлкен диаметрі, D = 60 мм; z_p – бір уақытта жұмыс істейтін тарта жону тістерінің саны; z_c – секциядағы тартажону тістерінің саны.

бір уақытта жұмыс істейтін тарта жону тістерінің саны,

$^{z}p^{=}$ *t* + !'

(p

Бұл жерде l – тартажонылған беттің ұзындығы, l = 60 мм; £$_p$ – қаралтым кесу тістерінің қадамы, £$_p$ = 12 мм.

Сонда

60 , „

Z_p – ---------- *h* 1 – 6.

^{p} 12

Нәтижені жақын кішкентай тұтас санға дейін дөңгелектейміз, яғни z_p = 6 қабылдаймыз. Секциядағы тістер саны есептің шарты бойынша z_c = 3.

ТЖ10.2. кесте Тартажону кезіндегі кесу күштерін анықтауға арналған түзету коэффициенттері

Кесу көрсеткіштері		Коэффициент	Өңделіп жатқан материал	
			Ст	Чу
Алдыңғы бұрыш	5°	*к*	1,	1,
	10°		1	1
	15°		0,	0,
	20°		0,	—
Мұқалу деңгейі	Өткір	*Ки*	1	1
	Мұқалған		1,	1,
Майлау-салқындату сұйықтығы	Сульфофре	*Кс*	1	—
	10%-дық эмульсия		1	0, 9
	Өсу масло		0, 9	—
	МСС- сіз		1,	1

Е с к е р т у. Мұқалу артқы бет бойынша тозу еніне сәйкес келеді, 0,15-ден (цилиндрлік тартажонғыштар үшін) 0,3 мм дейін (оймакілтекті және кілтекті тартажонғыштар үшін).

Сонда

$£l_p$ = 3,14 • 606 = 376,8 мм.

Сәйкесінше кесу күші

P_z = 275 ■ 376,8 ■ 0,85 = 88 077 Н = 8 807,8 кгс.

4. Білдектің тартым күші өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереміз. Тартажону $P_z < Q$ орындалған кезде мүмкін, бұл жерде Q – білдектің тартым күші. 7523 білдегінде тартым күші Q = 10 000 кгс. 8 807,8 < 10 000, болғандықтан, тартажону мүмкін.

5. Кесудің басты қозғалысының жылдамдығын тағайындаймыз. Өңделудің 1 тобына жататын болатты өңдеу кезінде дөңгелек тартажонғыштар үшін [5, 299 беттегі 53 кесте] 7 квалитетті дәлдік пен *Ra* 2 мкм кезінде тез кесілетін болаттан [5, 299 беттегі 52 кесте] жасалған тартажонғыштар үшін *v* кесу жылдамдығы 6 м/мин тең деп алынады.

Тартажонғыш Р18 тез кесілетін болаттан жасалғандықтан, кесу жылдамдығына берілетін түзету коэффициентін $K_г$^ = *1* деп қабылдаймыз.

Білдектің құжаттық деректері бойынша кесудің басты қозғалысының есептік жылдамдығын реттейміз. 7523 білдегінде сатысыз жылдамдықтың реттелуі 1,5... 11,5 м/мин шегінде орналасады, сәйкесінше, *v* = 6 м/мин орнатыла алады.

Білдектің электрқозғалтқыш қуаттылығымен ұйғарынды кесудің басты қозғалысының жылдамдығын анықтаймыз, м/мин,

60 • 102М$_{эд}$ л *v* =---------- -—

доп р

P_z

Бұл жерде $ЬI_{эд}$ – электрқозғалтқыш қуаттылығы, кВт; п – білдек КПД; P_z – кесу күші, Н.

7523 білдегінің құжаттық деректері бойынша оның

$$v_{доп} = \frac{60 \cdot 102 \cdot 18{,}5 \cdot 0{,}85}{8\,807{,}8} = 10{,}93 \text{ м/мин.}$$

электрқозғалтқышының қуаттылығы А1$_{эд}$ = 18,5 кВт, п = 0,85 (4 Қосымша), сәйкесінше,

v < v$_{AC1H}$ (6 < 10,93) шарты орындалады. Сәйкесінше, v кесудің басты қозғалыс жылдамдығын 6 м/мин тең деп қабылдаймыз (0,1 м/с).

6. Тез кесілетін болаттан жасалған тартажонғыштың беріктік кезін қабылдаймыз [6, 232 б.] T = 120 мин.

7. Қайталау ұштағыштары арасында тартажонылған дайындамалардың санын анықтаймыз:

$$n_3 = \frac{1000Г\ 1000 \cdot 120}{l} = \frac{}{60} = 2\ 000.$$

Б. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

Тм = $\frac{l_{рх}}{1\,000vq} Ki$

бұл жерде v – кесудің басты қозғалыс жылдамдығы, м/мин; *q* – бір уақытта өңделіп жатқан дайындамалар саны; K_1 – кері тездетілген қадамды ескеретін коэффициент; *i* – жұмыстық қадам саны. Тартажонғыштың жұмыстық қадамының ұзындығы, мм,

$$L_{р.х} = l_п + l_{дод.}$$

формула бойынша анықталады:

Бұл жерде тартажонғыштың жұмыстық бөлігінің ұзындығы $l_п = L - l_1$. Берілген шарт бойынша тартажонғыш ұзындығы L = 625 мм, l_1 = 245 мм, яғни $l_п$ = 625 - 245 = = 380 мм; l = 60 мм.

Ұйғарынды асқынөту $l_{доп}$ = 30... 50 мм; қабылдаймыз $l_{доп}$ = 50 мм. Осылай, L_{vli} = 380 + 60 + 50 = 490 мм.

кері тездетілген қадамды ескеретін коэффициентті формула

$$K_1 = 1 + \frac{v_{о.х}}{20} = 1{,}3.$$

бойынша анықтаймыз

Бұл жерде – кері қадам жылдамдығы, м/мин, 7523 білдегінде 20 м/мин (4 Қосымша).

Сонда

Осы мысалдың шарты бойынша бір дайындама өңделеді, яғни q = 1, ал өтпе саны i = 1.

Сонда машиналық уақыт

$$T_м = \frac{490}{1\,000 \cdot 6 \cdot 1} \cdot 1{,}3 = 0{,}106 \text{ мин.}$$

ТЖ10.1.есеп Көлденең-тартажонғыш білдекте *D* диаметрлі және 1 ұзындықты цилиндрлік саңылауды тартажонғылап жатыр. Өңделген беттің бұдырлық параметрлері *Ra* 2 мкм. Бір дайындама өңделеді. Тартажонғыш тез кесілетін Р18 болаттан жасалған. Тартажонғыштың құрастырылымдық элементтері келесідегідей: тістің шетке көтерілуі (беріс) S_z; жалпы ұзындық L; бірінші тіске дейінгі ұзындық l_1; кесу тістерінің қадамы (қаралтым) $£_р$. Секциядағы тістер саны z_G (құбылмалы кесудің тартажонғыштары үшін). Алдыңғы у бұрыштың мәні ТЖ10.3, а кестесінде, ал кесу тістеріндегі а артқы бұрышы – ТЖ10.1 кестеде келтірілген.

ПР10.3. кесте ПРВарианты данных к задаче ПР10.3.

Нұсқа нөмірі	Дайындама материалы	Саңылау өлшемі, мм		Тартажонғыштың құрастырылымдық элементтері						Кесу сұлбасы	Білдек моделі
		D	*1*	*Я* мм/тіс	L, мм	l_{1t} мм	*P' мм	z_c	у,...°		
1	Болат 20, 160 НВ	50Н9	45	0,025	600	265	8	—	18	Профильді	7523
2	Сұр шойын, 160 НВ	62Н9	75	0,1	500	285	12	2	8	Құбылмалы кесу	
3	Болат ЗОХГС, 240 НВ	32Н9	48	0,025	540	265	8	—	12	Профильді	7523
4	Болат 45Х, 210 НВ	40Н7	56	0,02	560	278	10	—	10	»	7523
5	Болат 45, 200 НВ	36Н9	40	0,02	510	265	8	—	15	»	7523
6	Болат 20ХН3А, 232 НВ	60Н7	86	0,07	840	340	218	3	12	Құбылмалы кесу	7534

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ10.3. кестесінде көрсетілген.

Өңдеу нобайы ТЖ10.3. суретінде көрсетілген.

Кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

№ 11 Тәжірибелік жұмыс

КЕСУДІҢ ҰТЫМДЫ ТӘРТІПТЕРІН ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ КЕСТЕЛІК АНЫҚТАУ АЖАРЛАУДЫҢ ӘРТҮРЛІ ТҮРІ КЕЗІНДЕ

Жұмыстың мақсаты – ажарлаудың әртүрлі түрі кезіндегі кесу тәртібінің параметрлерін анықтамалық дерек бойынша таңдап үйрену және тағайындау, эмпирикалық формула бойынша кесу қуаттылығын есептеу үшін коэффициент пен деңгей көрсеткіштерін таңдау және қажетті есептеулер жүргізу.

Теориялық бөлім

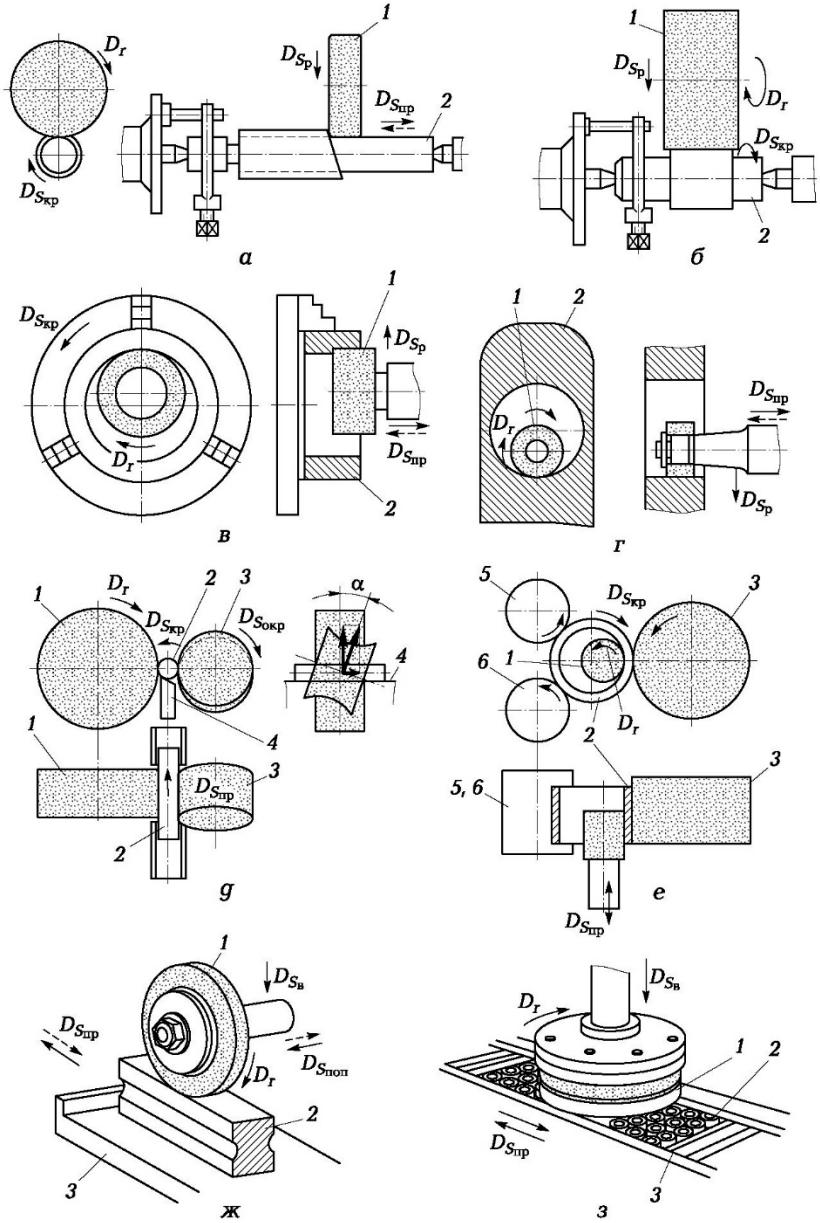
Негізгі түсініктер

Ажарлау – бұл қажақ құралдың көмегімен металды және метал емес материалдарды өңдеу ТЖоцесі, қажақ құралдардың кесуші элементтері өзара арнайы байланысу заттектерімен ажарлау дөңгелектеріне, сегменттерге, білеулерге және басқа қажақ құралдарға байланысатын қажақ түйірлері. Қажақ түйірлері жоғары қаттылыққа, жылуұстағыштыққа және өткір кесу жиектеріне ие. Ажарлау жоғары дәлдік (6-ншы квалитет) пен өңделген беттің тазалығын *(Ra* 0,63...0,04 мкм) қамтамасыз етеді.

Ажарлау дөңгелегінің жоғарғы жылдамдықта айналуы кезінде шығыңқы қажақ түйірлері дайындамадан өздерінің кесу жиектерімен өте көп жұқа жаңқаларды кесіп тастайды, яғни микрокесу жүзеге асады.

ТЖ11.1. сурет Ажарлау түрлері:

а – бойлық берісті дөңгелек сыртқы ажарлау; *б* – ойылған берісті дөңгелекті сыртқы; *в* – дөңгелекті ішкі қарапайым; *г* – дөңгелекті ішкі планетарлық; *д* – центрсіз сыртқы; *е* – центрсіз ішкі; *ж* – дөңгелек шетінің тікбұрышты үстеліндегі жазық; *з* – дөңгелек шет жағының тікбұрышты үстеліндегі жазық; *1* – ажарлау дөңгелегі; *2* – дайындама; *3* – жетек дөңгелек; *4* – пышақ; *5* – қысқыш аунақша; *6* – тіреуіш аунақша; а – жетекші дөңгелек өсі көлбеуінің бұрышы;



Ажарлаудың негізгі түрлеріне дөңгелекті сыртқы және ішкі,

центрсіз сыртқы және ішкі, шеттікпен және дөңгелек қапталымен жазық ажарлау (ТЖ11.1 сурет).

Цилиндрлік беттерді өңдеу центрлерде бойлық (ТЖ11.1, а сурет) не радиал (ТЖ11.1, б сурет) берісті сыртқы дөңгелекті ажарлаумен жүзеге асады. Бойлық берісті сыртқы дөңгелекті ажарлау ұзын дайындамаларды өңдеу кезінде қолданылады.

Қорамалар және қажақ құралдардың өлшемдерін ГОСТ 2424–83 (ажарлау дөңгелектері), ГОСТ 2447–82 (ажарлау бастиектері), ГОСТ 2464–82 (ажарлау сегменттері) мен ГОСТ 2456–82 (ажарлау қайрақтары).

Ажарлау дөңгелектерінің негізгі типтері ТЖ11.1 кестеде, ажарлау бастиектерінің түрлері ТЖ11.2 кестесінде, ал ажарлау қайрақтарының түрлері ТЖ11.3 кестесінде келтірілген.

Қажақ материалдар екі топқа ажыратылады: табиғи және жасанды.

Табиғи қажақ материалдарға алмаз, егеуқұм мен корунд жатады. Заманауи машина жасауда бұл материалдар сирек қолданылады, өйткені олар әртектілік пен төмен өнімділікке ие.

Жасанды қажақ материалдарына электрокорунд, монокорунд, бор карбиді, кремний карбиді, синтетикалық алмаз бен эльбор жатады.

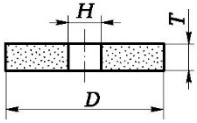
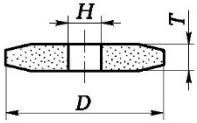
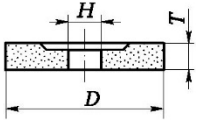
Электрокорунд – бұл алюминий оксидімен (Al_2O_3) бай минералдардан жоғары температурада (2 000...2 050 °С) электрпештерінде балқытылатын жасанды корунд. Электрокорунд қалыпты 12А-16А (бұрынғы өрнегі Э), ақ 22А–25А және хромды 32А-34А электрокорундтар ажыратылады.

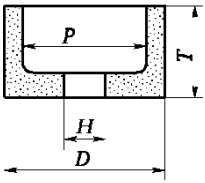
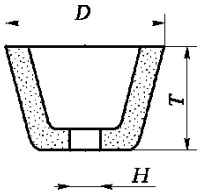
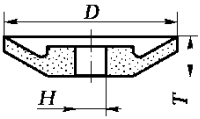
Бор карбиді – бұл бордың көміртекпен химиялық байланысуы (B_4C), ол алмаз қаттылығына жақын жоғары қаттылыққа ие. Бор карбиді қатты қорытпаларды жетілдіру үшін қолданылады және де жоғарғы қаттылыққа ие кесу құралдарын қолдануды талап ететін сүрту жұмыстарында қолданылады.

Кремний карбиді (карборунд) – бұл кремний мен көміртектің химиялық байланысуы (SiC), ол кварцті топырақ пен құрамында көміртегі көп материалдарды (мұнайлық кокс, антрацит және т.б.) жоғары температурада (1800.1850 °С) электрпештерінде балқыту кезінде алынады.

Жасыл карбид кремнийі 97 % SiC аз емес, жоғары қаттылыққа ие, бірақ қара карбид кремнийіне қарағанда аз беріктік пен тұтқырлыққа ие.

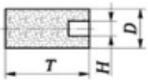
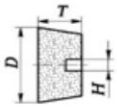
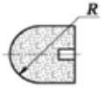
ПР11.1.кесте Ажарлау дөңгелектерінің негізгі түрлері

Дөңгелек (профиль) түрі	Нобай	Дөңгелек түрінің белгіленуі		Қолдану аймағы
		Ескі	Жаңа	
Сыртқы дөңгелекті және центрсіз ажарлау; жазық түзу және ТЖофильді ажарлау; барлық түрдегі ішкі ажарлау; құралдардың ұшталуы оймакілтекті ажарлау; тісті және бұрамалы ажарлау;				
Сақиналы		К	2	Жазық ажарлау
Екі жақты конустық профильмен;		2П	4	Құралдарды ұштау, тісті және бұрамалы ажарлау;
Қырнауы бар түзу		ПВ	5	Жазық және дөңгелекті сыртқы ажарлау; ұштау, ішкі ажарлау;

Дөңгелек (профиль) түрі	Нобай	Дөңгелек түрінің белгіленуі Ескі	Жаңа	
Шәшкелі цилиндрлі		ЧЦ	6	Дөңг құрал т.б.)
Шәшкелі конусты		ЧК	11	Көпж (фрез, созу, үңг т.б.) қайрау; ба ажарлау; тісті а
Тәрелкелі		Т	12	Кесет бөлш

Ажарланған шеңберді шартты белгілеу мысалы сыртқы диаметрі *D*= 500 мм, биіктігі *T*= саңылауымен, ақ электрокорундтан 24А, түйірлігі 10-П, қаттылық дәрежесі С2, құрылыс нөм жылдамдығы 35 м/с, дәлдік класы А, 1-го класты теңгерімсіздігі:

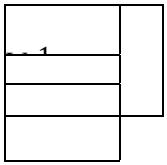
I 500 x 50 x 305 24A 10-П 7 КПГ 35 м/с А 1 кл. ГОСТ 2424-

Басстиектер түрі	Нобай	Бастиектер түрінің шартты белгіленуі
Цилиндрлі		AW
Бұрышты		ДW
Шарлы		F2W
Цилиндрлі бүйір бетімен шарлы		FW

Қолдану – фасондық беттерді әртүрлі қиын өңделетін орындардағы ажарлануы.

D = 20 мм сыртқы диаметрлі, *T* = 32 мм биіктікті, *H* = 6 мм диаметрлі отырғызу саңылауымен, 25 А ақ электрокорундтан, 40 Н түйіршіктілікті, СТ2 қаттылық деңгейімен, 7 құрылым нөмірімен, К керамикалық байланыстағы, 35 м/с жұмыстық жылдамдықпен, А дәлдік класты AW типті түзу ТЖофильдің ажарлау бастиегінің шартты өрнегінің мысалы.

AW 20x32x6 25A 40H СТ2 7 К 35 А ГОСТ 2447 –82

ТЖ11.3. кесте Ажарлау қайрақтарының түрлері		
Қайрақ түрі	Нобай	Шартты өрнек
Квадраттық		БКв

Жартылай дөңгелек
Шартты белгіленуі
Нобай
Қайрақ түрі
Жалпақ

БП 20ˣ16ˣ 150 63С 6 – Н С2 – 33 7 Б А ГОСТ 2456 – 82
Дөңгелекті

Қолдану – жануыштау, аса ажарлау, қол ұсталық және сызбаүлгілік жұмыстар;

ұзындықты, ені, биіктікті, *63С* маркалы жасыл кремний карбидінен, 6-Н түйіршіктілікті, С2 қаттылық деңгейімен, Б бакелит байламында, 33 дыбыстық индексті, А дәлдік класты БП типті ажарлау қайрағының шартты өрнегінің мысалы.

Қара кремний карбиді (карборунд) 95 %SiC бар, қара не металдық жарқылы бар қара көк түске ие. Қажақ материалдар 11.4 кестесінде келтірілген. Түйіршіктік – негізгі фракцияның қажақ түйірлерінің өлшеміне сәйкес келетін ажарлау материалының шартты белгісі. Қажақ түйірлердің ГОСТ 3647 – 80 сәйкес өлшемдері ТЖ11.5 кестесінде келтірілген.

Түйір ірілігі өндірісте қолданылатын екі байланысты елек өлшемімен анықталады, өндірісте олардың біреуінен негізгі фракция түйірлері тоқтауы керек, ал екінші електен басқа түйірлер өтуі керек. Електе қалып қоятын түйірлерге осы електің микрондағы ұяшықтарының өлшеміне сәйкес түйіршіктік нөмірі беріледі. Мысалы, 250 х 250 мкм ұяшығынан өтіп, 200 х 200 мкм елегінде тоқтаған түйірлерге 20 нөмір беріледі.

Кесте ТЖ 11.4. Абразивті материалдар түрі

Түрі	Белгіленуі		Қолдану саласы
	Жаңа	Ескі	
Қалыпты электрокорунд	16А 15А 14А 13А 12А	Э5 Э4 Э3 Э2К Э2	Керамикалық және бакелитті біріктірмеде дөңгелекті үзуге жоғары беріктілік шегімен металдар және құймалардан бөлшектерді сыдыра ажарлағыш
Ақ электрокорунд	25А 24А 23А 22А	АЭ	Керамикалық және бакелитті біріктірмеде шыңдалған және шыңдалмаған дөңгелекте болат дайындамаларды соңғы және жылдамдықты ажарлау
Хромды электрокорунд	34А 33А 32А	ХЭ	
Титанды монокорунд	37А	ТМ	Керамикалық біріктірмеде қиын өңделетін болаттарды және құймалар дөңгелектерін соңғы ажарлау
Монокорунд	45А 44А 43А	М	Шапшаң ажарлау, микроұнтақтарды дайындау
Қара кремний карбиді (карборунд)	55С 54С 53С	ТК	Кез келген біріктірмеде вольфрамды қатты құймалардан, шойыннан, түсті металдардан дайындамаларды өңдеу

Жасыл кремний карбиді	64С 63С	ЖК	Кез келген біріктірмеде қатты құймалардан, шойыннан, түсті металдардан құралдармен дайындамаларды өңдеу

Түйір өлшемі 2 000 нан 160 мкм ажарланған түйірлік нөмірі: 200; 160; 125; 100; 80; 63; 50; 40; 32; 25; 20; 16 Түйір өлшемі 125 тен 40 мкм ажарланған ұнтақ нөмірі: 12; 10; 8; 6; 5; 4 Түйір өлшемі 63 тен 14 мкм микроажарланған ұнтақ нөмірі: М63; М50; М40; М28; М20; М14 Түйір өлшемі 10 нан 5 мкм жұқа микроажарланған ұнтақ нөмірі: М10; М7; М5					
Түйірлік (түйірлік индексі)	Негізгі фракциядағы түйір мөлшері, %, әртүрлі түйірлік кезінде, мкм				
	200 –8	6—4	М63—М28	М20 –М14	М10 –М3
Жоғары (Ж)	—	—	60	60	55
Аса жоғары (АЖ)	55	55	50	50	45
Белгіленген (Б)	45	40	45	40	40
Рұқсат етілген (РЕ)	41	—	43	39	39

Негізгі фракция түйірінің пайыздық құрамына байланысты түйіршіктік келесідегідей ажыратылады:

- Жоғарғы мөлшерде (60...55%) – микро ажарлау ұнтақтары үшін (В);
- Көтеріңкі мөлшерде (55.45%) – 300 мм дейінгі диаметрлі АА класты дөңгелектер үшін (П);
- Номиналды мөлшерде (45.40%) – 300 мм асатын диаметрлі дөңгелектер, ұштау дөңгелектері мен металдық материалдарды өңдеуге арналған дөңгелектер үшін (Н);
- Ұйғарында мөлшерде (41.37 %) – органикалық байлам мен қабықтардағы дөңгелектер үшін (Д):

Қажақ құралдың түйіршіктігі оның міндеті мен өңделіп жатқан бөлшек бетінің қажетті сапасына байланысты таңдалады. Түйірдің өлшемі қаншалықты үлкен болса, соншалықты қажақ дөңгелектің беріктігі мен кесудің үлкен тереңдігімен өңдеу мүмкіндігі жоғары, бірақ өңделіп жатқан бөлшек бетінің дәлдігі мен сапасы төмен болады. Ірі түйірлі құралдарға азырақ май жағылады және олар жоғары өнімділікке ие. 125.80 мкм түйірлі дөңгелектер дайындамаларды, соғылмаларды, қалыптама мен құймаларды тазарту үшін қолданылады.

Дөңгелек қапталымен жазық ажарлауда, кескіштерді ұштауда және ажарлау дөңгелектерін түзету кезінде 80....50 мкм түйірлі дөңгелектер қолданыс тапты, ал кесу құралдарын ұштау үшін 63.25 мкм түйірлі дөңгелектер қолданылады. Таза ажарлау, фасондық беттерді өңдеу мен кіші өлшемді құралдарды ұштау үшін 32.16 мкм түйірлі ажарлау дөңгелектері қолданылады. Жеке ажарлау, аса ажарлау, жаныштау және кесу құралын жетілдіру үшін 6.М40 мкм немесе одан аз түйірлі дөңгелектер қолданыс тапты. Бұл мәндер болжамды болып табылады және тәжірибеде өңделіп жатқан материал қасиетіне, өңдеу тәртібіне, бөлшек өлшемі мен кескіндемеге байланысты кейде өтіп кетуге тура келеді.

Дөңгелек түйіршіктігін келесі жағдайларда арттырады:

- Өңделіп жатқан беттің бұдырлығы мен дәлдігіне қойылатын талаптарды түсіру кезінде;
- Өңдеу әдібін арттырған кезде;
- Қаттылықты азайту және өңделіп жатқан материалдың тұтқырлығын арттыру кезінде.

Қажақ материалдың қаттылығы байлам мен қажақ материалдың қатынасымен сипатталады.

Қажақ дөңгелектің қаттылығы деген кесу күші әрекетінен түйірдің боялуының байлам қарсыласуы.

Қаттылық деңгей бойынша ажарлау құралдары сегіз негізгі топқа ажыратылады: жұмсақ, орташа жұмсақты, жұп-жұмсақ; орташа, орташа қаттылықты, қатты, қап-қатты, өте қатты (ТЖ11.6 кесте).

Бұл топтардың ішінде құралдардың қаттылығы нөмір (сан) бойынша ажыратылады.

Қажақ дөңгелектің қаттылығын таңдау кезінде келесі ұстанымдарға сүйенеді:

- Өңделіп жатқан материалдың қаттылығы қаншалықты жоғары болса, дөңгелек соншалықты жұмсақ;
- Қажақ дөңгелегінің қаттылығы қаншалықты жоғары болса, ол соншалықты ақырын тозады;
- Жұмсақ және тұтқыр материалдарды ажарлау үшін жұмсақ дөңгелектерді алу керек, әйтпесе май жағылып қала береді;

Егер дөңгелек қаттылығы аз болса, түйір тез тозады, және дөңгелек өзінің кесу қасиеттерін жүзеге асыра алмай қалады. Қажақ дөңгелектің дұрыс таңдалған қаттылығы кезінде өздігінен ұшталу болады.

Құралдың қаттылық дәрежесі	Шартты белгіленуі	Әртүрлі біріктірмеде абразивті құралдардың қаттылық дәрежесі		
		Керамикалық	Вулканды	Бакелитті
Жұп-жұмсақ	ВМ	ВМ1, ВМ2	—	—
Жұмсақ	М	М1 –М3	—	—
Орташа жұмсақтық	СМ	СМ1, СМ2	СМ1, СМ2	—
Орташа	С	С1, С2	С1, С2	С
Орташа қаттылық	СТ	СТ1 –СТ3	СТ1 —Т3	СТ
Қатты	Т	Т1, Т2	—	Т
Қап-қатты	ВТ	ВТ	—	—
Өте қатты	ЧТ	ЧТ	—	—

Байлам қажақ дөңгелектің жұмыс сапасына әсер етеді және түйірдің қажақ құралдарына бекітілуі үшін қызмет етеді.

Қажақ дөңгелектерді дайындау үшін байламның келесі түрлері қолданылады:

- бейорганикалық (магнезиялы, силикат және керамика);
- органикалық, синтетикалық (бакелит, вулканды, глифтал және эпоксидті) және табиғи (шеллак байлам);
- металдар.

Байламның басқа түрлерін органикалық және бейорганикалық заттектерді қиыстыру арқылы алады.

Өндірісте керамикалық байламдағы қажақ құралдар кең қолданысқа ие (60 % дейін). 30 % дейінгі қажақ құралдары бакелит байламға ие, 5... 7% – вулканитті және

3.. .5 % байламның басқа түрлері бар дөңгелектерге келеді.

Керамикалық байламдағы құралдар жоғары беріктікке, қаттылыққа, химиялық беріктікке ие, сондықтан оларды ажарлаудың барлық түрінде қолдану ұсынылады.

Бірақ жоғары нәзіктік пен төмен иілгіштіктің себебінен керамикалық байлам дөңгелек қапталымен жазық ажарлау кезінде, жұқа дөңгелектерді дайындау үшін, тар кертпелерді кесу үшін, аспалы білдектердегі сыдыру кезінде қолданылмайды. Керамикалық байламның төмен иілгіштігі үшін соңғы ажарлау кезінде айналық бетті алу қиын.

Өндірісте керамикалық байламдар К1, К2, К4, К5, К6, К8 электрокорунд материалдан жасалған құралдарды дайындау үшін қолданылады, ал К3, К10 – карбидкремний материалдан жасалған құралдар үшін.

Бакелит байламдағы дөңгелектер керамикалыққа қарағанда жоғары беріктік пен жоғары иілгіштікке ие, әсіресе сығылысуға жұмыс істеу кезінде. Бакелит байламдағы қажақ құралдары барлық қорама мен өлшемде дайындалады.

Бакелит байламның басты кемшілігі – төмен жылуға төзімділігі.

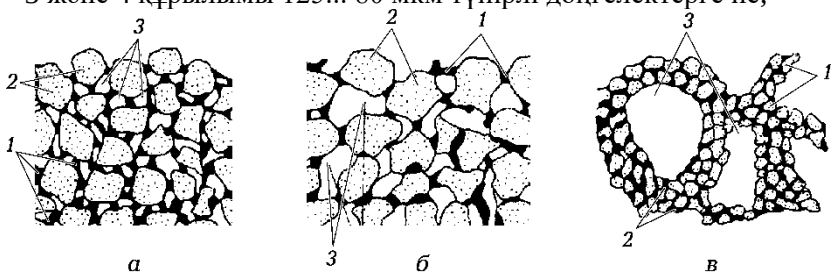
Қажақ құралдың құрылымы – бұл ажарлау материалының, байлам мен қуыстық көлемдерінің қатынасы.

Тәжірибеде құрылымның келесі түрлерін ажыратады:

- тығыз (жұқа өңдеу ажарлауы үшін);
- ашық (қаралтым және сыдырулы ажарлау үшін), ол кезде жаңқа ортаға тепкіш күш әсерінен шығады;
- жоғары кеуекті (жұмсақ материалдарды өңдеуге арналған өте ашық құрылым).

ТЖ11.2 суретінде ажарлау дөңгелектерінің құрылымы көрсетілген. Дөңгелек құрылымының нөмірін таңдау кезінде қажақ материалдың түйіршіктігін ескереді:

3 және 4 құрылымы 125... 80 мкм түйірлі дөңгелектерге ие;



ТЖ11.2. сурет Ажарлау дөңгелектерінің құрылымы:

а – тығыз; ***б*** – ашық; ***в*** – жоғарыкеуекті; ***1*** – байлам; ***2*** – түйір; ***3*** – қуыстық;

■ 5 және 6 құрылымдары 50…40 мкм түйірлі дөңгелекке ие;

■ 7 және 8 құрылымы 25.12 мкм түйірлі дөңгелекке ие;

■ 3–5 құрылымдары үзікті және фасондық беттерді ажарлауға арналған дөңгелектерге ие.

Жақсы салқындату мен салқындату-майлау сұйықтығын жеткізу үшін жоғары кеуекті құрылымды дөңгелектер қолданылады.

Құрылым нөмірі қаншалықты үлкен болса, түйір арасындағы қашықтық соншалықты үлкен болады, яғни құрылым ашықтау болады.

Қажақ дөңгелектерімен жұмыс істеу кезінде кесу жылдамдығы

25.. . 35 м/с бойлық беріспен 8-тен 40... 50 м/мин дейін және ажарлау тереңдігі 0,005.0,030 мм.

Ажарлау кезінде майлау-салқындату сұйықтығын қолдану қамтамасыз етеді:

■ Кесу құралының беріктігінің 1,5–5 есе артуын (құрғақ кесуге қарағанда);

■ Жылулық жүктемесінің қарқындылығының төмендеуі;

■ Кесу құралы мен жаңқаның тозу өнімдерін кесу аймағынан жақсы бұру.

Қазіргі уақытта майлау-салқындату сұйықтығының әртүрлі маркасы көп.

Дөңгелектерді түзету – қажақ дөңгелегінің май жұққан не тозған бетін алу мақсатында алмаз қарындашпен, аунақша не басқа құралдармен орындалатын кесу мүмкіндіктерін қалпына келтіру.

Кесу тәртібін тағайындау әдістемесі

1. Ажарлау дөңгелектің беріктік сипаттамалары мен білдектің кинематикалық деректеріне сәйкес максималды мүмкін болатын айналу жиілігін тағайындайды.

Ажарлау дөңгелегінің айналуы – бұл жылдамдықпен сипатталатын кесудің басты қозғалысы D_r, м/с,

$$y = \frac{n^D_K n_K}{1000 \cdot 60'}$$

бұл жерде D_R – ажарлау дөңгелектің диаметрі, мм; $п_к$ – ажарлау дөңгелегінің айналу жиілігі, айн/мин.

Білдектің құжаттық деректеріне сәйкес дөңгелектің айналу жиілігін тағайындайды $п_к$, айн/мин.

2. Дайындаманың айналуы – бұл шеңберлік берістің қозғалысы D_S° Шеңберлік берістің қозғалыс жылдамдығын табады, м/мин:

$v_{s_}$ окр $nd_{,,}\ n_3$ **1000** бұл жерде d., – дайындама диаметрі, мм; $n_з$ –дайындама айналуының жиілігі, айн/мин.

Соңғы өңдеу кезінде шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығы (дайындаманың шеңберлік жылдамдығы $у_з$) v_{SoKp} = 15...55 м/мин [5, 301 беттегі 55 кесте].

3. Шеңберлік беріс қозғалысының қабылданған жылдамдығына сәйкес дайындаманың айналу жиілігін формула бойынша анықтаймыз $1000v_S$ окр

n 3

nd3

4. Дайындаманың бойлық берісін орнатады S_o, мм/айн, ол дайындамалы үстелдің қайтарымды ілгерілеме орын ауыстыруын сипаттайды – бойлық берістің қозғалысы D_S және ажарлау сипаты мен ажарлау дөңгелегінің еніне байланысты.

Соңғы өңдеу кезіндегі бойлық беріс

So = $S\partial B_к$.

Бұл жерде бойлық берісті ескеретін коэффициентті [5, 301 беттегі кесте] бойынша қабылдайды.

5. Білдекте қабылданған бойлық берісті орнату үшін S_o, бойлық беріс қозғалысының жылдамдығын анықтайды (үстел қозғалысының жылдамдығы), м/мин:

^{тт} S_{np}°A 1000 $^{S}o^{n}3$ $^{S}\partial Bк\ ^{n}з$ 1000

6. Дөңгелектің көлденең орын ауыстыруын сипаттайтын көлденең берісті анықтайды – көлденең берістің үзікті қозғалысы D_S. Білдек күйіне байланысты дөңгелектің көлденең берісі үстелдің бір не екі қадамында жүзеге асады – S_2 x, мм/дв. ход, немесе үстелдің әр қадамына – S_K, мм/ход. Анықтамада дөңгелектің көлденең берісі ажарлау тереңдігі деп аталады t, мм.

Соңғы өңдеу кезінде үстелдің әр қадамына берілген бойлық берісті Sx [5, 301 беттегі 55 кесте] бойынша қабылдайды, өңдеу дәлдігінің жоғары талабы мен бет бұдырлығын ескеру қажет. Білдектің құжаттық деректері бойынша берісті реттейді.

7. Бойлық берісті дөңгелек шеттігімен ажарлау кезінде

кесуге жұмсалатын қуаттылықты формула бойынша анықтайды, кВт [5, 300 б]

$N = C_N v\ it^x S^y d^q$.

Бұл жерде тұрақты коэффициентті C_N [5, 303 беттегі 56 кесте); $v_3 = v_{SoKp}$ – шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығы; $t = S_x$ –ажарлау тереңдігі немесе дөңгелектің көлденең берісі; $S = Б_o$ –бойлық беріс; d_3 –дайындама диаметрі; деңгей көрсеткіштерін [5, 303 беттегі 56 кесте] бойынша қабылдайды.

8. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереді. $ЛТ_{рез} < ЛТ_{шп}$ шарты орындалса, өңдеу мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп} = п^{\wedge}_{эд}$. Білдектің құжаттық деректері бойынша $ЛТ_{эд}$ қуаттылықты аламыз (4 Қосымша).

Есептеу кезінде білдектің қуаттылық бойынша жүктелуі болса, онда шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығын анықтамалықта ұсынылатын мәндер диапазоны шегінде азайту қажет $v_з = v_{SoKp}$ [5, 301 беттегі 55 кесте].

9. Машиналық уақытты формула бойынша $Т_м$, мин, анықтайды

м

$^{n}З^{S}o\ ^{S}x$

Бұл жерде L – үстел қадамының ұзындығы, мм. $0{,}5В_к$ тең дөңгелектің әр жаққа асқынөтуі кезінде үстел қадамының ұзындығы $L = 1$. Шетжақ әдібі h, мм.

Дайындама ұзындығы 1, мм.

Өңделген беттің бұдырлығы мен дәлдігін қажет ететін жетістіктер мақсатында бойлық беріссіз ажырлауды ескеретін коэффициент К алдын-ала ажарлау кезінде 1,2, ал соңғы ажарлау кезінде –1,4 тең деп алынады.

Тәжірибелік бөлім

ТЖ11.1. мысал. Тақтайдың жазық бетін алдын-ала ажарлау үшін ажарлау дөңгелегінің сипаттамасын таңдау қажет және таңдауды түсіндіріп беру керек. Беттің бұдырлық параметрі *Ra* 1 мкм. Дайындама материалы – 45 HRC қаттылықты 45Х шыңдалған болат. Ажарлау тікбұрышты үстелді білдекте дөңгелектің шетімен жүзеге асады. Дөңгелектің шеңберлік жылдамдығы 35 м/с дейін.

Ш е ш і м . Ажарлау дөңгелегінің сипаттамасында келесі элементтер болады: дөңгелек түрі және оның өлшемдері; материал және қажақ түйірлердің өлшемдері; байлам материалы; дөңгелек

қаттылығы; дөңгелек құрылымы; дөңгелек дәлдігінің класы; дөңгелек жылдамдығы.

35 м/с дейінгі шеңберлік жылдамдықпен жұмыс істеу кезінде материалды ажаурлауға арналған қажақ дөңгелектердің сипаттамасы ТЖ11.7 кестесінде берілген.

Дөңгелек түрін таңдаймыз (ТЖ11.2 кестесін қараңыз). Дөңгелек шеттігімен жазық ажарлау үшін ПП түрлі дөңгелекті қабылдаймыз (жазық түзу ТЖофильді).

ТЖ11.7 кестесінен 45 HRC қаттылықты және *Ra* 1 мкм бет бұдырлығының параметрі бар 45 Х шыңдалған болат үшін дөңгелек сипаттамасын аламыз. Шыңдалған болаттан жасалған дайындаманы ажарлау кезінде қажақ түйірі үшін материал ретінде 15 А қалыпты электрокорунд пен 23А ақ электрокорундты қолданады. Бұл жағдайда ТЖ11.7 кестесіне сәйкес 15 А қалыпты электрокорундты аламыз. Дөңгелектің түйіршектігін өңделген беттің сапасына, дайындама материалының қасиеті мен басқа факторларға байланысты таңдайды. Өңделген беттің бұдырлық параметрі төмендеген сайын түйіршектік төмендейді. Шыңдалған болаттан жасалған дайындамаларды алдын-ала жазық ажарлау үшін 40 мкм түйіршектік ұсынылады.

Дөңгелек қаттылығын таңдау кезінде келесі ортақ ережені ұстанған жөн: ажарлау материалының қаттылығы жоғары болған сайын дөңгелек соншалықты жұмсақ болу керек және керісінше. Шыңдалған болаттан жасалған дайындаманы жазық ажарлау үшін анықталған қаттылық шкаласы бойынша С1 мен С2 қаттылық дөңгелегі қажет (1 және 2 деңгейге орташа). Орташа қаттылық С1 дөңгелегін таңдаймыз.

Берілген жұмыс шарттары үшін керамикалық байламдағы дөңгелек ұсынылады, өйткені бұл байлам ажарлаудың жоғары өнімділігін, салқындату сұйықтығын қолданып, жұмыс істеу мүмкіндігін және дөңгелектің ажарлану бөлігі ТЖофилінің жақсы сақталуын қамтамасыз етеді.

Негізгі фракцияның пайыздық мөлшерін сипаттайтын қабылданған 40 түйіршектіктің әріптік индексін таңдаймыз. Дөңгелек түйіршектігінің ең көп қолданылатын индексі–Н және П.

Қабылданған 40 түйіршектікте негізгі фракцияның мөлшері 45 % екенін көрсететін Н индексін қабылдаймыз.

Түйірдің, байлам мен қуыстықтың сандық қатынасын көрсететін дөңгелектің құрылым нөмірін анықтаймыз. Құрылым нөмірі артқан сайын түйірдің салыстырмалы саны азаяды және

дөңгелектің кеуектігі артады. Дөңгелек шеттегімен жазық ажарлау үшін № 7 орташа құрылымды қолданған жөн, ал дөңгелек ажарлау үшін – № 5 және 6.

Қабылданған керамикалық байламның әртүрлілігін қабылдаймыз. Карбидкремнийлі дөңгелектерде КЗ байламы көп қолданылады, ал электрокорундте – қарапайым ажарлау үшін К1 мен К8 байламдары, ал шапшаң дөңгелектер үшін К5 байламы. ТЖ11.4. кестесінен К1 байламын таңдаймыз.

Ажарлау дөңгелегінің дәлдік класын анықтаймыз. Н индексті дөңгелектер үшін А дәлдік класы қабылданады.

Қауіпсіз жұмыс қамтамасыз етілетін дөңгелектің мүмкін шеңберлік жылдамдығын анықтаймыз. Қарапайым ажарлауға арналған дөңгелектер үшін таңбалауда айналудың максималды жылдамдығы көрсетіледі 35 м/с; шапшаң ажарлауға арналған дөңгелектер қызыл диаметрлі сызық пен 50 м/с өрнегіне ие. Таңбалауда 35 м/с жылдамдығы көрсетілген қарапайым ажарлауға арналған дөңгелекті таңдаймыз.

Сәйкесінше, дөңгелектің қабылданған сипаттамасына сәйкес таңбалама келесі түрде болады:

I 15А 40-Н С1 7 К1 А 35 м/с.

Қабылданған сипаттамадағы барлық элементтер бойынша дөңгелекті таңбалау мысалы [4, 348 беттегі 11.2 кестеде] келтірілген.

Өндіріспен дайындалатын ажарлау дөңгелектерінде қарастырылған элементтердің барлығына таңбалау жасалады және дайындаушы-зауыт пен дөңгелектің негізгі өлшемін көрсетеді: D сыртқы диаметрі, саңылау диаметрі *d* және ені (биіктігі) Н.

ТЖ11.1. есеп ТЖ11.8 кестесінде келтірілген өңдеу шарттары үшін ажарлау дөңгелегінің сипаттамасын таңдау қажет және қабылданған сипаттаманы таңдау себебін түсіндіру керек (ТЖ11.7 кестені қараңыз).

ТЖ11.2.мысал 3М131 дөңгелек-ажарлау білдегінде бойлық беріс тәсілімен d = 60h6 мм диаметрлі және l = 190 мм ұзындықты білік бөлігі өтпелі ажарланады. Білік ұзындығы l_1 = 240 мм. Өңделген беттің бұдырлық параметрі *Ra* 0,5 мкм. Шеткі әдіп h = 0,2 мм. Дайындама материалы – 45 HRC қаттылықпен шыңдалған 45Х болат. Дайындаманы бекіту тәсілі – 1 центрінде.

Кесте ТЖ 11.7. Материалдарды ажарлаған кездегі абразивті дөңгелектер сипаттамалары (алымында алдын-ала ажарлау сипаттамасы, бөлімінде – таза күйіндегі)

Бөлшектер материалдарының тобы	Термиялық өңдеу	*Ra*, мкм	Дөңгелек сипаттамасы			
			Марка	Түйірлігі, мкм	Қаттылығы	Біріктірме
Көміртекті, легирленген	Өртеу	2,5...1,25	15А, 23А	50...40	СТ1, СТ2	К8
жылуға және коррозияға тұрақты		0,63...0,32	23А, 24А	25...16	Cl, С2	К8, К1
болаттар	Суару және босату	1,25...0,63	15А, 23А	40	Cl, С2	К8, К1
		0,63...0,32	24 А, 25А	25...16	СМ1 –С1	К5
Ыстыққа төзімді болаттар	Суару немесе	1,25	24А, 23А	40...32	СМ2 —С1	Kl, К8
	қалыптылық	0,63...0,32	45А, 25А	25...16	СМ1 —СМ3	К5
Коррозияға төзімді және	Суару және ескіру,	1,25	24А, 25А	40...32	СМ1, СМ2	К1, К5, К8
ыстыққа тұрақты болаттар	суару	0,63...0,32	45А, 25А	25...16	М3 —СМ1	К5
Ыстыққа төзімді және ыстыққа тұрақты	Суару және ескіру	1,25	24А, 25А	40...25	СМ1, СМ2	К1, К5
никель негізіндегі болаттар		0,63...0,32	45А, 43А	16	М3, М2	К1,К6
Титан негізіндегі	Өртеу, суару және	2,5...1,25	63С, 62С	40...25	СМ1, СМ2	К
болаттар	ескіру	0,63	63С, 64С	16	М3	К
Жоғары берік болаттар	Суару және босату	1,25	23А, 24А	40...32	СМ1, СМ2	К8, К1
		0,63...0,32	45А, 25А	25...16	М3 —СМ1	К5

Кесте ТЖ11.8. ТЖ11.1 есепке арналған мәндер варианты

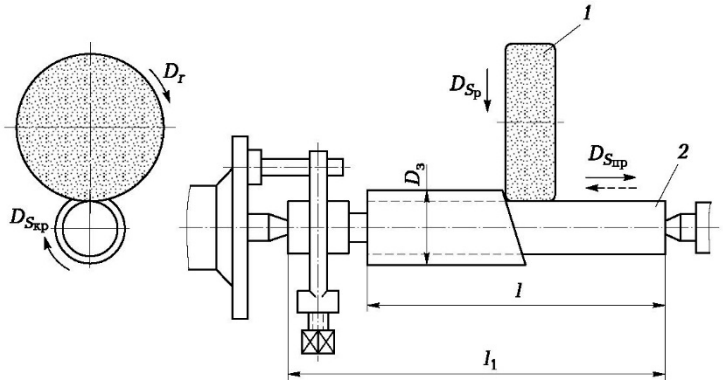
Вариант нөмірі	Дайындама материалы	Ажарлау түрі	Өңдеу түрі (кедір-бұдырлық параметрі *Ra*, мкм)
1	Болат 45ХН шыңдалған, 45 HRC	Ішкі	Алдын – ала (2,0)
2	Сұр шойын, 210 HB	»	»
3	Отқа төзімді болат 12Х18Н9Т	Жалпақ, дөңгелек шеті	Таза (0,5)
4	Болат У7А шыңдалған, 63 HRC	Ол да	Таза (1,0)
5	Болат Ст5 шыңдалмаған	Сыртқы	Алдын-ала (2,0)
6	Болат 40 шыңдалған, 55 HRC	Ішкі	Таза (1,0)

Өңдеу нобайы ТЖ11.3.суретте көрсетілген.

Ажарлау дөңгелегін таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м . А. *Кесу құралын таңдау.*

Ажарлау дөңгелегін таңдаймыз. Бұл дөңгелектің сипаттамасын орнатамыз (ТЖ11.4 кестесін қараңыз).



ТЖ11.3. сурет ТЖ11.2 мысалына берілген өңдеу нобайы: ***1*** – ажарлау дөңгелегі; ***2*** –дайындама;

45 HRC қаттылықты 45 Х шыңдалған құрастырылымдық болатты *Ra* 0,5 мкм бет бұдырлығының параметрін қамтамасыз етумен көлденең және бойлық беріспен сыртқы дөңгелек ажарлау үшін 24А таңбалы ақ электрокорунд немесе К5 керамикалық байламдағы СМ1 – С1 қаттылық деңгейі мен 25... 16 мкм түйінді 25 А ұсынылады (ТЖ11.7 кестесін қараңыз). Центрде сыртқы дөңгелекті ажарлау кезінде № 5 немесе № 6 құрылымды дөңгелекті қолдану ұсынылады [5, 249 беттегі 167 кесте].

25 А таңбалы материалды таңдаймыз (қажақ материалдың ескі атауы – Э9А), өйткені 45 Х құрастырылымдық болат шыңдалған және 45 HRC қаттылыққа ие, ал дайындамаға өңдеу дәлдігі мен өңделген беттің бұдырлығы бойынша жоғары талаптар қойылады. Н түйіршіктік индексін қабылдаймыз (8 ден 200 мкм дейінгі түйіршіктік кезінде негізгі фракция мөлшері 45 %). Дөңгелек-ажарлау білдектерінде әдетте ПП және ПВТ типті дөңгелектерді қолданады. Ажарлау қысқышының айналдырығында ыңғайлы және сенімді бекітуі бар ПВД типті дөңгелектерді таңдаймыз. Н түйіршекті индексі бар дөңгелектер үшін дәлдіктің А сыныбын қабылдаймыз. Кесудің мүмкін болатын басты қозғалыс жылдамдығы 30.35 м/с (қарапайым ажарлау).

Таңдалған дөңгелек таңбаламасы ПВД 25А 25-Н СМ1 К5 35 м/с. 3М131 білдегінің құжаттық деректері бойынша жаңа дөңгелек өлшемдері келесідегідей: диаметр D_R = 600 мм, дөңгелек ені (немесе биіктік) $B_к$ = 63 мм (4 Қосымша).

Б. Кесу тәртібін тағайындау.

Бойлық беріс тәсілімен сыртқы дөңгелек ажарлау үшін қажетті қозғалыстарды қарастырайық (ТЖ11.3 сурет):

1. Ажарлау дөңгелегінің айналуы – бұл жылдамдықпен сипатталатын, м/с, кесудің басты қозғалысы D_r, ол формула бойынша анықталады

$$v = \frac{\text{ГСР}_К \, П_К \, 1000 \cdot 60'}{}$$

Бұл жерде дөңгелек диаметрі D_R = 600 мм. 3М131 білдегінің құжаттық деректері бойынша дөңгелектің айналу жиілігі $n_к$ = 1 112 айн/мин.

Сонда

$$v = \frac{3{,}14 \cdot 600 \cdot 1112}{1\,000 \cdot 60} = 35 \text{ м/с.}$$

Ажарлау дөңгелегін кесудің басты қозғалыс мүмкін жылдамдығы v = 30.35 м/с. Жылдамдықтың ұсынылған диапазоны ұсталған.

2. Дайындаманың айналуы – бұл жылдамдықпен сипатталатын м/мин, шеңберлік беріс қозғалысы $D_{S\,окр}$, ол формула бойынша анықталады:

$$v_{S\,окр} = \frac{nd_З\, n_З}{1000}.$$

Бұл жерде дайындама диаметрі $ё_з$ = 60 мм, ал $n_з$ – дайындаманың айналу жиілігі, айн/мин.

Соңғы өңдеу кезіндегі шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығы (дайындаманың шеңберлік жылдамдығы $0у_з$) $v_S°_{Кр}$ = 15. ..55 м/ми н [5, 301 беттегі 55 кесте]. Орташа мәнді қабылдаймыз $v_S°_{Кр}$ = 35 м/мин.

Шеңберлік беріс қозғалысының қабылданған жылдамдығына сәйкес дайындаманың айналу жиілігі,

$$n_З = \frac{1000 v_{S\,окр}}{nd_З} = \frac{1\,000 \cdot 35}{3{,}14 \cdot 60} = 186 \text{ обмин.}$$

3М131 білдегі дайындамасының айналу жиілігін сатысыз реттеуі 40...400 айн/мин шегінде болады. Сәйкесінше, дайындаманың айналу жиілігін $п_з$ = 186 айн/мин бұл білдекте орнатуға болады.

3. Үстелдің дайындамамен қайтарымды-ілгерілеме орын ауыстыруы – бұл бойлық беріс қозғалысы $D_{S\,ТЖод}$. Дайындаманың бойлық берісі $S_о$ ажарлау сипаты (алдын-ала немесе соңғы) мен ажарлау дөңгелегінің еніне байланысты орнатылады.

$S_о$ $Д^В$к.

Соңғы ажарлауға ұсынылатын бойлық берісті ескеретін коэффициент, $я_д$ = 0,2...0,4 [5, 301 беттегі 55 кесте]. Орташа мәнді қабылдаймыз $я_д$ = 0,3. Дөңгелек ені $В_к$ = 63 мм.

Сонда бойлық беріс

Sc, = 0,3 ■ 63 = 18,9 мм/айн.

Білдекте табылған мәнді $S_„$ орнату үшін бойлық беріс қозғалысының жылдамдығын анықтау қажет (үстел қозғалысының жылдамдығы):

$$V_{S\,пр°} = \frac{S_о n_З}{A\,1000} = \frac{s_A B_к n_З}{1000} = \frac{18{,}9 \cdot 186}{1000} = 3{,}52 \text{ м/мин.}$$

Білдектің толық қадамының жылдамдығы 0,05...5 м/мин шегінде сатысыз реттелетін болғандықтан, $v_{S_{проА}} = 3,5$ м/ми^н^ қабылдаймыз.

4. Дөңгелектің көлденең орын ауыстыруы – бұл көлденең берістің үзікті қозғалысы D_S . Көлденең беріс білдек күйіне байланысты үстелдің бір не екі қадамында жүзеге асады–$Б_{2x}$, мм/дв. ход, немесе үстелдің әр қадамына – $Б_x$, мм/ход. Анықтамада дөңгелектің көлденең берісі ажарлау тереңдігі деп аталады t.

5. Соңғы өңдеу кезінде үстелдің әр қадамына берілген бойлық берісті $Б_x$ = 0,005.0,015 мм/ход [5, 301 беттегі 55 кесте] бойынша қабылдайды, өңдеу дәлдігінің жоғары талабы мен бет бұдырлығын ескеру қажет. $Б_x$ = 0,005 мм/ход берісін қабылдаймыз.
Білдектің құжаттық деректері бойынша берісті реттейміз. Көлденең берістер 0,002.0,100 мм/ход шегінде сатысыз реттелетін болғандықтан, $Б_x$ = 0,005 мм/ход қабылдаймыз.
Бойлық берісті дөңгелек шеттігімен ажарлау кезінде кесуге жұмсалатын қуаттылықты формула бойынша анықтайды, кВт [5, 300 б]

$N = C_N v \quad t^x S^y d^q.$

$N^\wedge = C_N v^{r_3} t^x S^y d^\wedge.$

Бұл жерде тұрақты коэффициент C_N = 2,65 [5, 303 беттегі 56 кесте);

$v_з = v_{SoKp}$ = 35 м/мин–шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығы;

$t = Б_x$ = = 0,005 мм/ход – ажарлау тереңдігі немесе дөңгелектің көлденең берісі;

$Б = Б_o$ = 18,9 мм/айн – бойлық беріс;

d,, = 60 мм – дайындама диаметрі;

Деңгей көрсеткіштері [5, 303 беттегі 56 кесте] келесідегідей:

$г$ = 0,5; x = 0,5; y = 0,55; q = 0.

Сонда

$N_{3<p} = 2,65 \blacksquare 35^{0,5} - 0,005^{0,5} - 18,9^{0\,55} = 5,53$ кВт.

1. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереді. < N^. шарты орындалса, өңдеу мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $N^\wedge = nN_{3/v}$.

Білдекте 3М131 қуаттылық N^ = 7,5 кВт, ал п = 0,8 [4, с. 426]. Сонда N_{ma} = 0,8 • 7,5 = 6 кВт. 5,53 < 6 болғандықтан, өңдеу мүмкін.

Есептеу кезінде білдектің қуаттылық бойынша жүктелуі болса, онда шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығын анықтамалықта ұсынылатын мәндер диапазоны шегінде азайту қажет $\mathbf{v_з = v_{SoKp}}$ [5, 301 беттегі 55 кесте].

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

$^{n}з\ ^{S}о\ ^{S}х$

Бұл жерде L – үстел қадамының ұзындығы, мм. $0{,}5В_к$ тең дөңгелектің әр жаққа асқынөтуі кезінде үстел қадамының ұзындығын $L = l = 190$ мм қабылдаймыз.

Шеттік әдіп $h = 0{,}2$ мм.

Өңделген беттің бұдырлығы мен дәлдігін қажет ететін жетістіктер мақсатында бойлық беріссіз ажырлауды ескеретін коэффициент К алдын-ала ажарлау кезінде 1,2, ал соңғы ажарлау кезінде – 1,4 тең деп алынады.

$K = 1{,}4$ қабылдаймыз.

$$м \quad \frac{190 \cdot 0{,}2}{186 \cdot 18{,}9 \cdot 0{,}005} \quad 1{,}4 = 3{,}03 \text{ мин.}$$

Сонда

ТЖ11.2.есеп 3М131 дөңгелек-ажарлау білдегінде d диаметрлі, 1 ұзындықты білік мойыны ажарланады. Білік ұзындығы l_1. Шеттік әдіп h.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ11.9 кестесінде келтірілген.

Өңдеу нобайы ТЖ11.3 суретінде көрсетілген.

Ажарлау дөңгелегін таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Кесте ТЖ 11.9. ТЖ 11.2 есепке берілген мәндер варианты							
Вариант нөмірі	Дайындама материалы	Өңдеу түрі (кедір-бұдырлық параметрі *Ra*	*D*з	*l*	li	*h*	Беру қозғалысы
			мм				
1	Болат У9А шыңдалған, 60 HRC	Алдын ала (2,0)	60	250	320	0,2	Өтпе бойымен
2	Болат 45Х шыңдалған, 53 HRC	Таза (1,0)	80	60	150	0,15	Радиалды
3	Болат 40Х шыңдалған, 50 HRC	Таза (0,5)	90	50	60	0,18	Өтпе бойымен
4	Болат 40 шыңдалмаған, 36 HRC	Таза (1,0)	58	200	250	0,1	Радиалды

Вариант нөмірі	Дайындама материалы	Өңдеу түрі (кедір-бұдырлық параметрі, *Ra*, мкм)	D	*l*	l	*h*	Беру қозғалы
			мм				
5	Болат Ст5 шыңдалмаған	Алдын ала (2,0)	50	170	200	0,2	Өтпе бой мен
6	Болат 40 шыңдалмаған	Таза (1,0)	100	160	220	0,15	Радиалды

ТЖ11.3. мысал 3К228В ішкі-ажарлау білдегінде D_s = 66Н7 мм диаметрлі, l = = 70 мм ұзындықты өтпелі саңылау ажарланады. Өңделген беттің бұдырлық параметрі *Ra* 0,63 мкм. Шеттік әдіп h = 0,2 мм. Дайындама материалы – 45 HRC қаттылықпен шыңдалған 12 ХН3 болат. Білдек өңделіп жатқан дайындамаларды белсенді бақылауға арналған құралмен жабдықталған.

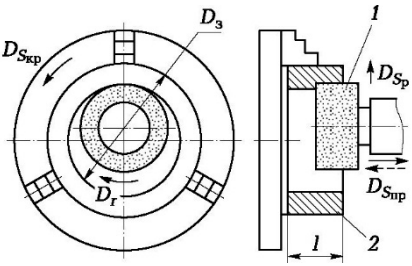
Өңдеу нобайы ТЖ11.4 суретінде көрсетілген.

Ажарлау дөңгелегін таңдау, кесу тәртібін нормативті кестелерді қолдану арқылы тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Ш е ш і м . А. *Ажарлау дөңгелегін таңдау.*

Дөңгелек типін таңдау. Ішкі-ажарлау білдектерінде әдетте ПП 5... 150 мм диаметрлі және 13...20 мм биіктікті ПП типті жазық дөңгелектерді немесе 10.150 мм диаметрлі ПВ типтіні қолданады. Ажарлау айналдырығында сенімді және ыңғайлы бекітуі бар ПВ типті жазық дөңгелекті таңдаймыз.

Дөңгелектің сипаттамасын орнатамыз (ТЖ11.7 кесте). Болатты өңдеу кезінде электрокорундтан жасалған қажақ материалды қолдану ұсынылады.



ТЖ.11.4. сурет ТЖ11.3 мысалына берілген өңдеу нобайы:

1 – ажарлау дөңгелегі; ***2*** – дайындама; D_r – кесудің басты қозғалысы; D., – дайындаманың айналуы; ***Ds^*** – шеңберлік беріс; ***Dg^*** – дөңгелектің бойлық берісі; D_Sp – дөңгелектің радиал берісі; ***l*** – тартажонылған саңылаудың ұзындығы;

12ХН3 орташа қоспалы шыңдалған болаттан жасалған беттің *Ra* 0,63 мкм бұдырлығын алу үшін К5 керамикалық байламдағы СМ1-С1 қаттылық деңгейлі, 25... 16 мкм түйіршікті 24А немесе 25А маркалі электрокорундтан жасалған ажарлау дөңгелегін қолдану ұсынылады. 25А 16 СМ1 К5 сипаттамалы ажарлау дөңгелегін таңдаймыз.

Н түйіршектік индексін таңдаймыз (16 мкм түйіршектік кезіндегі негізгі фракция мөлшері 45 %) [4, 348 беттегі 143 кесте].

Дөңгелек дәлдігінің А класын қабылдаймыз (Н түйіршікті индексі бар дөңгелектер үшін).

Дөңгелек ішкі ажарлау кезінде ажарлау дөңгелегінің мүмкін айналу жылдамдығы – 30.35 м/с [5, 301 беттегі 55 кесте].

Диаметр D_K мен биіктік (ені) $B_к$ орнатамыз.

Ішкі ажарлау кезінде D_K/D_3 = 0,6.0,8 қатынасты дөңгелектерді қолданады, бұл жерде D_3 – дайындаманың ажарланған саңылауының диаметрі. D_K/D_3 = 0,8 қатынасын қабылдаймыз. Сонда $D_K = D_3$ = 0,8 • 66 = = 52,8 мм. Дөңгелектің негізгі өлшемінің стандартты ретінен $D_к$ = 50 мм қабылдаймыз.

l = = 25...75 мм ұзындықты өңделіп жатқан саңылау үшін $B_к$ дөңгелек биіктігін 10.15 мм аз етіп қабылдайды, яғни $B_к$ = 70 - 10 = = 60 мм. Өлшемдер $D_к$ = 50 мм мен $B_к$ = 60 мм стандартты және олар 3К228В ішкі-ажарлау білдегінде орнатыла алады (құжаттық деректер бойынша бұл білдекте орнатылатын дөңгелектердің өлшемдері $D_к$ = = 45.175 мм; $B_к$ = 32.63 мм).

Дөңгелектің толық орнатылған сипаттамасына сәйкес таңбалама келесі түрде болады:

5 50х32х60 25А 16 Н СМ1 К5 А 35 м/с.

Б. *Кесу тәртібін анықтау.*

1. Қабылданған жылдамдықта ажарлау дөңгелегінің айналу жиілігін

$$n_к = \frac{1000 v_к \cdot 60}{K D_к} = \frac{1000 \cdot 35 \cdot 60}{3{,}14 \cdot 50} = 13\,376 \text{ обмин.}$$

анықтаймыз v_K = 35 м/с:

Ажарлау дөңгелегінің айналуының алынған жиілігін 3К228В білдегінің құжаттық деректері бойынша реттейміз және $л_к$ = = 13 000 айн/мин қабылдаймыз (4 Қосымша).

2. Өңделіп жатқан дайындаманың айналу жиілігін анықтаймыз. Ажарлаудың әртүрлі түріне арналған кесу параметрлері [5, 301 беттегі 55 кестеде] келтірілген. Орта қоспалы шыңдалған құрастырмалы 12ХН3 болаттан жасалған дайындаманы дөңгелекті ішкі соңғы ажарлау үшін ұсынылады:

дайындама жылдамдығы v_3 == 20...40 м/мин; ажарлау тереңдігі t = 0,0025 ...0,0100 мм; бойлық беріс S = (0,25.0,4) $B_к$.

Дайындама айналуы – бұл жылдамдықпен сипатталатын, м/мин, шеңберлік беріс қозғалысы D^^,:

$nd_3\ n_з$

$v_S = v_з = \frac{}{}$.

^{окр} **1000**

Бұл жерде дайындама диаметрі d_3 = 66 мм; $n_з$ – дайындаманың айналу жиілігі, айн/мин.

Соңғы өңдеу кезінде шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығын қабылдаймыз v_S = 30 м/^{ми}н (дайындаманың шеңберлік жылдамдығы $у_з$ = 20.40 м/мин) [5, 301 беттегі 55 кесте].

3. Шеңберлік беріс қозғалысының қабылданған

$$n_з = \frac{1\,000 v_S}{nd_3} = \frac{1\,000 \cdot 30}{3{,}14 \cdot 66} = 145 \text{ об/мин.}$$

жылдамдығына сәйкес дайындаманың айналу жиілігін анықтаймыз:

3К228В білдегінде дайындаманың айналу жиілігін 100.600 айн/мин шегінде сатысыз реттеу бар. Сәйкесінше, дайындаманың айналу жиілігін $n_з$ = 145 айн/мин орнатуға болады.

4. Дайындамасы бар үстелді қайтымды-ілгерілеме орын ауыстыруы – бұл бойлық берістің қозғалысы D^^. Дайындаманың бойлық берісі ажарлау сипаты мен ажарлау дөңгелегінің еніне байланысты орнатылады. Соңғы өңдеу кезінде бойлық беріс

$S = {}_s B$

ТЖ д к*

Бұл жерде $я_д$ – бойлық берісті ескеретін коэффициент.

Соңғы ажарлау үшін ұсынылады $я_д$ = 0,25.0,4 [5, 301 беттегі 55 кесте] . Орташа мән қабылдаймыз $я_д$ = 0,32.

Дөңгелек ені $В_к$ = 60 мм.

Сонда

S^ = 0,32-60 = 19,2 мм/айн.

Білдекте қабылданған берісті S_{HF} орнату үшін бойлық берістің қозғалыс жылдамдығын анықтау
қажет (үстелдің қозғалыс жылдамдығы):

$$v_S = \frac{S_{пр} П_з}{S_{пр} A} = \frac{Яд\ Вк\ П_з}{1000} = \frac{19{,}2 \cdot 145}{1000} = 2{,}78 \text{ м/мин.}$$

Белдіктің ажарлау қысқышының бойлық қадам жылдамдығы 1...7 м/мин шегінде сатысыз реттеледі, сәйкесінше, бойлық берістің қозғалыс жылдамдығы ^$s_{проА}$ = 2,78 м/мин мүмкін.

Дөңгелектің көлденең орын ауыстыруы – бұл көлденең берістің үзікті қозғалысы D_S. Көлденең беріс білдек күйіне байланысты үстелдің бір не екі қадамында жүзеге асады – S_{2x} мм/дв. ход, немесе үстелдің әр қадамына – S_x, мм/ход. Анықтамада дөңгелектің көлденең берісі ажарлау тереңдігі деп аталады t. Соңғы өңдеу кезінде үстелдің әр қадамына берілген бойлық беріс S_x = 0,0025.0,0100 мм/ход [5, 301 беттегі 55 кесте], өңдеу дәлдігінің (шек өрісі $H7^{(+0,03)}$) жоғары талабы мен *(Ra* 0,63 мкм) бет бұдырлығын ескеріп, S_x = 0,005 мм/ход қабылдаймыз.

Көлденең берісті формула бойынша анықтаймыз

^{S}x = табл^{К}1.

Беріске берілетін түзету коэффициенті [6, 354 беттегі 172 кесте] коэффициенттер ретінің көбейтіндісі:

$KS = KDK_vK_TK_hK_M$ $К_к$,

Бұл жерде, K_D = 1 –D_R = 0,8$D_з$ кезіндегі ажарлау дөңгелегінің диаметрін ескеретін коэффициент; $К_v$ = 1 – дөңгелектің жылдамдығын ескеретін коэффициент, v_R = 35 м/с кезінде; K_m = 1 – дөңгелек беріктігін есептейтін коэффициент; K_h = 1 –*h* = 0,2 мм кезінде өңдеу әдібін ескеретін коэффициент; $К_м$ =1 – өңделіп жатқан материалды ескеретін коэффициент; $К_к$ – өлшемдерін бақылау тәсілдерін ескеретін коэффициент (белсенді бақылау кезінде $К_к$ = 1,2).

Сәйкесінше,

K_S = 1 ■ 1 ■ 1 ■ 1 ■ 1 ■ 1,2 = 1,2.

Сонда

1_x = 0,005 -1,2 = 0,006 мм/ход.

Құжаттық дерек бойынша берісті реттейміз және қабылдаймыз 1_x = 0,006 мм/ход (4 Қосымша).

Бойлық берісті дөңгелек шеттігімен ажарлау кезінде кесуге жұмсалатын қуаттылықты формула бойынша анықтайды, кВт [5, 300 б]

$N^{\wedge} = c_N v\ it^x s^y dq.$

Бұл жерде тұрақты коэффициентті C_N = 0,3 [5, 303 беттегі 56 кесте);

$v_З$ = v_{SoKp} = 30 *м/мин* – шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығы [5, 303 беттегі 56 кесте);

$t = S_x$ = 0,005 мм/ход – ажарлау тереңдігі немесе дөңгелектің

көлденең берісі;
S_{HF} = 19,2 мм/**айн** – бойлық беріс;
d = 66 мм – дайындама диаметрі;
Деңгей көрсеткіштері [5, 303 беттегі 56 кесте] келесідегідей:
г = 0,35; x = 0,4; y = 0,4; *q* = 0,3.

Сонда

$ЬI_{эф}$ = 0,3-30°ı35-0,006°ı4-19,2^04- 66^0,3 = 1,47 кВт.

2. Білдек жетегінің қуаттылығы өңдеу үшін жеткілікті не жеткіліксіз екенін тексереді. $M_{эф}$ < N_{mH} шарты орындалса, өңдеу мүмкін.

Білдек айналдырығындағы қуаттылық $ЛТ_{шп}$ = п-^$_{эд}$. Білдекте 3К228В қуаттылық $ЬI_{эд}$ = 5,5 кВт, ал п = 0,85. Сонда $ЬI_{шп}$ = 0,85 ■ 5,5 = 4,68 кВт. 1,47 < 4,68 болғандықтан, өңдеу мүмкін.

Есептеу кезінде білдектің қуаттылық бойынша жүктелуі болса, онда шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығын анықтамалықта ұсынылатын мәндер диапазоны шегінде азайту қажет $\mathbf{v_з = v_{SoKp}}$ [5, 301 беттегі 55 кесте].

Күйдірусіз ажарлаудың шарттарының орындалуын тексереміз. Шыңдалған болаттан жасалған бұйымдарды соңғы ажарлау кезінде ажарлаудың орнатылған тәртібі өңделген бетте күйіктердің пайда болуына әкелуін болдырмау керек яғни ажарлау аймағындағы температураның тым көтерілуін болдырмау қажет. Күйдірусіз ажарлау шарттарының орындалуын тексеру үшін бірінші ажарлаудың меншікті қуаттылығын Ууд, яғни ажарлау дөңгелегінің енінде орналасқан қуаттылықты табамыз. ($Уу_д$ – ажарлау тәртібінің жалпылама сипаттамасы):

$$N_{УА} = \frac{N_З^*}{B_к} = \frac{1,47}{60} = 0,025 \text{ кВт/мм.}$$

Одан кейін шыңдалған болатты күйдірусіз ажарлауы қамтамасыз етілетін $ЛТ_{уд}$, шектік мәнді анықтаймыз (кесу тәртібінің нормативтері бойынша). С1 қаттылықты дөңгелек үшін шеңберлік беріс қозғалысының жылдамдығы v_{SoKp} = 30...63 *м/мин* кезінде шектік мән $ЬI_{уд}$ = 0,13 кВт/мм. 0,025 < 0,13 болғандықтан, күйдірусіз ажарлау орындалады.

В. *Машиналық уақытты анықтау.*

Формуланы қолданамыз

$$\text{м} \quad \frac{2Lh\, v_S}{S_{прog}} \quad S_x$$

Бұл жерде L – үстел қадамының ұзындығы, мм. $0{,}5B_к$ тең дөңгелектің әр жағына асқынөтуі кезіндегі ұзындық $L = 1 = 70$ мм. Шеттік әдіп $h = 0{,}2$ мм. Бойлық беріс қозғалысының жылдамдығы v_S =

= 2 780 мм/мин. Дөңгелектің көлденең берісі $S_s = 0{,}006$ мм/дв.

$$M \quad \frac{2 \cdot 70 \cdot 0{,}2}{2\,780 \cdot 0{,}006} \quad 1{,}68 \text{ мин.}$$

ход. Сонда

ТЖ11.3. есеп 3К228В ішкі-ажарлау білдегінде D_s диаметрлі, l ұзындықты өтпелі саңылау ажарланады. Шеттік әдіп h. Білдек өңделіп жатқан дайындамаларды белсенді бақылауға арналған құралмен жабдықталған.

Есепке берілетін мәліметтер нұсқасы ТЖ11.10 кестесінде келтірілген.

Өңдеу нобайы ТЖ11.4 суретінде көрсетілген.

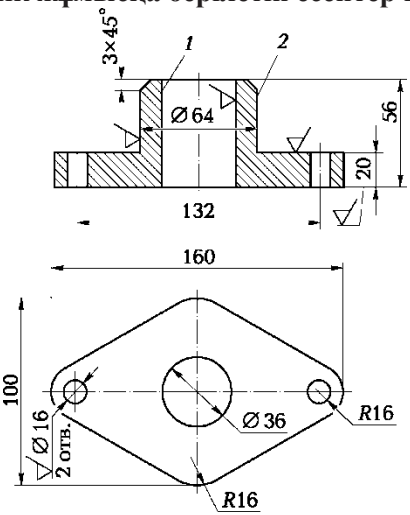
Ажарлау дөңгелегін таңдау, кесу тәртібін тағайындау және машиналық уақытты анықтау қажет.

Кесте ТЖ11.10. ТЖ11.3 есепке арналған мәндер варианты

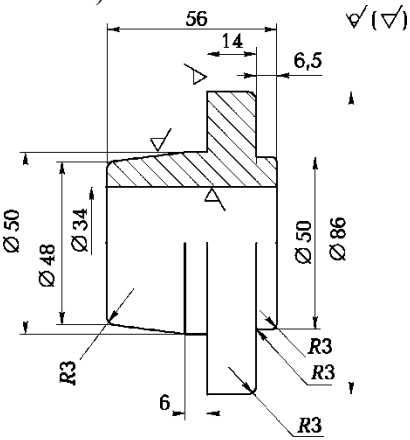
Вариант нөмірі	Дайындама материалы	Беттің кедір-бұдырлық параметрі, *Ra*, мкм	Dз	*1*	*H*
			Мм		
1	Болат 45 шыңдалған, 45 HRC	0,63	100H7	120	0,3
2	Сұр шойын, 210 HB	1,25	100H7	70	0,2
3	Болат 30ХГС шыңдалған , 56 HRC	0,63	90H7	100	0,25
4	Болат У7А шыңдалған , 63 HRC	0,63	60H7	60	0,2
5	Болат Ст5 шыңдалмаған	1,25	50H7	40	0,25
6	Болат 40Х шыңдалған, 55 HRC	0,63	120H7	80	0,2

1Қосымша

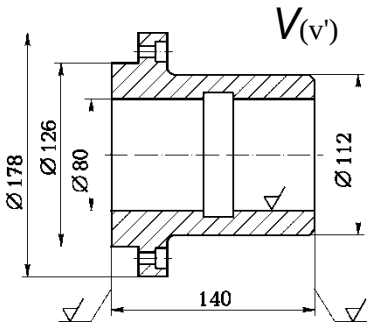
№ 1 тәжірибелік жұмысқа берілетін есептер нұсқасы



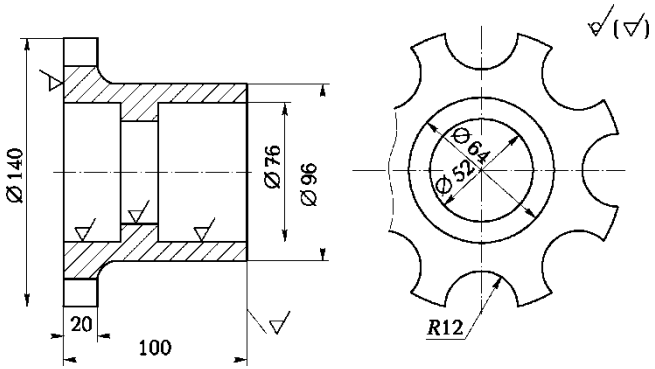
1 Нұсқа. Фланец (болат 30Л)



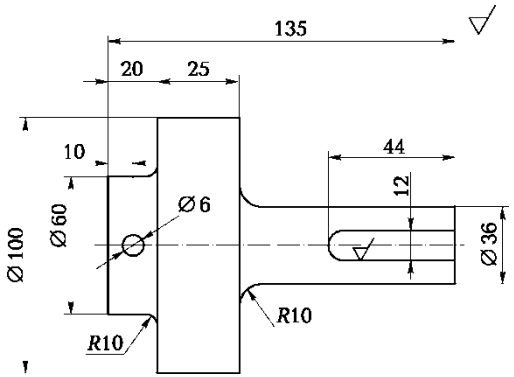
2 Нұсқа. Күпшек (болат 40Х)



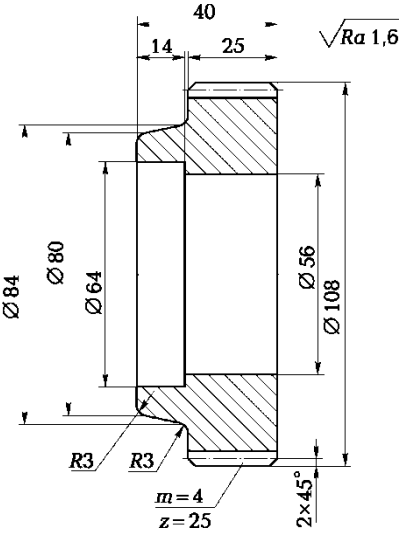
3 Нұсқа. Стакан (болат 40Х)



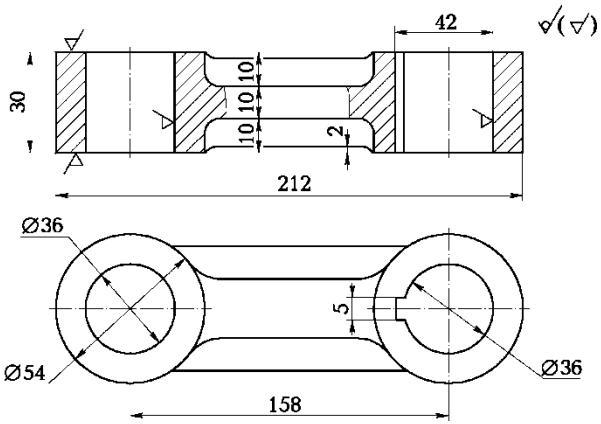
4 Нұсқа. Жалғастырғыш (шойын СЧ 21)



5 Нұсқа. Келтеқосқыш (болат 20)



6 Нұсқа. Тістегеріш (болат 45)



7 Нұсқа. Сырға (шойын КЧ 36-6)

VRa 3.2

2x45' 2x45' V(V')

VRa 3.2

o

IS IS is IS 062

IS

194 70

VRa 6.3

IVRa 6,3

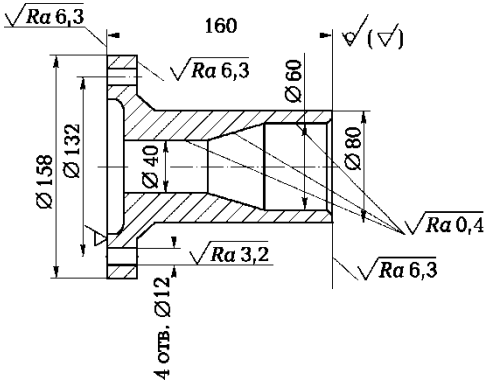
2x45° \ VRa 6.3

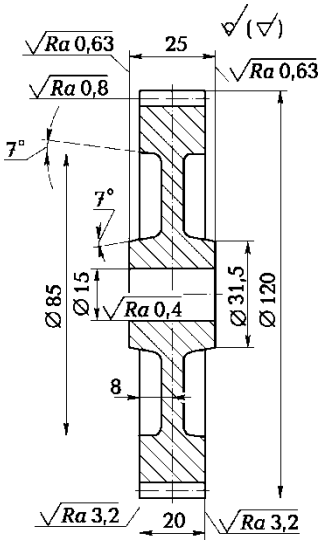
144

20

8 Нұсқа.Аралық білік (болат 45)

Нұсқа 9. Төлке (болат 30)

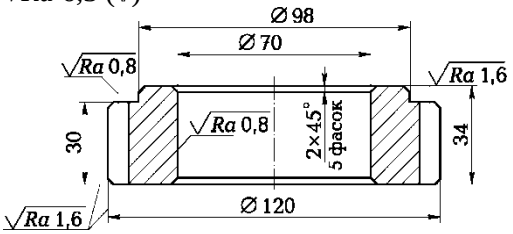




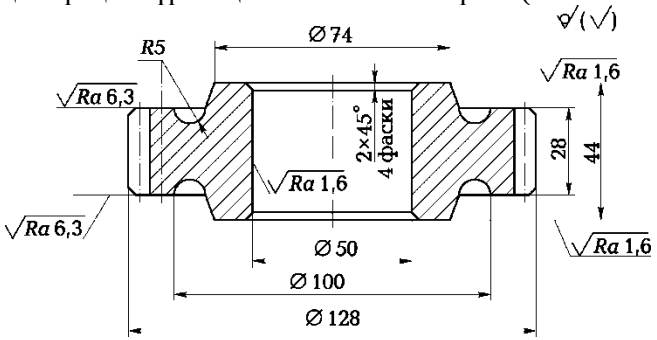
10 Нұсқа. Тегершік (болат 40)

№ 2 тәжірибелік жұмысқа берілетін есептер нұсқасы

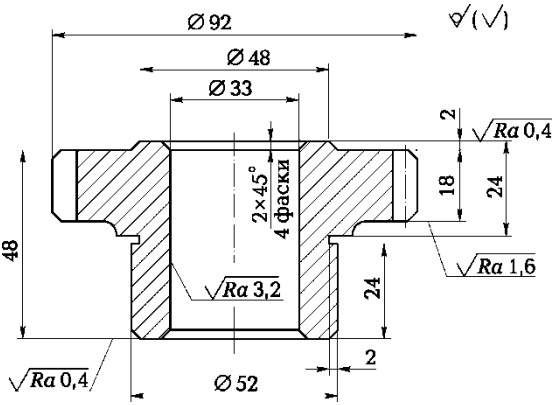
VRa 6,3 (√)



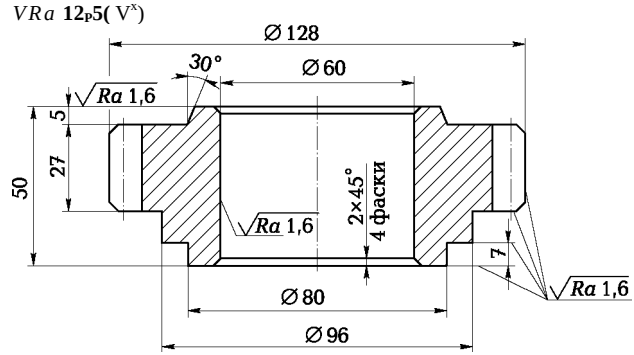
1 Нұсқа. Артқы жүрістің жетектегі тістегеріші (болат 25ХГМ)



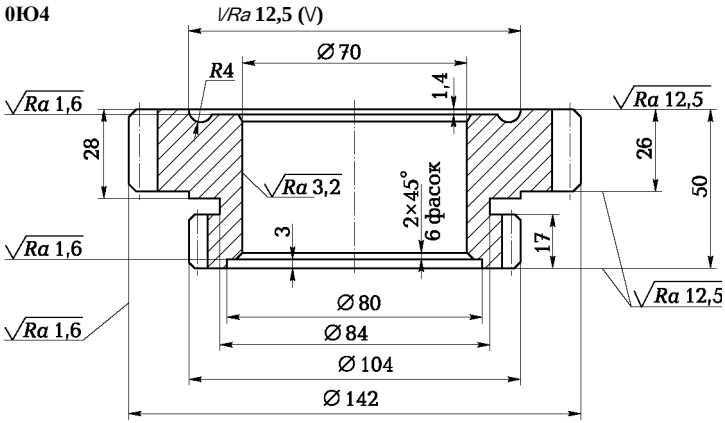
2 Нұсқа. Беріліс қорабының аралық білік тістегеріші (болат 25ХГТ)



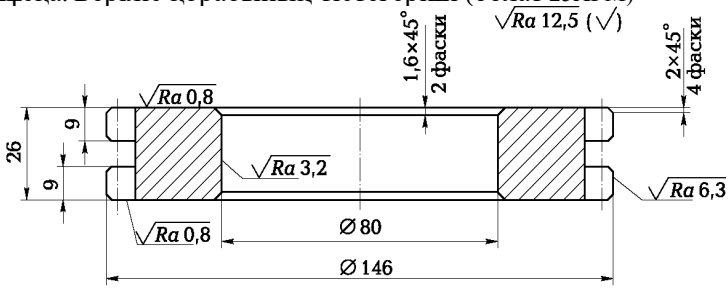
3 Нұсқа. Беріліс қорабының жетектегі тістегеріші (болат 25ХГМ)



4 Нұсқа. Беріліс қорабының аралық білік тістегеріші (болат 25ХГМ)



5 Нұсқа. Беріліс қорабының тістегеріші (болат 25ХГМ)



Вариант 6. Втулка синхронизатора (сталь 18ХГТ)

3 ҚОСЫМША

Жұмыс бойынша негізгі бет қорамасы

МӘСКЕУ ҚАЛАСЫНЫҢ БІЛІМ БЕРУ ДЕПАРТАМЕНТІ ҚББМ ОКББ «№ 39 ПОЛИТЕХНИКАЛЫҚ КОЛЛЕДЖ»

Зертханалық (тәжірибелік) жұмыс № __
«Қорама түзілу процесі және құралдар» пәні бойынша

Тақырыбы «Ұста кескіштерінің геометриялық және құрылымдық параметрлерін зерттеу»

Орындаған студент тобы. (АЖӘА)
Тексерген оқытушы (АЖӘА)

Мәскеу, жыл.

Метал кесуші құралдардың паспорттық мәндері *ҚОСЫМША 3*

Ұста-винттікескіш құралдар 16К20

Өңделетін дайындаманың ең үлкен диаметрі: тұғырық үстінде 400 мм; құралкүймешік үстінде 220 мм.

Айналдырғы саңылауы арқылы өтетін аралықтың ең үлкен диаметрі, 53 мм.

Өңделетін дайындаманың ең үлкен диаметрі 2 000 мм.

Кескішұстағышқа орнатылған кескіш биіктігі, 25 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты $ЛТ_{эд}$ = 11 кВт.

ПӘК белдек п = 0,75.

Айналдырғының айналу жиілігі: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600 айн/мин.

Бойлық беріліс: 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 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; 1,6; 2; 2,4; 2,8 мм/об.

Бойлық беріліс: 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 мм/об.

Беріліс механизмдеріне рұқсат етілетін кесудің құраушы күшінің максималды өсі, P_x = 6 000 Н.

Ұста-винттікескіш құралдар 16Б16П

Өңделетін дайындаманың ең үлкен диаметрі: тұғырық үстінде 360 мм; құралкүймешік үстінде 180 мм.

Айналдырғы саңылауы арқылы өтетін аралықтың ең үлкен диаметрі, 45 мм.

Өңделетін дайындаманың ең үлкен диаметрі 1 000 мм.

Кескішұстағышқа орнатылған кескіш биіктігі, 25 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты $Л!_{эд}$ = 7,5 кВт.

ПӘК белдек п = 0,7.

Айналдырғының айналу жиілігі: 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600; 2 000 айн/мин.

Бойлық беріліс: 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,1; 0,12; 0,15; 0,17; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,4; 2,8 мм/айн.

Бойлық беріліс: 0,025; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,1; 0,12; 0,15; 0,17; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,2; 1,4 мм/об.

Беріліс механизмдеріне рұқсат етілетін кесудің құраушы күшінің максималды өсі, P_x = 6 000 Н.

Вертикалды-бұрғылау құралы 2Н125

Болаттан жасалған дайындаманың өңделетін саңылауының ең үлкен диаметрі 25 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты = 2,2 кВт.

ПӘК белдек п = 0,8.

Айналдырғының айналу жиілігі: 45; 63; 90; 125; 180; 355; 500; 710; 1 000; 1 400; 2 000 об/мин.

Беріліс: 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,12; 1,6.

Беріліс құралдарына рұқсат етілетін кесудің максималды өстік күші, P_{max} = 9 000 Н.

Вертикалды-бұрғылау құралы 2Н135

Болаттан жасалған дайындаманың өңделетін саңылауының ең үлкен диаметрі 35 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты = 4 кВт.

ПӘК белдек п = 0,8.

Айналдырғының айналу жиілігі: 31,5; 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1 000; 1 400 айн/мин.

белдек: 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,12; 1,6 мм/айн.

Беріліс құралдарына рұқсат етілетін кесудің максималды өстік күші, P_{max} = 15 000 Н.

Вертикалды-фрезерлік құрал 6Т13

Үстелдің жұмыстық бетінің ауқымды өлшемдері (ені х ұзындығы) 400 х 1 600 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты = 11 кВт.

ПӘК белдек п = 0,8.

Айналдырғының айналу жиілігі: 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600 айн/мин.

Үстел берілісінің бойлық және көлденең жылдамдығы; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250 мм/мин.

Үстел берілісінің вертикалды қозғалысының жылдамдығы: 4,1; 5,3; 6,6; 8; 10,5; 13,3; 16,6; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,5; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416; 530 мм/мин.

Беріліс қозғалысын рұқсат етілетін механизмімен кесудің максималды күші: бойлық – 20 000 Н; көлденең – 12 000 Н; вертикалды - 8 000 Н.

Вертикалды-фрезерлік құрал **6Т12**

Үстелдің жұмыстық бетінің ауқымды өлшемдері (ені х ұзындығы) 320 х 1 250 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты = 7,5 кВт.

ПӘК белдек п = 0,8.

Айналдырғының айналу жиілігі: 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600 об/мин.

Үстел берілісінің бойлық және көлденең жылдамдығы: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600 мм/мин.

Үстел берілісінің вертикалды қозғалысының жылдамдығы: 4,1; 5,3; 6,6; 8; 10,5; 13,3; 16,6; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,5; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416 мм/мин.

Беріліс қозғалысын рұқсат етілетін механизмімен кесудің максималды күші: бойлық – 40 000 Н; көлденең – 40 000 Н; вертикалды – 25 000 Н.

Горизонталды-фрезерлік құрал 6Т82Г

Үстелдің жұмыстық бетінің ауқымды өлшемдері (ені х ұзындығы) 320 х 1 250 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты Л!$_{эд}$ = 7,5 кВт.

ПӘК белдек п = 0,8.

Айналдырғының айналу жиілігі: 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600 об/мин.

Үстел берілісінің бойлық және көлденең жылдамдығы: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600 мм/мин.

Үстел берілісінің вертикалды қозғалыс жиілігі: 4,1; 5,3; 6,6; 8; 10,5; 13,3; 16,6; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,5; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416 мм/мин.

Беріліс қозғалысын рұқсат етілетін механизмімен кесудің максималды күші: бойлық – 40 000 Н; көлденең – 40 000 Н; вертикалды – 25 000 Н.

Кескішфрезерлік құрал 5Б63

Сыртқы кескіштің фрезерлік бетінің ең үлкен диаметрі 80 мм.

Басты жетек электрқозғалтқышының қуаты Л!$_{эд}$ = 3 кВт.

ПӘК белдек п = 0,75.

Фрезерлік айналдырғының айналу жиілігі: 160; 200; 250; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600; 2 000; 25 000 айн/мин.

Дайындама айналдырғының айналу жиілігі: 0,5; 0,63; 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10; 12,5; 16 айн/мин.

Дөңгелек ажарлағыш құрал 3М131

Ажарлайтын беттің ең үлкен диаметрі 280 мм.

Ажарлайтын беттің ең үлкен диаметрі 700 мм.

Ажарлайтын басша электрқозғалтқышының қуаты *N*^ = 11,5

кВт. ПӘК белдек п = 0,8.

Ажарлайтын дөңгелектің айналу жиілігі: 1 112 және 1 285 айн/мин.

Өңделетін дайындаманың айналу жиілігі 40...400 айн/мин (сатысыз реттеледі).

Үстелдің бойлық жүрісінің жылдамдығы 50.5 000 мм/мин (сатысыз реттеледі).

Ажарлайтын дөңгелектің үздікті көлденең берілісі 0,002. 0,100 мм/дв. үстел жүрісі (сатысыз реттеледі).

Кесілген ажарлағыш үшін үздіксіз беріліс 0,1.4,5 мм/мин. Ажарлайтын дөңгелектің өлшемі (жаңа): $Б_к$ = 600 мм; $В_к$ = 63 мм.

Ішкіажарлағыш құрал 3К228В

Ажарлайтын саңылаудың ең үлкен диаметрі және ұзындығы 200 мм.

Өңделетін беттің ең үлкен ұзындығы 200 мм.

Ажарлайтын айналдырғының электрқозғалтқышының қуаты = 5,5 кВт. ПӘК белдек п = 0,85.

Ажарлайтын дөңгелектің айналу жиілігі: 4 500; 6 000; 9 000;13 000 айн/мин.

Өңделетін дайындаманың айналу жиілігі 100.600 айн/мин (сатысыз реттеледі).

Ажарлайтын басша көлденең жүрісінің жылдамдығы 1.7 м/мин (сатысыз реттеледі).

Ажарлайтын дөңгелектің көлденең берілісі: 0,001; 0,002; 0,003; 0,004; 0,005; 0,006 мм/қосарланған жүріс.

Ажарлайтын дөңгелектің ең ұлкен өлшемдері (жаңа): $Б_к$ = 175 мм; $В_к$ = = 63 мм.

Әдебиеттер тізімі

1. *Вереина Л.И.* СТЖавочник станочника : учеб. пособие для нач. ТЖоф. образования / Л.И.Вереина, М.М.Краснов. –2-е изд., исТЖ. –М. : Изд. центр «Академия», 2008. –560 с.
2. *Вереина Л.И.* СТЖавочник токаря : учеб. пособие для нач. ТЖоф. образования / Л.И.Вереина. –3-е изд., стер. –М. : Изд. центр «Академия», 2008. – 448 с.
3. *Гоцеридзе Р.М.* ТЖоцессы формообразования и инструменты : учебник для студ. учреждений сред. ТЖоф. образования / Р.М.Гоцеридзе. –2-е изд., исТЖ. –М. : Изд. центр «Академия», 2007. –384 с.
4. *Нефедов Н.А.* Сборник задач и ТЖимеров по резанию металов и режущему инструменту : учеб. пособие для техникумов по ТЖедмету «Основы учения о резании металов и режущий инструмент» / Н.А.Нефедов, К.А.Осипов. –5-е изд., перераб. и доп. –М. : Машиностроение, 1990. –448 с.
5. СТЖавочник технолога-машиностроителя : в 2 т. –Т. 2 / под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. –4-е изд., перераб. и доп. –М. : Машиностроение, 1986. –496 с.
6. ТЖогрессивные режущие инструменты и режимы резания металов : сТЖавочник / [В.И.Баранчиков, А.В.Жаринов, Н.Д.Юдина и др.] ; под общ. ред. В.И.Баранчикова. –М. : Машиностроение, 1990. –400 с.

Мазмұны

Алғысөз 4
1 бөлім. Зертханалық жұмыстар 6
№ 1 Зертханалық жұмыс. Жону кескішінің геометриялық және құрылмалық параметрлерін зерттеу **6**
№ 2 Зертханалық жұмыс. Шиыршық бұрғының геометриялық және құрылымдық параметрлерін зерттеу
№ 3 Зертханалық жұмыс. Жонғыштың әртүрлі типтерінің құрылымдық және геометриялық параметрлерін зерттеу
2 бөлім. Тәжірибелік жұмыстар.....59
№ 1 Тәжірибелік жұмыс**.** Құм-балшық формасына құю
№ 2. Тәжірибелік жұмыс. Қалыптанған соғылма сызбасын құрастыру
№ 3 Тәжірибелік жұмыс. Жону кезінде кесілетін қабаттың параметрлері мен кесу тәртібінің элементін анықтау
№ 4 Тәжірибелік жұмыс. Жону кезіндегі жылдамдығын эмпирикалық формулалар бойынша есептеу
№ 5 Тәжірибелік жұмыс. Жону кезіндегі кесу процесіне жұмсалатын қуат пен кесу күштерін құраушыларды есептеу
№ 6 Тәжірибелік жұмыс. Жону кезінде кесу тәртібін кестелік анықтау және есептеу
№ 7. Тәжірибелік жұмыс. Бұрғылау, ұңғылау және үңгілеу кезіндегі кесу тәртібін кестелік анықтау және есептеу
№ 8. Тәжірибелік жұмыс. Жонғыштау кезінде кесу тәртібін кестелік анықтау және есептеу
№ 9. Тәжірибелік жұмыс. Кесу тәртібін кестелік анықтау және есептеу
№ 10 Тәжірибелік жұмыс. Кесудің ұтымды тәртіптерін кестелік анықтау және есептеу
№ 11. Тәжірибелік жұмыс. Кесудің ұтымды тәртіптерін кестелік анықтау және есептеу.
Ажарлаудың әртүрлі түрі кезінде
Қосымша 223
Әдебиеттер тізімі.....235

Оқу басылымы

Агафонова Людмила Семёновна

Қораматүзілу процестері және құралдар:
Зертхана-тәжірибелік жұмыстар

Оқу құралы

2-ші басылым, бұрын таралған

Редакторы *Б.Әбдуәлиұлы,*
В.Н.Махова
Техникалық редакторы *Е.Ф.Коржуева*
Компьютерде беттеген: *Р.Ю.Волкова*
Корректоры *С.Ю.Свиридова*

Баспа. № 102114841. Басуға қол қойылды 10.02.2014. Пішімі 60 х 90/16.

Офсеттік қағаз. № 1. Қаріп түрі «Балтика». Офсеттік басылыс. Шартты баспа табағы 15,0.Таралымы 1 000 дана. Тапсырыс №

«Академия» баспа орталығы ЖШС. www.academia-moscow.ru
129085, Мәскеу, Бейбітшілік даңғылы, 101В, стр. 1.
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.
Санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU. АЕ51. Н 16476 от 05.04.2013.

«Саратов полиграфкомбинат» ААҚ баспасынан жеткізілген электрондық тасымалдағыш арқылы басылып шығарылған. www.sarpk.ru 410004, Саратов қаласы, Чернышевск көшесі, 59.