

В.Ю.НОВИКОВ, А.И.ИЛЬЯНКОВ

МАШИНА ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

**ЕКІ БӨЛІМНЕН
ТҰРАТЫН
ОҚУЛЫҚ 1-бөлім**

*«Білім беруді дамытудың федералдық институты»
Федералдық мемлекеттік мекемесі «Машина жасау
технологиясы» мамандығы бойынша орта кәсіби білім беру
бағдарламаларын іске асыратын білім беру мекемелерінің
оқу процессінде пайдалануға арналған оқулық ретінде
ұсынған*

*Рецензияны тіркеу нөмірі 438, 2010 жылғы 28
қараша, «БДФИ» ФММ*

4-ші басылым, стереотиптік



**Мәскеу
«Академия» баспа орталығы
2014**

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

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

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

Рецензиялаушы —

Мәскеу қ. «Кеңес Одағының екі мәрте батыры И.Ф.Павлов атындағы №8 политехникалық колледж» МБЖБМ оқытушысы, техн. ғылымдар кандидаты *Н.М. Твердынин*

Новиков В. Ю.

Н731

Машина жасау технологиясы : 2 б. — 1Б.: орта кәсіби білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған оқулық/ В.Ю.Новиков,

А. И. Ильянков. — 4-ші басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2014. — 352 б.

ISBN 978-601-333-036-5 (каз)

ISBN978-5-4468-1526-5 (рус)

Дайындамаларды механикалық өңдеудің технологиялық процесстерін жобалау негіздері, дайындамаларды алу, операциялық өлшемдерді және бастапқы дайындамалардың өлшемдерін есептеу әдістері, операцияларды техникалық нормалау және жобалау, дайындамаларды базалау мәселелері, технологиялық процесстерді жобалау барысындағы дәлдікті есептеу қағидаттары және қамтамасыз ету жолдары, сондай-ақ машиналардың сапасын қамтамасыз ету жолдары, еңбек өнімділігін арттыру әдістері және бұйымдардың өзіндік құнын төмендету жолдары берілген.

Кәсіпорындағы техникалық бақылауды ұйымдастыру мәселелері, өндірістік техникалық және технологиялық дайындау ерекшеліктері, сондай-ақ өндірістік учаске немесе цех параметрлерін есептеу әдістемесі және өндірістік алаңдарға жабдықты орналастыруға қойылатын талаптар қарастырылған.

Оқулық «Машина жасау технологиясы» мамандығына арналып ОКБ ФМБС сәйкес «Машина жасау технологиясы» жалпы кәсіптік пәнін зерттеуде пайдаланыла алады.

Орта кәсіби білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған. Жоғары оқу орнының студенттеріне және өнеркәсіптік кәсіпорын мамандарына пайдалы болуы мүмкін.

ӘОЖ 621(075.32)

КБЖ 34.4ші723

ISBN 978-601-333-036-5 (б. 1) (каз)

ISBN 978-601-333-035-8 (каз)

ISBN978-5-4468-1526-5 (ч. 1) (рус)

ISBN978-5-4468-1525-8 (рус)

© Новиков В. Ю., Ильянков А.И., 2012

© «Академия» білім беру-баспа орталығы, 2012 ©

Ресімдеу. «Академия» баспа орталығы, 2012

Құрметті оқырман!

Аталған оқулық «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік жинақтың бөлігі болып табылады.

Оқулық «Машина жасау технологиясы» жалпы кәсіптік пәнінін зерттеуге арналған.

Жаңа ұрпақтың оқу-әдістемелік жинағы жалпы білім беретін және жалпы кәсіптік пәндерді және кәсіби модульдерді зерттеуге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу материалдарынан тұрады. Әр жинақ жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді меңгеру үшін қажетті, соның ішінде жұмыс берушінің талаптары ескерілген оқулықтар мен оқу құралдарынан, оқыту және бақылау құралдарынан тұрады.

Оқулық басылымдар электронды білім беру ресурстарымен толықтырылады. Электрондық ресурстар интерактивті жаттығулар мен жаттығу құрылғылары бар теоретикалық және тәжірибелік модульдерден, мультимедиялық объектілерден, қосымша материалдарға сілтемелерден және Интернеттегі ресурстардан тұрады. Олар терминологиялық сөздіктер мен электрондық журналдарды қамтиды, онда оқу процессінің негізгі параметрлері тіркеледі: жұмыс уақыты, бақылау және тәжірибелік тапсырмаларды орындау нәтижесі. Электрондық ресурстар оқу процессіне жеңіл кіреді және түрлі оқу бағдарламаларына бейімделе алады.

«Машина жасау технологиясы» пәні бойынша оқу-әдістемелік жинақ «Машина жасау технологиясы. Машинажасаудағы технологиялық процесстерді жобалаудың негізгі әдістері», «Машина жасау технологиясы. Машиналар жасаудың технологиялық процесстерін жобалау қағидаттары» электрондық білім беру ресурстарынан тұрады.

Қазіргі заманғы адамның өмірін машинасыз елестету мүмкін емес, машина адам еңбегіне көмектеседі, алыс және жақын жерлерге тасымалдайды, оның материалдық рухани сұраныстарының қанағаттандырылуына ықпал етеді. Машина адам өмірінде оған қажетті материалдық және мәдени игіліктерді беретін қандай да бір технологиялық процессті орындауға қабілетті болуына көмектесетін құрал ретінде қызмет етеді. Кез келген машина технологиялық процессті жүзеге асыру үшін жасалады, оны орындау барысында адам үшін пайдасы бар өнім алынады.

Адамзат қоғамы үнемі өнімнің жаңа түрлеріне не болмаса игерілген өнімді өндіру барысындағы еңбек шығындарын қысқартуға деген қажеттілікті сезініп келеді, бұл қажеттіліктер тек олардың орындалуы үшін қажетті жаңа технологиялық процесстердің және жаңа машиналардың көмегімен ғана қанағаттандырыла алады. Демек, жаңа машина жасау үшін тұрткі әрдайым жаңа технологиялық процесс болып табылады, алайда оның жүзеге асырылу мүмкіндігі адамзат қоғамының ғылыми және технологиялық даму деңгейіне байланысты болады.

Машина тек егер ол тиісті сапаға, яғни оның жасалуына тұрткі болған адамдардың қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетіне ие болса ғана пайдалы бола алады. Сапасыз машиналар пайда әкеле алмайды. Керісінше, олар зиян келтіреді, себебі олардың жасалуына жұмсалған еңбек ішінара немесе тіпті толығымен бекер жұмсалған болып шығады.

Адамзат қоғамы өміріндегі еңбек ресурстары өте жоғары құндылықты білдіреді. Сондықтан да адам әрдайым кез келген өзі орындайтын істе еңбек шығындарын үнемдеуге тырысты.

Машина жасай отырып, адам өзінің алдына келесі міндеттерді қояды:

■ Машинаны сапалы етіп жасау және осылайша оның көмегімен өндірілетін өнімді алуда еңбектің үнемделуін қамтамасыз ету;

■ Машинаның өзін жасау және сапасын қамтамасыз ету процессінде аз еңбек шығынын жұмсау.

Машинаны жасау процессі оның қызметтік міндетін тұжырымдаудан бастап дайын түрде алғанға дейін нақты екі кезеңге бөлінеді: жобалау және дайындау.

Бірінші кезең машинаның құрылымын әзірлеумен және оның сызбалар түрінде ұсынылуымен аяқталады, екіншісі-өндірістік процесстің көмегімен құрылымды шығарумен аяқталады.

Екінші кезеңді құру және жүзеге асыру Машина жасау технологиясының негізгі міндетін құрайды.

Машина жасау технологиясының қазіргі заманғы ұғымы оның машиналарды жасаудың өндірістік процесстеріндегі байланыстар мен заңдылықтар зерттелетін техникалық ғылымның саласы ретінде қалыптасуына ықпал еткен отандық және шетелдік ғалымдар мен өнеркәсіп жұмыскерлерінің көптеген ұрпақтарының еңбектері негізінде қалыптасты.

Машина жасау бастапқы материалдарға дайын өнім формасына жақын форма беруден (өңдеу барысында қымбат тұратын материал шығынын азайту мақсатында), яғни бөлшектерге арналған дайындамаларды алу сәтінен басталады. Машинаны дайындау процессінде көптеген өңдеу процесстері пайдаланылады: құю, ыстық және салқын қалыптау, механикалық өңдеу, әртүрлі электрофизикалық әдістер.

Анағұрлым жалпы түрде «Машина жасау технологиясы» пәнін машинаны дайындаудың технологиялық процесстері туралы ілім ретінде айқындауға болады.

Бөлшектер мен машиналарды әзірлеу технологиялық процесстерін жобалау екі қатаң талаппен жүргізіледі:

1) бөлшектердің және жалпы бұйымның конструктормен берілген параметрлерін мүлтіксіз сақтау;

2) ең аз шығындармен, яғни анағұрлым үнемді тәсілдермен бірінші талапқа қол жеткізу.

Қазіргі заманғы білім беру стандартына сәйкес, «Машина жасау технологиясы» пәнін зерттейтін студент белгілі бір білімдерді, икемділіктерді, тәжірибені және, ең ақырында, бағарлы бір жинақталған білімді алады.

Техник-технолог:

- машина бөлшектерін дайындаудың технологиялық процесстерін жасауға қатысуға;
- кәсіпорынның құрылымдық бөлімшесінің өндірістік қызметін ұйымдастыруға қатысуға;
- бөлшектерді жасау және машиналарды құрастыру технологиялық процесстерін енгізуге, сондай-ақ осы процесстерді техникалық бақылауды жүзеге асыруға қатысуға дайын болуы тиіс.

Машина жасау технологиясы бойынша маман техник-технологтың міндеттерін орындауға, сондай-ақ:

- кәсіпорынның құрылымдық бөлімшесінің өндірістік қызметін өз бетімен ұйымдастыруға;
- бөлшектерді әзірлеу технологиялық процесстерін өз бетімен енгізуге және техникалық бақылауды ұйымдастыруға дайын болуы тиіс.

Ұсынылып отырған оқулықтың негізгі міндеті — техник-технолог немесе Машина жасау технологиясы бойынша маман болуға дайындалатын студентке келесі кәсіби дағдыларды игеруге көмектесу:

- бөлшектерді жасау технологиялық процесстерін әзірлеу барысында құрылымдық құжаттаманы сауатты пайдалану;
- бөлшектерге арналған дайындамаларды және оларды өңдеу барысында базалау схемаларын алудың әдістерін сауатты тандау;
- бөлшектерді әзірлеудің маршруттарын құру және оларды заманауи технологиялық деңгейде даярлау бойынша технологиялық операцияларды жобалау.

Технологиялық білімдерді қалыптастыру көптеген пәндерді зерттеуге негізделген. Олардың қатарына материалдардың қасиеттерін және оларды өңдеу әдістерін, технологиялық және өндірістік жабдықты, технологиялық жарақты, өлшеу әдістері мен құралдарын, технологиялық және өндірістік процесстерді құру және ұйымдастыру әдістерін, олардың жүру барысын басқаруды, автоматтандыру мен экономиканы зерттеуді жатқызған жөн.

Оқулықта Машина жасау технологиясының, дайындамаларды механикалық өңдеудің технологиялық процесстерін жобалау, әртүрлі операцияларды орындау әдістемесінің негіздері, негізгі бөлшектерді әзірлеу барысындағы беттерді таза өңдеу процесстері, бөлшектердің беткі қабатының белгіленген дәлдігі мен сапасын алу мақсатында оларды таза өңдеу процесстері және басқа көптеген мәліметтер берілген, бұл студенттің техник-технолог немесе сала кәсіпорындарында машина жасау технологиясы бойынша маман ретінде дербес жұмыс жасауына мүмкіндік береді.

МАШИНАЛАРДЫҢ БӨЛШЕКТЕРІН ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

1.1.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМДАР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Машинаның қызметтік міндеті машина орындайтын айқын тұжырымдалған нақты міндетті білдіреді.

Машинаның қызметтік міндетін тұжырымдау жалпы міндеттерді нақтылайтын және осы міндетті орындайтын жағдайларды айқындайтын толық мәліметті қамтуы тиіс. Осылай, автокөліктің қызметтік міндетін тұжырымдай отырып, автокөлік жүктерді тасымалдауға арналған деп айту жеткіліксіз. Жүктердің сипатын, олардың массасы мен көлемін, жағдайларын, тасымалдау қашықтықтары мен жылдамдығын, жолдардың күйін, климатты, автокөліктің орындауы тиіс міндетін жеткілікті нақтылау мақсатында автокөліктің сыртқы түріне қойылатын талаптарды және басқа да көптеген нәрселерді айқындап алу керек.

Машинаның қызметтік міндетін тек сөзбен ғана емес, сонымен қатар оның нақты функцияларын, жұмыс жағдайларын және жасалатын машинаның көмегімен шешілгелі тұрған міндетке сәйкес бірқатар қосымша сәттерді анықтайтын сандық көрсеткіштер жүйесімен де сипатталады. Машинаның қызметтік міндетінің тұжырымдамасы оны жобалауға берудегі маңызды құжат болып табылады.

Машина жасаушы кәсіпорнындағы өндіріс бастапқы өнімдердің олардың дайын машинаға айналу жолында жүретін барлық кезеңдерінің жиынтығын білдіретін *өндірістік процесті* орындау нәтижесінде жүзеге асырылады.

Машина жасаушы кәсіпорынға жартылай фабрикаттар түріндегі бастапқы өнімдерді әдетте өзге кәсіпорындардан алады; олар мойынтіректер, электр қозғалтқыштар, бекіткіш бөлшектер және т.б. әртүрлі материалдар мен бұйымдар болып табылады. Машинаны дайындаудың өндірістік процесі бөлшектердің дайындамаларын, олардың әртүрлі өңделген түрлерін (механикалық, термикалық, химиялық және т.б.) алудан, сапаны бақылаудан, тасымалдаудан, қоймаларда сақтаудан, құрастырудан, сынаудан, жөнге келтіруден, бояудан, таза өңдеуден және қаптаудан тұрады.

Өндіріс объектісіне қатынасы бойынша өндірістік процесстің кезеңдері өздерін түрліше көрсетеді: біреулері оның сапалық күйін (материалдың формасын, өлшемдерін, құрылымын және химиялық құрамын, сыртқы түрін және т.б.) өзгертеді және басқалары мысалы тасымалдау, бақылау, қоймаларда сақтау, оларсыз өндірістік процесс жүзеге асырыла алмайтын болса да ондай әсер ете алмайды.

Өндірістік объектінің сапалық өзгерулері орын алатын өндірістік процесстің кезеңдері *технологиялық процесстер деп аталады.*

Өндірістік процесстің бөліктері бола отырып, технологиялық процесстер мазмұнына қарай нақтылаушы атаулар алады. Мысалы, бөлшектерді әзірлеу, құрастыру, машина бояудың технологиялық процесстері немесе дайындамаларды, олардың механикалық, термиялық және басқа өңдеу түрлерін алудың, машинаның жекелеген бөліктерін және машинаны жалпы құрастырудың технологиялық процесстері болады.

Бірыңғай технологиялық процесстердің орындалуы оларды, масалы, дайындамалар өндірісіне, әртүрлі корпустық бөлшектер өндірісіне және т.б. мамандандыра отырып, жиі жекелеген цехтарда және цех телімдерінде шоғырландырады. Басқа жағдайларда жекелеген бұйымды немесе шектеулі бұйым номенклатурасын әзірлеудің технологиялық процессін толығымен цехқа немесе учаскеге бекіту анағұрлым дұрыс болады.

Технологиялық процессті жұмысшылар технологиялық жабдықтардың, аспаптардың және әртүрлі технологиялық жарақтардың көмегімен орындайды. Жұмысшылардың өздері де, сондай-ақ олардың пайдаланатын технологиялық құралдары да цех немесе телім орынжайында сәйкес орналастыруды, басқаша айтқанда – жұмыс орнын бөлуді қажет етеді.

Жұмыс орны бір жұмысшының немесе жұмысшылар тобының өндірістік тапсырманы орындауына арналған кеңістік бөлігі болып табылады, онда қажетті өндірістік жабдықтар,

аспаптар, технологиялық жарақтар және осы жұмыс орнында дайындалған дайындамалар мен бұйымдарды сақтауға арналған құрылғылар орналастырылады.

Технологиялық процесс операциялардан тұрады.

Операция бір жұмыс орнында орындалатын, технологиялық процесстің аяқталған бөлігі болып табылады. Ұйымдастырушылық мағынада операция технологиялық құжаттамасы әзірленетін және өнім шығарудың нормалануы, жоспарлануы және есепке алынуы таралатан технологиялық процесстің негізгі бөлігі болып табылады.

Технологиялық процессті операцияларға бөлу қажеттігі физикалық және экономикалық себептермен айқындалады. Физикалық себептерге, мысалы, дайындаманы бір жұмыс орнында алты жақтан өңдеу мүмкіндігінің болмауы немесе дайындаманы алдын ала және ақырғы механикалық өңдеуді бөлу қажеттігі жатады, өйткені олардың арасында термиялық өңдеу жүруі тиіс. Экономикалық себебіне келетін болсақ, мысалы, бір жұмыс орнында бірнеше механикалық өңдеу тәсілдерін біріктіруге мүмкіндік беретін арнайы және қымбат тұратын станокты құрудың жөнсіздігін айтуға болады.

Фрезер станогындағы корпустық бөлшек дайындамасының тегіс беттерін өңдеу, немесе көлденең-жону станогында дәл сол дайындамадағы саңылауларды жону, үңгілеу және жаймалау операциялардың мысалдары ретінде бола алады. Машина құрастырудың технологиялық процессінің операциялары тұғырдағы жону станогының алдыңғы басшасын орнату немесе сүмбінің айналу өсінің күйін тұғырдың бағыттаушыларына қатысты тексеру бола алады.

Операция құрылымын және оның орындалуына кететін уақыт шығынын нақты ұғыну үшін операцияны өтпелер деп аталатын жекелеген бөліктерге жіктеу қолданылады.

Өтпе — бұл өңдеудің өзгеріссіз режимі барсында (үнемі станок сүмбісінің айналу жиілігінде және кескіш аспапты беруде) бір аспаппен дайындаманың бір беті өңделетін операцияның бір бөлігі.

Технологиялық әсер етуді жүзеге асырумен тікелей байланысты өтпені **негізгі** деп атайды.

Жұмыскердің немесе негізгі өтпені орындауға қажетті механизмдердің әрекеттерінен тұратын өтпе **қосалқы деп аталады**.

Кесумен өңдеуге сәйкес негізгі өтпе бір аспаппен өңдеу барысында дайындаманың (бөлшектің) әр бетін алудың аяқталған процесі болып табылады.

Мысалы, негізгі өтпелер шиыршық бұрғымен өңдеу барысында бөлшекте тесілген саңылау бетін алу, жонғылаумен тегіс беткі бөлігін алу және т. б. болып табылмақ. Корпустық бөлшектегі бір саңылауды бұрғылаумен, үңгілеумен және жаймалаумен бірінен кейін бірін өңдеу сәйкесінше үш негізгі өтпеден тұратын болады, себебі әр аспаппен өңдеу жаңа беткі бөлігін беретін болады. Корпустық бөлшектегі үш сатылы саңылауды бір мезгілде өңдеу, беттердің үйлесімдігін алуды қамтамасыз ететін бір біріктірілген аспаптың көмегімен орындалатын үш негізгі өтпенің бірігуі болып табылатын болады.

1.1-суретте дайындаманы С өңдеудің технологиялық операциясының схемасы көрсетілген, ол үш негізгі өтпеден тұрады:

- 1- ші өтпе — А саңылауын 1 бұрғысымен бұрғылау;
- 2- ші негізі өтпе — А саңылауын 2 өтпелік кескімен қашау;
- 3- ші негізгі өтпе — В сақиналы бунақты 3 кесікмен қашау.

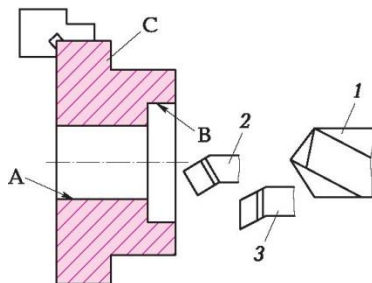
Қосалқы өтпелерге құрылғыдағы дайындаманы орнату және бекіту, аспапты ауыстыру, оны дайындамаға келтіру, бөлшекті босату және алу сияқты әрекеттер жатады.

Есептеуді жүргізу барысында уақыт шығындарын барынша нақты таратып салу мақсатында негізгі жұмыс амалдарына, қосалқы жұмыс амалдарына және қозғалыстарына бөлінеді.

Тәсіл өтпені немесе оның бөлігін орнындауға бағытталған және бір мақсатты міндетпен біріктірілген іс-әрекеттердің аяқталған жиынтығын білдіреді. Мысалы, «дайындама орнатылсын» өтпесі келесі тәсілдерден тұрады: дайындаманы ыдыстан алу, құрылғыға орнын жылжыту, құрылғыға орнату, бекіту.

Өтпені жекелеген амалдарға жіктеу өте шартты және барлық жағдайларда бірдей мақсатқа лайықты емес.

Қосалқы жұмыс амалдарына, яғни жұмысшының қосалқы амалдарына, станокты қосу және тоқтату, кескіш аспапты келтіру



1.1. сурет. Технологиялық операция схемасы:

1 — бұрғы; 2, 3 — кескілер

және әкету және негізгі жұмыс амалын (негізгі әрекетті) – дайындамадан материал бетін түсіруді дайындауға және жүзеге асыруға қажетті басқа да шаралар жатады.

Жұмыс барысы деп нәтижесінде бетінен материалдың бір қабаты алынатын, аспап және дайындаманың бір мәртелік қатыстық қозғалысын атайды. Дайындамада әр жұмыс жүрісі орындалғаннан кейін жаңа бет түзіледі. Алайда өтпе қажетті нәтижеге қол жеткізу үшін барлық керекті жұмыс жүрістері жүзеге асырылғаннан кейін ғана аяқталатын болады. Мысалы, бойлық беріліспен тегістейтін білік мойнын өңдеу жөніндегі өтпе жұмыс жүрістерін анағұрлым орындау нәтижесінде жүзеге асырылады.

Дайындаманы **қосалқы жүрістерсіз** өңдеу мүмкін емес, олар дегеніміз – беттерінің формасы, өлшемдері және қабыршақтығы өзгерумен сүйемелденбейтін дайындамаға қатысты кескіш аспаптың бір рет орын ауыстыруын түсінуге болады. Қосалқы жүрістер кейінгі жұмыс жүрісін дайындау үшін қажет.

Қосалқы жүрістің мысалы ретінде кесуші аспапты белгілі бір беткі бөлігін өңдеуден кейінгі келесі жұмыс жүрісін орындау үшін бастапқы күйіне әкету қызмет ете алады. Қосалқы жүрістерді орындауға жұмсалатын уақыт технологиялық операцияның көмекші уақытының құрамына кіреді.

Дайындаманы өңдеу мүмкіндігіне ие болу үшін, оны станок үстеліндегі құрылғыға немесе басқа жабдық түріне орнату және бекіту қажет. Құрастыру барысында дәл сол жерді басқа бөлшектер жалғануы тиіс болатын бөлшекпен істеу керек. Құрылғыдағы, станок үстеліндегі немесе басқа жабдық түріндегі дайындаманы, бөлшекті талап етілетін күйге келтіру процесі **қондырғы** атауын алды.

Бұйымның құрылымдық ерекшеліктеріне және операция мазмұнына қарай соңғысы өндіріс объектісінің бір не болмаса бірнеше орнатушы лары барысында орындалуы мүмкін. Мысалы, жону станогындағы білік дайындамасын толық өңдеу станок ортасындағы екі қондырғыда жүзеге асырыла алады, өйткені дайындаманы бір жағынан өңдей отырып, оны шешу, аудару және екінші жағынан өңдеу үшін жаңа күйде орнату керек.

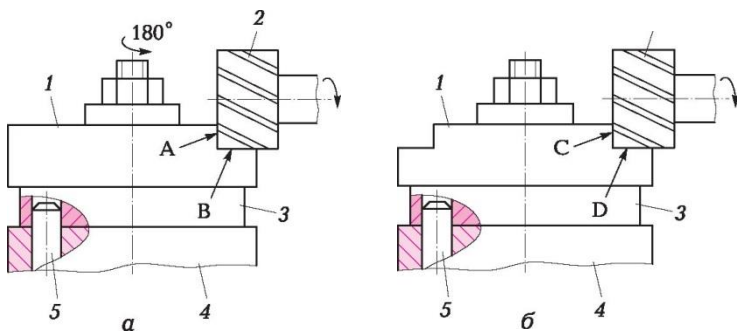
Операцияның жекелеген бөліктерін немесе технологиялық процессті жалпы орындау үшін өндіріс объектісін кеңістікте құрылғымен бірге ауыстыру қажет болуы мүмкін. Өндіріс объектісінің объект орнатылған және бекітілген құрылғымен бірге

жаңа тиянақталған жағдайы жұмысшы позиция немесе жай ғана *позиция* деп аталады.

Схемасы 1.2-суретте ұсынылған операция дайындаманың А, В, С, D беттерін екі позицияда жону болып табылады. Дайындаманы осы позицияларға орнату бөлгіш механизмі бар 4 бұру құрылғысымен қамтамасыз етіледі. А және В беттерін 2 фрезерімен өңдеп болғаннан кейін (1.2, а сурет), 1 дайындамасын шешпестен, бөлгіш құрылғының саңылауынан 5 фиксаторын шығарады және жабдықтың жоғарғы бөлігін 3 180° бұра отырып, С және D беттерін дәл сол 2 фрезерімен өңдеу үшін дайындаманы екінші позицияға ауыстырады (1.2, б сурет).

Операцияны және жалпы технологиялық процессті орындау барысында сәйкес біліктілігі бар жұмыскердің қандай да бір саны қозғалады. Қалыпты қарқындылық кезіндегі еңбек шығындарын оның ұзақтығымен, яғни оның шығындалатын уақытымен өлшейді. Технологиялық процесстің немесе оның бөлігінің орындалуына қалыпты еңбек қарқындылығы барысында жұмыскермен шығындалатын уақыт көлемін **еңбек сыйымдылығы деп атайды**. Адамға еңбек сыйымдылығының өлшем бірлігі ретінде адамсағат қызмет етеді.

Өндірістік процесстегі еңбек шығындарын жоспарлау үшін уақыт нормасын пайдаланады. **Уақыт нормасы** деп сәйкес біліктілігі бар жұмыскерге немесе жұмыскерлер тобына қалыпты өндірістік жағдайларда қалыпты қарқындылықпен қандай да бір



1.2-сурет. Дайындаманы екі позицияда өңдеу схемасы (а, б):

1 — дайындама; 2 — фреза; 3 — құрылғының жоғарғы бөлігі; 4 — бұру құрылғысы; 5 — фиксатор

немесе бүтіндей технологиялық процессті орындауға белгіленген уақытты атайды. Норманы жұмыстың біліктілігін көрсетіп уақыт өлшем бірліктерімен өлшейді, мысалы: 10 сағ., 5-ші разрядтың жұмысы.

Минут немесе тіпті секунд үлестерімен өлшенетін еңбек сыйымдылығы аз операцияларды нормалау барысында уақыт шығыны туралы елеулірек ұғымды атқарым нормасы — уақыт нормасына кері шама береді.

Атқарым нормасы деп уақыт бірлігінде (сағат, минут) дайындалуы тиіс белгілі бір бұйымдар санын атайды. Атқарым нормасын өлшеу бірлігі жұмыс біліктілігін көрсетумен уақыт бірлігі ішінде өндірілген бұйымдардың саны болып табылады, мысалы: 1 сағатта 1 200 дана, 3-ші разрядтың жұмысы.

Бұйымды жалпы дайындау немесе жекелеген операцияны орындау белгілі бір күнтізбелік уақытты алады. Кезеңдеп қайталанып тұратын технологиялық операцияның (басынан оның аяғына дейін) ұзақтығын анықтайтын күнтізбелік уақыт кесіндісін **цикл деп атайды**.

Циклдардың келесі түрлері болады:

- машинаны дайындау циклы — бірінші бөлшекті өндіруді іске қосудан бастап дайын машинаны қаптауға дейінгі күнтізбелік уақыттың кесіндісі;
- бөлшекті дайындау циклы — бөлшекті дайындаудың бірінші операциясынан бастап соңғысына дейінгі күнтізбелік уақыт кесіндісі;
- операция циклы — операцияның басынан аяғына дейінгі күнтізбелік уақыт кесіндісі.

Бірдей бұйымдарды өндіру қарқындылығы шығару тактімен сипатталады. **Шығару такті** машиналарды, олардың құрастырма бірліктерін, белгілі бір атаудың бөлшектерін не дайындамаларын, типтік өлшемдерін шығару және орындау кезеңдеп жүзеге асырылатын уақыт аралығы болып табылады. Егер машинаны 5 минтактімен дайындайды деп айтылса, онда бұл кәсіпорын әр 5 мин сайын машина шығарады дегенді білдіреді.

Шығару тактін мына формула бойынша есептейді

$$\tau = 60\Phi/N \quad (1.1)$$

мұнда $\Phi = \text{спт}\eta$ — қарастырылып отырған кезеңдегі жұмыс уақытының нақты қоры (жыл, ай және т.б.), ч ; c — жұмыс ауысымдарының саны; n — жыл ішіндегі жұмыс апталарының саны; m — аптадағы жұмыс сағаттарының саны; η — жабдықты пайдалану коэффициенті, $\eta = 0,94...0,96$; N — қарастырылатын кезең ішіндегі бұйымды шығару бағдарламасы (жыл, ай), дана.

Шығару тактіне кері шаманы *шығару ритмі деп атайды*.

Өндірістік және технологиялық процесстердің көрсеткіштері болып табылатын еңбек сыйымдылығы және бұйымдарды дайындау циклы номиналды (есептік), шын және өлшеулі мағыналарға ие бола алады.

Мысалы, операцияны немесе технологиялық процессті орындауға уақыт шығындары өздерінің есептік мағыналарынан, яғни уатқыт нормасынан немесе атқарым нормасынан іс жүзінде ерекшеленеді. Шығару тактінің шын мағыналары әрдайым оның қатыстық мағынасына қатысты құбылып отырады.

Өндірістік және технологиялық процесстердің шын және өлшенген мағыналарының кездейсоқ сипаты оларды кездейсоқ функциялар позициясы тұрғысынан уақытта қарастыруға мәжбүрлейді.

Өнімділік Q деп уақыт t ішінде шығарылған жарамды өнімнің W көлемін түсінеді:

$$Q = W/t. \quad (1.2)$$

Өнімділіктің **жалпы** түсінігі жекелеген станокқа, жұмыскердің еңбегіне, өндірістік процеске, жұмыс істеушілердің еңбегіне және қоғамдық еңбекке жата алады. Осы бағыттардың әрқайсысында өнімділік туралы түсінік өзінің ерекше бояуына ие болады, ал оның мағынасы бірқатар факторларға тәуелді болып шығады.

Станоктың өнімділігін дайындамадан кетірілген материалдың көлемімен, не болмаса уақыт бірлігіне жатқызылған өңделген беткі бөліктің алаңымен бағалауға болады. Станоктың өнімділігі оның қуаттылығына, дайындамаларды өңдеуге болатын режимдерге (кесу, беру жылдамдығы) тәуелді. Станоктың өнімділігіне сонымен қатар пайдаланылатын аспаптың сапасы да әсер етеді.

Жұмыскердің еңбек өнімділігі оның жұмыс уақыты ішінде өндірген дайын өнімнің санымен өлшенеді. Осылайша, станокшының еңбек өнімділігін оның сағат немесе ауысым ішінде дайындаған бөлшектерінің данадағы саны бойынша анықтайды.

Жұмыскердің еңбек өнімділігі пайдаланылатын жабдықтың өнімділігіне және оны басқару қолайлылығына, еңбектің қарқындылығына және ұйымдастырылуына, жұмыскердің жұмыс істеуіне тура келетін жағдайларына тәуелді.

Кәсіпорын бөлімшесінің (цех, жекелеген телім) өндірістік қызмет өнімділігінің тиімділік көрсеткіштерінің бірі онымен жүзеге асырылатын **өндірістік процесс өнімділігі** болып табылады. Бұл көрсеткіштің мағынасы өндірістік процессті ұйымдастыру, жоспарлау және басқару деңгейіне ғана тәуелді емес. Шынында да, егер жұмыс орындарына дайындамалар, кескіш аспаптар және қажетті техникалық құжаттама жұмыс орындарына уақытылы жеткізілмейтін болса, сондай-ақ бөлімшенің барлық буындарының жұмыста ұйымшылдығы болмаса, өнімділігі жоғары станоктар және жұмыскерлердің еңбегі толығымен пайдаланылмайтын болады.

Өндірістік процесстің өнімділігі— бұл өндірістік процессті жүзеге асыруға тікелей қатысатын бүкіл еңбек ұжымы қызметінің интегралды көрсеткіші. Бұл көрсеткіштің көмегімен адамның тікелей қатысуы минималды, бірақ оның қызмет етуін қамтамасыз ететін адамдардың рөлі артатын автоматтандырылған өндірістік процесс тиімділігін сипаттау әсіресе қолайлы.

Өндірістік процесстің өнімділігі уақыт бірлігінде өндірілген, даналармен, тонналармен немесе рубльдермен өлшенетін өнім көлемімен бағаланады.

Кәсіпорын ұжымының қызметін бейнелеу үшін **жұмыс істеушілердің еңбек өнімділігі** сынды ұғым пайдаланылады, оның көрсеткіші уақыт бірлігінде шығарылған және бір жұмыс істеушіге келетін өнімнің саны болып табылады. Аталған көрсеткіш кәсіпорынның барлық бөлімшелерін және оның қызметтерін қамтиды. Ең алдымен қолданыстағы өндірістік процесстердің өнімділігіне тәуелді бұл көрсеткіш мағынасы инженерлік-техникалық, басқарушылық құрамның және басқа санаттардың штат санымен, нәтижесінде кәсіпорынның барлық қызметкерлерінің еңбек өнімділігімен байланысты.

Бір жұмыс істеушіге келетін өнім көлемін көбіне рубльмен есептейді, себебі кәсіпорынның әр текті өнімін есепке алудың басқа формасын табу қиын.

Қоғамдық еңбек өнімділігін бірнеше уақыт аралығында шығарылған өнімді осы өнімге жұмсалған еңбек шығындарымен салыстыру жолымен бағалайды. Мұнда жабдықты, ғимараттарды құруға салынған, бұрынғы еңбек шығындары, негізгі және қосалқы

материалдарға, электр энергиясына, аспаптарға, отынға, майлаушы және де басқа материалдарға шығындалатын затқа айналған еңбектің ағымдағы шығындары және жанды еңбектің ағымдағы шығындары ескеріледі.

Шығарылған жарамды өнімді физикалық шамалармен (данамен, масса, көлем бірліктерімен т.б.), не болмаса құндылық мағынасында (рубльмен) өлшейді. Жиынтық еңбек шығындары абстрактілік еңбек бірліктерінде (адам-сағат, адам-күн т.б.), не болмаса ақшалай мағынада (рубльмен) көрініс табады. Осыған сәйкес қоғамдық еңбек өнімділігі түрлі біркелікке ие бола алады: адам-сағатқа дана, жылдық шығынға рубльге дана, жыл ішіндегі шығындар рубліне рубль.

Станок операцияларын орындауда еңбек өнімділігін жоғарылатудың технологиялық әдістерінің талай қатары бар:

- қол операцияларын механикаландыру;
- дайындамалардың қарапайым қондырғысын қамтамасыз ету;
- операциялық өлшемдерді автоматты алу;
- өтпелерді қосу (операциялар концентрациясы);
- бірнеше бөлшекті бір мезгілде өндеу;
- қосалқы уақытты негізгі уақытпен қосарлау;
- кесу режимдерін арттыру;
- арнайы станоктарды пайдалану.

Қол операцияларын механикаландыру — бұл қол операцияларын машиналық-қол және станоктық операцияларға айналдыру.

Қол операцияларына жатады:

- қылауларды алу;
- ернеулерді радиус бойымен егеу;
- бұранданы ою;
- саңылауларды тура жазу;
- ысқылау және жылтырату;
- кыппу

Машиналық-қол операциялар барысында негізгі қимыл станок механизмімен орындалады, ал бөлшекті немесе аспапты жұмыскер қолымен ұстап тұрады.

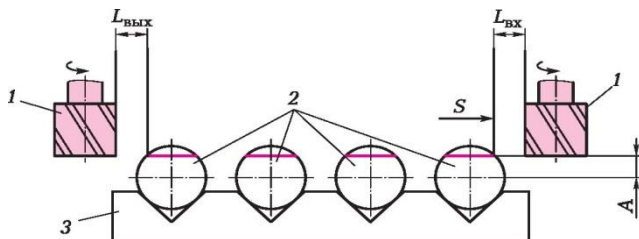
Қол операцияларын станок операциясына айналдыру экономикалық тұрғыдан орынды болуына байланысты. Мысалы, тісті доңғалақтарды шығару бойынша үлкен бағдарлама болса, олардың тістерін дөңгелектендіру үшін сандық бағдарламалық басқаруы бар станоктарды пайдаланған жөн.

Дайындаманы орнату — бұл станок үстелінде орнатылған және бекітілген құрылғы мен кескіш аспаптың корпусына қатысты станоктың жұмыс аймағында дайындаманың белгілі бір күйін құру. Дайындама қарапайым орнату және дәлдеп орнату ажыратылады.

Қарапайым орнатуда дайындаманың талап етілетін қалыпы оның орнатылатын бетінің станок үстелінің немесе құрылғының орнатушы элементтермен жанасуы сәтінде құрылады. *Дәлдеп орнату барысында* дайындаманың кескіш аспапқа қатысты жағдайының дұрыстығын тексеру және құрылғы корпусына қатысты, нәтижесінде аталған операцияда қолданылатын кескіш аспапқа қатысты оны дәл орналастыру мақсатында орналасқан күйін реттеу керек.

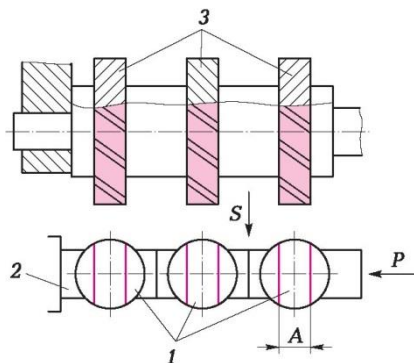
Бөлшектерді бір мезгілде өңдеу — бұл бір өтпеден тұратын операциялар үшін пайдаланылатын, еңбек өнімділігін арттыру тәсілдерінің бірі. Жалпы мақсаттағы станоктарда аталған әдісті іске асыру үшін бөлшектерге арналған көп орынды құрылғыларды және бірізді, параллель және үздіксіз өндеуді пайдаланады.

Бір мезгілде бірізді өңдеу кезінде 2 дайындамасының 1 кескіш аспабының көмегімен A өлшемін алу үшін (1.3-сурет) 3 құрылғысында S бойлық берілісінің бағыты бойынша бірі екіншісіне барынша тығыз күйде орналастырылады. Бұл жерде қосалқы



1.3-сурет. Дайындаманы бір мезгілде бірізді өңдеу схемасы: 1 — кескіш аспап; 2 — дайындамалар; 3 — құрылғы

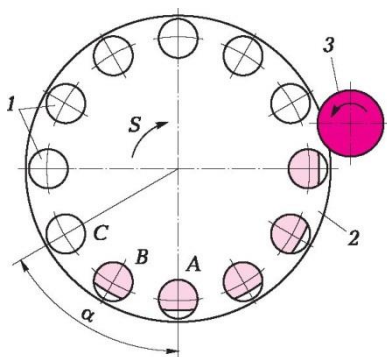
1.4-сурет. Дайындаманы бір мезгілде параллель өңдеу схемасы:
1 — дайындамалар; 2 — құрылғы; 3 — кескіш аспап; P — күш



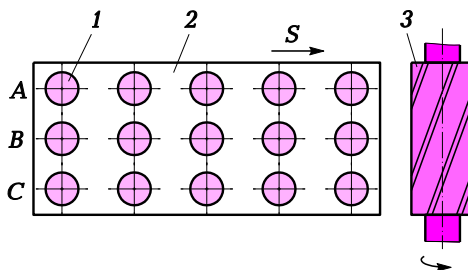
қысқарады, ал кескіш аспаптың бір бөлшекке арналған кірекесу шамасын ($l_{\text{вх}}$) және шығу шамасын ($l_{\text{вых}}$) анықтауда бұл мағыналар бір мезгілде өңделетін бөлшектер санына бөлінетін болады.

Бір мезгілде параллель өңдеу барысында 1 дайындамасын S беріліс бағытына перпендикуляр қатарда (1.4-сурет) 2 құрылғысына орналастырады. Мұнда көмекші уақыт қысқарып қана қоймайды, сонымен қатар өңдеудің негізгі уақыты азаяды (бір бөлшекке есептегенде), бұл операция құнын мейлінше төмендетеді.

1 дайындамасының 2 дөңгелек үстелі бар станоктарда 3 кескіш аспабымен (1.5- сурет) **бір мезгілде үздіксіз өңдеу** барысында дөңгелек қатарға орналастырады. S белгілі минуттық беріліс жағдайында дөңгелек қатардың диаметрін (қатардағы дайындамалар санын) өңделген бөлшекті алуға және үстелдің - айналуын тоқтатпастан, A, B, C позицияларында жаңа дайындаманы орнатуға уақыт жететіндей етіп таңдалады. Бұл жағдайда қосалқы



1.5-сурет. Дайындаманы бір мезгілде үздіксіз өңдеу схемасы:
1 — дайындамалар; 2 — станоктың дөңгелек үстелі; 3 — аспап



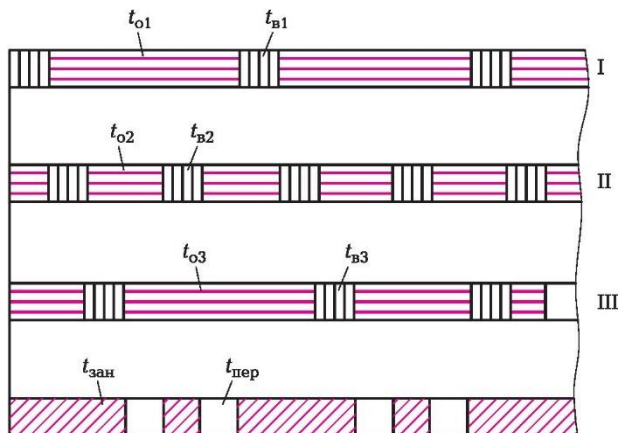
1.6-сурет. Бір мезгілде параллель-бірізді өңдеу схемасы:
1 — дайындамалар; 2 — станок үстелі; 3 — аспап

уақыт толығымен машиналық уақытпен жабылады, бұл операцияның құнын төмендетеді.

Дайындамаларды 1 кескіш аспаппен 3 (1.6-сурет) бір мезгілде параллель-бірізді өңдеу барысында өндеудің бірізді және параллель схемалары біріктіріледі. Дайындамалардың мұндай орналасуында негізгі уақыттың қысқаруы станоктың үстелінде 2 орналастырылған дайындамалардың (А, В, С) параллель қатарларының санына тәуелді, ал көмекші уақыттың қысқаруы бір мезгілде өңделетін дайындамалардың жалпы санымен анықталады.

Көмекші уақытты жабу — бұл қосалқы уақыт машиналық уақытпен жабылатын, еңбек өнімділігін жоғарылату тәсілі. Бұл жағдайда бөлшекті алу және келесі дайындаманы орнату бойынша қосалқы өтпелер жұмыскермен өзге дайындамаларды өңдеу бойынша негізгі өтпелерді орындау барысында орындалады. Мұндай нұсқа, егер дөңгелек қатарындағы бөлшектер саны және минуттық беру станокшыға бөлшекті алып үлгеруге және оның орнына кезекті дайындаманы орнатып үлгеруге мүмкіндік бере алатын болса, мүмкін болып табылады (1.5-суретті қараңыз). Дайындамаларды дөңгелек қатарға тығыз орнату барысында қосалқы уақыттың толық жабылуы қамтамасыз етіледі.

Көпстаноктық күтім жасау, яғни бір жұмысшының бірнеше станокта бір мезгілде жұмысты орындауы барысында I – III станоктардың әрқайсысында (1.7-сурет) машиналық өңдеу уақытының (t_{01} , t_{02} , t_{03}) жеткілікті ұзақ болуы жағдайында мүмкін. Тоқтап қалу жағдайларын болдырмау үшін бір станоктағы t_{01} үздіксіз машиналық өңдеу уақыты екінші станоктағы t_{B2} және көмекші уақыттың бір станоктан екіншісіне ауысуға қажетті $D_{ер}$ уақыт сомасынан асуы тиіс:



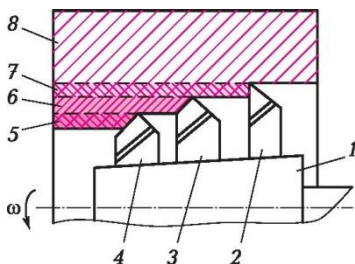
1.7. сур. Көпстаноктық күтім жасау барысында жұмыс уақытын бөлу схемасы обслуживания

$$t_{o1} > t_{b2} + t_{пер} \mid t_{o2} > t_{b1} +$$

Бір операцияның бірнеше өтпесін анағұрлым күрделі өтпеге **қосу** негізгі өңдеу уақытын едәуір қысқартады және станокты басқару бойынша әрекеттер санын, яғни көмекші уақытты азайтады. Өңдеудің мұндай тәсілін іске асыру үшін біріккен кескіш аспаптың немесе кескіш аспапқа арналған көп орынды құрылғының болуы қажет.

Бірнеше өтпелерді бір анағұрлым ірі өтпеге біріктіру немесе бір-екі өтпеден тұратын бірнеше операцияны бір ірі операцияға біріктіру **операциялар концентрациясы** деп аталады. Бірнеше өтпеден тұратын күрделі операцияларды бір-екі беткі бөлігі өңделетін мейлінше қарапайым операцияларға жіктеу операцияларды саралау деп аталады. Операцияларды шоғырландыру немесе **саралау** дәрежесін бағалауға арналған критерий операция құрамындағы өтпелер саны болып табылады. Операцияларды шоғырландыру шегі дайындаманың түгел беткі бөліктерін бір операцияда өңдеп топтастыру болып табылады. Операцияларды саралау шегі – технологиялық процессті әр операция бір қарапайым өтпеден тұратындай етіп бөлу болып табылады.

Біріктірілген кескіш аспап, мысалы бұрғы-үңгі, сатылы үңгі немесе сатылы фрезерлеуге арналған фрезерлер жинағы бір



1.8- сурет. Көпкескішті ұстағышты пайдалану схемасы:

1 — көпкескішті ұстағыш; 2—4 — кескілер; 5—7 — жалпы әдіп бөліктері; 8 — дайындама

мүмкіндік береді. Үлкен операциялық әдіпте бір беткі бөлігін өңдеу үшін біріктірілген аспап бірінен кейін бірі орналасқан және көпкескішті жақтауға бекітілген бірнеше кескіштер болуы мүмкін.

Кескіш аспапқа арналған көп орынды құрылғы бір мезгілде, мысалы, бірнеше кескіштерді бекітуге мүмкіндік береді. Мұндай құрылғыларға 1 көп кескішті ұстағыштарды (1.8-сурет) жатқызады, оларда кескіштер 2—4, дайындаманың ішкі бетін өңдеу барысында олардың әрқайсысы айналу жиілігімен жалпы әдіптің (5—7) бөлігін алатындай етіп, бірінен кейін бірі орнатылады. Бұл жерде операцияның бірнеше өтпелерін бір өтпеге қосу орын алады, бұл қосалқы және негізгі өңдеу уақытын азайту нәтижесінде еңбек өнімділігін жоғарылатады.

Кесу режимдерін жоғарылату — бұл негізінен қаттықорытпалы пластиналары немесе тозуға төзімді жабыны бар аспапты пайдалану нәтижесінде кесу жылдамдығын жоғарылату есебінен еңбек өнімділігін арттыру тәсілі.

Өңдеу параметрлерінің нақты өңдеу әдісінің режимінен тыс айтарлықтай шығып кетуі басқа өңдеу процессін орындауға соқтырады. Мысалы, егер таза қайрау кезінде кесу тереңдігін, кесу жылдамдығын және берілісті күрт өзгертсе, онда жұқа қайрау деп аталатын басқа өңдеу процессіне ауысу жүзеге асады.

Өндірістік процесстерді автоматтандыру жанды еңбек шығындарының күрт қысқаруына алып келеді. Еңбек өнімділігін арттырудың күшті құралы бола отырып, өндірістік процесстерді автоматтандыру тек егер ол қоғамдық еңбек шығындарын қысқартуды қамтамасыз еткенде және оның өнімділігін арттырған кезде ғана өзін ақтай алады.

Өндірістік процесстер екі түрге бөлінеді: ағымдық және ағымдық емес.

Ағымдық өндірістің негізгі қасиеттері оның үздіксіздігі және тегістілігі болып табылады. Ағымдық өндірісте бірінші операция аяқталғаннан кейін дайындама кешіктірілмей екінші операцияға беріледі, содан кейін — үшіншісіне және т.с.с., ал дайындалған бөлшек бірден құрастыруға беріледі. Осылайша, бөлшектерді дайындау және бұйымдарды құрастыру үнемі қозғалыс үстінде болады және бұл қозғалыстың жылдамдығы шығару тактіне тәуелді болып келеді.

Өндірістік процессті **ағымдық емес** ұйымдастыру түрінде дайындамалардың қозғалысы әртүрлі дайындау сатыларында оларды жұмыс орындарына немесе аралық қоймаларға жөнелтумен үзіледі. Бұйымдарды құрастыруды тек қоймаларда бөлшектердің толық жиынтығы бар болған кезде ғана бастайды. Ағымдық емес өндірісте шығару такті болмайды, ал өндірістік процесс бұйымдарды дайындаудың жоспарлы мерзімдерін және еңбек сыйымдылығын ескерумен құрылған кестемен реттеледі.

Өндірістік процесстерді ұйымдастыру түрлерінің әрқайсысының өз пайдаланылу саласы болады. Осылайша, өндірістік процессті ұйымдастырудың ағымдық түрі жаппай өндіріске тән, ағымдық емес — дара және ұсақ сериялы өндіріске тән.

Процесстерді ұйымдастырудың ағымдық түрінің қағидаттары өздерінің қызметтік міндеті бойынша жақын дайындамаларды, бөлшектерді және машиналарды дайындау барысында ірі сериялы өндірісте жиі пайдаланылады. Қызметтік міндеті бойынша жақын машиналарды өндіру бұйымдарды топтарға біріктіруге және бір атаудағы бұйымдардың екінші атаудағы бұйымға көшу барысында жабдықты қайта жөндеумен және ауыспалы шығару тактімен оларды дайындауды жүргізуге мүмкіндік береді. Өндірістік процессті ұйымдастырудың мұндай түрі **ауыспалы-ағымдық деген атауды алды**.

Экономика қажеттіліктеріне байланысты әртүрлі машина шығару көлемімен және бағдарламасымен анықталатын әртүрлі сапада дайындалады.

Шығару көлемі жоспарлы уақыт кезеңінде (жыл, тоқсан, ай) шығарылатын машиналардың, бөлшектердің, дайындамалардың

санын сипаттайды. «Шығару көлемі» ұғымы кәсіпорынды, цехты, технологиялық процессті және т.б. жобалау барысында пайдаланылады.

Өзгермейтін сызбалар бойынша жасалатын машиналардың, олардың бөлшектерінің және дайындамалардың жалпы санын *серия деп атайды. Серия өлшемі көбінесе машина құрылымының жетілгендігіне және оның тұтынушылар сұранысына жауап беру дәрежесіне байланысты болады. Аталған типті машинаның жаңа конструкцияға көшуі оның сызбаларының және серия нөмірінің өзгеруіне байланысты.*

Дайындаманы сериялық өндіру барысында өңдеуге партиямен береді, себебі бұл бөлшектерді дайындауға кететін шығындарды күрт азайтады.

Партия деп белгілі бір уақыт ішінде бір жұмыс орнына бір мезгілде және үздіксіз түсетін бір аталымдағы және типтік өлшемдік дайындамалардың немесе бұйымдардың белгілі бір санын атайды.

Партиядағы бөлшектер саны негізінен дайын бөлшектердің қорын құру экономикалық тұрғыдан орынды болатын шығару бағдарламасымен және күндер санымен анықталады. Партиядағы дайындамалар санын келесі формула бойынша есептейді:

$$N_{\pi} = Nf / D \quad (1.3)$$

мұндағы N — бұйымдардың (немесе бөлшектердің) жылдық шығару бағдарламасы; f — аяқталмаған өндіріске ие болу рұқсат етілген жұмыс күндерінің саны; D — аптада екі демалыс күні болғандағы жұмыс күндерінің саны (254).

Шығарылатын бұйымдардың санына және олардың өлшемдеріне қарай өндірістік учаскенің (немесе цехтың) жұмысын ұйымдастыру типі бойынша өндірістің үш түрі болады:

- дара;
- сериялық;
- жаппай.

Дара өндіріс деп шығару көлемінің аздығымен сипатталатын машиналар, бөлшектер немесе дайындамалар әзірлеуді білдіреді. Және тура осындай машиналарды, бөлшектерді немесе дайындамаларды шығару өзгермейтін сызбалар бойынша қайталанбайды деп есептеледі. Дара өндірістің өнімі — кең

күрделі процесстер , ірі гидротурбиналар, бірегей металл кескіш станоктар және т.б.).

Сериялық өндіріс деп күнтізбелік уақыттың ұзақ аралығында өзгермейтін сызбалар бойынша қайталанатын партиялармен машиналарды, олардың бөлшектерін және дайындамаларын кезеңдеп дайындау түсініледі. Бұйымдарды өндіру партиялармен жүзеге асырылады, бұл ретте бір бұйымның партиясы орын алуы мүмкін. Шығару көлеміне байланысты өндірістің бұл түрін ұсақ-, орта- және ірі- сериялыққа бөледі. Сериялық өндірістің өнімдерінің мысалы ретінде қайталанатын партиялармен кезеңдеп шығарылатын металл кескіш станоктарды, компрессорларды, кеме дизельдері мен басқа да бұйымдарды атауға болады. **Жаппай өндіріс ретінде** жұмыс орындарының көпшілігінде бір операция орындалатын, ұзақ уақыт аралығында өзгермейтін сызбалар бойынша мол көлемде машиналарды, олардың бөлшектерін және дайындамаларын үздіксіз әзірлеуді білдіреді. Жаппай өндіруге салалы номенклатура мен бұйымдарды шығару көлемінің ауқымдылығы тән. Жаппай өндіру өнімі тракторлар, автокөліктер, электр қозғалтқыштары, тоңазытқыштар, тігін машиналары, теледидарлар және т.б. болып табылады.

Өндірісті типтердің біріне жатқызу тек шығару көлемімен ғана емес, сонымен қатар бұйымдардың өздерінің ерекшеліктерімен де анықталады. Мысалы, тәжірибелік үлгілік қол сағаттардың бірнеше мыңдаған данасын дайындау дара өндірісті білдіреді, себебі мұндай сағаттардың қайталап шығару көзделмейді. Сонымен қатар жылына бір данадан кем шығарған жағдайда күрделі пресстерді әзірлеуді, егер өзгермейтін сызбалар бойынша оларды дайындау қайталанатын болса, сериялық өндіріс деп есептеуге болады.

Өндірісті үш типке бөлу шарттылығын куәландыратын тағы бір нәрсе, бір кәсіпорында немесе цехта бір бұйымдар даналап шығарылады, ал екіншілері — кезеңдеп қайталанатын партиялармен, үшіншілері — үздіксіз шығарылады. Сәйкесінше бір кәсіпорында (цехта) өндірістің үш типі қатар қосылуы мүмкін. Сондықтан да кәсіпорынды немесе цехты типтердің біріне жатқызу өндірістің басым түрі бойынша жүзеге асырылады.

Бұйымды дайындау уақытының техникалық нормасы туралы ақпарат болмаған жағдайда (немесе техникалық нормалау әлі де жүргізілмеген болса), өндіріс типін бөлшектерді олардың массасы және габариттік өлшемдері бойынша жіктеуді пайдалана отырып анықтауға болады (1-қосымша).

Бұйымды дайындаудың бүкіл өндірістік процессіне әсер ететін көрсеткіштердің бірі осы бұйым конструкцияларының жалпы және оның бөлшектерінің жеке технологиялылығы болып табылады.

Конструкцияның технологиялылығы деп қолданыстағы аналогтармен салыстырғанда анағұрлым экономикалық тиімді технология бойынша бұйымды әзірлеуді, жөндеуді және техникалық күтім жасауды қамтамасыз ететін бұйым қасиеттерінің жиынтығы түсініледі.

Машина конструкциясының жалпы және оның әр бөлшегінің жеке технологиялылығын бағалау сапалық, сонымен қатар сандық бола алады.

Нақты бөлшектің (немесе жалпы машинаның) технологиялылығын сандық бағалау үшін:

- өңдеу барысында дайындама материалының массасынан қандай үлесі жоңқаға кететінін көрсететін коэффициент;
- аталған технологиялық жобаның нақты операциясының (немесе жалпы бұйымның) өзіндік құнының тектес кәсіпорындағы сәйкес операцияның өзіндік құнына қатынасын көрсететін коэффициент;
- аталған технологиялық жобаның нақты операциясын (немесе бұйымды әзірлеудің жалпы) анағұрлым озық кәсіпорындағы сәйкес операцияның еңбек сыйымдылығына арақатынасын көрсететін коэффициент;
- аталған машинаны дайындау процессінде типтік технологиялық процесстерді және типтік технологиялық операцияларды пайдалануды көрсететін коэффициент пайдаланылады.

Бұдан басқа, технологиялылықты бағалау барысында стандарттық кескіш аспапты, әмбебап станок құрылғыларын және әмбебап өлшеу құралдарын пайдалануға талдау жүргізіледі.

1.4.

ОПЕРАЦИЯ ТҮРЛЕРІ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТІҢ КЕЗЕҢДЕРІ

Дайындаманы дайын бөлшекке айналдыру үшін өңделуі тиіс оның әр беткі бөлігінен өңдеуге *жалпы әдіп* деп аталатын кейбір материал қабаты алынады. Бұған қарағанда бір операция процессінде алынатын материал қабаты *операциялық әдіп деп аталады*.

Жалпы әдіп бір немесе бірнеше операциядан алынуы мүмкін. Егер жалпы әдіп бір операцияның процессінде алынса, онда беткі бөлігін қалтқысыз (немесе түпкілікті) өңдейді деп айтады. Егер жалпы әдіп бірнеше операция процессінде алынатын болса, онда әрбір кейінгі операция алдыңғысынан аз операциялық әдіппен және өңдеудің аса туралығымен ерекшеленеді, осыған байланысты келесі операция түрлері ажыратылады: сыдырушы, қарапайым, таза және түпкілікті.

Сыдырушы операция (сыдыру) — бұл қатқыл бетін өңдеудің бірінші операциясы, онда жалпы әдіптің жартысынан көбі өңдеуге алынады. Бұл операцияға өңдеу туралығының төмендігі, кесуге жұмсалатын үлкен күш және жоңқаның көп мөлшерінің қалыптасуы тән.

Қарапайым операция — бұл артынан өңдеу әдісіне ұқсас, алайда таза деп аталатын анағұрлым тура операция болатын, беткі бөлігін өңдеу бойынша кез келген операция.

Таза операция — бұл қарапайым операциядан кейін келетін операция, оның мақсаты беткі бөлігін өңдеуді аяқтау не болмаса осы беткі бөлігін анағұрлым дәл өңдеуге дайындау болып табылады.

Ақырғы операция — бұл беткі бөлігін өңдеудің соңғы операциясы, нәтижесінде бөлшектің жұмыс сызбасының оған қоятын талаптарының орындалуы қамтамасыз етіледі.

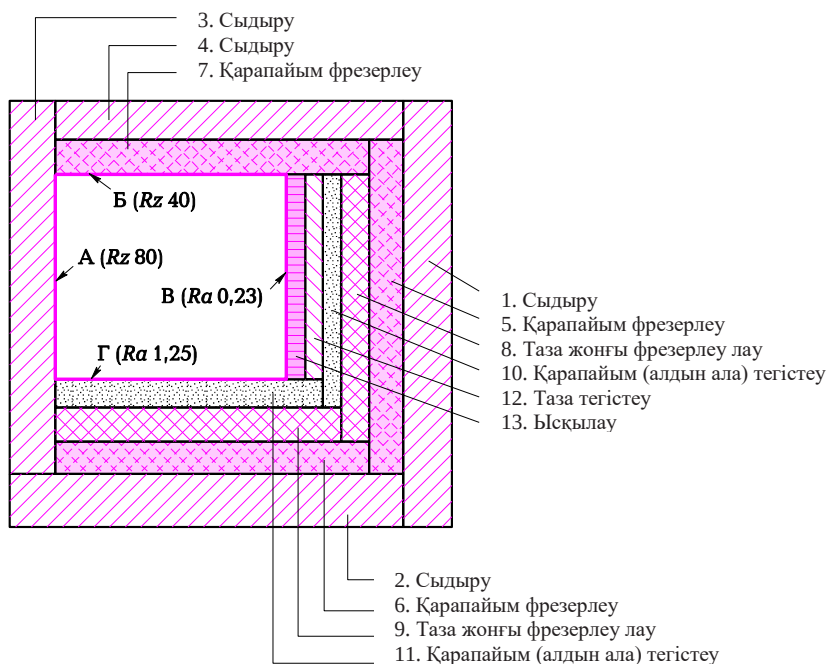
Әрлеу операциясы — бұл бөлшек бетін өңдеудің ақырғы операциясы, процессінде аталған беткі бөлікке бұдырлық пен туралық бойынша қойылатын талаптардың орындалуы мақсатында аздаған әдіп алынады. Әрлеу операцияларына суперфиниш, хонингтеу, алмаздық тегістеу және т.б. жатады.

Аталған операциялар қол операциялары да бола алады.

Қол операциясы — бұл жұмыскермен қолмен орындалатын операция. Қол операцияларына жатады:

- қылауларды алу;
- ернеулерді радиус бойымен егеу;
- бұrandаны тілу;
- саңылауларды тура жазу;
- ысқылау және жылтырату;
- қыру.

Өңдеу туралығына технологиялық тегіне тиетін әсерін төмендету мақсатынла көбіне технологиялық процесстерлі



Технологиялық процесстің кезеңі деп

- | | | |
|---------|---|---|
| 1-кезең |  | Сыдыру (1 – 4) |
| 2-кезең |  | Қарапайым фрезерлеу (5 – 7) |
| 3-кезең |  | Таза жонғы фрезерлеу лау (8, 9) |
| 4-кезең |  | Қарапайым (алдын ала) тегістеу (10, 11) |
| 5-кезең |  | Таза тегістеу (12) |
| 6-кезең |  | Ысқылау (13) |

1.9-сурет. Өңдеу технологиялық процессінің кезеңдерінің қалыптасу схемасы

бөледі. *Технологиялық процесстің кезеңі деп* тікелей бірінен кейін бірі орындалатын бірыңғай операциялар тобын түсінеді. Бөлшек беттерінің белгіленген параметрлерін алу бойынша барлық операциялар қарапайым, таза және әрлеу кезеңдеріне бөлінеді. Технологиялық процессте кезеңдер арасында шекара жүргізілмейді.

1.9-суретте бұдырлықтың түрлі параметрлері бар төрт тегіс беті

бар бөлшекті алуға арналған дайындаманы өңдеудің технологиялық процессінің кезеңдерін түзу сызбасы келтірілген:

- А с Rz80 беті;
- Б с Rz40 беті;
- В с Ra0,23 беті;
- Г с Ra1,25 беті.

Қарастырылып отырған технологиялық процесс шартты түрде алты кезеңге бөлінген:

- 1-кезең — сыдыру;
- 2-кезең — қарапайым фрезерлеу ;
- 3-кезең — таза жонғы фрезерлеу лау;
- 4-кезең — қарапайым (алдын ала) тегістеу;
- 5-кезең — таза тегістеу;
- 6-кезең — ысқылау.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бөлшекті әзірлеудің технологиялық процессі деп нені түсінуге болады?
2. Бөлшекті әзірлеудің технологиялық процессінің негізгі кезеңдерін атаңыз.
3. Өндірістік және технологиялық процесстердің арасындағы айырмашылық неде?
4. Операция деген не?
5. Өтпе деген не?
6. Қандай өтпелер негізгі, қайсысы қосалқы деп аталады?
7. «Жұмыс орны» ұғымына анықтама беріңіз.
8. Операциялардың қандай түрлері бөлшекті әзірлеудің технологиялық процессінде пайдаланыла алады?
9. Еңбек сыйымдылығы деп нені атайды?
10. Шығару такті деген не?
11. Бұйымдарды шығару көлемі деп нені түсінуге болады?
12. Станоктың өнімділігі немен өлшенеді?
13. Дайындамалар мен бұйымдардың партиясы деген не?
14. Өндіріс типтері қандай және олардың айырмашылығы неде?
15. Өндірістік процесстерді ұйымдастырудың түрлері қандай?

БАЗАЛАУ ЖӘНЕ ӨЛШЕМДІК ТІЗБЕКТЕР. ДӘЛДІККЕ ҚОЛ ЖЕТКІЗУ ӘДІСТЕРІ

2.1. БАЗАЛАУ НЕГІЗДЕРІ

Жалпы мәліметтер. *Машинадағы бөлшекті* пайдалану барысында *бөлшектің*, сондай-ақ станокта өңделіп жатқан дайындаманың күйін анықтау міндеттері немесе оларды *базалау* машина жасау процессінде басты орынды алады. Олардың орындалуына қарай көбіне бөлшектер мен машинаның жалпы сапасы байланысты болады.

Теориялық механика тығыз дененің екі күйін қарастырады: тыныштық және қозғалыс. «Тыныштық» және «қозғалыс» ұғымдары қатыстық болып табылады және тек санау жүйесі көрсетілгенде ғана мағыналы болады. Егер таңдалған санау жүйесіне қатысты дененің күйі өзгермесе, бұл дене аталған санау жүйесіне қатысты тыныштық күйде тұр деп есептеледі. Егер де уақыт ішінде дене таңдалған санау жүйесіне қатысты өз күйін өзгертсе, бұл дененің аталған санау жүйесіне қатысты қозғалыс күйде тұрғанын білдіреді.

Таңдалған жүйеге қатысты қатты дененің талап етілетін күйі немесе қозғалысына геометриялық немесе кинематикалық байланыстарды салумен қол жеткізіледі.

Байланыстар деп теориялық механикада не болмаса дене нүктелерінің күйіне, сондай-ақ оның жылдамдығына да шектеулер салатын шарттар аталады. Бірінші жағдайда байланыс геометриялық, екіншісінде — кинематикалық деп аталады.

Байланыстар әдетте атаған дененің еркіндігін ығыстыратын әртүрлі денелер түрінде жүзеге асырылады. Байланыстардың әсері күштердің әсеріндей, соның нәтижесінде байланыстардың әсерін **байланыстар реакциялары** деп аталатын сәйкес күштермен алмастыруға болады.

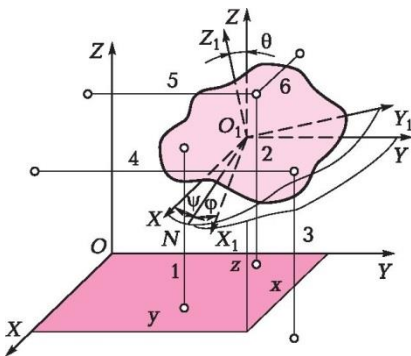
Байланыс реакциясының бағыты байланыстың дененің орнын жылжытуына кедергі жасайтын бағытқа сәйкес келеді.

Дене ие болуы мүмкін дербес орын ауыстыруды **еркіндік дәрежелері деп атайды**. Абсолюттік тығыз дененің алты еркіндік дәрежесі болады. Тандалған санау жүйесіне қатысты денеге қажетті жағдайды және тыныштық күйін беру үшін алты екі жақты геометриялық байланысты сала отырып, оны алты еркіндік дәрежесінен айыру керек.

Егер санау жүйесі ретінде тікбұрышты координат жүйесін $OXYZ$ (2.1-сурет) тандайтын болса, алты геометриялық байланысты салу барысында (1 — 6) дене, $OXYZ$ координаттар жүйесінде қозғалыссыз болып қала отырып, OX , OY және OZ өстерінің бойымен үш орын ауыстырудан және оларға параллель өстердің маңындағы үш бұрылыстан айырылады.

Абсолюттік тығыз дененің тиісті жағдайын аналитикалық анықтау оның жағдайын бір мағынада сипаттпайтын алты тәуелсіз параметрдің мәнін беруге қиысады. Мұны әртүрлі тәсілдермен істеуге болады. Олардың біріне сәйкес денемен жылжымалы деп аталатын әрдайым тікбұрышты координаттар жүйесін $O_1X_1Y_1Z_1$, байланыстырады. $OXYZ$ жүйесіндегі оның жағдайын O_1 басының x, y, z координаттары және Эйлердің үш бұрышы сипаттайды: θ — нутация бұрышы; ψ — прецессия бұрышы; ϕ — $O_1X_1Y_1Z_1$ жүйесінің өз айналу бұрышы. Осы параметрлердің мәндері бойынша $O_1X_1Y_1Z_1$ жүйесінің күйі туралы, санау жүйесі болып табылатын $OXYZ$ жүйесіне қатысты дененің өзінің күйі туралы да пікір айтады.

Егер екі шарт орындалатын болса, дене қозғалыссыз күйде болады:



2.1. сур. $OXYZ$ жүйесінде қатты дененің күйін анықтайтын геометриялық байланыстар мен координаттар

- денеге әсер ететін барлық белсенді күштер мен реакциялардың сомасы нөлге тең;
- бастапқы сәтте дененің жылдамдығы да нөлге тең.

Осылайша, тандалған координаттар жүйесінде денені қалыпқа келтіру және оған геометриялық байланыстарды салу оның күйін сипаттайтын параметрлердің белгіленген мағыналарына қол жеткізуден ғана емес, сонымен қатар оның тепе-теңдігін қамтамасыз ететін және денеге берілген күйлерді бекітетін күштер жүйесінің көмегімен денені сол сәтте тыныштық күйге көшіруден тұрады.

Тандалған санау жүйесінде бір немесе бірнеше бағыттарда белгілі бір жылдамдықпен дененің қозғалысын құру қажет.

Базалау және базалар. *Базалау* деп машина жасауда дайындамаға немесе бұйымға тандалған координаттар жүйесіне қатысты тиісті қалыпқа келтіру деп түсінеді. Бұйым деп бөлшекті, құрастырма бірлігін, сондай-ақ кескіш және өлшеуіш аспапты, құрылғыларды, құралдарды және оларды абсолюттік тығыз дене деп ұсынуға жол беретін өзге де объектілерді атайды. Өртүрлі объектілерге «базалау» ұғымын түрлі объектілерге кең қолдануды меңзеп, оның бөлшектерге және дайындамаларға қолданылатын мәнін түсіндіреміз, бұл қарастырылатын қалыптардың жалпылығын еш төмендетпейді.

Тандалған координаттар жүйесінде бөлшек қажетті қалыпқа келтіру нақты жағдайда оның беткі бөліктерін оны орнататын немесе түйістіретін бөлшек және бөлшектердің беткі бөліктерімен жанастыру жолымен жүзеге асырылады. Қол жеткізілген күйді тиянақтау және контакт үнемділігі күштермен қамтамасыз етіледі, олардың арасында бірінші болып бөлшектің өз массасының үйкеліс күштерінің әрекеті көрінеді.

Машиналардың нақты бөлшектері өзінің нақты прототипінен форма ауытқушылығы бар бөлшектермен байланыса алады. Сондықтан да бөлшек тек шартты түрде *байланыс нүктелері* деп есептелетін жекелеген қарапайым алаңдарда ғана оның күйін анықтайтын бөлшектермен байланыса алады.

Жалпы жағдайда бөлшектің оны базалайтын бөлшектердің үш беткі бөлігімен түйіндесуі барысында алты байланыс нүктесі туындайды. Бұл жерде байланысушы беттерде байланыс нүктелері белгілі бір түрде таралады. Бөлшекке алты геометриялық байланысты салу және ол орнатылған бөлшектерге қатысты оның күйін анықтау байланыс нүктелері арқылы жүзеге асырылады.

Металл кескіш станоктардағы механикалық өңдеуге қатысты пайдаланылатын базалау деп дайындаманы кескіш аспаптың қажетті күйін және оның беріліс қозғалысының траекториясын анықтайтын, станок элементтеріне қатысты керекті қалыпқа келтіруді түсінеді. Мұнда дайындаманы базалау базалар деп аталатын дайындамалардың беткі бөліктерін пайдаланумен жүзеге асырылады.

База — бұл дайындаманы механикалық өңдеу, өлшеу немесе құрастыру барысында оны базалау үшін пайдаланылатын, дайындамаға (немесе бұйымға) тиесілі беткі бөлік (беткі бөліктердің тіркесі), сызық (өс) немесе нүкте.

Дайындама өз базаларымен, өңдеу үшін тиісті күйді қабылдай отырып, станок құрылғысының немесе станоктың белгілі бір элементтерімен байланысады. Өңдеу басталғаннан аяқталғанға дейін осы күйді сақтау үшін дайындаманы бекітеді, яғни оның байланысатын тіреулеріне жаншиды.

Демек, металл өңдеуші станокта дайындаманы орнату процессі екі кезеңнен тұрады:

- 1) дайындаманы базалау, нәтижесінде ол станокты өңдеу аймағында қажетті түрде бағдарланады;

- 2) оны базалау кезінде алынған байланысты өңдеу аяқталғанға дейін (қажетті күш жұмсап) дайындаманы бекіту.

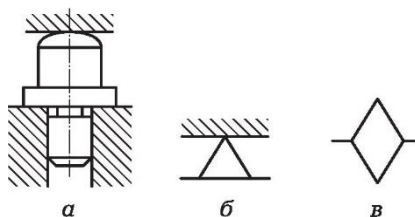
Дайындаманың қалпын бекіту және оған тыныштық күйін беру мақсатында оған алты байланысты орнату үшін үш база талап етіледі, олардың жиынтығы **базалар жинағы деп аталады**.

Станокты өңдеу аймағында дайындаманы бағдарлау барысында қатты екі жақты байланыстар тіреу нүктелері түрінде ұсынылады.

Тіреу нүктесі — бұл дайындаманы бір еркіндік дәрежесінен, ал күштердің үйкелісі есебінен бекітуші күш қосу барысында – үш еркіндік дәрежесінен айыратын, дайындама базасының және станок құрылғысы тіреуінің байланыс нүктесі.

2.2-суретте ықтимал байланыс нүктесінің конструктивті схемасы және оның технологиялық схемалардағы шартты графикалық белгілері келтірілген.

Базалау схемасындағы барлық тіреу нүктелері тіреу нүктелері көбірек орналаслатын базадан бастап реті бойынша нөмірленеді. Базалау схемасындағы бөлшек проекцияларының саны тіреу нүктелерді орналастыру үшін жеткілікті болуы тиіс. Қандай да бір проекцияны бір тіреу нүктесінен екіншісіне салуда бір нүктені бейнелейді және соның қасына қиыстырылған нүктелердің нөмірлерін қояды.



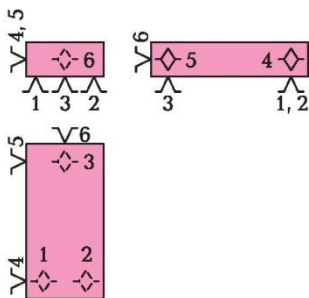
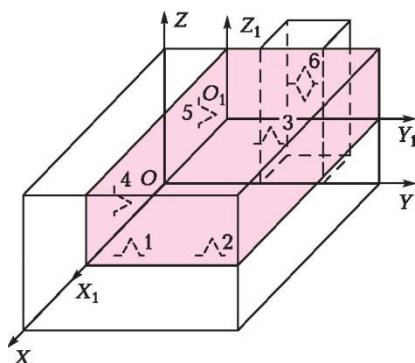
2.2-сур. Тіреу нүктесінің конструктивті схемасы (а) және оның алдынан (б) және жоғарыдан (в) қарағандағы шартты графикалық

2.3-суретте базалардың өздерімен $O_1X_1Y_1Z_1$ жүйесінің координат жазықтықтарын түзумен мінсіз тегіс беттер бойымен бөлшектерді қиыстыру мысалдары келтірілген.

Нақты бөлшектердің байланыс шарттарын талдай отырып, біз жалпы жағдайда мінсіз байланыстармен емес, қалыпты реакциялардан басқа жанама жазықтықтарда жататын реакцияларды да беретін үйкеліспен істес екенімізді айта кеткен жөн. Үйкеліспен байланыс бөлшектерді базалау процессінде және сыртқы күштердің белгілі бір арақатынасы барысында белсенді көрінеді және сыртқы күштер мен үйкеліс күштерінің белгілі бір арақатынастары барысында бөлшекті қозғалғыштықтан айыра алады және қарастырылып отырған координаттар жүйесінде оның күйінің айқындылығын қамтамасыз ете алады.

Бөлшек күйінің айқындылығы туралы түсінікті оның дәлдік күйі туралы түсінікпен араластыруға болмайды. Бөлшек немесе дайындама орындалатын міндеттің шарттарына сәйкес келетін, не сәйкес келмейтін қалыпқа келтірілуі мүмкін. Сонымен бірге дайындама немесе бөлшек күйіндегі ауытқуларды шектейтін жол беру бір міндеттерде кең шамада, екіншілерінде- тар шамада болуы мүмкін. Мысалы, шыбық дайындаманың үш жұдырықшалы қысқысында бөлшекті орнату барысында оның өсіне қатысты 360° шамасында кез келген бұрыштық күй беріле алады. Алайда дайындаманың кездейсоқ таңдалатын және тиянақталатын бұрыштық күйі үш жұдырықшалы қысқы жүйесінде толықтай белгілі болады, өйткені дайындамаға байланыс салынатын болады. Дәл осылай магниттік плитада көзбен орнатылған плитканың күйі де, оны орнату дәлдігінің талаптарына сәйкес бола алмаса да, әбден айқындалған бола алады.

Технологиялық процесстерді жобалау барысында технолог алты нүкте ережесін басшылыққа алады, станок құрылғысында (немесе станокта) дайындаманы толық базалау үшін дайындамалар



2.3. сур. Тегіс беттердің бойынша бөлшектердің түйіндесуі туралы идеалдандырылған ұғым

базасына қатысты белгілі бір түрде орналасқан алты тіреу нүктесін құру қажет. Бұл құрылғы нүктелеріне дайындама өзінің базалық беттерімен тығыз жабысады, ал қысқыш құрылғы құрылған байланыстарды сенімді тиянақтайды.

Базалардың жіктелуі. Базалау бойынша міндеттердің көптүрлілігіне қарамастан, базаларды жіктеудің үш белгісімен шектелу мүмкін болды: міндеті бойынша, еркіндік дәрежелерінен айыру бойынша және көріну сипаты бойынша.

Базаларды міндеті бойынша жіктеу. Базалау бұйымды жасаудың барлық сатысында қажет: оны конструкциялау және құрастыру кезінде қарастыру, дайындау және өлшеу барысында. Осыдан келіп базаларды міндеті бойынша үш түрге бөлу қажеттігі туындайды: құрылымдық, технологиялық және өлшеу.

Конструкторлық деп бұйымдағы бөлшектің немесе құрастыру бірлігінің күйін анықтау үшін пайдаланылатын базаны атайды. Конструкторлық базалар тобын негізгі және қосалқы базалар құрады.

Негізгі деп аталған бөлшекке немесе құрастыру бірлігіне тиесілі және оның бұйымдағы күйін анықтау үшін пайдаланылатын **конструкторлық** базаны атайды.

Қосалқы деп аталған бөлшекке немесе құрастыру бірлігіне тиесілі және оған жалғасатын бұйымның (бөлшектің немесе құрастыру бірлігінің) күйін анықтау үшін пайдаланылатын **конструкторлық** базаны атайды.

Негізгі және қосалқы базалардың анықтамаларынан олардың функцияларының айырмашылықтары көрінеді. Негізгі базалар жинағының көмегімен машинадағы немесе құрастыру бірлігіндегі бөлшектің күйін қосалқы базалардың көмегімен анықтауға

бөлшекке қатысты жалғанатын бөлшектің немесе құрастыру бірлігінің қалпы анықталады. Негізгі және қосалқы базалардың рөлдерінің айырмашылығын **конструкторлау кезінде** (бөлек беттерінің құрылымдық формаларын таңдау, оларғы қатыстық күй беру, өлшемдерін қойып шығу, дәлдік нормаларын жобалау және т.б.), бөлшекті дайындау технологиялық процессінде және өлшеу процессінде де ескеру керек.

Кез келген бөлшектің тек бір негізгі базалар жинағы және қанша бөлшектер мен құрастыру бірліктері жалғанатын болса, сонша қосалқы базалар жинағы болуы мүмкін екендігін байқауға болады.

Технологиялық деп дайындаманың күйін немесе дайындау не жөндеу процессінде бұйымның күйін анықтау үшін пайдаланылатын базаны атайды. Технологиялық база ұғымы дайындау процессінің барлық стадияларына (механикалық өңдеу жолымен бөлшекті дайындауға, бұйымды құрастыруға және т.б.) таралады.

Өлшеуші деп дайындама немесе бұйым және өлшеу құралдарына қатысты күйді анықтау үшін пайдаланылатын базаны атайды. Өлшеу базалары барлық өлшеу жағдайларында қажет (бөлшек дәлдігін бағалау барысында, станоктарды жөнге келтіру процессінде т.б.).

Базаларды міндеті бойынша жіктеу осы белгінің аясында базалардың атауларын қиыстыруға жол бермейді. Мысалы, технологиялық ретінде негізгі де, қосалқы да базалар пайдаланыла алса да, технологиялық базаны негізгі немесе қосалқы деп атауға болмайды; бұл өлшеу базаларына да жатады.

Базаларды айырылатын еркіндік дәрежелері бойынша жіктеу. Базалау заңдары бұйымдарды жасау кезеңдерінің барлығы үшін жалпы болып табылады. Сондықтан да базаның міндеттеріне қарамастан, олардың базаланатын дайындамаларға байланыстарды салуға қатысуына қарай, бөлшектер немесе құрастыру бірліктері болып бөлінеді.

Базалар жинағы әртүрлі өлшемді және құрылымдық формалы (тегіс, цилиндрлік, коникалық, т.б.) беттердің тіркесуімен түзілуі мүмкін және де олардың арасындағы алты байланысты бөлу әртүрлі болуы мүмкін. Қабылданатын байланыстардың санына және қасиеттеріне сәйкес база орнтаушы, бағыттаушы, тіреулік, қос бағыттаушы немесе қос тіреулік бола алады.

Орнатушы деп бөлшектерге немесе бұйымдарға байланыс салу үшін пайдаланылатын, оларды үш еркіндік дәрежесінен айыратын базаны атайлы: бір координаттық ось және басқа екі өстің

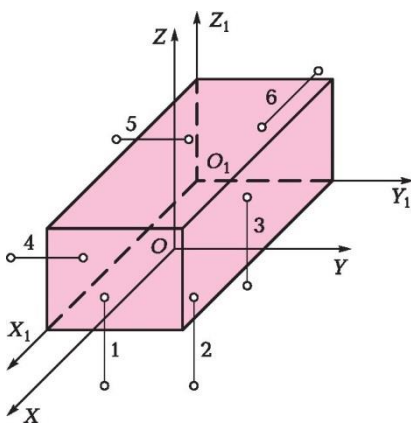
Мысалы, егер бөлшек призматикалық болса (2.4-сурет), орнату базасының рөлін бөлшекті OZ өсі бағытында орын ауыстыру және OX және OY параллель өстерін айнала бұрылу мүмкіндігінен айыратын үш байланысты салу үшін пайдаланылған астыңғы беткі бөлік атқарады.

Бағыттаушы деп бір координаттық өсті айнала орын ауыстыру және екінші өсті айнала бұрылу — екі еркіндік дәрежесінен айыратын дайындамаға немесе бұйымға салу үшін пайдаланылатын базаны айтады. Призматикалық формалы бөлшек үшін — бұл бөлшектің бүйір беті, ол арқылы бөлшекке екі байланысты салу оны OY өсінің бағытында орын ауыстыру және OZ параллель өсті айнала бұрылу мүмкіндігінен айырды.

Тіреулік деп дайындамаға немесе бұйымға оларды бір еркіндік дәрежесінен: бір координаттық өсті айнала орын ауыстыру немесе өсті айнала бұрылуды айтады.

2.4-суретте көрсетілген жағдайда тірек база ретінде бөлшектің бүйіржақ беттерінің бірі пайдаланылған. Осы бет арқылы бөлшек OX өсі бағытында орын ауыстыру мүмкіндігінен айырылған.

Егер бөлшекті немесе дайындаманы базалау ұзындығы үлкен (оның ұзындығының және диаметрінің арақатынасы бірліктен артық) цилиндрлі (коникалық) беткі бөлігін пайдаланумен жүзеге асырылса, осы беттің көмегімен бөлшекке немесе дайындамаға төрт байланысты салуға болады. Мұндай база қос бағыттаушы атауына ие болды.

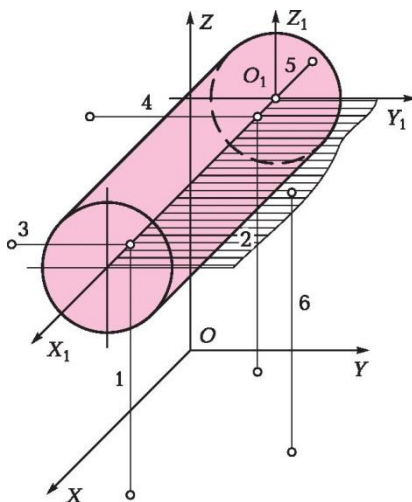


2.4-сур. Призматикалық бөлшекке алты байланыс салу

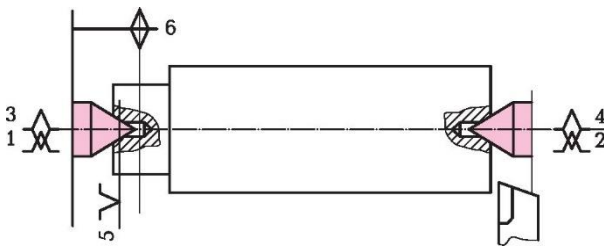
Қос бағыттаушы деп дайындамалар мен бұйымдарға оларды төрт еркіндік дәрежесінен – екі координаттық өстер бойымен орын ауыстыруды және оларға параллель өстерді айнала бұрылудан айыратын байланысты салу үшін пайдаланылатын базаны атайды.

Бөлшекке немесе дайындамаға цилиндрлік (коникалық) беттің көмегімен байланыстарды салу көбінесе бет – түзуші түзудің айналуымен түзілген өс (2.5-сурет) арқылы жүзеге асырылады. Бұл осы өспен $O_1X_1Y_1Z_1$ жылжымалы жүйесінің O_1X_1 өстерін қиыстыру үшін негіз қызметін атқара алады. O_1X_1 өсін $X_1O_1Y_1$ және $X_1O_1Z_1$ координаттық жазықтықтарының түйісуі ретінде қарастыра отырып, өске салынған төртеудің екеуін (1 және 2) $X_1O_1Y_1$ координаттық жазықтыққа жатқызуға болады, екеуін (3 және 4) — $X_1O_1Z_1$ жатқызуға болады. Бұл байланыстар бөлшектен OY және OZ параллель өстерінің бойымен орын ауыстыру және бұрылу мүмкіндіктеріне айырады. Бөлшектің O_1X_1 өсі бойымен орын ауыстыруын бөлшек бүйіржағына және онымен қиыстырылған $Y_1O_1Z_1$ координаттық жазықтыққа салынған байланыс 5 айыра алады. Бөлшектің бұрыштық күйі егер координаттық жазықтыққа $Y_1O_1Z_1$ қосымша байланыс 6 салынатын болса анықталатын болады. Соңғы екі байланыс екі тірек базасының көмегімен жүзеге асырылады, оның бірі бөлшекті орын ауыстыру, екіншісі- бұрылу мүмкіндігінен айырады.

Екі бағыттаушы және екі тірек базасының жинағы кең таралған және сонда-ақ типтік деп есептеле алады.



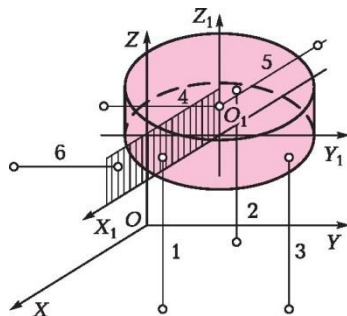
2.5-сур. Цилиндр бөлшекке алты байланыс салу



2.6-сурет. Қос бағыттаушы базаның тіркесімен екі беткі бөлігін іске асыру

Қос бағыттаушы база кішігірім ұзындықтағы екі цилиндрлік және коникалық беттердің тіркесуімен түзілетін жағдайлар жиі кездеседі. Мысалы, қос бағыттаушының рөлін коникалық саңылаулар (2.6-сурет) атқара алады, олардың көмегімен біліктің дайындамасы жонғыш станоктағы ортаға орнатылады.

Диск типтес бөлшектің күйі егер оны бүйіржаққа орнатып және бүйіржақты орнатушы база етіп қойса, анағұрлым тұрақты болмақ (2.7-сурет). Сонда кесікпен $X_1O_1Y_1$ координаттық жазықтық қиыстырылған болып шығады, оған орнатушы базаға тән үш байланыс салынатын болады. Дискіні өстер OX және OY бағытында орын ауыстыру мүмкіндігінен айыратын екі байланысты (4 және 5) бұл жағдайда, онымен OJZ_1 координаттық өсін қиыстыра отырып, цилиндрлік беттің өсіне салған орынды. Өске салынған екі байланысты сәйкесінше $X_jO_jZ_j$ және $Y_jO_jZ_j$ координаттық жазықтықтарға жататын деп қарастыру керек. Дискіні өсті OJZ_1 айнала бұрылу мүмкіндігінен айыру үшін тірек базасын құра отырып, координаттық жазықтыққа 6 байланысын салу қажет.



2.7-сурет. Диск типінің бөлшегіне алты байланыс салу

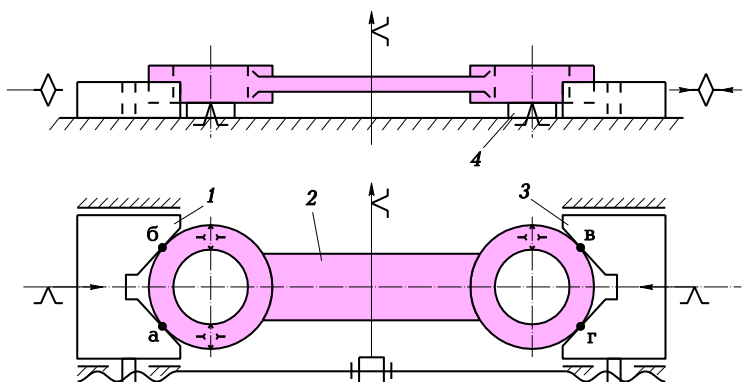
Аталған жағдайда бөлшектің цилиндрлі бетінің өсі бөлшекті екі орын ауыстырудан айыруға арналған база ретінде пайдаланылды. Мұндай база қос тіректік атауына ие болды.

Қос тірек деп дайындамаға немесе бұйымға оларды екі еркіндік дәрежесінен – екі координаттық өстердің орын ауыстыруынан айыратын байланыс ретінде пайдаланылатын база аталады.

Базаларды көріну сипаты бойынша жіктеу. Жіктеудің үшінші белгісі, алғашқы екеуіне қарамастан, базаларды жасырын және айқын деп ажырату береді.

Жасырын деп нақты беткі бөлік, таңбалық сызықіз немесе сызықіздердің қиылысу нүктесі түріндегі базаны атайды. Жасырын базаларға симметрия жазықтықтарын, өсті немесе өстердің қиылысуын пайдаланумен бөлшектің немесе дайындаманың күйін анықтау талап етілетін кезде жүгінеді. Байланыстарды жасырын базаларға салу көзбен немесе арнайы техникалық құралдардың көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Бірінші жағдайда адам ойдағы координаттық жазықтықтардың санау жүйесіне қатысты жағдайын бағалай отырып, бөлшекке немесе дайындамаға керекті күйді береді. Осындай мысал ретінде тегіс жайпақ тегістеуші станоктың магнитті плитасында көзбен жүргізілетін дайындаманы (станокты) орнату бола алады. Базалау дәлдігін жоғарылату үшін өлшеуіш аспаптар мен құралдарды пайдалануға болады.

Басқа жағдайларда жасырын базалар бойынша тиісті дәлдікпен базалау тек арнайы құралдардың (жону станогындағы центрлердің,



2.8-сурет. Рычагты базалау схемасы:

1, 3 — призмалар; 2 — иіттірек; 4 — тірек жазықтық

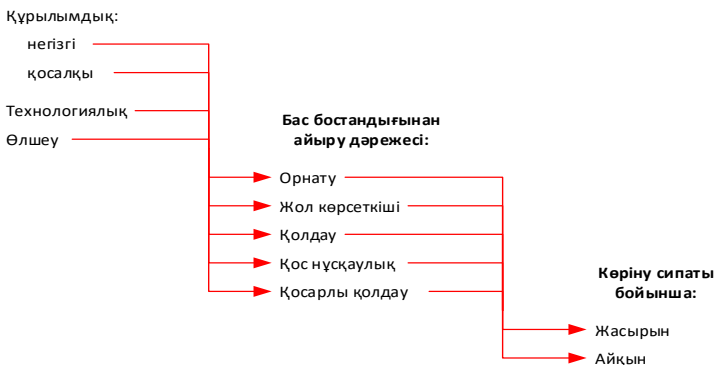
өздігінен центрленетін патронның және басқыштың және т.б.) көмегімен ғана орындала алады. 2.8-суретте екі бір мезгілде жинақтатылған призмалардың көмегімен жүзеге асырылған екі симметрия жазықтығы бойынша рычагты базалау көрсетілген.

2 рычагының бойында тұрған қалпы рычагтың бастиектерінің цилиндрлік беткі бөліктерінің төрт қалыптастырушы бойынша (а-г нүктелері) қос призманың жазықтарымен байланысу барысында өздігінен центрленетін құрылғының 1 және 3 призмаларымен анықталады. Рычагтың цилиндр саңылаулар бағытындағы өстердің бағытындағы күйі осы құрылғының 4тірек жазықтығымен анықталады.

2.9-суретте базалардың үш белгі бойынша жіктелу схемасы берілген. Осы схемаға сәйкес базаның толық атауы қабылданған кезектіліктегі үш жіктеу белгісінен тұруы тиіс. Осылай, 2.6-суретте көрсетілген біліктің қалпын анықтайтын базалар келесі атауларға ие: конструкторлық негізгі, қос бағыттаушы, жасырын; конструкторлық негізгі, тіреуші, анық; құрылымдық негізгі, тіреуші, жасырын. 2.8-суретте көрсетілген мысалдағы рычагтың күйін келесі базалар анықтайды: технологиялық, орнатушы, анық; технологиялық, бағыттаушы, жасырын; технологиялық, тіреуші, жасырын.

Жеңілдету үшін базалардың атауынан жиі «конструкторлық» және «анық» деген сөздер шығарылып тасталады, бұл жерде егер база негізгі немесе қосалқы болса, өзінен-өзі, ол конструкторлық, және егер база жасырын болмаса, ол анық дегенді білдіреді.

тағайындау бойынша



2.9-сурет. Базаларды жіктеу

Базалардың аталған уақыт сәтінде қызығушылық туғызып отырған тек жіктеушілік белгілерін бейнелерін суреттейтін атауларға ғана жол беріледі: Негізгі орнатушы база; технологиялық база; қос тірек жасырын база және т.б.

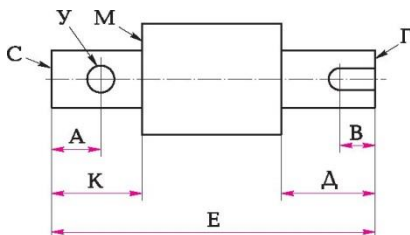
Базалау бойынша міндеттерді шешуге арналған ұсынымдар.

Базалау теориясын міндеттерді шешу барысында еркін пайдалану деңгейіне дейін игеру белгілі бір қиындықтармен қатар жүреді.

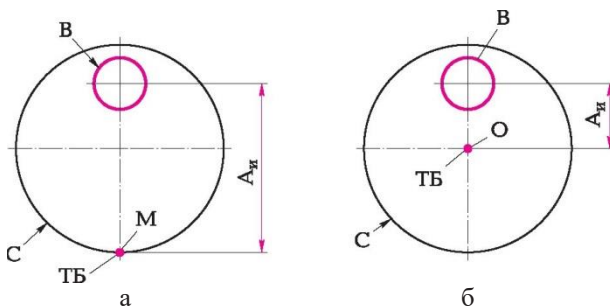
Базалау теориясын тәжірибелі технолог тұрғысынан қарастыра отырып, бұл жұмысты жеңілдетуге тырысып көрейік. Сөз жоқ, технологиялық процесстерді жобалаумен айналысатын технолог үшін жабдықтың дәлдігін және жоғалтып алмау үшін, жабдық дәлдігі мен өңдеу әдісінің дәлдігін толығымен пайдалану үшін, базалау теориясының негізгі ережелері мен қағидаттарын білудің және оларды пайдалану дағдыларын меңгерудің маңызы зор.

Технолог, бөлшекті дайындаудың технологиялық процессін жобалауды бастай отырып, бөлшектің бастапқы мәліметтерін, жұмыс сызбасын және осы сызбадағы конструкторлық базаларды зерттейді. Технолог үшін **конструкторлық база** болып бөлшектің жұмыс сызбасында өзге беттердің, сызықтың немесе нүктенің қалпы үйлестірілген бет, сызық немесе нүкте болып табылады. Мысал ретінде бөлшектің жеңілдетілген жұмыс сызбасын қарастырайық (2.10-сурет), онда конструкторлық базалар ретінде сәйкес өлшемдермен өзара байланысты (А, В, К, Д, Е) С, У, М, Г беткі бөліктері шығады. Мысалы, бүйіржақ беткі бөлікке М қатысты құрылымдық база ретінде С бүйіржақ беткі бөлікке шығады, С бүйіржақ беткі қатысты —М және Г беттері, сондай-ақ У цилиндрлік саңылауының өсі (Аөлшемі) шығады.

Операциялық эскиздерді құра отырып, технолог операциялық өлшемдерді, яғни белгілі бір беттерді өңдеу барысында аталған операция процессінде шыдауы тиіс өлшемдерді қояды. Демек,



2.10-сурет. Конструкторлық базалардың орналасу



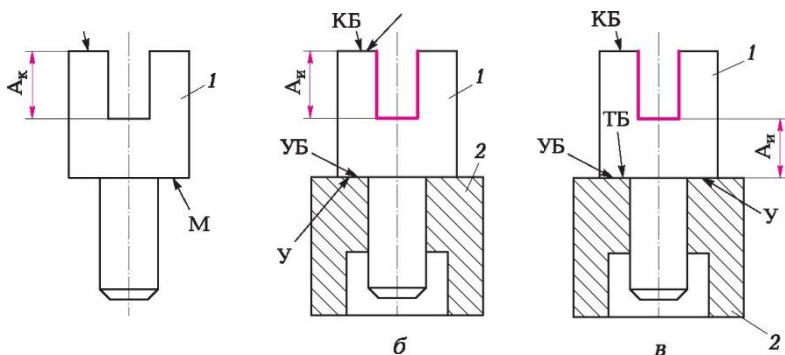
2.11-сурет. Технологиялық базалар ретінде С (а) цилиндрлік беттің М қалыптастырушы С (б) цилиндрлік бетінің өсін пайдалану мысалдары

операциялық эскизде, өңделетін беттермен қатар, өңделмейтін беттер де болады. Әр операциялық эскиз көбіне өңделмейтін беткі бөлікке қатысты өңделетін беткі бөлігін үйлестіреді.

Осылайша, **технологиялық база** (кейде бастапқы база деп аталатын) деп, операциялық эскизде операциялық (бастапқы) өлшемнің көмегімен, аталған операцияда өңделетін беттің күйі үйлестірілген, бетті, сызықты немесе нүктені есептеуге болады.

2.11, а суретінде алдыңғы операцияда өңделген С цилиндрлік беттің М қалыптастырушы ретінде шығатын технологиялық базаның мысалы көрсетілген. Аталған операцияда өңделетін саңылау өсінің күйі В технологиялық база болып табылатын (ТБ) осы қалыптастырушыға қатысты $A_{и}$ операциялық өлшемімен үйлестірілген. 2.11, б суретінде өңделетін саңылау өсінің күйі алдыңғы операцияда өңделген С цилиндрлі беттің С өсіне қатысты $A_{и}$ бастапқы өлшемімен үйлестірілген. О өсі осы жағдайда технологиялық база болып табылады.

Дайындаманы өңдеу үшін оны бөлшекке арналған құрылғыда, не болмаса тікелей станок үстелінің үстінде орнататыны (базалайтыны және бекітетіні) жақсы белгілі. Және де дайындаманың беттері өзара эрекеттесетін, орнатушы базалар деп аталатын, құрылғының орнатушы элементтері пайдаланылады. Осылайша, технолог үшін **орнатушы база болып** осы дайындаманы станокты өңдеу аймағында орнату барысында $A_{и}$ операциялық өлшем бағытында оның күйінің айқындылығын беретін дайындама беті болып табылады.

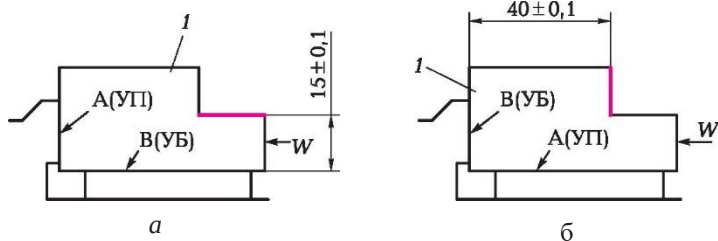


2.12-сурет. Орнатушы база ретінде өңделетін (а) дайындаманың М бетін пайдалану мысалы, ҚБ-ның технологиялық базамен қиыспауы (б) және ҚБ-ның технологиялық базамен қиысуы:
1 — дайындама; 2 — құрылғы

2.12, а суретінде 1 өңделетін дайындаманың М бетінің орнатушы базасы (ОБ) ретінде пайдаланылу мысалы келтірілген. 2.12, б суретінен көретініміз, 1 дайындамасы құрылғының орнатушы тегіс У бетінің және дайындаманың орнату базасының көмегімен A_n операциялық өлшем бағытында қатаң бағдарландығын көреміз.

Конструкторлық сызбадағы (2.12, а сур. қараңыз) паз тереңдігінің A_k конструкторлық өлшеммен үйлесуіне және операциялық эскиздердегі (2.12, б, в суретін қараңыз) дәл осы паз тереңдігінің A_n операциялық өлшеммен үйлесуіне назар аударайық. Барлық үш база ретінде (КБ, ТБ және УБ) дайындаманың немесе бөлшектің әртүрлі беттері пайдаланылатындығы айқын болады, өйткені бұл базалар бірінен кейін бірі қиыстырылған. Бұл жақсы ма, жаман ба, оны сәл кейінірек қарастырамыз. 2.12-суретте көрсетілген схема бойынша 1 дайындамасын орнату барысында орнату базасы технологиялық базамен қиысқан, бірақ құрылымдық базамен қиыспаған. Сондай-ақ бұл нұсқа ең үздігі болмайды.

Станокты өңдеу аймағында дайындамаларды орнату барысында кесу күшін қабылдайтын және бұл жерде дайындаманың бетімен өзара әрекеттесетін таяныштар жиі қолданылады. Дайындаманың таяныш және бекітіп тұратын беттерін ажырата алу үшін *таяныш бет* деп өзара әрекеттескен кезде құрылғы таянышымен өзара әрекеттесу барысында операциялық өлшем бағытында дайындама қалпының айқындылығы қалыптаспайтын, тек кесу күші.



2.13-сурет. Операциялық өлшемге $15 \pm 0,1$ (а) және операциялық өлшемге $40 \pm 0,1$ (б) арналған таяныш беттер және орнатушы базалар: 1 — дайындама

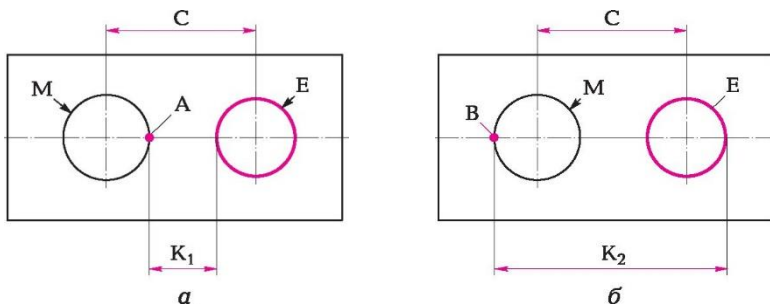
қабылданатын беткі бөлігін есептейтін боламыз деп келісіп алайық.

2.13, а суретінде А дайындамасы 1 дайындамасын бекіту W күшін немесе материал қабатын алу барысында туындайтын күшті қабылдайтыны, ал бекітіп тұратын база болып табылатын В беті $15 \pm 0,1$ операциялық өлшемі бағытындағы дайындаманың күйін анықтайтыны көрсетілген. 2.13, б суретінде дайындаманың В беті $40 \pm 0,1$ операциялық өлшемі бағытындағы оның күйін анықтайтыны және бекітіп тұратын база болып табылатыны, ал А беті тек таяныш беті болып табылатыны көрсетілген.

Бақылау операциясын жобалау барысында технолог **өлшеуші база** ретінде (ӨБ) өңделген беткі қалыптың дұрыстығын, яғни операциялық өлшемнің дәлдігін өлшеумен тексерілетін өлшеуге қатысты түзілетін беткі бөлігін немесе бет нүктесін таңдайды.

2.14-суретте С координатасы бар Е өңделген саңылаудың күйін анықтау үшін өлшеуіш база ретінде алдында өңделген М беттің қалыптастырушысын пайдалануға болатындығы көрсетілген. А қалыптасушысы өлшеу базасы ретінде пайдалану барысында K_1 өлшемі (2.14, а суреті) өлшенеді, ал В қалыптастырушысын пайдалану барысында K_2 өлшемі (2.14, б суреті) өлшенеді. С өлшемінің іс жүзіндегі мәнін М және Е саңылауларының радиустарын ескеріп алады.

Өңдеудің жоғары дәлдігіне қол жеткізу үшін технологиялық, орнатушы және өлшеуіш базалар ретінде дайындамалар мен бөлшектердің қай беттері пайдаланылатыны маңызды. Егер қиысу қағидаттары бұзылмаса, ең үздік нәтижелерге қол жеткізу қамтамасыз етіледі.



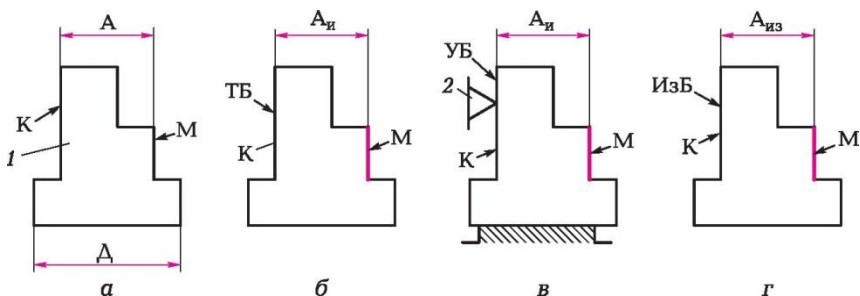
2.14-сурет. М (а) бетін А қалыптастырушын және М (б) бетінің В қалыптастырушын өлшеуші базалар ретінде пайдалану

Қандай да бір беткі бөлікке қатысты базаларды қиыстыру қағидаты негізгі базалар ретінде (КБ, ИБ, УБ, ИзБ) дайындаманың бір бетін пайдалану болып табылады. Конструктор бөлшектің жұмыс сызбасында барлық конструкторлық базаларды көрсеткен. Технолог, технологиялық процессті жобалау барысында бөлшектің жұмыс сызбасымен жұмыс жасай отырып, конструкторлық базалардың барлығы белгіленгендігін қаперіне алуы тиіс. Технолог дайындаманы қалай орнату керектігі туралы мәселені шеше отырып, ол бекітіп тұратын база ретінде конструкторлық базаны (УБ = КБ). пайдаланатын болса, яғни бұл базаларды қиыстыратын болса ғана базаларды қиыстыру қағидаттарын ұстанады.

Осылайша, базаларды қиыстыру қағидаты белгілі бір беткі бөлікке қатысты барлық базалар ретінде (ТБ, УБ, ИзБ) қарастырылатын беткі бөлікке қатысты конструкторлық база болып табылатын дайындаманың бір бетін пайдалану керектігі болып табылады.

Дайындаманы базалауға арналған құрылғыны жобалау барысында егер бекітіп тұратын база ретінде технологиялық база болып табылатын дайындама бетін пайдаланған жағдайда ғана сақтауға болады.

Өңделген беттің күйін бақылау барысында базаларды қиыстыру қағидатын егер өлшеуші база ретінде технологиялық база қолданылатын кезде ғана базаларды қиыстыру қағидатын ұстануға болады.



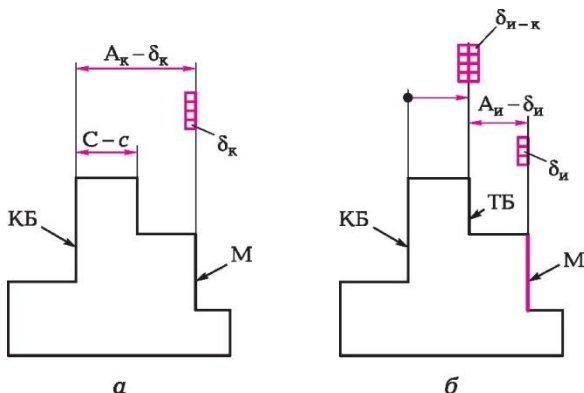
2.15-сурет. Базаларды қиыстыру қағидатын ұстану мысалы: а — жұмыс сызбасы; б — операциялық эскиз; в — өңдеу эскизі; г — бақылаушы операцияда; 1 — бөлшек; 2 — қондырғыш

2.15-суретте М беткі бөлікке қатысты базаларды қиыстыру қағидаты келтірілген, оның бөлшектің 1 жұмыс сызбасындағы күйі (2.15, а суреті) конструкторлық базаға қатысты (К беті) А өлшеммен анықталады. Операциялық эскизде технологиялық база ретінде бет К, яғни конструкторлық база шығады. Дайындаманы өңдеу және орнату эскизінде (2.15, в суреті) орнатушы база ретінде сондай-ақ құрылымдық база қабылданған, яғни дайындамаға арналған құрылғының орнату элементі 2 өзара әрекеттесетін К беті қабылданған. М бетінің қалпын бақылау барысында (2.15, г суреті) өлшеу базасы ретінде (ИзБ), сондай-ақ конструкторлық база, яғни К беті пайдаланылады.

Операцияның осылай құрылуы базаларды қиыстырудың қағидатына толығымен сәйкес келеді, бұл өңделетін беткі бөліктің қалпының жоғары дәлдігін алу үшін ең үздік нұсқа болып табылады.

Технолог базаларды қиыстыру қағидатын бұзған жайдайда не болатынын қарастырайық.

Егер М беткі бөлігін өңдеу бойынша операцияны жобалау барысында (2.16, б суреті) технологиялық базаны өңделетін беткі бөлікке қатысты конструкторлық базамен (ТБ Ф КБ) қиыстырмайтын болса, $A_k - 5_k$ дәл конструкторлық өлшемді алмауға да болады. Құрылымдық өлшемнің талап етілетін дәлдігі егер $A_{и}$ операциялық өлшемге жол беру $5_{и}$ конструкторлық өлшемге 5_k жол беруден аспайтын болса ғана қамтамасыз етілетін болады. Бұл үшін конструкторлық және технологиялық базалар ретінде шығатын беттердің өзара күйінің қате жіберуді ескеру қажет (өлшемге С жол беру). $A_k - 5_k$ өлшем бойынша бракқа жол бермеу үшін $A_{и}$ операциялық өлшемге $5_{и}$ жол беру ТБ және КБ



2.16-сурет. Базаларды қиыстыру қағидатын бұзу мысалы: а— конструктордың жұмыс сызбасы; б— ТБ ф КБ операциялық эскиз

беру $\delta_{и-к} = c$ мәніне кішірейтілген A_k конструкторлық өлшемге, δ_k жол беруден аспауы тиіс:

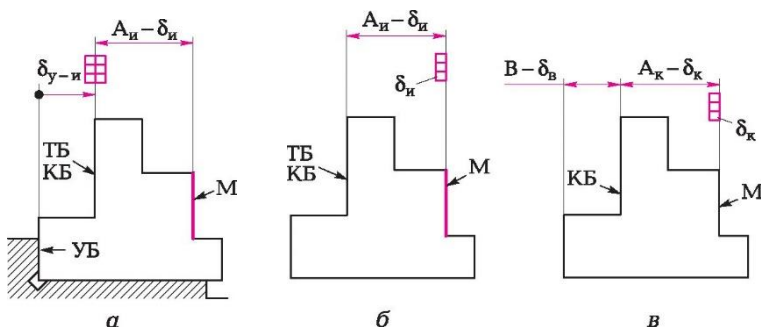
$$\delta_{и} < \delta_k - \delta_{и-к}; \delta_{и} < \delta_k - c. \quad (2.1)$$

Шарттан көретініміз (2.1), технологиялық базаны конструкторлық базамен қиыстырмау (ТБ ф КБ) операциялық өлшемді орындау дәлдігін арттыру қажеттілігіне алып келеді, ал бұл операцияның орындалу құнын арттырады.

Дайындама орнату эскизінде көрсетілген (2.17, а суреті), өңделетін М беткі бөлікке қатысты технологиялық және конструкторлық қиыстыру барысында орнату базасын технологиялықпен қиыстырмау – осы базалар ретінде шығатын беттердің өзара күйіндегі δ_b жол беруге, яғни өлшемге В (2.17, в сурет) δ_b жол беруге тең $A_{и}$ операциялық өлшемнің (2.17, сур.) $\delta_{у-и}$ қате жіберуді туындатады. Сонда $A_{и}$ операциялық өлшемнің талап етілетін дәлдігін қамтамасыз ету үшін орнатушы және технологиялық базалардың өзара күйінің δ_b жол беру мағынасына A_k өлшеміне (2.17, в суреті) жол берумен δ_k салыстырғанда кішірейтілуі тиіс:

$$\delta_{и} = \delta_k - \delta_{у-и}; \delta_{и} = \delta_k - \delta_b. \quad (2.2)$$

Шарттан (2.2) көретініміз, технолгологиялық базаны орнату базасымен қиыстырмау (ТБ ф УБ) операциялық өлшемнің орындалу дәлдігін арттыру қажеттілігіне алып келеді, бұл операцияларды жобалау барысында белгілі бір проблемаларды туындатады.



2.17-сурет. Базаларды қиыстыру қағидатының бұзылу мысалы: а — УБ ф ТБ = КБ барысындағы дайындаманы орнату эскизі; б — ТБ = КБ барысындағы операциялық эскиз; в — жұмысшы сызба

Осындай бірінші проблема операция дәлдігін қамтамасыз етудің тексеру есебінің қажеттілігі болып табылады, ал екіншісі — егер бұл есеп дәлдікті қамтамасыз ету шарты (2.2) орындалмайтындығын көрсетсе, дәлдік дефицитін жою бойынша нұсқаларды іздеу проблемасы.

Осыған ұқсас көрініс өзге базаларды қиыстырмау жағдайында да пайда болады. Операциялық өлшемнің дәлдігін қамтамасыз етудегі ең нашар нұсқа базаларды қиыстыру қағидатының толық бұзылу нұсқасы болып табылады, яғни базалардың бір де бірі екінші базамен қиыстырылмаған кезде.

Барлық қарастырылған базалардан орнатушы база анағұрлым маңызды болып табылады. Өйткені оны бірінші технолог анықтайды және таңдау дұрыстығы көбіне дайындаманы механикалық өндеудің бүкіл одан әрі қарайғы жүрісін қамтамасыз етеді. Сондықтан да орнатушы базамен байланысты кейбір технологиялық нюанстарды қарастырайық.

Орнатушы базаны таңдау. Орнатушы база барлық технологиялық базалардың ішінде анағұрлым маңыздысы болып табылады, сондықтан технологиялық процессті жобалау барысында оны алғашқылардың қатарында анықтайды. Мұнда келесі пікірлерді басшылыққа алады:

- орнатушы база ретінде дайындаманың жұмыс сызбасында оның өңделетін бөлігі үйлестірілген беті қызмет етуі тиіс. Бұл жағдайда конструкторлық және орнатушы базалары қиыстырылады;
- орнатушы база ретінде таңдалған беттің формасы, өлшемдері және дәлдігі станокты өндеу аймағында жақсы тұрақтылықты және бекіту қарапайымдылығын, яғни бөлшек үшін ретінде

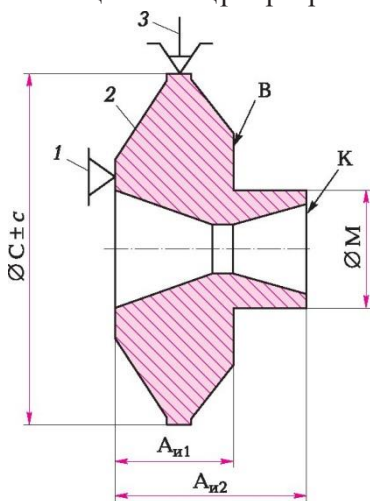
құрылғының қарапайымдылығын қамтамасыз етуі тиіс.

Осылайша, орнатушы базаны таңдау барысында ең алдымен конструкторлық базаға назар аудару керек және бұл бет жақсы орнатушы база бола алатындығын шешіп алу керек, және егер бола алса, бұл беткі бөлігін орнатушы база ретінде операциялық картада көрсету керек болады.

Алғашқы орнатушы база. Дайындама мен бөлшектің жұмыс сызбаларын зерттей отырып, технолог дайындаманың қандай бетін механикалық өңдеудің бірінші операциясында орнатушы база ретінде қай беткі бөлігін пайдалануға болатындығы туралы мәселені шешеді. Алғашқы операцияда орнату үшін пайдаланылатын дайындаманың бетін алғашқы орнатушы база деп атайды. Әдетте, дайындаманың бұл бетінің дәлдігі жоғары емес, сондықтан алғашқы базаны тек бір операцияда ғана пайдаланады. Бұл жерде алдымен кейінгі операцияларда жақсы орнатушы база болатын беткі бөлігін өңдейді.

2.18-суретте қалыпталған дайындаманың 2 және оның бүйіржақ беттерінің В және К (операциялық өлшемдер $A_{и1}$, $A_{и2}$) цилиндр бетін өңдеу барысында алғашқы орнатушы база ретінде қалыптағы кенерікті шапқаннан кейін алынған дайындама-қалыптаманың 2 цилиндрлі белбеуі ($0 \text{ C} \pm c$) пайдаланылады. Бөлшекті орнатушы үшін таянышы бар 1 өзі центрленетін құрылғы 3 пайдаланылады.

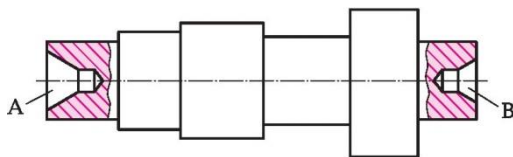
Көлденең-соғушы машинада алынған дайындаманы өңдеу барысында үздік алғашқы орнатушы базасы бастапқыдан өзгеріссіз болып қалған дайындаманың цилиндрлік бөлігі, мысалы шыбық немесе құбырлар бола алады.



Қосалқы орнатушы база.
Қосалқы орнатушы база деп станокты өңдеу аймағында дайындаманы орнату үшін арнайы құрылған беткі бөлігін атайды

2.18-сур. Алғашқы орнатушы базаның мысалы:

1 — таяныш; 2 — дайындама; 3 — өзі центрленетін құрылғы



2.19-сурет. Қосалқы орнатушы базаның мысалы

Бұл келесі екі жағдайда қажет:

- дайындаманы өңдеудің негізгі операцияларында орнатушы базасының тұрақтылық қағидатын жүзеге асыруды қамтамасыз ету үшін;
- дайындамада технологиялық процесстің алғашқы операциясын орындауға арналған қанағаттанарлық орнатушы базаның болмауы кезінде.

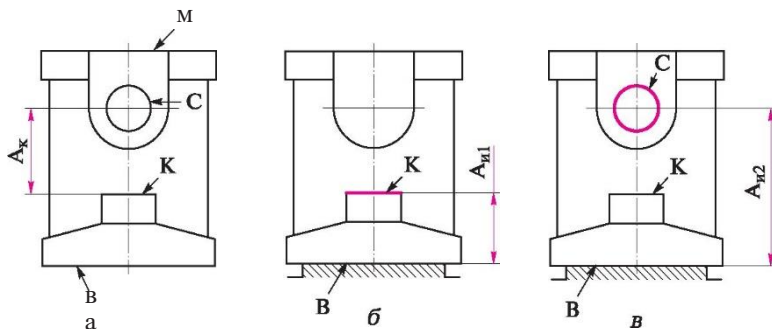
2.19-суретте дайындамада білік үшін орындалған А және В центрлік ұялары түріндегі қосалқы орнатушы базаның мысалы келтірілген. Центрлік ұяларды жекелеген операцияда өңдейді, содан кейін сыртқы беттерді өңдеуді барлық операцияларында дайындаманы орнату үшін пайдаланады.

Бірыңғай орнатушы база. Жиі қолданылатын технологиялық амал бірыңғай орнатушы базаны пайдалану болып табылады, ол бір орнатушы базадан және талап етілетін беттен және осы беткі бөлікке қатысты құрылымдық базадан өңдеудің орынды екенін көрсетеді.

2.20, а, суретінде көрсетілген жұмыс сызбасының фрагментінен көретіміз, С цилиндрлік бет және К тегіс бет өзара конструкторлық базалар болып табылады. Алайда A_k көлемімен байланысқан бұл беттер қанағаттанарлық орнатылған базалар рөлін атқара алмайды. Сонымен бір мезгілде дайындаманың М және В беттері бар, оларды жақсы орнатушы базалар ретінде, бірақ базаларды қиыстыру қағидаты бұзылу барысында пайдалануға болады.

Бірыңғай орнатушы базаны пайдалану амалын қолдана отырып, дайындаманы В беткі бөлікке орната отырып ($A_{и1}$ операциялық өлшем), алдымен К тегіс бетті өңдеуге болады (2.20, б суреті), содан кейін дәл сол беткі бөлікке ($A_{и2}$ операциялық өлшем) дайындаманы орната отырып, С беткі бөлігін өңдеуге болады (2.20, в суреті).

Осылайша, бірыңғай орнатушы базаның (бет В) пайдалану



2.20.-сур. Бірыңғай орнатушы базасын пайдалану амалы: а — жұмыс сызбасы; б — тегіс беткі бөлігін өңдеудің операциялық эскизі; в — цилиндр саңылауды өңдеудің операциялық эскизі

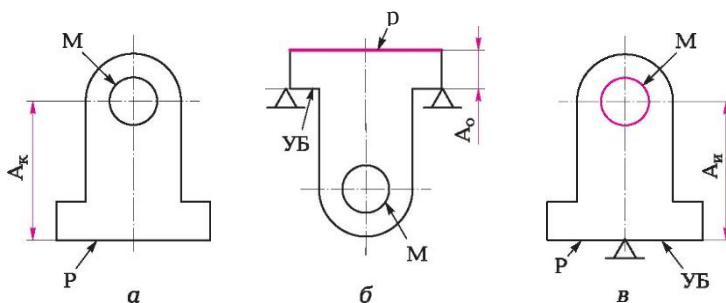
Базаларды қиыстырмау жағдайында орнатушы базаны таңдау. Тәжірибеде базаларды қиыстырмау жағдайларында дайындаманы өңдеу сөзсіз, себебі кез келген конструкторлық база оны орнатушы базаре тінде пайдалану үшін жарамды бола бермейді.

2.21-суретте көрсетілген бөлшекте, базаларды қиыстыру жағдайларында A_k өлшемді алу үшін орнатушы базалар ретінде жақсы орнатушы базаретінде Р тегіс бетін немесе онымен байланысты бұрын өңделген М саңылауды нашар орнатушы база ретінде пайдалануға болады.

Технологиялық процессте әр кейінгі операцияның алдыңғы операциядан дәлірек және жауаптырақ екендігі толығымен айқын. Демек, келтірілген мысалда ең алдымен кейінгі операцияда жақсы орнатушы база үшін анағұрлым жарамдырақ бет өңделуі тиіс.

Келтірілген операциялық эскиздерден көретініміз, базалардың қиыспауы жағдайында алдымен Р беткі бөлігін (До операциялық өлшемі) өңдей отырып, (2.21, б суреті), содан кейін базаларды қиыстыру жағдайында М цилиндрлік беткі бөлігін өңдей отырып, талап етілетін $A_{и}$ (A_k) өлшемді тек базалардың қиысу жағдайларында ғана емес (2.21, в суреті), сонымен қатар жақсы орнатушы базадан да аламыз (жазықтықтар).

Егер базалардың қиыспауы сөзсіз болса, орнатушы база ретінде бөлшектің жұмыс сызбасы бойынша конструкторлық базаға



2.2- сур. Базалардың қиыспауы жағдайында орнатушы базаны таңдау мысалы:

а — жұмыс сызбасы; б — жазықтықты өндеудің операциялық схемасы; в — цилиндр беткі бөлігін өндеудің операциялық

бұл базалардың қиыспауынан операциялық өлшемнің қате жіберуді төмендетуге мүмкіндік береді.

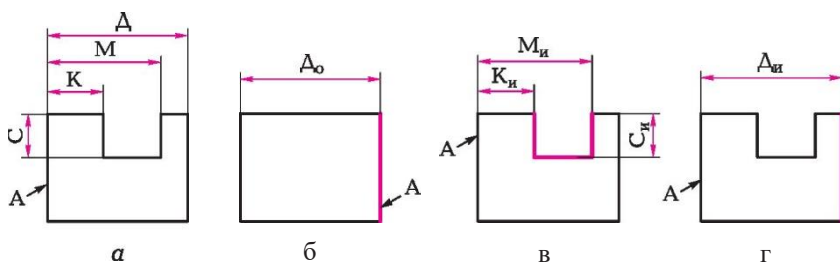
Базалардың қиысу мүмкінсіздігі жағдайына арналған тағы бір сыналған ереже бар, мұнда дайындаманың екі өзара байланысқан беттерінің ішінен ең алдымен орнатушы база ретінде пайдалану үшін анағұрлым жарамды өндеу керек.

Технологиялық процесстерді жобалау және операцияларды дайындау практикасы базалау теориясынан қарастырылған күйлерді дұрыс пайдалану өндеу операциясының өзіндік құнын барынша түсіретіндігін және конструктормен талап етілетін бөлшектер өлшемдерінің дәлдігін алуды барынша жеңілдететінін айту керек.

Дайындаманы механикалық өндеудің технологиялық процессін жобалай отырып, базаларды қиыстыру қағидатын бұзбастан, технологиялық процесстің ішіндегі операцияларды орындау бірізділігін сақтау керек. Базалардың қиыспауынан алынған операциялық өлшемнің қате жіберушілігін болдырмау үшін процесстегі операциялардың бірізділігі бөлшектің жұмыс сызбасындағы өңделетін беттердің үйлестірілуімен келісілген болуы тиіс.

Бөлшектің жұмыс сызбасында конструкторлық өлшеммен байланысты екі беттің бірін өндеу барысында орнатушы және технологиялық база болып өңделетін беткі бөлікке қатысты конструкторлық база болып табылатын басқа бет қызмет етуі тиіс.

Аталған операцияда өңделіп болған бет онымен конструкторлық өлшеммен байланысқан бет өңделетін келесі операцияда орнатушы және технологиялық базаның қызметін атқаруы тиіс.



2.22-сурет. Бөлшек (а) және оның беттерін өңдеу бірізділігі (б- г)

Келесі болып бұрын өңделіп болған беттердің бірімен өлшеммен байланысты бет, содан кейін – осы бетпен және бұрын өңделген екі беттің бірімен өлшеммен байланысқан бет өңделуі тиіс.

Осылайша, дайындама беттерін өңдеу тәртібі бөлшектің жұмыс сызбасындағы беттердің үйлестірілуіне сәйкес болуы шарт. 2.22, а суретінде бөлшек өлшемдерін конструкторлық үйлестіруі бар оның беттерін өңдеу бірізділігі нұсқаларының бірі және бөлшек көрсетілген (2.22, б—г суреті).

2.2. ӨЛШЕМДІК ТІЗБЕ ТЕОРИЯСЫ

Негізгі ұғымдар мен анықтамалар. Өлшемдік тізбектер өлшеген кезде шешілетін міндеттердің шарттарына сәйкес туындайтын машиналардың конструкциясындағы, бөлшектерді әзірлеу және құрастырудың технологиялық процесстеріндегі объективті мөлшерлі байланыстарды көрсетеді.

Өлшемдік тізбектердің қасиеттері мен заңдылықтары ұғымдардың жүйесінде және номиналды өлшемдерді есептеуге және конструкциялауға, дайындау, жөндеу және пайдалану кезінде анағұрлым үнемді жолмен бұйымның дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аналитикалық тәуелділіктерде көрсетілген.

Өлшемдік тізбек деп қойылған міндеттерді шешуге тікелей қатысатын және тұйықталған контур құрайтын өлшемдердің жиынтығын атайды.

Осы анықтамадан өлшемдік тізбекті кез келген өлшемдер емес, міндеттерді шешуге тікелей қатысатын өлшемдердің тұйық контуры

2.23-сур. А_д саңылауын айқындайтын
құрылымдық өлшемдік тізбек

қалыптастыратыны белгілі. Мысалы, тісті доңғалақ пен шығыршықты сақинаның бүйірі арасындағы саңылауды қамтамасыз ету міндеті қойылған болса қажетті саңылауды қамтамасыз етуге ешқандай басқа өлшемдер емес (мысалы, корпусық бөлшектің ені) тек сызбада (2.23-сурет) салынған өлшемдер ғана қатысады.

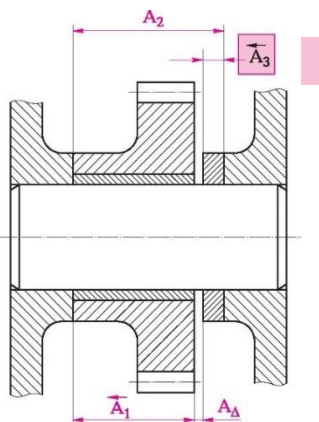
Өлшемдік тізбектерді егер олар сызықтық өлшемнен және грек әліпбиінің р, у кіші әріптерінен (а, 5, Д Х, ю әріптерінен басқа) құрылған болса, егер олар бұрыштық өлшемдер құралған болса оларды орыс әліпбиінің бас әріптерімен (А, Б, ...) белгілейді.

Өлшемдік тізбекті құрайтын өлшемдерді *өлшемдік тізбек буыны* деп атайды.

Буынның өлшемдік тізбегінің схемасында мынадай үлгіде шартты белгіленеді: сызықтық өлшемдер — екіжақты нұсқарлармен, бұыштық өлшемдер — ұшы базаға бағытталған біржақты нұсқарлармен. Өлшемдік тізбектердің буындарын белгілеу үшін тиісті индекстерді коса отырып, өлшемдік тізбектерді белгілейтін әріптерді пайдаланады.

Кез келген өлшемдік тізбекте буындардың бірі тұйықтаушы, қалған буындар — құраушы болып табылады.

Тұйықтаушы деп міндет қоюда бастапқы болып табылатын немесе оны шешу нәтижесінде соңғы болатын өлшемдік тізбектің буыны аталады. Міндеттің тікелей немесе кері екендігіне қарамастан тұйықтаушы буында орындалатын міндеттің мағынасы қамтылған. Мысалы, міндет бойынша тісті дөңгелек пен сақинаның бүйіржағының арасындағы саңылауды қамтамасыз ету керек (2.23-суретті қараңыз). Сондықтан саңылау міндетте тұйықтаушы буын болып табылады, себебі дәл соның өзі бізді қызықтырады. Механизмді дайындаудың технологиялық процессін әзірлеу кезіндегі жоспарлау процессінде саңылауды қамтамасыз ету бойынша барлық іс-қимыл осы қойылған көрсеткіштерден шығады.



Алайда механизмді құрастыру нәтижесінде өлшемдік тізбекте соңғы болып алынса да саңылаудың тұйықтаушы буын ретіндегі қасиеті сақталады.

Тұйықтаушы буын белгіленуінде құраушы буыннан Д индексімен ажыратылады.

Құраушы деп өлшемдік тізбектің тұйықтаушы буынмен функцияналды тұрғыда байланысты буынды айтады.

Құраушы буын индекспен, құраушы бөліктің тиісті реттік нөмірімен өлшемдік буын белгіленетін әріппен белгіленеді.

Тұйықтаушы буынның белгісіне әсер ету көзқарасы тұрғысынан алғанда құраушы буын ұлғаятын және азаятын деп бөлінеді.

Ұлғаятын деп өлшемдік тізбектің ұлғаюынан тұйықтаушы буын ұлғаятын өлшемдік тізбектің құраушы буынын атайды (A_2 буыны).

Азаятын деп өлшемдік тізбектің ұлғаюынан тұйықтаушы буын азаятын өлшемдік тізбектің құраушы буынын атайды (A_1 және A_3 буындары).

Ұлғаятын буынды буынды білдіретін әріптің үстіндегі оңға бағытталған нұсқармен, азаятын буынды солға бағытталған нұсқармен белгілейді.

Тұйықталушы буындағы жол берілетін ауытқушылықтармен салыстырғанда артық ауытқушылықтарды жою *өтемдік* деп аталатын құраушы буындардың бірін өзгерту жолымен жүргізілуі мүмкін. Буындарды бір-бірінен ажырату үшін өтемдік буынның әріптік белгісі тікбұрышты жиектемеге жасалады (A_3 буыны).

Орындалатын міндеттердің сипатына байланысты өлшемдік тізбектер конструкторлық, технологиялық және өлшемдік деп бөлінеді.

Конструкторлық деп бұйымдағы беткі бөліктің немесе беткі бөліктің өстерінің арақашықтығын немесе салыстырмалы бұрылысын айқындайтын өлшемдік тізбек аталады. Конструкторлық өлшемдік тізбекке 2.23-суретте көрсетілген A өлшемдік тізбегі мысал бола алады.

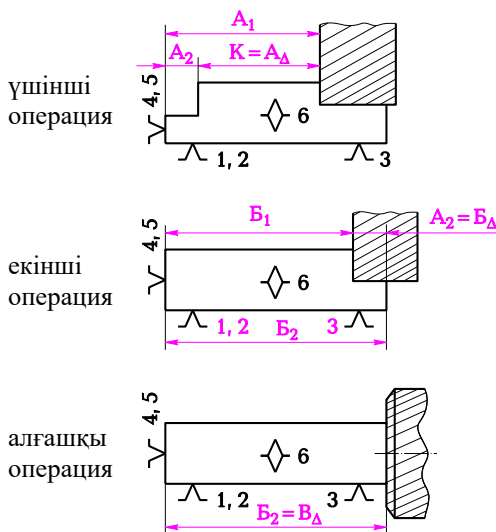
Технологиялық деп бұйымды дайындау процессіндегі оның бетінің қажетті қашықтығын немесе салыстырмалы айналысын қамтамасыз ететін өлшемдік тізбекті атайды.

Технологиялық өлшемдік тізбектер машинаны және оның құрастыру бірліктерін құрастыру процессі кезінде және бөлшектерді дайындау процессінде туындайды. Технологиялық өлшемдік тізбектер сол немесе басқа мөлшерді алудың технологиялық процессіндегі операциялар (өтпелер) арасындағы байланысты, операцияны (өтпені) орындау кезінде өлшемнің

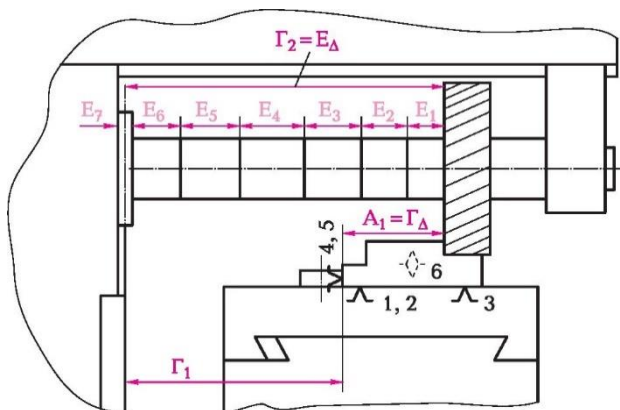
56рылуын немесе

төзу өлшемі нің нақытылығын қамтамасыз ету операциясының жекелеген кезеңдерінің рөлін көрсете алады.

Технологиялық өлшемдік тізбектерге К өлшемін алу кезінде плиткаларды өңдеудің технологиялық процесі операцияларының арасында туындайтын байланыстар мысал бола алады (2.24-сурет). A_d тұйықтаушы буыны түріндегі К өлшемі технологиялық процессте үшінші операцияны орындау нәтижесінде алынады. А өлшемдік буынының құраушы буыны мыналар болып табылады: A_1 — оң жақ ойықты фрезерлеу кезінде тікелей төзу өлшемі (технологиялық базадан алынатын мөлшер); A_2 — екінші операцияда алынатын сол жақ ойықтың ені; A_2 өлшемі өз кезегінде Б үш буынды өлшемдік буынының тұйықтаушы буыны болып шығады, себебі ол екі мөлшер арқылы алынады: B_1 — екінші операциядағы технологиялық базадан тікелей төзген мөлшер және онымен дайындама бірінші операцияны орындағаннан кейін келесі операцияларға түсетін және ол жерде ол тікелей технологиялық базадан алынатын B_2 өлшемі. Осы жағдайда А және Б өлшемдік тізбектері технологиялық базаларды таңдау жолымен технологиялық процеске салынатын К өлшемін құрудағы технологиялық процесс операциялар арасындағы байланысты ашты.



2.24-сурет. К өлшемін құруға қатысатын операциялар арасындағы байланысты көрсететін А, Б және В технологиялық өлшемдік тізбектері



2.25-сур. Технологиялық жүйенің Γ өлшемдік тізбегі:

E — қосымша өлшемдік тізбек; E_1 — E_2 — E қосымша өлшемдік тізбегін құрайтын өлшемдер

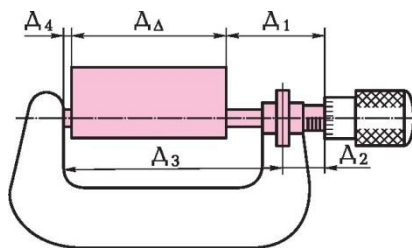
Тікелей технологиялық базадағы операциялардан тікелей төзетін өлшем станок - құрылғы - аспап - дайындама технологиялық жүйесінің өлшемдік тізбегінің тұйықтаушы буыны ретінде дайындаманы өңдеу процессінде құрылады. Мысалы A_1 өлшемі ойық плиткаға фрезерленген кезде плитка дайындамасы өзінің технологиялық базасымен жанасатын аспаптың күйі мен құралдың (плитканың) бетіне қатысты жүйедегі станоктың координаталарын айқындайтын Γ_1 и Γ_2 өлшемдері болып табылатын құраушы буыны технологиялық жүйенің өлшемдік тізбегінің Γ_d тұйықтаушы буыны болып табылады (2.25-сурет).

Кейін бұйымдарды құрастыру, станоктарды баптау және басқа процесстерде туындайтын технологиялық тізбекті өлшемдік тізбектердің мысалдары келтірілетін болады.

Өлшеуші деп оның көмегімен өлшенетін өлшемнің көрсеткіші, қашықтығы, беттің салыстырмалы айналымы немесе олардың дайындалатын немесе дайындалған бұйымның осьтері айқындалатын өлшемдік тізбек аталады. 2.26-суретте микрометрмен өлшенетін плитканың бүйірлері арасындағы қашықтық айқындалатын D өлшеуші өлшемдік тізбегі көрсетілген.

Кез келген аталған өлшемдік тізбектер негізгі және туынды бола алады.

Негізгі тұйықтаушы буыны негізгі міндеттерді орындауға сәйкес қамтамасыз етілетін өлшем болып табылатын өлшемді тізбек аталады.



2.26-сур Д өлшеуші өлшемдік тізбек:

Д-1—Д4 — Д өлшеуші өлшемдік тізбекті құрайтын өлшемдер; ДΔ — Д өлшеуші өлшемдік тізбектің тұйықтаушы

Туынды деп тұйықтаушы буыны негізгі өлшемдік тізбектің құраушы бөлігінің бірі болып табылатын өлшемдік тізбек аталады.

Өлшемдік тізбектердің буыны не болмаса сызықтық, не болмаса бұрыштық өлшемдер болуы мүмкін. Осыған байланысты өлшемдік тізбекті тиісінше **сызықтық** не болмаса **бұрыштық** деп атайды.

Өлшемдік тізбектің буыны бір немесе бірнеше параллель жазықтықтарда, сол сияқты параллель емес жазықтықтарда орналасуы мүмкін. Бірінше жағдайда өлшемдік тізбекті *тегіс*, екінші жағдайда **кеңістіктік** деп атайды.

Міндеттер қою және өлшемдік тізбекті анықтау. Өлшемдік тізбектің теорияларын тәжірибеде қолданудың анағұрлым күрделісі өлшемдік тізбектерді қойылған міндеттерге сәйкес анықтау болып табылады. Бұйымның конструкциясында объективті түрде қолданылатын байланыстарды көрсете отырып, оны дайындаудың технологиялық процессінде немесе өлшеген кезде өлшемдік тізбекті оның еркін құрылуына жол берілмейді. Өлшемдік тізбектің тек жалғыз нұсқасы қойылған міндеттің дұрыс шешімі бола алады. Осыдан өлшемдік тізбекті анықтау кезінде жол берілген және бұйымды жобалау әрі дайындау кезінде жұмсалған еңбекті жоққа шығаратын қателердің маңыздылығы көрінеді.

Кез келген өлшемді тізбекті анықтау тұйықтаушы буынды айқындаудан басталады.

Тұйықтаушы буынды анықтау. Өлшемдік тізбектің тұйықтаушы буынын бұйымды конструкциялау, оны дайындау немесе өлшеу кезінде туындайтын міндеттерге сүйене отырып алады. Сондықтан басында шешімі бұйым конструкциясының дайындау немесе оның дәлдігін өлшеу кезінде бұйымның қызметтік

мақсатына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін қажетті міндеттің қойылуы және нақты қалыптастырылуы тиіс.

Бұйымды конструкциялау кезінде міндетті қалыптастырудан тұйықтаушы бұйымды анықтауға көшу көрсеткішіне толығымен қойылған міндеттің шешімі байланысты болатын сызықтық немесе бұрыштық өлшемді анықтауды қамтиды.

Бұйым дайындау кезінде өлшемдік тізбектің тұйықтаушы буыны оның дәлдігі технологиялық процесспен қамтамасыз етілуі тиіс өлшем болып табылады. Өлшеу кезінде тұйықтаушы буын өлшенген өлшем болып табылады. Осылайша тұйықтаушы буында орындалатын міндеттің мағынасы қамтылған, осыдан әрбір өлшемдік тізбектің тек қана бір міндетке шешім беретінін және оның бір тұйықтаушы буыны болатынын байқауға болады.

Тұйықтаушы буынға шек мынадай үлгіде белгіленеді:

- конструкторлық өлшемдік тізбектерді – бұйымның қызметтік мақсатына немесе оның механизміне;
- технологиялық өлшемдік тізбектерде – қашықтықта шекке немесе бөлшектер беттерінің (олардың осьтерінің) немесе бұйымды дайындау не болмаса бұйымды құрастырудың технологиялық процессін жүзеге асыру нәтижесінде алынуы қажет бұйым бөлшектерінің салыстырмалы бұрылысына сәйкес;
- өлшеуші өлшемдік тізбектерде – талап етілетін өлшем дәлдігіне сүйене отырып.

Өлшемдік тізбектің құраушы буындарын анықтау. Тұйықтаушы буынды анықтап, өлшемдік тізбектің құраушы буындарын анықтауға кірісуге болады. Конструкторлық өлшемдік тізбектердің құраушы буындары:

- тұйықтаушы буын құрайтын бөлшектердің беттері (олардың осьтері) және осы бөлшектердің негізгі базалары арасындағы қашықтық (салыстырмалы айналымдар);
- қойылған міндеттерді шешуге өздерінің өлшемдерімен тікелей қатысатын бөлшектердің қосалқы және негізгі базаларының беткі бөліктері арасындағы қашықтық (салыстырмалы бұрылыстар).

Осы ережелерді басшылыққа ала отырып, өлшемдік тізбекті анықтау үшін тұйықтаушы буын құрайтын бөлшектердің беттерінен (олардың осьтерінен) осы бөлшектердің негізгі базаларына, олардан бірінші бөлшектерді тұйықтаушы контур құрғанға дейін базалайтын

бөлшектердің негізгі базасына дейін жүрген жөн. Біріктіретін бөлшектердің негізгі және қосалқы базаларының үйлеспеуі (сәйкес келмейтін саңылаулар) мүмкін болған жағдайда жеке буындарда ескеріледі. Осылайша бөлшек өлшемдік тізбекке тек бір мөлшермен қатыса алады.

Технологиялық өлшемдік тізбектерді анықтау. Технологиялық өлшемдік тізбектер бөлшектің өлшемін алу кезіндегі операциялардың байланысын көрсетеді, сондықтан оларды төзу өлшемі алынатын соңғы операциядан бастау ұсынылады. Оның мынадай екі нұсқасы болуы мүмкін:

- өлшемнің дәлдігін қамтамасыз ету міндеті соңғы операция шеңберінде шешіледі (технологиялық базалардың бірі ретінде өлшем салынған жазықтық пайдаланылған жағдайда), бұл ретте төзу мөлшерінің дәлдігіне осы операцияда пайдаланылатын технологиялық жүйенің өлшемдік тізбегінің көмегімен қол жеткізіледі.
- Төзу өлшемі құраушы буындарының бірі кесу аппаратының түпкілікті күйімен бөлшектің технологиялық базасы арасындағы қашықтық (бұрылыс), ал басқа құраушы буынның алдыңғы операциялардың бірінде алынған өлшем болып табылатын үш буынды өлшемдік тізбектің тұйықтаушы буыны болып табылады.

Өлшемдік тізбекті есептеу әдістері. Өлшемдік тізбектер машинада және оны дайындаудың өндірістік процессінде қолданылатын байланыс түрлерінің бірі болып табылады. Сондықтан барлық байланыстар туралы теориялық ережелер басқа да байланыс түрлеріне сияқты сол деңгейдегі өлшемдік тізбектерге қолданылады.

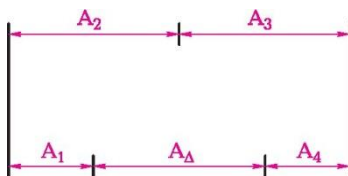
А_г- (i= 1, ..., m-1, мұндағы m— жалпы буын саны) құраушы буындарымен А_д тұйықтаушы буынының сандық байланысы өлшемдік тізбектің мынадай теңдігін көрсетеді:

$$A_{\Delta} = f(A_1, A_2, A_3, \dots, A_{m-1})$$

Параллельді буындары бар А тегіс өлшемдік тізбегінің схемасынан (2.27-сурет) А_д тұйықтаушы буынның атаулы көрсеткішінің құраушы буындардың атаулы көрсеткіштерінің алгебралық соммасына теңдігін көрінеді:

$$A_{\Delta} = -A_1 + A_2 + A_3 - A_4$$

ондағы ұлғаятын буынның белгісі «+», азаятын буынның белгісі «-».



2.27-сурет. Параллель буындары бар тегіс өлшемдік тізбек

2.27 - суретте көрсетілген өлшемдік тізбек үшін:

$$\bar{A}_\Delta = -\bar{A}_1 + \bar{A}_2 + \bar{A}_3 - \bar{A}_4$$

Максимум-минимумға есептеу әдісі өлшемдік тізбек буындарының тек шекті ауытқуларын және олардың ең қолайсыз сәйкестіктерін ескереді. Мысалы, 2.28-суретте көрсетілген A_Δ өлшемдік тізбегінде $A_\Delta = -A_1 + A_2$, тұйықтаушы буынның шекті ауытқуы құраушы буындардың шекті ауытқуларының мынадай сәйкестігі (жоғарғы D_B және төменгі D_H) болады:

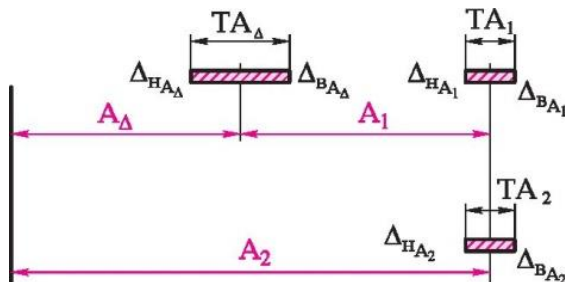
$$\Delta_{B_{A_\Delta}} = -\Delta_{H_{A_1}} + \Delta_{B_{A_2}}, \quad \Delta_{H_{A_\Delta}} = -\Delta_{B_{A_1}} + \Delta_{H_{A_2}}$$

Бірінші теңдіктен екінші теңдікті есептей отырып мынаны аламыз

$$(\Delta_{B_{A_\Delta}} - \Delta_{H_{A_\Delta}}) = (-\Delta_{H_{A_1}} + \Delta_{B_{A_1}}) + (\Delta_{B_{A_2}} + \Delta_{H_{A_2}})$$

Қандай да бір көлемнің жоғарғы және төменгі ауытқуларының айырмасы ауытқуға жол берілетін шақтама өрісі бар, сондықтан A өлшемдік тізбегі үшін бастапқы немесе тұйықтаушы буынға жол беру тізбекті құрайтын өлшемдерге жол беру сомасына тең:

$$TA_\Delta = TA_1 + TA_2.$$



2.28-сур. Өлшемдік тізбек және оның буындарының ауытқуын шектеулер.

Осы ереже $M-1$ құраушы буындары арасындағы өлшемдік тізбектер үшін де қолданылады, ол мынадай жалпы түрдегі формуланы жазуға құқық береді:

Шектеулерді жинақтау кезінде шектелген алаңының көрсеткіштері барлық кезде оң болатындықтан беру қатынастарының абсолютті мәні ескеріледі, бұл дегеніміз ($|\wedge_r| = 1$) параллельді буындары бар тегіс өлшемдік тізбектер үшін.

ЕСЕПТЕУДІҢ ЫҚТИМАЛ ӘДІСІ өлшемдердің шашырауын өлшемдік тізбектің құраушы буындары ауытқуларының үйлесу ықтималдығын ескереді.

Тұйықтаушы буынның шектеу алаңы мен өлшемдік тізбектердің құраушы буындарының шектері алаңдары арасында байланыс орнату үшін теориялық негізді кезедйсоқ аргументтердің функцияларына қатысты ықтималдық теориясының ережесі береді. Осы ережелерге сәйкес:

Мұндағы T_d — тұйықтаушы буынның (оның ауытқуларының) мәні ол үшін белгіленген шектің аясынан шығу пайызын сипаттайтын тәуекел коэффициенті; λ — мәндердің шашырауының таңдалған теориялық заңды сипаттайтын коэффициент.

Буындары бар таңдалған бағытқа қатысты бұрылған тегіс және кеңістіктік өлшемдік тізбектер осы буындардың проекциялары бойынша есептееді. Тиісті бағыттарға арналған буындардың проекцияларын алу үшін пайдаланылатын тригонометриялық функциялар осы жағдайда бір мезетте буынның ұлғаятын немесе азаятын буындарға тиістілігін ескеретін беру қатынастарының рөлін орындайды.

Өлшемдік тізбектерді есептеу кезінде тікелей және кері міндеттерді шешуге болады. Тұйықтаушы буынға белгіленген талаптарға сүйеніп, тікелей міндеттерді орындау барысында номиналды өлшемдер, шақтама өрістері, шақтама өрістері орталарының координаталары мен өлшемдік тізбектің барлық құраушы буындарының шекті ауытқулары белгіленеді.

Тұйықтаушы мөлшердің шегі мынадай түрде айқындалады:

$$\Delta h = h_{\max} - h_{\min}$$

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тікбұрышты координаталардың таңдалған тізіміне қатысты қатты дененің күйі қалай сипатталады?
2. База, базалар жиынтығы, тірек нүктесі дегеніміз не?
3. Шынайы өмірде машина бөлшегіне немесе бөлшек дайындамасына байланыстар орнату қалай жүзеге асырылады?
4. Базалар қалай сыныпталады?
5. Дайындаманы немесе бұйымды базаландрудың үш типтік схемасын атаңыз.
6. Өлшемдік тізбек дегеніміз не?
7. Өлшемдік тізбек буындарының түрлерін атаңыз және олардың айырмашылықтарын көрсетіңіз.
8. Өлшемдік тізбектер қалай жіктеледі?
9. Конструкторлық, технологиялық және өлшеуші өлшемдік тізбектерін анықтау қағидалары қандай?
10. Максимум-минимум әдісі бойынша шектер алаңын қалай есептейді?
11. Ықтимал әдіспен шақтама өрісін қалай есептейді?
12. Белгілеу базасы дегеніміз нені қамтиды?
13. Конструкторлық база деп нені атайды?
14. Базаларды біріктіру қағидатының мәні нені қамтиды?
15. Базаларды біріктіру қағидатын бұзған кезде технолог қандай қиындықтарға кездеседі?
16. Бастапқы базаны қалай таңдайсыз?

БӨЛШЕКТЕР МЕН МАШИНАЛАРДЫҢ САПАСЫ МЕН ДӘЛДІГІ

3.1. БӨЛШЕКТЕР МЕН МАШИНАЛАРДЫҢ САПАСЫ

Машина өзінің қызметтік міндетін үнемді түрде орындауы үшін соған лайықты сапаға ие болуы тиіс.

Машинаның сапасы дегеніміз оның қызметтік мақсатына сәйкестігін анықтайтын және оны басқа машиналардан ерекшелейтін қасиеттерінің жиынтығы.

Әр машинаның сапасы әрбір дұрыс өңделген көрсеткішпен сипатталады, оның әрқайсысына машинаның өзінің қызметтік мақсаттарын орындауының үнемділігімен өтейтін, оның жол берілген ауытқу сандық көлемі белгіленуі тиіс.

Оларға белгіленген сандық деректермен және машинаның қызметтік міндетін сипаттайтын шектеумен сапалық көрсеткіштердің жүйесі дайын машиналарды қабылдауға арналған техникалық шарттар және дәлдік нормалары деген атауға ие болды.

Машинаның негізгі көрсеткіштеріне мыналар жатады:

- машинаның өз қызметтік мақсаттарын тұрақты түрде орындауы;
- машина шығартын өнімнің сапасы;
- физикалық ұзақ төзімділігі, яғни уақыттағы бастапқы сапасын сақтай алуы;
- моральдық төзімділігі немесе уақыт ішіндегі қызметтік міндеттерін үнемді орындай алуға қабілеттілігі;
- өнімділігі;

- жұмыс қауіпсіздігі;
- қызмет көрсетудің және басқарудың ыңғайлығы және қарапайымдылығы;
- шу деңгейі;
- пайдалы іс-қимылының коэффициенті (ПК);
- механизациялану мен автоматтандыру және басқа да дейгейлері.

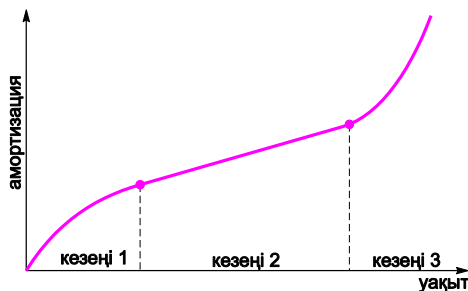
Айтылған негізгі көрсеткіштердің әрқайсысы машинаның сол не басқа типіне қолданылады, осы қызметтік міндетті орындауға арналған осы типтегі машиналарды болуы тиіс ерекшеліктерді сипаттайтын қосымша сандық және сапалық көрсеткіштердің толық жүйесі түрінде нақтыланады. Техникалық шарттармен машинаны конструкциялау кезінде, сол сияқты оны дайындау уақытындағы процессте де машина жасау кәсіпорны орындауы тиіс міндеттер қойылады. Міндеттерді айтарлықтай деңгейде дұрыс және анық қою оны анағұрлым жылдам және үнемді түрде шешудің сәттілігін көрсетеді. Сәйкесінше техникалық шарттардың сапалық және сандық көрсеткіштерін әзірлеу анағұрлым жауапты міндеттердің бірі болып табылады, себебі оны дұрыс орындауға машинаның қызметтік міндетін сапалы және үнемді орындауы, тез игеру және дайындаудың үнемділігі байланысты болады.

Кейбір машиналардың және көп шығарылатын оның құраушы бөліктерінің негізгі сипаттамалары мен сапалық көрсеткіштерін метрология және стандарттау саласындағы мемлекеттік органдар бекітеді және мемлекеттік стандарттар (МЕМСТ) түрінде шығарылады. Оған мысал ретінде электр қозғалтқыштарына, автомобильдерге, білдектерге, шарлы және роликті мойынтірекке және басқасынаа стандарттар келтіруге болады.

Машиналардың сапасы, соның ішінде оның жұмысының сенімділігі мен төзімділігінің көбінесе дайын бөлшектердің сапасы мен дәлдігіне, машинаны құрастырудың сапасы мен дәлдігіне материалдардың қасиеттеріне, машиналарды пайдалану кезінде дұрыс қызмет көрсетуіне және көптеген басқа да факторларға байланысты болатындығына күмән жоқ.

Бөлшек жұптарының жұмысқа қабілеттілігі көбінесе үйкелетін беттердің микрогеометриясымен (кедірлігіне) шартталған. Бұл ретте кедірлігі ғана емес және оның беткі бөліктерінің тайғанау бағытына қатысты бағыттар да маңызды.

Үйкелетін беттердің тозу процессі үш кезеңге бөлінеді (3.1-сурет).



3.1-сурет. Машинаны пайдалану кезіндегі бөлшектердің тозу процессінің сипаттамасы

1-кезең 2-кезең 3-кезең Тозу Уақыт

Бөлшектердің үйкелетін беттерін қайта өңдеу (1-кезең) олардың төбелерінің айтарлықтай жылдам тозуымен сипатталады, ол қосылыстарды құрастыру кезінде қол жеткізілетін саңылаудың жылдам артуына әкеледі. Бұйымдардың кейбір типтері үшін беттерін қайта өңдеу машинаны сынау процессінде (құрастырғаннан кейін) жүргізіледі. Қосылыстардың, мысалы лабиринттік нығыздаудың үйкелісетін беттерін қайта өңдеу үшін бұйым жұмысының арнайы режимін тағайындайды.

Бөлшектердің қалыпты жұмысы (2-кезең) үйкелісетін беттердің ақырын тозуымен сипатталады. Бұл кезеңде бөлшектердің тозуына үйкелісетін беттердің майлау жағдайы әсер етеді, олардың кедірлігі айтарлықтай мәнді болады. Бұйым әзірлеушілерінің міндеттерінің бірі дайындаманы өңдеу кезінде қамтамасыз ету мақсатында бөлшектердің жұмыс сызбаларында көрсетілетін кедірлігінің қолайлы параметрлерін (көбінесе сынау жолымен) айқындау болып табылады.

Бөлшектердің апатты тозулары (3-кезең) үйкелетін беттердің тоқтап қалу, қиысулары және басқа да ақауларының салдарынан туындайды. Бұл кезең үйкелетін жұптың бұзылуымен және әдетте бұйымның сынуымен аяқталады. Тек пайдаланудың шарттарын (майлау, алдын алып жөндеу және басқалары) қатаң түрде сақтау ғана үйкелетін беттердің апатты тозуларының туындау сәтін ұзарта алады.

Машиналардың сапасына әсер ететін бөлшектер сапасының анағұрлым көрнекті көрсеткіштерін қарастырамыз. Көптеген бөлшектердің бұзылуының олардың бетінен басталатыны жақсы мәлім. Сондықтан машина жасау технологиясында бөлшектер беттерінің сапасын, атап айтқанда олардың беткі қабатының сапасына ерекше назар аударылады.

Дайын бөлшек бетінің сапасы дегеніміз осы беттің кеңейтілген геометриялық сипаттамасы және бөлшек материалының беткі қабатының физикалық күйі. Беткі бөліктің кеңейтілген геометриялық сипаттамасы оның кедірлігі мен толқындылығын сипаттайтын параметрлерді қамтиды.

Машиналардың пайдалану қасиеттері сонымен бірге көбінесе олардың бөлшектерінің беткі қабатының физикалық-механикалық күйімен айқындалады.

Бөлшектің беткі қабаты дегеніміз физикалық күйі негізгі материалдың төменгі жағында жатқан қабатынан ерекшеленетін материалдың бетіне жанасып жатқан қабаты. Беткі қабаттың күйі кедірлігімен бірге басқа да маңызды параметрлермен сипатталады. Машинаның жұмысқа қабілеттілігіне оны дайындау кезінде дайындамаға кесу құралының әсерінен туындайтын (яғни, күш және жылу факторларының нәтижесінде) тойтарыс (тереңдігі мен дәрежесі), қалдық кернеу (қысатын және созатын) және тереңдігі бойынша металдың құрылымы айтарлықтай әсер етеді.

Жоңқаны дайындамадан бөліп алу процессінде кескіш құралының металмен өзара әрекеттесуінен бөлшектің беткі қабатының деформациялануы және қызуы орын алады. Соның нәтижесінде бөлшектің небір тереңдігіндегі (беткі қабаты) металдың күйі (беткі қабатында) металдың бөлшектің ішіндегі қалыпты күйінен ерекшеленеді.

Өңдеу кезіндегі бөлшектің беткі қабатының күйін мына параметрлер сипаттайды:

- беткі қабат құрылымы;
- тойтарыс тереңдігі;
- тойтарыс дәрежесі немесе деформация дәрежесі;
- қалдық кернеулер.

Бөлшектің беткі қабатының құрылымын металлография әдістерімен зерттейді.

Беткі қабатта оны негізгі металдан бөліп тұратын күрт шекаралары жоқ, алайда оны үш аймаққа бөліп қарауға болады (3.2, а суреті):

- қатты айқындалған деформация аймағы, оған металлдың кристаллды торының көзге білінетін бұрмалануы, түйіршіктерінің тесілуі және металдың тым қаттылығы;

- түйіршіктерді созу, бір түйіршігінің басқа түйіршіктерді басып қалуы, жоғарғы бөлікпен салыстырғанда қаттылығының төмендеуі байқалатын деформация аймағы;
- материалдың күйі біртіндеп негізгі металлдың күйіне қарай жақындайтын өтпелі аймақ.

Әдіпті шешуде жаңқаның бөлігіне сәйкес келетін беткі қабаттың пластикалық деформациясы төменде жатқан негізгі металлдың күйімен салыстырғанда бөлшек бетіндегі металлдың күйін өзгертеді және оның қаттылығы мен төзімділігі артады. Беткі тойтарыс деп аталатын бұл құбылыс тереңдікпен және дәрежесімен сипатталады.

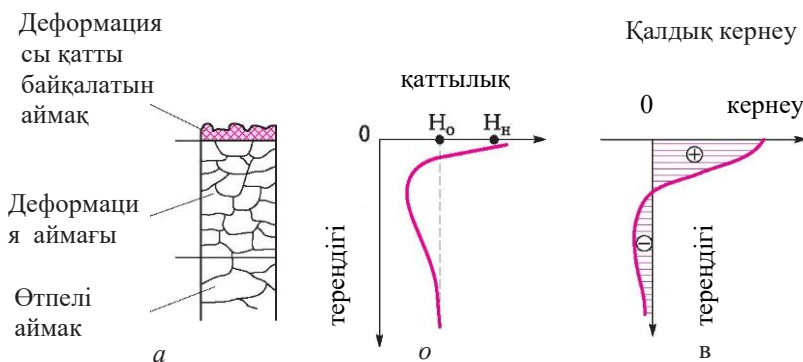
Материалының өзгергені байқалып тұрған дайын бөлшектің беткі қабатының тереңдігі тойтарыстың тереңдігі деп аталады.

u_n тойтарыс дәрежесі ауытқуды, %-ды, негізгі металлдың H_0 тереңдігінен беткі қабаттағы металлдың H_n тереңдігін сипаттайды (3.2, б суреті):

$$U_H = \frac{H_n - H_0}{H_0} 100. \quad (3.1)$$

Кейбір металлдар мен өңдеудің түрлері үшін тойтарыстың деңгейі 120... 160%-ды құрауы мүмкін.

Кесу аспабының ықпалымен дайындамадан металл қабатын (әдібін) алып тастау процессінде тек кесілген қабат қана емес, сонымен бірге кесу аспабының алдында орналасқан металл бөлігі де деформацияға ұшырайды. Аспаптың кесу ернеуі беткі қабатты



3.2-сур. Бөлшектердің беткі қабатының өзгеруі:

a — кристалл торлардың күйі; $б$ — материалдың тереңдігі бойынша қаттылығы; $в$ — тереңдігі бойынша қалдық кернеу

калыпты бағытта қысады және оған кесу сызығымен әсер ететін үйкеліс күшімен тартады. Бөлшектерді дайындағаннан кейін оның беткі қабатында кейбір тереңдігінде қалдық деп аталатын кернеулер қалады. Осы кернеулердің түрі (созу және қысу) мен мәні дайындаманы өңдеу режимдері мен шарттарына байланысты болады.

Бөлшектің беткі қабатындағы қысылған қалдық кернеулердің туындауы әдетте күш факторының, ал созу қалдық кернеулері жылу факторының әсерінен болады. Максималды қалдық кернеу беттің өзіне емес бөлшектегі кейбір тереңдікке ықпал етеді (3.2, в сурет).

Қалдық кернеулердің мәні мен белгісіне түпкілікті операцияларда қолданылатын процесстер анағұрлым күштірек әсер етеді. Тегістеу процессінде жылу факторының әсері басым болып табылады, себебі тегістелген шеңберді өткеннен кейін жоғары температураға дейін қыздырылған металлдың майлап суыту сұйықтығының жылдам сууы жылу пластикалық деформациясымен болады, бұл жоғары деңгейлі созатын қалдық кернеуінің туындауына әкеледі, ал кесудің режимі сәтсіз таңдалған кезде беткі жарылыстардың пайда болуы мүмкін. Жаныштау, тегістеу немесе сұрту процессінде қысатын қалдық кернеу туындайды.

Қазіргі уақытта жауапты бөлшектерді дайындау кезінде технологиялық процесстер параметрлерінің міндеттері (алдын ала есептелген) арқылы қалдық кернеудің мәні мен белгілерін басқарады.

Түпкілікті дайындалған бөлшек материалының беткі қабатындағы қалдық кернеу оның пайдалану қасиеттерін айтарлықтай бұзады.

3.2.

БӨЛШЕКТЕРДІҢ ДӘЛДІГІ

Бөлшектердің дәлдігі дегеніміз оның геометриялық дұрыс прототипіне жақындауы.

Кез келген бөлшекті абсолютті түрде дәл, яғни оның геометриялық ұсынылуына толық сай етіп дайындау мүмкін емес, соныдықтан дәлдік шартына теориялық мәнінен ауытқу көлемі алынады. Бұл ауытқушылықтар оларды өлшегеннен кейін машинадағы бөлшектердің қызметтік міндеттері жол беретін ауытқушылықтармен сәйкестендіріледі.

Сәйкесінше оның қызметтік міндетін сипаттайтын бөлшек сапасының барлық көрсеткіштері бойынша жол берілетін ауытқулар немесе шектеулер белгілеу керек.

Осылайша дәлдік шарттары ретінде бір тараптан белгіленген жол берілетін ауытқушылықтар, келесі тараптан өлшенген, яғни жақындаудың мәлім деңгейімен айқындалған шынайы бөлшектердің қолданыстағы ауытқушылықтары алынады.

Бөлшек дәлдігінің бірінші көрсеткіші қандай да бір оның екі беті арасындағы қашықтықтың дәлдігі немесе оған сондай не басқаша геометриялық қалып беріп тұрған (мысалы, цилиндр бетінің диаметрі мен ұзындығы) бөлшек бетінің өлшемдерінің дәлдігі болып табылады.

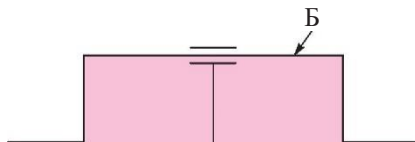
Өлшем екі немесе бір беттің кішірек учаскелері арасындағы қашықтық ретінде түсіндіріледі, сондықтан көп жағдайда екі беттің қайсыдан немесе қандай таңдалған бір бөліктен келесі бөлікке дейін өлшеу қашықтығы жүргізілетіндігінің мағызы жоқ. Осыған байланысты өлшемді өлшенетін беттердің немесе беттердің біреуінің учаскелерін қосып тұратын екі жақты нұсқармен бейнелеу керек.

Базаға таңдалған бір беттің екінші бетке қатысты айналуының дәлдігі бөлшек дәлдігінің екінші көрсеткіші болып табылады. Бөлшектің кеңістіктік дене болып табылатындығына байланысты бір беттің басқа бетке қатысты бұрылу дәлдігі әдетте екі перпендикулярлы координаталы жазықтықта қаралады.

Бұрылу дәлдігі дегеніміз әрбір екі координаталы беттің екінші бетке қатысты қажетті бұрыштық күйінен ауытқу көлемі.

Тәжірибеде кездесетін басым көпшілік жағдайда екі беттің қайсысын басқа бетке қатысты қандай бұрышта орналастыру керектігін, басқа сөзбен айтқанда екі беттің қайсысын базаға таңдау керектігін білген жөн. Бұрын айтылып өткендей бұл оның машинадағы жұмысы кезіндегі бөлшектің түрлі беттері орындайтын функциялардың әртүрлігімен түсіндіріледі.

Баяндалғанға сәйкес бір беттің келесі бетке қатысты бұрылыстарын белгілеу үшін екінші шетінде екі қысқа параллельді сызықша орналасатын бір жақты нұсқарлар (3.3-сурет) пайдаланылады. Нұсқар әрқашан ұшымен оған қатысты екінші бет (Б) қажетті бұрыштық күйде орналасуы тиіс бетке (А) бағытталуы тиіс. Сондықтан екі сызықша үнемі бетке (А) қатысты қажетті бұрыштық күйде тұрғы тиіс беттің (Б) қасында орналасады.



3.3-сурет. А бетке қатысты Б беттің параллельдігін белгілеу

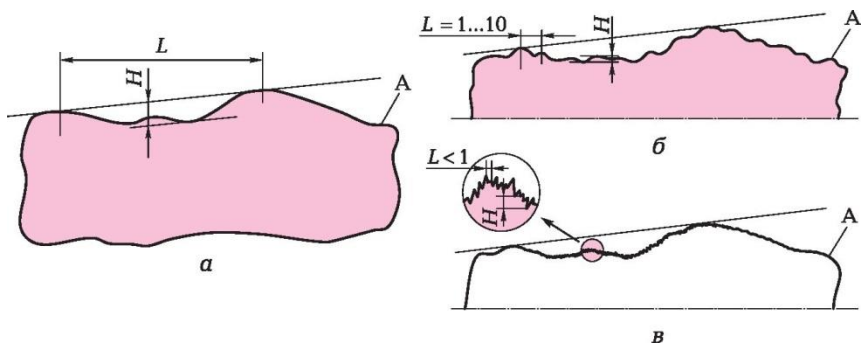
Беткі бөлшектердің геометриялық қалыптардың дәлдігі немесе геометриялық қалыптардың дұрыстығы дегеніміз әрбір бөлшек бетінің оның геометриялық көрінісіне анағұрлым жақындауы болып табылады.

Бөлшек беттерінің олардың геометриялық қалпынан ауытқуының үш түрін көрсетеді:

- макрогеометриялық ауытқулар - шынайы беттің дұрыс геометриялық қалыптан осы беттің габариттік өлшемдері шегінде ауытқуы, мысалы тегіс беттің жазықтықтан, дөңгелек цилиндрінің, конустың, шардың бетінің олардың геометриялық ұсынымынан ауытқуы (3.4, а суреті);
- ұзындығы 1-ден 10 мм дейінгі учаскелерде кездесетін беттердің мерзімді бұдырлығын қамтитын толқындылық (3.4, б суреті);
- шағын геометриялық ауытқулар (аздап кедірлі) - әдеттегі 1 мм^2 өлшемі мен оның кішірек учаскелерінің шегіндегі шынайы беттің ауытқуы.

Микрогеометриялық ауытқулар беттің кедірлігі деп аталады (3.4-сурет)

Беттің кедірлігі салыстырмалы түрде шынайы бет рельефін құрайтын шағын кедір-бұдырлардың жиынтығын қамтиды. Кедірлік қосылыстардағы бөлшектердің беткі бөліктерінің тозуға төзімділігіне, сондай-ақ бөлшектердің тозу мықтылығына, түйістерінің бітеулігіне және бөлшектердің басқа да пайдалану қасиеттеріне көп әсер етеді. Сондықтан кедірліктің туындауы мәселелері және оның параметрлерін басқару әдістері үнемі



3.4-сурет. Бөлшектің А беті формасының ауытқуы:

a — макрогеометриялық; *б* — толқындылық; *в* — шағын геометриялық (кедірлігі); *L* — кедір-бұдырлылық арасындағы қашықтық; *H* — кедір-бұдырлылықтың анағұрлым жоғарылығы

Технологиялық зерттеу кезінде оның күтілетін параметрлерін айқындау мақсатында кедірлік туындайтын шарттар қарастырылады немесе керісінше қандай да бір жұмыс бетінің талап етілетін кедірлігін біле отырып, оған қол жеткізу үшін қолданылатын өңдеу әдістері айқындалады. Кедірлікті метрологиялық зерттеу оны басқарудың технологиялық жолдарын табу үшін беттің микрогеометриялығы туралы анағұрлым толық көрініс алу мақсатында жасалады.

Өңделген беттің қажетті кедірлігі тиісті әдістерді және әсіресе әдіп шешу қорытынды кезеңінде, яғни дайындаманың өңдеудің фиништік кезеңінде өңдеу режимдерін қолдануды қамтамасыз етеді.

Бөлшек бетінің шағын бұдырлылығы дайындаманы механикалық өңдеу процессінде (материал қабатын шешу) мынадай себептер бойынша түзіледі

- кескіш аспабының өткір ернеуі өңделген бетте із қалдырады, яғни бөлшек бетінде аспап лезвиясының формасын көшіріп алу процессі жүреді;
- дайындамаға кескіш аспап арқылы берілетін кесу күшінің әсерінен бөлшектің беткі қабатының пластикалық деформациясы орын алады;

- кескіш аспаптың артқы шетінің бөлшектің өңделген бетіне үйкеледі;
- өңделетін дайындама және кескіш аспап станоктың айналып тұратын элементтерінен келетін вибрацияны қабылдайды.

Беттің кедірлігінің параметрлерін бағалау үшін 40-тан астам геометриялық параметр бар, оның көбісі тиісті стандарттармен регламенттелген.

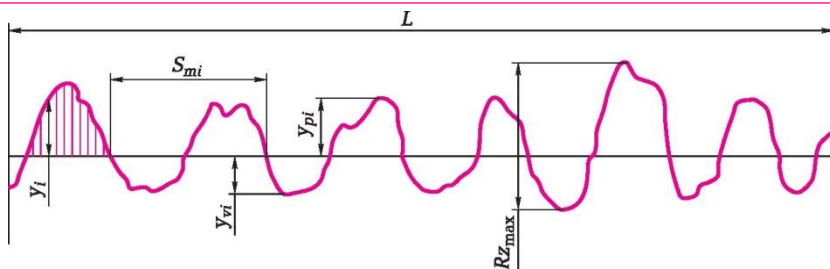
Бөлшектерді дайындау кезінде:

- биіктік параметрлері, яғни R_a профилінің орташа арифметикалық ауытқушылығы, R_z он нүктесі бойынша кедір-бұдырлылық биіктігі және $Rz^{-lvzj}maxf$ профилінің бұдырлығының биіктігі
- кадамдық параметрлер, яғни S_m профилінің бұдырлығының орташа қадамы және S профилінің жергілікті шығыңқы жерлерінің орташа қадамы;
- форма параметрлері, яғни t_p профилінің салыстырмалы тірек ұзындығы кеңінен бақыланады.

Базалық ұзындық деп аталатын бөлшек беттерінің кішірек учаскелеріндегі кедірлік параметрлері өлшенеді (3.5-сурет). L базалық ұзындығының сандық мәні R_a и R_z кедірлігі параметрлерінің мәніне байланысты тұрақтанады (3-қосымша). Беткі бөліктің шағын бұдырлығы неғұрлым биік болса, соғұрлым базалық ұзындығы ұсын болады.

Осылайша базалық ұзындық бұл — беткі бұдырлардың геометриялық параметрлерін бағалау үшін жеткілікті зерттелетін беткі учаскелердің ұзындығы.

Беттердің кедірлігі аспаптың кесу ернеуінің өңделетін дайындаманың материалымен өзара әрекеттесуі нәтижесінде туындайды. Негізгі форма түзетін қозғалыстар



3.5-сурет. Бөлшек бетінің бұдыр параметрлері

бұл ретте басты қозғалыс болып табылады, мысалы токарь білдегінің шпинделінің айналуы және беріліс қозғалысы, мысалы кескіштің көлденең жылжуы болып табылады. Кедірлікті бойлық және көлденең деп бөледі. Көлденең кедірлік деп беру бағытында түзілетін кедірлікті, ал көлденең деп басты қозғалыс бағытында түзілетін кедірлікті айтады.

Профиль бұдырының орташа қадамы бұл базалық ұзындықтың шегіндегі профильдің бұдырлығы қадамының (S_{mi}) орташа мәні.

(3.2)

мұндағы S_{mi} — профиль бұдырлығының оның көршілес бұдырлығының бір аттас жақтарымен түйісу нүктелері арасындағы профильдің орта сызығының кесіндісінің ұзындығына тең қадамы (3.5-суретті қараңыз); n — базалық ұзындық шегіндегі бұдырлықтар қадамының саны.

Профильдің орташа арифметикалық ауытқуы бұл - кедірлік профилінің базалық ұзындық шегіндегі орта зықтан ауытқуының орташа арифметикалық абсолютті мәні:

(3.3)

мұндағы y — профильдің белгілі бір нүктесіндегі орта сызықтан ауытқуы; n — базалық ұзындықтағы профильдің таңдалған нүктесінің саны.

R_a , мкм сандық мәнін анықтау үшін профилометр деп аталатын өлшеу құралын пайдаланады.

Үлкен профиль бұдырлығының биіктігі бұл — базалық ұзындықтың шегіндегі кедірлік профилінің y_{pi} анағұрлым шығыңқы сызығы мен y_n анағұрлым үлкен ойыс сызығының арасындағы Rz_{max} қашықтық (3.5-суретті қараңыз).

10 нүкте бойынша профиль бұдырының биіктігі - базалық ұзындық шегіндегі кедірлік профилінің бес анағұрлым қатты шығыңқы жерінің биіктігінің орташа абсолютті мәні мен кедірлік профилінің бес анағұрлым үлкен ойық тереңдігінің орташа абсолютті мәнінің сомасы:

(3.4)

мұндағы y_{pi} — профилдің бес анағұрлым шығыңқы жерінің биіктігінің мәні; y_n — профилдің бес анағұрлым ойық тереңдігінің мәні.

Бұл мәндерді профилограф деп аталатын өлшеу қондырғысының көмегімен алынатын беттің кедірлігі профилограмма бойынша өлшенеді.

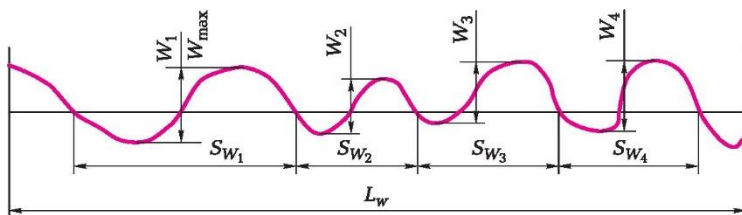
Бөлшектер бетінің кедірлігі машиналар мен механизмдердің төзімділігі мен сенімділігіне айтарлықтай әсер етеді, себебі бөлшектердің үнемі түйіндесуіне әсер етеді, яғни бұйымды құрастыру кезінде, сондай-ақ оны пайдалану кезінде қосылыстың саңылауының және тартылысының мәніне тікелей қатысы болады.

Жылжытып орнатқан жағдайда құрастырғаннан кейін алынған қосылыстардағы саңылау бұйымды пайдалану уақытында кедергілердің шығыңқы жерлерінің тозуына (үйкелуіне) қарай ұлғаяды. Бөлшектердің бірін екіншісіне сыққан жағдайда жылжымайтын орнатпа түзіледі. Тартылыс мәнін машинаны пайдалану кезінде туындауы мүмкін күштерді ескере отырып, әзірлеуші анықтайды. Тартылыстың қолданыстағы мәні, оның ізінше қосылыстардың мықтылығы көбінесе кедергілер профилінің бұдырлылығының биіктігіне, яғни қосылыстың түйісетін беттерінің бұдырына байланысты болады.

Беткі бөліктердің кедірлігі бөлшектің бетінде қалатын аспаптың кесу ернеуінің іздерінің түрлерінде болуы мүмкін. Технологиялық жабдықтардың мүмкіндігі осы іздерді басқаруға мүмкіндік береді, ол басты қозғалыстың бағытымен және беру бағытымен айқындалады. Жұмыс сызбаның бұдырлардың бағыты және олардың шартты мәндер стандартталған (2-қосымша).

Бөлшектердің жұмыс сызбаларында беткі бұдырлық шартты графикалық таңбалардың, белгілер мен кедірліктің қажетті параметрлері туралы ақпарат салудың формасын көздейтін конструкторлық құжаттама стандарттарына сәйкес белгіленеді (4 және 5-қосымша).

Кедірлікпен бірге бөлшектердің беттерінде шынайы беткі бөліктің кедірлігінің базалық ұзындығынан артық қадаммен кезең-кезеңімен қайталайтын бұдырлар жиынтығы *толқындылық* болады. Толқындылық беттің формасының ауытқуы мен осы форманың кедірлігінің



3.6-сурет. Бөлшек беттерінің толқындылығының параметрлері

арасындағы аралық параметр болып табылады. Толқындылық жұмыс процессі кезінде дайындаманың және кесу аспабының вибрациясына әкелетін өңдеу жүйесі элементтерінің (станок - құрылғы - аспап - бөлшек) тербелісі салдарынан туындайды.

Толқындылықты үш негізгі параметр бойынша қалпына келтіреді (3.6-сурет).

1. **Толқындылық биіктігі** - кейбір ұзындықтардың шегіндегі толқындар бес биіктіктің орташа арифметикалық мәні:

$$W = ZW_i/5. \quad (3.5)$$

2. **Толқындылықтың анағұрлым биіктігі** ($W_{\max}$)- бұл сол ұзындықтың шегіндегі қарастырылатын бес толқынның ішіндегі ең биік толқын.

3. **Толқындылықтың орташа қадамы** — сол ұзындықтың орташа шегіндегі толқындылық профилі түйісуінің бір типті нүктесімен кесілетін орташа сызықтар кесіндісі ұзындықтарының орташа арифметикалық мәні:

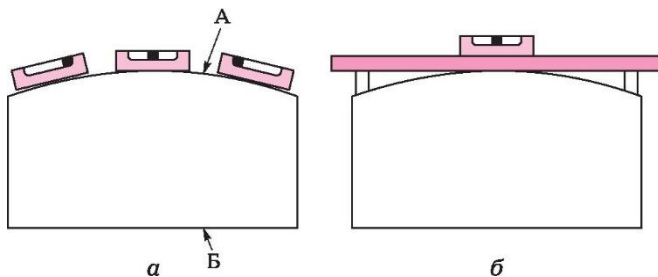
$$S_w = ZS_{w_i}/n. \quad (3.6)$$

Кедірлік, толқындық және бет формасының ауытқуы арасындағы шартты шекараны S_w толқындылығының орташа қадамы мәнінің W толқындылығының биіктігіне қатысының сандық мәні бойынша белгілеуге болады. $S_w/W_z < 40$ қатынасы кезінде беткі формалары кедірлікке жатады. $40 < S_w/W_z < 1000$ қатынасы кезінде бет қалпының ауытқуы толқындылыққа жатады. $S_w/W_z > 1000$ қатынасы кезінде бет формасының дұрыс геометриялық қалыптан ауытқуы байқалады.

Беткі бөліктің макроауытқуын білмей бір беттің басқа бетке қатысты қажетті бұрылысынан ауытқуы туралы айту қиын, себебі оны өлшеу кезінде макроауытқу оның биіктігіне әсер ететін болады. Беттердің макроауытқудың іс жүзіндегі кейбір формаларында кейде ерекше шарттар мен арнайы өлшеу әдістерінсіз бір беттің келесі бетке қатысты бұрылудан ауытқуын өлшеу мүмкін болмайды.

Мысалы А шығыңқы бетіне қатысты (3.7, а суреті) тіпті Б беті тегіс болған күннің өзінде оның Б басқа бетіне параллельдіктен қаншалықты ауытқығанын айту қиын.

Параллельдіктен ауытқуды мысалы деңгейдің көмегімен, оны шығыңқы беті А бетінің жеке учаскесіне тікелей орнатқан кезде оның ауытқуының биіктігі және өлшенетін беттің қандай учаскесіндегі ауытқуды параллельдіктен ауытқу деп санау керектігі



3.7-сур. А бетінің Б бетіне қатысты макроауытқуын өлшеудің арнайы әдістері: *а* — әдеттегі әдістермен өлшеу; *б* — тақталардың көмегімен арнайы әдістер бойынша өлшеу

Бөлшектің өлшеніп отырған бетінің шеттеріне екі калибрлі плитка орнатып, оған салынған желіге арналған деңгейді сала отырып қана осы беттің басқа бетке параллельдіктен ауытқанын айтуға болады, оның бөлшегі бақылау плиткина орнатылған (3.7, б суреті)

Сонымен бірге екі беттің арасындағы қашықтықтың дәлдігі туралы да айту қиын, себебі өлшеу ауытқуы макро және микро ауытқудың бұрылысының ауытқуына әсер етеді.

Технологқа бөлшектің дәлдігін дайындаманы механикалық өңдеу процессінде қамтамасыз ету керектігі түсінікті болуы тиіс. Сол мезетте ол оның жұмыс сызбасында көрсетілген бөлшектің белгіленген дәлдігін және бөлшек дәлдігінің оның қолданыстағы белгіленген параметрлерге сәйкестігінің деңгейі екендігін біле отырып, өлшеу нәтижесінде алынған бөлшектердің қолданыстағы дәлдігін айырады. Дайын бөлшектердің әрбір қолданыстағы параметрлерін салыстырып, бөлшектің осы параметр бойынша дәлдігін алады. Бөлшектің барлық параметрлері бойынша мәндерді сәйкестендіру нәтижелерінің жиынтығы дайын бөлшектің дәлдігін қамтиды.

Кез келген бөлшектің формасын өзара байланысты қарапайым беттердің сәйкестігі ретінде алуға, ал оның геометриялық параметрлерін екі топқа бөлуге болыды:

- тікелей бетті сипаттайтын параметрлер;
- беттердің өзара күйлерін сипаттайтын параметрлер.

Бөлшектерді дайындау кезінде бірінші топтың параметрлері кесу аспабының параметрлеріне және дайындаманың параметрлеріне байланысты болады. Мысалы саңылау параметрі бұрғылаукезінде бұрғының, оның қайрағы мен айналу кезіндегі радиальды соғуының диаметріне байланысты болады. Екінші топтың параметрлері, яғни бөлшектің бір бетінің күйінің осы бөлшектің басқа бетіне қатысты дәлдігі білдекті өңдеу аймағының дайындамасын базалаудың дәлдігіне байланысты болады. Мысалы үйлестіруші мөлшер бойынша цилиндрлік саңылаудың орналасу дәлдігі конструкцияда оны орнату кезіндегі орнату базасы ретінде дайындаманың қандай бетінің таңдалғанына байланысты болады.

Бір бөлшекті өлшеудің қолданыстағы дәлдігін және бөлшектердің бір партиясын өңдеудің қолданыстағы дәлдігін айыра білу керек.

Бір бөлшекті өңдеудің қолданыстағы дәлдігі өндегеннен кейін алынатын осы бөлшектердің қолданыстағы өлшемдерінің оның жұмыс сызбасында берілген мөлшерлеріне сәйкестігінің деңгейін қамтиды. Өлшеу кезінде алынған B_d қолданыстағы өлшемі n (бөлшекті өндегеннен кейін) бөлшектің жұмыс сызбасындағы осы өлшемдердің шекті мәнімен ($L_{z \max}$ және $L_{z \min}$) салыстыра отырып, осы бөлшекті өңдеудің қолданыстағы дәлдігі алынады: $T_{d1} = L_d - L_{z \max}$ и $T_{d2} = L_d - L_{z \min}$. Осы екі мән (T_{d1} және $L_{z \min}$) толығымен бір бөлшекті өңдеудің қолданыстағы дәлдігін айқындайды.

Бөлшектердің партиясын өңдеудің қолданыстағы дәлдігі осы партиядағы бөлшектердің қолданыстағы өлшемдерінен шашырату және белгіленген мөлшердің орташа мәніне қатысты шашырату алаңының ортасын жылжыту алаңының сомасын қамтиды.

Бөлшектердің партиясын өңдеу кезінде жекелеген бөлшектердің мөлшерлері әртүрлі болып шығады, яғни өлшемдерді шашырауы туындайды. V өлшемдердің шашырауы партиядағы бөлшектердің ең үлкен ($L_{d \max}$) және ең кіші ($L_{d \min}$) мөлшерлері арасындағы түрлілікті қамтиды, яғни $V = L_{d \max} - L_{d \min}$.

Бөлшектер партиясын өңдеудің T_d қолданыстағы дәлдігін анықтау үшін бірнеше тәсіл пайдаланылады:

1. Қолданыстағы дәлдікті графикалық тұрғыда бейнелейді, яғни өлшемдерді қисық тарату түзіледі (3.8-сурет), ол бөлшектер партиясын өңдеудің қолданыстағы дәлдігі туралы көрнекті және толық суреттемесін береді.

$$T_{d1} = L_{d \max} - L_{z \max} \cdot T_{d2} = L_{d \min} - L_{z \min}$$

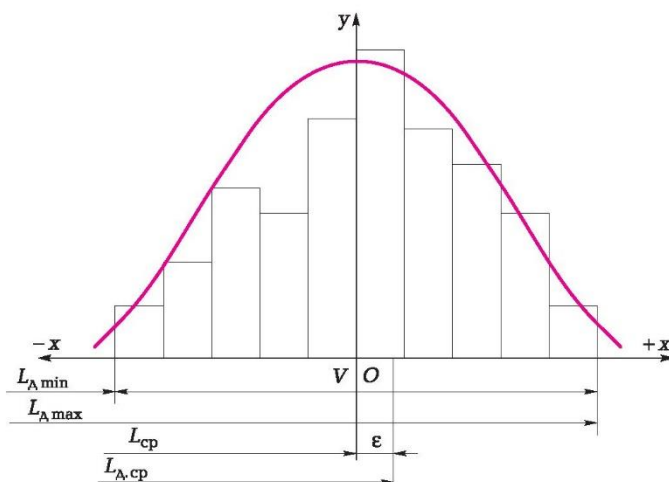
3. T_d қолданыстағы дәлдігі деп өлшемдердің шашырау шегінде бөлшектер партиясын өңдеудің қолданыстағы дәлдігі аталады, яғни $T_d = V$ саналады.

Алайда анағұрлым бөлшектер партиясын өңдеудің қолданыстағы дәлдігі туралы тек өлшеу нәтижелерін статистикалық тұрғыдан өңдегеннен кейін ғана айтуға болады.

Статистикалық өңдеу нәтижелерін талдай отырып, бөлшектердің партиясын өңдеудің қолданыстағы дәлдігі қолданыстағы өлшемдерді шашырату алаңының V мәнінің және белгіленген мөлшердің 1_{cp} орташа мәніне қатысты осы алаңның $1_{d, cp}$ ортасына жылжу мәнінің сомасымен анықталады, яғни $T_d = V + \varepsilon$.

Баяндалғанның негізінде мынадай шешім шығаруға болады:

- бөлшектің дәлдігін өлшеу микроауытқуды өлшеуден басталуы тиіс, одан кейін талап етілетін бұрылыстан ауытқу және соңында қашықтық пен мөлшердің дәлдігі (тиісті ауытқулардың әсерінің алдын алу үшін ерекше шаралар қабылдмаса) өлшенеді;
- бөлшектер беттерінің қашықтығы мен мөлшерлеріне шектер бөлшектердің қажетті айналымынан ауытқу биіктігіне шектерден артық болуы тиіс, ол өз кезегінде микрогеометриялық ауытқуларға шектерден, ал соңғысы беттің кедірлігінің белгіленген классына байланысты болатын микрогеометриялық ауытқулардың



3.8-сурет. Бөлшектер партиясының қолданыстағы өлшемдерінен қисық тарату

шегінен артық болуы тиіс.

3.3. МАШИНА ДӘЛДІГІ

Бөлшектердің дәлдігін сипаттайтын көрсеткіштердің 3.2-бөлімшесінде қарастырылған толығымен машина дәлдігінің сипаттамасы үшін пайдаланылады. Оның ерекшелігі тек бөлшектегі барлық дәлдік көрсеткіштері бір-бірімен байланысқан машинаның түрлі бөлшектеріне тиісті осы бөлшектің беттеріне жатады.

Машинаның атқарушы беттерінің машинаның өз қызметтік міндеттерін орындауы үшін қажетті салыстырмалы қозғалысты жүзеге асыруы тиіс болғандықтан машинаның дәлдігін сипаттайтын негізгі көрсеткіштерінің бірі атқарушы беттердің салыстырмалы дәлдігі болып табылады.

Салыстырмалы қозғалыстың дәлдігі дегеніміз атқарушы беттердің қолданыстағы сипаттағы қозғалысының машинаның қызметтік мақсатына сүйене отырып, таңдалған теориялық қозғалыс заңына барынша жақындауы.

Көптеген машиналарда мысалы машинаның жұмыс істеу кезінде атқарушы беттердің арасындағы үнемі алмасу қатынастарын талап етеді. Осылайша редуктордың жұмысы кезіндегі алмасу қатынастарының салыстырмалы түрде кішірек ауытқушылықтары болған кезде жылдам жүретін тісті редукторларда жол берілмейтін шу деңгейінің пайда болуы ғана емес сонымен бірге салыстырмалы механизмнің жылдам тозуы да байқалады, ол алғашында редуктормен оның қызметтік міндетін дұрыс орындауын бұзады, содан кейін редукторды істен шығарады.

Салыстырмалы қозғалыстың дәлдігі мазмұндалғанға сәйкес бұрын шек (дәлдіктің басқа да көрсеткіштеріне) қойылуы тиіс болған тиісті ауытқушылықтардың биіктігімен сипатталады.

Машинаның дәлдігі мынадай көрсеткіштермен сипатталады деген қорытынды жасауға болады:

- машинаның атқарушы беттерінің салыстырмалы қозғалысының дәлдігі;
- атқарушы беттердің немесе оны алмастыратын беттер сәйкестіктері мен олардың мөлшерлерінің арасындағы қашықтық дәлдігі;

- атқарушы беттердің салыстырмалы айналымдарының дәлдігі;
- машинаның атқарушы беттерінің геометриялық формаларының дәлдігі (макрогеометрия мен толқындылықты қоса алғанда)
- атқарушы беткі бөліктердің кедірлігі.

3.4.

МАШИНА САПАСЫНЫҢ БАСҚА КӨРСЕТКІШТЕРІ

Машина мен оның бөлшектері сапасының негізгі көрсеткіші дәлдікке қосымша тағы бірқатар көрсеткіштер бар. Оларға мысалы, бөлшек жасалған материалдың беткі қабатының физикалық-химиялық күйімен физикалық-механикалық қасиеттері жатады.

Беткі қабаттың *физикалық-механикалық қасиеттері* дегеніміз қаттылығы, құрылымдық күйі, қалдық кернеудің сипаты мен белгісі және басқалары жатады. Қажет болған жағдайда осы әрбір қасиеттің көрсеткіштерінің ауытқуына машинадағы бөлшектердің қызметтік мақсатына сүйене отырып, тиісті шектер орнатқан жөн.

Машина жасау технологиясының міндеттерінің бірі іс жүзіндегі ауытқушылықтар барлық белгіленген шектеуден шықпайтын бөлшектер дайындау болып табылады.

Машиналардың пайдалы әрекетінің коэффициентін машинаның конструкциясын да сол сияқты оны дайындау технологиясын да сипаттайтын кешенді көрсеткіштердің бірі қамтитыны мәлім. Сондықтан осы конструкциядағы машиналарды дайындау кезінде ол үшін орнатылған ПӘК тербелісі көп деңгейде машинаның дайындалу сапасына байланысты болады. Осыған сәйкес машинаның ПӘК көлеміне көптеген машина жасау кәсіпорындарының тәжірибесінде тиісті шектеу белгіленеді.

Машина сапасының көрсеткіштеріне оның айтылған немесе белгіленген сапалық талаптарға сәйкес келетін өнім даналарындағы немесе басқа да өлшем бікрліктерінде (алып шығарылған топырақтың кубметрінде және т.б.) *ауысымға өндірістері* (немесе анағұрлым уақыт аралығы), жол бірлігіне және басқаларына отын шығыны мен майлау материалдары жатады.

Машинаның сапасын сипаттайтын көрсеткіштердің бірі *басқару жеңілдігі* болып табылады, ол машинаның осы конструкциясы үшін оны дайындау сапасының басқа да факторларына байланысты болады.

Сапа көрсеткішіне сонымен бірге машинаның *сенімділігі* мен *төзімділігі* жатады.

Техниканы дамытудың осы деңгейінде (белгілі бір уақыт аралығында) машина мен оның механизмдерінің қарастырылып отырған сапа көрсеткіштерінің әрқайсысына рұқсаттама орнату экономикалық мәні үлкен машина жасаудың анағұрлым жауапты міндеттерін білдіруі мүмкін.

Машинаның сапасының көрсеткіштеріне, мысалы оның дәлдігін, материалдың беткі қабатының физикалық-материалдық қасиеттерін және басқаларын сипаттайтын көрсеткіштерге шектеулерді азайта отырып, машина үнемді түрде жұмыс істейтін болады. Алайда бұл бір жағынан оны дайындауға арналған шығынның артуын тудырады, екінші жағынан машинаның талап етілетін сапасын қайта қалпына келтіру үшін жиі жөндеудің қажеттілігіне байланысты пайдалануға арналған шығындарды жоғарылатады.

Осылайша машина сапасының барлық көрсеткіштеріне рұқсаттар оны орындау үшін осы машина жасалатын міндеттерді шешу үшін қоғамдық қажетті еңбектің аз шығындалуына қол жеткізуді негізге алатын техникалық-экономикалық есептердің негізінде белгіленуі тиіс. Бұл ретте өндіріс құралдарының үздіксіз дамып және жетіліп отыратындығын ұмытпау керек, соның салдарынан бір жағынан машина сапасына талаптар да артады, басқа жағынан еңбек шығының азайта отырып, сапаны арттыруды қамтамасыз ету мүмкіндігі болады.

Оның қызметтік мақсатына сүйене отырып, машина дәлдігінің барлық көрсеткіштеріне рұқсаттарды әдетте машинаны дайындау кезіндегі рұқсаттар және оны пайдалану кезіндегі машинаның тозуына арналған шектеулер деп бөледі.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Машина сапасы дегеніміз не?
2. Машина сапасының негізгі көрсеткіштерін атаңыз.
3. Машинаның дәлдігі дегеніміз не?
4. Бөлшектердің дәлдігі дегеніміз не?
5. Бөлшектер партиясының дәлдігі дегеніміз не?
6. Беттердің бұдырлығы қандай параметрлермен сипатталады?
7. Бөлшектердің жұмыс сызбасында бұдыр параметрлерін белгілеу үшін қандай шартты графикалық белгілер қабылданған?

8. Бөлшектердің беткі қабаты қандай параметрлермен сипатталады?
9. Машинаның үйкелетін беттерінің өзара әрекеттерінің қарқының сипаттаңыз.
10. Бөлшектердің дәлдігінің көрсеткіштерін атаңыз.
11. Бөлшектер беттері ауытқуының үш түрін атаңыз.
12. Беттің кедірлігі дегеніміз не?
13. Бөлшектердің дәлдігін өлшеуді неден бастайды?
14. Машинаның атқарушы беттерінің салыстырмалы қозғалысы дегеніміз не?
15. Машинаның дәлдігі қандай көрсеткіштермен сипатталады?

МАШИНАЛАР САПАСЫНА ҚАТЫСТЫ НЕГІЗДЕРІ

4.1. МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ ДАЙЫНДАМАЛАРДЫҢ ДӘЛДІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

Бөлшек (дайындаманы) станокқа, құрылғыға немесе жұмыс орнына белдікке дұрыс орнатылғаннан кейін, оның қалпы бекітілген болуы керек және операцияны орындау мерзімінде сақталуы тиіс. Мұны істеу үшін бөлшекті (дайындаманы) сол не басқа тәсілмен бекітеді.

Орнату және бекіту нәтижесінде бөлшек (дайындама) станоктың базаларына қатысты сол немесе өзге өлшем қателіктерімен үйлестіріледі. біз оны A_y орнату қатесі деп атаймыз. Орнатқаннан кейін бөлшек пен кескіш құрал өндеуге қажетті салыстырмалы орынды иеленуі керек. Осы мақсатта аспаптың кесу жиектері дайындауға беріліп, ол үшін таңдалған технологиялық негіздерден қажетті қашықтықта орналасады. Қол жеткізілген позицияны бекіткеннен кейін машина қосылып, дайындама өңделеді. Өндеу кезінде кесу күштері, үйкеліс күші құралдың кесу жиектері мен дайындаманың материалы арасында пайда болады, жылу бөлінеді, жоңқа пайда болады және қайта өндеумен қоса жүретін басқа да құбылыстар орын алады.

Механикалық өндеуде бөлшектердің қажетті дәлдігіне қол жеткізу процесі үш бөлек кезеңге ажыратылады:

- 1) дайындаманы қажетті дәлдікпен (орнату және бекіту) негіздеу;
- 2) кескіш аспапты белгілі бір жерде дайындаманың бетіне тигенге дейін немесе керісінше дайындаманы кескіш аспапқа тигенге дейін жеткізу, бұрын дайын бұйымды енгізу, қол жеткізілген қалыпты бекіту;

3) операциялық эскизге сәйкес дайындамадан жоңқаны шығару (осы процеске тән барлық құбылыстармен).

Технологиялық жүйенің өлшемді және кинематикалық тізбектеріне бөлшектер қосылатындықтан, көрсетілген сатылар келесідей аталуы мүмкін:

- біріншісі - өлшемді және кинематикалық тізбектердегі бөлшектерді орнату немесе орнату арқылы қосу;
- екіншісі - технологиялық жүйенің өлшемді және кинематикалық тізбектерінің статикалық түзетуі, себебі қазіргі уақытта жұмыс жүктемесі және олармен бірге жүретін басқа факторлар жоқ;
- үшінші - технологиялық жүйенің өлшемді және кинематикалық тізбектерінің динамикалық түзетуі, себебі сол кезде олар жұмыс жүктемелеріне және олармен бірге жүретін басқа да факторларға ұшырайды.

Бірқатар жағдайларда алғашқы екі кезең бір-бірімен алмасады: біріншіден, технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемді тізбектерінің статикалық түзетуі жүргізіледі, содан кейін өңделетін объектілер орнатылады.

Осы кезеңдердің әрқайсысын орындау барысында төменде келтірілген себептерге байланысты бір-біріне қосылатын және ішінара өтеген кезде қате пайда болады, нәтижесінде кейінгі қателерге айналады:

- D_y орнату;
- D_c статикалық баптау;
- D_d динамикалық баптау.

Қосылғыш қателердің әрқайсысы өз кезегінде технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемді тізбектерінің статикалық және динамикалық теңдеуі өңделген объектіні орнату кезінде қолданылатын көптеген факторлармен жүйелі және кездейсоқ қателердің жиынтығы болып табылады.

Өңделген нысанды D_y орнатудағы қатенің негізгі себептері болып табылады:

- технологиялық негіздерді дұрыс таңдамау;
- технологиялық негіздегі қателер (қашықтықтар, өлшемдер, геометриялық пішіндердің салыстырмалы бұрылыстары және бұдырлар);

- өңделетін объектінің орнын анықтау үшін пайдаланылатын жұмыс орнындағы немесе станоктың атқарушы беткі бөліктерінің қателіктері;
- өңделетін объектінің орнын анықтаған кезде алты нүктені ережені дұрыс қолданбау;
- бұрыс күшпен тұйықталуы (жеткіліксіз құнды жасау, нүктелер мен қолданудың реттілігі);
- өлшеу негіздерін, әдістерін және өлшем құралдарын қате таңдау;
- өңделетін объектіні қамтамасыз ету процесінде ұйымдастырылмаған дерекқордың өзгеруі;
- жұмысшының біліктілігі жеткіліксіз және басқа да себептер.

Технологиялық жүйенің өлшемді және кинематикалық тізбектерінің Д_с статикалық түзетілуіндегі қатені қалыптастырудың негізгі себептері:

- өңделген объектінің технологиялық негіздерін қате таңдау;
- өлшеу негіздерін және өлшеу әдістерін қате таңдау;
- өлшемді және кинематикалық тізбектерді статикалық түзету әдісі мен құралдарын қате таңдау;
- оның орнын анықтайтын, құрылғының кесуші жиектерін машинаның жұмыс жасайтын беттеріне қатысты дұрыс орнатпау;
- өңделетін нысанды және кескіш құралдың орнын анықтайтын құрылғыларды қате орнату және бекіту;
- жабдықтардың, құрылғылар мен кескіш құралдардың статикалық (геометриялық) дәлдігі жеткіліксіз (өндірілген қателіктер, күйі және т.б.);
- статикалық баптау жасайтын жұмысшының немесе реттеушінің жеткіліксіз біліктілігі мен жіберген қателіктері және бірқатар басқа себептер.

Технологиялық жүйенің өлшемді және кинематикалық тізбектерін Д_д динамикалық реттеу қателігін тудыратын негізгі себептер:

- өңделетін объектілер материалдарының әртектілігі;

- Өңдеу әдібінің ауытқулары;
- кескіш аспаптың және өңделетін объектінің салыстырмалы қозғалысының осі бойымен технологиялық жүйенің жеткіліксіз және өзгермелі қаттылығы;
- өңдеу кезінде қолданылатын күштер бағыты мен шамасын өзгерту;
- кескіш құралдың сапасы мен күйі;
- жабдықтар мен құрылғылардың күйі;
- өңделетін объектінің температурасы, жабдық, аспаптар, кесу және өлшеу құралдарымен қоршаған орта, әсіресе оның тербелісі;
- майлап туытатын сұйықтығының қасиеттері, қолдану әдісі және көлемі (МСС);
- динамикалық баптаудың қатесін өлшеу үшін әдістер мен құралдарды қате таңдау;
- технологиялық жүйенің вибрациясы;
- қызметкердің немесе реттеушінің біліктілігінің жеткіліксіздігі және жіберген қателіктері және басқа да себептер.

Жоғарыда айтылғандарға сәйкес объектілердің партиясын өңдеу нәтижесінде олардың әдеттегідей өңдеу қатесі шығады:

- орнату қателерінің алгебралық сомасы, статикалық және динамикалық параметрлер (әрбір жеке өңдеу объектісін жасағанда):

$$\Delta = \Delta y + \Delta c + \Delta d$$

- орнату қателерінің қателік өрістерінің абсолюттік мәндерінің сомасы, статикалық және динамикалық баптау (өндіріс нысандарының партиясын дайындау кезінде):

$$\omega = |\omega y| + |\omega c| + |\omega d|.$$

Жарамды бөлшектерді үнемдеп дайындау үшін технологиялық жүйемен құрылатын дәлдігін арттыру арқылы қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін басқара білумен өңдеудің дәлдігіне аталған барлық факторлардың тигізетін әсерін білу керек. Бұл факторлар өндіріс жағдайында ғылыми зертханаларда зерттеледі, содан кейін нормативтік құжаттар арқылы барлық технологиялық жабдықтардың

Бірінші операцияның рөлі мен маңызы. Жоғарыда айтылғандай, өңделетін заттардың беттерінің салыстырмалы бұрылу дәлдігін арттырудың негізгі құралдарының бірі орнатудың қателігін азайту болып табылады. Орнату қателіктерінің негізгі себептерінің бірі технологиялық және өлшеу негіздерін қате таңдау болып табылады, әсіресе алғашқы операцияда. Сондықтан алдымен алғашқы операцияның рөлі мен маңыздылығын қарастырайық.

Өндірістің бірінші бөлігінде дайындау бөлігінен екі негізгі міндет орындалады:

1) өңделмеген беттерге қатысты өңдеу нәтижесінде алынатын беткі бөліктердің қашықтығы мен бұрылыстарын анықтайтын байланыстар орнатылды;

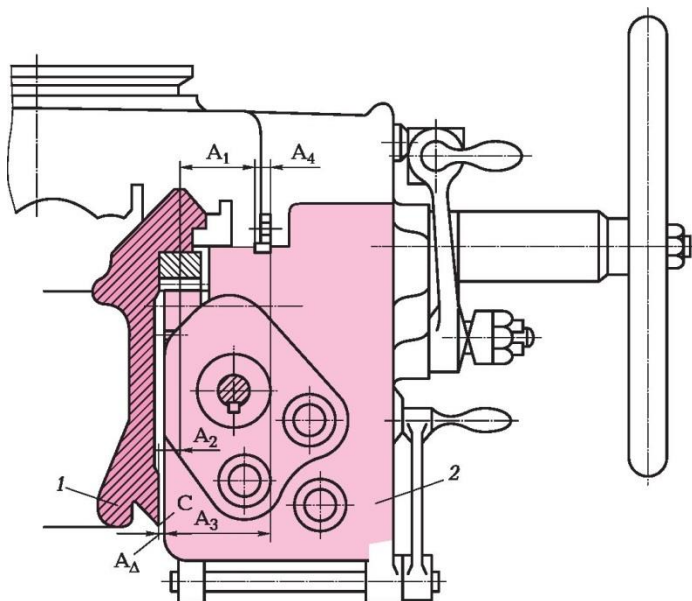
2) іс жүзінде бар әдіптерді өңдеуге жататын беттердің арасында өңдеуге үлестіріледі.

Алғашқы тапсырманы орындағанда олар әдетте машинада жұмыс істеген кезде оның қызмет көрсету міндеттерінің бөлігін орындауды қамтамасыз ету қажеттілігін басшылыққа алады. Бөлшектердің бірқатар атқарушы беттерінің күрделілігіне байланысты өңдеусіз қалады, ал негізгі және көмекші базалардың беті өңделеді. Егер өңдеу нәтижесінде мұндай бөлшектер қашықтықтың қажетті дәлдігін және негізгі базалардың беттердің атқарушы беттердің салыстырмалы бұрылысының беттеріне қатысты қамтамасыз етпесе, онда бөлшектер олардың ресми функциясын дұрыс орындамайды.

Кейбір бөлшектерде қарастырылып отырған байланыстарды орнату қажеттілігі қойылатын талаптарға байланысты туындайды:

- дайындаудың жеткілікті күшін немесе динамикалық тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін дайындаманың қабырғасының қалыңдығының біркелкілігін алу мысалы, газ қозғалтқыштарының, гидравликалық цилиндрлердің, автомобиль қозғалтқыштарының блоктарын және т.б.;
- машинада жұмыс істегенде бір-бірінен кішкентай қашықтықта орналасқан немесе жанасқан екі бөлшектің еркін және басқа беткі бөліктерінің арасындағы қажетті саңылауды қамтамасыз ету керек.

4.1-суретте сипаттау үшін тұғырдың және станоктың револьверлі суппорттың қиығы көрсетілген.



Сурет. 4.1. Алжапқыштың С өңделмеген бетін бағыттаушы тұғырмен байланыстыратын өлшемдік тізбектің схемасы
1 — бағыттаушы тұғыр; 2 — алжапқыш

Станок дұрыс жұмыс істеуі үшін, тұғырдың 1 бағыттаушысы мен 2 алжапқыштың өңделмеген еркін бетінің арасындағы 2 суппорттың орын ауыстыратын жолының түгел бойында саңылау қалу керек, оның минималды көлемін A_{Δ} деп белгілейміз. Тапсырма өлшемдік тізбектің көмегімен шешіледі

$$A_{\Delta} = A_1 + A_2 - A_3 + A_4.$$

Алғашқы операцияда 2 фартугының С өңделмейтін еркін бетін оның негізгі бағыттаушы базасы — буатты ойықпен байланыстыратын A_3 дәл өлшемін қамтамасыз етеді.

Осы мақсатта, бірінші операциядағы технологиялық база ретінде 2 алжапқыштың С еркін беті пайдаланылуы тиіс.

Екінші тапсырманы орындағанда бірінші операцияда үш негізгі шартты ұстану қажет:

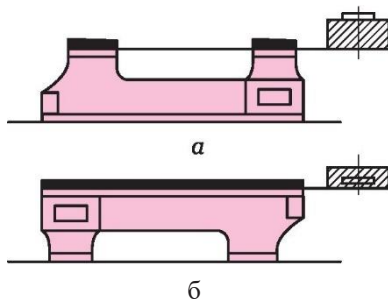
1) тозуға төзімділігін арттыру мақсатында машинада жұмыс істегенде анағұрлым тез тозуға ұшырайтын бөліктің беттеріндегі тығыз біртекті қабаттың материалын сақтау;

2) әдіпті әрбір жеке бетке және ең алдымен қамтылатын және ішкі беткі бөліктердің әрқайсына біркелкі үлестіру (ойықтар, құйылған тесіктер және т.б.);

3) өңдеу процессінде жоюға жататын материал көлемін азайту арқылы өңдеу өнімділігін жоғарылату.

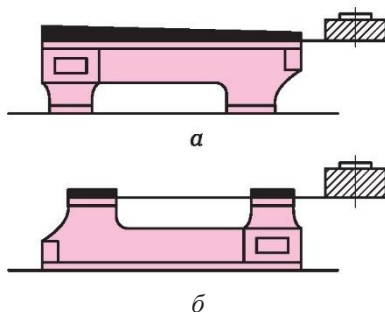
Жонғыш станоктың тұғырын өңдеудің бірінші операциясында технологиялық базаларды таңдау алғашқы жағдайды сипаттайтын мысал бола алады. Материалдың тығыз және біркелкі қабатын алу үшін тұғырлар әдетте төменге қарай құйылады. Демек, олардан бағыттаушылардың тозуға төзімділігін сақтау үшін металлдың бірқалыпты және кішігірім қабатын алып тастау керек. Бұл үшін бірінші операцияда екі технологиялық базалар ретінде бағыттаушы беттерді таңдайды. Құйған дайындаманың өңдеу қателігі болса, аяқшаларының беттерінен алынып тасталған, тегіс емес металл қабаты ретінде жояды, 4.2, *а*. сур. схемалық түрде көрсетілген. Келесі операцияда аяқшалардың өңделген бөліктері технологиялық базалар ретінде пайдаланылады, бұл бағыттаушыдан металлдың талай біркелкі қабатын алуға мүмкіндік береді, 4.2, *б* суретте көрсетілген.

Алғашқы операциядағы технологиялық база ретінде аяқшалардың беттерін таңдау кезінде (4.3а-сурет) металлдың біркелкі емес қабаты бағыттаушы беттерден алынып тасталады, бұл машина жұмыс істеген кезде ұзындығы бойынша бағыттаушылардың біркелкі емес тозуына әкеледі.



4.2-сур. Бағыттаушылардан металлдың алынатын қабаттың біркелкілігін қамтамасыз ететін станоктың тұғырын өңдеу бірізділігінің схемасы:

а — бірінші операцияда; *б* — кейінгі операцияларда



4.3-сур. Аяқшалардың беттерінен металлдың алынатын қабаттың біркелкілігін қамтамасыз ететін станоктың тұғырын өңдеу бірізділігінің схемасы::

a — Технологиялық базаларды қате таңдау салдарынан металлдың біркелкі емес қабатын алу; *б* — біркелкі металл

Аяқшалардың беттерінен металдың біркелкі қабатын алып тастау (4.3-сурет, б) аса әсер етпейді.

Әрбір бетте, әсіресе қамтитын және ішкі беттерде өлшемдік және кинематикалық тізбектердің динамикалық баптаудың қателерінің артуын болдыратын технологиялық жүйедегі вибрация мен серпілмелі орын ауыстыруды шақыртатын кесу күшінің тербелісін үнемі тудыруымен түсіндіріледі. Нәтижесі өндеудегі кездейсоқ қателіктердің артуы, өңделген беттердің тұрақты емес геометриялық формасын алу, өлшемдердің шашырау алаңын ұлғайту, беттердің кедірін арттыру және т.б. болып табылады.

Бұл қателіктерді азайту қажеттілігі өнімділікті жоғарлатумен және қосымша шығындармен байланысты технологиялық процессте төменгі режимдерде өндеуді жүзеге асыру немесе қосымша өтулерді немесе тіпті толық өтулер мен операцияларды енгізуге мәжбүр етеді.

Ішкі беттерді біркелкі әдіппен қамтамасыз ету (ойықтардың беттері, тесіктер және т.б.) негізінен тесіктер мен ойықтардың өлшемдері кесу және көмекші құралдардың, атап айтқанда, жақтаулардың, жонғыш біліктің және т.б. геометриялық өлшемдерін шектейді.

Осымен шартталған аспаптың жеткіліксіз қаттылығы өндеудің еңбек сыйымдылығын жоғарылатуды болдыртатын кесу құралының ауысуымен жиі байланысты көптеген өткелдер мен өтпелері бар төмендетілген режимдерінде өндеу жүргізуге мәжбүрлейді.

Бөлшектердің беттеріндегі әдіптің біркелкілігі:

- бірінші операцияларда өңдеудің дәлдігін жоғарылату және сол арқылы өткелдер мен өтпелер санын азайтуға;
- электр қозғалтқышының қуаты төмен станоктарды пайдалануға болатындықтан, энергия шығындарын және жабдықтың амортизациясын азайтуға мүмкіндік береді;
- кейінгі операцияларда өңдеу өнімділігін арттыру.

Бірнеше беттердің, әсіресе параллельдер беттердің арасында әдіпті үлестіруде, оның анағұрлым үлкен қабатын мүмкіндігінше кішірек габариттік өлшемдері бар, жауапкершілігі аз беттерден алу қажет.

Осыған сәйкес, мысалы, жонғыш станок тұғырын өңдеу кезінде 4.2, 4.3 суретте көрсетілген сипаттамаларға сәйкес келген аяқшалардың беттерінен әдіптің үлкен бөлігін әдейі алып тастау керек.

Жоғарыда аталған барлық міндеттер технологиялық базаларды дұрыс таңдау арқылы алғашқы операцияда орындалады. Алғашқы операциядағы технологиялық базаларды таңдау болашақ дайын бөлшекті кесу немесе кесу процессі ретінде қарастырылуы мүмкін. Өнімдердің шағын көлемімен технологиялық базалар таңдалады және сызықіз түрінде заттандырылады және қолмен таңбалау арқылы басылады. Осындай таңбалаудың технологиялық негіздерін пайдалану арқылы қызметкер машинаның немесе жұмыс орнының кестесінде өңделетін объектінің орнын анықтайды.

Шығару ауқымы ұлғайған кезде, қолмен таңбалау механикалық құрылғыға ауыстырылады, ол құрылғы арқылы жүзеге асырылады, бұл машинада орналасқан объектінің орнын анықтауды жеңілдетеді және бекітіледі. Сондықтан, бірінші операция үшін құрылғылардың конструкциясын дұрыс әзірлеу мәселесіне тиісті көңіл бөлінуі керек.

Бірінші операцияның рөлі мен маңыздылығын анықтап, технологиялық базаларды таңдау негіздерін қарастыруға көшуге болады.

Технологиялық базаларды таңдау негіздері. Технологиялық базалар ретінде, осы өтпелі кезеңде немесе операция кезінде алынған қажетті орынды алатын бөліктің басқа беттерін қажетті орынға ие болуға тиіс бөліктің беттерін немесе осьтерін таңдау

Орнатылатын технологиялық база бөлшекті екі перпендикулярлы координаталық жазықтықта үйлестіру үшін қызмет етеді. Осыған сәйкес, орнатылатын технологиялық база ретінде екі перпендикулярлы бағыттағы анағұрлым ұзындығымен ерекшеленетін бетті, яғни габариттік өлшемдері анағұрлым үлкен беттерді пайдаланады.

Тіреуші технологиялық база ретінде өлшемі ең кіші бет пайдаланылуы керек. Барлық жағдайларда, анықтамалық технологиялық база тек қана бір анықтамалық нүктені қолданатын бөліктің позициясын анықтайды.

Орнатушы базаның формаларының және оның өлшемдерінің дәлдігінің, құрылғының орнатушы элементтерінің типі мен оның өлшемдерінің дәлдігінің түрлі қиысуы жағдайында, құрылғыға дайындама орнатудағы қателікті есептеу мысалдарын қарастырайық. Ең алдымен, *орнату қателігі* деп дайындаманың орнатушы базасының түрлі факторлардың әсерінен номиналды қалпынан жылжу мүмкіндігін түсінетінімізді нақтылап алайық.

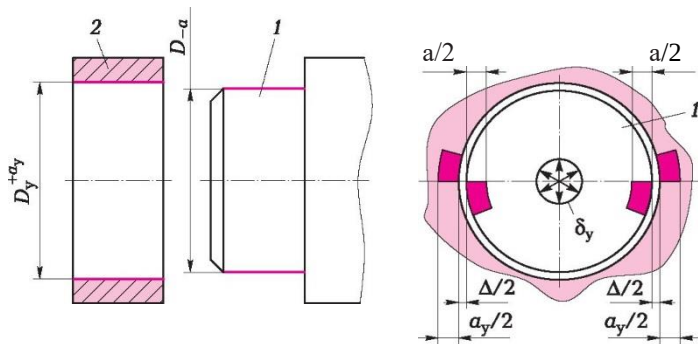
Алғашқы және кейінгі операцияларда дайындамаларды өңдеу үшін орнатушы базалар ретінде көбінесе сыртқы цилиндрлік беттер (УБ-білік), ішкі цилиндрлік беттер (УБ-тесік), жазық беттер (УБ-жазықтық), пішінделген беттер, мысалы, тісті доңғалақтың тістері профилінің эвольвентті беті және т.б.

Құрылғылардағы орнату элементтері цилиндрлік тесік (ұя) немесе цилиндрлік білікке (саусаққа) 90° бұрышпен немесе жартылай цилиндрлі ұяшықтарымен, конустық жақтаулар шағын конустары немесе қалыңдығы үлкен саусақтар және т.б. түрде болуы мүмкін.

Ұяға «білік» базасын орнатқанда, сондай-ақ цилиндрлік саусаққа «тесік» базасын орнатқанда D_y орнату қателігін (бекіту күштерінен деформацияларды есепке алмай) келесі факторлар анықтайды:

- құрылғының орнатушы элементінің диаметрінің дәлдігі (D_y^{+ay} немесе D_y^{-ay} , онда a_y — диаметрге шектеу);
- дайындаманың орнатушы базасының диаметрінің дәлдігі (D^{+a} немесе D_a , онда a — диаметрге шектеу);
- дайындаманы орнатудың және бөлшекті шешудің ыңғайлығы үшін ескерілген Δ кепілдендірілген саңылау.

Негізді орнату жағдайында, дайындаманың «білігі» 1 (4.4-сурет), алдыңғы амалда берілген D_a , өлшемге, құрылғы түзететін



4.4-сур. Құрылғының орнату элементіне - цилиндрлік тесікке «білік» базасын орнату схемасы:

1 — дайындама; 2 — орнатушы элемент

ол белгілі бір мөлшерде $D+a$ дайындалған кезде, кепілдік берілген D бос орынмен, дайындаудың ыңғайлылығын және өңдеуден кейін бөлшекті алу қамтамасыз етіледі.

Сонда күтілетін цилиндрлік қондырғының розеткадағы D шоғырсымындағы «білік» базасын орнатудағы күтілген δ_y қателігі формула бойынша анықталуы мүмкін

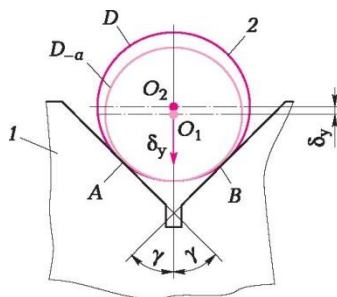
$$\delta_y = a + \Delta + a_y. \quad (4.1)$$

Бұл қатенің бағытын алдын-ала болжауға болмайды, сондықтан орнату базасы кез келген бағытта сомаға ауысуы мүмкін δ_y .

2 дайындамасының «білік» базасы (Сурет 4.5). берілген D_a , өлшеміне дейін алдыңғы операцияда алдын-ала өңделген, призманы орнату элементіне орнатуды қарастырайық. 2 орнату призмасы бұрышында (призманың бұрышы) A және B жұмыс үстелі орналасқан. δ_y орнату кезінде қате (бекіту күштерінен деформацияларды есепке алмағанда) келесі жағдайда анықталады:

- дайындаманың орнатушы базасы диаметрінің дәлдігі (D_a , мұндағы a — сыртқы цилиндр бетінің диаметріне шектеу);
- 2α призманың бұрышы.

D_a диаметрі бар цилиндрлік призмалық бөлшектерге орнату кезінде цилиндрлік беттердің O_1 және O_2 осьтерінің бағыты өзгермейді, және осьтердің O_1 және O_2 симметрия осіне бағыты олардың цилиндрлік беттерінің диаметріне байланысты өзгереді.



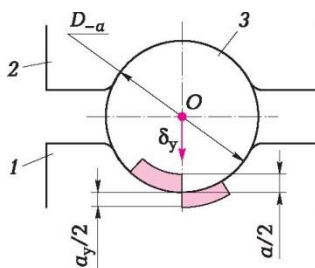
4.5-сур. Орнату призмасына «білік» базасын орнату схемасы:

1 — орнату элементі; 2 — дайындама

Цилиндр базасын орнату δ_y қателігі D_a диаметрімен 2γ призма бұрышымен, O_2 — O_1 цилиндр осьтерінің жылжуына байланысты, призmanın симметрия осіне бағытталған және мына формула бойынша анықталады

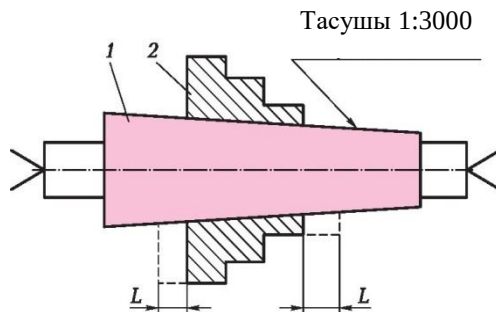
+

3 дайындамасының диаметрі D_a "біліктің" базасын 1 және 2 екі қосылған бөлшекті білдіретін жартылай цилиндрлік ұға орнату кезінде (4.6-сурет), диаметрі D_a орнату беті пайдаланылады. Мұндай бет 1 және 2 бөлшектерін бірлесіп өңдеу нәтижесінде алынған.



4.6.-сур. Жартылай цилиндрлік ұға «білік» базасын орнату схемасы: 1,

2 — біріктірілген бөлшектер; 3 — дайындама



Сур. 4.7. Конус тәрізді саңылаудағы базалық шұңқырды орнату схемасы:
1 — құралбілік; 2 — дайындама

Мұнда орнату функциялары төменгі жарты цилиндрмен орындалады, ал жоғарғы жартылай цилиндр 2 қысқыш құрылғы арқылы басқарылады.

Бұл жағдайда орнату базасы симметрия осі бойынша

$$\delta_y = 0,5(a + a_y). \quad (4.3)$$

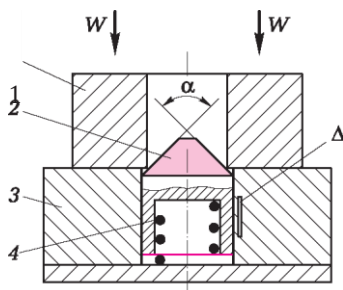
көлеміне орын ауыстыруы мүмкін.

алдыңғы операцияда берілген $D+a$ өлшеміне дейін өңделген, өте дәл "тесік" цилиндрлік базасын орнату кезінде, $\kappa = 1 : 5\,000 \dots 1 : 1\,000$ шағын конустығы бар өте дәл жақтауда 2 дайындамасының орнатушы конустық бетке сыналау жүргізіледі (4.7-сурет). Серпімді деформациялар арқасында байланыс беттерінде сенімді байланыс пайда болады, ал дайындама оны қауіпсіз ету үшін жеткілікті үйкеліс күштерінің арқасында ұсталып тұрады, мысалы, соңғы тегістеу немесе аяқтау операциясы үшін. А өңделетін цилиндрлік бетінің радиусы бағытында орнату дәлдігі тым төмен, себебі бұл жағдайда жақтаудың конустық центрлік тесіктерінің дәлдігіне байланысты болады.

Дегенмен, осьтік бағытта 2 дайындамасының орны бекітілмеген және анықталмаған болады. Дайындаманың L осьтік мүмкін орын ауыстыруы цилиндрлік базаға a шектеуіне байланысты болады және шартқа қарай анықталады

$$L = a/\kappa. \quad (4.4)$$

Мысалы, орнату базасының ішкі диаметріне $a = 0,01$ мм шектеу және жақтаудың орнату бетінің $\kappa = 1:3\,000$ конустығы жағдайында дайындама осьтік бағытта жылжуы мүмкін $L = 0,01 : (1 : 3\,000) = 30$ мм.



. 4.8.-сур Базалық тесігі бар бөлшекті бекітілген конусты саусаққа орнату схемасы:

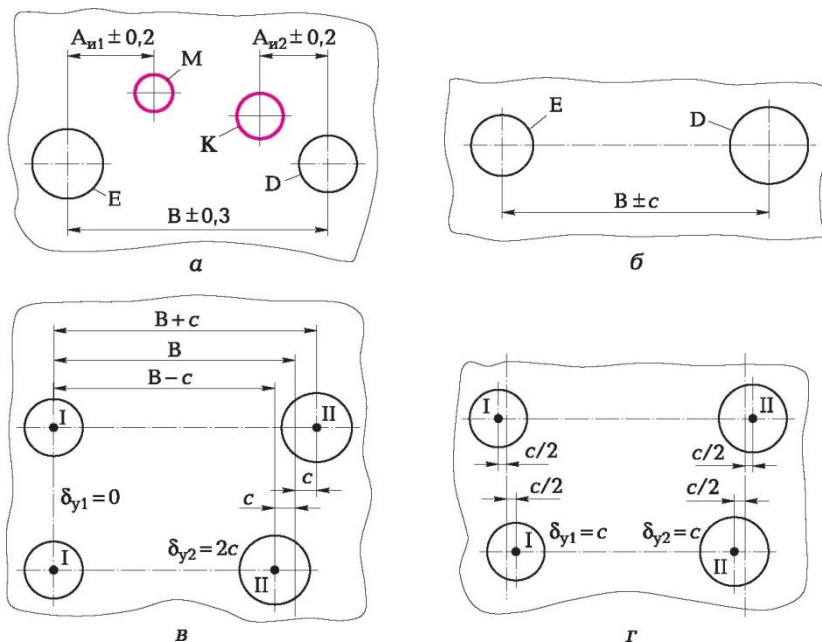
1 — дайындама; 2 — саусақ; 3 — құрылғының тірегі; 4 — серіппе

Бұл өндеудің нақтылығына әсер етпейді, бірақ ол қосымша жұмысшының әрекеттерін талап етеді, бұл операция уақытын арттырады.

Цилиндрлік тесік түріндегі орнату базасы бар 1 дайындамасын $\alpha = 15...45$ конус бұрышы бар 2 саусағына орнату кезінде (4.8-сурет) орнату цилиндрлік базасы конусты өзінің ернеуімен 2 саусағының конустық орнату бетімен байланысқа кіреді және конустың үлкен бұрыштың артынан қатты қиғаштанып оның үстінен асылып тұрады. Дайындаманы құрылғының 3 тіреуішінің бүйіржақ бетіне тірелгенге дейін дұрыс базалау үшін конустық саусақ 4 серіппесін қысып тұрып, бекітілетін күштен төмен түсі мүмкіндігіне ие.

Дайындаманың радиалды бағытта орнату қателігі көп жағдайда радиалды кеңістіктің барынша ықтималдығы Д реттеуіштің сыртқы диаметріне байланысты анықталады. Бұл саңылаудың өлшемі 2 және 3 бөлшектерінің, құрылғының және ескерілген кепілдендірілген саңылаудың түйісетін цилиндрлік беттерін өндеуге байланысты. Құрылғының 3 бөлшегіндегі цилиндрлік тесіктің іс жүзіндегі өлшемі белгілі болғанда, конусты саусақтың цилиндрлік бетінің түкпілікті өндеу кезінде осы қосылыста қажетті саңылауды қамтамасыз етіп, құрастырудың күтілген қателігін азайтуға болады.

Тәжірибеде бір ғана орнату базасын пайдаланып, дайындаманың беттерін өндеудің қажетті дәлдігін алу мүмкін емес жағдайларды жиі кездестіруге болады.



4.9-сурет. Дайындаманы екі базаға орнату схемасы:

a — технологиялық өлшемдері бар операциялық эскиз; $б$ — орнату базаларының өзара орналасуы; $в, г$ — дайындаманы мүмкін орнатудың бірінші және екінші нұсқасы

4.9-суретте көрсетілгендей $A_{и2}$ операциялық өлшемі бойынша бракты болдыртпау мақсатында a операциялық эскизге M және K екі тесігін өңдеу үшін E және D тесіктері – екі базаға дайындама орнату керек. Егер осы операция үшін дайындаманы тек E орнату базасына орнатылса, $A_{и1}$ бір ғана жұмыс өлшемін алуға болады. $B \pm 0.3$ берілген шама жағдайында $A_{и2}$ екінші операциялық өлшемді үшін қажетті шектеу шеңберінде алу мүмкін емес.

Екі орнату базасына дайындаманы базалау ерекшелігі - $B \pm c$ өлшемін сақтаған алдыңғы операцияларда өңделген осы E және D базалары (4.9, $б$ сур.) өзара жайғасуында $(2c)$ қатет болады. Өзара орналасуда қателіктің болуы, бұл базаларды олардың орнатылу қателері нөлге тең етіп орнатуға мүмкіндік бермейді. Дайындаманы екі орналасу бетіне базалау жағдайлары үшін базаларды орнатудың екі оңтайлы нұсқасы болуы мүмкін.

Алғашқы орнату нұсқасы (4.9, в сурет) бір база мысалға I базасы (Е беті), салыстырмалы түрде дәл орнатылған, ал базалардың салыстырмалы орналасудың $2c$ қатесі II базасын орнату қателігіне толықтай қатысты, яғни $\delta_{y2} = 2c$ болуымен сипатталады.

Екінші орнату нұсқасы (4.9, г сурет) $2c$ базасының салыстырмалы орналасуының қатесі екі қондырғы базасы арасында бөлінгендіктен, мысалы, бірдей, яғни бірінші базаны орнату кезінде қате $\delta_{y1} = c$, сондай-ақ екінші базаның $\delta_{y2} = c$ параметріндегі қателіктермен сипатталады.

Дайындаманы орнатудың ең жақсы әдісін таңдау үшін, дайындау бөлшегінің өлшемдеріне шктеулерді мұқият қарап шығу керек. (4.9, а сур. кар.).

Мысалға 1 бұлғақтың таңбаланған дайындамасын (4.10, а сур.) және O1 және O2 центрлері бір-бірінен $B \pm c$ (мұнда $c = 1$ мм) қашықтықта орналасқан $D_1 - a$ және $D_2 - a$ (онда $a = 0,8$ мм) екі орналасу базасында құрылғыға дайындаманы орнатуда М және К екі тесіктің өңделуін қарастырайық (4.10, б сур.). Бұл жағдайда өңделген тесіктердің O3 және O4 центрлері (4.10- б суретті қараңыз) $B \pm c_1$ ($c_1 = 0,2$ мм) қашықтықта орналасуы керек. Сонымен қатар, t_1 и t_2 бұлғақтың бастиек қабырғаларының қалыңдықтары арасындағы $k = t_2 - t_1$ ($k < 2$ мм) шамасынан аспауы керек.

Дайындама бірінші нұсқада орнатылған кезде (сур. 4.10, в), яғни екі орнатушы база бойынша өзара орналасудың $2c$ (2 мм) қатесін үлестірусіз, бір база $2y = 90^\circ$ бұрышпен тіркелген А призмасына бекітіледі, ал екінші базасы жылжымалы (серіппелі) В призмаға орнатылады.

Содан кейін дайындаманың симметрия осіне бағытталған бірінші базаны орнатудағы қателік мына формуламен

$$\delta_{y1} = a/(2 \sin y) = 0,56 \text{ мм},$$

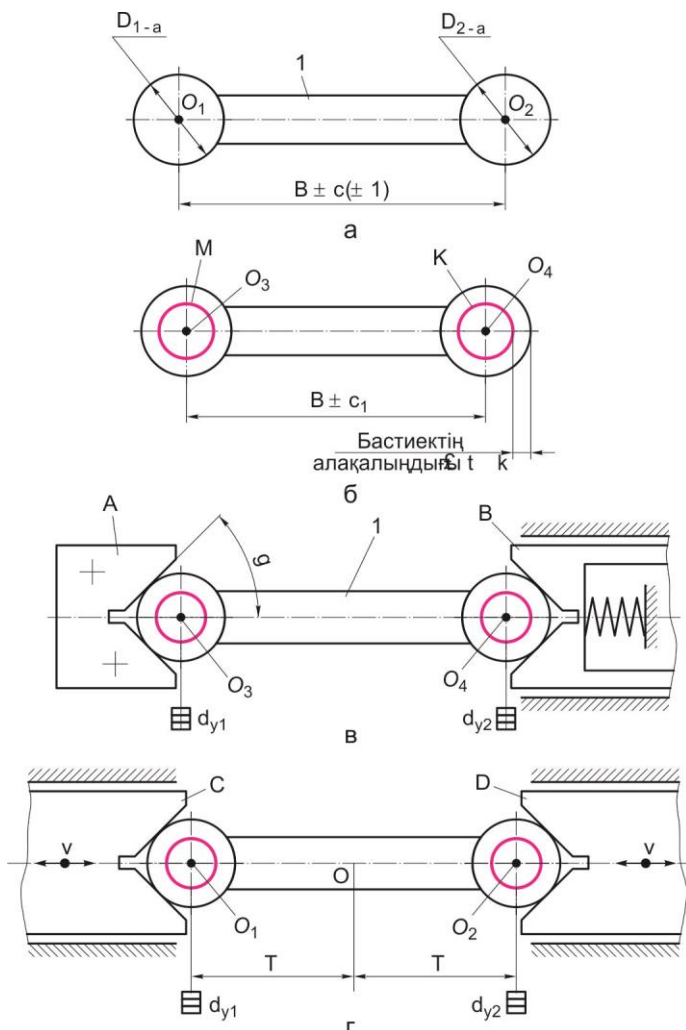
дайындаманың симметриялы өстері бойынша бағытталған екінші базаны орнатудағы қателікті

$$\delta_{y2} = \delta_{y1} + 2c = 0,56 + 2 = 2,56 \text{ мм}$$

түрінде анықтауға болады.

Екінші базаны орнатудың осындай қателігі (2,56 мм) болғанда, бұлғақ басы t_1 және t_2 ($k < 2$ мм) қабырғаларының қалыңдығы сақталмайтыны сөзсіз. Сәйкесінше, осы тесіктерді өңдеу операциясын орындау үшін, дайындаманы бірінші нұсқа бойынша орнату орынсыз.

Дайындаманы екінші нұсқа бойынша орнату кезінде (4.10, г сур.), яғни орнату базалары бойынша өзара орналасудың $2c$ (2 мм) қателіктерін тең үлестіріп, дайындама өздігінен центрленетін



4.10-сур. Екі саңылауды өңдейтін дайындаманы орнату мысалы:

a — дайындама эскизі; *б* — конструкторлық сызба; *в*, *г* — бірінші және екінші ықтимал нұсқаларға сәйкес дайындаманы орнату схемасы; 1 — дайындама

оның $2\gamma = 90^\circ$ бұрыштары бар екі *C* және *D* орнату призмасы да бірдей v жылдамдықпен центрге (немесе центрден) *O* жылжиды, бұл ретте орнату базаларының *O*₁ және *O*₂ центрлері әрдайым өздігінен центрленетін құрылғының *O* центрінен *T* бірдей қашықтықта болады.

Содан кейін дайындаманың симметрия осіне бағытталған бірінші базаның орнатудағы қателігін формуламен

$$\delta_{y1} = a/(2 \sin \gamma) + c = 1,56 \text{ мм}$$

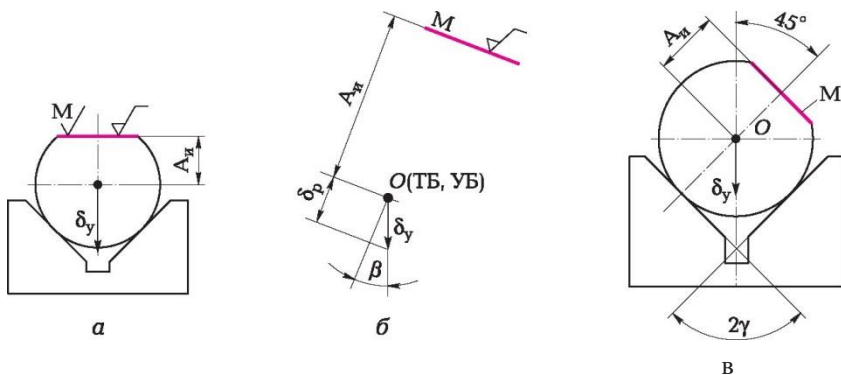
дайындаманың симметрия өсі бойынша бағытталған екінші базаны орнатудағы қателікті

$$\delta_{y2} = a/(2 \sin \gamma) + c = 1,56 \text{ мм анықтауға болады.}$$

Әрине, екі базаны орнатудағы осындай қателіктер бұлғақ бастиектерінің қабырғаларының t_1 және t_2 ($\kappa < 2$ мм) қалыңдығының түрлілігі сақталады.

Сондықтан, дайындаманың нақты дәлдігін қамтамасыз ету үшін дайындаманы өздігінен центрленетін құрылғыға орнату керек.

Операциялық өлшемнің бағытына қатысты бағыттылықпен байланысты өңдеудің дәлдігіне дайындама орнатудағы қателіктің әсер ету ерекшелігін атап өтеміз. Егер δ_y орналастыру қатесінің бағыты A_n жұмыс өлшемінің бағытына сәйкес келсе (4.11-сурет, а), онда оның мәні өңдеу қателігіндегі біріктіруші ретінде толығымен енгізіледі. Алайда, егер δ_y параметрінде және A_n өлшемінің бағытында қатенің бағыты арасында ρ бұрыш бар болса (4.11, б сур.), онда өңдеудегі қателік тек жұмыс өлшемінің бағыты бойынша орнату қателігінің δ_p проекциясы арқылы ғана әсер етеді,



Сур. 4.11. Орнату қателігінің бағыттары мен өңдеудің дұрыстығы бойынша дайындаманың жұмыс көлеміне әсері: а — бағыттар сәйкес келеді; б — бағыттар сәйкес емес; в — есептеу сұлбасының мысалы

оның мәні (УБ центрінің, яғни О нүктесінің орын ауыстыруы) ТБ және ИБ сәйкес келуі жағдайында

$$\delta_p = \delta_y \cos \beta. \quad (4.5)$$

қатынасынан анықталады.

Мысал ретінде дайындама призмаға салынған кезде М бетінің өңдеуін қарастырайық (4.11-сурет, в). Өңдеу схемасынан бастап, δ_y орналастырудағы қателік бағыттары мен A_n жұмыс өлшемі арасындағы бұрыш 45° . Сонда (4.2) және (4.5) формулаларына сәйкес A_n функциясының өлшемінде P күтілетін қателігі (УБ центрінің, яғни О нүктесінің орын ауыстыруы) келесідей анықталуы мүмкін:

$$P = \delta_p = \delta_y \cos \beta = a \cos \beta / (2 \sin \gamma).$$

Орнату қателігі, әдетте, шикізаттың бөліктері технологиялық негіз ретінде пайдаланылған кезде бірінші операцияда үлкенірек болады. Беттік өңдеудің дәлдігі артып отырғандықтан, орнатудың қателіктері азаяды. Сондықтан, салыстырмалы бетінің бұрылыстарының қателіктерін азайту үшін, бөлшектерді өңдеу технологиялық негіздер ретінде жоғарыда аталған шарттарға сәйкес келетін беттердің пайдаланылуымен басталуы керек.

Екінші операцияда технологиялық негіздер ретінде бірінші операцияда дайындаманы (бөлігін) өңдеу нәтижесінде алынған беттерді пайдалану қажет.

Барлық кейінгі операциялар барысында технологиялық негіз ретінде екінші операцияда (яғни, бірінші операциядағы технологиялық негіздер ретінде өңделмеген) қайта өңдеу нәтижесінде алынған беттер пайдаланылуы тиіс.

Бөлімнің барлық беттерін бір қондырғыдан өңдеуге болатын жағдайларда, үш негізгі сипаттамаға сәйкес келетін технологиялық негіздер ретінде бос беттер мен жасырын негіздер пайдаланылуы керек: орнату базасы ең үлкен өлшемдерден тұруы керек, нұсқаулық ең үлкені болуы керек, ең кішкентай өлшемдері.

Үш негізгі ерекшеліктерге сәйкес келетін бос беттер технологиялық негіздер ретінде және бөлігінде өңдеуге болатын беттердің бір ғана жиынтығы болған жағдайларда пайдаланылуы керек.

Бос беттер бірінші операция үшін технологиялық негіздер ретінде және, қажет болған жағдайда, олардың арасындағы қашықтықты жеткілікті дәлдікпен анықтауға және оларды өңдеуге болатын беттерді жасауға тиіс.

Мәселелерді шешуді жеңілдету үшін іс жүзінде салыстырмалы бетінің бұрылыстарына қажетті дәлдікке жету үшін әдетте технологиялық негіздердің өзгеруіне жол беріледі. Мұндай жағдайларда технологиялық негіз ретінде негізгі немесе қосалқы негіздердің беттері пайдаланылады.

Орнату базасы ретінде таңдап алынған негізгі немесе қосалқы базаның жалпы өлшемдері кішкентай болғанда, олар орнату қателерін азайту және өңделетін уақыттың қаттылығын арттыру үшін жасанды түрде көбейтіледі.

Жақсы нәтижелер, платформаларда орнату технологиялық базасы ретінде жұмыс істейтін, платформаларда бөліктердің қаттылығын арттырып, қатені азайтуды ғана емес, сондай-ақ орнату уақытын қысқартуға мүмкіндік беретін арнайы құйылманың пайда болуының арқасында қол жеткізілген технологиялық базаның жалпы өлшемдерін ұлғайту жолымен алынған. Құйылманы аяқтағаннан кейін, әдеттегідей, бұл құбылыстар жойылады.

Кейбір жағдайларда арнаулы құйылма немесе бөлшектер алаңдарының орнына барлық бөліктердің беттерінің салыстырмалы айналуына және жиі олардың қашықтықтарын алу үшін технологиялық негіздер ретінде пайдаланылатын орталықтандырылған тесіктердің беттерінде арнайы технологиялық негіздер бар.

Көбінесе айналмалы дененің осын білдіретін арнайы технологиялық негіздер, білікшелердің және дене айналу түрінде басқа бөлшектердің нысанындағы салыстырмалы айналудың қажетті дәлдігін алу үшін пайдаланылады.

Мұндай бөліктердің беттерінің қашықтықтарының дәлдігін алу үшін әдетте негізгі және қосалқы негіздердің (дөңбек төселген бет) тегіс беттерін пайдаланады.

Бірқатар жағдайларда күрделі құрастырылымдарға ие болған немесе бөлшектерді орнатуды және өңдеуді қиындататын мұндай формалардың қабырғалары болса, дұрыс және дұрыс жобаланған технологиялық негіздері бар спутниктерді қолдануға тырысады. Бөлім спутникте немесе спутникте орнатылады, солай бірге ол өңдеу операцияларының барлығын немесе бір бөлігін өтеді. Мәселен, спутникте суға толып, мұздатылған ашық қорап ретінде көптеген ұяларды (аралар ұясына ұқсайтын) құрайтын өте жұқа қабырғалы бөлшектер орнатылады. Осындай түрде бөлшекті спутникпен бірге өңдейді. Судың және мұздатудың орнына бірқатар жағдайларда бірнеше немесе бірнеше бөлшектерді құйылатын материалдармен құю қолданылады.

Жоғарыда келтірілген тұжырымдардан төмендегідей қорытынды жасауға болады:

- өңделмеген және тазартылмаған беттер арасындағы байланыстарды орнату үшін, сондай-ақ беттер арасындағы кедергілерді бөлу үшін бірінші операцияда технологиялық негіздерді таңдауға ерекше назар аудару керек;
- Мүмкіндігінше технологиялық негіздердің өзгеруінен аулақ болу керек;
- Қажет болса, технологиялық негіздердің мөлшерін жасанды түрде арттыруға немесе арнайы технологиялық негіздерді жасауға мүмкіндік береді;
- Бөлімнің біреуінен мүмкіндігінше көп беттерін өңдеуге, яғни базалардың бірлігін қағидасын кеңінен қолдануға тырысу керек.

Кейбір бөлшектерді бірнеше операцияларды өңдеу негіздері ретінде өңдеу кезінде өңделетін беттер пайдаланылады (мысалы, тегіс біліктер орталықсыз тегістеу машинасында, роликтерді өңдеу кезінде және т.б.). Мұндай жағдайларда технологиялық база ретінде кейбір жер үсті алаңдары қолданылады, ал басқалары сол кезде өңделеді. Шынында да, мысалы, цилиндрлік тегістеу машинасында тегіс білікке өңделіп жатқанда, бетінің бөлігі қозғалыстағы дөңгелектердің беттерімен әр сәтте байланысқа түседі және бағыттаушы пышақ технологиялық базаның қосарлы жолсерігі болып табылады, ал қалған бөлігі өңдеуге ұшырайды.

Өлшем базаларының таңдау негіздері. Машинаның қажетті дәлдігін қамтамасыз ету үшін беттердің ауытқулары мен позициялары тексеруге, демек, өлшеуге жатады. Сонымен қатар, өлшеу арқылы, беттердің ауытқуларының теориялық тұрғыдан дұрыс геометриялық пішіндер мен кедір-бұдырдан қателіктері қателіктерге сәйкес келетін рұқсат етіледі.

Бөлшектердің беттерінің салыстырмалы орналасуын өлшеу үшін өлшеу негіздерін таңдау қажет. Әрбір координаталық жазықтықтағы өлшеу негіздері ретінде, бөліктің басқа беттері машинадағы қызмет көрсету мақсатымен біріктірілген беттердің бірін таңдау керек.

Қашықтығының дұрыстығын тексеру үшін, өлшеу негізі ретінде екі қосылатын беттердің қайсысын пайдаланатыны маңызды емес, бірақ дәл осы жағдай екі жақтың бірдей дәрежесінде ғана жарамды

Олай болмаған жағдайда, өлшеу негізі ретінде өлшеу дәлдігін орнату қателігін азайту үшін, координаталық жазықтықтағы үлкен ұзындықпен ерекшеленетін беттерді пайдаланылуы керек

Демек, өлшеу және технологиялық негіздерді таңдаудың нақты байланысы бар. Бұл өте түсінікті, өйткені осы және басқа негіздерді таңдау түпкілікті талдауда бірдей мақсатқа ие: олардың ресми функциясымен анықталған бөлшектердің дұрыстығын алу.

Өлшеу базасы ретінде, әдетте, бөлшектердің технологиялық негіздерін пайдалануға тырысу керек; басқаша айтқанда, өлшеу негіздері технологиялық заттармен сәйкес келеді.

Өлшеу базаларын таңдаған кезде, барлық берілген бастапқы ережелерді технологиялық негіздерді таңдау үшін пайдалануға болады. Дегенмен, машина жасау практикасында бірқатар себептер бойынша технологиялық негіздер өлшеу құралдары ретінде пайдаланыла алмайтын жағдайларды ескеру керек.

Қосымша факторларға байланысты орнату қатесін азайту.
Бұдан бұрын орнату қателігіне әсер ететін бірқатар негізгі факторлар қарастырылып, оны азайту жолдары осы факторлардың қажетті бағытқа әсерін бақылау арқылы көрсетілген. Орнату қатесін азайту туралы мәселені аяқтау үшін бірқатар қосымша факторлардың әсерін ескеру қажет.

Бұдан бұрын орнатудың қателігін азайту үшін кедір-бұдырлықтың төмендеуі және құрылғыда, қаптамада немесе жұмыс орнында орнатылған кезде бөліктің позициясын анықтау үшін пайдаланылатын технологиялық негіздердің геометриялық пішіндерінің дәлдігін жақсарту қажет екендігі атап өтілді.

Алғашқы операциялардағы бөлшектердің (бөлшектер) параметрлері үшін пайдаланылатын технологиялық негіздердің жүздері, әдетте, олар өңделмеген жағдайда, әдеттегі геометриялық пішіндерден айтарлықтай кедір-бұдыр мен ауытқулардан ерекшеленеді.

Осындай жағдайларда орнатудың қателігін азайту жөніндегі бірінші шаралардың бірі дайындалудың технологиялық негіздерінің беткі жағы мен станок бөлшектері беті арасындағы байланыстарды таңдау кезінде кездейсоқтықты азайту, құрастыру үшін қолданылатын арматура немесе жұмыс орны, дайындаманың орнын анықтау.

Жоғарыда келтірілген мысалдарды иллюстрациялай отырып, машина үстелінің жұмыс жазықтығында өңделмеген «тегіс» бетімен жеткілікті қатаң бөлшекті орнатуды қарастырайық (4.12-сурет).

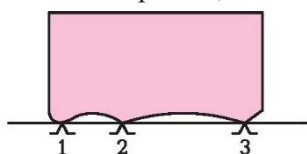
Оны орнатқан әрбір бөлшек кестенің геометриялық түрде дұрыс жұмыс жазықтығын үш кездейсоқ нүктелерге тигізеді, оның позициясы дұрыс геометриялық пішіннен бөліктің бекітіп тұратын технологиялық базасының ауытқуына байланысты болады.

Әрине, байланыс нүктелері бір-біріне жақын болған сайын, бөлшекті орнатудағы мүмкін қателер соғұрлым көп.

Құрал-жабдықтар немесе станок бөлшектерінің беттерімен тұтас өңделмеген беттерінің қатты бөлшектер жанасқан кезде дәл осындай құбылыс пайда болады және нұсқаулық, қосарланған нұсқаулық немесе орталықтандырушы база ретінде әрекет етеді. Құрал-жабдықтар немесе станок бөлшектерінің беттеріне ұштасатын кір бөлшектер немесе жоңқа кесектері құлап, орнатылған бөліктің технологиялық негіздерінің беттерінің арасында осындай құбылыс пайда болады.

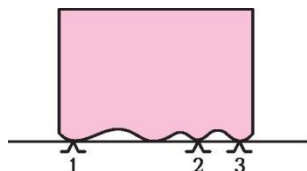
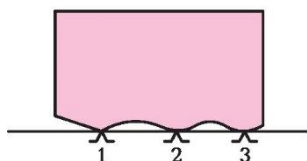
Қондырудың қателігі, егер бөлшектер алдын-ала таңдалған және құрылымдық жобаланған сілтеме нүктелерінде технологиялық негіздермен орнатылса, азаяды. Осылайша, бірдей бөлшектерді бір-бірінен ең үлкен рұқсат етілген қашықтықта орналасқан құрылғының төрт қолдау нүктесіне орнатқанда, орнату қателігі айтарлықтай азаяды.

Бұл үш пункттің орналасуының әртүрлі нұсқаларының шексіз көп саны орнына, алдын-ала қарастырылған жағдайда, төрт нүктені



орнату арқылы, әр нүктені басқалардан жоғарылату арқылы төрт жағдайда ғана мүмкін.

Шынында да, төрт пунктке орнатылған бөлікке мүмкіндік бар,



Сур. 4.12. Станок үстелдің тегіс бетіне беткі бөлшектермен бөлшектерді орнатудың әртүрлі схемалары

қалған екі нүктенің үшінші нүктесіне қол тигізбестен, төртеудің кез келген екі нүктесін жалғап, осьтің айналасында ғана орнату кезінде бұрыла алады.

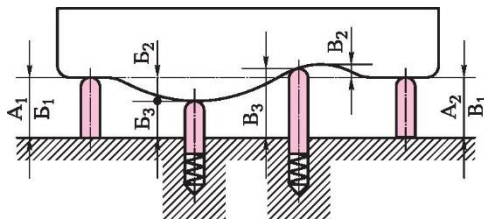
Төрт нүктеден біреуі жеткізілуге дайындалса (өздігінен жақсырақ), орнатылым қателігі үш нүкте арқылы бөліктің орналасуын анықтау арқылы одан да көп мөлшерде азаяды. Сол сияқты процесстер басқада координаталық жазықтықта жүреді.

Жоғарыда айтылғандардан қатаң бөлшектерді орнату кезінде қатені азайту үшін алты ұстаным ережесін сақтау қажет.

Бұл ережеден ауытқу механикалық бөлшектердің технологиялық негіздерінің беткі жағы мен машинаның немесе құрылғының бөліктерінің беткі қабатының тұрақты геометриялық пішіндерден кішкене ауытқуларға ие болған жағдайларда ғана мүмкін болады, бұл орын алған қателерді ескермеуі мүмкін. Барлық қалған жағдайларда алтыдан асатын барлық анықтамалық нүктелерді беру керек (өзін-өзі реттеу).

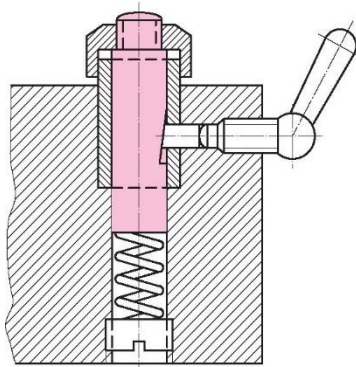
А, Б және В өлшемді тізбектеріндегі жылжымалы компенсаторлар ретінде әрекет ететін осындай өзін-өзі қондырылған нүктелер бөліктің бетіндегі пішіндегі қателердің орнату қателігіне ықпалын едәуір азайтады, немесе деформацияланбайды немесе координаталық жазықтықтардың біреуіндегі оның позициясының белгісіздігіне алып келмейді, суретте көрсетілген. 4.13.

Әрбір өздігінен ұштастырылған нүкте, ол қабылданған позицияны сенімді бекітуден кейін, қосымша бекітуге айналады, бұл бекіту мен өңдеу кезінде дайындаманың қаттылығын арттырады.



Сур. 4.13. Дайындау бетінің біркелкілігін өтеу сұлбасы өзіндік қолдау нүктелерімен:

$A_1—A_2$, $B_1—B_2$, $B_1—B_2—A$, Б және В өлшемді тізбектерін құрайтын өлшемдер



Сур. 4.14. Өзін-өзі құру жүргізілген тіректер конструкциясы

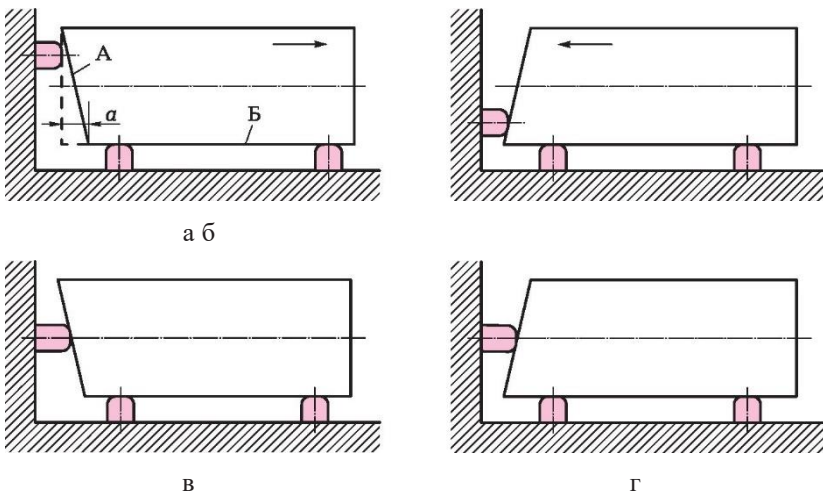
Мысал ретінде, сур. 4.14 осындай сілтеме нүктесінің конструкцияларының бірі көрсетілген.

Бағытталған және қолдайтын технологиялық негіздер ретінде пайдаланылатын бөліктердің салыстырмалы айналуындағы қателерді орнату қателеріне әсерін азайту үшін құрылғылардың тірек нүктелері орталық сызыққа немесе негізгі бетінің ортасына қарай орналасуы керек. Бұл орнату кезінде бөлшекті ауыстыру мүмкіндігінің 2 есе азаюына әкелуі мүмкін (4.15-сурет).

Бастапқы нүктелер гидравликалық базаның орталық сызығының үстінде (4.15, а) немесе төменде орналасқан (сурет 4.15, б), бөлшек В жазықтықіне қатысты А жазықтығының перпендикулярлығынан ауытқу *a* сомасының оңға немесе солға қарай жылжиды. Бақылау нүктелері бағыттаушы базаның орталық сызығымен (4,15, с, г) бойымен орналасқан кезде, бөліктің ығысуы күрт төмендейді және оның шамасы ескерілмейді.

Қысым күштерін қолдану нүктелерін дұрыс таңдау, осы күштердің мәндерінің тұрақтылығы және оларды қолданудың қажетті дәйектілігін сақтау сондай-ақ орнату қатесін азайтады. Қысым күштерінің тұрақты мәні пневматикалық, гидравликалық, серіппелі, магниттік, электромагниттік және басқа қысқыштар мен құрылғылар көмегімен жүзеге асырылады..

Тәжірибе көрсеткендей, қондырғының қателігін арттыру себептерінің бірі - дайындаманың технологиялық негіздерінің беткі қабаттары мен станок үстелінің немесе құрылғының орналасуын анықтау және анықтау үшін қолданылатын құрылғы арасындағы



Сур. 4.15. Бөлшектің координаталық жазықтықтың біріне орнату қатесін азайтуға көмектесетін тіректердің орналасу схемасы

Сондықтан, осы беттердің жоңқасын уақытылы жою және тазалау тәсілдеріне назар аудару қажет.

4.3

СТАТИКАЛЫҚ БЕЛГІЛЕРДІҢ ҚАТЕЛІГІНДІ АЗАЙТУ

Технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемді тізбектерін статикалық түзету білдек-құрал-сайман-бөлшекті әдетте келесі процестерді қамтиды:

- жұмыс бөлшектерін және кескіш аспаптарын орнату мен бекітуді анықтау үшін станок құралында қажетті дәлдікпен орнату;
- осы мақсат үшін құрылған өлшеу негіздерін орнату үшін пайдаланылатын дайындамалардың, білдектер беттерінің немесе құрылғының технологиялық негіздеріне қатысты аспаптың кесу жиектерінің талап етілетін нақтылығымен қажетті қашықтықта (статикалық параметрдің өлшемі деп аталады) қозғалу және орнату;

- кескіш құралдың қажетті бөлігін және бөлшектерді орнатуға арналған құрылғыларды орнатқаннан кейін статикалық реттеудің дәлдігін тексеру.

Статикалық баптауға кіріспес бұрын, өңдеуге арналған жабдықтың дұрыс таңдауын және жеткілікті геометриялық дәлдігін қамтамасыз ету керек.

Білдектердің басым көпшілігінің геометриялық және жартылай динамикалық дәлдігі МС арқылы реттеледі, онда геометриялық дәлдікті анықтайтын жабдықтың негізгі бөліктерінің орналасуының салыстырмалы қозғалысының ең үлкен жол берілетін ауытқулары (дәлдігі) тексеру құралы.

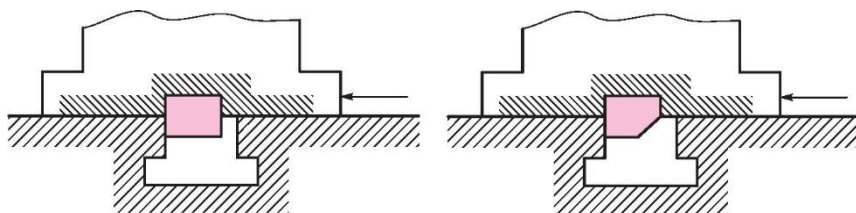
Жабдықтың технологиялық процестің талаптарын қанағаттандыратынын және геометриялық дәлдік талаптарына сәйкес келетіндігін анықтағаннан кейін, қондырғыларды орнату механикалық бөлшектер мен кескіш құралдарды орнату және анықтау үшін қолданылады.

Әмбебап төсемдер, пластинкалар, тіректер, бұрыштықтар және басқа құрылғылардың әртүрлі түрлерін қолданған кезде, мәселе білдектің кестесінде жұмыс істейтін жазықтықтар мен тік қабырғалар ретінде пайдаланылатын білдектің координаталық жазықтықтарына қатысты тиісті түрде орналасуына және кейіннен бекітуге дейін төмендейді. Сонымен бірдей станок беттерін әмбебап және арнайы құрылғылардың әртүрлі түрлерінің талап етілетін позицияларын белгілеу және анықтау үшін жиі қолдануға болады.

Құрылғы үстелдің жұмыс жазықтығына негізгі қондырғы базасына орналастырылады, ол үш координатта қажетті дәлдікті дереу және автоматты түрде алады және үш дәрежелі бостандығынан айырылады.

Құрылғы бағыты бойынша қажетті дәлдікті қамтамасыз ететін және оның екі дәрежелі бостандығынан айыратын негізгі бағдар ретінде әдетте құрылғы негізіне енгізілген, станок үстелінің ойығына кіретін, бір немесе бірнеше кілтектерді қолдануға болады. Кейбір жағдайларда кілтектердің орнына цилиндр құйрығы қойылады, ол үстелдегі дұрыс тесікке енеді.

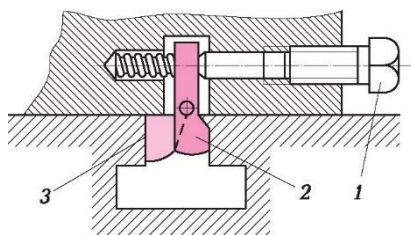
Қатені азайту үшін, кілтектердің ені үстел ойығының енінен аз болуы керек (4.16-сурет, а). Кілтектерді бір жақты етіп жасау жақсы (4.16-сурет, б).



Сур. 4.16. Инструменттерді орнатудың дәлдігін арттыратын кілтек конструкциялары:
a — Кілтектердің ені үстел ойығының енінен аз; *б* — бір жақты кілтектер

Кілтектердің осы екі ерекшелігі, жұмысшыны әрдайым құрылғыны үстелдің ойықтың бірыңғай, жақсы анықталған қабырғасына қарсы басып тұруға мәжбүр етеді (осылайша, негіздің анықтығын қамтамасыз етеді), құрылғыны орнату мен бекіту кезінде қатені азайтады. Бекіту кезінде құрылғының ығысуына жол бермеу үшін, кейде сипатталған кілтек конструкциясы қысқыш механизммен бірге қолданылады (4.17-сурет). 1 бұrandасын бұру арқылы құрылғының автоматты түрде 2тұтқасынан 3 кілтектері арқылы ойықтың негізгі қабырғасына басылады.

Негізгі құралдар базасын дұрыс таңдау және құрылымдық ресімдеу орнатудың қателігін азайтудың негізгі құралының бірі болып табылады. Сонымен қатар, білдекті немесе жабдықтың басқа түрлерінің негізділігін дұрыстығы мен тұрақтылығын қамтамасыз етуге қабілетті күш қолданудың дәйектілігі мен қолдану нүктелерін дұрыс таңдау туралы ұмытуға болмайды.



Сур. 4.17. Құрылғының дәлдігін жақсарту үшін кілтек пен қысу механизмін пайдалану схемасы:
 1 — бұранда; 2 — тұтқыш; 3 — кілтек

Бекітуді бекітілгеннен кейін де, пайдалану барысында да орнатудың дұрыстығын тексеруге мүмкіндік беру үшін құралдағы арнайы беттерді жасауға пайдалы.

Екі жағдайда да қажетті дәлдікті алу мәселесі өзара алмасу әдістерімен сыналады. Ол үшін кілтектің немесе диаметрінің ені үстелдің ойықтың еніне немесе тесік диаметріне дәл байланыспен қамтамасыз етіледі.

Тәжірибе көрсеткендей, кестелердің ашылуының ойықтардың ені мен диаметрлері, әдетте, өндірілген қателіктерге байланысты есептелгендерден айтарлықтай ерекшеленеді және көп жағдайда тозу және кейіннен жөндеу жұмыстарына байланысты.

Нәтиже - координаталық жазықтықтардың біреуінде орнатудағы елеулі қатенің пайда болуы.

Бұрын өңделген бөлшектердің беттерінің өлшемдері мен беті арасындағы арақашықтықтардың дәлдігін реттейтін өлшемді тізбектерде түзету әдісі қолданылғанын көрсетті. Құралдың кескіш жиектерін таңдалған координаталық жазықтықтарға қатысты бағыттау және орнату үшін әртүрлі құрылғылар мен құрылғылар пайдаланылады, олар көбінесе білдектерге енеді.

Өлшеу тізбектерін статикалық реттеу үшін ең қарапайым құрал бұрын өңделген бөлшектердің бірін қамтуы керек. Мысалы, бірнеше фрезді білдектердің өлшемді тізбектерінің статикалық қондырғылары радиалды (диаметрлі) және осьтік (бөліктің ось бойымен бағыттаушы) дәлдікке арналған барлық тешиктерді орнату жиі кескіштің кесу жиектерін білдектің орталықтарында орнатылған бұрынғы өңделген бөліктің тиісті беттерімен байланыстыру арқылы жүзеге асырылады. Баптаудың дұрыстығын арттыру үшін арнайы термикалық өңделген анықтамалық бөлшектер жиі жасалады.

Құралдың кесу жиектеріне зақым келтірмеу және өлшемді тізбектің статикалық реттелуінің дұрыстығын арттыру үшін эталонды бөлігінің беттеріне және оған қолданылатын құралдың кесу жиегіне жұқа (папирос) немесе қажетті қалыңдығын өлшеуіш жолақ салынған. Құралды және эталонды бөлігін жақындату қағаздың немесе сүңгіштің «тістеп алғанша» орындалады.

Өлшеу тізбегінің статикалық және кейде динамикалық реттелуінің дұрыстығын жақсарту үшін анықтамалық бөліктің

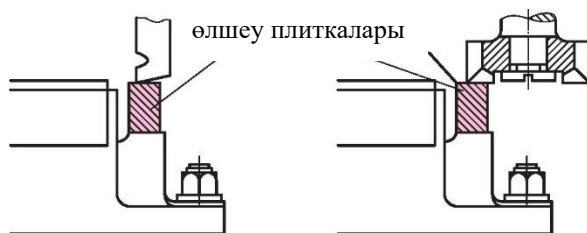
пайдаланылған қағаздың немесе сүңгіштің қалыңдығы үшін есептелген мәндерден аз болады. Сүңгіштің қалыңдығын өзгерту арқылы динамикалық баптау қатесінің бөлігін өтеу үшін түзетулер жасалады, бұл келесіде талқыланады.

Кешенді профильдің бөлшектерін, үлкен жалпы өлшемдерін және үлкен массасын өндеген кезде, статикалық реттеу үшін стандарттар ретінде бұрын өңделген бөлшектерді пайдалану ауқымды және экономикалық емес болады. Мұндай жағдайларда олар арнайы дайындалған бөлшектермен ауыстырылып оларды габариттар деп атайды. Өңделетін бөліктердің профилі қуыс бұрғының қалыңдығы бойынша азаяды, өңделетін бөлшектердің беттері кішігірім ені немесе дәнекерленген құрылымды құю түрінде жасалады. Жұмыс аймағының жалпы өлшемдерінің дәлдігін сақтау үшін болаттың қатайтылған үстіңгі тақталарынан жасалған.

Өлшеуіш кейде бірінші бөлшекті өңдеуге бір уақытта жасайды, оны барлық кейінгі бөлшектерді өңдеу кезінде технологиялық жүйені конфигурациялау үшін пайдалану.

Қарапайым құрылымдық пішіндердің егжей-тегжейлері үшін өлшемдерге емес, осы мақсат үшін арнайы құрылғыларда орнатылатын ұзындықтың (плиткалар) жазық-параллельді терминалдық шаралары кейде қолданылады (4.18-сурет).

Кесу аспаптарын өлшемдерге сәйкес орнатқан кезде, қалыпты жағдайда, санау құрылғыларының кез келгенінде статикалық параметрдің дәлдігін көре алмаймыз. Сондықтан түзетудің дәлдігі негізінен жұмысшының біліктілігіне байланысты және 0,03 ... 0,05 мм-ден аспайды. Осы кемшіліктерді жою үшін бірнеше білдектердің құрылымда өлшеу аспаптары орнатылды.



Сур. 4.18. Технологиялық жүйенің өлшемді тізбектерін статикалық реттеу үшін жазық-параллельді терминалдық шараларды (плиталар) пайдалану

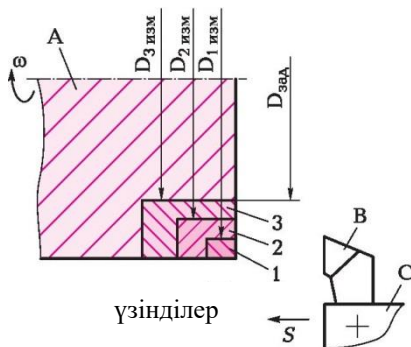
Статикалық түзетудің дәлдігі 0,001 мм бөлу нүктесі бар көп айналымды микрометр арқылы 1 мкм дейін көбейтілуі мүмкін.

Енгізілген көрсеткіштер индикатордың нөлдік индикаторы бар индикатордың өлшеу ұшын қатысты білдекті үстелдің жазықтығына параллель жазықтық, технологиялық негіздердің бірі ретінде, бөлшектердің беттерінің арасындағы қажетті қашықтықты алудың координаталық әдісінің негізгі артықшылықтарын жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Негіздердің кез-келген өзгеруімен қатар, жаңа технологиялық база шегімен шектелген бұрынғы базамен байланысты. Қайта өңдеу нәтижесінде алынған барлық өлшемдер қайта саналып, жаңа технологиялық базадан анықталады.

Технологиялық жүйенің өлшемді тізбектерінің статикалық түзілуінің нақтылығының арқасында бірқатар жағдайларда механикалық құрылғылардан басқа оптика-механикалық, оптикалық, электрлік және электромеханикалық құрылғылар қолданылады. Атап айтқанда, үйлестіруші бұрғылау қондырғыларында осындай құрылғыларды пайдалану статикалық түзетудің дәлдігін 0,002 мм-ге дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Дайындаманы өңдеу тәжірибесінде арнайы операцияларды жасауға немесе кескіш аспапты белгілі бір мөлшерге орнатуға ерекше назар аударылады, яғни құралды өңдеуге қатысты ережелерді береді, бұл ретте өңдеу мөлшерінің қажетті дәлдігін өңдеу нәтижесінде алуға болады. Осы мақсатта эталонды өлшем немесе эталонды бөліктері, сондай-ақ бұрын айтылған басқа техникалар қолданылады. Сынақ әдісі әмбебап өлшеу құралдарын қолдана отырып жүргізіледі және өлшемдер кеңінен қолданылады.

Сынама өтпелер және өлшеу әдістің мәні сыртқы өңдеу диаметрінің дайындау жонғыш білдегіне қатысты төменде келтірілген. Алдымен білдектің жұмыс аймағында А (Сурет 4.19) құрастырады және бекітеді. Содан кейін, белгілі S берілімі бар, дайындаманың бетінің кішкене бөлігі (1-жол) өңделеді, алынған өлшем D_1 өлшенеді және қалаған өлшеммен салыстырылады. Осыдан кейін өлшеу нәтижесі мен білдектің лимб С кескішұстағыш қозғалысын басшылыққа алып, кескіштің тереңдігін ұлғайту (немесе төмендету) В кескішін жылжытып және қайтадан бірінші өтуден гөрі, бетінің ұзын бөлігін өңдейді (2-жол), содан кейін D_2 өлшемін өлшеу. Үшінші жолды өткізгенде (3-орын), сонымен қатар өңдеу ұзақтығын сәл арттырып, D_3 өлш өзгерістерінің мөлшерін алады.



Сур. 4.19. Сынақ әдісі схемасы және дайындаудың сыртқы диаметрін өңдейтін өлшеулер

Өлшеу нәтижесі өлшемдердің дұрыстығын және алынып тасталатын жеңілдіктің мәнін ескере отырып, D_{Δ} өлшемінің көрсетілген мәніне тең болған кезде тоқтатылады.

Егер кескіш аспапты өлшемі бойынша орнату сынақ өткізсе және әрбір кейінгі дайындауды өлшеу кезінде жүзеге асырылса, операцияның сынақ өткізгіштің және өлшеу әдісімен орындалуы туралы айтылады.

Егер кескіш аспапты сынақ өткізгіштің өлшемі мен өлшемімен орнатқаннан кейін, білдектің айналмалы бөлігінің шкаласы бойынша алынған мәндер есте сақталса және кейінгі дайындамаларды өңдеу кезінде бұл көрсеткіштер пайдаланылады, онда өңдеу лимбпен жүргізіледі деп айтылады.

Егер кескіш аспапты сынақтан өткізгеннен кейін өлшемі мен өлшеуі бойынша құралды орнатқаннан кейін, құралдың қозғалысын шектейтін таяныш бірінші дайындаманы өндегеннен кейін бекітілген болса, онда өңдеу таяныш бойынша орындалады деп айтылады.

Таяудағы уақытта технологиялық жүйенің өлшемді тізбектерінде статикалық баптаудың дұрыстығын жақсарту үшін заманауи өлшеу әдістерін қолданатын аспаптар мен құрылғылар салынады деп күтілуде.

Статикалық түзетулердің дәлдігі үшін талап етілетін жүйенің бөліктерінің деформациясы, мысалы, температурада ауытқуларға байланысты, соның арқасында білдектегі сұйылтқыштың тұтқырлығы және, тиісінше, байланыс деформациясының шамасы болады. Ең бастысы, жүйенің бөліктерінің деформациясы мен айналуы,

білдектің қозғалыстағы үстелдерінің салмағы, айналдырғы қысқыш және т.б. сияқты күштер сәттерінің өзгеруіне байланысты. Бұл қателерді өтеу үшін өлшеу жүйесі деформациялар болған кезде электр сигналдарын шығаратын білдектерге енгізіледі, олар күшейткіш арқылы берілетін бағыттағыштардың дұрыс бағыттары бойынша кері бағыттағы бөлшектерді бұзатын жетектерге жіберіледі.

4.4

ДИНАМИКАЛЫҚ БАПТАУДЫҢ ҚАТЕЛІКТЕРІН ҚЫСҚARTY

Жалпы мәліметтер. Құралдың кесуші жиектері мен өңделетін бөлшектің материалы арасында өзара әрекеттің (кірекесу) басталу сәтінен бастап кесу күштері пайда болады, бұл күштер – материалдан алынатын қабатты кетіруге кедергі келтіретін қарсыласудың ішкі күштері мен үйкеліс күштері. Қарсыласудың барлық күштерін жеңуге қажетті қуаттылық энергия көздерінен (электр двигателі, гидравликалық жетек және т.б.) жүргізіледі.

Кесу мен үйкеліс күштерінің және олардың сәттерінің әрекетінің басталуынан бастап құралдың кесуші жиектері мен өңделетін бөлшек кеңістікте орын ауыстыра бастайды, бірінші сәтте технологиялық жүйедегі бөлшектердің қабысқан жерлеріндегі саңылаулар есебінен, сосын қабысқан жерлердің байланыстырушы деформациялардың және ең соңында технологиялық жүйедегі бөлшектердің өзіндік серпінді деформациясы есебінен орын ауыстырады.

Бұл орын ауысулар бөлшектердің материалдарының серпінді күштерімен, МСС қабаттарымен, үйкеліс күштері мен бөлшектердің ауырлық күштерімен жасалатын қарсыласу мен олардың сәттерінің күштері кесу мен олардың сәттерінің күшін теңестіргенге дейін жүреді. Күштер мен олардың сәттерін теңестіру технологиялық жүйеде өңделуші бөлшектен материалдың қабатын алуға қажетті тартылыс шамасын шығарады.

Егер бөлшекті өңдеудің барлық уақытында бұл технологиялық жүйенің тепе-теңдік қалпы бұзылмаған болса, онда бөлшектердің материалдарын өңдеу әдібі мен қаттылығын өзгертуден пайда болатын динамикалық баптаудың қателігінің сол бөлігі тұрақты болып қалар еді.

Өңдеу процессінде әрекет ететін барлық факторлардың үздіксіз өзгеруінің нәтижесінде технологиялық жүйенің тепе-теңдік қалпы бұзылатыны бұрын көрсетілген, соның нәтижесінде өңделетін

бөлшектің технологиялық базасына қатысты құралдың кесуші жиектерінің қосымша кеңістіктік орын ауыстырулары пайда болады. Технологиялық жүйенің өлшемді және кинематикалық тізбегінің динамикалық баптауының қателігінің пайда болуы нәтижесі болып табылады.

Динамикалық баптаудың қателігін қысқарту мүмкіндігіне ие болу үшін өңдеу процессінде әрекет ететін негізгі факторлардың осы қателікті түзуге ықпалын қарастыру қажет.

Материал сапасының ауытқуы. Өңделетін бөлшектер материалының сапасының ауытқулары динамикалық баптаудың қателігіне маңызды ықпал етеді. Бұл ықпал кесу күшін өзгерту арқылы байқалады.

Механикалық өңдеу процессінде кесу күштерін өзгерту, бір дайындама көлемінде немесе өзге дайындаманы өңдеуге көшу кезінде, материалдардың қаттылығының тербелуіне анағұрлым тәуелді. Өңделетін материалдың қаттылығын арттыру кезінде әдетте кесу күштері де артады.

Демек, кесу күштерінің тербелуін қысқарту үшін негізгі іс-шараның бірі ол өңделетін бөлшектер материалының қаттылығының тербелуін азайту болып табылады.

Бұған металлургиялық өнеркәсіптерден, кәсіпорынның құю және ұсталық цехтарынан жеткізілетін материал қаттылығының ауытқуына рұқсатты азайту (яғни оның сапасын арттыру) арқылы, дайындамалардың қосымша термиялық өңдеуін енгізу (күйдіру) арқылы және ұйымдастырушылық-техникалық шаралардың бірқатарын жүргізу арқылы, мысалы, дайындамаларды немесе шыбықты материалды қаттылығы бойынша бірнеше топқа алдын ала сұрыптау арқылы қол жеткізуге болады,

Осындай әрбір топ шеңберінде дайындаманы өңдеуде кесу күштерінің тербелуі анағұрлым азайып, нәтижесінде өңделген бөлшектердің дәлдігі артады.

Өңдеу әдіптерінің ауытқулары. Механикалық өңдеу процессінде кесу күштерінің тербелуіне әсер етуші елеулі факторлардың бірі өңделуші партияның әр дайындамасының өлшемді мәнінен әдіптің ауытқуы болып табылады. Бұл жағдай өңдеудің нақтылығына елеулі ықпал етеді.

Бұл ретте, нақты әдіптердің ауытқуы үлкен болған сайын, өңделетін бөлшектердің партиясының шамасының шашырау өрісі кең болады. Әрбір бөлшектің өңделуші бетінің шеңберінде өлшемді бірліктен әдіптің ауытқуы әдетте беткі форманың қателігіне, ал кейде оның салыстырмалы бұрылуының қателігінің болуына алып келеді.

Шынында да, бөлшектің әрбір жаңа бетін өңдеу басында құралдың кесуші жиектері мен өңделуші бөлшектің осы бөлшекті өңдеуге өлшемдік әдіптен ауытқуына тәуелді өлшеміне салыстырмалы кеңістіктік орын ауыстырады.

Әрбір беткі бөлікті өңдеудің кейінгі сәттерінде осы орын ауыстыруларға бөлшектің өңделуші бетінің өзінің шеңберінде әдіптің ауытқуынан туындайтын үздіксіз қосымша орын ауыстыру үстемеленеді.

Әдетте өлшемдік әдіптің ауытқуы өңделетін бөлшектің әрбір беткі бөлігінің шеңберіне қарағанда, бір бөлшектен екіншісіне көшу кезінде көлемі бойынша үлкенірек болады. Сондықтан бөлшектердің өлшемдерінің шашырау өрісі әдетте беткі формаларының қателерінің шашырау өрісінен үлкен.

Өңдеудің әдіп ауытқуларының динамикалық баптаудың қателігіне әсер етуінің қарастырылған схемасы толық дерлік материалдың қаттылығына өлшемдер мен тербелудің әсерінің бұрын келтірілген сипаттамасына сәйкес келеді. Алайда бұл шын мәнінде тым күрделі құбылыстың жақындатылған схемасы ғана.

Кесу күштерінің тербелуін және сол арқылы динамикалық баптаудың қателігін азайту үшін негізгі іс-шарасы болып өңдеу әдіптерінің ауытқуларын өлшем бірліктерінен қысқарту табылады. Соңғы жағдай сұрыпты материал мен дайындаманың барлық түріне (қаптама, қалыптама, құйма), сонымен қатар өңдеудің механикалық және басқа түрлеріне шектеулерді азайтуды талап етеді.

Материалды үнемдеуді және еңбек өнімділігін арттыруды ескере отырып, шикізатты жартылай фабрикатқа айналдырудың бірінші кезеңдерінде, яғни дайындаманың әртүрлі түрлерінің сапасын жоғарлатуға өңдеу әдіптері және олардың тербелуін азайтуға ерекше назар аударылуы тиіс.

Келесі іс-шара бірнеше топқа дайындаманы (бөлшектерді) алдын-ала сұрыптауды енгізу болып табылады, оның әрқайсысында өңдеу әдіптерінің тербелу көлемі тиісті түрде кем болады. Бұл бір топтың бөлшектерін өңдеуден екіншісіне көшу барысында технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемдік тізбектерінің күйге келтіруіне түзетулер енгізуге және сол арқылы динамикалық баптаудың қателігін қысқартуға мүмкіндік береді.

Бөлшектерді көп мөлшерде өңдеу барысында технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемдік тізбектерінің күйге келтіруіне түзетулер енгізу процессі автоматтандырылуы мүмкін.

Өңделуші, және бірінші кезекте қамтушы, беттерде (яғни тесіктердің, жіктердің және т.б. беттерінде) әдіпті тең үлестіру мақсатында технологиялық базаларды дұрыс таңдау, сондай-ақ динамикалық баптаудың қателігін азайтуға бағытталған іс-шаралардың бірі болып табылады.

Технологиялық жүйенің қаттылығы. Станоктар мен олардың тораптарына қатысты *қаттылық* түсінігі бірінші рет 1936 ж. осы облыста зерттеуді бірінші болып бастаған К. В. Вотинов енгізді. Оның анықтамасы бойынша, қаттылық деп «серпінді қысулардың сығуының пайда болуына тораптың қарсыласу қабілеттілігі» түсініледі.

j тораптың қаттылығын «осы ретте алынатынға серпінді сығуды өсіруге жүктемені өсіру» қатынасымен өлшеу ұсынылды:

$$j = \frac{\Delta P}{\Delta \alpha},$$

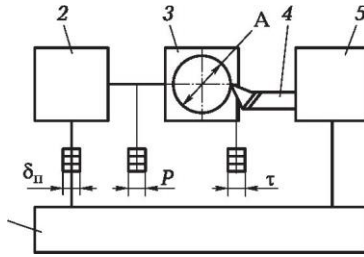
мұнда ΔP — жүктемені өсіру, Н; $\Delta \alpha$ — серпінді сығуды өсіру, мм.

Соңғы жылдары қарастырылып отырған мәселені зерттеуге метал кесуші станоктардың Эксперименталды ғылыми-зерттеушілік институтында (ЭНИМС), Мәскеулік станок инструменталды институтының машина жасау технологияларының зертханаларында, және әсіресе А.П.Соколовскийдің басшылығымен М.И.Калинин атындағы Ленинградтық политехникалық институтта және басқа ғылыми-зерттеушілік институттар мен кәсіпорын зертханаларында жүргізілген жұмыстардың көбі арналды. Бұл жұмыстар құбылысты тануға ғана емес, сонымен қатар өңдеудің нақтылығы мен өнімділігін жоғарлату мәселелеріне айтарлықтай үлес қосты.

Технологиялық жүйе туралы айтқанда келесі өзара байланысты тізбектерден тұратын тұйық өңдеу жүйесін айтады: металлды өңдейтін станок, дайындамаға арналған құрылғы, дайындаманың өзі, кесуші құралға арналған құрылғы және кесуші құралдың өзі. Станокта өңделуші кез келген дайындама өңдеу уақытында осы тұйық жүйеде болады (4.20-сурет).

«Байланыс» термині қалыпқа анықтымалық беру (дайындаманы орнату) және қол жеткен қалыпты тиянақтауды (бекітуді) білдіреді.

3 бөлшегі мен 4 кесуші құралының байланысы соңғы болып табылады. Бұл байланыс бөлшектің геометриялық параметрлеріне ықпал ететіндіктен, ол басты байланыс болып табылады. Сондай-ақ бұл байланыс байланысты және байланыссыз бола алады.



4.20-сурет. Металл өңдеуші станоктың технологиялық жүйесінің схемасы:

1 — станок үстелі; 2 — дайындамаға арналған құрылғы; 3 — өңделетін дайындама; 4 — кесуші құрал; 5 — кесуші құралға арналған құрылғы

Барлық қалған байланыстар аралық болып табылады, түйісетін тізбектердің беттерінің байланысы арқылы қамтамасыз етіліп, қажетті соңғы байланысты жасау үшін қызмет етеді.

Бөлшек үшін құрылғы мен кесуші құралды пайдаланып, кез келген операцияны орындау кезінде берілген нақтылық қамтамасыз етілуі тиіс, яғни жинақты қателік δ_z операциялық өлшемде операциялық картадағы осы мөлшерге a_n шектеуінен аспауға тиіс болу керек шарты орындалуы тиіс:

$$\delta_z < a_n. \quad (4.6)$$

Бұл шарт есептік теңсіздік деп аталады.

Өңдеудің жинақты қателігіне технологиялық жүйенің көптеген параметрлері әсер етеді, оларды басты үш құраушыға бөліп шығаруға болады:

P — құрылғыдағы дайындаманы орнатумен байланысты өңдеудің қателігі;

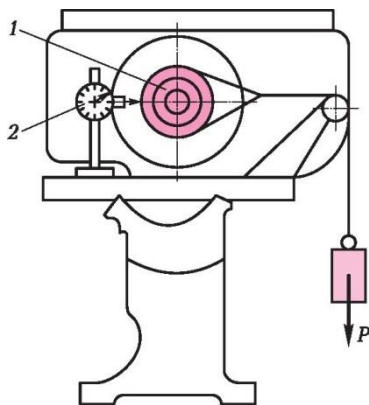
δ_n — станокта құрылғыны орнатумен байланысты өңдеудің қателігі;

τ — өңдеу тәсілімен байланысты өңдеудің қателігі.

Сонда есепті теңсіздік келесі түрге ие болады (4.6):

$$\delta_z = P + \delta_n + \tau. \quad (4.7)$$

Бұл теңсіздікті талдай отырып, өңдеудің күтілетін нақтылығын есептеу кезінде бағамдардың бір бөлігін ғана технолог өз қалауы бойынша тағайындай алса (P и δ_n құрайтындар), ал барлық қалған параметрлер технологиялық жүйе элементтерінің жағдайымен анықталатыны туралы тұжырым жасауға болады.



4.21-сурет. P күшінің әрекетінен жылдамдық қорапшасының сүмбісінің орын ауыстыруын анықтау схемасы:
мұнда 1 — сүмбі; 2 — индикатор

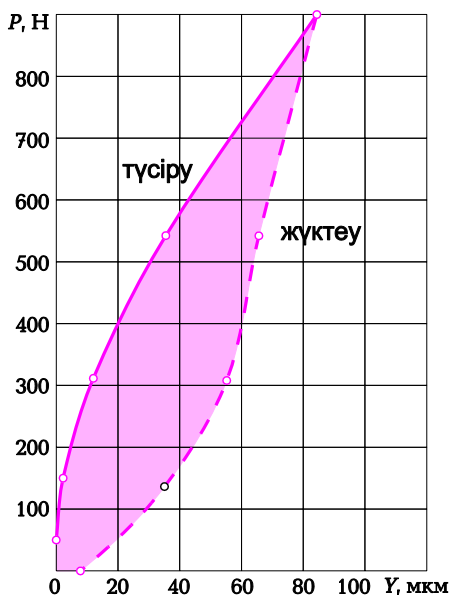
Қолданылатын күш әрекеті негізінде станок торабының бір бөлшегінің екіншісіне қатысты орнын ауыстыруының түбегейлі схемасы 4.21-суретте көрсетілген. Арканның ұшына ілінген жүктің салмағын арттыруға қарай, жылдамдық қорапшасының 1 сүмбісінің ұшына басылатын P күші артады. P күшті қолдану нүктесіне қарсы орналасқан 2 индикатордың көрсетулері бойынша оның әрекетінің бағыты бойынша сүмбі ұшының станоктың тұғырына қатысты орын ауыстыру көлемі бойынша ұйғарым жасайды. Жүктің салмағын әр ұлғайтқан сайын, яғни P күші, индикатордың көрсетулері бойынша сүмбі ұшының орнын ауыстыру көлемін жазып алады. Жүктеме есептік көлеміне жеткен соң, оны біртіндеп азайта отырып, индикатордың көрсетулерін жазып алады.

Барлық алынған мәліметтерді графикке нүкте түрінде P күші — Y орнын ауыстыру координаттарымен көрсетеді. 4.22-суретте көрсетілгендей нүктелерді қосып, P күшінің өзгеруінен орын ауыстырудың Y қисық тәуелділіктер алынады. Осылай түзілген екі қисық сызық келесі атауларға ие болды: біріншісі — жүктемелік, екіншісі — жеңілдетуші.

Технологиялық жүйеде серпінді орын ауыстыруды болдыратын кесу күштері оның кесуші құралдың жиектерімен байланысу нүктесінде өңделген бетке жүргізілген әртүрлі бұрыштардан нормалға әрекет етеді.

Жоғарыда айтылғандардан келесідей тұжырымдар жасауға болады:

- құрастырма бірліктер мен технологиялық жүйенің қаттылығы



■ j , Н/мм қаттылығы, AP_z эквивалентті күшті өсіруді оның әрекет ету бағытында өлшенетін АУ орын ауыстыруды өсіруге қатынасымен өлшеу қажет.

■ регламенттелген жағдайларда өлшенген технологиялық жүйенің қаттылығы оның физикалық жағдайының сипаттамасының бірі болып табылады;

■ Технологиялық жүйенің қаттылығы оның басқа сипаттамаларының өзгеруіне байланысты ауыспалы өлшем болып табылады; Мұндай сипаттамаларға станоктың жағдайы, оның конструктивті ерекшеліктері, бөлшектердің материалы, МСС тұтқырлығы мен оның қиысуындағы саны, түйіндес бет формаларының қателіктері, алдын ала тартылыстардың көлемі мен бағыты, температура және т.б. мысалы, жұмыс жасамайтын станокта анықталған дөңгелете тегістелген станоктың сүмбі қысқышының орташа

яғни, қалыпты температурада, сүмбі қыспағын оның бос жүрісінде 30 минуттық қыздырған соң 44 %-ға өсті;

- қаттылықты анықтау осы тәуелділікті өзгертуге әсер ететін барлық факторларды қатаң регламенттеу кезінде жүргізілуі тиіс. Бірінші кезекте бөлшектердің салыстырмалы орын ауыстыруын өлшеп, олардың нүкте координаттары, жүктемелік нүктелерінің координаттары, бөлшектердің температурасы және т.б. реттелуі тиіс.

Қаттылыққа қарама-қарсы өлшем *икемділік* атауына ие болды.

Икемділік екі бөлшектің таңдалған нүктелерінің салыстырмалы қалпына келтірілген күш ықпалымен оның әрекетінің бағытына қарай өзгертуге құрастырма бірліктің немесе технологиялық жүйенің қабілеттілігін білдіреді.

Технологиялық жүйенің қаттылығын арттыру өңдеудің өнімділігін арттыру мен динамикалық баптаудың қателіктерінің бөлігін қысқартудың бір жолы болып табылады.

Технологиялық жүйелердің қаттылығын арттырудың негізгі жолдары:

- Технологиялық жүйенің өлшемдік және кинематикалық тізбегінде қиюласулар мен буындар санын қысқарту;
- Алдын ала тартылыс жасау жолымен орналастырудың анағұрлым анықтылығын қамтамасыз ету; тартылыс үздіксіз әрекет етуші механизмдермен жасалуы мүмкін, мысалы, станоктардың серіппелі немесе гидравликалық артқы басшаларымен, ілінген жүктермен, немесе әртүрлі, кезеңді әрекет ететін қысқыш құрылғылармен, олардың көмегі арқылы жұмысшы станоктардың тораптарын немесе олардың бөліктерін бір күйден екіншісіне ауыстырғаннан кейін бекітеді;
- машиналарды дайындау кезінде, кейіннен оларды пайдалану процессінде де тиісті құрылғыларды (қысатын тактайшының сыналары) жақсы реттеу арқылы қиюлардың байланыс қаттылығын арттыру, бөлшектердің түйіндес беттерінің қателіктерін қысқарту, тиісті тұтқырлықтағы МСС пайдалану және т.б.
- технологиялық жүйе бөлшектерінің, оның ішінде өңделуші бөлшектердің өзіндік қаттылығын жоғарлату;

- технологиялық жүйенің температурасын және басқа факторлардың әрекеттерін тұрақтандыру немесе температуралық және басқа деформациялардың ықпалының орнын толтыратын түзетулер енгізу;
- бөлшектерді өңдеу процессінде технологиялық жүйенің қаттылығын өзгерту жолымен басқару.

Вибрация құбылыстары мен оларды қысқарту жолдары. Станоктарда пайда болатын вибрацияларды екі түрге бөледі: мәжбүрлі вибрациялар мен автотербелістер. Мәжбүрлі вибрацияны туғызатын себептерге станоктардың жылдам айналатын бөлшектерінің, кесуші құралдың немесе өңделетін бөлшектің өзінің теңгерімсіздігі, станоктың кейбір жеке бөлшектерінің қателіктері, өңдеу әдіптерінің тербелісі, бөлшектің өңделуші бетінің үздіктігі, түйічтерінде саңылаулардың болуы, басқа жұмыс жасаушы машиналардың тербелісі.

Автотербелістер деп үнемі әрекет ететін қуат көзінен қолдау алатын жүйенің сөнбейтін тербелістерін атайды. Автотербелістер технологиялық жүйеде белгілі бір жағдайда пайда болып, осы жағдайлар өзгергенге дейін жалғасады. Автотербеліс құбылысын түсіндірудің көптеген әртүрлі жорамалдары ұсынылды, алайда осы кезге дейін құбылыстың пайда болу себептері мен нақты мәнін түсіндіретін автотербеліс процессінің жеткілікті бекітілген сипаттамасы жоқ. Ең көп қиындық автотербелісті қысқарту мәселесін шешуге байланысты, себебі вибрацияның бұл түрі бөлшектерді өңдеудің сапасы мен үнемділігін арттыру жолындағы негізгі кедергі болып табылады.

Нақты жағдайларда вибрация өңделетін бөлшектің, құралдың және технологиялық жүйенің барлық басқа бөлшектерінің кеңістігіндегі қосымша салыстырмалы қозғалыстар болып табылады.

Технологиялық жүйенің барлық бөлшектері бір-бірімен байланысты болғандықтан, технологиялық жүйенің жеке буындарында қандай да бір бағамдарын өзгерту оның барлық басқа буындарының тербелістерінің сипаттамаларында қандай да бір дәрежеде байқалатын болады.

Жұмыс барысында кескіш қандай да бір себеппен тепе-теңдік күйінен шығып екі бағытта тербелмелі қозғалыс жасай бастайды да, бөлшектің тең біркелкі айналу қозғалысына түскен құрал мен бөлшектің арасындағы салыстырмалы қозғалыс тұйық қисықты

Жалпы жағдайда бұл қозғалысты аспап не бөлшек жасай алады, не болмаса бұны осы екеуінің қозғалыстары арасындағы әрқилық көрсетуі мүмкін. P кесу күшінің әрекеті бағытында кескіштің қозғалысы кезінде кесудің тереңдігі, демек жоңқа қию мен кесу күші оның әрекетінің бағытына қарама-қарсы кескіштің қимылына қарағанда көп болмақшы.

Осылайша, кесу күшін өзгерту тербелістің әрбір циклында қосымша импульстар беріп, алынатын энергия мен үйкелісті (құрғақ үйкеліс, МСС -дағы үйкеліс, ауаға үйкеліс, металлдағы ішкі үйкеліс), ауырлық күші мен технологиялық жүйенің бөлшектерінің инерциясының күштерін және т.б. жеңуге шығындалатын энергия арасындағы тепе-теңдік қалпына сәйкес келетін өлшемге дейін тербеліс қарқындылығын арттыруға алып келеді.

Өңделетін бөлшектің тербелістерімен байланысты процесстер кескіш тербелістерімен байланысты процесстерге ұқсас.

Вибрацияны тудыруға кесу күштері мен қарсыласу арасында қалыпты кесу барысында болатын тепе-теңдік шартына өзгерту енгізетін кез келген фактор себеп бола алады.

Мұндай факторлар болып кесу режимін өзгерту немесе материалдың қаттылығы, кездейсоқ соққылар және басқалар бола алады.

Вибрацияның пайда болуына жағдайлар жасауға ықпалдасатын факторлар арасында маңызды рөлді авторезонанс құбылысы ойнайды.

Авторезонанс мәні жеке өзара әрекеттесетін тербеліс жүйелерінің өзіндік тербеліс жиіліктерінің сәйкестігіне негізделген. Айналыстардың санының белгілі бір кезеңінде сүмбі жетегінің айналмалы тербелісінің жиілігі өңделуші бөлшек пен сүмбінің көлденең тербелісінің жиілігіне жақындайды. Мұныменен вибрацияның пайда болуын жеңілдететін жағдай жасалады.

Кесу күштерін өзгерту жиілігі бұрынғы жүру жолында өңделген бетте толқындылықтың пайда болуына алып келген автотербелістердің жиілігіне сәйкес келеді; жиіліктердің сәйкес келуі нәтижесінде қосымша резонансты мәжбүрлі тербелістер пайда болып, олар автотербелістердің облысын күшейтеді және кеңейтеді.

Вибрацияның пайда болуына ықпалдасатын болжамды себептердің біріне назар аудару қажет, ол технологиялық жүйе бөлшектерінің өңделу барысындағы тұрақсыз тепе-теңдігі болып табылады.

Шынында да, бірқатар бөлшектердің түйіскен жерлерінде саңылаулардың болуы нәтижесінде (сүмбі-тірек, бағыттаушы суппорт-күймешелер және т.б.) кейбір жағдайда бөлшектер

немесе бүтін құрама бірліктер орналасуының белгісіздігі құбылысының салдарынан тұрақсыз тепе-теңдікте болады.

Тәжірибе көрсеткендей, мысалы, бөлшектер қалыптағы күйінен 180° бұрылған жонғыш және көпкескішті станоктарда өңделсе вибрация едәуір азаяды. Бұл жағдайларда кесу күшінің қалыптығыға қарама-қарсы бағытта әрекет етуінің нәтижесінде суппорттың бөлшектері («қарлығаштың құйрығы» арқылы қосылыстар арқасында қиюлардағы саңылаулар таңдалады) мен сүмбі оның тіректерінде орналастырудың жоғарғы анықтамалығын қамтамасыз етіледі, сонымен қатар түйістерді максималды демпфирлеу арқылы вибротұрақтылық артады.

Өңделетін бөлшектің ауырлық күші сәтімен бір бағытта әрекет ете отыра кесу күштерінің сәтімен сүмбінің оның тіректерінде орналастырудың жоғары анықтамалығын қамтамасыз етеді.

Вибрациямен күресудегі негізгі іс-шара технологиялық жүйенің, яғни оның барлық құраушы буындарының қаттылығын арттыру болып табылады. Қаттылықты арттыру өзіндік тербелістерді жиілетеді, бұл өз кезегінде әдетте тербелістің амплитудасын азайтуға алып келеді.

Технологиялық жүйенің бөлшектерін орналастырудың жоғарғы анықтамалық дәрежесін қамтамасыз ететін конструкцияларды жасау арқылы, өлшемді және кинематикалық тізбекте буындар санын азайту, алдын ала тартылысты дұрыс жасау мен қолдану және т.б. арқылы жүйенің қаттылығын арттыруға тағы да назар аудару қажет.

Көптеген жағдайларда бөлшектерді серіппелермен, жүктермен және басқа тәсілдермен ауырлату арқылы қосымша тартылысты енгізу вибрация зоналарының қысқаруына ықпал етеді.

Жонғыш, көпкескішті, тегістегіш және басқа станоктарда пневматикалық, гидравликалық және серіппелі артқы центрлерді қолдану жүйеде автоматты түрде вибрацияның пайда болу мүмкіндігін бірқатар жағдайларда азайтуға ықпал ететін талап етілетін алдын ала тартылысты қолдауға мүмкіндік береді.

Технологиялық жүйенің мәжбүрлі тербелісін тудыратын сыртқы күштердің ықпалын қысқарту сондай-ақ вибрациялармен күресу тәсілдерінің бірі болып табылады.

Вибрацияларды азайтудың негізгі іс-шаралары:

- қоздырғыш күштерді азайту, мысалы, технологиялық жүйенің жылдам айналатын бөлшектерін өте жақсы баланстау арқылы ортадан тепкіш күштерді азайту;

■ өңдеу үшін кесудің мындай режимдерін таңдау, мысалы, қоздырғыш күштер жиілігі жүйенің буындарының өзіндік тербелістерінің жиілігінен алыс, басқаша айтқанда, резонансты тербелістердің болмау зонасында өңдеуге кеңес беріледі;

■ технологиялық жүйенің буындарының өзіндік тербелістерінің жиілігін өзгерту;

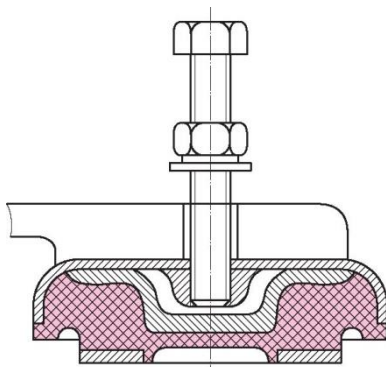
■ технологиялық жүйені сыртқы әсер етуші басқа станоктардың, балғалардың, жұмыс жасаушы қозғалтқыштардың тербелісінен және т.б. оқшаулау;

Мысал ретінде 4.23-суретте станокты басқа тербелістердің әсерінен оқшаулайтын резеңке тіректерге алдын ала тартылыспен орнату көрсетілген.

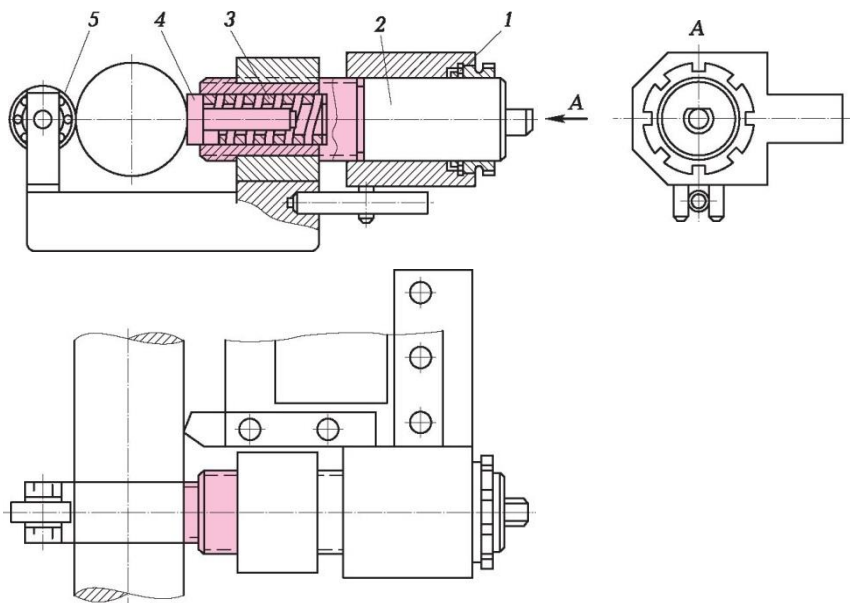
Вибрациялардың пайда болу тұрғысынан ең үлкен қиындықты жеткіліксіз қатты бөлшектерді өңдеу тудырады. Бұл жағдайда вибрациямен күресудің негізгі құралы өңделуші бөлшектің қаттылығын қосымша тіректер енгізу арқылы арттыру болып табылады. Өңделу кезінде айналатын бөлшектер үшін мұндай тірек қозғалмайтын және қозғалатын люнеттер болып табылады.

Осындай типті бөлшектердің өзіндік тербеліс жиілігін оған қосымша жүктерді ілу арқылы өзгерту де вибрацияны қысқартуға ықпал етеді.

Бірқатар жағдайларда вибрацияны әртүрлі текті вибротоктатқышпен өшіреді. Вибротоктатқыштың мақсаты тербелмелі қозғалыстың энергиясын жұту арқылы тербеліс



4.23-сурет. Станоктың вибрациясын азайтуға арналған резеңке төсеніш



4.24-сурет. Үйкеліс күштерін қолану арқылы жұмыс жасайтын вибротоқтатқыш:

1 — тері манжет; 2 — оқтау; 3 — серіппе; 4 — жұдырық; 5 — ролик

онда аз диаметрлі ұзын біліктерді өңдеу кезінде вибрацияны үйкеліс күштерінің есебінен тоқтатады. Үйкеліс күшін тудыратын құрылғы екі сақина мен сомынмен қысылатын тері 1 манжетінен тұрады. 2 оқтауының тесігіне түрлендірілген шойыннан жасалған 4 жұдырығымен 3 серіппесі салынған. Өңделуші білік 5 ролигі мен 4 жұдырығы арасында ұшына кигізілген тұтқыш көмегімен 2 оқтауының айналуымен қысылады.

Вибрация пайда болған кезде 2 оқтауы өңделуші білікпен бірге орын ауыстырады. Вибрацияны тоқтату тербеліс энергиясын оқтаудың манжеттегі үйкелісімен жұту арқылы жасалады. Жасанды қарсыласу жүйесіне қосылу нәтижесінде әрекет ететін кейбір вибротоқтатқыштың конструкциясында қарсыласу күштері ретінде майдың дроссельді тесіктер арқылы ағуы кезінде пайда болатын гидравликалық қарсыласуды қолданады.

Бірқатар жағдайда тербелістің динамикалық тоқтату принципіне жұмыс жасайтын вибротоқтатқыштарды қолданады.

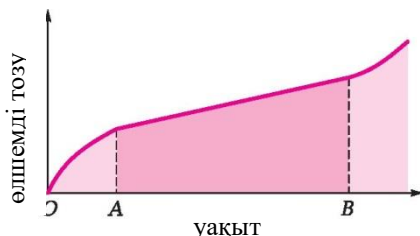
Олардың әрекетінің мәні келесіге тұжырымдалған. Тербелісін өшіру қажетті бөлшекке осы бөлшектің тербелісінің жиілігіне тең болатындай жиіліктегі кішігірім масса серпінді қосылады. Бұл жағдайда динамикалық вибротоктатқыштың массасы дірілдетуші бөлшектің тербеліс фазасынан 180° ажыратылатын фазада тербеледі. Пайда болатын күш тербелісті болдыратын күшке тең. Күштер қарама-қарсы бағыттарда әрекет ететіндіктен, олар теңеседі, демек, вибрацияда тоқтайды.

Құралдың өлшемдік тозуы. Өңдеу процессі барысында бір қатар факторлардың әрекет етуі салдарынан (үйкеліс, тербеліс күштері, кесу күші, температураның, МСС, материал, құрал мен өңделуші бөлшектің және т.б. қасиеттері) құралдың тозуы орын алады.

Тозудың салдары болып өңделуші бөлшектердің беттерінің өлшемінің немесе беттердің арақашықтығының өзгеруі табылады. Сондықтан, металлдарды кесу облысындағы зерттеулерде қолданылатын артқы беттің тозуына қарағанда мұндай тозу өлшемдік деген атауға ие болды,

Тозудың уақытта жүруі әдетте үш учаскеден тұратын қисық сызықпен сипатталады (4.25 сурет).

ОА бірінші учаске қисық сызықтың жеткілікті тез өсуімен сипатталады. Бұл учаскеде тозушылық бастапқы атауына ие, оның қарқындылығы негізінен өңдеу процессінде бөлшектің бетімен жанасатын құрал бетінің бұдырлық деңгейіне тәуелді. Бастапқы тозу кезеңі біткен соң қалыпты өлшемдік тозу басталады, ол өңделу уақытының пропорционалды өсуімен сипатталады (AB учаскесі). Соңғы үшінші қисық сызық құралдың қарқынды тозуын сипаттайды, ол құралдың жиі сынуына алып келеді. Әдетте қалыпты тозу кезеңінің соңында аспапты ауыстырады.



4.25-сурет. Уақыт ішінде құралдың өлшемдік тозуының жүру барысын сипаттайтын қисық сызық

Бөлшектің өңделуінің қажетті нақтылығына қол жеткізу тұрғысында ең тиімдісі құралдың қалыпты өлшемдік тозуының қисық сызығының учаскесін пайдалану болып табылады, оның көлбеу бұрышы өлшемдік тозудың қарқындылығын сипаттайды. Бұл мақсат үшін құралдың кесуші жиектерін оны дайындау барысында немесе қайрау процессінде жетілдіру арқылы тозу кезеңі мен әсіресе бастапқы тозу көлемін азайтуға тырысады. Бірқатар жағдайларда тәжірибелі жөндеуші кесетін жиектердің, мысалы, кескіштерді орнатып, станокқа қолмен қажат білеумен бекіткеннен соң да жасай алады.

Құралдың өлшемді беріктігіне кесу жылдамдығы мен оның тербелісі ең үлкен ықпал етеді. Бірқатар жағдайларда маңызды, ал кейде шешуші мәнге технологиялық жүйеде пайда болатын вибрациялар, сонымен қатар, әртүрлі себептер салдарынан пайда болатын кесу күшінің тербелістері ие. Бұл құбылыстың негізгі себептері бөлшектердің материалының қасиеттері мен өңдеуге қосу әдіптерінің тербелісі болып табылады.

Құралдың өлшемдік төзімділігі көбінесе кесуші аспаптың материалының сапасынан, оның тзімділігі мен құралды дайындау сапасының тұрақтылығына тәуелді.

Жоғарыда баяндалғанға сәйкес, құралдың өлшемдік тозуының динамикалық баптауының қателіктері көлеміне, сонымен өңдеудің дәлдігіне де ықпалын азайтудың негізгі жолдары мыналар:

- Құралды дайындау сапасының тұрақтылығын жоғарлату;
- Бастапқы өлшемдік тозудың өлшемін қысқарту үшін оның кесуші жиектерінің жетілдіруін арттыру;
- Кесу күштерін тұрақтандыру;
- Технологиялық жүйеде вибрацияларды азайту;
- Өңдеудің анағұрлым үнемді режимдерін таңдау;
- Құралды қайта қайрау үшін оны уақытылы ауыстыру;
- МСС дұрыс талғау және қолдану;
- Технологиялық жүйенің тізбектерін уақытылы өтеу;
- аспапты кесу күші және басқа серпінді орын ауыстыру пайда болғанда оның геометриясының өзгеруін ескеріп, дұрыс орнату мен бекіту және басқа бірқатар іс-шаралар.

Демек, аспаптың өлшемдік төзімділігін арттыру өңдеудің нақтылығы мен оның өнімділігін арттырудың мықты факторы болып табылады, себебі аспаптың әрбір ауысуы процесс барысында үзілістердің болуынан өнімділіктің төмендеуімен байланысты.

Технологиялық жүйенің температуралық деформациялары.

Технологиялық жүйенің температурасын өзгерту оның орындаушы беттерінің қосымша кеңістіктік салыстырмалы орын ауыстыруларын, соның нәтижесінде динамикалық баптау қателігінің қосымша қосылғыштарын тудырады. Температураның өзгеруінен пайда болатын орын ауыстырулар *температуралық деформациялар* деп аталады.

Технологиялық жүйеде жылу түзудің негізгі көзі ол кесуге шығындалатын механикалық жұмыс пен станоктың қозғалушы бөлшектерінің түйістерінде пайда болатын үйкеліс күшін жеңуге жұмсалатын жұмыс. Бұған станоктың гидравликалық және электрлі жүйелерінде түзілетін, қоршаған ортадан келетін, ауадан, жақын жерде орналасқан басқа станоктар, жылытушы құрылғылар, іргетастан және т.б. жылу қосылады.

Аталған жылу көздері өңделуші бөлшектердің дәлдігі мен оның жеке сипаттамаларына әртүрлі ықпал етеді. Кесу зонасында пайда болатын жылудың айтарлықтай бөлігі жоңқаға кетеді, тағы бір бөлігі кесуші аспаптың температурасын, демек, өлшемдері мен салыстырмалы қалпын өзгеруге кетеді, тағы бір жылу бөлігі қоршаған ортаға өңделуші бөлшекті қыздырып және деформациялап жойылады.

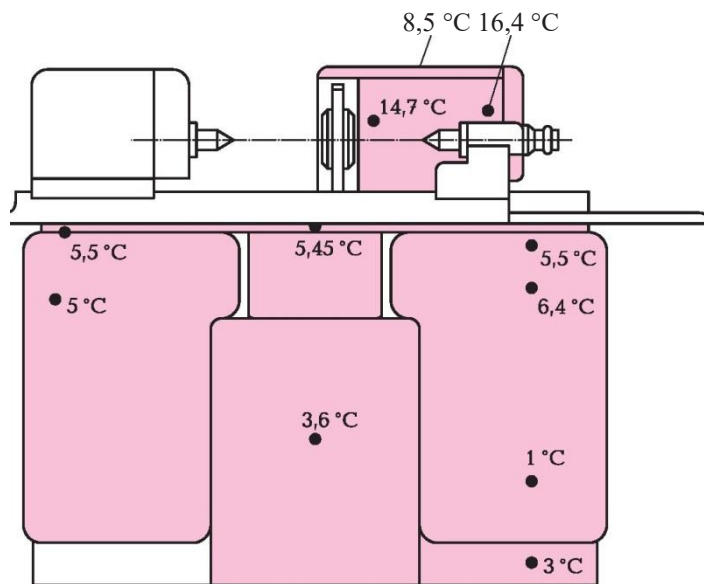
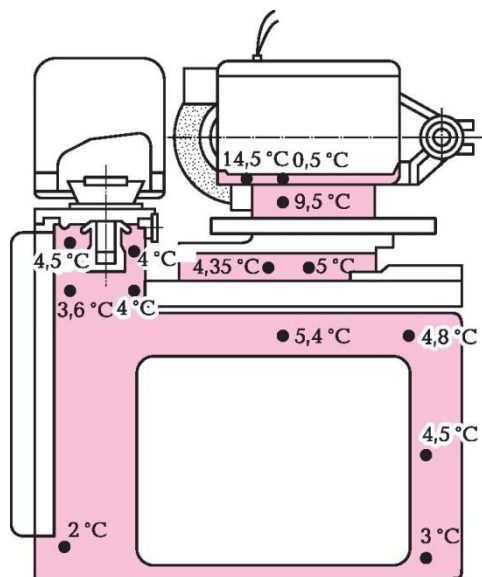
Станокта үйкелу жұмысынан түзілетін жылу оның бөлшектерінің температурасын өзгертеді және осы арқылы станокта жұмыс жасау кезінде олардың салыстырмалы қозғалысы мен қалпын өзгертеді.

Барлығы қосылғанда технологиялық жүйенің температуралық деформациясын тудырады, олардың үлестік ықпалы өңдеу қателіктерінің басқа құрастырманың арасында әртүрлі болады.

Өңделетін бөлшектерге шектеуді азайту және өңдеу режимдерін арттыруға қарай температуралық деформациялардың ықпалы артады. Бұл бірінші кезекте тегістеп өңдеу және басқа әрлеу операцияларына қатысты.

Кесу зонасында түзілетін жылу технологиялық жүйенің температуралық деформациясын тудырып қана қоймай, сонымен бірге кесуші құралдың төзімділігіне, демек, өңдеудің өнімділігіне де зор ықпалын тигізеді.

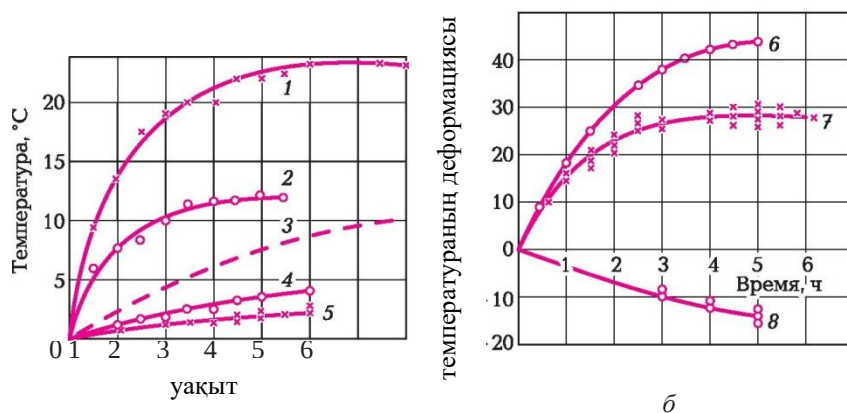
Жылудың барлық осы көздері қандайда бір шарттарда технологиялық жүйенің әртүрлі буындарының температурасының тербелу өлшеміне, демек,



4.26-сурет. Станоктың температуралық алаңы

олардың температуралық деформацияның көлемі мен сипатына да әртүрлі ықпал етеді. Бұл деформациялар технологиялық жүйе буындарының олар дайындалған және дәлдікке тексерілген қалыпты нормасынан ауытқуына байланысты пайда болады. 4.26-суретте станоктың әртүрлі нүтелерінің қалыпты температурадан ауытқуларының өлшемдері көрсетілген. Қандай да бір бос бөлшектің температурасын бірдей өзгерту оның өлшемінің өсуіне немесе кемуіне алып келеді. Температураны біркелкі емес өзгерту формасының қисаюына себеп болады. Көптеген бөлшектер өзара байланысты болғандықтан, олардың әрқайсысының температурасын бірдей емес өсіру не кеміту олардың өлшемі мен формасының өзгеруіне ғана алып келмейді, сонымен қатар, өңделуші бөлшектердің қателіктерін тудыратын салыстырмалы күйлеріне де себеп болады.

4.27-суретте өңделуші бөлшектердің температурасының өзгеруін, жеке элементтердің орын ауыстыруларды, сонымен қатар радиустың өзгеруін сипаттайтын қисық сызықтар көрсетілген.



4.27-сурет. Станоктардың элементтерінің температурасының өзгеруі (а) және температуралық деформацияны (б) сипаттайтын қисық сызықтар:

1 — гидравликалық жүйенің майын қыздыру; 2 — айналдырғы қыспағының корпусын қыздыру; 3 — жұмыстың максималды есептік режимінде тұғырды қыздыру; 4 — жұмыстың қалыпты режимінде тұғырды қыздыру; 5 — МСС қыздыру; 6 — кірекесу бұрандасы мен қысқыштың корпусының температуралық деформациясының нәтижесінде тегістегіш шеңберді жылжыту; 7 — өңделетін бөлшектің радиусын өзгерту; 8 — тұғырдың деформациясы нәтижесінде бөлшекті жылжыту

Кестеден көрініп тұрғандай, бірқатар жағдайларда орын ауыстыру температураның ұлғаюына қарағанда жылдамырақ өседі. Бұл бөлшектердің біркелкі қызбауынан болатын станок бөлшектерінің бұрылысы бұрылыстар өсінен орын ауыстыру өлшенетін нүктелерге дейінгі пропорционалды қашықтықпен байланысты орын ауыстыру көбеюімен түсіндіріледі.

Көптеген жағдайда станоктардың температуралық деформация өңделуші бөлшектерге берілетін шектеулерге шамалас болады. Сондықтан температуралық деформацияны тұрақтандыру үшін шаралар қабылдауға мәжбүр, олар бірқатар жағдайда технологиялық жүйенің баптауына керекті дәлдікке қажетті түзетулер енгізу арқылы олардың өңделуші бөлшектердің дәлдігіне ықпалын азайтуға мүмкіндік береді.

Негізгі іс-шаралар:

- бөлмелерде ауа температурасын талап етілетін деңгейде ұстау; мысалы, координаттық-жону білдегінде дәл бөлшекті өңдеу кезінде жайларда температура $(20 \pm 0,5)$ °C және одан да тар шеңбердегі деңгейде ұстау;
- температуралық деформацияны азайту үшін станоктың тұғырын немесе корпусы бөлшектерді қосымша суыту немесе жылыту. Жылы ауаның ағымын тік жазық тегістегіш станоктың сүмбі қысқышынан тұғырдың артқы қабырғасына жүргізу оның температурасын алдыңғы қабырғаның температурасымен теңестіруге, сол арқылы станок үстелінің жұмысшы жазықтығының перпендикулярлығынан сүмбінің айналу өсінен ауытқуы жалғасқан тұғырдың температуралық деформациясын азайтуға жағдай туғызады. Станоктарды экрандау да бірқатар жағдайларда жылу көздерінің әсері және станоктың температуралық деформациясын азайтуға көмектеседі;
- Тұрақты жылу теңдігі қалыптасатын температураға дейін станокты алдын ала жылыту. Жылытуды станоктың бос жүрісіндегі жұмысында әлдене үдемелі режимде немесе жасанды қыздыру жолымен жүзеге асырылуы мүмкін;
- Станок температурасын айтарлықтай өзгертуі мүмкін ұзақ жұмыс үзілістерін болдырмау. Кесуші аспаптардың температуралық деформациясы бірқатар жағдайда өңделетін бөлшектердің дәлдігіне маңызды әсер етеді.

Өңделуші дайындамалардың температуралық деформациясы көп жағдайда қажетті дәлдікті алуға шешуші мәнге ие.

Өңделетін дайындамаға өтетін жылудың мөлшері ең бастысы өңдеудің режимдеріне байланысты, және суытусыз жұмыс кезінде, әсіресе таза және өңдеуші операцияларда бөлінетін жылудың жалпы мөлшерінен 50... 60%-ға дейін жетеді. Көптеген өңделетін дайындамаларда бір беттің немесе бір мезетте бірнеше беттің жеке учаскелерін біртіндеп өңделуі жүзеге асады. Осының арқасында кесу зонасында түзілетін осы жылу көзі үздіксіз (мысалы, қайрау, бұрғылауда) немесе үзілістермен (жону кезінде) дайындаманың өңделуші бетінде орын ауыстырады. Бұл жайт өңделуші дайындаманың біркелкі емес қызуын тудырады, және әдеттегідей оның тек өлшемдерін өзгеруін ғана емес, сонымен бірге геометриялық формасының өзгеруін болдырады.

Өңделу процессінде дайындаманы қыздырып, формасын бекіту нәтижесінде бос кеңеюдің мүмкіндігі болмауына орай өзінің формасын бұрмалайды. Сондықтан дайындама деформацияланған күйде өңделеді. Суытылғаннан кейін, әрине ол суыну кезіндегі деформация салдарынан қателіктерге ие болады.

Ең үлкен температуралық деформациялар ұзын дайындамаларды біржақты өңдеу кезінде жүреді.

Есептер көрсеткендей, дайындамалардың температуралық деформациясы бірқатар жағдайларда оларды өңдеу шектеулеріне шамалас. Мысалы, 2 000 мм ұзындықтағы 600 мм биіктікте шойын тұғырдың температуралық деформациясы температураның айырмасында тұғырдың биіктігі бойынша 2,4 °C 1 метрге 0,01 мм дейін жетеді. Бұл шама дәл станоктардың тұғырларының тіксызықтығынан ауытқудың шектеуіне шамалас.

Температуралық деформацияларды азайту үшін негізгі іс-шаралар ретінде келесілер табылады:

- Өнімділігі (минутына литрлер) киловаттық станоктың басты жетегінің бес-, ондық қуаттылығына тең жасанды суытуды қолдану;
- Кесудің жылдамдығын ұлғайту, соның арқасында жылудың үлкен үлесі жоңқаға кетеді;
- Бөлшектерді үлкен диаметрлі шеңберлермен тегістеу;
- Сызықты деформацияның орнын толтыру мүмкіндігімен өңделуші дайындамаларды бекіту, мысалы, тегістегіш, көпкескішті және басқа станоктарда серіппелі, гидравликалық немесе пневматикалық артқы орталықтарды қолдану арқылы;

- Жылытудан болатын ұзарту кезінде екінші ұшы орын ауыста алатындай етіп ұзын дайындамаларды біржақты
- мықты бекіту;
- температуралық деформациялардың орнын толтыру үшін әртүрлі түзетуші құрылғыларды енгізу, сонымен қатар дайындамалардың жасанды деформациясын температуралық деформацияға қарама-қарсы бағытта орнату мен бекіту барысында, оның орнын толтыру мақсатында;
- температуралық деформацияның шамасы мен олардың шақтама өрісіндегі орынын ескеріп, технологиялық жүйені дұрыс баптау.

Тәжірибе көрсеткендей, жалпы өңдеу барысында алдыңғы операциядан өңдеуге келіп түсетін дайындамалардың температурасының тербелістері дайындаманың келесі операциядағы өңделуінің дәлдігіне маңызды ықпал етеді. Бұл құбылыспен күресу құралы болып ырғақты жұмыс немесе одан да жақсы, өңделуге келіп түсетін дайындамалардың температурасын тұрақтандыру үшін термостатикалық құрылғылардың станоктары арасындағы орнату табылады.

Ішкі кернеуді қайта бөлуден болатын бөлшектердің деформациясы. Ішкі (қалдықты) кернеулер деп жүктемені шешкеннен немесе сыртқы факторлардың әсерін алғаннан кейін бөлшектерде қалатын кернеулер аталады.

Ішкі кернеулер бөлшек металлының барлық көлемінде немесе оның ең үлкен бөлігінде (бірінші түрдегі кернеу) және микро-немесе ультрамикроскопиялық зоналарда (екінші және үшінші түрдегі кернеу) түзіледі. Ішкі кернеулердің тікелей себебі металлдың шектес макро-, микро- немесе ультрамикроскопиялық көлемдеріндегі сызықтық немесе көлемді өзгерістерінің біртекті еместігі болып табылады.

Әдетте ішкі кернеу өзара теңесіп және әзірге қандай да бір себептен бұл тепе-теңдік бұзылғанға дейін ешбір белгісі сыртқа байқалмайды. Тепе-теңдіктің бұзылуы ішкі кернеулердің қата бөлінуіне, соның нәтижесінде бөлшектің деформациясына алып келеді.

Машина жасау технологиясында машинаны реттеу, сынау және тапсыру уақытындағы жұмысы барысында орын алатын процесстерден болатын ішкі кернеулермен істес болуға тура келеді. Құю, соғу мен сығымдау, дәнекерлеу, термиялық өңдеу, қысыммен салқын өңдеу (жұқарту, қалыптау, бытыралы ағынмен өңдеу), кесу және басқалары сияқты технологиялық процесстерден туатын ішкі кернеулермен жиі кездесуге тура келеді.

Мысалы, құйманы суыту кезінде ішкі кернеулердің пайда болуы формалар мен өзектердің құйманың шөгуінің еркін жүруіне (механикалық тежелуі) қарсыласу салдарынан пайда болады және бұл басты түрде қабырғалардың әртүрлі қалыңдығында құйманың жеке бөліктерінің сууының біркелкі болмауына байланысты немесе суыту жағдайларының айырмашылығына байланысты орын алады (шөгудің термиялық тежелуі). Сонымен, кейбір мәліметтер бойынша, үлкен цилиндрлердің шөгуі биіктігі бойынша 0,8 % құраса, диаметрі бойынша барлығы 0,4% құрайды, ал бұл ұзындығы бойынша шөгуінің өзек тарапынан механикалық тежелуімен түсіндіріледі.

Металлдың жергілікті жиналуынан жұқа қырлар мен қабырғаларға және т.б. кенет өтулерімен күрделі құрылымдық формалары бар құймаларда ішкі кернеу ең үлкен көлемдерге дейін жетеді. Мұндай бөлшектердің мысалы болып станоктардың тұғырлары, жақтаулар, әртүрлі корпусық бөлшектер, кронштейндер және т.б. бола алады.

Мұндай құймалардың жеке бөліктерінің әркелкі сууы ішкі кернеулердің пайда болуына алып келеді. Өте көп бөлшектердің құйма дайындамалары кернеулі күйде механикалық өңдеуге түседі деп айтуға болады.

Құймалардың ішкі кернеулері тәуліктік және маусымдық температуралық тербелістер ықпалынан дайындамалардың қалдықты деформациясын шақыра отыра біртіндеп кері таратылады. Бұл ретте кері таратылу, демек, құймалардың деформациясы да басында қарқынды, ал кейіннен баяуланып («тынышталып») жүреді. Машина жасау тәжірибесімен бекітілгендей, машиналардың бөлшектері оларды өңдегеннен кейін машинада жұмыс жасау кезінде ішкі кернеулердің жалғасушы кері таратылуына байланысты деформациялануды жалғастырады.

Осылайша, машинаның талап етілетін дәлдігін сақтау және бөлшектердің өзіндік құнын төмендету үшін бөлшектердегі ішкі кернеулерінің шамасын азайту қажет. Бұл мәселенің негізгі шешуші жолы болып бөлшектің барлық бөліктерінің біркелкі сууының талаптарына жауап беретін конструктивті формаларын дұрыс қарастыру табылады. Негізгі технологиялық іс-шараларға құйманың технологиялық процессін, әсіресе құйманың сууын, және бөлшектің қаралтым өңделуін жеке операцияға бөліп шығаруды дұрыс жүргізу жатады.

Машина құрылысының тәжірибесі мен зерттеулері ішкі кернеулердің кері тарату процессінің қарқындылығы, демек, құймалардың деформациясы металлдың беткі қабаттарын кетіру барысында өңдеу кезінде анағұрлым артатынын көрсетеді.

Сондықтан қаралтым өңдеуден кейін бөлшекті станоктың үстеліне бекітетін қысқыштан, немесе құрылғыдан босатып, оның ішкі кернеулердің жүріп жатырған кері таратылуының ықпалымен еркін пішімін өзгертуге мүмкіндік беру керек. Қарсы жағдайда, әрі қарай өңдеу барысында бөлшек серпімді ширыққан күйде болып, қысқыштан босаған соң сөзсіз деформацияланады, сондықтан да қаралтым өңделу жеке операцияға бөлу қажеттілігі туады.

Бұл шара бөлшектердің кейінгі деформациялану шамаларын азайтады, бірақ соншалықты олардың шамасын ескермейтіндей емес. Сондықтан қаралтым өңдеуден кейін бөлшектерді әдетте табиғи немесе жасанды ескіртумен сынайды. Табиғи ескірту дегеніміз бөлшекті жайдың ішінде немесе сыртында ауаның температуралық тербелістеріне салу. Табиғи ескірудің ұзақтығы жеке бөлшектің әрбір типі мен өлшемінің ішкі кернеулерінің шамасына тәуелді. Мысалы, қалыптағы жонғыш станоктың тұғыры

5—10 тәулік ішінде табиғи ескіреді. Ал жоғары дәлдікті станоктардың, құрылғылардың және басқа өнімдердің кейбір бөлшектері бірнеше айлар, тіпті жылдар ішінде табиғи ескіреді.

Өндіріс циклін қысқарту мен бөлшектерді ұзақ табиғи ескіртуге шығындалатын қаражаттардың қайтуын жылдамдатуға ұмтылыс бұл процессті жасанды ескіртумен ауыстыруға алып келді.

Зерттеулер мен тәжірибе көрсеткендей, жасанды ескіртудің ең үнемді әдісі қаралтым өңдеуден өткен бөлшектерді термиялық өңдеуден өткізу болып табылады.

Бөлшектерді көптеген ұсақ соққылар нәтижесінде жасанды ескіртудің механикалық әдістері мәлім. Бұл мақсатта ұсақ бөлшектерді айналмалы барабанға қойып, шойынның кішігірім кесектері немесе арнайы бөлшектермен бірге тапатады. Үлкен габаритті өлшемді бөлшектерді арнайы құрылғыларда қағады немесе іледі, сосын металлдың жергілікті жиналу өту орындары бойынша жұқа қырлар мен қабырғаларынан пневматикалық балғамен соққылайды.

Жақын келешекте ішкі кернеулерді азайту үшін жоғары жиіліктегі тербелістер мен жаңа типті вибраторлар пайдаланылатындығын болжауға болады. Ішкі кернеу бөлшектерді термиялық өңдеу нәтижесінде де пайда болады. Көміртектілер үшін 400 °C және арнайы болаттар үшін 500 °C температурада сырғыштық құбылыс пайда болады. Бұл температуралардан төмен деңгейде болат серпімді күйде, ал жоғары деңгейде пластикалық күйде болады.

Бөлшектің температурасы көрсетілген мәндерге жетпеген суу сәтінде бөлшектерде ішкі кернеулер пайда болмауы мүмкін. Себебі

металл пластикалық күйде болады. Әрі қарай суу кезінде бөлшектің металлының сыртқы қабаттары ішкі қабаттарға қарағанда тезірек суып және 400 °C немесе тиісінше 500 °C төмен температураға жеткен кезде серпімді күйге ауысады, және көлемді азайтуға ұмтылыста ішкі, көбірек қызып тұрған қабаттардың қарсыласу күшіне кез болады.

Нәтижесінде металлдың сыртқы қабаттарында тартылыстың ішкі кернеулері пайда болады, ал бұл кезде ішкі қабаттарда сығымдалу кернеуі туындайды. Бөлшектің әрі қарай суу кезінде металлдың ішкі қабаттарының көлемінің қысқаруы суыған сыртқы қабаттардың тартылысын өтеп, бөлшекте ішкі кернеулер нөлге теңесетін сәт болады. Металлдың ішкі қабаттарын әрі қарай салқындату оның көлемін әрі қарай азайтуды талап етеді. Алайда оған оларға байланысты металлдың сыртқы суыған қабаттары кедергі болады; енді сыртқы қабаттарда сығудың ішкі кернеулері пайда болады, ал бұл уақытта ішкі қабаттарда тартылыстың кернеулері пайда болады.

Осылайша, термиялық өңдеуден өткен бөлшектер келесі өңделуге кернеулі күйінде өтеді. Бөлшектің конструктивті формалары неғұрлым күрделі, металлдың көлемдерінің бір көлемінен екіншісіне өту қатты және бөлшектің сууы жылдам және әркелкі болған сайын, соғұрлым онда пайда болатын ішкі кернеу шамасы бойынша үлкен болады.

Термиялық өңдеуден өткен бөлшектер бірнеше сағат жатқаннан соң олардың қандай да бір сыртқы факторлар әсерінен күшейген ішкі кернеулері нәтижесінде сынуы жиі кездесетін жағдай. Кейінгі операцияларда металлдың сыртқы қабаттарын алып тастау бөлшектерде ішкі кернеулердің кері таратылуы мен қалдықты деформациясына алып келеді.

Ішкі кернеулерді қысқартудың негізгі құралдары болып бөлшектерге металлдың бір көлемінен екіншісіне жатық ауысумен ерекшеленетін конструктивті форма беру, термиялық өңдеу процессін дұрыс жүргізу, әсіресе бөлшектердің біркелкі сууын қамтамасыз ету, сонымен қатар жұмсарту – қосымша операциясын енгізу болып табылады.

Дәнекерленген бөлшектерде ішкі кернеулер олардың әркелкі жылытылуы мен дәнекерлеу кезінде суу нәтижесінде түзіледі. Электрлік доға немесе газ жалыны түрінде жылу көзінің орын ауыстыру сәтінде балқыма қаптау зонасында негізгі және балқытылатын металлдың күшті (1 600 °C дейін) жылытуы орын алады, бұған қоса жылу, демек температура біркелкі таралмайды. Жоғары температура зонасын қоршаған металл учаскелері төменірек температураға ие болғандықтан, осы зонада металлдың еркін кеңеюіне кедергі келтірелді және сол арқылы онда сығудың

кернеуін құрайды, ал бұл металлдың елеулі пластикалық деформациясын тудырады, үйткені балқыма қаптау зонасында металл пластикалық күйде болады. Суығаннан кейін балқыма қаптау зонасында сығудың кернеуінің орнында қалдықты тартылыс кернеуі түзіледі, себебі бұл зонаның суытылатын металлдың көлемінің еркін азаюына, оған байланысты бөлшектердің қалған металлы кедергі келтіреді. Дәнекерленетін бөлшектердің ерекшеліктері қалатын температуралық деформациялар болып табылады.

Қалдықты деформациялар, әсіресе дәнекерленген бөлшектің дұрыс геометриялық формасын бұрмалау түріндегі, өңдеу кезінде бөлшектерді орнату, орналастыру мен бекітілуін қиындатады, және жиі орнатудың қателігінің артуына және талап етілетін дәлдікті қамтамасыз ететін қосымша операцияларды енгізуге алып келеді.

Дәнекерленген бөлшектердің қалдықты деформациясы жиі дайын бөлшектердің шектеуіне шамалас шамаға жетеді. Дәнекерленген бөлшектердің қалдықты деформациясын азайту үшін конструктивті және технологиялық бірқатар іс-шаралардың жүзеге асыру қажет. Мысалы, бөлшек өсінің қисаюын болдырмау үшін дәнекерлеу жіктерін оның геометриялық өсінің басқа жақтарынан түсіру қажет. Технологиялық іс-шаралардың мысалдары ретінде дәнекерлеу жіктерін дұрыс бірізділікте түсіру, дәнекерлеу режимінің қарқындылығын таңдау, жергілікті жылыту арқылы бөлшектердің кейінгі термиялық түзетуін қолдану немесе арнайы жасанды жапсырмалы жіктерді (білікше) және т.б. салу бола алады.

Ішкі кернеулерді уақыт аралығында кері тарату дәнекерленген бөлшегін өңдеу процессімен қатар, кейін машинада жұмыс істеу кезінде қосымша қалдықты деформациялардың пайда болуын шақырады. Ішкі кернеулерді кері таратуды болдырмау және алдағы уақытта олардың деформацияларының өлшемін қысқарту үшін дәнекерлеуіш бөлшектерді шойын құймаларға жасалатындай табиғи және жасанды ескіртуге ұшыратады. Мысалы, төменгі көміртекті болаттардан жасалған бөлшектерді 600... 650 °C температураға дейінгі пештерде жылытады.

Металлдың сыртқы қабаттарындағы ішкі кернеулер дайындамалар мен бөлшектерді салқын күйде қысыммен – салқын жұқарту, сүйрету, шырайналдыру, тесіктерді тігу, шариктер мен т.б. көмегімен калибрлеу нәтижесінде пайда болады.

Металлдың үтсіңгі қабатын алу (әсіресе бөлшектің бір жағынан) ішкі кернеулердің кері таратылуы мен бөлшектің деформацияларына алып келеді. Мысалы, суық тартылған материалдан дайындалған

ұзын білікшеде ойық кілтекті кесу оның белдігінің қисаюына алып келеді.

Металлды кесу арқылы өңдеу процессінде үстіңгі қабат елеулі пластикалық деформациялар мен жергілікті жоғары қысқа уақытты жылытуға ұшырайды. Бұл қабаттың қасиеті металлдың **қалған** массасының қасиетінен елеулі ерекшеленеді. Үстіңгі қабатты түзу процессіне ең көп маңызды ықпалды металлдың жоңқа түзілетін зонадағы деформациялану процессі, оның физикалық механикалық қасиеттері, кесуші жиек пен құралдың артқы бетінің өңделетін бөлшекпен байланысының өзара әрекеттесу беттері, олардың өлшемдері мен күйі, металлдың деформациясының деңгейі мен жылдамдығы, СОЖ қасиеті мен саны және басқалар.

Жұмысшының өнімнің сапасына ықпалы. Технологиялық процессің ешбірі адамның қатысуынсыз атқарылмақшы емес. Қатысу әртүрлі формада жүруі мүмкін. Қолдан жасалатын жұмыстарда жұмысшы тікелей технологиялық процессті жүзеге асырады. Жоғары жоғары механикаландырылған, әсіресе автоматтандырылған технологиялық процессте жұмысшының қатысуы өнімнің қажетті сапасы мен мөлшерінде шығаруын қамтамасыз ететін процесстің үздіксіз жүрісі мен тиісті деңгейін іске асыру үшін осы технологиялық процесстің жүру барысына қадағалау жасау түрінде орын алады.

Жұмысшының жеке ерекшеліктері оның технологиялық процессті тікелей атқаруы кезінде өнімнің сапасы мен өнімділігіне ең көп ықпал етеді. Шын мәнінде, жұмысшының біліктілігі, еңбек дағдылары мен оның жай-күйі мысалы, оның технологиялық процессті атқару кезінде жұмсайтын қажетті физикалық күшінің шамасына шешуші ықпал етеді.

Жұмысшының шаршауы оның жұмыс аптасы мен күнінің шінде жұмыс басталғаннан бастап өткен уақытқа, сонымен қатар оның жан жағдайына байланысты. Бұл өнімдердің партиядағы қандай да бір сипаттамасы берілген мәндерден ауытқуына алып келеді.

Жұмысшының біліктілігі мен мәдениеттілік деңгейін арттыру өнімнің сапасы мен еңбек өнімділігін арттырудың негізгі құралдарының бірі болып табылады.

Тәжірибе көрсеткендей, өнімнің сапасының тұрақтылығына маңызды ықпалды еңбекті механикаландыру және әсіресе технологиялық процессті автоматтандыру әсер етеді.

Мысалы, өңделуші бөлшектерді пневматикалық және гидравликалық қысудың көмегімен бекіту механизациясы орнатылушы дайындаманың шамасына қысу күшінің тербелістерінің ықпалын кілт қысқартады (қолмен қысуда әдеттегі болатын) және осы арқылы орнатудың қателігін азайтады. Шынында да, осындай жағдайларда қысу күшінің едәуір аз тербелістерінде бекітілетін дайындаманың деформациясы қысқыштар мен құрлығы базасы арасына орнату кезінде кірігетін оның бөліктерінің тербелістерінің өлшеміне ең көп тәуелді.

Технологиялық процесстің механизация мен автоматтандыру деңгейін ұлғайту шамасына қарай жұмысшының жеке ерекшеліктерінің өнімнің сапасына келтіретін ықпалы азаяды, және өнімнің сапасы жоғарылайды.

Жалпыға мәлім, технологиялық процессті механизациялау мен автоматтандыру адамның еңбегін жеңілдетеді және оның өнімділігін арттырады. Өндірісті механизациялау мен автоматтандырудың даму шамасына қарай технологиялық процесстің тікелей орындаушысынан технологиялық процесстің жүрісін басқаратын жұмысшыға айналады. Оның үлесіне қадағалау, алдын-алу және технологиялық процесстердің қалыпты жүрісін бұзатын әртүрлі ауытқуларды жою қалады.

Бұл функцияларды атқару жанжақты білім мен дағдыларды, яғни жоғары білікті еңбекті талап етеді. Демек, барлық жұмысшылардың біліктілігін үздіксіз арттыруға жағдай туғызу өнімнің сапасы мен өнімділігін арттыратын құралдардың бірі болып табылады.

Қарастырылған факторлардың өңделуші бөлшектердің сапасына жинақты ықпалы.

Кез келген технологиялық жүйеде бөлшектерді өңдеу кезінде қарастырылған факторлардың барлығы немесе бөлімі, олардың біріккен әрекеті өңделуші бөлшектердің дәлдігі мен басқа сапа сипаттамаларына шешуші ықпал етеді.

Технологиялық процесстің жүру шарттарына байланысты факторлардың меншікті ықпалы әртүрлі болады. Мысалы, материалдың қаттылығы және өңдеу әдібінің елеулі тербелісімен бөлшектердің партиясын өңдеуде осы факторлардың ықпалының меншікті мәні басқаларының арасында артып, өңделуші бөлшектердің геометриялық формалары мен өлшемдерінің жеткілікті үлкен шашырау өрісіне алып келеді. Әрине, өлшемді тізбектерді орнату қателіктері мен статикалық баптауының меншікті мәні осы жағдайларда салыстырмалы көп емес.

кішіТармақтар бақылау мен бағалаудың процесті әзірлеу қателіктері мен
негізгі бағыттарын анықтау мен олардың процесстерді жүзеге асыру
жөніндегі қарарлардың орындалуына бағамды ауытқуларына үнемді
рұқсат берудің маңызы зор. Осылайша, бақылау процестеріндегі жаңа
бөлімдердің жетістіктері мен сапасының анықталуына қажетті
жұмыс болғандықтан, осындай процессті әзірлеу мен оны атқару
барысында басқаруға деген қажеттілік туады.

ҚАДАҒАЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Дайындама материалының қасиетіне процесстердің әсері қандай?
2. Термиялық өңдеу кезінде болат дайындамаларының материалының қасиеттері қалай өзгереді?
3. Материалдағы қалдықты кернеудің бөлшектердің сапасына ықпалын азайту үшін қандай шаралар қабылдайды?
4. Дайындаманы орнату қателігі қалай пайда болады?
5. Технологиялық жүйенің статикалық баптауының қателігі дегеніміз не және қалай пайда болады?
6. Технологиялық жүйенің серпінді баптауының қателігінің шығу тегі қандай?
7. Технологиялық базаның өлшемдеріне оларды таңдау кезінде қандай талаптар қойылуы керек?
8. Технологиялық базаларды ауыстыру неге алып келеді?
9. Базалардың біртұтастығы қағидатының мәні мен жетістіктері неде?
10. Технологиялық жүйені баптау кезінде тұйықтаушы буынның талап етілетін дәлдігіне жетудің қандай тәсілдері қолданылуы мүмкін?

12. Технологиялық жүйеде әдіптердің тұрақсыздығы мен дайындаманың қаттылығы қалайша серпінді орын ауыстырулардың шашырауына кері түзіледі?
13. Технологиялық жүйенің қаттылығын арттырудың жолдары қандай?
14. Технологиялық жүйенің вибрацияларының шығу тегі қандай?
15. Құралдың өлшемді тозуы дайындалатын бөлшектердің дәлдігіне қалай ықпал етеді?
16. Технологиялық жүйенің жылу деформациялары дайындалатын бөлшектердің дәлдігіне қалай ықпал етеді?
17. Дайындалушы бөлшектерге жұмысшының ықпалы қандай?

МАШИНАНЫҢ ТӨМЕНДЕУІ. НЕГІЗДЕРІ

ӨЗІНДІК ТЕХНИКАЛЫҚ

ҚҰНЫНЫҢ НОРМАЛАУ

5.1

ӨНІМ БІРЛІГІНІҢ ӨЗІНДІК ҚҰНЫН ЕСЕПТЕУ

Әр шығарылып жатқан машина өзінің қызметтік міндетіне толығымен жауап бере алуы керек, яғни талап етілген сапа деңгейіне сәйкес болуы шарт. Осы шартты орындамай, машинаның өзіндік құнын түсіру арқылы қоғам еңбегінің өнімділігін арттыру мүмкін емес. Осылайша, тиімді өзіндік құн бойынша машинаның сапасын қамтамасыз ету оның шығарылуына қатысты міндетті шарт болып табылады.

Шығарылатын машинаның өзіндік құны оны дайындауға кеткен материал мен адамның еңбек шығынын қаржылай тұрғыдағы сипаттайтын маңызды фактор болып табылады. Сондықтан машина жасалуының өзіндік құнын төмендету негіздері шығыны төмен болатын машина жасау өнеркәсібінде машина жасаудың негізгі құрамдарының бірі болып табылады.

Алға қойылған міндеттемелерді орындау үшін барлығынан бұрын жасалып жатқан машинаның өзіндік құнына әсер ететін негізгі факторларды C қарастыру керек:

$$C = M + \left(1 + \frac{a_1 + a_3}{100}\right) 3 + O + П + И,$$

мұнда M — өнім бірлігіне қатысты жұмсалған шығындар; a_1 — әлеуметтік қажеттіліктерге қатысты еңбек ақысы бойынша қарастырылатын есептеу пайызы; a_3 — еңбекақысы бойынша есептелетін жинақтық шығын пайызы; 3 — еңбекақысына қатысты шығын; O — амортизация және құрылғыны ұстауға жұмсалған шығын; $П$ —

амортизация шығыны және аспаптар мен технологиялық жарақтарды ұстауға жұмсалған шығын; И — амортизацияға және аспап ұстауға жұмсалған шығын.

Материалдарға жұмсалған шығын, руб., өнім бірлігін дайындауға жұмсалатын:

$$M = \sum_{i=1}^p G_1 q_1 - \sum_{i=1}^p G_2 q_2,$$

мұндағы G_1 — бірлік өнімді дайындауға жұмсалған әр марка материалының массасы, кг; q_1 — 1 кг марка материалының құны руб.; G_2 — әр марка материалының шығын массасы, кг; q_2 — 1 кг марка материалына қатысты шығынның құны руб.; p — бірлік өнімді жасауға жұмсалатын материал маркасының саны.

Өндіріліп жатқан өнімнің бірлігіне тура келетін еңбекақысына қатысты шығындар, руб., мына формуламен анықталады:

$$З = \sum \left(\frac{sz_1}{f_1} + \frac{sz_2}{f_2} \right) \frac{t}{60}.$$

мұндағы s — ұжымдық келісімшарт бойынша белгілі уақыт көлеміндегі бірінші разрядтың сағаттық төлем; руб.; z_1 — біліктілік анықтама бойынша анықталатын жұмыстың разрядтық коэффициенті; f_1 — бір жұмысшы қызмет көрсететін станок немесе басқа жабдық түрінің, жұмыс орнының саны, бірл; z_2 — аталған станок немесе өзге жабдыққа қызмет ететін жөндеуші орындайтын жұмыстың разрядтық коэффициенті; f_2 — бір жөндеуші қызмет көрсететін станок немесе басқа жабдық саны, бірл; t — операцияға жұмсалатын уақыт (еңбек сыйымдылығы), кейде даналық-калькуляциялық уақыт деп аталады, мин; m — өнім бірлігін дайындауға қажетті операциялар саны.

Операцияға жұмсалатын уақыт t_i екі бөліктен тұрады:

- осы операцияны өткеріп жатқан бірлік өнімге қатысты жұмсалатын дайындау-қорытындылау уақыты;
- даналық уақыт, яғни осы операцияны орындауға жұмсалатын уақыт

Осыған сәйкес, мынаны жазуға болады

$$t = \frac{t_{n-3}}{n} + t_{шт},$$

мұндағы t_{n-2} — дайындау-қорытындылау уақыты; n — партиядағы бұйым саны; $t_{шт}$ — даналық уақыт.

Дайындау-қорытындылау уақыты деп мына әрекеттерге қатысты жұмсалатын уақытты қарастырамыз:

- жиналатын бірлік немесе жасалып жатқан дайындамалар мен бөлшектер партиясына қатысты жұмысшылар тарапынан 1 рет іске асырылатын қабылдаулар;
- сызбамен және технологиялық процесспен танысу;
- жұмыс орнын, жабдықты, құрылғылар мен аспаптарды дайындау;
- станокты жөндеу;
- жұмысты қабылдап алу және тапсыру;
- құрылғылар мен аспаптарды шешу және тапсыру;
- сызба тапсыру;
- өз жұмысын аяқтағаннан соң станокты ретке келтіру.

Даналық уақыт мына құраушылардан тұрады:

$$t_{шт} = t_{ох} + t_{об} + t_d$$

мұндағы $t_{о-т}$ — негізгі технологиялық уақыт; t_b — қосымша уақыт; $t_{об}$ — жұмыс орнына қатысты қызмет көрсету уақыты; t_d — жекебас қажеттілігі мен қажытатын жұмыстан кейінгі демалысқа жұмсалатын уақыт.

Негізгі технологиялық уақыт беткі қабаттың формасын, өлшемін, жағдайын, дайындама немесе бөлшектердің материалдарының құрылымын (немесе өзге физика-механикалық қасиеттерін) жинақтау барысындағы жағдайға қатысты өзгерту және т.б.

Егер жоғарыда аталған өзгерістер жабдықтың (станоктың, сығудың, пештің) көмегімен адамдардың қатысуынсыз іске асырылатын болса негізгі технологиялық уақытты машиналық деп атаймыз. Егер мұндай өзгерістер қондырғының көмегінсіз адамдар тарапынан жасалатын болса, онда негізгі технологиялық уақыт қолмен іске асады. Жұмысшылар мен машинаның көмегін қатар қолдану арқылы іске асатын өзгерістер кезіндегі технологиялық уақыт машина-қол уақыты деп қарастырылады.

Қосымша уақыт форманың, өлшем, жағдай немесе бөлшектер жағдайының өзгерісіне жалғасатын қабылдауларға жұмсалатын уақыт.

Мұндай қабылдауларға мыналар жатады:

- дайындаманы өңдеу үшін оны орнатып және бекітіп лу;

- бөлшектерді босату және шешіп алу;
- станок пен көтергіштерді іске қосу және тоқтату;
- пеш пен ваннадан бөлшектерді түсіру және жүктеу;
- жұмыс орнына бөлшектерді өлшеу және орналастыру;
- аспапты жеткізу және бұру және т.б.

Негізгі технологиялық уақыт пен қосымша уақыттың қосындысын *оперативті уақыт* деп атаймыз.

Жұмыс орнына қызмет көрсету уақыты дегеніміз жұмысшылардың жұмыс орнын күтуге және оны жұмыс жағдайында ұстауға жұмсалатын уақыт.

Қалыпты жағдайда қызмет көрсету уақыты $\Sigma_{об}$ жұмыс орнына техникалық қызмет көрсету уақыты және жұмыс орнына ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты деп бөлінеді.

Техникалық қызмет көрсету уақыты деп технологиялық жүйелерді күйге келтіру, өтпей қалған кескіш аспапты ауыстыруға, жұмыс органынан қалдықтарды алып тастауға жұмсалатын уақытты айтамыз.

Ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты деп жабдықты тазалауға, майлауға, станоктағы қалдықтарды алуға, жұмыс орнын ретке келтіруге кететін уақытты айтамыз. Кей жағдайда ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақыты *оперативті уақытқа қатысты пайыздық үлеспен есептеледі*.

Үзіліс уақыты жұмыстың шарттарымен регламенттелген уақытты қамтиды, мысалы, жекелеген қарқындылықты талап ететін немесе белгілі физикалық күш жұмсайтын жұмыстар кезінде қарастырылады. Жұмыстың қалыпты шарттары бойынша тек жекебас қажеттілігіне қатысты уақыт нормаланады, ол *оперативті уақыттың 2%-на тең*.

Бірлік уақытты анықтағанда қызмет көрсету уақыты $\Sigma_{об}$ мен демалысқа кететін уақыт $\Sigma_{д}$ оперативті уақытқа қатысты пайызбен есептеледі. Онда бірлік уақытты анықтау үшін:

Қалыпты жағдайда өндіріс заттарын анағұрлым үнемді түрде жұмсай отырып аталған операцияны орындауға жұмсалатын уақыт t көлемі *уақыттың техникалық нормасы* деп аталады.

$$t_{шт} = (t_{о.т} + t_{в}) \left(1 + \frac{t_{об} + t_{д}}{100} \right)$$

немесе, егер $t_{об} + t_{д}$ мәнін k арқылы белгілесек:

$$t_{шт} = (t_{о.т} + t_{в}) \left(1 + \frac{k}{100} \right).$$

Уақыттың техникалық нормасына кері мән *өндіру нормасы* (уақыт бірлігінде бір дана) деп аталады:

$$Q = \frac{1}{t}.$$

Өндіру уақытын уақыттың белгілі бір бөлігінде, мысалы, бір ауысымда бір ауысымның ұзақтығын $T_{\text{см}}$ уақыттың техникалық нормасына бөлу арқылы анықтауға болады:

$$Q_{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}}}{t}.$$

Уақыттың техникалық нормасын анықтау техникалық нормалау деген атауға ие болды.

5.2. УАҚЫТ НОРМАСЫ

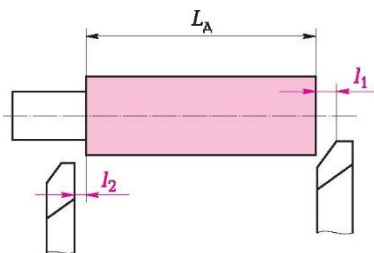
Техникалық нормалау негіздері. Уақыт нормасын орнату үшін оның барлық қосылғыштарын анықтай алу керек.

Ең оңай анықталатыны — машиналық уақыт. Расында да, машиналық уақытты анықтау үшін негізгі формула бар: мұнда L — өңделетін объектіге қатысты жұмыс тапсырмасы бойынша аспаптың орнын ауыстыру, және керісінше, өңделетін объект орнын аспапқа қатысты өзгерту, мм; i — өндеуге қажетті өткелдер саны; S — аспаптың не өңделетін бөлшектің минут ішіндегі жұмыстық берілісі, мм/мин; n — өңделетін аспаптың немесе бөлшектердің екілік жүрісінің немесе айналымының саны; s — сүмбінің бір айналымында немесе станоктың екілік жүрісінде аспаптың не өңделетін бөлшектің жұмыстық берілісі, мм.

Әдетте L орын ауыстыру келесідей қосылғыштардың қосындысынан тұрады:

$$L = L_1 + L_g + L_2,$$

мұндағы L_1 — бір-біріне соқтығысуын болдырмау үшін аспаптың немесе бөлшектің қосымша қатысты орын ауыстыруы; L_A — өңделетін объектінің сызбаснда көрсетілген беткі қабат ұзындығының өлшемі; L_2 — кескіш аспаптың шығуы үшін аспапты немесе бөлшекті қосымша қатыстық орын ауыстыруы, оның бір мысалы 5.1-суретте көрсетілген.



5.1-сур. Жұмыс берілісі бойынша аспап жүрісінің ұзындығын анықтау схемасы

Аспап пен бөлшектердің соқтығысуы өңделетін бөлшектердің, кинематикалық тізбектердегі саңылаулардың беткі қабатының өлшемінің өзгеруіне, аспапаты бөлшекке немесе бөлшекті аспапқа жылдам жеткізіп салу кезінде күш әсер етуіне орай технологиялық жүйенің бөлімшелерінің серпімді деформациясына байланысты болады.

Жонғыш өңдеу кезінде сүмбінің айталу жиілігі

$$n = \frac{1\,000(v_{p.x} + v_{x.x})}{2(L_d + 2l_1)};$$

мұндағы v — кесу жылдамдығы; d — өңделетін бөлшектің диаметрі.

Онда машиналық уақытты анықтау формуласы мына түрде болады:

$$t_{\text{маш}} = \frac{\pi d L_i}{1\,000 v_s}.$$

Бойлық-сүргілеу станогында бөлшектерді өндеген кезде

$$n = \frac{v \cdot 1\,000}{\pi d},$$

$$L = B + l_1 + l_2$$

мұнда $v_{p.x}$ и $v_{x.x}$ — станок үстелінің сәйкес жұмысшы және бос жүріс жылдамдығы, м/мин; B — өңделетін беткі қабат ені, мм.

Мұндай жағдайда машиналық уақыт мына формуламен анықталады:

$$t_{\text{маш}} = \frac{2(B + l_1 + l_2)(L_A + 2l_1)}{1\,000(v_{p.x} + v_{x.x})}.$$

$T_{\text{маш}}$ есебі үшін бастапқы мәліметтер бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесстерінің олардың жұмыс сызбасынан, өңдеу режимі бойынша нормативтерден, технологиялық сипаттамалардан және жабдық пен аспаптардың паспорттық сипаттамаларынан алынады.

Қолмен қабылдауды және олардың элементтерін нормалау анағұрлым күрделі жұмыс, себебі оған қажетті уақыт жұмысшыларға

Сондықтан қолмен қабылдауды және оның элементтерін нормалау үшін кесте, график және номограмма түріндегі түрлі нормативтік құжаттар қолданылады, мұнда жұмыс орынын жұмысқа дайындау, станокты басқару, ауыстыру, өңделетін бөлшектерді бекіту және орнатумен байланысты қолмен қабылдау және оның элементтерін жүзеге асырудың уақыттық нормалары көрсетілген.

Нормативті мәліметтерді өңдеу қалыпты өндірістік жағдайда және қалыпты еңбек қарқындылығы жағдайында технологиялық процесстерді орындау барысында қолмен қабылдау және оның элементтеріне іс жүзінде жұмсалатын уақыт тралы статистикалық деректерді жинауға, жүйелендіруге және математикалық өңдеуге базаланады.

Бөлшектерді өңдеудің түрлі технологиялық процесстерінен осы жолмен алынған мәліметтерді жүйелендіру арқылы біртекті станоктарда нормативтік кестелер жасалады.

Секунд тіпті, оның бір үлесі ғана жұмсалатын жекелеген қолмен қабылдау элементтерін меңгеру үшін уақыттың кіші бөлігін белгілеп алатын кинотүсірілім қарастырылады.

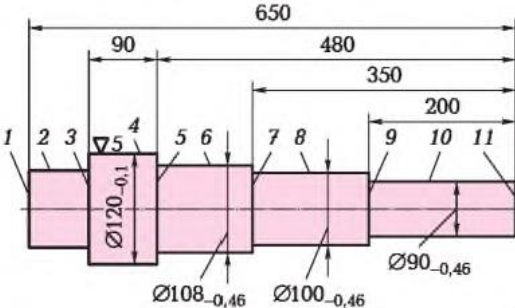
Қолмен қабылдауды нормалау тәжірибесі анағұрлым сенімді уақыт нормасын алу үшін әр қолмен қабылдау немесе оның элементіне қатысты бір сандық мәнге ие болатын бастапқы нормативтік мәліметтерді пайдаланған абзал.

Бастапқы мәліметтер арқылы уақыттың прогресстік уақытын есептеп орнатады, ол операцияларды орындау үшін керек. *Прогресстік уақыт нормасы* дегеніміз технологиялық жүйенің барлық мүмкіндіктерін қолданған кездегі жұмыс істеп тұрған жабдытағы тиісті қарқынды қалыпты еңбек шарттары салынған норма. Осыған орай прогресстік уақыт нормасы түрлі ақаулықтардың алдын алуға және жабдықтың, технологиялық жарақ пен ұйымдастырудың мүмкіндіктерін барынша жақсы деңгейде қолдануға мүмкіндік береді.

Мазмұндалған мәліметтерге орай техникалық прогресстік уақыт нормаларын орнату үшін мыналар болуы керек:

- машиналық уақытты есептеуге керекті барлық бастапқы мәліметтерден тұратын барлық қолмен қабылдау (бірқатар жағдайда және олардың элементтерінің) тізімі бар осы операцияның озық тәжірибені пайдаланып тиянақты әзірленген технологиялық процессі

5.1-кесте Редуктор білігінің қаралтым өңдеуге жұмсалатын уақыт нормасын есептеу картасы

						механикалық	Құрады _____ тексерілді _____ мақұлдады _____					
						Біліктердің секциясы немесе тобы	Уақыт нормаларының құрамы минуттар					
							Дайындық финалы Негізгі технологиялық 4.85 Жұмыс орнына және үзілістерге қол жеткізу туралы49 бөлік 10.02					
Өтпелі нөмір	Өтпелулер	Құрал			Есептелген өңдеу өлшемдері, мм						Шығару жағы, мм	
		Кесу		Өлшеу	Диаметрі немесе инсульт ұзындығы	Тамақтандыру бағытындағы өңдеу ұзындығы	Ендіру, жақындау және кешіру	Болжалды ұзындығы				
		Аты және көлемі	Материал бренді									
A	Бөлігін орнатыңыз және алып тастаңыз	Резец проходной 20 x 30	T5K10	Скоба	100	189	6	195	5			
1	Ұзындығы 10-дан 90-ға дейін бұраңыз				110	140	6	146	5			
2	8-ден 100-ге дейінгі қатпарлы беттерді илеңіз				120	123	7	130	6			
3	6-дан 108-ке дейінгі беткі қабатты кесіңіз	Резец под резной		Шаблон	100	15	2	17	5			
4	Кесетін 9 кесіңіз				108	14	2	16	4			
5	Кесуді кесіңіз 7											

IV-операция Операция атауы: бір жағынан дөрекі өңдеу (5, 6, 7, 8, 9, 10 беткі қабаттары) және жартылай таза өңдеу (4 беткі қабаты) Құрылығ: центрлер, тізгінді патрон, қамытша Индекс 10-104-021 Жұмыс разряды — 4-ші Станок — жонушы-центрлік, H = 200; L= 1000 Инвентарлдық № 356 Паспорт № 204 Жұмысшылар қызмет көрсететін станок саны Бір уақытта қызмет көрсетілетін бөлшектер саны 1	Бұйым.....Редуктор Бөлшектер атауы...Редуктордың білігі № бөлшектер..... 12-205 № сызбалар4723 Дайындаманың түрі мен өлшемі....Қалыптау Марка және материалдың механикалық қасиеті 18ХНВА, ст_в = 800...900 МПа, 232...251 НВ Бір бұйымға қатысты бөлшек саны 1 Қаралтым дайындама массасы 49 кг Партия мөлшері 25 шт.
---	---

Р	Кесу тереңдігі, мм	Өңдеу режимі					Негізгі технологиялық уақыт Т _о , мин	Қосымша уақыт, мин				
		Айналымға немесе екіншілік жүріске беру, мм/мин	Кесу жылдамдығы, м/мин	Бір минуттағы айналым немесе екінші жүріс	Беру, мм/мин	Режим өлшемі		Өткелге	Барлығы			
						Беріліс				Айналымдар		
1	5	1,1	56,3	179	197	0,99	0,10	0,07	0,11	0,31	0,59	
1	5	1,1	61,7	179	197	0,74	—	—	—	0,31	0,31	
1	6	0,98	55,5	147	144	0,90	—	0,07	0,11	0,31	0,49	
1	5	0,3 қолдан	56,3	179	53,7	0,32	0,10		0,11	0,29	0,50	
1	4	0,3 қолдан	60,6	179	53,7	0,30				0,29	0,29	

Өткел номері	Өткелдер	Аспап			Өңдеудің есептік өлшемдері, мм					Бір жаққа қарай әдіштеу,
		Атауы мен өлшемдері	Материал	Өлшеуі	Жүріс диаметрі немесе ұзындығы	Беріліс бағыты бойынша өңдеу	Кірекесу, тәсіл және асқынуы	Есептік ұзындығы		
6	Ойықты кесу 5	Жонғыш кескіш	T5K10	Ша блон	122	14	2	16	7	
7	жартылай таза беткі қабатты 0120-О,1 дейін қайрау	Өткінші таза кескіш 20x30	<x> £	қапс ырма	122	90	9	99	1	

- өңдеу режимін таңдау бойынша нормативтер, жабдық, технологиялық жарақ және аспаптар бойынша технологиялық сипаттамалар мен паспорттық мәліметтер.
- қолмен қабылдау және оның элементтері бойынша бастапқы мәліметтер

Аталған мәліметтердің болуы қолмен қабылдауды қажет ететін уақытты жеке нормалауға, сонымен қатар машиналық уақытты есептеуге мүмкіндік береді. Осыдан кейін қолмен қабылдау және машиналық уақыт кезінде қосылмаған ұзақтықтарды оперативті және дайындап-қорытындылау уақыты деп қарастырылады. Осы мәліметтерге орай уақыттың техникалық прогрессивті нормасын анықтайды.

Қабылдау ретінде уақыт нормасының есептеу картасы мен сызбасы редуктордың білігіне қаралтым өңдеуге (5.1-кесте). Аналитикалық есептеу деп аталатын мазмұндалған нормалау әдісі басқа әдістерден бөлшектік технологиялық процессінің өңделуімен және жаңа техниканы қолданумен ерекшеленеді. Бұл әдіс прогресстік техникалық негізделген уақыт нормасының есебі үшін ұсынылады.

5.1 кестенің аяғы

Өткелдер саны	Кесу тереңдігі, мм	Өңдеу режимі				Негізгі технологиялық уақыт T_0 , мин	Қосымша уақыт, мин				
		Айналымға немесе екіншілік жүріске жіберу, мм	Кесу жылдамдығы, м/мин	Бір минуттағы айналым немесе екіншілік жүріс саны	Беріліс, мм/мин		Аспап ауыстыру	Режимнің өзгеруі		Өткелге	Барлығы
								Беріліс	Айналымдар		
1	7	0,2 қолмен	56,4	147	29,4	0,55			0,11	0,29	0,40
1	1	0,25	144	375	93,75	1,05 4,85	0,1	0,07	0,77	0,42	0,70 4,68

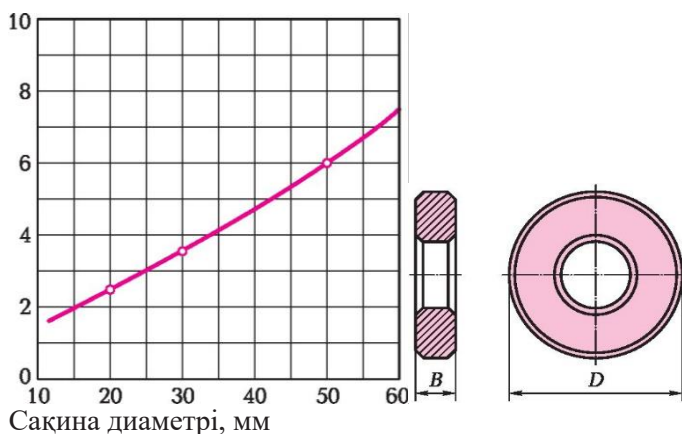
өндірістің барлық құралдарын үнемді пайдалану, екіншіден, өндірісті ұйымдастыру үшін сенімді мәлеметтермен қамтамасыз етумен түсіндіріледі, себебі жекелеген техникалық операцияларға қатысты орнатылатын уақыт нормалары жоспарлау негізі болып табылады.

Уақыттың дұрыс емес нормалары жоспарлаудағы біраз ауытқуларға себеп болады және өндірістік ырғақты жүрісін өзгертуі мүмкін.

Технологиялық процессті орындау кезіндегі факторлардың өзгеруіне байланысты технологиялық процесстің операцияларының орындалуына жұмсалатын уақыт есептік нормадан басқаша болуы мүмкін.

Нормалауды жоғары білікті, жабдықты, аспапты және заманауи өндірістің өзге де жарақтарын жақсы білетін жұмысшылар жүргізуі керек, себебі қарсы жағдайда нормалау білікті мамандар тарапынан іске аспаса, нормалар айтарлықтау негізсіз әрі қател болуы мүмкін.

Аналитикалық есептеу әдісін пайдаланып, операциялар нормаланады. Алынған уақыт нормаларын нүктелер түрінде графикке енгізеді: ордината өсі бойынша операцияның орындалуына жұмсалатын уақытты орналастырады, абсцисса өсіне— осы операцияға қатысты уақыт шығынын сипаттайтын бөлшектер параметрлерінің бірін орнатады. Алынған нүктелерді қисық жатық арқылы қосады.



5.2-сур. Сақиналарды револьверлік өңдеу уақытының сақина диаметріне тәуелділік графигі:

D, B — сәйкесінше сақинаның диаметрі мен ені

Ол схемалық түрде 5.2-суретте көрсетілген. Математикалық өңдеу арқылы эмпирикалық формуланы анықтайды және солар тәрізді бөлшектердің ұқсас өңдеу операцияларына бірімәнді уақыт нормасының кестесін құрады.

Мысалға 5.2-суретте қисық бойынша түзілген сақиналарды револьверлік өңдеуге жұмсалатын уақыт нормасы келтіріліген.

Сақина диаметрі, мм 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

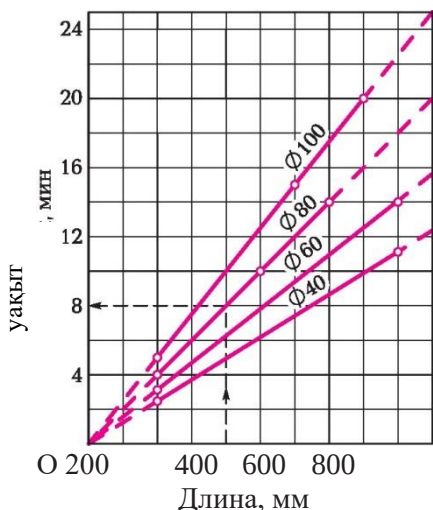
Уақыт нормасы, мин 1,9 2,3 3,0 3,6 4,0 4,6 5,1 6,0 6,8 7,5

5.3-суретте көрсетілгендей сол не басқа операцияға қатысты уақыт нормасы бірнеше параметрге тәуелді болса, диаметрлері мен ұзындықтары әртүрлі біліктер үшін бік қисықтың орнына бірнеше қисықтарды түзеді.

Технологиялық процессті жақсарту мақсатында уақыт нормасына түзетулер енгізеді. Бұл үшін операцияны алынған (графикте) нүктенің уақыт нормасы бойынша айырымын анықтау арқылы (жаңа немесе ескі) бір бөлшек үшін нормалау, уақыт нормасының шкаласын жылжытып, сосын кестелік деректерге қажетті түзетулер енгізу жеткілікті болады.

Сипатталған іріленген нормативтер бойынша нормалау әдісі *салыстыру әдісімен нормалау* деп аталады.

Кей жағдайда нормалаудың аналитикалық есептік әдісі



тоза бастайды. Тозудың екі түрн
ң нәтижесінде еңбек құралы өзінің
мүмкіндігінен айырылады, және

5.3-сур. Болаттан жасалған тегіс шынықтырылмаған біліктің
тегістеуіне уақыт нормасын анықтауға арналған график
с $\sigma_{\text{ст}_B} = 530 \dots 600 \text{ МПа}$

Аталған уақыт бір типті өлшемдегі бөлшектерді өңдеуге қатысты жұмсалады. Уақыт нормасын барлық операцияға қатысты орнатады. Нормалаудың тәжірибелік әдісі негізінде уақыт нормасын жекелеген операцияларға орнататын жұмысшының өндірістік-техникалық тәжірибесі қойылады. Бұл әдістерді жалпы нормалау деп атайды, себебі уақыт нормасын технологиялық процесстерге қатысты талдаусыз, технологиялық жүйе мен озық тәжірибені есепке алу мүмкіндіктерін анықтаусыз бірден барлық операцияға қатысты орнатады.

Еңбек құралдарын ұстауға және амортизациялауға жұмсалатын шығындарды анықтау. Технологиялық процесстерді іске асыру үшін еңбек құралдарын олар жұмыстың кез-келген уақытында өзінің қызметтік міндетін орындай алатындай жағдайда ұстау керек. Бұл үшін барлық еңбек құралдары жылы және жарық жерде жайғасуы керек, сонымен қатар жұмыс істеуі үшін электр энергиясымен, ауамен, жылумен, МСС жабдықталуы, суытылуы және уақытында жөнделіп отыруы тиіс. Осы шығынның барлығына еңбек құралдарын ұстауға шығындар жұмсалады. Бұл шығындарды жабдықты, аспап пен құрылғыны ұстау бойынша бөледі.

Жаңа, анағұрлым замануи және үнемді құралдар пайда болуына байланысты тіпті жақсы күйдегі еңбек құралын қолдану үнемсіз болып қалады.

Тозған жабдықты, құрылғы мен аспаптарды жаңаға ауыстыру үшін қажетті құралдар өнімнің өзіндік құны бірлігіне кіретін қосылғыштардың бірі ретінде амортизациялық аударымдар деп аталатындар арқылы белгілі уақыт аралығында арқылы жинақталады.

Жабдық, құрылғылар мен аспаптарды негізгі екі топқа бөліп қарастырамыз: әмбебап және арнайы.

Әмбебап түріне түрлі бұйымдарды (немесе бөлшектерді) жасауға қолданылатын жабдықтар, құрылғылар мен аспаптар жатады, ал арнайы түріне – бір немесе бір уақытта бірнеше бұйымдарды (немесе бөлшектерді) дайындауға, өңдеуге арнайы шығарылған жабдықтар, құрылғылар мен аспаптар жатады.

Мұндай бұйымдарды (немесе бөлшектерді) өндірістен алып тастаған кезде арнайы жабдықтар, құрылғылар мен аспаптар қолданылмауы мүмкін, немесе жаңа бұйымды (немесе бөлшектерді) жасауда аталған құралдарды пайдалану мақсатында оларды қайта жасап шығаруға айтарлықтай қосымша шығынды талап етеді.

Өнім бірлігінің өзіндік құнының құрамына кіретін амортизациялық аударымды есептеу еңбектің арнайы және әмбебап құралына қатысты жүргізіледі.

Еңбектің әмбебап түрі үшін есептер мына түрде жүргізіледі. Бастапқыда жабдықтар, құрылғылар мен аспаптар жұмысының бір минутына сәйкес келетін амортизациялық аударымдарды әр өлшемге қатысты осы амортизациялық аударымдарды көбейту арқылы есептейді. Әр операцияның өзіндік құнына сәйкес келетін амортизациялық аударым сомасын анықтайды. Амортизациялық аударымды қосындылау арқылы барлық операция бойынша бұйымның бір данасына сәйкес келетін амортизацияның жалпы сомасын анықтайды.

Еңбектің арнайы құралы үшін бұйымның бірлік санына тура келетін амортизациялық аударым сомасын бастапқы шығынды қажетті жабдықтар, құрылғылар мен аспаптар сомасына қатысты барлық бұйым санына өзгермейтін сызба бойынша бөлу арқылы есептейді.

Жабдықты ұстауға және оның амортизациясына жұмсалатын шығындар O жабдықтың жұмысына керек болатын электр энергиясына O_1 жабдықтың амортизациясына, O_2 жабдықтың жөндеу жұмыстарына, O_3 аталған жабдық орналастырылған ғимарат бөлігін амортизациялауға кететін шығындар O_4 бойынша жинақталады. Осылайша,

$$O = O_1 + O_2 + O_3 + O_4.$$

Осының әрқайсысына қатысты формуланы мысалға келтіреміз.

Электр энергиясына жұмсалатын шығындар

$$O_1 = \sum_{m=1}^m \frac{M k_m q}{\eta_m \eta_c \cdot 60} t,$$

мұндағы M — электр қозғалтқышының қуаты, кВт; k_m — электр қозғалтқышының машиналық уақытының коэффициенті, ол машиналық уақыттың өңдеуге кететін жалпы уақытқа қатынасынан тұрады; q — 1 кВт-сағ электр энергиясының құны; η_m — қозғалтқыштардың ПЭК; η_c — желі ПЭК (шамамен 0,096); t — операцияға жұмсалатын уақыт, мин; m — операция саны. Әмбебап жабдықтың амортизациясына кететін шығын.

$$O_2 = \sum_{n=1}^n \frac{S a_1 n}{F k_1 \cdot 100 \cdot 60} t;$$

арнайы жабдықтың амортизациясына жұмсалатын шығын

$$O_2' = \sum_{l=1}^l \frac{S_l}{l},$$

мұндағы S — жабдық бірлігінің құны, руб.; a_1 — амортизациялық ауытқу пайызы; n — аталған операцияны орындауға қатысты бірдей жабдықтың саны; F — қондырғының жұмыс істеу уақытының жылдық қоры, ч; k_1 — қондырғыны пайдалану коэффициенті, ол қондырғының жұмыс істеу уақытын жалпы өңдеу уақытына қатынасына тең; l — өзгермейтін сызба бойынша өңдеуге жататын өндіріс объектілерінің жалпы саны.

Жабдықты жөндеуге жұмсалатын шығын ³

$$O_3 = \sum_{a_2=1}^{a_2} \frac{a_2 O_2}{100},$$

мұндағы a_2 — пайыздық көрсеткішпен алғандағы қондырғы амортизациясына қатысты шығынның орташа нормасы.

$$O_4 = \sum \frac{QHba_3n}{F \cdot 100 \cdot 60} t,$$

мұндағы Q — жабдық алып тұрған және онда бұйымдарды өңдеу мүмкіндігін қамтамасыз ететін ғимарат ауданы, m^2 ; H — ғимараттың биіктігі, m ; b — ғимараттың $1 m^3$ құны, руб.; a_3 — ғимаратты амортизациялау құны.

Өнім бірлігіне құрылғыларды ұстауға және амортизациялауға кететін (немесе өзге техникалық жабдықтау) шығындар:

әмбебап

$$\Pi = \sum \frac{D(a_4 + a_5)n}{Fk_1 \cdot 100 \cdot 60} t;$$

арнайы

$$\Pi = \sum \left(1 + \frac{a_6}{100}\right) \frac{Dn}{l},$$

мұндағы D — құрылғы бірлігінің құны, руб.; a_4 — амортизацияланған аударым пайызы; a_5 және a_6 — құнынан пайызбен көрсетілген құрылғыны ұстауға (тұтынуға) жұмсалатын шығындар.

Өнім бірлігіне аспап ұстауға және амортизациялауға жұмсалатын шығындар:

әмбебап

$$\Pi = \sum \sum \frac{(J + it_n r_n) \alpha k_n}{(1+i) R \cdot 60} t;$$

арнайы

$$\Pi = \sum \sum \frac{(J + it_n r_n) k_c}{l},$$

мұндағы J — аспап құны, руб.; i — рұқсат етілген аспаптарды қайта қайрау саны; ε_n — бір қайта қайрауға кететін уақыт, сағат; r_n — 1 сағ аспапты қайрауға кететін құн, руб.; α — бір уақытта жұмыс жасайтын бірдей аспаптар саны; k_n — осы аспаптың жұмыс істеу уақытының t жалпы өңдеу уақытына қатынасын білдіретін уақыт бойынша аспапты пайдалану коэффициенті; R — аспаптың беріктігі, яғни екі қайрау арасындағы оның жұмыс жасау ұзақтығы; k_c — өзгермейтін сызба бойынша дайындалатын l объектілерін шығаруға қажетті бірдей аспаптар саны; s — әр операцияда бірдей уақытта жұмыс жасайтын түрлі аспап типтерінің саны.

Осылайша барлық қажетті мәліметтерді ие болып, өнім бірлігінің өзіндік құнын анықтауға болады.

Бұған дейін бір өнімді дайындаудың экономикалық көрсеткіші өнім бірлігінің өзіндік құны болады деп айтып өттік. Кей жағдайда, мысалы, конструкция өзгерісі және жинақтың кейбір бірліктеріне қатысты дайындау технологиясы өзгерген кезде барлық өнімнің өзіндік құнын есептеудегі қажеттілігі жоғалады (нұсқаларды салыстырып көру мақсатында). Мұндай жағдайларда қарастырылып отырған құрастырма бірлікке қатысты өзіндік құнды анықтап алу жөн. Басқа жағдайларда да осыған ұқсас түрде әрекет етеді, мысалы, қандай да бір бөлшектің конструкциясының немесе технологиясының өзгерісі дайындауға кететін материал санының өзгерісіне әсер етпейді. Мұндай жағдайда шығындар мен материалдарды есептемей, өңдеу нұсқаларының өзіндік құндарын салыстыру жеткілікті болады.

5.3.

МАШИНА ДАЙЫНДАУДАҒЫ ШЫҒЫНДАРДЫ ҚЫСҚARTУ ЖОЛДАРЫ

Төмендегі формулаға сәйкес

$$M = \sum_{i=1}^p G_1 q_1 - \sum_{i=1}^p G_2 q_2,$$

машина жасаудағы шығындарды қысқартудың негізгі жолдары мыналар деп қарастырамыз:

- бір машинаны жасауға кететін материал массасын, яғни G_1 көлемін қысқарту;
- мүмкіндігінше анағұрлым арзан материалдарды пайдалану, яғни q_1 масса бірлігінің құны төмен материалдарды пайдалану;
- материал қалдықтарын барынша қолдануға жарамды етіп алу, оны басқа бөлшектерді жасауға пайдалану, яғни q_2 арттыру.

Бір машинаны жасауға кететін материал массасын қысқарту машинаның құрылымы қаншалықты ұтымды жасалғандығына байланысты. Материалдардың қасиеттерін толық білмеу, материалдар сапасының және есептеу әдістерінің тұрақты болмауы ақыр соңында артық шығындарға әкеліп соғады.

Материалдың біртектілік қасиетін арттыру олардың шығынын қысқартудың бір жолы болып саналады. Мысалы, шихта құруда біртекті материалды қолдану, еріту технологиясын, құю және суытуды рационалды түрде жүргізіп отыру құйылған өнімнің біртектілік қасиетін арттырады, құйма массасының тербелісін төмендетеді, сонымен қатар сапасы нашар бұйымдар қатарын қысқартып, операцияның өнімділігін арттырады.

Түрлі қалдықтар мен материалдар шығынын қысқарту материалдарға қатысты шығынды азайтуға көмектесетін ұйымдастырушылық және технологиялық іс-шаралардың бірі болып табылады. Қалдықтар мен шығындардың белгілі мөлшері бөлшектер дайындамасын алуда машина жасау өндірісінде белгілі мәнге ие болады. Мұндай қалдықтар мен шығындар қатарына еріту кезіндегі металл иісі, ерігіш агрегаттарға қатысты қалдықтар, қыздыру кезіндегі қақ, қылау түріндегі қалдықтар, кесінділер, кенерік, дайын өнімнің ақауы жатады.

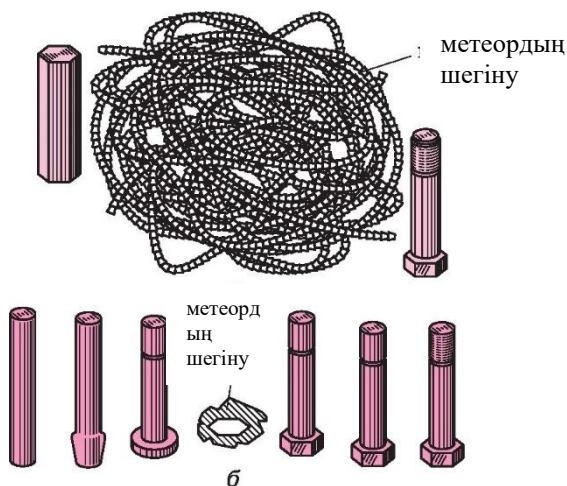
Механикалық өңдеу кезінде материалдың бір бөлігі жоңқаға кетеді, материалдардан бөлшектерді кесіп алуға, кесінділерге, өңдеу кезіндегі бөлшектерді бекітуге қажетті кесек түріндегі материалдар, технологиялық жүйені қажетті беріктілікке тексеру үшін сынама бөлшектерді жасауға жұмсалады.

Қалдықтар мен шығындарды қысқарту материалдарды үнемдеп қана қоймайды, сонымен қатар бұйымдардың шығарылуын арттырады, бірақ еңбектің қос түріне қатысты барлық өндіру барысында өнімділігі төмен болады.

Материалдардың рационалдылығын түсіну үшін қалыпты жағдайда материалды қолдану коэффициенті p_m қолданылады, ол дайын өнімнің массасының g_2 оны дайындауға кеткен материал массасына g_1 қатынасына тең.

$$n = \frac{g_1}{g_2}$$

Дайын жарамды өнім болғанға дейін табиғи өнім өткеретін кезеңдер санын қысқарту арқылы материалдар шығынын азайтуға болады. Табиғи өнімді жарамды өнімге бірден айналдыру тиімді болар еді. Машина жасау саласында бұл үрдіс жартылай фабрикаттан тікелей дайын өнім алуға немесе жартылай фабрикат дайын бұйымға айналғанға дейін өтуі тиіс операциялар саны минимумға дейін қысқаруға келеді.



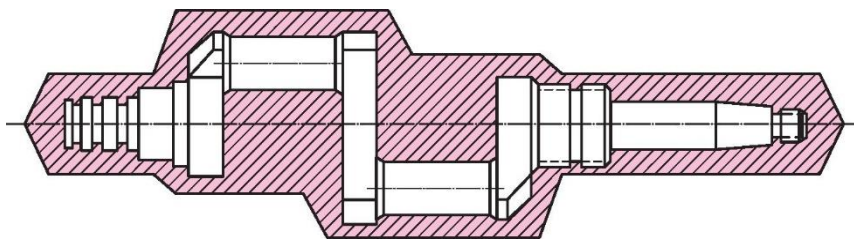
5.4-сур. Жонғыш автоматта бұрандама жасаған кездегі (а) және бұранданы кезекті айналдырумен түсіру әдісі кезіндегі (б) металл қалдығының салыстырмалы мөлшері

Мысалы, дайын бұрандаманы М10 алу үшін заманауи суық-алмалы автоматтарында металл қалдығын азайтуға мүмкіндік аламыз, мұны 5.4-суреттен көруге болады. Ол дәл осы бұрандаманы жонғыш автоматпен жасағаннан 2,4 есе тиімдірек болады.

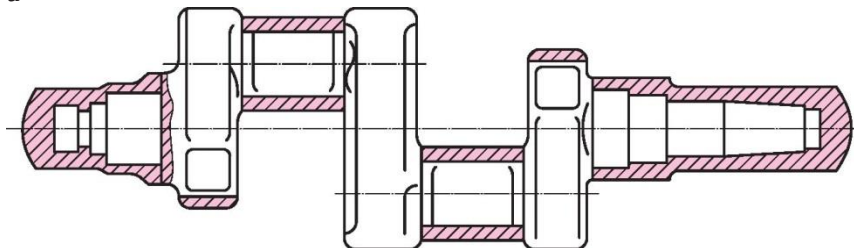
Егер дайын жартылай өнімнен тікелей бұйымды алу мүмкін болмаса, оны формасы мен өлшемдері бойынша дайын өнімге барынша ұқсастыру арқылы сапасын арттыру анағұрлым жақсы нәтиже береді. Бұл ретте тек материал үнемделмейді, сонымен қатар дайын өнім алу үшін дайындамадан артық материалды шешу қажеттілігіне байланысты шығындар да қысқарады.

Бұған мысал ретінде иінді біліктің массасын салыстыруды айтуға болады, оның еркін соғу арқылы алынған бір данасы 162,7 кг болады, (5.5 а суреті), ал басқасы өлшемдері бойынша иінді білікке жақын болып келеді (5.5 б суреті), ол жабық қалыптамада қалыптау арқылы алынады және 87 кг құрайды. Бұл металл қалдығын екі есе азайтуға мүмкіндік береді.

Механикалық өндеудің еңбек сыйымдылығы нақ осы массада және нақ осы қондырғыда бірінші жағдайда 40,6 норма-сағатты құрайды, екінші жағдайда 19 норма-сағат. 59 %-ға қысқарады.



а



б

5.5-сур. Иінді білікті дайындау:

а — еркін соғу арқылы алынған; *б* — қалыптамада қалыптау арқылы алынған.

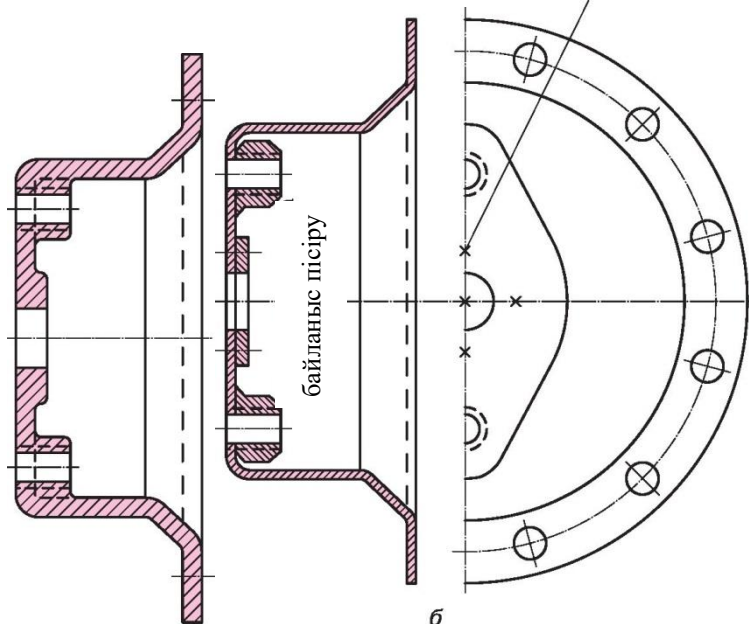
Жерге құядан темірқорамға құюға өту көлденең-фрезерлеу станогының үстелі үшін механикалық өңдеудің еңбек сыйымдылығының 23,14-тен 16,4-ке дейін немесе 29 %-ға дейін төмендеген кезінде құйманың массасын 107-ден 85 кг-ға дейін, немесе 20,6%-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

Көптеген жағдайларда металлды үнемдеу пісіру, қалыптап пісіру, құйып пісіру арқылы іске асады. Бұған мысал ретінде құйылған автомобиль доңғалағының алдыңғы тежегіш камерасының конструкциясын (5.6-сурет) қалыптап пісіруге (5.6 б суреті) көшіруді айтуымызға болады. Құйылған камераның массасы 1,8 кг болады, қалыптап пісіру кезінде 0,44 кг-ға дейін төмендейді, немесе 75,6%-ға төмендейді. Бұл ретте камераны дайындаудың еңбек сыйымдылығы 9,6-дан 2,71 мин-ге, немесе 71,8 %-ға төмендейді, ал өнімнің өзіндік құны 64%-ға төмендейді.

Жапырақшалы материалдарды оның жапырақтарын біртіндеп ашу арқылы үнемдеуге болады. Ол қалдық көлемін азайтатын құрылымдық бөлшектердің формасының өзгерісімен сипатталады.

Қарастырылып отырылған мысалдардан материалды үнемдуге өнімнің сапасын арттыру үлкен үлес қосатындығын көріп отырмыз, сәйкесінше, машинаның өзіндік құнына қатысты шығындарды да қысқартуға болады.

Төрт нүкте бойынша байланыстырып пісіру



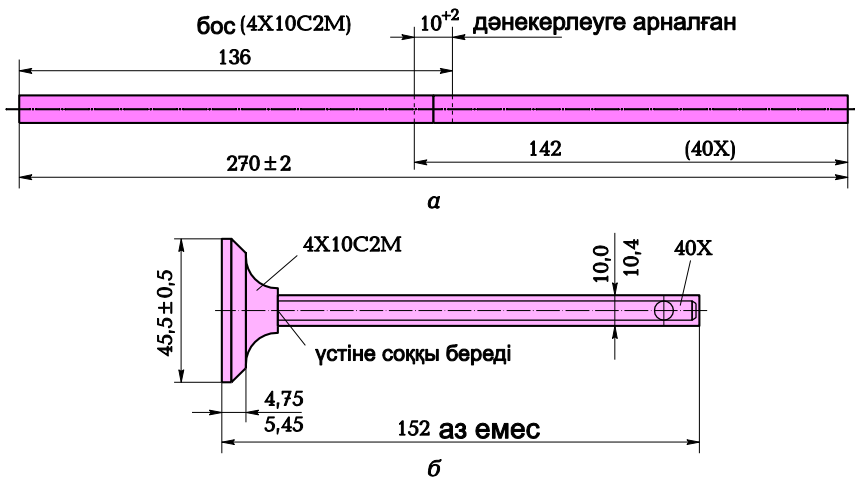
б

5.6-сур. Құйылған (а) және қалыптап пісірілген (б) автомобиль доңғалағының алдыңғы тежегіш камерасы конструкциясы

Анағұрлым арзан материалдарды қолдану. Машинадағы әр бөлшектің міндетін жақсылап анықтау және сол не басқа бөлшек дұрыс жұмыс жасауы тиіс түгел жағдайды нақты қалыптастыру оны дайындау үшін анағұрлым арзан материалдарды машинаның сапасын төмендетпей қолдануға мүмкіндік береді.

Заманауи технологияның даму деңгейі түрлі материалдардан түрлі шарт бойынша жұмыс жасайтын, әртүрлі материалдардан жасалған сол не басқа бөлшектің жеке бөліктерін жасауға мүмкіндік береді. Мысалы біліктің тірегі рөлін атқаратын тығынды түрлі материалдардан жасайды: тығынның ішкі бөлігін — қымбат тұратын түсті ерітіндіден, ал негізгі бөлігін — кәдімгі темірден жасайды (биметалл тығын).

Іштен жану қозғалтқыштарының шығаратын қақпақшаның басы жоғары температуралы жанатын газ ағынымен жұмыс жасайды. Сонымен қатар ол қақпақшаның өзекшесі ретінде қалыпты жағдайда жұмыс жасайды. Түйістіріп пісіру қақпақша өзекшесін қарапайым хромды темірден жасауға мүмкіндік береді, ал қақпақшаның басын ыстыққа төзімді хромдалу деңгейі жоғары болаттан 4X10C2M жасайды (5.7-сурет).



5.7-сур. Түйістіріп пісірілген екі түрлі материалдан жасалған қақпақша дайындамасы (а) және дайын қақпақша (б).

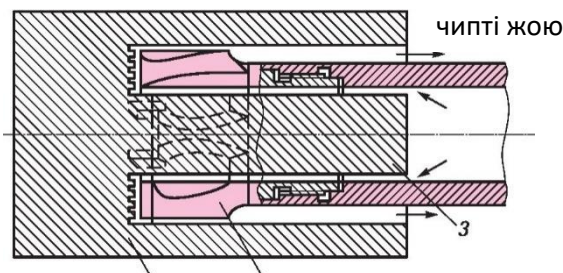
Көп жағдайда металлды үнемдеу бірнеше бөлшектерді түрлі орын алмастырғыштармен ауыстыру арқылы іске асыруға болады – ағаш пластигі, пластмасса және т.б.

Құны жоғары қалдықтарды алу. Түрлі материалдарды өңдеу кезінде алынатын шығындар оның кейінгі қолданысына орай түрлі құнмен бағалануы мүмкін. Расында да, егер шығындар өңдеу кезінде, мысалы, металлды жоңқаға, қиықтарға, қылауларға айналдырғанда 1 кг қалдық құны оның бастапқы құнынан төмен болады. Егер қалдықтар дайын бұйымды алуға жарамды болса, оның құны материалдың бастапқы құнынан айырмашылығы болмайды немесе оған өте жақын болады.

Оның мысалы 5.8-суретте арнайы сақиналы бастиекпен ас ұзын бөлшекті сақиналып тескендегі металлдың өзегі түріндегі қалдықты алу көрсетілген.

Бірқатар кәсіпорында қалдықтарды машинаның басқа бөлшектерін немесе қолданыс аясы кең өзге бұйымдарды жасауға пайдаланады.

Өнімнің бірлігіне келетін еңбекақыға жұмсалатын шығынды қысқарту. Өнімнің бірлігіне келетін еңбекақыға жұмсалатын шығынды қысқарту мына формуламен анықталады:



МСС жеткізілуі

5.8-сур. Дайындаманың центрлік бөлігін оны жоңқаға айналдырғанның орнына өзек түрінде бұрғылау схемасы:

1 — өңделетін бөлшек; 2 — бұрғыланатын басы; 3 — бұрғыланып жатқан өзек (қалдық)

$$3 = \sum^m \left(\frac{SZ_1}{f_1} + \frac{SZ_2}{f_2} \right) \frac{t}{60^0}$$

Осы формуладан көріп тұрғанымыздай, еңбекақысын қысқарту мына түрде іске асады:

- 1) операцияны орындауға кететін t уақытты қысқарту;
- 2) f_1 жұмысшы және f_2 жөндеуші қызметін атқаратын жабдық бірлігінің санын ұлғайту;
- 3) z_1 біліктілік мен z_2 жұмысты қысқарту арқылы төмендету;
- 4) осыған ұқсас барлық жағдайда бұйымды дайындауға қажетті операция санын қысқарту.

1, 2 және 4 факторларының әсерін төмендету операцияны орындауға кететін уақытты қысқарту арқылы іске асады, яғни олардың еңбек сыйымдылығын қысқарту арқылы жүзеге асады, басқаша айтқанда жұмысшы және жөндеушінің (жанды еңбек) өнімділігін арттыру есебінен іске асады.

ОПЕРАЦИЯНЫ ОРЫНДАУҒА ЖҰМСАЛАТЫН УАҚЫТ ШЫҒЫНЫН ҚЫСҚАРТУ ЖОЛДАРЫ

Даярлау-қорытындылау уақытын қысқарту. Технологиялық процессті іске асыруға жұмсалатын уақыт жұмысшының еңбек өнімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді: даярлау-қорытындылау уақытын қысқарту $\wedge_{-3}$, партиядағы бұйымдар n санын арттыру және бірлік t_{mx} уақытты қысқарту.

Даярлау-қорытындылау уақыты жинақталады:

- жұмысшының жұмыспен танысу және өзі орындауы керек болған жұмысты қабылдап алу уақыты (Σ_1);
- станокқа кескіш аспапты (Д) және құрылғыны орнату және оны шешуге кететін уақыт, олар өңделетін бөлшекті орнату және бекіту үшін керек (Σ_0);
- технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемдік бапталарына кететін уақыт(f):

$$t_{П-3} = t_ч + t_{II} + t_O + t_C$$

Нақты және өте айқын жазылған технологиялық процесс және әзірленген сызба тапсырманы жылдам түсініп, Σ_1 уақытты қысқартуға мүмкіндік береді.

Заманауи ұйымдар бойынша өнеркәсіп толық технологиялық жабдытау ретінде қарастырылады және ол өңделетін объекті жұмыс орнына жеткізеді. Кесу аспабын орнатуға кететін Д уақытын қысқарту тез ауыспалы құрылғылар арқылы іске асатын, мысалға егер дәлдікке қол жеткізу үшін өзара алмастыру әдісі қолданылса, кесуші аспап алдын ала орнатылған бұрғыларды қашауды, блокты ауыстыру үшін.

Құрылғы орнатуға кететін Σ_0 уақытты, қысқарту оны алты нүкте ережесін қолдану арқылы станокқа дұрыс орнату арқылы іске асырылады.

Технологиялық жүйенің өлшемдік тізбектерін статикалық тұрғыдан жөндеуге кететін f_G уақытты қысқарту үшін түрлі құралдар пайдаланылады, олар кіріктірілме индикатор, сызғыш, габариттер және т.б. түрінде де дәлдікті жоғарылату үшін қолданыла береді.

Бұйымның біреуіне сәйкес келетін *даярлау-қорытындылау уақытын* қысқартудың бір жолы ретінде париядағы бұйым санын көбейтуді айта аламыз, ол технологиялық жүйенің кинематикалық және өлшемдік баптауында өңделеді.

Бұйым санын көбейту екі жолмен іске асырылуы мүмкін:

- партиядағы бірдей бұйымдарды арттырумен, мысалы жаппай өндірісте бапталған жүйеде кейде бірнеше жылдар бойы сол бір бұйымдарды үздіксіз өндеу Мұндай жағдайда Δ_3 өз мәнін толықтай жоғалтады, себебі оның көлемі өте аз болып қалады;

- қызметтік міндеті, өлшемі, материалы, техникалық шарттары бойынша ұқсас түрлі бөлшектерді өңдеу көмегімен бөлшек санын арттыру арқылы және т.б.

Сәйкесінше, мұндай бөлшектер партиясын өңдеу бір бөлшекті өңдеуден екіншісіне көшкенде технологиялық жүйенің қайта жөндеуін талап етеді. Расында да, егер револьверлік станокта бір диаметрдегі бірақ ұзындықтары әртүрлі бұрандасы жасалып өңделетін болса, ұзын бұранданы өңдеуге өту үшін револьверлік бас ұзындығының жүрісін шектеу үшін тек кедергіні қою жеткілікті. Осылайша, осындай типті бөлшектердің тобын өңдеу бір баптаумен өңделетін немесе жүйенің кішігірім қайта бапталуы жағдайында санын арттырады.

Даналық уақытты қысқарту. Даналық уақыт формуласынан

$$t_{шт} = t_{o.т.} + t_B + t_{об} + t_D$$

оны екі жолмен қысқартуға болатыны көрініп тұр:

- құрамдас мәндерді қысқарту арқылы;
- технологиялық процессті уақыт бойынша бөлшектеп немесе толық қиыстыру арқылы.

Бірлік уақыт негізінен технологиялық және қосымша уақытты қысқарту арқылы іске асады. Машиналық уақытты мына формуламен анықтаймыз:

$$t_{маш} = \frac{(L_D + l_1 + l_2)}{ns}$$

мұндағы $t_{маш}$ — машиналық уақыт; B_0 — сызбада берілген беткі қабат ұзындығы; l_1 и l_2 — кескіш аспаптың кіруіне және шығуына керекті аралық (қалыпты жағдайда l_1 және l_2 кескіш аспап жіберу арқылы өткізіледі); i — өткелдер саны; n — айналымдар саны немесе өңделетін бөлшектің немесе кескі аспаптың екінші жүрісі; s — айналымға қатысты жұмыс жүрісі немесе екілік жүріс.

Бұл формуланың талдауы егер ол машиналық уақыт болса, негізгі технологиялық уақытты қысқарту былайша жүргізілуі мүмкін:

- кескіш аспаптың қатыстық қозғалысын және өңделетін бұйымды жұмыс берілісі бойынша қысқарту арқылы ($l_D + l_1 + l_2$);
- өткелдер санын қысқарту арқылы i ;

- тиімді режимдегі әр бөлшектің өңделуі бойынша;
- өткелдерді уақыт бойынша қосу арқылы.

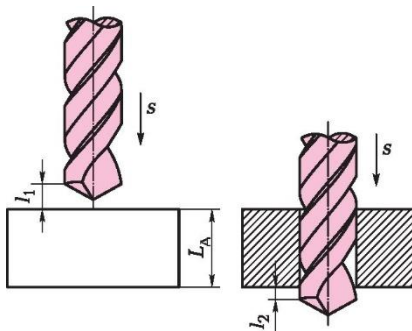
Кескіш аспаптың және өңделетін бөлшектің қатыстық қозғалысын қысқарту кескіш аспаптың кірісі l_1 мен шығысына l_2 арналған аралықты қысқарту арқылы іске асады.

Мысал ретінде 5.9-суретте саңылауларды спираль бұрғылау арқылы өңдеу кезіндегі l_1 және l_2 өлшемдері көрсетілген. Кескіш аспап s жұмыс берілісі арқылы l_1 және l_2 арақашықтықтарын өтеді, машиналық уақытты қысқартуға қабілетті болады. Дөмбек фреза арқылы өңделетін бөлшектердің өлшемін қысқартудың екі әдісін айтуымызға болады. 5.10 а суретте фреза диаметрін арттыру арқылы l_1 қысқартылуы көрсетілген. Ал 5.10 б суретте фреза өсін орнату есебінен қысқарту көрсетілген, 5.10 б суретте фреза өсін бөлшектің өсіне симметриялы түрде қою арқылы қысқарту көрсетілген (өз жағдайында $D < l$). l_1 және l_2 өлшемдерін қысқарту станок жұмысының нақтылығын арттыруға және жүйеге алдын ала тартылысты енгізуге жол ашады.

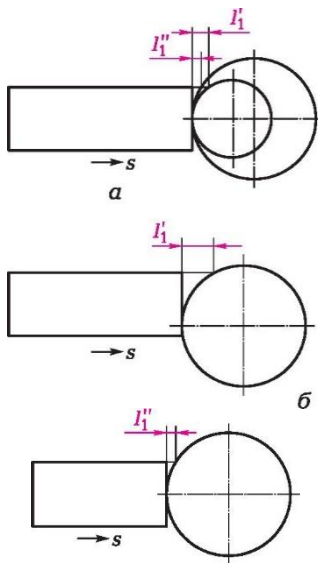
Бірізді орналасқан бірнеше бөлшектерді өңдеу бір бұйымға қатысты, әсіресе, бөлшектер бір-біріне өте жақын орналасқан кезде аспаптың кіріс жән шығыс аралығын қысқартуы мүмкін.

Кескіш аспаптың кіріс және шығыс аралығын қысқартудың үлкен мәнін бөлшектердің қысқа беткі қабатын өңдеген кезде алуға болады.

Анағұрлым жақсы эффектті бір уақытта беткі қабаттардың әрқайсысын өңдеу арқылы аспаптың жұмыс жүрісінің ұзақтығын қысқарту арқылы алуға болады.



5.9-сур. Кіріс (l_1) және шығыс (l_2) есебінен жұмыс берілісі s арқылы кескіш аспап арқылы өтетін жолды ұзарту.



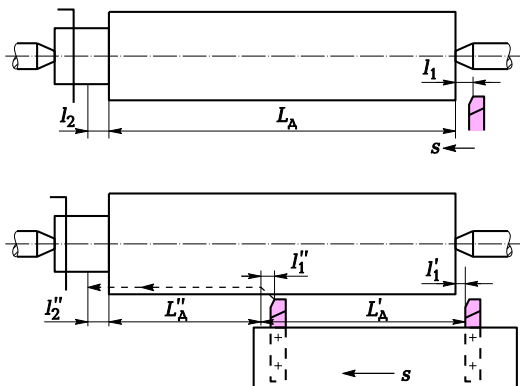
5.10-сур. Фреза диаметрін арттыру (а) және фреза өсін бөлшек өсіне симметриялы түрде қою (б) арқылы фрезерлеу кезінде кескіш аспаптың кірісіне қатысты қосымшаның өлшемін қысқарту схемасы

Бұл әдіс көп ретті кесу және револьверлік станок пен автоматтарда кеңінен қолданылады. 5.11-суреттен көріп тұрғанымыздай кесу санын арттыру жұмыс жүрісін оның санына пропорционалды түрде қысқартуға мүмкіндік береді. Осыған сәйкес машиналық уақыт қысқарады:

мұндағы m — кескіштер саны.

Әр аспаппен өңдеуде алынған беткі учаскелердің түйіскен жерлерінде бір уақытта бірнеше аспаппен бір бетті өңдеу нәтижесінде өлшемдік тізбектердің әрқайсындағы түрлі динамикалық қателіктен болатын қадам әрдайым қалып отырады, соның көмегімен жеке аспаппен жеке өңделетін осы учаскелерді әрқайсы қалыптасады.

Өңдеу режимдерінің параметрлерін арттыру машиналық уақытты қысқартудың негізгі жолдарының бірі болып табылады.



5.11-сур. Бөлшектің бір беткі қабатын бірнеше аспаппен өңдеу схемасы

Өңдеу режимін таңдау өңделетін бөлшектің талап етілетін дәлдігімен тығыз байланысты болады. Өңдеу ақаулығының белгілі бөлігінің туындауына себеп болатын технологиялық жүйенің серпімді орын ауыстыруы, әсіресе өңделетін бөлшектің қаттылығының жеткіліксіздігі өңдеу кезінде кесу күшін шектейді және осыған ұқсас шарттардың барлығында беріліс санын да шектейді. Кесу жылдамдығы кескіш аспаптың өлшемдік тұрақтылығы арқылы және жүйенің температуралық деформациясын туындататын қалыптасқан жылулық көлемімен шектеледі.

Осылайша, өңдеу режимін орнату бөлшектің талап етілетін дәлдікке экономикалық тұрғыдан қол жеткізуге негізделуі керек, кей жағдайларда оның беткі қабатының сапасы қарастырылады.

Өңдеудің бұл әдісі машиналық уақытты қысқартудың бірнеше түрлерін жасырып жатыр.

i өткелдер санын қысқарту да машиналық уақытты азайтуға мүмкіндік береді. Өткелдер санын қысқартуды дайындаманы өлшемі мен формасы бойынша дайын өнімге жақындата отырып әдіптерді кішірейту арқылы жүзеге асыруға болады. Өткелдер санын азайтудың басқа құралы ретінде бөлшектерді технологиялық жүйеде өңдеу болып табылады, бұл серпімді орын ауыстыруларды қолмен немесе автоматты түрде басқаруға мүмкіндік береді.

Бір операцияда өңдеу дәлдігін арттыру өткелдер санын қысқартуға немесе келесі операциялардағы өңдеу режимін арттыруға, сәйкесінше, оларды анағұрлым өнімді түрде іске асыруға мүмкіндік береді.

Әр бөлшекті жасауда серпімді орын ауыстырумен басқарылатын жүйелер аспаптың қозғалыс координатасы бойынша кесу режимін өзгертуі мүмкін (мысалы, беріліс арқылы).

Бірлік уақыттағы қосымша уақыт үлесі (салыстырмалы салмақ) және оның абсолютті өлшемі жабдықтың кейбір түрлерінде бұйымдарды өндеген кезде негізгі техникалық уақыттан бірнеше артық мәнге жетуі мүмкін. Өңдеу режимдерін (әсіресе кесу жылдамдығын) қатты қорытынды мен керамикадан жасалған пластиналармен жабдықталған жаңа кескіш аспаптарды қолдану арқылы арттыру және анағұрлым жаңа және жылдамдығы жоғары қондырғыны енгізу қосымша уақыттың кейінгі дамуына жол ашады. Бұл болашақта өнімділігі жоғары қондырғыны енгізуге және еңбек өнімділігін арттыруға кедергі болуы мүмкін. Расында да, бірлік уақыттағы машиналық уақыт өте аз үлес бойынша белгілі эффект бермейді.

Көптеген жағдайларда қосымша уақытты қысқарту еңбек өнімділігін арттырудың одан кейінгі дамуының негізгі факторы болып табылады. Қосымша уақытты қысқартудың екі жолы бар: технологиялық процесс кезіндегі қосымша қабылдауларға жұмсалатын уақытты тікелей қысқарту, және негізгі технологиялық уақыт арқылы қосымша қабылдаулар жасаудың шығындарын толық немесе ішінара қосу арқылы.

Қосымша уақытты тікелей қысқарту мына түрде іске асырылады:

- өңделетін бөлшекті басқа бөлшекке ауыстыруға кететін уақытты қысқарту; өңделетін бұйымдарды ауыстыру кезінде орнатудың талап етілетін дәлдігіне жету үшін негіздеудің белгілі болуы және өзара байланыс әдістерін қолдану арылы; өңделетін бөлшектерді ауыстырған кезде бекіту уақытын қысқарту; өңделетін бөлшектер ауысымын автоматтандыру және т.б.;
- басқаруды механикаландыру және автоматтандыру арқылы оны жеңілдету жолымен жабдықпен және аспаптармен басқаруға жұмсалатын уақытты қысқарту
- бақылауды механикаландыру және автоматтандыру арқылы өлшеу әдіс-тері мен құралдарын дұрыс таңдау жолымен технологиялық процессті орындау барысын бақылауға жұмсалатын уақытты қысқарту;

■ технологиялық процессті кешенді автоматтандыру арқылы.

Өңделетін дайындаманың ауысымы және олардың талап етілген дәлдік арқылы орнатылуы өте ұзақ уақытты алады. Мысалы, үлкен габаритті бөлшектерді бекіту және орнату кейде 8...12 сағатты алады. Осы мақсатта құрылғы немесе бөлшектерді ауыстыру кезінде керекті дәлдік бойынша жаңа бөлшекті орнататын әмбебап құралды пайдалану арқылы өзара әрекеттесу әдісін қолдану керекті уақытты бірден қысқартады.

Дайындамаларды орнату және бекіту кезінде стандартталған және нормаланған құрам ретінде бекіткіш бұранда, төсемдер, қапталған тақтайша және басқа заттарды пайдалану қосымша уақытты қысқартудың ең қарапайым жолы болып саналады.

Станокты басқаруға жұмсалатын уақытты қысқарту басқаруды бір орында шоғырландырумен, оны механикаландырумен және автоматтандырумен іске асады. Кескіш аспап, құрал және жабдықтардың тез ауыстыру механизмін жұмысшы немесе бастапқы қалыпқа енгізу қосымша уақытты қысқарту бойынша жүргізілетін негізгі іс-шаралардың бірі болып табылады.

Өткелдерді қосу. Әр дайындамаға қатысты жағдайда бірнеше бірдей немесе әртүрлі беткі қабаттарды өңдеу керек, олар бір немесе бернеше бетте орналасқан болады.

Беткі қабаттарды өңдеуді бірізді, бір уақытта және біріктірілген түрде жүргізуге болады.

Тізбекті өңдеу кезінде негізгі технологиялық уақыт $t_{от}$ әр k беткі қабатқа қатысты өңдеуге жұмсалатын уақытты көрсететін болады:

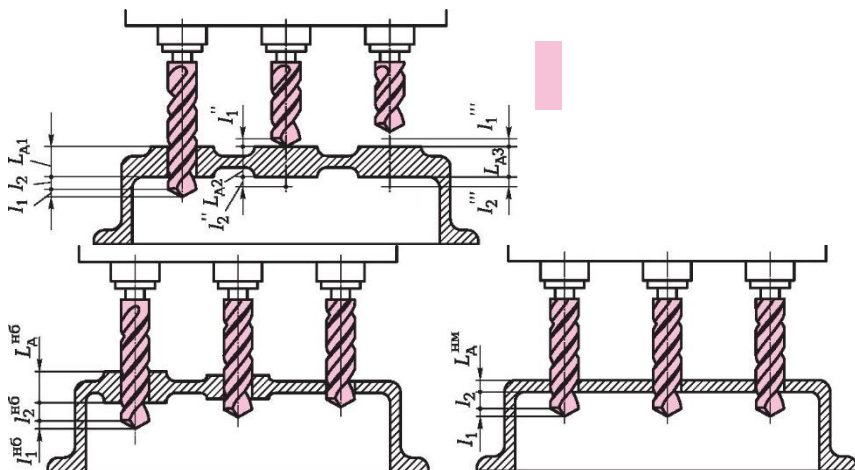
$$t_{O.T.} = t_{O.T.1} + t_{O.T.2} + \dots + t_{O.T.k} = \sum_{t=1}^k t_{O.T.}$$

5.12, a суретінде бөлшектегі үш саңылаудың *тізбекті өңделуі* көрсетілген.

Бұл жағдайдағы негізгі технологиялық уақыт:

$$t_{O.T.} = \frac{l_1' + L_{Д1} + l_2'}{n_1 S_1} + \frac{l_1'' + L_{Д2} + l_2''}{n_2 S_2} + \frac{l_1''' + L_{Д3} + l_2'''}{n_3 S_3}$$

мұндағы $l_1, l_2, l_1', l_2', l_1'', l_2''$ — сәйкесінше бірінші, екінші және үшінші аспаптардың кіріс және шығыс аралықтары.



5.12-сур. Бөлшектің үш саңылауын өңдеу схемасы:

a — бірізді өңдеу; *б* — бір уақыттағы өңдеу; *в* — өңделетін беткі

қабаттардың барлық өлшемдері оның ең кішісіне тең болған кездегі өңдеу.

Теңестіру талдауынан көріп тұрғанымыздай, бөлшектің беткі қабатын бірізді өңдеу кезінде негізгі технологиялық уақытты оның қосылғыштарын қысқарту арқылы қысқартуға болады.

Бір уақыттағы өңдеу кезінде (5.12, б сурет) бөлшектің барлық беткі қабаттарының негізгі технологиялық уақыты $t_{ат}$ анағұрлым ұзақ өткелді жүзеге асыруға кететін уақытқа тең болады:

$$t_{O.T} = t_{O.T}^{HB}.$$

егер

$$t_{O.T1} \leq t_{O.T}^{HB}, \quad t_{O.T2} \leq t_{O.T}^{HB}, \quad t_{O.T3} \leq t_{O.T}^{HB}$$

Теңсіздітерді салыстыру арқылы бөлшектің барлық бетін бір уақытта өдеген кезде негізгі технологиялық уақыттың қысқарғандығын байқаймыз. Мысалы, барлық беткі қабаттардың *бірдей өлшемдері* жағдайында негізгі технологиялық уақытты *k* рет қысқартады.

$$\frac{\sum t_{O.Ti}}{t_{O.T}} = k$$

Бұл эффект шартты орындау кезінде өткелдерді іске асыруды қосу арқылы жүзеге асады. Егер өңделетін барлық бөлшектердің беткі қабаты олардың ең кішісіне L^M тең болатын болса, негізгі технологиялық уақытты қысқартудың ең үлкен мәнін алуға болады (5.12, в сурет):

$$L_{D1} = L_{D2} = \dots = L_{Dk} = L_D^M$$

мұндағы k — беткі қабаттар саны.

Қарастырылып отырылған мысал бойынша көріп тұрғанымыздай, бөлшектерді өңдеу технологиясы оның құрылымына қатысты өзіндік талаптарды ұсынады, аталған шарттарды орындау өңдеудің өнімділігін анағұрлым арттыра түседі. Қосымша уақыттың барлық өткелдері негізгі технологиялық уақытпен қосылғанда, технологиялық процесс қандай да бір шығынсыз іске асады, сәйкесінше, оның өнімділігі жоғары болады.

Даналық уақыттың формуласын ашылған түрінде ұсынамыз:

$$t_{шт} = t_{см} + t_y + t_{о.т} + t_{из} + t_{под} + t_{об} + t_{д'}$$

мұндағы $t_{см}$ — өңделетін бөлшектердің ауысымына кететін уақыт; t_y — білдекті басқаруға кететін уақыт (қосу өшіру, аспаптарды жұмыс режиміне қою және бастапқы қалпына келтіру, бөлшектерді бір жұмыс позициясынан екіншісіне көшіру); $t_{ат}$ — негізгі технологиялық уақыт; $t_{из}$ — өңделетін бөлшектерді өлшеуге жұмсалатын уақыт; $t_{под}$ — технологиялық жүйенің қосалқы жөндеу уақыты; $t^{\wedge}$ — технологиялық жүйелерге жұмсалатын уақыт; $\wedge$ — қосымша уақыт.

Бұл формуладан көріп тұрғанымыздай өткелдерге қатысты уақытты қосу толық болуы мүмкіндігін немесе төмендегі шарт қажеттілігі туындауы мүмкін.

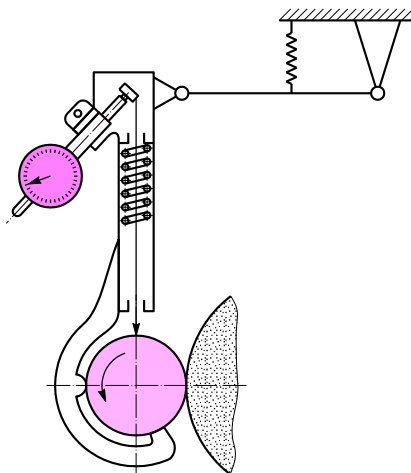
$$t_q \geq t_1, t_q \geq t_2, \dots, t_q \geq t_n$$

мұндағы t_q — ұзақтығы t_l болатын өзге өткелдер қосылатын өткел ұзақтығы, i — қосылған өткелдің реттік саны.

Бұл кезде барлық өткелдер негізгі технологиялық өткелдермен D_t біріксе, бірлік уақыт формуласы теңдік қалпына келеді.

$t_{шт}^{о.т} *$

Өңделетін бөлшектерді өлшеумен байланысты өткелдерді біріктіру қалыпты жағдайда құрылғы көмегімен немесе өлшегіш қондырғы көмегімен немесе белсенді бақылау арқылы іске асады.



5.13-сур. Өңдеу кезіндегі біліктердің диаметрін бақылауға арналған аспаптың схемасы

аталған құрылғы өңдеу кезінде өлшемдер жүргізуге мүмкіндік береді (5.13-сурет). Белсенді бақылау жүйелері өткелдерді қоса алады, бұл негізгі технологиялық уақыт кезінде жасалған өткелдеге қатысты, себебі қосалқы жөндеу жұмыстары өңдеу кезінде іске асады.

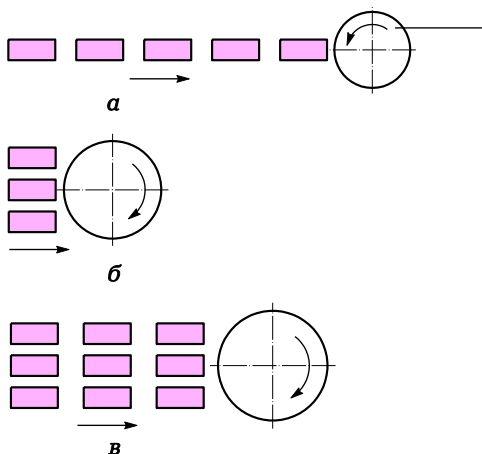
Нақ осы тапсырманы серпімді орын ауыстыру жүйесінің көмегімен іске асыруға болады.

Бөлшектерді бірге өңдеу. Бөлшектер саны көбейген кезде жабдық мен еңбек өнімділігін арттыру үшін оларды бірге өңдеуге жүгінеміз.

Бірге өңдеу кезінде бөлшектер бірізді (5.14 а суреті), параллельді түрде (5.14 б суретінде), біріктірілген (5.14 в суреті) түрде орнатылады және өңделеді.

Бірізді орналасқан бөлшектерді өңдеген кездегі негізгі технологиялық уақыт (5.15-сурет) мына формуламен анықталады.

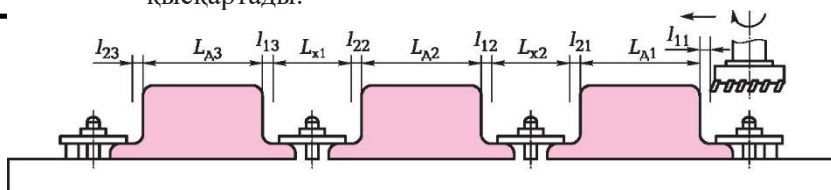
$$t_{O.T} = \left[\frac{\sum_{k=1}^m (l_{1k} + L_{Д.К.} + l_{2k})}{ns} + \frac{\sum_{k=1}^{m-1} L_{Xk}}{ns_1} \right] i$$



5.14-сур. Өңдеу үшін бөлшектерді орналастырудың мүмкін болған түрлерінің схемасы: *a* — бірізді; *б* — параллель; *в* — біріктірілген мұндағы $l_{1к}$ — k бөлшекті өңдеу кезіндегі аспаптың кірісіне арналған аралық; $l_{2к}$ — k бөлшекті өңдеу кезіндегі аспаптың шығысына арналған аралық; $l_{дк}$ — аспап арқылы жұмыс берілісіне өтетін k бөлшектің өлшемі; $L_{хк}$ — өңдеусіз бөлшек пен аспаптың салыстырмалы орын ауыстыруы; i — өткелдер саны; n — қос жүріс немесе айналым саны; s — қос жүріске немесе айналымға беріліс; s_t — жылдамдатылған беріліс.

Формулалар талдауынан көріп тұрғанымыздай негізгі технологиялық уақытты қысқарту үшін мыналар қажет:

■ l_x мәнін азайту үшін бірізді орналасқан бөлшектер арасындағы аралықты қысқарту. Бөлшектерді бір-біріне жақын орналастырған кезде, біріншіден кескіш аспаптың бос жүрісі алынып тасталады, екіншіден, аралықты қысқартады.



5.15-сур. Бірізді орналасқан бөлшектерді өңдеу схемасы

Бұл аспаптың кіріс және шығысы үшін керек, себебі аспаптың кірісі бөлшектің басталуында ал шығысы соңында қалады:

$$t_{O.T} = \frac{\left(l_1 + \sum_{k=1}^m L_{DK} + l_m \right) i}{ns} = \frac{\left(l_1 + \sum_{k=1}^m L_{DK} + l_m \right) i}{s}$$

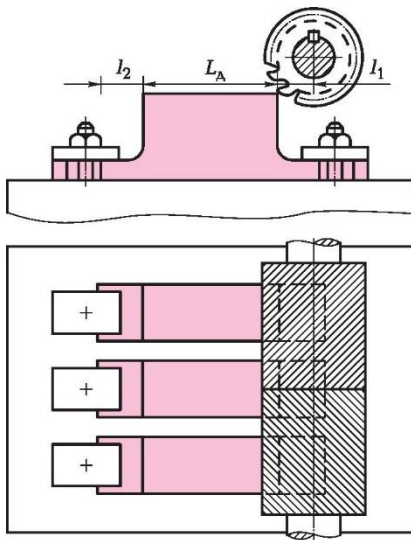
■ алдыңғы шартты орындау үшін мүмкіндігінше барлық бөлшектер B_x аралықтары жылдамдатылған беріліс арқылы өтуі керек.

Параллель орналастырылған бөлшектерді өндеген кезде (бір қатарда) (5.16-сурет) негізгі технологиялық уақытты мына формуламен анықтайды:

$$t_{O.T.} = \frac{(l_1 + L + l_2)i}{nsK} + \frac{(l_1 + L + l_2)i}{sK}$$

мұндағы K — параллель орналасқан бөлшектердің саны.

Біріктіріліп орналасқан, яғни бірізді-параллельді түрле орналасқан бөлшектерді өндеген кезде (сурет 5.14, в), беріліс бағытындағы бөлшектердің арасындағы технологиялық уақыт мына



5.16-сур. Параллель орналастырылған бөлшектерді өндеу схемасы

формуламен анықталады t

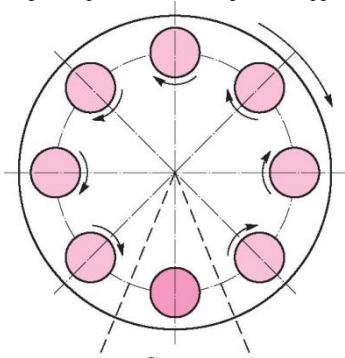
$$t_{o.T} = \left[\frac{\sum_{k=1}^m (l_{1k} + L_{Д.К.} + l_{2k})}{nsK} + \frac{\sum_{k=1}^{m-1} L_{Xk}}{nsK} \right] i$$

Өткелдерді біріктіруді және бөлшектерді бірге өндеуді бір уақытта пайдалану.

Өңделетін бөлшектер санын көбейткенде өткелдерді біріктіру және бөлшектерді бірге өндеуді бір уақытта қолдану тиімді болады. Сәйкесінше, бұл үшін көп сүмбілі жартылай автомат және автоматтар, агрегатты көпсүмбілі және көппозициялы станоктар, автоматты сызықтар, роторлы сызықтар, автоматты цехтар және зауыттар түріндегі жоғары өнімді жабдық жасалады. Мысалы, баспалдақты біліктің көп көлемін өндеген кезде параллельді жартылай автоматтарды қолданады (кейде оларды үздіксіз әрекет ететін жартылай автоматтар деп атайды). Мұндай жартылай автомат көптеген кескіштерден немесе көлденең бағана бойынша тоқтаусыз айналып тұратын роторға ілінген (барабан) көшірмелі-кескіш білдектерден тұрады.

Өңделетін бөлшектерді ауыстыру жүктелу орнынан өту барысында ротордың айналуы кезінде жүзеге асырылады (5.17-сурет).

Уақытта өткелдерді қосумен бөлшектерді бірізді және біріктірілген өндеу анағұрлым кең қолданылады.



Өңделген бөлшекті ауыстыру

5.17-сур. Роторлы станоктағы бөлшектерді өндеу схемасы

Бірізді әрекет ететін көпсүмбілі жартылай автоматтарда бірдей бөлшектерді өңдеу мысал бола алады, мысалы жонғыш, алтысүмбілі жартылай автоматтың сүмбілі блогының бір айналымы үшін бөлшектің толық өңделуі іске асырылады, бірақ әр бөлшек бірізді өтетін әрбір жұмыс позициясында әдетте уақыт ішінде бірнеше қосылған технологиялық өтпелер төрт- және алтысүмбілі шыбықты автоматтарда жүзеге асырылды.

5.5.

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТІҢ АНАҒҰРЛЫМ ҮНЕМДІ НҰСҚАСЫН ТАҢДАУ

Анағұрлым үнемді нұсқасын анықтау мақсатында мүмкін болған екі немесе одан да технологиялық процесстерді салыстыру үшін граваналитикалық әдісті пайдалануға болады. Бұл үшін қарастырылып отырған нұсқаларды орындауға байланысты шығындарды екі топқа бөлеміз:

- өңдеуге жататын дайындамалардың санына тәуелсіз шығындар;
- өңдеуге жататын дайындамалардың санына тәуелді шығындар.

Бірінші топқа жабдыққа, құрылғылар мен аспаптар жиынтығына, жабдық пен процессті күйге келтіруге жұмсалатын шығындар сияқты шығындардан тұрады. және қондырғы мен құралды және аспаптың жөндеу жұмыстарына қатысты шығындарды жатқазамыз. Екінші топқа жұмысшы мен жөндеушінің еңбекақысына кететін шығындар, материалдарға, жабдықты, құрылғылар мен аспаптарды ұстауға және амортизациялауға, электр энергиясына кететін шығындарды жатқызамыз.

Егер шығындар тобын b деп, екіншісін m белгілеп алатын болсақ, өнімнің x бірлігін дайындаудың өзіндік құнын мына формуламен жазуға болады

$$C = b + mx.$$

Формула $x = 0$ бастап және $x = x_j$ дейінгі мәндер шеңберінде ғана қолданылады, мұнда құрылғылар мен аспаптар орнатылған жабдықтың бір бірлігінің орнына екі бірлік қажет, соның нәтижесінде b тәуелсіз шығындары екі есе артуы мүмкін. Бұйымдар санын көбейткен сайын құрылғылар мен аспаптардың қажетті мөлшері бар жабдық бірлігін қосу қажет болған сайын ұқсас құбылыстар орын алады.

Жоғарыда айтылғандарды графикте координата түрінде көрсетуге болады С-Х (5.18-сурет).

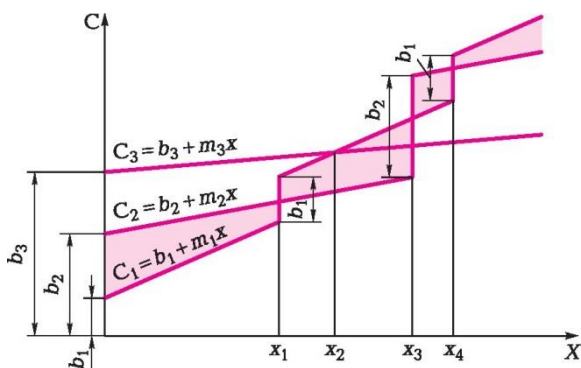
Технологиялық процесстің бірнеше түрін мысалы үшеуін салыстырғанда мына түрдегі үш теңдеу құру керек болады

$$C_1 = b_1 + m_1x, \quad C_2 = b_2 + m_2x, \quad C_3 = b_3 + m_3x$$

олардың әрқайсысы x көлемінің мәніне түрлі шекте қолданылады.

Графиктен көріп тұрғанымыздай $x = x_1$ жағдайында технологиялық процесстің бірінші нұсқасында аспаптар мен құрылғылардың қажетті мөлшері бар жабдық бірлігін қосу керек, $x = x_4$ осы әрекетті қайталау керек. Технологиялық процесстің екінші нұсқасында $x = x_3$ жағдайында жабдықтың бір бірлігін қосу керек. Үшінші нұсқада жабдық қосу керек болған x мәні графиктен тыс болады.

Графиктен көріп тұрғанымыздай 0-ден x_1 -ге дейінгі x мәнінде бөлшектегі өндеуді технологиялық процесстің бірінші нұсқасы бойынша жүргізу үнемдірек болады, x_1 -ден және x_2 -ге дейінгі аралықта — екінші нұсқа бойынша, $x = x_3$ — үшінші нұсқа бойынша жүргізу керек. Сондай-ақ егер екінші және бірінші нұсқаларды салыстыратын болсақ, бірінші нұсқа екінші нұсқаға қарағанда 0-ден x_1 -ге дейінгі және x_3 -тен x_4 -ке дейінгі мәнде тиімдірек болады, ал екінші нұсқа біріншісіне қарағанда



Сурет 5.18. Технологиялық процесстің үш түрлі нұсқасының өзіндік құнын график түрінде салыстыру

x1-ден x3-ке дейінгі аралықта және x4-тен x5-ке біршама мәніне дейінгі аралықта тиімдірек болады.

Осылайша, бұйымдардың типтік бөлшектері мен құрастырма бірліктерін дайындаудың түрлі технологиялық процесстері үшін құрылған, қарастырылған түрдің графиктері технологиялық процесстің анағұрлым тиімді нұсқасын жаңаларын игергенде, сондай-ақ шығарылатын бұйымдардың санын өзгерткенде дұрыс және тез таңдауға мүмкіндік береді.

Жабдықтың, құрылғылардың, аспаптардың және басқа бұйымдардың жаңа түрлерін пайдалану мүмкіндігімен байланысты, қайта пайда болатын әрбір технологиялық процесс бойынша бөлшектерді өңдеудің қисық өзіндік құнын графикке түсіру оның үнемдеп пайдалану аумағын оңай көруге және оның тиімділігін анықтауға мүмкіндік береді.

Келтірілген формулаларды қолдана отырып, алгоритмдерді, яғни берілген өндірістік жағдайларда технологиялық процесстің анағұрлым үнемді нұсқасын салыстыру және таңдау тапсырманы шешу үшін қатаң белгіленген бірізділікті орындауға жататын есептеуіш және логикалық операцияларды құруға болады.

Алгоритмдерді пайдаланып, кез келген әмбебап сандық автоматты есептеуіш машинада тапсырмаларды шешу үшін жұмыс бағдарламаларын құруға болады.

Машина жасаудың өзіндік құнына әсер ететін негізгі факторлармен және олардың әсерін есептеу әдістерімен таныса отырып, өзіндік құнды төмендету үшін осы факторлар арқылы басқаруға көшуімізге болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Шығарылып жатқан машинаның өзіндік құнына анықтама беріңіз.
2. Қ өзіндік құндарды атаңыз.
3. Операция орындауға кететін уақыт шығынының құрылымы қандай?
4. Бөлшектерді дайындауда өндірістік процессті ұйымдастырудың қандай түрлері мен формалары қолданылды?
5. Құрастырма бұйымдардың өндірістік процесі қалай ұйымдастырылуы мүмкін?
6. Уақыт нормасын қалай орнатады?
7. Даналық уақыттың құраушыларын атаңыз.
8. Даярлау-қорытындылау уақытын қысқарту жолдары қандай?

9. Негізгі технологиялық уақытты қалай қысқартуға болады?
10. Оперативті уақытқа қатысты қосымша уақыттың үлесін қалай қысқартуға болады?
11. Уақыттың прогресстік нормасы деген не?
12. Материалдар шығынын азайтудың қандай жолдары бар?
13. Еңбек құралдарын ұстауға, амортизациялауға және пайдалануға жұмсалатын шығындарды қалай қысқартуға болады?
14. Бұйымның технологиялық конструкциясының деңгейі туралы ұғым бұйымдарды шығару көлемімен қалай байланысты?
15. Технологиялық процесс нұсқаларының үнемділігін қалай салыстыруға болады?

6.1. Өткеларалық өлшемдер мен әдіптерді өңдеуге есептеу

Өңдеуге өткеларалық өлшемдер, шақтамалар мен әдіптер туралы ұғым

Технологиялық проесстің кез келген операциясына дайындама түседі, ал операциядан бөлшек шығады деген көпшілік қабылдаған пікірмен келісек, онда *дайындаманы* өндіріс заты деп сипаттауға болады, оның формасы бөлшектің формасына жақын болады. Дайындамадан жарамды бөлшек алуға болады немесе пісірілген жинақтық бірлікті олардың параметрлерін өзгерту арқылы алуға болады: формалар, өлшемдер және беткі қабаттың кедір-бұдырлығы, материалдың қасиеттері және т.б.

Дайындаманың конфигурациясын бөлшек конструкциясы, оның өлшемдері, материал және бөлшектің дайын машинадағы жұмыс жасау шарты шарттайды. Дайындаманың көптеген параметрлері машинаны пайдалану арқылы қарастырылады деуге болады.

Нақты бөлшекті дайындаудың технологиялық процессі бастапқы дайындаманы алудан басталады. Сәйкесінше, бірінші операцияға (механикалық өңдеу немесе термиялық) *бастапқы дайындама* келіп түседі, ол артық материалдан арылу арқылы дайын бұйымға айналады.

Көптеген жағдайларда дайындамадан дайын (жарамды) өнім алғанға дейін ол бірнеше технологиялық жүйелер арқылы өтеді, онда аралық әдіптерді, операцияаралық өлшемдер мен шақтамаларды есептеу қажеттілігі туындайды.

Өткеларалық өлшем деп бөлшекті алуға қажетті әр өткелді орындағаннан кейін кейін түзілетін әрбір аралық өлшемін атайтын боламыз.

Соңғы өткелде берілген талап бойынша машинадағы бөлшектер, нақтырақ айтсақ, бөлшектің жұмысшы сызбасы арқылы ақырғы өлшемді алғандағы соңғы өткел ерекшелік болып табылады.

Барлық өткеларалық өлшемдер өзара байланысты және технологиялық өлшемдік тізбекті құрайды.

Расында, 6.1-суреттен көріп тұрғанымыздай $B_{\text{заг}}$ білігінің дайындамасының өлшемі әр өткелді орындағанда шешілетін жақын өткеларалық өлшемдердің және Z өңдеуге әдіптердің өлшемдерінің дайын өнімнің талап етілген өлшемімен байланысты B_d . Олардың барлығы технологиялық өлшемдік тізбекті құрайды.

$$L_{\text{заг}} - Z_1 - Z_2 - Z_3 - Z_4 - L_d = 0$$

мұндағы $Z_1 = L_{\text{заг}} - D$; $Z_2 = D - L_y$, $Z_3 = B_2 - L_3$; $Z_4 = L_3 - B_d$ — сызықты өлшемдерді алған кезде.

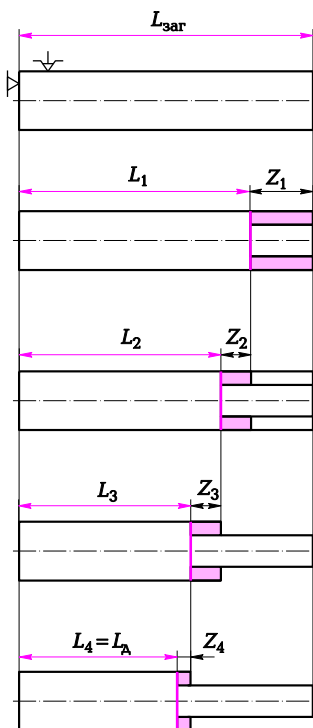
Буындар ретінде тізбекке кіретін өлшемдер есептік (номиналды) болып табылады.

Өткеларалық өлшемдерді есептеу үшін технологиялық өлшемдік тізбектерден көрініп тұрғанындай өңдеуге қатысты рұқсаттық шектерді есептей алу керек.

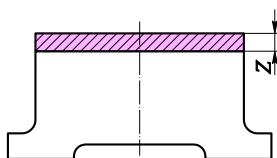
Өңделу әдібі деп қажетті дәлдікті алу үшін және дайын бұйымның беткі қабатының қажетті параметрлерін алу үшін жойылатын материалдың қабатын айтамыз. Әдіпті дайындамадан жекелеген өткелдер кезінде біртіндеп алып отырады. Сондықтан өңделетін аралық (өткеларалық) әдіп түсінігі пайдаланылады, бұл бір технологиялық процесстің іске асуы кезіндегі алынатын материал қабаты. Бұл әдіп екі өлшемнің айырмашылығы ретінде анықталады: алдыңғы операцияда алынған дайындаманың беткі қабатының өлшемдері, қарастырылып отырған беткі қабатты өңдеген кезде осы өткелді бір операцияда орындау кезінде алынатын бөлшектің беткі қабатының өлшемі.

Операциялық әдіп — бір операция процессіндегі дайындаманың нақты беткі қабатынан жойылатын материал қабаты. Операциялық әдіптің көлемі негізінен мына параметрлерге тәуелді болады: алдыңғы операцияда қалыптасқан беткі қабат биіктігінің біртегіс еместігі (кедір-бұдырлығы); операцияға келіп түскен дайындаманың беткі қабатындағы дефектінің тереңдігі; операциялық өлшемге рұқсат және т.б. Операциялық әдіпті есептік-аналитикалық немесе тәжірибелік статистикалық әдіс арқылы жүзеге асырады.

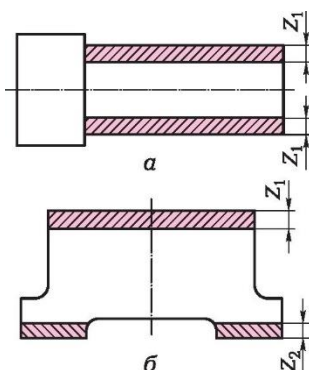
Жалпы әдіп — дайындаманың нақты бетін механикалық өңдеудің түгел технологиялық маршрут бойынша өткеларалық әдіптердің сомасы.



6.1-сур. Технологиялық өлшемдік тізбектердегі өткеларалық өлшемдердің пайда болу схемасы



6.2-сур. Өңделетін әдіптің бір жақ орналасу схемасы



6.3-сур. Өңделетін әдіптің екі жақты орналасу схемасы: а — қалыптастырушыдан әдіптерді жою; б — әдіпті екі жағынан

Дайындаманың әр беткі қабаты үшін жалпы әдіпті дайындаманың осы беткі қабатының және дайын бөлшектің сол бетінің өлшемінің айырмашылығы ретінде қарастыруға болады.

Дайындаманың қандай да бір жағынан жойылатын бір жақты әдіптер Z (6.2-сурет) және дайындаманың екі жағынан жойылатын Z_1 және Z_2 екіжақты әдіптер (6.3-сурет) ажыратылады.

Әр жағында орналасқан құраушылардың мәндеріне байланысты немесе қалыптастыратын бөлшек бойынша өңделетін екі жақты әдіптерді симметриялы және асимметриялы деп бөледі. Симметриялы әдіпте оның құраушылардың мәні Z_1 барлық жағы бойынша өзара тең болады (6.3-сурет а), асимметриялы әдіпте Z_1 және Z_2 мәндері тең емес (6.3, б суреті).

Әдіптің есептік немесе номиналды өлшемдерін, есептеу арқылы орнатылған әдіп өлшемін, әдіптің негізгі өлшемін, өңдеу кезінде бөлінетін материал қабатының өлшемін, өлшеу және есептеу арқылы алынған әдіп өлшемін айыра білу керек.

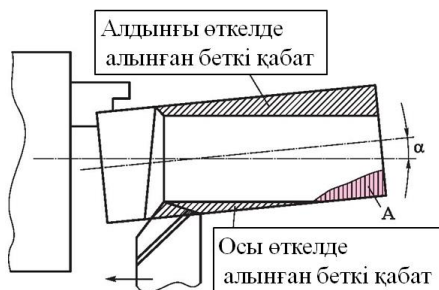
Өңделетін әдіптер өтеу қажеттілігінен болуы керек:

- Станокта, құрылғыда немесе жұмыс орны дайындамасының орнату D_y қателігі. Орнату қателігі қаншалықты көп болса, оны өтеуге де сондай үлкен әдіп керек болады. 6.4-суретте көрсетілгендей әдіп жеткіліксіз кезінде бөлшектің беткі қабаты толығымен өңделмеуі мүмкін. Нәтижесінде қайта алынған беткі қабатта алдыңғы өткелде қалыптасқан А бетінің бір бөлігі қалады, бұл 6.4-суретте тиянақты көрсетілген;
- аталған өткелге келіп түсетін дайындама бетінің немесе өңделетін бөлшектің қатыстық бұрылыстарының қателіктері;
- дайындама бетінің формасының қателігі, егер бұл қателіктер қандай да бір себеппен өлшемге берілген шектен шығатын болса (мысалы, деформация және термиялық өңдеу нәтижесінде және т.б.)
- алдыңғы өткелден қалған беткі бөліктің бұдырлығы түріндегі кескіш аспаптың іздері;
- материалдың беткі қабатының дефектін жою, егер ол алдыңғы өткелдің әсерінен пайда болса және ішінара сақталса;

Жоғарыда айтылғандарға орай бұйымның беткі қабатының сапасына әсер ететін барлық қарастырылған қателіктерді өтеу үшін аталған өткелде неғұрлым аз әдіпті Z^{TM} қалдыру керек, ол мына формуламен анықталады:

$$Z^{HM} = H^{nb} + T + P + \Phi + Y,$$

мұндағы H^{nb} — алдыңғы өткелде алынған бөлшектің беткі қабаты үшін орнатылатын микротегіссіздіктің биіктігі; T — алдыңғы өткелде алынған беткі қабаттың дефектінің есептік тереңдігі; P — алдыңғы өткелде алынған бөлшектің беткі қабатының қатыстық бұрылыстарының есептік қателігі.



6.4-сур. Осы өткелдегі бөлшектердің орналасу қателігінен алдыңғы өткелде алынған беткі қабатты сақтау

Φ — алдыңғы өткелде алынған бөлшектің беткі қабаты формасының есептік қателігі; Y — осы өткелде бөлшекті орнатудың есептік ақаулығы.

Айналатын беткі қабаттар үшін есептік-аналитикалық әдіс диаметрге қатысты немесе радиусқа қатысты әдіпті анықтауға мүмкіндік береді (жақтау бойынша). Тәжірибелік және оқу мақсатында дөңгелек дайындаманы есептеген кезде операциялық әдіптің Z_{0d} мәнін қысқартылған формула арқылы анықтауға болады.

$$Z_{0d} = 2(Rz + h_A + T), \quad (6.1)$$

мұндағы Rz — алдыңғы операцияда қалыптасқан беткі қабатын тегіссіздігінің (бұдырлығының) биіктігі; L_d — дайындаманың беткі қабатындағы дефектінің тереңдігі; T — операциялық өлшемге рұқсат шегі.

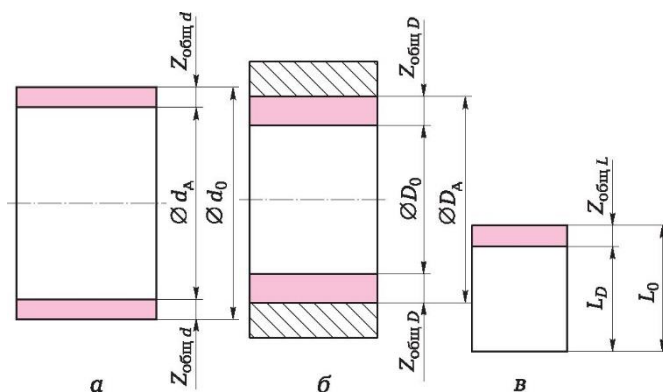
Жазық беткі қабатты өндеген кезде (бір жақты өндеуде) әдіп бір жаққа беріледі. Бұл жағдайда әдіптің бір жаққа Z_{0I} мәнін де жеңілдетілген формуламен анықтауға болады:

$$Z_{0I} = R_z + h_g + T. \quad (6.2)$$

Механикалық өндеуге қатысты жалпы әдіп сәйкес дайындама мен бөлшектердің өлшемдерін салыстыру арқылы анықталатын болғандықтан, сыртқы цилиндрлік беткі қабатқа қатысты жалпы әдіп диаметрі (6,5 а суреті).

$$Z_{0общd} = d_0 - d_g, \quad (6.3)$$

мұндағы d_0 — дайындаманың сыртқы диаметрі; d_g — дайын бөлшектің сыртқы диаметрі.



6.5-сур. Сыртқы (а), ішкі (б), цилиндрлік және жазық (в) беткі қабатты жалпы өңдеуді анықтау схемасы.

Ішкі цилиндрлік беткі қабат үшін (6.5 б сурет) жалпы әдіп диаметрі

$$2D_{\text{эбщр}} = O_d - D_0, \quad (6.4)$$

мұндағы O_d — дайын бөлшектің ішкі диаметрі; D_0 — дайындаманың ішкі диаметрі.

Жазық беткі қабат үшін (6.5 в суреті) бір жаққа жалпы әдіп

$$^{\wedge}обцB = ^L0 - ^LD, \quad (6.5)$$

мұндағы L_0 — дайындаманың сызықты өлшемі; L_D — бөлшектің сызықты өлшемі.

Қажетті минималды әдіпті есептеген кезде өңделетін технологиялық процесстің нақты шартын ескеру керек, себебі кей жағдайда әдіптеудің керегі жоқ болуы мүмкін. Осыған орай өңделетін әдіпті айтарлықтай азайтуға болады, оның өңдеу кезіндегі жойылуына кететін материал шығынын үнемдеуге болады. Мысалы, кей технологиялық процесстерді іске асырған кезде дефектілік қабат айтарлықтай үлкен болмағанықтан, өңдеу барысында оны өзге әдіптеу есебінен оңай жояды, оның орнын толтыру үшін арнайы материал қалдырудың керегі жоқ. Бағыттаушы темірді шынықтыру кезінде дефектілік қабат өзге өңдеу әдіптері есебінен жойылады. Қатты беткі қабаттарда ақаулықтар аса байқалмайды, сәйкесінше оларды өтеу үшін арнайы материал қабатын қалдырудың керегі жоқ.

Өңделетін минималды әдіптердің бастапқы жақындауы үшін өңдеуге алғашқы деректер ретінде В.М. Кован әзірлеген оны жеке құраушылардың мәндерінің кестесін пайдалануға болады.

Өңделетін минималды өткеларалық әдіптерді біле отырып, оның максималды мәнін мына формуламен анықауға болады: мұндағы 5_n — арақашықтыққа берілген рұқсат немесе алдыңғы өткел үшін орнатылған беткі қабат өлшемі; Z^{TM} — алдыңғы өткел үшін орнатылған ең аз есептік әдіп; 5_d — арақашықтыққа берілген рұқсат немесе осы өткел үшін орнатылған беткі қабат өлшемі.

Өткеларалық әдіптер мен алаңдар арасындағы өзара байланыс 6.6-суреттегі схемада көрсетілген.

Осы схемаларды қолдана отырып өткел аралық орташа және шектік өлшемдерді анықтауға болады. Бұл үшін есепті басынан таңдау керек. Егер, мысалы, D дайын білікке қатысты рұқсат етілген өлшемдердің ең үлкенін алсақ, өткеларалық шектік өлшемдерді 6.6 а суретінде көріп тұрғанымыздай мына формуламен анықтауға болады: соңғы өткел үшін

Кейінгі өткелдерді «п» индексімен, ал осы өткелді «д» индексімен белгілеп, кез-келен өткел үшін (Днб дайын бөлшегінің қабылданған санақ басында) жазуға болады.

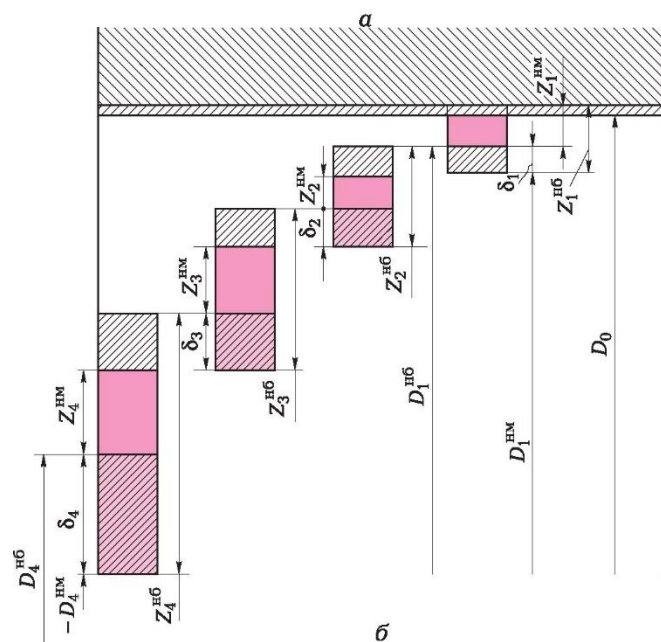
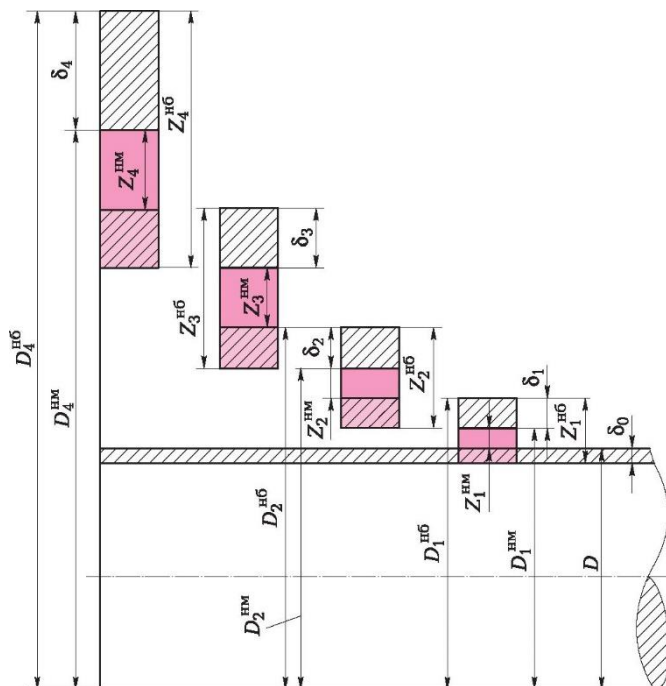
$$D_1^{нб} = D + Z_1^{HM} + \delta_1$$

$$D_1^{нб} = D + Z_1^{HM}$$

алдыңғы өткел үшін

$$D_2^{нб} = D_1^{нб} + Z_2^{HM} + \delta_2$$

$$D_2^{нб} = D_1^{нб} + Z_2^{HM}$$



$$D_D^{нб} = D_{II}^{нб} + Z_D^{HM} + \delta_D$$

$$D_D^{нб} = D_{II}^{нб} + Z_D^{HM}$$

Соған ұқсас 6.5 б суретінде қабылданған санақ басы (D_0 дайын саңылаудың жол берілетін ең кіші диаметрі қабылданған) жағдайында қамтушы өлшемдер үшін мынаны аламыз

$$D_1^{нб} = D_0^{нб} - Z_1^{HM}$$

$$D_1^{нб} = D_0^{нб} - Z_1^{HM} - \delta_1$$

Есептің қабылданған санақ басы жағдайындағы жалпы жағдайда

$$D_D^{нб} = D_{II}^{нб} - Z_D^{HM}$$

$$D_D^{нб} = D_{II}^{нб} - Z_D^{HM} - \delta_D$$

Симметриялы әдіптер өңдеуге өс бойымен айналу арқылы алынған беткі қабаттарға қатысты орнатады (цилиндрлік, конустық және т.б.). Асимметриялы әдіпті беткі қабаттарды немесе беткі қабат бөлшектерін баланыстыратын өлшемдер арқылы орнатады.

Баяндалғаннан көріп тұрғанымыздай, шектік өткеларалық өлшемдер тандалған есептеу жүйесі арқылы орнатылады, яғни орнатылған шақтама өрісінің орналасу жүйесі номиналды өлшемге қатысты болады.

Мысалы, симметриялы жүйе кезінде шақтама өрісінің өлшемге қатысты номиналды өлшем ретінде орналасуы орташа мәнді береді:

$$A_{CP} = \frac{A^{нб} + A^{нм}}{2}$$

Мұндай жағдайларда өткеларалық өлшемдерді есептеген кезде номиналды ретінде орта мәнді, соның ішінде әдіптің орта мәнін алу керек:

$$Z_{CP} = \frac{Z^{нб} + Z^{нм}}{2}$$

Осылайша, өткеларалық номиналды өлшемдер есебі өлшемдер тізбегі мен ерекше еңбек теориясын қолдану арқылы негізделеді. Өкеларалық өлшемдерге рұқсат шегін қайдан аламыз деген сұрақты анықтау қалды.

6.6-сур. Өткеларалық өлшемдер, әдіп, өңдеуге рұқсат ету шегі арасындағы байланыс схемасы:

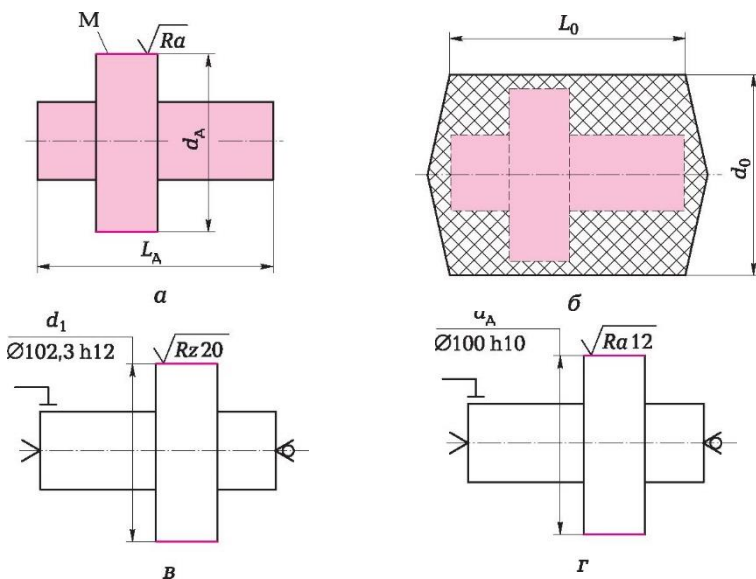
a — қамтылатын өлшем үшін; b — қамтушы өлшем үшін

Алдында қарастырылған нүктелік диаграммадан оны анағұрлым өнімді пайдаланғандағы әр технологиялық жүйесі белгілі дәлдікті беретінін көреміз.

Технологиялық процессті әзірлегенде, бұған дейін көрсетілгеніндей, дайындаманы дайын бөлшекке айналдыру үшін қажетті нақтылау мәніне байланысты технологиялық жүйені (бір немесе бірнеше) таңдайды.

Технологиялық жүйені таңдағаннан кейін оның нақты сипаттамалары анықталады, сәйкесінше, оның негізінде әр өткеларалық өлшемге қатысты әдіпті орнату мүмкіндігі туындайды. Машина жасау тәжірибесінде рұқсат шегін орнату үшін өткеларалық өлшемдер бойынша орта экономикалық жеткілікті дәлдікті пайдаланады.

Жонғыш станокта өтетін кескішпен сыртқы цилиндрлік бетті өңдеу үшін әдіптердің міндетін мысал ретінде қарастырамыз (6.7-сурет). Бойлық беру әдісімен қайрау кезінде әдіптің анағұрлым өлшемі келесі факторларды шектейді:



6.7-сур. Сыртқы цилиндрлік бетке жалпы әдіптің есептік схемасы: *a* — бөлшек эскизі; *б* — дайындама эскизі; *в* — қаралтым қайрау эскизі; *г* — таза қайрау эскизі

- кескіштің құлашы, мықтылығы мен қаттылығы;
- жонғыш білдектің қуаты;
- өңделетін дайындаманың қаттылығы мен мықтылығы.

Операциялық әдіптің қажетті минималды көлемі дайындаманың ішкі дефектілерінің, қуыстардың, жарықшаларының және бетіндегі тегіссіздіктердің биіктігінің болуымен анықталатын алдыңғы операциялардың сапасына байланысты болады. Анағұрлым үлкен әдіпті бірінші операцияда алады, мысалға дайындаманы соғып, құйғаннан кейін жүргізілетін сыдыру. Анағұрлым аз әдіпті фиништік операцияда алады (соңғы).

6-қосымшада қаралтым және таза қайрауға операциялық әдіптерді анықтауға (оқу мақсатында) мүмкіндік беретін басқару техникалық материалдар келтірілген.

Қарастырылып отырылған мысалдағы «білік» (6.7 а суреті) бөлшегін ыстық соғылған дайындамадан ұсақ сериялы өндіру шартымен дайындайды (6.7 б суреті). М дайындаманың беткі қабатына қатысты өңдеуге жалпы әдіпті, оның өткеларалық әдіптері, өлшемдерін орнату талап етіледі, өткелдерге қатысты операциялық эскиздер іске асырылады.

Есептеу үшін бастапқы ақпарат 6.1-кестеде берілген.

Дайындама мен бөлшектің сызбасын талдаған соң, үш операциядан тұратын дайындаманың өңдеу әдісін тандаймыз

■ 05 операциясы — фрезерлі-центрлі біліктік;

6.1-кесте. Өңделетін әдіптерді есептеуге арналған бастапқы деректер

Дайындама параметрлері						Бөлшек параметрлері					
l_0			d_0			$^{\wedge}d$			ad		
Номиналды өлшемдер, мм	Дәлдік қалыптетуі	Бұдырлық, мкм	Номиналды өлшем, мм	Дәлдік қалыптетуі	Бұдырлық -, мкм	Номиналды өлшем, мм м	Дәлдік қалыптетуі	Бұдырлық, мкм	Номиналды өлшем, мм	Дәлдік қалыптетуі	Бұдырлық, мкм
410	h14	Rz80	110	h14	Rz80	400	h12	Rz40	100	h10	Ra12

■ 10 операциясы — үш негізгі өткелде екі жақтан қаралтым қайрау ;

■ 15 операциясы — үш негізгі өткелде екі жақтан таза қайрау .

Тапсырма шарты бойынша өткеларалық әдіпті және тек М беткі қабатына қатысты өлшемдерді анықтау болғандықтан, (6.3) формуласы бойынша 6.1-кестенің мәліметтерін ескере отырып осы беткі қабатқа қатысты жалпы механикалық өңдеудің жалпы әдібін табамыз:

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

Таза қайрау кезіндегі диаметрге қатысты әдіпті 6-қосымша бойынша анықтаймыз:

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

Ұсақ сериялы өндіріс үшін анықталған әдіпті диаметрге көбейту керек, бұл үшін $K = 1,3$ коэффициентін енгіземіз.

$$2Z_{\text{рас4}} = 2Z_{2 \text{ табл}} K = 1,8 \cdot 1,3 = 2,34 \text{ мм и } 2,3 \text{ мм.}$$

Қаралтым қайрау кезінде әдіпті диаметрге қатысты 6-қосымша немесе мына есептеу бойынша анықтауға болады:

$$2Z_1 = 2D_{3\text{бш}} - 2Z_{2 \text{ расч}} = 10 - 2,3 = 7,7 \text{ мм.}$$

d_1 номиналды диаметрі қаралтым қайрағаннан кейін (6.7-в-сурет) бөлшек пен әдіптің максималды диаметрінен d_{max} және таза қайрауға $Z_{2 \text{ расч}}$ қатысты анықталады

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

Дәлдікті квалитет бойынша анықтаймыз, яғни 102,3 h12, қаралтым қайрау үшін беткі қабаттың бұдырлығы Rz20 мкм. Қаралтым қайраудың операциялық эскизі 6.7 в суретінде көрсетілген.

Номиналды диаметрді d_1 таза қайраудан кейін (6.7 г суреті) $2Z_{\text{расч}} = 2,3$ мм әдібін алу кезінде аламыз. Бұл өлшемді қаралтым қайраудан кейін және таза қайрауға қатысты $2Z_{2 \text{ расч}}$ диаметрде бөлшектің номиналды диаметіне d_1 орай анықтаймыз:

$$d_d = d_1 - 2Z_{\text{рас4}} = 102,3 - 2,3 = 100 \text{ мм.}$$

Берілген өлшемдермге сәйкес келетін бөлшек өлшемдерін (соңғы өлшемдер) таза қайрау кезінде аламыз, оның эскизі 6.7 г суретінде көрсетілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Өткеларалық өлшем дегеніміз не?
2. Өңдеу әдібі деп нені атаймыз?
3. Өңдеу әдібінің қандай түрлерін бөліп қарастырамыз?
4. Әдіптерді өңдеу қажеттілігінің себептерін атаңыз.
5. Өңделетін минималды әдібін қалай есептеуге болады?
6. Қандай беткі қабаттарда симметриялы өңдеу әдібі орнатылады?
7. Шектік өткеларалық өлшемдерді қалай орнатады?
8. Өңделетін өткеларалық өлшемдерді қалай есептейміз?

МАШИНА МЕН БӨЛШЕКТЕРДІ ЖАСАУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ӘЗІРЛЕУДІҢ ӘДІСТЕРІ

7.1.

МАШИНА ЖАСАУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ӘЗІРЛЕУДІҢ РЕТТІЛІГІ

Жалпы мәліметтер. Машина жасаудың технологиялық процесін әзірлеу дегеніміз – машинаны құрастыру және оның құрамындағы бөлшектерді дайындау процестерінен тұратын күрделі кешенді мәселенің шешімін табу.

Машина жасаудың технологиялық процесін әзірлеудің реттілігі мәселенің тікелей (жобалы) шешімі ретінде түпкі нәтижеден, яғни құрастырылған машинадан, оның бөлшектерін дайындау мен дайындамаларын алуға бағытталған. Мұндай реттілікті сақтау қажеттілігі бөлшектерді дайындау технологиялық процесінің құрылымының машина жасау процесіне бағыныштылығымен, ал дайындамаларды алу тәсілін таңдау мен сызбаларда өлшемдерді қойып шығу бөлшектерді дайындау технологиясына бағыныштылығымен түсіндіріледі. Тек осындай реттілікті сақтай отырып, технологиялардың көмегімен қызметтік мақсатына қарай машинаның өлшемді байланыстарын жасауға болады.

Машина жасаудың технологиялық процесін әзірлеу үшін төмендегідей бастапқы деректер қажет:

- Машинаның қызметтік мақсатының сипаттамасы;
- Машинаның қызметтік мақсатынан туындайтын техникалық талаптар мен дәлдік нормалары;
- Машинаның жұмыс сызбалары;
- Өзгертілмейтін сызбалар бойынша белгілі бір мерзімде шығару жоспарланған машиналар саны;
- Машина жасауды ұйымдастыру мен жүзеге асыру үшін алдын ала жасалатын жағдайлар (жұмыс жасап тұрған немесе

салынып жатқан кәсіпорын, басқа кәсіпорындармен бірлесу мүмкіндіктері, жабдықтау мүмкіндіктері, кадрлардың болуы және оларды тарту жолдары, т.б.);

- Машина өндірісін дайындау мен оны шығарудың жоспарлы мерзімдері.

Барлық аталған бастапқы деректер технологиялық процестің алдында қойылатын міндетті және оны жүзеге асыру үшін жасалатын жағдайларды егжей-тегжейлі ұғыну үшін аса қажет. Белгіленген міндет қаншалықты дұрыс және барынша түсінікті болса, оның шешімін табу да соншалықты дұрыс және жылдам жүзеге аспақ.

Технологиялық процестің жүзеге асырылу жағдайларын білу өте маңызды. Егер технологиялық процесс құрылып жатқан кәсіпорынға арналып әзірленсе, оның жабдықтарын, тетіктері мен аспаптарын таңдау еркіндігі жұмыс жасап жатқан кәсіпорынға қарағанда әлдеқайда кең болады. Соңғы жағдайда технологиялық процесті қолданыстағы жабдыққа байланысты жасау, оның жүктемесімен санасу, аспапты цехтың және кәсіпорын бойынша дайындамаларды, дайын бөлшектерді және құрастырма бірліктерді (бекіткіш бөлшектер, мойынтіректер, электрқозғалтқыштар және т.б.) алу мүмкіндіктерін есепке алу қажеттілігі туындар еді.

Әрбір технологиялық процестің міндеті – қызметтік мақсатына сай болатын машинаны үнемді тәсілмен жасау. Бұл міндетті дұрыс шешу үшін машина жасау технологиялық процесін әзірлеудің төмендегідей реті қолданылады:

■ Машинаның қызметтік мақсатын, техникалық талаптарын, дәлдік нормаларын зерттеу және олардың қызметтік мақсатқа сәйкестігінің сынамалық талдауы;

■ Өзгертілмейтін сызбалар бойынша белгілі бір мерзімде шығару жоспарланған машиналар санымен танысу;

■ Машинаның жұмыс сызбаларын зерттеу және машинаның қызметтік мақсатын орындау, конструкцияға сәйкес геометриялық дәлдікке қол жеткізу, машина конструкциясының технологиялық мүмкіндіктерінің сынамалық талдауы;

■ Машинаның жалпы құрастырылу және оның құрастырма бірліктерін дайындау технологиясын әзірлеу;

■ Бөлшектердің қызметтік мақсатын, техникалық талаптарын, дәлдік нормаларын зерттеу және олардың қызметтік мақсаттарына сәйкестігінің сынамалық талдауы, сонымен бірге бөлшектер конструкциясының технологиялылығын талдау;

- Бөлшектердің талапқа сай сапалылығын қамтамасыз ететін дайындамаларды алудың мейлінше үнемді тәсілдерін таңдау;
- Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесін әзірлеу;
- Жабдықты және жұмыс орындарын жоспарлау;
- Тапсырыстарды жобалауға және жабдықты, тетіктер мен аспаптарды дайындауға рәсімдеу;
- Технологиялық процеске түзетулер енгізу және жіберілген қателіктер мен кемшіліктерді жою.

Машинаның қызметтік мақсатын зерттеу және техникалық талаптары мен дәлдік нормаларын талдау. Технологиялық процесті әзірлеуге кірісу барысында технолог өз жұмысының мүддесін айқындау керек. Сол мүдденің бірі – сапалы және үнемді машина жасау. Мүддені меңгеру үшін машинаның қызметтік мақсатының тұжырымдасамын жете ұғыну, оның сапалық көрсеткіштерімен танысу, машина конструкциясының сапалық талаптарды қалай қамтамасыз ететіндігін түсіну және алға қойылған талаптардың дұрыстығына көз жеткізу керек.

Әр машина нәтижесінде қандай да бір түрдегі өнім беретін белгілі процессті орындау үшін жасалған. Сол себепті машинаның қызметтік мақсатын зерттеуді оның әрекетінің нәтижесімен таныстықтан бастау керек. Мысалы, білдектің қызметтік мақсатын зерттеуді бөлшектер жасауға арналған пішіндермен, өлшемдермен және бөлшектердің дәлдігіне талаптарымен танысудан бастау қажет. Әрі қарай білдектің өнімділігіне, қуаттылығына, сенімділігіне қойылатын талаптар, т.б. зерттеледі.

Машинаның қызметтік мақсатының тұжырымдамасы машина жұмыс жасайтын және талапқа сай сапалы өнімді қажетті шамада өндіретін жағдайлардың тізімінен тұруы керек. Машинаның жұмыс жасау жағдайлары бастапқы өнімнің түрі мен сапасын, пайдаланылатын қуатты, машинаның жұмыс жасау режимін, қоршаған ортаның жағдайын сипаттайтын шектік ақаулары бар технологиялық процестен туындайды.

Кез келген машина технологиялық процесті оның орындаушылық шектерінің аралығында әрекет ететін түрлі байланыстардың (өлшемді, кинематикалық, динамикалық, электрлік, гидравликалық, пневматикалық, және т.б.) көмегімен атқарады. Машинаның жұмыс жасауы үшін қажетті байланыстарды орнату мүмкіндігі оның конструкциясына материалдардың қасиеттерінің байланыстары мен өлшемді

байланыстар түрінде енгізілген. Сондықтан машинаның қызметтік мақсатын зерттеу және оған техникалық талаптар мен дәлдік нормалардың сәйкестігін анықтау кезінде, технолог соңғы аталғандардың машинаның қызметтік мақсатымен және сапасына қойылатын талаптармен байланысын түсіну керек.

Машина жасау технологиялық процесін әзірлеуде алғашқы кезеңнің жауаптылығын айта кеткен жөн. Тәжірибе көрсеткендей, оның маңыздылығын жете бағаламаудың салдарынан, көп жағдайда сапасыз машиналар өндіріледі. Сызбаларда көрсетілген немесе оларға қосымша берілген техникалық талаптар мен дәлдік нормаларын талдау кезінде, олардың үстірт негіздемесімен ұшырасуға тура келеді. Бастапқы мәліметтердің кемшіліктері машина жасаудың бұрыс технологиясына әкеп соқтырады. Ал бұл, өз кезегінде, машинаның сапасынан көрініс табады.

Машинаның белгіленген шығарылымы. Өзгертілмейтін сызбалар бойынша және белгілі бір мерзімде шығару жоспарланған машиналар шығарылымымен танысу машина жасау мен бөлшектерді дайындаудың өндірістік процестерін ұйымдастырудағы ең үнемді түрі мен қалыптарын таңдау үшін қажет. Өндірістік процесті ұйымдастыру технологиялық процестердің құрылымын, жабдық мен технологиялық жарақтарды таңдауды, оның механикаландыру және автоматтандыру дәрежесін шамалап айқындайды.

Таңдалған жабдықтың жүктемесін мейлінше арттыруға талпыну машина шығарылымының көлемін арттыру немесе кемітудің экономикалық жөнділгі туралы қорытындыға әкеліп соғады. Мұндай қорытындылар машина жасау технологиялық процесінің және өндірістік процестің кез келген сатысында пайда болуы мүмкін.

Машинаның жұмыс сызбаларын зерттеу. Машинаның жұмыс сызбаларын зерттеудің мақсаты - оның құрылымымен, тораптардың міндеттерімен, машинаның өз қызметтік мақсатын атқаруын қамтамасыз ететін бөлшектер мен өлшемді байланыстар механизмдерінің міндеттерімен танысу.

Зерттеуді машинаның құрастырма сызбаларынан бастаған жөн. Әуелі машинаның орындаушылық шектерін және машинаның белгіленген процессті атқаруын басқаратын олардың арасындағы байланыстарды анықтаған дұрыс. Одан әрі осы байланыстардың жүзеге асуына септігін тигізетін механизмдер мен бөлшектерді айқындаған жөн. Әдетте машинаның сызбаларына кинематикалық, гидравликалық,

электрлік және жұмыстың атқарылуын жеңілдететін басқа да сызбанұсқалар қосымша беріледі. Дегенмен кейде машина сызбаларында өлшемді байланыстардың сызбанұсқалары берілмейді. Сондықтан технолог машинаның орындаушылық шектерінің қатынасты күйімен және машинадағы қажетті қозғалу қалыптарымен қамсыздандыратын өлшемді байланыстарды түсіну үшін, құрылмалау өлшемді тізбектерін, жоғарыда аталған байланыстардың орнауына септігін тигізетін құрастырма бірліктер мен бөлшектерді, машинаны құрайтын құрастырма бірліктер мен бөлшектер арасындағы өлшемді байланыстарды, өлшемді тізбектер арасындағы байланыстарды өз бетімен анықтауға мәжбүр болады.

Жұмыс сызбаларын зерттеу нәтижесінде, өлшемді тізбектердің сызбанұсқасы болмаған жағдайда, оларды жасау қажет. Машинаның жұмыс сызбаларын зерттеу жұмыстары машина жасау технологиялық процесін әзірлеуге кеткен уақытты түгелдей қамтиды. Бұл құрастырма бірліктер мен бөлшектердің қызметтік мақсатын зерттеу, олардың конструкциясының технологиялығын бағалау, конструкцияға орнатылған машинаға қажетті дәлдікті қамтамасыз ететін әдістерді анықтау, оның құрастырылу реттілігін белгілеу, сызбалардағы өлшемдердің дұрыс қойылғандығын талдау, технологиялық қоймаларды таңдау және басқа да мәселелерді шешу үшін қажет.

Технологиялық процестің бұл сатысында машинаның сызбаларымен танысу оның құрылымы, құрамдас бөлшектері және машинаның өз қызметтік мақсатын орындауға қажетті байланыстар әрекетінің конструктивті қамсыздандырылуы туралы жалпы көрініс береді.

БӨЛШЕК ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІН ӘЗІРЛЕУ

7.2.

Бөлшек жасау технологиялық процесінің реттілігі. Бөлшек жасау технологиялық процесін әзірлеудің міндеті – берілген өндірістік жағдайлар үшін машина жасау кәсіпорнына жеткізілетін жартылай фабрикаттан дайын бөлшекке өтудің тиімді нұсқасын анықтау. Таңдап алынған нұсқа өзіндік құны төмен болса да, бөлшектің талапқа сай сапалылығымен қамсыздандыру керек.

Бөлшек жасау технологиялық процесін әзірлеудің төмендегідей реті ұсынылады:

- Техникалық талаптар мен дәлдік нормаларын талдау;
- Белгіленген уақытта дайындалатын бөлшектердің санын анықтау және жасау өндірістік процесінің ұйымдастырылу қалыбы мен түрін белгілеу;
- Бөлшек немесе дайындама жасайтын жартылай фабрикатты таңдау;
- Бөлшекті жартылай фабрикаттың өзінен дайындау тиімсіз немесе мүмкін болмаған жағдайда, дайындаманы алудың технологиялық процесін анықтау;
- Технологиялық базаларды таңдауды негіздеу және дайындаманың беткі қабаттарын өңдеудің реттілігін бекіту;
- Дайындаманың беткі қабаттарын өңдеу әдістерін таңдау және бөлшектің сапасына қойылатын талаптарға сүйене отырып, әр беткі қабатты өңдеу бойынша өткелдердің санын белгілеу;
- Әдіптерді есептеу және бөлшек дәлдігінің барлық көрсеткіштерінің ауытқуына байланысты өткеларалық шектер мен өлшемдерді бекіту;
- Дайындаманың сызбасын рәсімдеу;
- Бөлшектің сапалылығын және өнімділікті қамтамасыз ететін өңдеу режимдерін таңдау;
- Бөлшек жасау технологиялық процесіне нормалар бекіту;
- Өткелдерден операциялар құрастыру және оларды жасауға арналған жабдықты таңдау;
- Әр операцияға қажетті технологиялық жарақты таңдау және жарақ түріне қойылатын талаптарды әзірлеу (дайындама мен кескіш аспапты бекітуге арналған құрылғылар, кескіш аспап, өлшеуіш аспап және т.б.);
- Бөлшек жасау технологиялық процесі операцияларының балама нұсқаларын әзірлеу, олардың өзіндік құнын есептеу және ең үнемді нұсқасын таңдау;
- Технологиялық құжаттарды рәсімдеу;
- Бейстандарт жабдықты, құрылғыларды, кескіш және өлшеуіш аспаптарды құрастыруға байланысты техникалық тапсырмалар әзірлеу.

Бөлшек жасау технологиялық процесін әзірлеу кезінде құрастырма бірліктің сызбаларын қолданады. Оның құрамына бөлшек, бөлшектің өзінің сызбалары, бөлшектер шығарылымының ауқымы туралы мәліметтер, жартылай фабрикаттар мен дайындамаларға арналған стандарттар, типтік және топтық технологиялық процестер, жабдық пен құрылғының технологиялық сипаттамалары, әр түрлі анықтамалық әдебиеттер, жетекші материалдар, нұсқаулықтар, нормативтер.

Технологиялық процесті қолданыстағы өндіріспен байланыстырып, немесе жасалып жатқан өндіріске арнап әзірлейді. Соңғы жағдайда технолог технологиялық процесті құрастыру бойынша шешім қабылдау мен оны жүзеге асыруға арналған құралдарды таңдауда еркіндікке ие болады.

Технологиялық процесті әзірлеу материалдардың қасиеттері бойынша, бөлшектерді жасау кезінде материалдарды өндеуге арналған процестер мен құбылыстар бойынша терең білімді талап етеді. Технологиялық процесті әзірлей отырып, технолог бөлшектердің талапқа сай болуын, процестің максималды өнімділігі мен жасалып жатқан бөлшектердің өзіндік құнының минималды болуын қамтамасыз етуге тоқтаусыз талпынуы тиіс.

Техникалық талаптар мен дәлдік нормаларын талдау. Кез келген бөлшек жасаудың технологиялық процесін әзірлеу сызбада белгіленген техникалық талаптар мен дәлдік нормаларын талдаудан басталуы қажет.

Техникалық талаптар мен дәлдік нормаларын талдауды екі бағыт бойынша жүргізген жөн. Алдымен техникалық талаптар мен дәлдік нормалары сапасына байланысты бағалануы қажет. Бұл баға техникалық талаптар тұжырымдамаларының дұрыстығына, бөлшектің беткі қабаттарының аралығында бекітілген өлшемді байланыстардың дұрыстығына, қажетті өлшемдердің болуына, шектердің тапсырмаларының формаларына, техникалық талаптар мен дәлдік нормаларының жеткіліктілігіне қатысты.

Сапалық талдауды жүргізу кезінде, ең алдымен құрылмалау базаларының кешендерінің беткі қабаттары мен еркін беткі қабаттардың өзара қатынастарына назар аудару қажет.

Бөлшек жасау өндірістік процесін ұйымдастырудың формасы мен түрін таңдау. Бөлшек жасау өндірістік процесін ұйымдастырудың формасы мен түрін олардың сандық шығарылымына сәйкес таңдайды. Алдымен өндірістік процесті (үздіксіз немесе айнымалы ағын) ұйымдастырудың өнімділігі ең жоғары түрі мен формасын пайдалану мүмкіндігін анықтау қажет. Технологиялық жабдық тек қана атаулары бірдей бөлшектерді жасаумен жүктелген жағдайда ғана үздіксіз-

ағынды өндірісті ұйымдастыруға болады. Еңбекті көп қажет етпейтін бөлшектердің аз саны үздіксіз-ағынды өндірістің қолданысын тиімсіз еткен жағдайларда, бөлшектерді қызметтік мақсаттарының, конструктивті формаларының, өлшемдерінің, техникалық талаптарының, материалдардың ұқсастығына байланысты топтастырады. Бөлшектердің топтастырылуы топтық технология әдісін пайдалануға және айнымалы-ағынды өндірісті ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Атаулары бірдей бөлшектердің аз саны оларды ағынды әдістермен жасауды тиімсіз еткен жағдайда, өнімділігі жоғары жабдық, технологиялық жарақ және топтық технология әдісі пайдаланылатын, технологиялық тұрғыдан тұйықталған аймақтарды жасау мүмкіндігі пайда болады.

Ұсақ сериялы және жеке-дара өндіріс кезінде, мақсаттық қызметтерінің ұқсастығына байланысты біріккен жабдықтардың аймақтарын ұйымдастыру қажеттігі туындайды.

Жартылай фабрикатты және дайындамаларды жасау технологиялық процесін таңдау. Әзірлеушінің технологиялық процестің бұл сатысындағы міндеті – өнеркәсіптің металлургиялық, химиялық және тағы да басқа салаларында жасалған жартылай фабрикаттарды дайын бөлшекке айналдырудың қысқа және үнемді жолын анықтау.

Машина жасау өнеркәсіптері бөлшектер дайындауда қара және түсті металдардың прокаттарының алуан түрлерін, болат құймакесектер, құйма шойын мен алюминий, ұнтақ металдық материалдар, түйіршіктелген және ұнтақталған пластикалық материалдар, т.б. пайдаланады. Бөлшек материалын конструктор таңдаған жағдайда, жартылай фабрикатты дайын бөлшекке айналдырудың түрлі жолдары бар. Тәжірибе көрсеткендей, мұндай түрлену жолы қаншалықты қысқа болса, бөлшек жасау технологиялық процесі соншалықты үнемді болады. Сондықтан технологиялық процесті әзірлеу кезінде, ең алдымен бөлшекті жартылай фабрикаттың өзінен жасау мүмкіндігін бағалау қажет.

Бөлшектерді дайындауда жартылай фабрикаттардың бастапқы материал ретінде пайдаланылуына көптеген мысалдар келтіруге болады. Мысалы, жонғыш шыбықты автоматтардың, револьверлі білдектердің бөлшектерін дөңгелек илемдерден жасайды. Кейбір бөлшектерді номенклатурасы ауқымды бейінді илемдерден жасауға болады.

Бұрандамалар мен сомындарды автоматтық желілерге жиі біріктірілетін суықтай шөктіру автоматтарында жасайды.

Бұрандамаларды жасау кезінде бастапқы жартылай фабрикат ретінде сым байламы қолданылады.

Алғашқы үш ауысу бірінші суықтау шөктіру автоматында, одан кейінгі екеуі – екіншіде, алтыншысы – бұранды-бұрлеу автоматында жүзеге асады. Соңғы ауысу – жылулық өңдеу процесі.

Бөлшектерді дайын күйінде алу бірқатар жағдайларда дәл құйма әдісімен, құрылымдық өзгеру және металл ұнтақтарын сығымдау әдістерімен жүргізіледі. Құйма машиналардың көмегімен пластмассадан дайын бөлшектер жасау кезінде де дәл осындай нәтижеге қол жеткізуге болады.

Егер бөлшек жасау үшін бірден дайын бөлшекке айналатын жартылай фабрикат табылмаса, алдымен жартылай фабрикаттан дайындама жасап, содан соң оны дайын бөлшекке айналдыруға тура келеді. Мұндай жағдайларда дайындаманың үнемділігін қамтамасыз ететін жартылай фабрикат таңдау керек, сонымен бірге дайындаманы бөлшекке айналдыру кезінде көп еңбекті және материал шығынын талап етпейтін әдісті қарастыру керек.

Заманауи машина жасауда бөлшектердің дайындамасын алу үшін түрлі технологиялық процестер мен олардың тіркестерін пайдаланады: әр түрлі балқыту әдістері (жерде, қорама жәшікте, көкілде, ортадан тепкіш, балқытылған үлгілермен, қабықшалы қорамаларда, қысым астында, т.б.), металды құрылымдық өзгертудің түрлі әдістері (еркін сомдау, төсемді қалыптарда сомдау, балға мен сыққышта қалыптау, кезеңді және көлденең илем, түсіру, қысып шығару, т.б.), кесу, дәнекерлеу, қалыптау-дәнекерлеу және балқыту-дәнекерлеу әдістерін қиыстыру, ұнтақтық металлургия және т.с.с.

Жауапты бөлшектерге арналған дайындамаларды, мысалы, заманауи авиациялық қозғалтқыштардың дайындамаларын, бөлшектердің қызметтік мақсатына байланысты қабылдау әдісі бойынша үш бақылаушы топқа бөліп қарастырады.

Бірінші бақылау тобындағы дайындамалардың құрамындағы әр материалдың механикалық қасиеттерінің мәлімделген параметрлерге сәйкестігі тексеріледі. Мұндай әрбір дайындаманың өлшемі біршама үлкейтілу керек. Себебі қолдағы бар материалдар көлемінен сынамалық үлгілер дайындалады.

Екінші бақылау тобындағы дайындамалардың құрамындағы әр материалдың қаттылығы тексерістен өткен бір-екі дайындаманың механикалық қасиеттерінің мәлімделген параметрлерге сәйкестігі тексеріледі.

Үшінші бақылау тобына материалдарының беріктігі жеткізілген жағдайдағы мәлімделген параметрлерге сәйкестігі тексерілетін дайындамалар жатады.

Бақылау тобы дайындаманың жұмыс сызбасында көрсетіледі. Дайындама алу технологиялық процесін таңдауға әсер ететін негізгі факторлар:

- Дайын бөлшектің конструктивті қалыптары;
- Бөлшек жасалатын материал;
- Дайындаманың өлшемдері мен салмағы;
- Өзгермейтін сызбаларда көрсетілген белгілі бір уақыт аралығында шығарылатын бөлшектер саны, және топтаманың ауқымы;
- Дайындаманы алуда қолданылатын жартылай фабрикаттың құны;
- Таңдап алынған әдіспен жасалған дайындаманың өзіндік құны;
- Материал шығыны және дайындаманың бөлшекке айналу процесінің өзіндік құны.

Дайындама алу процесін таңдау критеріі ретінде бөлшек жасауға жұмсалатын шығындарды есепке алғандағы өзіндік құны қарастырылады.

Корпусты бөлшектер. Корпусты бөлшектер оларды жасауда қолданылатын конструктивті қалыптарының, өлшемдерінің, салмағы мен материалының сан түрлілігімен ерекшеленеді. Қазіргі уақытта дайындама жасаудың ең көп таралған технологиялық процестері ретінде балқыту, одан кейін кесу-ию, дәнекерлеу, қалыптап дәнекерлеу және балқыту-дәнекерлеу қарастырылады. Соңғы аталған екі процесстің қолданылу ауқымы қасиеттерінің арқасында, сонымен бірге балқыту, дәнекерлеу және қалыптау технологияларының қарыштап дамуының арқасында, шамасы, жақын уақытта әлдеқайда кеңейеді.

Корпусты бөлшектердің, жақтаулардың және үлкен габаритті өлшемдер мен күрделі конструктивті қалыптардың негіздемелерінің дайындамаларын, әдетте үлгілер, дайын үлгілер, қаңқалы үлгілер, бақылау қималары және т.с.с.жабық топырақты құю әдістері қолданылатын балқытудың көмегімен алады. Қағида бойынша, қарапайым механикаландыру құралдарының (пневматикалық нығыздау, көтергіштер және т.б.) көмегімен қолдан құю әдісі қолданылады.

Соңғы уақытта машина жасауда корпусты және тағы да басқа бөлшектердің дайындамасын жасау кезінде, дайындамалардың сапасын дайын бөлшектердің сапасына айтарлықтай ұқсас етіп

жасайтын жаңа процестер пайда болды. Олардың ең негізгісі – химиялық тұрғыдан қатаятын, құрамында сұйық шыны бар қоспалардан жасалатын қабықшалы қорамаларда (қабықшалы ендіріме) балқыту. Қабықшалы қорамалардың немесе олардың бөліктерінің химиялық қатаю процесі берік қоспаның көміртегінің диоксидімен (көмірқышқыл газымен) үлгілерден немесе сырық жәшіктерінен бөлінгенге дейін үрленуі арқылы жүзеге асады.

Қабықшалы қорама құраушы бөліктерден – қабықшалардан – жасалып болған соң, оған металл құяды. Алынған құйма қарапайым жерге құйю әдісіндегі 12...18 мм әдіптердің орнына 5...7 мм құрайтын өңделген әдіптерімен ерекшеленеді. Осыған байланысты, келтірілген мысалдағы құйманы механикалық өңдеу кезінде сылынатын жаңқаның салмағы 756 кг-нан 314 кг-дейін, немесе 58,5%-ға қысқарды. Жалпы еңбек сыйымдылығы 432-ден 312 норма-сағатқа, яғни 26,5%-ға төмендеді. Ал механикалық өңдеуге жұмсалатын уақыт көлемі 208-ден 128 норма-сағатқа (38,4%) азайды.

Соңғы жылдары электродәнекерлеудің дамуына байланысты ірі бөлшектердің дайындамаларын алудың жаңа технологиялық мүмкіндіктері пайда болды. Дайындаманы әрқайсысы балқыту арқылы алынатын бірнеше жай бөліктерге бөледі. Одан кейін бөліктер дәнекерлеу арқылы байланыстырылады. Бұл бөлшектің құйылмалы-дәнекерленген дайындамасын береді. Мысалы, үлкен гидротурбиналарға арналған диаметрі 14000 мм болатын статорлардың дайындамаларын осындай әдіспен алынады. Ол үшін статорды екі сақинаға және құю арқылы алынып, дәнекерленетін тиісті қабырғалар санына бөледі. Нәтижесінде статорларды жасау циклы тұтас құйылған бөлшектің жасалуымен салыстырғанда, 2 есеге қысқарды, статор жасаудың еңбек сыйымдылығы да шұғыл төмендеді.

Бірқатар бөлшектердің дайындамаларын жасау кезінде оның бөліктерін газбен кесу және ию, содан кейін дәнекерлеу әдістері арқылы алады.

Дайындамалардың қарастырылған типтерінің негізгі қасиеттері – қымбат тұратын үлгілерге жұмсалатын шығынды жою, дайындау циклын едәуір қысқарту, металды үнемдеу және жасауға жұмсалатын еңбек сыйымдылығының азаюы. Күрделі конструктивті формалардың корпусты бөлшектерінің жауапкершілігі мол дәнекерленген дайындамаларының көбісі дәнекерлеу кезінде пайда болатын ішкі кернеуді азайту

мақсатында босандатуды талап етеді. Босандатусыз мұндай типті дәнекерленген бөлшектер өңдеу кезінде және өңделіп болған соң дәлдігін жоғалтады. Бұл өз кезегінде дайындаудың және қолданудың өзіндік құнының жоғарылауына ықпал етеді. Көрсетілген кемшіліктерге қарамастан, соңғы аталған ірі дайындамаларды алу әдістері кеңінен қолданылады. Әсіресе, тұтас балқыту қиынға соғатын үлкен габаритті өлшемді мен салмақты келетін, біраз уақытты талап ететін және жарамсыздану қаупі төнетін бөлшектерді жасау кезінде бұл әдіс тиімді.

Дайындама алудың технологиялық процесін таңдау ісі әр жағдайда техникалық-экономикалық есептерге негізделетін кешенді мәселе ретінде қарастырылады.

Бөлшектердің дәлдік дәрежесі төменірек дайындамаларын топырақты қалыптарға қолмен, құматқышпен және машинамен құрамалауды қолданып құю арқылы алады. Қолмен құрамалау әдісі пневматикалық нығыздау мен басқа да құралдарды қолданған жағдайда да, аз өнімділікпен және дәлдігі төмен құймалардың алынуымен ерекшеленеді. Сондықтан бұл әдіс негізінен аз мөлшерде шығарылатын бөлшек дайындамаларын алу қажеттігі болған жағдайда қолданылады.

Топырақта құрамалау арқылы алынатын құймалармен салыстырғанда дәлдігі жоғары және өнімді болатындықтан, ірі габаритті өлшемдерімен және биіктігімен (білдектердің тұғырлары, жақтаулар, үстелдер, қораптар, траверстер) ерекшеленетін бөлшектердің дайындамаларын аз мөлшерде және сериялы жасау кезінде, құм арынды әдісімен толтырылған қорамажәшікте қорамалау әдісін қолдану тиімдірек.

Машинамен қорамалау әдісі қолмен қорамалау әдісімен салыстырғанда мынадай артықшылытарға ие:

- Үлгілерді өшірген кезде қалыптар дәлдігінің жоғары болуы;
- Пішіндік еңісті азайту мүмкіндігі;
- Нығыздау процессін механикаландырудың салдарынан берік және тығыздығы біркелкі қорамалар алу;
- Квалификациясы төмен еңбекті пайданана отырып, қорамалаудың еңбек сыйымдылығын азайту.

Машинамен қорамалау әдісін қолдану нәтижесінде құймалардың өлшемдері мен геометриялық пішіндері дәлірек болады, салмағында аз ғана ауытқу байқалады. Ауысымда бір қорамалау

машинасынан құймалардың күрделілігіне байланысты орта шамамен 30-360 қалып алуға болады. Машинамен қорамалау арқылы алынатын, құймалар дәлдігі мен өнімділігінің жоғары болуы және еңбек сыйымдылығының төмендігі бұл әдісті корпусты және басқа да бөлшектердің жаппай өндірілуі кезінде құйылған дайындамалар өндірісіндегі ең негізгі әдістердің бірі етеді.

Құймаларды машинамен қорамалау, құю, қағымдау және тазалау рольгангтың, еденге қойылатын және аспалы конвейерлердің пайдаланылуымен жасалатын ағынды өндіріс ретінде ұйымдастырылады.

Соңғы жылдары бірқатар өнеркәсіптер корпусты бөлшектердің, үстелдер мен тақталардың дайындамаларын көкілге құю арқылы алып жүр. Бұл әдісте металл қалыптың топырақты негізбен тіркесі пайдаланылады. Дайындамалардың бұл түрінің экономикалық тиімділігі көп жағдайда тұрақты металл қалыптар жасаудың бағасына тәуелді.

Машина жасау тәжірибесінде айтарлықтай берік көкіл жасаудың қарапайым да арзан әдістері әзірленген. Бұл әдісті жылдамдық қорабы, үстелдер, білдектердің қол шаналары секілді бөлшектердің құймаларын алуда пайдаланған өте үнемді саналады.

Жартылай көкілге құю арқылы жасалған дайындамалар дәлдігімен және геометриялық пішіндерінің дұрыстығымен – әдіптердің аз өңделетіндігімен және олардың сәл ғана ауытқушылығымен ерекшеленеді. Нәтижесінде металл үнемеделеді және құймаларды механикалық өңдеуге жұмсалатын еңбек сыйымдылығы азаяды.

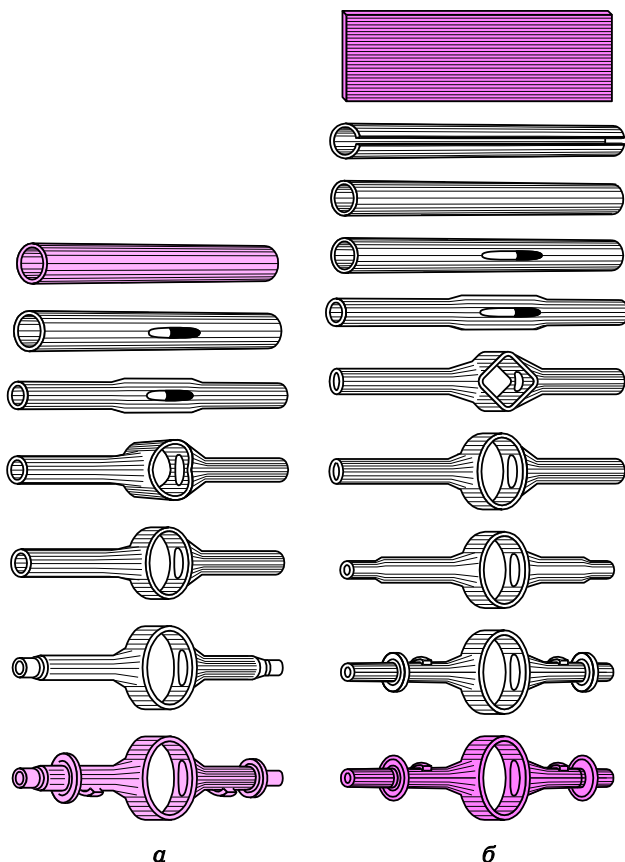
Майда корпусты және басқа да бірқатар бөлшектердің құйылған дайындамаларын жасау үшін 10^4 Па және одан да жоғары қысымда құю қолданылады. Құю үшін 1000°C дейінгі қыздыруды көтере алатын, қызуға шыдамды қорытпалардан жасалған баспа-қалыптар пайдаланылады. Сондықтан қысымды құю мырыш, алюминий және магний қорытпаларынан, жез бен қоладан құймалар жасау кезінде қолданылады. Алынған құйылған дайындамалар өлшемдер мен пішіндердің (0,02...0,04 мм шамасында) дәлдігімен ерекшеленеді. Қысым астында құйылған дайындамаға, әдетте, тегіс беттер мен саңылауларды тазадай өңдеу жұмыстары, диаметрі шағын (2 мм-ден көп емес) және ұзын саңылауларды бұрғылау жұмыстары ғана жүргізіледі.

Мұның барлығы қысым астында құю арқылы алынатын құймаларды механикалық өңдеудің еңбек сыйымдылығын жай құйылған дайындамалармен салыстырғанда 80,85%-ға азайтуға мүмкіндік береді.

Соңғы уақытта қысым астында құю әдісінің орташа өлшемді (мысалы, салмағы 60 кг жоғары болатын, алюминийден жасалған) дайындамалар алуда кең өріс алғандығы байқалады. Орташа өлшемді құймалы дәл дайындамаларды алу, әсіресе реактивті қозғалтқыштардың күрделі бөлшектері (желдеткіштің қалағы, май помпасының корпусы және т.б.) секілді құймаларды механикалық өңдеудің еңбек сыйымдылығын шұғыл қысқартуға мүмкіндік береді.

Орташа өлшемді корпусы және басқа да кейбір бөлшектердің дайындамаларын жасау үшін қалыптау, дәнекерлеу, кесу, ию секілді технологиялық процестер пайдаланылады. Бөлшектің дайындамаларын алдын ала бірнеше бөлікке бөледі. Бөліктерді табакты, таспалы, сұрыпты немесе бейін материалдан кесу, ию, қалыптау арқылы жасайды. Содан соң бөлшектердің дайындамаларын жасау үшін оларды бір-бірімен дәнекерлейді. Бөліктері қалыптау, содан соң дәнекерлеу арқылы жасалатын дайындамалар қалыпалған-дәнекерленген деген атқа ие болды.

Аталған дайындамалардан жасалған бөлшектердің негізгі артықшылықтары – материалдардың қасиеттерінің толықтай игерілуі, соның салдарынан бөлшектің салмағы және шығын көлемі азаяды; құюмен салыстырғанда бөлшектерді жасау циклының аз уақытты қамтуы. Бұл әдістің кемшілігі – бөлшектердің өзгеріске ұшырауын азайту мақсатында, дәнекерлеу кезінде пайда болатын ішкі кернеуді азайту үшін дайындамаларды босандату қажеттілігі.



7.1.сурет. Жүк көлігінің артқы белдемі корпусының дайындамасын алудың екі түрлі әдісі: а – құбырдан; б - табақтан

Электрмен пісіру үш дестелеуіш иілгіш машинада немесе жасалуы бойынша кейіннен пісіру арқылы сыққыштағы қалыпта иілетін қалыңдығы 7,5 мм жалпақ материалдан жасалынған дайындаманың корпусын алуға мүмкіндік береді. Дайындаманың жаңа түрі оның массасын 20,8- ден 4,8 кг- ға дейін, металлдың жалпы шығынын 4 есе және өңдеу қиындығын 12 есе азайтады.

Мысал ретінде 7.1 суретте алдын- ала дайындама бөлінген, кейіннен ернемек және басқа бөліктерін пісіру арқылы түтік (сур.7.1, а) және табағынан (сур.7.1, б) жүк автокөлігінің артқы белдігінің корпусы дайындамасының қалыпының пайда болу барысы көрсетілген.

Машина құрылымы тәжірибесінде үлкен топтамамен тетіктерін әзірлеуде және әсіресе оларды жаппай өндіру кезінде қалыпты әзірлеуге және басқа технологиялық жарақтардың бір тетікке

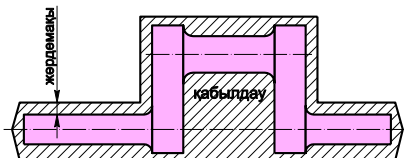
шаққандағы шығындары болар- болмас болса, қалыпта пісіру дайындамалары ең кең қолданыс тапқандығын көрсетеді.

Бөліктерін көптеген жағдайларда 1,5 м-ге дейін көлденеңді металл таспасынан дайындалатын қалыпты пісіру дайындамаларын алу айрықша назарда болады. Бір немесе бірнеше сыққыштардан алынған дайындамалардың бөліктері пісірумен біріктіріледі. Тетіктерді жаппай шығаруда автоматты түрде қолданыстағы желіні құрайтын бірнеше сыққыштар орнатылады. Осындай желі, мысалға жеңіл көлік қорабының дайын бөліктерін шығару үшін пайдаланылады.

Өнімділіктің көптігі және алатын аумағының салыстырмалы кішілігі жаппай толассыз өндіру жағдайында дайындама бөліктері мен тетіктерді алудың қарастырылған түрін енгізуді үнемді етеді.

Білікке арналған дайындама.. Машина құрылысы кәсіпорындарында түрлі біліктерді дайындауға арналған дайындамалардың басым көпшілігі түрлі маркалы болаттан дайындайды. Дайындамалар ретінде дөңгелек прокатты пайдалану мойнақ диаметрлерінің аздаған ерекшелігімен тегіс және сатылы біліктерге ғана үнемді, өйткені олай болмаған жағдайда жоңқаға кетіне айтарлықтай металл шығындары мен кесуді өңдеуге кететін шығындар болады.

Аздап дайындалатын көп сатылы және иінді біліктерге арналған дайындамалар соғатын балғалар мен сығымдағыштардың еркін соғу көмегімен алынады.



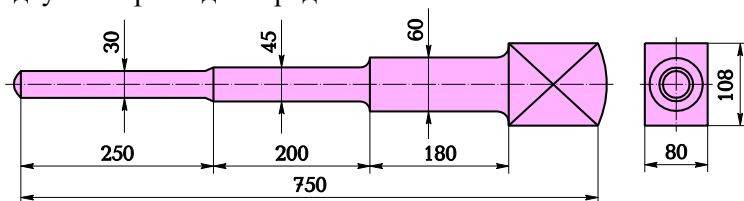
Сурет. 7.2. Кернемелермен толтырылған иінді біліктің дайындамасы

Соғу барысында алдын- ала ысыған металл тілімді қажетті көтергіш құралдар немесе осы жұмысты механикаландыратын арнайы манипуляторларды қолдану арқылы жұмысшы не жұмыс бригадасы балғаға немесе жұмыс сығымдағышына еркін орнатады және үйлестіреді. Пайдаланылатын, сонымен қатар ерікн орнатылатын құралды с жұмысшы оғылма немесе балғаға (сығымдағыш) орайластыра құрады.

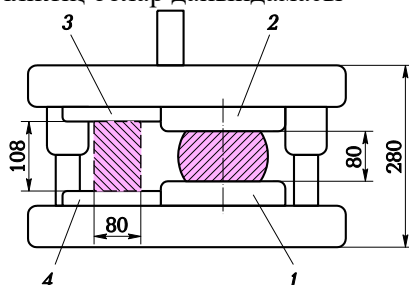
Дайындаманың кескіндемесін оны дайындауды жеңілдету мақсатында дайын тетікпен салыстырғанда оңайлату үшін *кенерме* деп аталынған металдың біраз көлемін дайындамаға қосуға жиі жүгінеді. Сур. 7.2 көрсетілген иінді біліктер дайындамасы оған мысал бола алады.

Тетіктің мөлшеріне байланысты соғу бір немесе бірнеше қыздырылғаннан бастап жүргізіледі, әр қыздыру металдың қағын

және сырты қабатының ақауының пайда болуына әкеледі. Еркін соғу әдісі арқылы алынуының нәтижесінде дайындаманың дәлдігі және жұмысшылардың біліктілігіне толықтай байланысты оның сапасының басқа көрсеткіштері оған орын қалдыру үшін біліктерді дайындауды қымбаттататын механикалық өңдеуге кететін үлкен әдіптерді қалдыруға тура келетін үлкен ауытқулармен ерекшеленеді. Дайындамалар әзірлеуде төсем қалыптар мен фигуралы бұрандаларды қолдану кернемелердің, әдіптердің және әсіресе әдіптерге кететін шектердің қысқару есебінен дайын тетіктер талаптарына біршама жақындауына мүмкіндік береді.



Сур. 7.3. Сатылы біліктің болар дайындамасы



Сур. 7.4. Сатылы білік шоғырбасын қалыптастыру кестесі:

1, 2 —80 мм мөлшерді алу үшін өлшеуіш төсемдер; 3, 4 —108 мм мөлшерді алу үшін өлшеуіш төсемдер

Соғу алғасын қос иінді сыққышпен ауыстырған кезде дәлдікке жетудің қосымма мүмкіндіктерінің қатары және төсем қалыптар мен аспаптардың басқа түрлерінің көмегімен алынатын дайындаманың басқа сапа сипаттамалары пайда болады. Мысалға, 7.3 – суретте сатылы біліктің болат дайындамасы көрсетілген, 7.4- суретте – төсемді аспап арқылы 80 ... 108 мм мөлшерлі осы біліктің шоғырбасының қалыптасу кестесі. 74- суретте шоғырбастың мөлшерлері дайындаманы 90°- қа бұрай отыра, екі рет сығымдаудан шығады. Сығымдау реті тұрақты болғандықтан, білік шоғырбасын қалыптастыруда 80 мм мөлшерді алу үшін 1 және 2 өлшеуіш төсем қолданылады және 3 пен 4- 108 мм өлшемді алу үшін.

Қос иінді сыққыш ретінің тұрақтылығы және сыққыш жүйесінің қаттылығы- реттеушілігі- төсемге білік шоғырбасының барынша өте жоғары дәлдігін болат балғамен іске асырғандай алуға болады. Білік

мойнағы шегін алу үшін сондай-ақ қажетті пішінін және мөлшерлемелерімен төсемдер пайдаланылады.

Төсем қалыптарын дайындауға байланысты қосымша шығындар дайындамасының механикалық өңдеуіне кететін кейінгі шығындардың қысқаруымен және металды үнемдеуімен орны толады. Сондықтан төсем қалыптарда дайындалатын дайындамаларды пайдалану тіпті оларды көп емес көлемде (бірнеше данадан бірнеше ондықтарға дейін) өндіруге үнемді. Дайын тетіктерге ұсынылатын талаптарға дайындамалардың барынша жақындауы олардың ашық және жабық қалыптарда қалыптау жолымен жетеді. Қалыптарды бір және жылғалы етіп істейді.

Бір жылғалы қалыптарда дайындамаларды әзірлеу әдетте болат балғаның бірнеше соққысы арқылы іске асырылады. Бұл ретте ортадан тыс соққының пайда болуымен және қақтың болуымен тудыратын қалыптардың өте қарқынды тозуы жүреді.

Қақты қалыптың жоғарғы бөлігін әр көтерген кезде үрлейді, бұл сондай-ақ қақ майысатын, металлдың ақаулы сыртқы қабатын болдыртпауға арналған қажетті әдіпті азайту үшін жасалынады.

Қалыптардың тозуына байланысты шығындарды азайту үшін қалыптамаға түсетін дайындаманы алдын-ала еркін соғу, төсем қалыптармен соғудың немесе әлсін-әлсін прокатты пайдаланудың көмегімен қалыпталған дайындаманың мөлшері мен пішініне жақындастырады.

Ашық қалыптардағы қалыптамаға тән кемшілік қалыптың жоғарғы және төменгі бөліктері ұяшықтарының бетімен дайындама айналасындағы кенеріктің пайда болу саналады. Қалыптардың шетімен кенеріктер алынып тасталады. Қалыптама қалыптың жоғарғы және төменгі бөлігі-балғаның жүйесінде қатты байланыстың жоқтығының арқасында әрқашан соғу бағытына қарай қалыпталған қалыптың мөлшерлерінің ауытқуын береді.

Қалыптарды, әсіресе көп жылғалы қалыптарды дайындау және күтіп-баптаудың біршама жоғары құны біліктер мен басқа ұқсас тетіктердің көп сериялы және толықтай өндірісінде қалыптама тоқпағында қалыптаманы пайдалануды үнемді етеді.

Қос иінді қалыптау-соғу баспақтарын пайдалану баспақтың солғын жұмысының есебінен қалыптардың беріктігін арттыру салдарынан олардың тозуына және күтіп-баптауына кететін шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Сырғақ жүрісінің тұрақтылығы қалыптама дайындамалары мөлшерлерінің ауытқуын азайтуға күш салуға мүмкіндік береді, ал қалыптан дайындамалардың қатты итеріп шығарылуын қолдану мүмкіндігі қалыптама еңістерін азайтуға, дайындамалардың дәлдігін арттыруға және металл шығынын 1 ... 15 %

-ға және кейіннен кесу арқылы өңдеудің құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Қалыптау- соғу баспақтарының солғын жұмысы олардың кешенді толассыз желісіне жеңіл қоюға және дайындамалар өндірісін автоматтандыруға мүмкіншілік береді.

Қос иінді қалыптау- соғу баспақтарының өнімділігі қалыптама тоқпағының өнімділігінен 1,5 есе көп. Есептеулер, біліктер мен басқа ұқсас тетіктердің дайындамаларын қарастырылған тәсілмен алу біраз жағдайларда, тіпті оларды біраз көлеммен дайындауда да үнемділігін көрсетеді.

Шағын ауқымды мөлшердегі біліктерді айтарлықтай санмен дайындау үшін дайындамаларды алудың үнемді тәсілін көлбеу- қалыптау машиналарында қолданады. Дайындамаларды алуға арналған бастапқы жартылай фабрикат ретінде әдетте жұқартумен алынған дөңгелек шыбықшаларды пайдаланады. Аспап ретінде екі жартыдан тұратын көлбеу жазықтықта ілгерілемелі- қайталама қозғалысты жасайтын пуансон бір немесе көп жылғалы қалыптар қызмет етеді. Машина құрылымының қаттылығы және бастапқы материал көлемін реттеу мүмкіндігі әдіптердің шамалы ауытқуларымен, зімпаралы дөңгелектің көмегімен жеңіл алынатын қылаулы металлдың азғантай қалдықтарымен және үстінің бұдырының аз болуымен (кемінде 0,5... 1%) біліктер мен басқа тетіктерді үлкен дәлдікпен алуға мүмкіндік береді. Көлбеу- қалыптау машиналарының өнімділігі сағатына 900 дайындамаға дейін жетеді.

Елеулі назар аударуға және таратуға көп сатылы біліктердің, автокөліктердің жарты осьтердің және басқа тетіктердің дайындамаларын алу үшін көлденең- бұрандалы жұқартуды пайдалану лайық. 7.5 суретте үш білікті орнақта құбылмалы бейінді дайындаманы алу кестесі ұсынылған. Көшірме сызғышы бойынша 4 сырғитын, қуыс бұрғымен 3 басқарылатын, үш гидравликалық цилиндрдың 2 көмегімен біліктердің 1 радиалды орын ауыстыруы жүзеге асырылады.

Дайындаманы алудың қарастылып отырған тәсілінің негізгі құндылығы:

■ қалыптамалы дайындамалармен салыстырғанда аса жоғары дәлділігі (талап етілетін мөлшерлерден диаметрті бойынша орташа кемінде 1 және ұзындығы бойынша кемінде 1.5 мм);

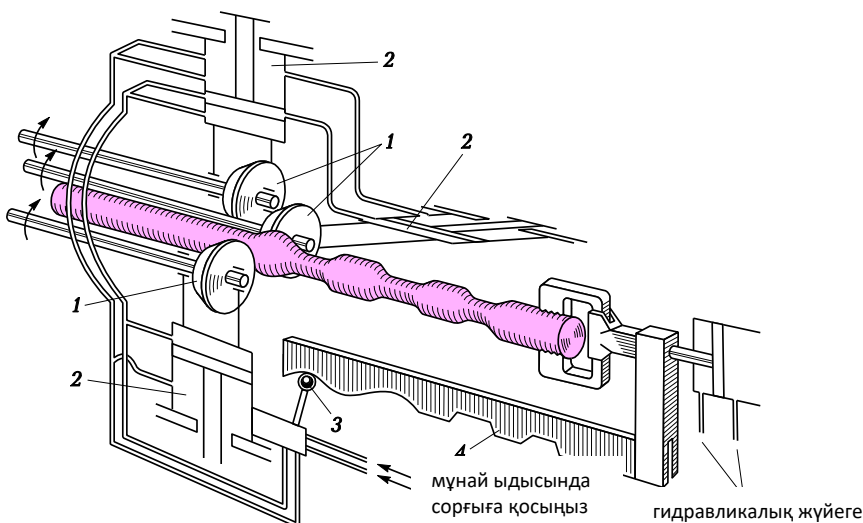
■ металлды 24,30 % - дейін үнемдеу;

■ металлдың бүтін тілімінен соғу және өңдеумен алынған дайындамалармен салыстырғанда металлдың механикалық қасиетінің артуы;

■ біліктерден дайындамалар шығарудың 6.10 м/мин орташа жылдамдығымен сипатталатын жоғары өнімділік;

■ ауыстырып салудың оңайлығы мен жылдамдығының арқасында дайындамалардың кең номенклатурасы өнімінің мүмкіндігі ;

■ процестің толықтай автоматтандыру мүмкіндігі саналады. Бұл құндылықтар біліктер мен басқа тетіктер дайындамасын алудың жаңа тәсілін енгізуге толық түрде де, әрі сериялық өндіруде де қажетті алғышарттарды құрайды.



Сур. 7.5. Үш білікті орнақта құбылмалы бейінді дайындаманы алу кестесі:

1 — біліктер; 2 — гидравликалық цилиндрлер; 3 — бұрғы; 4 — көшірме сызғыш

Құюлы дайындамаларды алу үшін құюдың барлық бұрын қарастырылған әдістері қолданылады. Ұзын біліктердің сапалы құюлы дайындамаларын алу үшін құйылатын дайындама осінің тік орналасқан пішінімен металлды құю абзал. Дайындамалардың бірқатарын тек қана құйып қана қоймайды, әрі арнайы, тік жайғасқан пішіндерде құрастырады.

Қуыс біліктердің барынша сапалы құюлы дайындамаларын алу үшін өзінің осі айналасында құйма қалыптың айналуымен жасалатын балқыған металдың орталықтан сыртқа тебуші күшін пайдалану жолымен дайындаманың талап етілген пішіні алынатын құюдың

орталықтан сыртқа тебуші тәсілін пайдаланады. Бұл ретте дәл сол құйып шығарудың ішкі беті әрқашан цилиндрлі немесе айналу параболоиды түрінде (құйма қалыптың тік айналу осінде) болады.

Қуыс біліктердің орталықтан сыртқа тебуші құймасының негізгі құндылығы қуыс біліктер мен басқа тетіктердің құюлы дайындамаларының массасын төмендететін және олардың механикалық өңдеуінің қиындығы мен өзіндік құнын азайтуға әкелетін сұйық металлдың шығынын төмендету болып саналады.

Автокөлік қозғалтқыштарының иінді біліктерінің құюлы дайындамалары тек мойнақтарын өңдеуді, ұсақ тесіктерін тегістеу, бұрғылау, кілтек ойығын өңдеу, бұрандыны тесу және басқа ұсақ операцияларды талап етеді. Өңдеу уақыты қалыпталған дайындамаларды өңдеумен салыстырғанда 60 ... 70 % - ға қысқарады.

Қабықшалы (қыртысты) қорамада сұр, созылмалы шойыннан, болаттан, алюминий және мыс қорытпалардан 100 кг- ға дейін массадағы дайындамаларды құяды.

Қабықшалы қорамада құйылатын дайындамалар тек түрлі біліктер үшін ғана емес, әсіресе күрделі тетіктер үшін, әрі оларды автоматтандырумен қатар кең қолданыс табады.

Жекеленген бөліктері түрлі жағдайларда жұмыс істейтін орта және кішігірім мөлшерлі кейбір біліктерді алу үшін түйістіріп пісіру кеңінен қолданылады. Бұл ретте біліктердің түрлі бөліктері үшін болаттың түрлі маркалары пайдаланылады. Мысалға, басқалары- өте арзан маркалы болаттан дайындалғанда, сырғанау негізінде жұмыс істейтін кейбір біліктерде тірек мойындары қосындыланған болаттан дайындалады. Осылайша материалға кететін шығындарды және өңдеуге кететін әдіптерінің азайтылу есебінен өңдеу үнемделеді.

Тісті доңғалақ дайындамасы. Тісті доңғалақты шойын, түсті металлдардан және қорытпалардан, пластмассалардан және басқа материалдардан сирек, көбінесе болаттың түрлі маркасынан дайындайды.

Тісті тәж бен күпшек диаметрлерінің аздаған айырмашылығымен азғантай диаметрлі (60.80 мм дейін) тісті доңғалақты дайындау кезінде дайындама ретінде материалдың мөлшерленген шыбықшасын пайдалану үнемді саналады. Тісті доңғалақты пайдалану санына қарай әдетінше немесе айналмалы құндақта немесе бір және көпайналдырғылы автоматтарда жүргізіледі. Бұл өңдеудің аталған тәсілдерінде металл қалдықтары тесіктерді тесусіз (диаметрі аз кезінде) және кенерікке металлдың шығындалуымен алынған қалыпталған дайындамалардан тісті доңғалақты дайындауға қарағанда әдетінше жоғары болмайды. Шыбықты материалдан аз диаметрлі тісті

доңғалақтарды дайындаудың еңбек сыйымдылығы қалыпты дайындамаларға қарағанда әдетте төмен.

80 мм асатын диаметрлі тісті доңғалақты дайындау дара дайындамамен үнемді. Сонымен қатар дара дайындамаларды мөлшерлеріне, материалына, құрылымдық пішініне және қажетті санына қарай алу үшін еркін соғу, төсем, ашық және жабық қалыптар, соғу тоқпағы және сыққыштар, қалыптама тоқтақтары және қос иінді сыққыштар, көлденеңнен соғу машиналары пайдаланылуы мүмкін.

Соғу тоқпақтарында және сыққыштарда еркін соғу арқылы дайындамаларды дайындауаса сапалы дайындамаларды алу үшін қажетті жабдық жоқ болған ағдайда, немесе басқа жағдайларда тісті доңғалақтың тек жеке- дара және ұсақ сериялы өндірісінде ұсынылуы мүмкін.

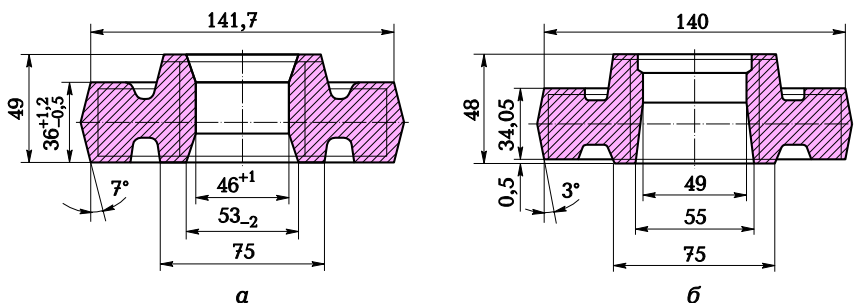
Тәжірибе көрсеткендей, өзгертілмеген сызба бойынша 200- 300 даналы санмен дайындамаларды дайындауда ғана қалыптарды пайдалануға көшу үнемді. Мөлшерлері бойынша және құрылымдық пішіндері ұқсайтын тетіктерді алдын- ала топтастыру ұқсас дайындамалардың көп санын дайындау үшін олардың негізгі тетіктерін пайдалану мүмкіндігі салдарынан, бір дайындамаға есептелген қалыпқа кететін шығындардың қысқартылуына мүмкіншілік береді.

Дайындауға жататын тісті доңғалақтар санының артуымен қалыптама тоқпағында және сыққыштарда немесе одан да өнімді қос иінді сыққыштарда жүзеге асырылатын ашық қалыптарда қалыптауды пайдалану үнемді болады. Ашық қалыптарда қалыптамалы дайындамаларды алу өндеуге кететін әдіптердің артуына ғана емес, сонымен бірге тетіктерді нақтылап бекіту және өндеуге байланысты қиындықтарға әкелетін айтарлықтай қалыпталған еңістердің (сыртқы үсті шамамен 7° , ішкісі -10°), шамамен пайда болуымен жүргізіледі. Автотракторлы зауыттардың мәліметтері бойынша қалыпталған еңістердің пайда болуына кететін металл шығыны дайындаманың 2... 8 % массасына дейін жетеді. Ашық қалыптарда қалыптау кезінде одан басқа оны кесуге кететін қосымша шығындарды қажет ететін кенеріктің пайда болуына 20 % - дан аса металл кемиді.

Қалыптама тоқпақтарында алынатын қалыптама дайындамалар өндеуге кететін әдіптердің аздығымен және еркін соғу мен төсем қалыптарда алынғандармен салыстырғанда олардың көлемдерінің ауытқуларымен ерекшеленеді.

Қалыптама дайындамалардың өнімділігі мен сапасы бойынша үздік нәтижелерді солғын соққыларсыз жұмыс істейтін қалыптама қос иінді сыққыштар береді, қалыптама тоқпақтарымен салыстырғанда олардың өнімділігі 60.100% -дан жоғары. Сонымен қатар бір дайындамаға

жұмсалатын шығындар азаяды, ең бастысы қысқартылу есебінен қалыптардың құны мен олардың төзімділігінің артуы. Сондықтан қалыптама қалыптама қос иінді сыққыштарда өндірілуі тиіс. Қалыптың дайын тетігінің пішініне көбірек жақындату мақсатында қалыптама қалыптама қалыптарды немесе көп жылғалы қалыптарды пайдалану арқылы орындалады. Бұл ретте қалыптама еңістерін 7 –ден 3-қа дейін қысқарту және өңдеуге кететін әдіптерді, әрі дайындамалар партиясындағы олардың ауытқуын азайту мүмкіндігі бар.



Сур. 7.6. Тісті доңғалақ дайындамасы:

a — қалыптама тоқпағында алынған; *б* — қос иінді сыққышта алынған. 7.6 суретте баяндалған суреттеме үшін тісті доңғалақтың екі дайындамасы көрсетілген, олардың бірі қалыптама тоқпақта қалыптаумен алынған, екіншісі- қос иінді сыққышта. Тоқпақпен қалыптау кезінде дайын тетіктің 2,35 кг массасында 4,68 кг металл шығыдалады; қос иінді сыққышта қалыптау кезінде 4 кг, яғни 14,5% -ға кем. 7.6 суреттен көргендей, өңдеуге кететін әдіп барлық мөлшер бойынша тіптен аз.

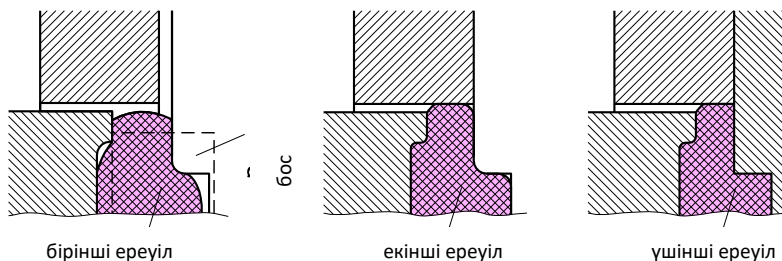
Дайын тетікке ұсынылатын талаптарға дайындамаларды барынша жақындатуды жабық қалыптарда қалыптау қамтамасыз етеді.

7.7 суретте жабық қалыптағы кенеріксіз қалыптаудың қағидалық сұлбасы берілген. Қалыптан дайындаманы босату үшін механикалық итергіштерді пайдаланады. Жабық қалыптарда алынатын дайындамалардың саны артуда, өйткені қалыптама еңістерден толықтай арылу мүмкін болып отыр.

Өте кең қолданысты жабық қалыптар көлденеңнен соғу машиналарында алды.

Өзгертілмеген сызба бойынша әзірлеуге жататын олардың санына орай тісті доңғалақтарды алудың технологиялық үдерісін таңдау туралы мәселе тісті доңғалақты дайындаудың жалпы ең үнемді нұсқасын табудың кешенді міндеті ретінде шешілуі тиісті.

Бірінші жақындатуда, кіші мөлшерлі (80 мм кем диаметрлі) тісті доңғалақтарды азған санмен дайындау үшін материалдың мөлшерленген шыбықшасын пайдалану үнемді, ал доңғалақтардың үлкен көлемінде- көлденеңнен соғу машиналардан алынған дара дайындамалар.



Сур. 7.7. Жабық қалыптағы кенеріксіз қалыптаудың қағидалық сұлбасы

Алдын- ала бұл ретте төсем қалыптардың үнемділігі қаншалықты екендігін анықтап, аз-аздап және бірнеше санмен дайындалатын тісті доңғалақтар мөлшерінің ұлғаюымен еркін соғуды пайдалануға болады.

Доңғалақтар саны бірнеше жүзге көбейген кезде қалыптауға, мүмкіндігінше қалыпталау қос иінді сыққыштарда пайдалану арқылы жабық қалыптарда, ал үлкен саны мен тиісті мөлшерінде көлденеңнен соғу машиналарында пайдалана, ауысу қажет .

Тісті доңғалақтарды дайындауға металл шығыны азайту және олардың өзіндік құнын төмендету үшін соңғы уақытта тістерді дөңгелету әдісі практикалық қолданыс тапты. Қалыптау дайындамасында немесе кесудің механикалық өңдеуінен өткен дйындамасында тісті жоңғалақтың илеп тастау сияқты модулін білдіретін біліктердің көмегімен тістерді дөңгелетудің екі тәсілі бар.

Дөңгелетудің бірінші тәсілінде біліктер арасында арақашықтық тұрақты болады. Дайындаманың индукциялық қызу шамасымен (ұзындығы мүмкін тұтас немесе дайындамалардың жиынтығынан тұратын) оған 6... 8 мм/с (төменнен жоғары) жылдамдықпен остік жіберу хабарланады. Дайындаманы қамтуды жеңілдету үшін біліктердің шарбақ бөлігін конус тәрізді жасайды.

Екінші тәсілде дара дайындамаларды дөңгелету біліктерді радиалды бағытта ауыстыру арқылы оларды жақтауға және индукциялық ысытуға қондырудан соң жүзеге асырылады. Дайындаманың ысыту температурасы 1 050.1 100 °С, дөңгелету барысының соңында температура 850.950 °С төмен болуы тиіс. Дөңгелетудің шеңберлік

жылдамдығы 0,2.0,5 мм/с. Тістерді дөңгелетудің екінші тәсілінде орнақтың өнімділігі сағатына 60 үлкен доңғалақтарға (диаметрі 600 мм модульмен 10-ға дейін) және 1 500 кіші доңғалақтар (диаметрі 24 мм модульмен 3) жетеді.

Тістерді дөңгелету металды 10... 15% -ға үнемдеуге және кесілгендермен салыстырғанда 20.50% -ға дөңгелектенген тістердің беріктігінің артуына мүмкіндік береді.

Дөңгелету тістер шоғырбасының сыртқы бетін нақты өте дәл береді, бұл беті сондай-ақ тесік бетін өндеуде кезінде негіздердің бірі ретінде пайдаланылады. Тістердің дөңгелетудің бірнеше тәсілі кезінде тетікке бір уақытта тістер шоғырбасының бетін және қапталын тесу өндеуін, орталық тесіктің бетін өндеуде технологиялық негіз ретінде оларды қолдану үшін жүргізеді.

Қалыптаудың орнына тісті доңғалақтардың құюлы дайындамаларын алу үшін балқытылған сырықты (қабықты) пішіндерге балқытуды және орталықтан тепкіш құюды пайдалану мүмкіндігінің болуы жоқ емес.

Иінтірек, аша және бейінді өзек тәрізді тетіктер дайындамасы. Иінтірек, аша және бейінді өзек (шатун, автокөліктердің алдыңғы остеріндегі арқалығы, ілмектер) тәрізді тетіктерін кәдімгі маркалы шойындардан, соғылған шойыннан, болаттың түрлі маркаларынан, түсті металдардан және қорытпалардан дайындайды. Аталынған тетіктер үшін құйылған шойын дайындамаларды алу үшін олардың саны мен мөлшерлеріне байланысты қалыптамааның түрлі түрлері пайдаланылады.

Құйылған шойыннан жасалынған дайындамалар жұмыс кезінде итеру және соққылау алатын тетіктерді дайындау үшін қолданады.

Құйылған шойыннан дайындамалардың айрықша ерекшелігі оларды босақдату қажеттілігі саналады, осының нәтижесінде көптеген дайындамалар өзгеру салдарынан геометриялық пішіндерінің дұрыстығынан айрылады. Сондықтан босаңдатуға қосымша ретінде көптеген дайындамалар түзетуге ұшырайды.

Бұның бәрі өндірісті қымбатты қылады және көптеген жағдайларда дайындамаларды соғылған шойыннан болат құюмен, соғылғанмен, қалыпталғанмен ауыстыру барынша үнемді қылады.

Тетіктердің бірқатарының, әсіресе күрделі құрылымдық пішіндерін және шағын ауқымды мөлшердегі түрлерінің дайындамасын қорытылатын модельдер бойынша балқытудың көмегімен алу үнемді. Ұсақ иінтіректердің, газ құбырлары роторларының итақайлары, қалақшалары және басқа тетіктерінің дайындамасын тіпті дайындаманың азғантай көлемін дайындауда да осы тәсілмен құяды.

Пішіндерді құю кезінде қысымды қолдану (пневматикалық және орталықтан сыртқа тебуші күштен) механикалық қасиет бойынша соғудан кем түспейтін құюды алуы қамтамасыз етеді. Ұяшық беті пішінің жоқтығы қиғаштанбай, жылжып кетпей және қылаусыз дайындаманың алуға мүмкіндік береді. Дайындаманы осы әдіспен дайындау дәл нақтылықпен ерекшеленеді және бірқатар жағдайларда кесуді өндеуді тіптен қажет етпейді және 90...95 % - ға оны қысқартуға мүмкіндік береді.

Төменде қысым арқылы құю әдісімен алынған құйманың рұқсат етілген өлшемі берілген:

Құйма өлшемдері, мм 6-ға дейін 6-дан жоғары 12-ден жоғары

Рұқсат етілген мән, мм $\pm 0,06$ $\pm 0,08$ $\pm 0,1$

Құйма өлшемдері, мм 25-ке дейін 50-ден артық 100-ден артық

Рұқсат етілген мән, мм $\pm 0,15$ $\pm 0,2$ $\pm 0,25$

Балқытылған модельдер бойынша шойын құймаларын, әр түрлі маркалы болат қоспаларын, қатты мен басқа материалдардың қоспаларын жасауға болады.

Балқытылатын модельдер бойынша құю процесі бөлшек немесе дайындама алуында, ол бойынша балқытылатын модельдер алу, қаптама және қалып дайындау және модельді балқыту және қалыпты түйрелеу, оларды металмен құю, құймаларды қағымдау және тазалау және құймажолдарды алып тастау үшін прессқалып дайындауда.

Қарастырылып отырған бөлшек типтерінің болат дайындамаларын бір немесе аз дайындамалар жасау кезінде еркін соғу арқылы алады. Өзгермейтін сызбалар арқылы жаслатын дайындамалардың санының артуына байланысты дайындаманы толықтай немесе оның жекелеген күрделі бөлшектерінің (мысалы тетік соңы) қалыпын алу үшін астына қоятын қалыптарды қолдану үнемді болады.

Дайындамалардың санының көп болуы, әсіресе жаппай өндіру кезінде қалыптау тоқпағында, қосиінді және үйкелістік баспақтарда, горизонталь-соғу машиналарында және айналма талқылағышта ашық және әсіресе жабық қалыптарда қалыптауды қолдану үнемді болады. Бірақ соңғысы дайын бөлшек қалпына дайындама қалпы жеткіліксіз жақын және өнімнің өлшем дәлдігінің нақтылығы жеткіліксіз дайындамалар береді. Сондықтан айналма талқылағышты жартылай дайын өнімнен алдын ала дайындалған жоғары өнімділікті қалыптастыру үшін қолдану керек. Дайындаманың соңғы дайындалуы қалыптау тоқпағында, қосиінді баспақ немесе горизонталь-соғу машиналарындағы қалыпта жүргізіледі.

Мұндай құрамдалған процесс көп жағдайда өнімділігі жоғары, жоғары сапалы қалыпталған дайындама алуға және оның өзіндік құнын азайтуға мүмкіндік береді.

Дайын өнімдерге қойылатын талаптарға сәйкес дайындамаларды алу үшін қалыпталған дайындаманың шекімесі және калибровкасы қолданылады. Осы процестерді қолданудан алынатын ең жоғары эсер олардың бөлшектерді кесу арқылы өндеуді толықтай немесе жартылай ауыстыру кезінде болады.

Калибровка және шеку нәтижесінен бөлшектің сыртқы бетін өндеуді талап етпейтін дайындама алуға болады, себебі беттің өлшемі, қалыпы және бұдырлығы 7-дәлдік дәрежесінің рұқсатына жатады. Әдетте жіктің және саңылаудың және т.б. ішкі беттерін өндеу ғана қалады.

Калибровка дайындамалардың дәлдігі мен басқа да сапа сипаттамаларын арттыру үшін қосымша қалыптауды көрсетеді. Калибровка қалыптаудан және қылауларды кесуден кейін, әрбір қыздырудан кейін пайда болатын қақ әсерінен беттің сапасының төмендеуін болдырмау мақсатында бір рет қыздыру арқылы жүзеге асырады. Калибровка үшін қалыптау тоқпағын, балғалар және үйкелісті баспақты қолданады. Шеку үшін арнайы қалыптар құрастырады және жасайды, қуаты 30-дан 2500 т.-ға дейін нақыш түсіретін баспақты қолданады. Дайындаманы шеку термиялық өндеу, суықтай түзету және қақтан тазартудан кейін жүзеге асырылады.

Қайта қайта шеку кезінде дайындаманың биіктік бойынша өлшемінің дәлдігі ± 25 мк дейін жетеді.

Ұсақ және бекіткіш бөлшектер дайындамасы. Ұсақ және бекіткіш бөлшектер әр түрлі бөлшектердің көптеген тізімдемесін құрастырады. Мысал ретінде әр түрлі жұдырықшалар, бұрыштар, ұштармақтар, келтеқосқыштар, бұрандалы төлкелер, бұрандамалар, сомындар, бұрамалар, түйреуіш, бұрама шегелер, кілтелерді келтіруге болады. Ұсақ бөлшектер әр түрлі металдардан, қоспалардан, пластмассалардан және басқа да материалдардан жасалады.

Өнімді және үнемді технологиялық процестерді қолдану мақсатында ұсақ бөлшектерді дайындауды арнайы өнеркәсіпте немесе арнайы цехтарда (өнеркәсіп бөлігі) ұйымдастырады. Ұсақ және бекіткіш бөлшектерді шығарудың сериясын арттыру үшін осы өнеркәсіпте шығарылатын машиналарда немесе одан да тиімдірек машина құрастыру саласында максимал дәрежеде нормаланған бөлшектерді қолдана отырып, жаңа машиналардың құрылымын құрастыру кезінде осы бөлшектер тізімін шектейді.

Көп шығарылатын бекіткіш және басқа да ұсақ бөлшектердің дайындамасын алудың үнемді технологиялық процестерінің бірі олардың арнайы суық-шөгеру автоматтарында суық шөгеруі болып табылады.

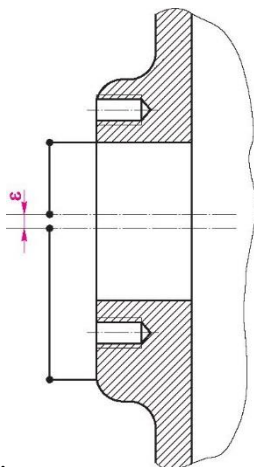
Қазіргі кезде өнеркәсіпте көп шығарылатын бұрандама, сомын және басқа бөлшектерді өндіру үшін автоматты сызықтар тізімі жұмыс атқарады. Сызықтар суық-шөгеру автоматтарынан және бұрандыбүрлеу немесе бұрандыкесу білектерінен тұрады. Бөлшектерге қойылатын техникалық талаптарға сай сызық құрамына термиялық өңдеуге арналған құрылғы қосылады.

Бұрандамаларды дайындауға арналған жартылай дайын өнімдерге сым байламдары жатады. Бірінші үш ауысу бірінші суық- шөгеру автоматында, келесілері екіншісінде, ал алтыншысы бұрандыбүрлеу автоматында жүзеге асады, соңғы ауысу термиялық өңдеу болып табылады.

Аз көлемді шығарылым кезінде ұсақ және бекіткіш бөлшектерді алу үшін ашық және жабық қалыптағы қалыптауды, еркін соғуды және құюдың әр түрлі әдістерін қолданады. Түрлі түсті металдар мен қоспалардан жасалатын ұсақ бөлшектердің дайындамасын құю үшін, әсіресе күрделі қалыптарда, бөлшектердің аз көлемде шығарылуы кезінде де қысым әсерімен және балқытылатын модель бойынша құюды қолдану үнемді болып табылады.

Дайындаманың көптеген беттерін өңдеуге арналған технологиялық негізді таңдау оны өңдеудің неден басталатынын көрсетеді. Бөлшектерді дайындаудың технологиялық процесінде бірінші операцияларды орындау кезінде әрі қарай дайындаманың технологиялық негізі болып табылатын беттері өңделуі қажет. Осыдан технологиялық процестің бірінші операцияларында дайындаманы негіздеу мәселесі пайда болады. Бірінші операцияда технологиялық негізді таңдау әдісін көрсету үшін бөлшекті дайындау кезінде технологиялық процестегі бірінші операцияның рөлін түсіндіру қажет. Технологиялық процестің бірінші операциясында екі маңызды мәселелер тобы шешіледі:

- Өңделіп жатқан және өңделуге келмейтін бөлшек беттерінің өлшемдерін анықтау;
- Өңделетін беттер арасында әдіптердің таратылуы



7.8-сурет. Дөңесше беті контурлары бар корпус бөлшектерінде білік тіреулері астындағы саңылаулардың байланысы

Осы топтардағы есептерді шығару таңдалған схема дайындамасы незідемесіндегі бірінші операциясына тәуелді.

Бірінші топ есептеріне бөлшек беттерінің салыстырмалы бұрылыстары мен ара қашықтықты алуды жатқызуға болады, олар келесілерді анықтайды:

■ оның негізгі базасына қатысты бөлшек беттерінің өңделмейтін орындалатын қосымшасы;

■ бөлшектердің тауарлық түрі. Мысалы, беріліс қорабының корпусының жанындағы сөренің қалыңдығының және біліктердің бастары бар тесіктердің саңылауының сәйкессіздіктері бөліктердің пайда болуына әсер етеді, бастардың орталықтарына қатысты саңылаулардың жылжуы жеке жіппен бекітілген тесіктердің жиегі тесіктердің шеттерінде болады немесе тіпті олардың контуры тыс болады;

■ қабырғаның қалыңдығының біркелкігі, демек, бөліктің беріктігі.

Екінші топтың міндеттерінің маңыздылығы дайындалатын бөлшектердің сапасы мен дайындаманы өңдеу процесінің өнімділігі қосымшалардың біркелкілігіне байланысты екенімен түсіндіріледі.

Бірінші операциядағы қосымшаларды бөлу мәселелелерін сәтсіз шешудің нәтижесі өңдеуге ұшыраған дайындаманың беттерінде қалған «қара» болуы мүмкін.

Осы міндеттердің барлығы технологиялық негіздерді таңдау арқылы алғашқы операцияда шешіледі.

Дайындаманы алғашқы операцияға негіздеудің бір немесе басқа нұсқасының қолайлылығын талдау үшін мыналар қажет:

■ Бірінші жұмысқа дайындық негізіне байланысты шешімдердің тізімін;

■ дайындамаға негізделген ықтимал нұсқаларды белгілеу;

■ технологиялық процесте тізбеге енгізілген әрбір мәселе технологиялық өлшемді тізбектерді анықтау ережелерін пайдалана отырып шешілетін болады, оның негізінде әрбір байланыс нұсқасы үшін байланыс мөлшерін анықтау жатыр;

■ Технологиялық өлшемді тізбектерді есептеп, олардың әрқайсысы тәуелсіз міндет болып табылатын күтілетін өлшемді дәлдікті анықтау;

■ Мәселелерді шешудің нәтижелерін алғашқы операцияға дайындау үшін жоспарланған нұсқалармен салыстыру және барлық мәселелерді шешу үшін негіздеме схемасын таңдау.

■ Алғашқы операциядағы технологиялық негіздерді таңдауға қатысты аталған тәсілдер дайындаманы бір қондырғыдан толығымен өңдей алатын жағдайда толық қолданылады. Мұндай жағдайларда технологиялық негіз ретінде бос өнделмейтін беттер қолданылады. Бұл кезде өлшемдік байланыстар операциялар ауысуынан алынатын өлшемдер арасынан және дайындама өлшемдерінен туындайды.

■ Бөлшектерді өндірудің көлемі айтарлықтай жоғары болған кезде, бірінші операцияның мәселелерін аспаптар көмегімен шешеді. Технологиялық процессте алғашқы операцияның рөлін ескере отырып, бірінші операциядағы дайындауға негізделе отырып, құрылғының әзірлеушісінің барлық тапсырмаларды табысты шешу үшін жауапкершілігін елестету қиын емес. Аспаптарды дайындауға жету үшін ең маңызды тапсырманы міндеттердің бүкіл құрамынан ажырата білу және оны тиісті деңгейде шешу және барлық басқа міндеттерді шеше білу қажет.

■ Технологиялық процестегі алғашқы операцияның мәнін жиі есепке алмай, бөлшекті келесі өңдеуде бірінші операциядағы барлық жетіспеушіліктерін жояды деп есептейді. Мұндай көзқарас көбінесе бөліктің сапасын төмендетуге, бөлшектерді өндіру процесінің өнімділігін жоғалтуға және алғашқы операция кезінде жасалған қателерді жоюға қажетті қосымша операциялардың технологиялық процесіне енуіне әкеледі.

■ Дайындау беттерін өңдеу кезектілігін анықтаған кезде бөлшектің конструкциялық ерекшеліктерін және оның сапасына қойылатын талаптарды, өңдеуге негізделген таңдалған әдістерді және дайындамалардың өлшемдерін алу әдістерін, дайындамалардың қасиеттерін (материал, массасы, өлшемдері, өңдеуге арналған резервтер) ескеру керек; қол жетімді немесе таңдалған технологиялық жабдықтың мүмкіндіктері, жылу өңдеу қажеттілігі, өндірістік процесті ұйымдастыру және басқа факторлар.

■ Дайындамаларды өңдеуді әдетте технологиялық базаларды дайындаудан бастайды. Бұл жағдайда базалар жиынтығында технологиялық процесте бос болу дәрежесінің көп саны таңдалатын беті (немесе беттерді араласуы) өңделеді. Мұндай беті орнату немесе қосарланған бағыттаушы база болуы мүмкін. Бұл бетті технологиялық базалардың бірі ретінде қолдану арқылы, технологиялық базалардың жиынтығы болып табылатын массаның басқа беттерін өңдеу жүргізіледі. Сонымен қатар, өңделмеген беттерге өңдеу мөлшерінің бағыты бойынша дайындалуы тек бір рет рұқсат етілетіндігін ескеру қажет. Кейбір жағдайларда, технологиялық базалардың жиынтығын көпқұрылғысы бар білдекте бір дайындаманың орнатудан алуға болады. Бұл базалардың жиынтығын құрайтын беттердің салыстырмалы орналасуының жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

Әдетте өндіріс процесінің басында бөліктер дайындамадан ең үлкен төмендеулерді алып тастауға бейім. Мұны өңдеу кезінде қалдық кернеулерді қайта бөлу үшін жақсы жағдайлар жасау және оны өңдеудің бастапқы кезеңінде мүмкін болатын ақауларды анықтау (мысалы, құюға арналған қабықшаларда, бос орындарда) қажеттілігі туындайды. Дайындау бөлшектерінен төмендеулерді алып тастау үшін, әдетте, жоғары емес дәлдікке ие қуатты машиналар қолданылады.

Пішіннің, өлшемдердің және бөліктер беттерінің орналасу салыстырмалы жай-күйінің дәлдігіне қойылатын талаптар бірнеше бөлікте өңдеуді күшейтеді және түрлі өңдеу әдістерін қолданады. Кейбір жағдайларда алдын-ала және түпкілікті бетін өңдеу бір дәнекерлеу қондырғысымен жүйелі түрде орындалуы мүмкін. Дегенмен, бұл қадамдар көбінесе өндірістік процестің соңында соңғы бет өңдеуге сілтеме жасалады.

Технологиялық процестің соңында жеңіл жараланған беттерді, мысалы, сыртқы жіптерді өңдеу, оларды тасымалдау, орнату және сақтау кезінде олардың бүліну катерін азайтады.

Дайындама беттерінің өңдеу ретіне термиялық және химиялық-термиялық өңдеу әсер етеді. Мұндай өңдеулердің нәтижесінде

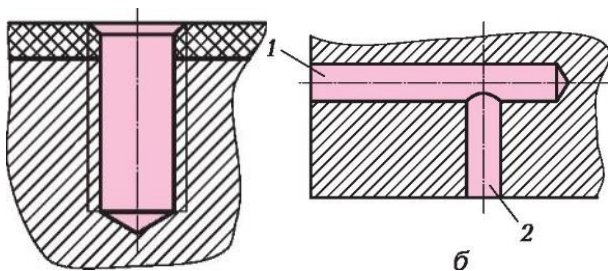
дайындаманың еріксіз деформациясы технологиялық процесте алдынала және түпкілікті өңдеуді қамтамасыз етуге және соңғы технологиялық базаларды реттеуге бастауға мәжбүр етеді. Термиялық өңдеуге дейін түзетулері қиын (мысалы, корпус бөліктеріндегі бекіту тесіктері) өңделетін беттерді дайындаманы термиялық өңдеуден өткізгеннен кейін өңделеді.

Термиялық өңдеудің кейбір түрлері механикалық өңдеуді қиындатады. Осылайша, карбюрлеу жағдайында, тек дайындаманың жекелеген беткі қабатын тек қана көмірсутекке салуға болады, қалғаны мыс немесе көміртектенуден кейін алынатын қосымша қорытпалармен қорғалған, бірақ сөндіру алдында.

Қолданыстағы кәсіпорындар үшін технологиялық процесті жобалау кезінде, қабылданған формамен және өндірістік процесті ұйымдастырудың формасымен есептелуі керек. Мысалы, жабдықты қызмет көрсету мақсаттарының жиынтығы негізінде топтастырған кезде, әртүрлі бөліктерінен кейінгі дайындау бөлігінің қысқа екендігіне көз жеткізу керек.

Дайындаманың беттерін өңделу ретін орнату арқылы, қолданыстағы немесе таңдалатын жабдықтың технологиялық мүмкіндіктерін ескеру қажет. Ауыстыруды шоғырландыру және біріктіру мүмкіндігін пайдалану өңдеу процесінің өнімділігін арттырады және технологиялық процестегі дайындамалардың жиынтық санын азайтады. Соңғысы әсіресе үлкен пішінді дайындамаларды орнату көп еңбек сіңіруді керек қылатын ауыр машина жасауда маңызды.

Беттерді өңдеудің реттілігі шектеулерді және бөліктің әр түрлі құрылымдық элементтерін қалыптастырудың белгілі бір тәртібін сақтау қажеттілігін талап етеді. Мысалы, бұрандалы бекіту тесіктерді олар жанасатын дайындама бетінің өңделуі аяқталғаннан кейін ғана өңдеу қажет (7.9, а сурет). Өйтпесе, тесіктердегі ағындар зақымдалады.



7.9. Сурет. Қайта өңдеу кезінде олардың қалыптасуының белгілі бір пайда болу тізбектілігін сақтауға тиісті бөлшектің құрылымдық элементтерінің мысалдары:

a — бекіту тесіктері; ***б*** — **1 және 2 қиылысу**

Егер бөлшекте қиылысу тесіктері (7.9, *б сурет*) бар болса, бірінші болып 1 тесік, содан кейін 2 тесік өңделуі тиіс. Тесіктерді осындай ретпен өңдеу бұрғы сынуының алдын алады. Дайындама бетінің өңдеу тәртібі туралы мәселені шешкен кезде, жұптың біріктірілген беттерінде, ең алдымен, бөліктің басқа беті аралас болған беттер өңделуі керек екенін ескеру қажет.

Технологиялық процестің осы сатысына жоспарланған дайындамалардың бетін өңдеу реті алдағы уақытта өзгертілуі және нақтылануы мүмкін. Дегенмен, технологиялық процестің алғашқы идеясы өте қажет, өйткені ол технологиялық процестің бөлігін дайындаудан кейінгі әрекеттер үшін негіз болады.

Дайындау беттерін өңдеудің әдістерін таңдау және ауыстыру санын негіздеу. Бұл сатыдағы технологиялық процесті дамытуда осы кезеңнің міндеті оны дайындаудың әдістерін және құралдарын таңдау болып табылады, бұл ең қысқа және ең үнемді әдіспен бөлшектерді айналдыруға мүмкіндік береді және сонымен бірге оның сапасын барлық жағынан қамтамасыз етеді.

Бұл мәселенің ең ұтымды шешімі, дайындау бөлігін дайындалған бөліктің талаптарын қанағаттандырмаса, оның әр бір бетін бір өтпелі өңдеу арқылы өңдеуге айналдыру болады. Өкінішке орай, басым көпшілік жағдайларда, қажетті бөліктердің сапасын қамтамасыз ету үшін, бірнеше бөліктерде дайындауды ауыстыру арқылы өңдеу қажет. Өңдеу әдістерін және қажетті ауысу сандарын таңдауға әсер етеді:

- Дайын бөлшектің сапасына қойылатын талаптар;
- Дайындама сапаы және ерекшеліктері;
- өзгеріссіз сызбаға сәйкес уақыт бірлігіне шығарылатын бөліктердің саны;
- өңдеу әдістерінің технико-экономикалық көрсеткіштері.

Әрбір бетінің бетін өңдеуге арналған әдістер мен құралдарды таңдау материалдың қажетті сапасына және өндірістің геометриялық дәлдігін экономикалық түрде қамтамасыз ететін технологиялық жүйені табудан басталуы керек. Дегенмен, таңдалған технологиялық жүйе қажетті бөлшектер сапасын тек дайындаманың белгілі бір кіріс сипаттамасымен қамтамасыз ете алады.

Қайта өңдеу әдісінің және технологиялық жүйенің әсеріне әсер етуі сапа көрсеткіштерін жақсарту (нақтылау) немесе оларды нашарлатуы мүмкін. Мысал ретінде материалдың қасиеттерін жақсартатын, бірақ геометриялық нақтылықты нашарлататын дайындаманың термиялық өңдеуі қолданылады. Әртүрлі әсер ету бағыттары бөлшектерді өңдеу

кезінде де байқалады. Мысалы, біліктің жоғары дәлдіктегі дайындығы барлық геометриялық параметрлері үшін әдеттегі шұңқырда өткірленсе, бұл көрсеткіштер нашарлайды.

Демек, өңдеу технологиясын таңдау және технологиялық жүйе осы өтпелі кезеңде шешілетін міндеттерге қатаң сәйкес келуі керек. Таңдау кезінде бөліктің барлық сапалық параметрлерін жетілдіруге ұмтылу керек. Егер бұл мүмкін болмаса, кейіннен өңделетін өңдеу алдыңғы сапада қол жеткізілген сапаны бұзбауы керек.

Тәжірибе жүзінде дайындаманың бетін өңдеуге қажетті ауысу кезеңі тәжірибе жинақталған тәжірибеге негізделеді. Осы немесе басқа да қойылатын сапа талаптарына байланысты, дайындаманың бетін белгілі ретпен бірнеше тәсілмен өңдеу қажет. Мысалы, жеті дәлдік сыныбынан шойын шаншығында тесік алу үшін (дайындамадағы тесік күй арқылы алынады) оны тесіп, қайта шығарып, төгуге болады. Дегенмен, дәл осындай нәтижеге екі рет бұрғылаумен және тесіктерді ашу арқылы қол жеткізуге болады.

Әрине, практикалық тәжірибе өте бағалы, бірақ оған әрқашан сенім артуға болмайды. Технолоктан өндірілетін бөліктердің қажетті сапасын қамтамасыз ету процесімен бірге жүретін физикалық құбылыстардың табиғатын терең түсінуді және дайындау бөлігінің беттерін өңдеудің әдістерін және өтулер санын таңдауда нақты шешім қабылдау қажет етіледі.

Қазіргі өндіріс үшін технологиялық процесті әзірлеу кезінде, дайындама беттерін өңдеу әдісін таңдау бар технологиялық жабдықты басшылыққа алуы керек. Жасалатын өндірісте технолог үлкен еркіндікке ие.

Барлық жағдайларда мүмкіндігінше көптеген беттерін бір әдіспен өңдеуге болатыны жөн. Бұл уақыттың ең көп санын орындау, операциялардың санын азайту, еңбек қарқындылығын және өңдеуге жұмсалатын шығындарды қысқартуға мүмкіндік береді.

Бөлшектің белгілі бір бетінің қажетті сапасына әртүрлі тәсілдермен өңдеу арқылы қол жеткізуге болатындықтан, бұл әдістерді өнімділік пен экономика тұрғысынан салыстыруға болады. Ол үшін әрбір әдіс бойынша жұмыс қарқындылығын және дайындаманы өңдеуге арналған шығындарды анықтау қажет. Дегенмен, мұны өңдеу режимдерін таңдағаннан және өңдеу уақытын техникалық қалыпқа келтіруден кейін ғана жасауға болады. Сондықтан технологиялық процесті дамытудың осы сатысында қабылданған дайындама бетінің өңдеу әдістері және саны туралы шешім кейінірек түзетілуі мүмкін.

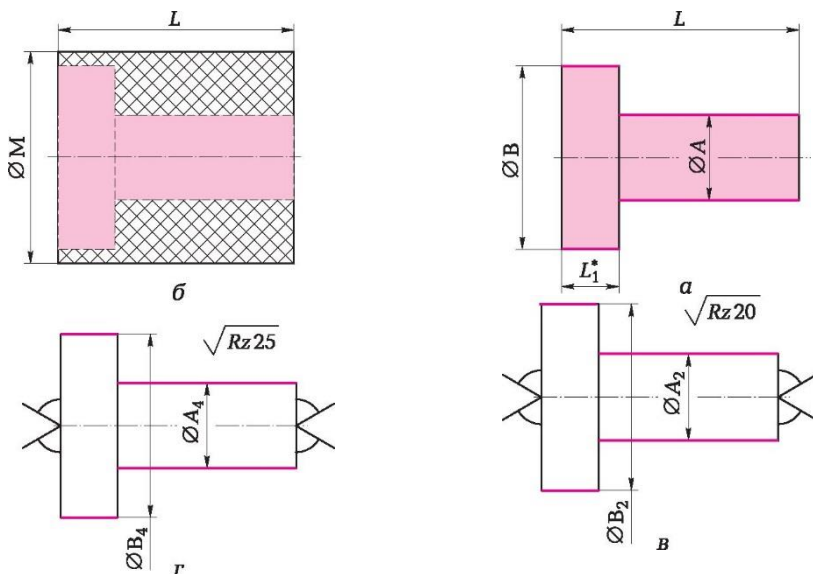
Сыртқы цилиндрлік беттердің параметрлерін кейбір жуықтаған кезде алу жолдары 7-қосымшада көрсетілген схемаға сәйкес таңдалуы мүмкін.

Ішкі цилиндрлік беттердің параметрлерін кейбір жуықтаумен алу бағыттары 8-қосымшада көрсетілген схемаға сәйкес таңдалуы мүмкін. Әдіптерді, ауысуаралық өлшемдерді және рұқсат етуді есептеу. Машинажасау технологиясында әдіп бөлік дайындалған беткі қабаттың қажетті сапасына, мөлшеріне және орналасуына қол жеткізу үшін дайындамаларды өңдеу кезінде алынатын материал қабаты деп түсініледі.

Өңдеу әдіптерінің қатаң негіздемесі және ауысуаралық өлшемдері үшін рұқсат етулер ірі өндіріс пен ауқымды өндіріс үшін айтарлықтай техника-экономикалық маңызға ие. Әдіптердің артық болуы материалдардың, құралдардың және энергияның шығынына, бөлшектерді дайындау күрделілігін арттыруға және ақыр соңында өнім құнының артуына әкеледі. Төмендетілген қосымшалар өндірілген бөлшектердің қажетті сапасын қамтамасыз етпейді және кескіш құралдың қыртыстары мен шкаласы бойынша жұмыс істеуі үшін қолайсыз жағдайлар жасайды. Қосымшаның жеткіліксіз болуы, ақаулық тудырады, бұл өнімнің өзіндік құнын көтереді.

Кішігірім және біржақты өндірісте есептеу және аналитикалық әдістердің едәуір еңбек сыйымдылығына байланысты, әдетте, стандартты нормалармен анықталады. Ауысымаралық өлшемдердің ауытқуларын шектейтін төзімділіктер өңдеу әдісінің орташа экономикалық дәлдігінің кестелерін пайдалана отырып белгіленеді.

Әрбір беті мен бастапқы дайындамасының өлшемдерін өңдеуге арналған жалпы қосымшаларды анықтағаннан кейін, дайындама сызбасын рәсмдуге болады. Дайындау беттерінің салыстырмалы орналасуын анықтайтын өлшемдерді орнатқанда, келесі ережені орындаңыз: барлық өлшемдер бірінші операция үшін технологиялық негіз ретінде пайдаланылатын дайын бетінен орнатылады.



7.10 сурет . Ауысуаралық қосымшаларын анықтау әдісін анықтайтын схема:

a — бөлшек нобайы; *б* — дайындама нобайы; *в, г* — қаралтым және таза өңдеудің сәйкесінше нобайы

Мұндай мөлшерлемелердің орналасуы ауысулар арасындағы қосымшаларды барынша тиімді бөлінуін қамтамасыз етеді, және, демек, дайындаманы бөлшекке айналдырудың ең үнемді тәсілі.

Ауысуаралық (операциялық) қосымшалардың номиналды мәндерін анықтау және Ауысуаралық (операциялық) өлшемдерді есептеу әдісі төмендегі өлшемдермен білікшелі бөлікті дайындау мысалын қарастырады (7.10-сурет.), олар: $A = 42f9 (Ra2,5)$; $B = 90f8 (Ra2,5)$; $L = 350 \text{ мм} (Rz 80)$; $L^* = 30 \text{ мм} (Rz 80)$. Өңделуге термиялық өңделмеген және 05-фрезер-орталықтан жұмыс істейтін бұйымдар беріледі, олардың өлшемдері $0 M = 96 \text{ мм} (Rz250)$ өлшемдерімен; $L = 350 \text{ мм} (Rz80)$ (7.10, *б* сурет). Есептеу үшін Қосымша 6, 9 және 10 көрсетілген статистикалық деректерді қолданамыз.

Қосымша 7 деректерді ескере отырып, орталығында орнатылған дайындаманы өңдеу бағытын 7.1 кесте түрінде көрсетуге болады.

7.1-кесте. Дайындаманы өңдеу тізбегі

Операция номері	Ауысу құрамы	Шешілетін әдіп, мм	Алынған параметрлер		
			Нақтылық	Бұдырлық	Номинал өлшем
10 — токар шеберханасы	Дайындаманы орнату	—	d11	Rz 250	B ₀ = 96
	А диаметрін қаралтым жону (8—14 өткел)	2Z _{1А} = 52,1	f14	Rz 40	A, = 43,9
	В диаметрін қаралтым жону	2Z _{1В} = 3,6	f14	Rz 40	B, = 92,4
	А диаметрін таза жону	2Z _{2А} = 1,5	f12	Rz 20	A ₂ = 42,4
	В диаметрін таза жону	2Z _{2В} = 1,8	f12	Rz 20	B ₂ = 90,6
	Бөлшекті шешу	—	—	—	—
15 — қырнау	Дайындаманы орнату	—	—	—	—
	А диаметрін алдын ала қырнау	2Z _{3А} = 0,4	f10	Ra 6,2	A ₃ = 42,1
	В диаметрін алдын ала қырнау	2Z _{3В} = 0,4	f10	Ra 6,2	B ₃ = 90,2
	А диаметрін таза қырнау	2Z _{4А} = 1,5	f9	Ra 2,5	A ₄ = 42,0
	В диаметрін таза қырнау	2Z _{4В} = 0,2	f8	Ra 1,25	B ₄ = 90
	Бөлшекті шешу	—	—	—	—
15	Бөлшек параметрлерін бақылау	—	—	—	—

В диаметрі үшін механикалық өңдеудің жалпы қосымшасын төмендегі формула арқылы табамыз (6.3):

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

Өңдеу тізбегін ескере отырып (7.2 кесте) келесіні аламыз

$$2Z_{\text{общд}} = 2Z_{1B} + 2Z_{2B} + 2Z_{3B} + 2Z_{4B},$$

мұнда $2Z_{1B}$ — қаралтым жону үшін диаметрге қосымша; $2Z_{2B}$ — таза жону үшін диаметрге қосымша; $2Z_{3B}$ — алдын ала қырнау үшін диаметрге қосымша; $2Z_{4B}$ — таза қырнау үшін диаметрге қосымша.

Қосымша 9 бойынша қырнау кезінде диаметрге операциялық қосымшаны табамыз — 0,6 мм. Қырнауға арналған қосымшаны алдын ала және таза (шамамен 2:1 қатынасында) деп бөліп, келесіні аламыз:

$$2Z_{3B} = 0,4 \text{ мм}, 2Z_{4B} = 0,2 \text{ мм.}$$

Қосымша 10 бойынша таза жонуға қосымшаны табайық, ол $2Z_{2B} = 1,8$ мм тең. Онда қаралтым жонуға қосымша $2Z_{1B} = 2Z_{\text{общд}} - 2Z_{2B} - 2Z_{3B} - 2Z_{4B} = 6 - 1,8 - 0,4 - 0,2 = 3,6$ мм.

Алынған деректер бойынша әрбір ауысымнан кейін алу қажет өлшемдерді табамыз.

Қаралтым жонудан кейін:

$$B_1 = B_0(0 \text{ M}) - 2Z_{1B} = 96 - 3,6 = 92,4 \text{ f14.}$$

Таза жонудан кейін:

$$B_2 = B_1 - 2Z_{2B} = 92,4 - 1,8 = 90,6 \text{ f12.}$$

Алдын ала қырнаудан кейін:

$$B_3 = B_2 - 2Z_{3B} = 90,6 - 0,4 = 90,2 \text{ f10.}$$

Таза қырнаудан кейін:

$$B_4 = B_3 - 2Z_{4B} = 90,2 - 0,2 = 90 \text{ f8.}$$

А диаметрі үшін механикалық өңдеудің жалпы қосымшасын есептеу алгоритмі жоғарыдағыға ұқсас:

$$2Z_{\text{общд}} = d_0 - d_g = M - A = 96 - 42 = 54 \text{ мм.}$$

. 7.1 кестеде көрсетілген өңдеу тізбегін ескере отырып, келесіні аламыз

$$2Z_{\text{общд}} = 2Z_{1A} + 2Z_{2A} + 2Z_{3A} + 2Z_{4A},$$

мұнда $2Z_{1A}$ — қаралтым жону үшін диаметрге қосымша; $2Z_{2A}$ — таза жону үшін диаметрге қосымша; $2Z_{3A}$ — алдын ала қырнау үшін диаметрге қосымша;

7.2.-кесте Операцияларды нормалау үшін берілген деректер

Дайындама беті		
А	Атаулы өлшем, мм	100
	Дәлдік дәрежесі	h14
	Бұдырлық, мкм	Rz80

Б	Атаулы өлшем, мм	80
	Дәлдік дәрежесі	h14
	Бұдырлық, мкм	Rz 80
В	Атаулы өлшем, мм	75
	Дәлдік дәрежесі	H14
	Бұдырлық, мкм	Rz 80
Дайындама беті		
Г	Атаулы өлшем, мм	25
	Дәлдік дәрежесі	h12
	Бұдырлық, мкм	Rz 20
Д	Атаулы өлшем, мм	75
	Дәлдік дәрежесі	h12
	Бұдырлық, мкм	Rz 20
Е	Атаулы өлшем, мм	80
	Дәлдік дәрежесі	H12
	Бұдырлық, мкм	Rz 20
К	Атаулы өлшем, мм	90
	Дәлдік дәрежесі	h12
	Бұдырлық, мкм	Rz 20

Ескерту: 1. Дайындама материалы — болат 45.

2. Кескіштің кесу бөлігінің материалы — К9, жиектеме қимасының диаметрі 16 мм, жоспардағы кескіш бұрышы 45° , бұрыш төбесі кезінде радиусы 0,4 мм.

3. Суытуы бар жұмыс (СОЖ).

4. Дайындама массасы — 1 кг дейін.

5. $2Z_{4A}$ — алдын ала қырнау үшін диаметрге қосымша.

Қосымша 9 бойынша қырнау кезінде диаметрге операциялық қосымшаны табамыз — 0,4 мм. Қырнауға арналған қосымшаны алдын ала және таза (шамамен 3:1 қатынасында) деп бөліп, қаралтым қырнау кезінде $2Z_{3A} = 0,3$ мм және таза қырнау кезінде қосымша $2Z_{4A} = 0,1$ мм тең.

Қосымша 10 бойынша таза жонуға қосымшаны табайық, ол $2Z_{2A} = 1,5$ мм тең. Онда қаралтым жонуға қосымша $2Z_{1A} = 2Z_{C1} \wedge_d - 2Z_{2A} - - 2Z_{3A} - 2Z_{4A} = 54 - 1,5 - 0,3 - 0,1 = 52,1$ мм.

Әрине дайындаманың қаттылығын ескере отырып, қаралтым жонуға келетін үлкен қосымшаны бірнеше өткелде шешу қажет.

Алынған деректер бойынша әрбір ауысымнан кейін алу қажет өлшемдерді табамыз.

Қаралтым жонудан кейін:

$$A_1 = B_0 - 2Z_{1A} = 96 - 52,1 = 43,9f14.$$

Таза жонудан кейін:

$$A_2 = A_1 - 2Z_{2A} = 43,9 - 1,5 = 42,4f12.$$

Алдын ала қырнаудан кейін:

$$A_3 = A_2 - 2Z_{3A} = 42,4 - 0,3 = 42,1f10.$$

Таза қырнаудан кейін:

$$A_4 = A_3 - 2Z_{4A} = 42,1 - 0,1 = 42f9.$$

Жону мен қырнауға арналған операциялық нобайлар сәйкесінше 7.10, в, з суреттерінде, ал есептеу нәтижелері 7.1 кестеде көрсетілген.

Дайындаманы өңдеу режимдерін таңдау. Өңдеу режимін таңдау өнімділіктің максимал деңгейінде, өңдеу процесінің минимал өзіндік құны кезінде дайындалатын бөлшектің қажетті сапасымен қамтамасыз ету шартталған.

Режимді тағайындаған кезде бөлшек сапасына қойылатын талаптарды, дайындама материалдарының қасиетін, кесу құралының материалы қасиетін және геометриялық параметрлерін, таңдалған технологиялық құрылғының мүмкіндіктерін ескерген жөн.

Бөлшектердің қажетті сапасын қамтамасыз ету - өңдеу режимдеріне шектеулер енгізетін міндетті шарт болып табылады. Ең үлкен өнімділікке ұмтылу және өңдеудің ең төменгі құны өндірілген бөлшектердің сапасына кері әсерін тигізбеу керек.

Тереңдігі, кесу жылдамдығы, берілуі, кескіш құралдың геометриясы әртүрлі материалдарға әртүрлі әсер етеді. Алайда, барлық материалдар үшін бетінің кедір-бұдырлық параметрлері, тойтарудың дәрежесі мен тереңдігі, қалдық кернеулердің мәні мен белгісі, беткі қабаттардың материалдың құрылымы жалпы әсер етеді. Өңдеу режимдерінің функциясы ретінде кесу күші технологиялық жүйеде икемді жылжу тудырады, бұл бөлшектердің ауытқуына, салыстырмалы айналуына, бөлшектердің қашықтықтарына және өлшемдеріне әкеледі. Сондықтан, өңдеу режимдерін таңдаған кезде, олардың дайындама материалына әсер ету нәтижелерін болжау керек және материалдың қасиеттеріне және бөлшектің геометриялық дәлдігіне қойылатын талаптарды орындау қажет.

Өңдеу процесінің өнімділігі тереңдікке, кесу жылдамдығына және беру жылдамдығына байланысты. Кесудің тереңдігі осы өтпелі кезеңде шешілген мәселенің шарттарынан анықталады, ол негізінен

өңдеуге арналған шығындарға байланысты, бірақ технологиялық жүйенің күші мен қатандығын, сондай-ақ пайдаланылатын құралдың қасиеттерін ескеру қажет. Әр ауыспалы кезеңде дайындамаларды өңдеуге арналған қосымшалар нормативтерден есептеледі немесе қабылданады. Егер берілген технологиялық жүйенің қосымшасы шекті мәні асып кетсе, ол бірнеше қадамдармен өшіреді. Бұл жағдайда әр жұмыс істеп тұрған кезде кесу тереңдігі бірдей немесе тізбектей азаяды.

Бөлшектердің сапа талаптарына сәйкес келетін кесу жылдамдығы кескіш құралдың беріктілігінің периодты шектелуі мүмкін. Кесу құралының беріктілігін таңдауының негізі болып экономикалық факторлар қарастырылған: құралдың құны, құралдың алмастырылатын қажеттілігінің жоспарлық нормасы, тозған құралды ауыстыру үшін қажетті уақыт және т.б. Бұл факторлар нақты жағдайларға байланысты есепке алынады. Көп құралды өңдеу кезінде, кесу жылдамдығы құралдардың жұмысын ұзақ уақытқа қамтамасыз ету күткен кезде таңдалады. Әйтпесе, құралдың жиі өзгеруі жабдықтың үлкен уақытша тоқтауына және өңдеу өнімділігінің жоғалуына әкеледі. Керісінше, қымбат жабдықтарға, мысалы, көпкомпластикалық машиналарға арналған құрал-жабдықтарды өңдеуде және құралдың салыстырмалы төмен құны, өнім құнының жоғары үлесі жабдықтың жұмыс істеуі мен құнсыздануы болып табылады. Сондықтан ең бастысы уақыт бірлігінде өнімнің үлкен көлемін алу болып табылады, ол жоғары өңдеу режимдері мен құралдың көп шығына байланысты болады.

Беру жылдамдығын таңдау дайындалатын бөлшектер сапа талаптарына, өңдеу әдісінің қасиеттеріне, қолданылатын құралға және дайындама материалына байланысты. Алдын ала (қаралтым) өңдеу кезінде технологиялық жүйенің қаттылығы мен беріктігіне, білдек жетегінің күші мен құралдың беріктігіне қарай үлкен беруді таңдайды. Соңғы (таза) өңдеу кезінде беруді таңдауға ұстап тұратын бөлшектердің қабаттарының бетінің сапасына және оның геометриялық дәлдігіне қойылатын талаптар болып табылады.

Таңдалған кесу режимдерінің үнемділігінің негізгі көрсеткіші - дайындаманы өңдеудің технологиялық ауысуының өзіндік құны. Өзіндік құнды есептеу кезінде құралдың құны мен беріктік кезеңіндегі ресурсы, ескірген құралдың қайта жаңартылу және ауыстыру құны, көп қабатты пластмассаның рұқсат етілген қайта қайрау саны немесе бұрылыстарын ескерілуі керек. Бұдан басқа, өңдеу режиміне жанама цех шығындары мен оны қамтамасыз ету, бір дайын бөлшекке келетін білдекті эксплуатациялау және амортизациялау шығындарын ескере отырып, жұмысшының еңбек құны тәуелді болады.

Өртүрлі өндіріс жағдайында өңдеу режимдерін таңдау, қажет болған жағдайда, төмендегілерді қамтамасыз етуде туындауы мүмкін нақты жағдайларға байланысты болады, олар:

■ өндірістік бағдарламаны немесе жедел тапсырысты орындау кезінде цехта орнатылған жабдық пен қымбат жабдықтың максималды өнімділігі;

■ ескірген құралдарды ауыстырумен байланысты тоқтап қалған уақытты қысқартуға арналған агрегаттық білдектерде және автоматты сызықтардың құралдары немесе қымбат құралдардың максималды беріктігі;

■ Үлкен беттердің үлкен габаритті бөлшектерді немесе құралдардың күрделі жетіспеушіліктер және т.б. жағдайында құрал беріктілігі периодында максималды кесу жолы.

Жоғарыда айтылғандардан көріп отырғанымыздай, осы өндірістегі нақты технологиялық мәселелерді шешу үшін оңтайлы өңдеу режимдерін таңдау өнімнің сапасы, өңдеу процесінің техникалық және экономикалық параметрлері және айнымалылар арасындағы функционалдық тәуелділіктерге байланысты болады. Сайып келгенде, кесу режимін таңдау мүмкін болатын көптеген тәжірибелік мүмкіндіктердің ішінен осы технологиялық мәселені шешуге мүмкіндік беретін ең жақсы таңдауды жасауға алып келеді.

Ауысулар операцияларын құрастыру, құрылығын таңдау, нормалау. Алдыңғы этаптарда технологиялық процесті құрастыру нәтижесінде өндірістік процесті ұйымдастыру формасы мен түрі, оны өңдеу кезінде дайындамаларды негіздеу, ауысулардың жүру тізбгі мен құрамы, әрбәр бетті өңдеу режимдері мен әдістері орнатылды.

Осылайша, жүргізілген жұмыстың нәтижесі технологиялық процестің жұмысын біріктіру қажет болатын ауысулар жинағын алу болып табылады. Операцияларды құрастыру нормалаумен бірге жүзеге асады.

Операцияларды қалыптастыруға әсер ететін факторлар үш топқа бөлінеді. Бірінші топтың құрамында бөліктердің сапасын қамтамасыз ету, операцияларды бөлу немесе біріктіру факторлары бар. Екінші топқа ауысулардың операцияға бірігуінің физикалық мүмкіндіктерін анықтайтын факторлар жатады. Үшінші топ ұйымдастырушылық және экономикалық факторларды қамтиды.

Бірінші топқа төмендегі әрекеттерді байланыстыруға қажетті факторлар жатады:

■ технологиялық процесті жекелеген кезеңдерге бөлу: жеке операцияларда жүзеге асыру үшін қажетті алдын-ала және түпкілікті өңдеу;

■ технологиялық негіздемені ауыстыру;

■ өңделетін беттердің салыстырмалы орналасуының нақтылығына қондырғы қателігінің әсерін ескермеу мақсатында дайындама қондырғысымен бірнеше беттерді өңдеуді жүзеге асыру;

■ дайындаманың жекелеген бөліктерінің айрықша жоғары дәлдікке жетуіне байланысты және осы үшін арнайы әзірленген әдістермен жүзеге асырылатын, ауысулардың тәуелсіз операцияларына бөлу және т.б.

Екінші топ факторларына келесілерді жатқызуға болады:

■ олардың физикалық мәндерінен өзгеше өңдеу процестерін біріктірудің мүмкін еместігі; мысалы, термиялық, электроэмоционды өңдеу, дәнекерлеу және өңдеудің басқа да түрлері механикалық өңдеумен біріктіру мүмкін емес;

■ дайындамаларды өңдеу кезінде әртүрлі беттерге еркін қолжеткізу мүмкіндігі; мысалы, корпусық бөлшектерді дайындау кезінде, технологиялық негіздер ретінде пайдаланылатын беткі жағынан дайындамаларды өңдеу, қол жетімсіз болуы мүмкін.

Операцияларды қалыптастыруға ұйымдастырушылық және экономикалық сипаттағы факторлар тобы айтарлықтай ықпал етеді. Біріншіден, өндіріс түрі мен өндірістік процесті ұйымдастырудың таңдалған формасы назарға алынуы керек.

Бұқаралық және кең ауқымда, яғни ағындық өндірісте операцияларды қалыптастыру келесі талаптарға сай болуы керек, яғни олардың ұзақтығы өнімнің шығу циклінің тең немесе бірнеше есе болуы тиіс. Бірдей бөлшектерді үлкен көлемде дайындағанда ең бір өнімділігі жоғары жабдықты (автомат, станоктар, автоматты сызықтар) қолдану арқылы үнемдеуге болады, бұл бір операцияда дайындаманы ауысулардың максимал концентрациясымен өңдеуге мүмкіндік береді.

Сериялық өндірістің технологиялық жабық аймақтарында өндірістік қондырғыны ең жоғары жүктеу мақсатында дайындаманы топтық өңдеуді қолданады. Осындай жағдайларда, операцияларды ы оларға ауысуларды қосу арқылы жүзеге асырады, олар бір топқа жататыны әр түрлі бөлшектердің ұқсас мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

Жабдықтарды қызмет көрсету мақсаттарында жалпыға бірдей қағидаға сәйкес орналастырылатын шағын және бір өндірісте бір

операцияға ауысудың максимал санын біріктіреді, олар онда орналасқан құрылғылардың технологиялық мүмкіндіктерін максимал қолдану арқылы бір жұмыс орнында орындалуы мүмкін.

Қолданыстағы және жаңадан пайда болған өндірістер үшін операцияларды қалыптастыру тәсілдері әртүрлі. Егер технологиялық үрдіс қолданыстағы кәсіпорын үшін жасалса, операцияларды жасау кезінде қолданыстағы жабдықтың мүмкіндіктерін, оның жүктелуін, оны жаңғырту және ауыстыру перспективаларын және жаңасымен толықтыруды ескеру қажет. Кәсіпорын құру үшін технологиялық процесті жасау кезінде, жаңа жабдықты таңдауға болатын кезде, операция жасаудың міндеті оңай. Мұндай жағдайда жабдық жабдықты жаппай өндірілетін немесе арнайы деп белгіленген. Жабдықты таңдау туралы шешім техникалық және экономикалық есепке алынады. Мұндай жағдайда құрылғыны сериялық білдек құрастыру өнеркәсібінен таңдайды немесе арнайы тапсырыс береді.

Жабдықты таңдау туралы шешім техникалық және экономикалық есептеу арқылы алынады.

Операцияларды қалыптастыру өндірісті ұйымдастыру және жоспарлау, көлік бағыттарының ұзақтығын қысқарту және көліктік операциялардың санын, салааралық өзара әрекеттесу және басқа да факторларға байланысты.

Жоғарыда келтірілген факторларды ескере отырып, технологиялық процестің жұмысында ауысуды және жабдықты таңдауды түпкілікті деп қарастыруға болмайды, өйткені әр операцияның құрылымын мәселені шешу қажет.

Бұған дейін технологиялық процесте уақытша байланыстың құрылымы қарастырылған. Негізгі ауысуларды тізбектей, параллель-тізбектей және параллель жүзеге асыруға болады. Көмекші ауысулар негізгі ауысулармен біріктірілмеуі немесе жартылай және толықтай бірікпеуі мүмкін. Өңдеу бірыңғай және көп мәртелік, бір және көп дәлдік болуы мүмкін. Операцияның осы немесе басқа құрылымын таңдау өндірістің ең жоғары өнімділігін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін жабдықтың осы өндірістік шарттарында пайдаланудың экономикалық негізділігін алдын ала анықтайды.

Негізгі және қосалқы ауысулардың тізбектей орындалуы шағын өндіріс үшін тән, бірақ мұнда негізгі ауысуларды параллель тізбектей, параллель әдістерді орындау арқылы көпориынды өңдеу жасауға болады. Осындай мүмкіндіктер, мысалы, көпмақсатты әмбебап бойлық-фрезерлік білдектерді, көлденең фрезерлік білдектер үшін көп аспапты түзетуді, бұрғылау білдектері үшін көпфункционалды бастарды, аралас құралдарды, әмбебап білдектердің технологиялық

мүмкіндіктерін кеңейтетін түрлі құрылғыларды пайдалану арқылы жасалады.

Бірдей бөлшектердің шығарылу көлемі артып келе жатқандықтан, параллельді тізбектей түрде және параллельді тәсілдермен өңдейтін және негізгі ауысулармен біріктіруді орнату мен алып тастаумен, сондай-ақ жартылай немесе толықтай басқа қосалқы ауысулармен біріктіруге мүмкіндік беретін неғұрлым тиімді арнайы жабдықты пайдалану үнемді болады. Арнайы жабдықтар арнайы процесті жүзеге асыруға арналған. Осылайша, операциялық құрылымдарды қалыптастыру және іріктеу осы жағдайларда аса жауапты кезеңге айналады, бұл ерекше мұқияттылықпен жүзеге асырылуы тиіс.

Технологиялық процесте операцияларды жасаудың ең ұтымды нұсқасын іздестіру процестің әдістеріне және режимдеріне қатысты бұрын қабылданған шешімдерді қайта қарау, операциялардың арасындағы ауысуларды қайта бөлу және оларды жүзеге асыру үшін уақытша нормаларды қайта қарау арқылы жүзеге асырылады. Осы жұмыстың нәтижесінде қажетті мәліметтердің сапасына жету жолында, технологиялық үрдістің нұсқалары ретінде бірнеше талап көрсетіледі. Әрине, олардың ішінен тиісті есептеулер арқылы бөлшекті дайындаудың төменгі өзіндікқұнын алуға қажетті нұсқа таңдап алынады.

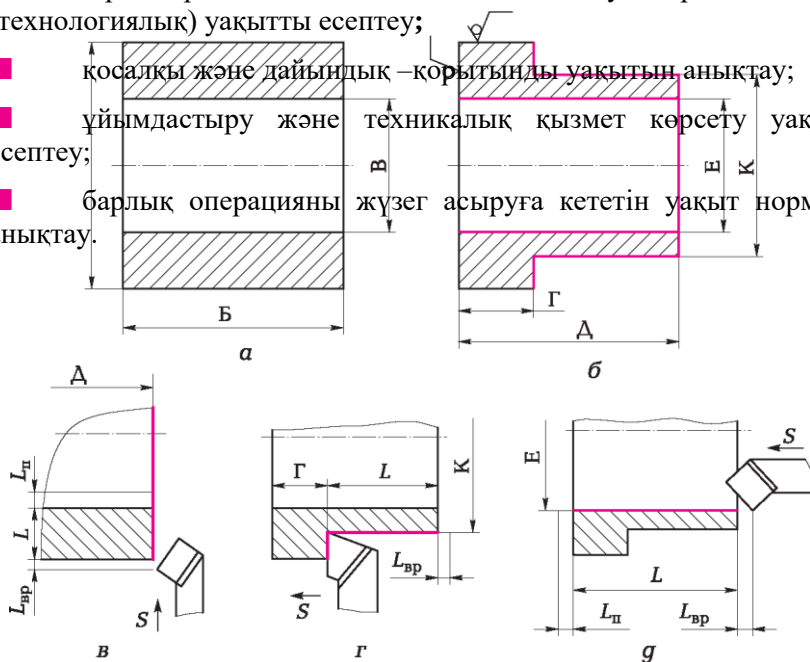
Технологиялық процесті әзірлеудің ұсынылған әдісі шығармашылық жұмыстарды, терең білімді және кең болашақты талап ететін күрделі мәселені шешуге бірінші көзқарасты білдіреді. Бұл деректердің қолжетімділігі бізге мәселенің бүкіл кешенін ескере отырып және сапа, өндірілген бөлшектердің құны және өндіріс процесінің өнімділігіне байланысты көптеген факторларды ескере отырып, бұл мәселені шығармашылық тұрғыда шешуге мүмкіндік береді.

Бөлшектерді өндіру үшін технологиялық процестерді әзірлеу кезінде стандартты технологиялық процестерді, кәсіпорындардың тәжірибесін, анықтамалық және мерзімді әдебиеттерді, әртүрлі стандарттар мен тікелей осы процесстерді жүзеге асыратын адамдардың тәжірибесін кеңінен қолдану қажет. Сонымен бірге ғылым мен техниканың қарқынды дамуын, технологиялық үдерістерді жүзеге асырудың жаңа әдістерін және құралдарын жасауды, жаңа технологияларды дамытуды және қолданыстағы технологияларды жетілдіруді ұмытпау керек. Үздіксіз алға жылжу кез келген технологиялық процесті дамытудың негізі және басқарушысы болуы керек.

Мысалға, өндірістің технологиялық процессінің бұрылыс жұмысын қалың қабырғалы құбыр түрінде (7.11, а сурет) бөлшек бөлігінен жылына 8000 бөліктен тұратын бағдарламамен (7.11, б сурет)

түрлендіруді қарастырайық. Операцияны қалыпқа келтіру мыналарды қамтиды:

- бір операцияда дайындама бетін өңдеуге арналған негізгі (технологиялық) уақытты есептеу;
- қосалқы және дайындық – қорытынды уақытты анықтау;
- ұйымдастыру және техникалық қызмет көрсету уақытын есептеу;
- барлық операцияны жүзеге асыруға кететін уақыт нормасын анықтау.



7.11-сурет. Токарлық операцияларды қалыпқа келтіру үшін есептеу схемалары: *a* — дайындама эскизі; *б* — бөлшек эскизі; *в* — бүйіржақты кесу; *г* — төбені ұштау; *д* — саңылауды қашау

Технологиялық процестің операцияларын мөлшерлеу кезінде уақыт сериялы өндіріс шартында типтік нормаға жақын анықталады.

Өңдеу уақыты келесі құраушыларда тұрады:

■ дайындық-қорытынды уақыт, яғни дайындама топтамасын өңдеу үшін жұмыс орнын дайындауға және осы топтаманы аяқтағаннан кейін жұмыс орнын бастапқы қалпына келтіруге кететін уақыт.;

■ негізгі (технологиялық) уақыт, яғни дайындама бетінің қалыпын, өлшемі мен сапасын өзгертуге, яғни оны бөлшекке айналдыруға кететін уақыт;

■ қосымша уақыт, яғни жұмысшының негізгі жұмысты орындауға ықпал ететін әрекеттерге (дайындаманы орнату мен бекіту, бөлшекті алу, білдектің жұмыс режимін өзгерту, өлшеу және т.б.) жұмсайтын уақыты;

■ жұмыс орнына қызмет көрсету уақыты.
Технологиялық уақытқа өңдеу режимдері әсер етеді: өңделетін материал қасиетінен, дайындаманың қалыпы мен қаттылығынан, құралдың кесу бөлігінің материалынан және білдек қуатына тәуелді кесу тереңдігі, беру және кесу жылдамдығы.
Өткел саны қосымша өлшемі мен кесу тереңдігіне байланысты. Кесу тереңдігін білдек қуатына, дайындама қаттылығына және өңдеу жүйесіне байланысты таңдайды. Қаралтым өңдеу кезінде қосымшаны бір өткелде шешкен жөн. Таза өңдеу кезінде кесу тереңдігі беттің талап етілетін бұдырлығына байланысты тағайындалады.
Дайындаманы айналдыру кезінде кесу жылдамдығы, м/мин, төмендегі формуламен анықталады

$$v = \%Dn/1000,$$

мұнда D — өңделетін бет диаметрі, мм; n — дайындаманың айалу жиілігі, мин⁻¹.

Токарлық операцияға қаралтым өңдеуді (Rz80) өткен қалың қабатты құбыр түріндегі даналық дайындамалар (7.11, а суретті қараңыз) келетіндіктен, ауысу бойынша дайындамаларды таза өңдеу нобайын құрастырайық. Токар немесе токарлы-айналып тұратын құндақта жүргізілетін операция негізгі үш ауыудан тұрады (7.2 кестені қараңыз):

бірінші — Д (75h12, Rz20) өлшемін сақтап, дайындаманың бүйір жағын кесу (7.11, в сурет);

екінші — К (09Oh12) өлшемін сақтай отыра, Г (25h12, Rz20) өлшемін қамтамасыз етіп, дайындаманың сыртқы бетін жону (7.11, г сурет);

үшінші — Е (08OH12, Rz20) на длине 75 мм ұзындықта (Д өлшемінде) Е (08OH12, Rz20) өлшемін сақтай отыра, дайындаманың ішкі диаметрін жону жону (7.11, д сурет).

Әрі қарай есептеулерді 7.3 кестеде көрсетілген алгоритм бойынша жүргізген жөн.

Ұсынылған алгоритмді қолдана отырып, токарлық операция параметрлерін анықтайық.

1. L өңдеу ұзындығы мен Z шешілетін қосымша өлшемін (радиусқа) ауысу бойынша анықтаймыз (7.11 сурет пен 7.2 кестені қараңыз):

Бірінші ауысу: $L = 12,5$ мм, $Z = 5$ мм (бір өткел);

Екінші ауысу: $L = 50$ мм, $Z = 5$ мм (екі өткел);

Үшінші ауысу: $L = 75$ мм, $Z = 2,5$ мм (бір өткел).

7.3-кесте. Токарлық операцияларының параметрлерін анықтау алгоритмі

Әрекет ету мақсаты	Ақпаратты алу көзі
L өңдеу ұзындығы мен Z шешілетін қосымша өлшемін анықтау	Жұмыс сызбалары, бөлшектер, дайындамалар
Кері беруді анықтау $B_{об}$ (мм/об заготовки)	Қосымша 11, 12
Кесудің есептеу жылдамдығын анықтау	Қосымша 13
Білдек айналдырғысының минутына есептеу саны мен айналымын анықтау	$u' = 1000v/(nD)$
Білдек айналдырғысының минутына нақты саны u мен айналымын анықтау	Қосымша 14
Кесудің нақты жылдамдығын анықтау	$v = nDn/1000$
$5_{мин}$ минуттық беруді анықтау, мм/мин	$\wedge_{мин} \quad S_{об}^и$
Жоңғының кірекесу ұзындығы $L_{вр}$ мен асқыноту ұзындығын $L_{п}$ анықтау	Қосымша 15
L_f есептеу ұзындығын анықтау	$L_+ \quad L_+$
Әрбір ауысу үшін негізгі уақытты анықтау	$t = L/S$ $t_{-oi} \quad -' \blacksquare pC \quad ""_{гмин}$
Барлық операциялар үшін негізгі уақытты анықтау (i ауысулар кезінде)	$\wedge$
Қосымша уақытты анықтау $\{_в$	Қосымша 18
Оперативті уақытты анықтау $\{_{оп}$	$\wedge_{оп} \quad t_o + t_в$

Жұмыс орнына техникалық қызмет көрсету уақытын анықтау	Қосымша 16, $\Lambda_o = 2,5t_o/100$
Жұмысшының физикалық қажеттіліктеріне уақытты t_n анықтау	Приложение 16, $\Lambda = 2,5t_{on}/100$
Жұмыс орнына ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақытын анықтау	Қосымша 16, $t_{орг} = \frac{4}{6} \Lambda_{оп}^{100} - \Lambda_{т.о}$
Даналық уақытты анықтау $T_{шт}$	$T_{шт} = t_o + \Lambda_B + t_{опт} + t_{м.о} + t_{п}$
Сериалы өндіріс кезінде топтамадағы дайындама сандарын анықтау	$\Phi_{парт} = W^{254}$

7.3 кестесінің соңы

Әрекет ету мақсаты	Ақпаратты алу көзі
Дайындық-қорытынды уақытты анықтау $\{_{п-3}$	Қосымша 17
Даналық-калькуляциялық уақытты анықтау $\{_{шт-к}$	$\Lambda_{шт-к} T_{шт} + \Lambda_{п-3}/\Phi_{парт}$
Есептеу нәтижелерін операциялық картаға енгізу	

2. Дайындаманың бір айналымының кері берілуін анықтайық (Қосымша 11, 12 7.2 кестеге ескерту):

бірінші ауысу: $B_{об} = 0,1$ мм; второй екінші ауысу: $B_{об} = 0,15$ мм; үшінші ауысу

кесудің есептеу жылдамдығы (Қосымша 13):

бірінші ауысу: $v' = 130$ м/мин; екінші ауысу: $v' = 106$ м/мин; үшінші ауысу: $v' = 96$ м/мин.

3. Білдек айналдырғысының минутына есептеу санын $n' = 1000v'/(nD)$ формуласымен өңделетін беттің диаметрін D ескере отырып анықтайық:

бірінші ауысу: $D = 90$ мм, $n' = 460$ ай/мин; екінші ауысу: $D = 90$ мм, $n' = 375$ ай/мин; үшінші ауысу: $D = 80$ мм, $n' = 383$ ай/мин.

4. Білдек айналдырғысының минутына нақты санын токар бұрама жасайтын білдегінің құжаттық деректері бойынша анықтайық (Қосымша 14):

бірінші ауысу: $n = 500$ об/мин; екінші ауысу: $n = 400$ об/мин; үшінші ауысу: $n = 400$ об/мин.

5. Кесудің нақты жылдамдығын $v = nDn/1000$ формуласын қолдану арқылы анықтайық:

бірінші ауысу: $v = 141,3$ м/мин; екінші ауысу $v = 113$ м/мин;

үшінші ауысу: $v = 100,5$ м/мин.

6. Минуттық беруді $B_{\text{мин}} = B_{\text{обп}}$ формуламен анықтау:

бірінші ауысу: $B_{\text{мин}} = 50$ мм/мин; екінші ауысу: $B_{\text{мин}} = 60$ мм/мин;

үшінші ауысу: $B_{\text{мин}} = 60$ мм/мин.

7. Жоңғының кірекесу ұзындығы мен асқыноту ұзындығын (Қосымша 15):

бірінші ауысу: $l_{\text{вр}} = 5$ мм, $B_n = 2$ мм;

екінші ауысу: $B_{\text{ер}} = 3$ мм, $B_n = 2$ мм;

үшінші ауысу: $l_{\text{вр}} = 3$ мм, $B_n = 2$ мм.

8. $l_p = l_{\text{вр}} + L + l_n$ формуласы бойынша есептеу ұзындығын анықтайық;

бірінші ауысу: $L_p = 5 + 12,5 + 2 = 19,5$ мм; екінші ауысу: $L_p = 3 + 50 + 0 = 53$ мм;

үшінші ауысу: $L_p = 3 + 75 + 2 = 80$ мм.

9. $\xi_{\text{ог-}} = L/\sqrt{S}$, ^ формуласы бойынша негізгі уақытты табайық:

бірінші ауысу: $l_{o1} = 0,39$ мин; екінші ауысу: $l_{o2} = 0,88$ мин; үшінші ауысу: $l_{o2} = 1,33$ мин.

10. Төмендегі формула бойынша барлық операцияның (үш ауысу) негізгі уақытын анықтайық

$t_o = 0,39 + 0,88 + 1,33 = 2,6$ мин.

11. Үшжұдырықты дәлдігі бар дайындаманы орнатуды ескере отырып, операцияға қосымша уақытты анықтайық (Қосымша 18): $l_b = 0,4$ мин.

12. Формула бойынша оперативті уақытты анықтайық

$t_{\text{оп}} = t_o + t_b = 2,6 + 0,4 = 3$ мин.

13. Орталық биіктігі 400 мм болатын токарлық білдекті қолдану кезінде жұмысшының физикалық қажеттілігі, жұмыс орнына техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсету уақытының қосындысын анықтайық, ол оперативті уақыттың 5,3 % тұрады (Қосымша 16):

$t_{\text{орт}} + t_{\text{т.о}} + t_n = 5,3 t_{\text{оп}} / 100 = 5,3 \cdot 3 / 100 = 0,16$ мин.

14. Формула бойынша даналық уақытты анықтайық $T_{\text{шт}} = t_o + t_b + t_{\text{орт}} + t_{\text{т.о}} + t_n = 2,6 + 0,4 + 0,16 = 3,2$ мин.

15. Сериялы өндіріс кезіндегі топтамадағы дайындамалар санын $D_{\text{парт}} = 5N_n / 254 = 157,5$ формуласы бойынша анықтайық. Топтамадағы дайындамалар санын 160 деп алайық.

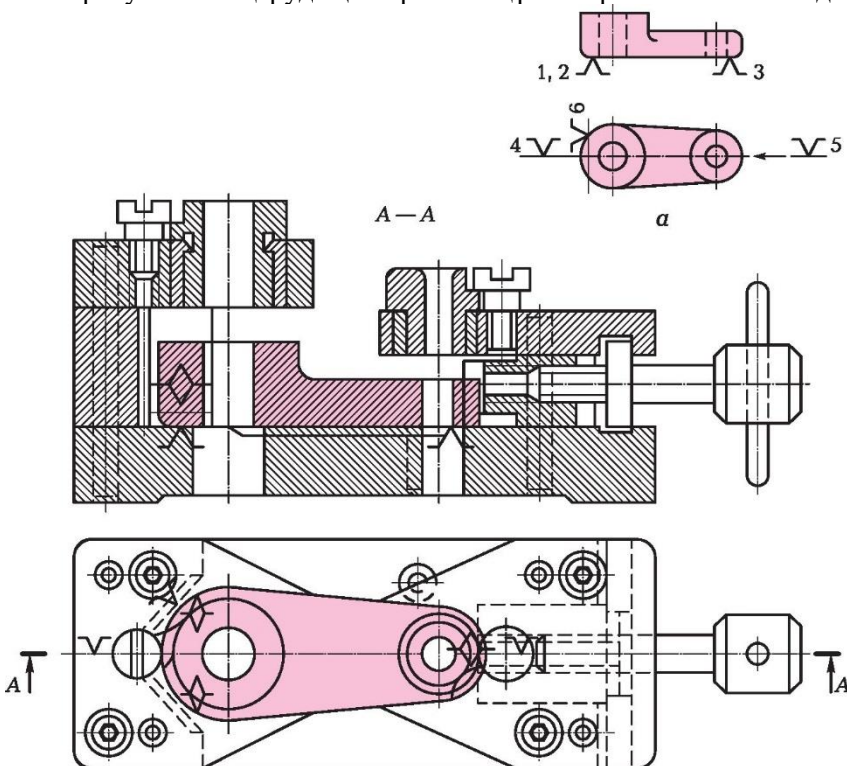
16. Дайындық-қорытынды уақытты анықтайық (Қосымша 17), $l_{\text{п.з}} = 6$ мин.

17. Даналық-калькуляциялық уақытты формула бойынша анықтайық

$t_{\text{м-к}} = T_{\text{шт}} + t_{\text{п-з}} / g_{\text{парт}} = 3,2 + 6 / 160 = 3,3$ мин.

18. Қажет болса есептеу нәтижесін операциялық картаға енгізеді.
19. Құжаттарды рәсімдеу. Құрастырылған технологиялық процесті құжат жүзінде рәсімдеу Технологиялық процестің бірыңғай жүйесі (ТПБЖ) талаптарына сәйкес жүзеге асырылады. Шығарылатын бұйымдардың көлеміне байланысты құжат әр түрлі түрде болады. Ол бағытталған және операциялық карталар, нобайлар картасы және т.б. болуы мүмкін.

Технологиялық құжаттың тағайындалуы құрастырушыларға технологиялық процестің құрылымы, қондырғылар, құралдар, өңдеу режимдері, операциялардың еңбек сыйымдылықтары, жұмыс разрядтары және олардың бағалары жайлы толық ақпаратты беру болып табылады. Техникалық карталар, жабдықтау тізімдемелері, жинақталымдылық карталар және басқа да құжаттар өндірісті жоспарлау мен басқарудың оперативті құжаттары болып табылады.



7.12-сурет. Құрылғыны (б)жобалауға арналған техникалық тапсырмалардағы бөлшек нобайы (а)

Технологиялық процесті дайындаумен қатар арнайы техниканы, аспаптарды, кескіш және өлшеу құралдарын және мөртабандарды жобалау бойынша техникалық тапсырмалар әзірленеді. Техникалық

тапсырма жобалау объектісінің қызмет мақсатын толық сипаттауын қамтуы тиіс.

Мысалға, машина құрастыруды жоспарлау, өңделетін беттер, қолданылатын өңдеу тәсілі, сақталатын өлшемдер, олардың ауытқуларын шектейтін рұқсатнама, дайындамаларды негіздеу схемасы көрсетілуге тиіс. Сондай-ақ, ақпарат дайындамалардың түрі, өлшемдері мен дәлдігі, құрылғыны орнатуға арналған білдек беттерін, құралдағы қуат жетегінің түрі, пайдаланылатын құралдар, рұқсат етілген орнату уақыты және сатып алу кестесі көрсетілген болуы керек.

Техникалық тапсырманың сипаттамасына, дизайнерлік объектінің ресми мақсатын түсіндіріп, диаграммаларды және эскиздерді қосу керек.

Мысал ретінде, 7.12 а суретте және өңдеуге арналған екі саңылауды дайындау үшін дайындамаларды негіздеу және бекіту схемасын көрсететін бөлшектердің нобайы келтірілген. 7.12, б суретте осы саңылауларды өңдеуге арналған тез ауысатын кезеулеткіш төлкесі бар аспаптың жалпы түрі көрсетілген. Технологиялық құжаттың формалары мен құрамы дамытылған кезде, оны әзірлеу құны оны дайындау бөліктерінің құнынан аспауы керек және оны жобалауға жұмсалған уақыт технологтардың шығармашылық жұмысына кері әсер етпеуі керек.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін құрастыру үшін қандай берілген мәліметтер қажет?
2. Бөлшек дайындаудың технологиялық процесін қандай тізбек бойынша дайындайды?
3. Неге бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін құрастыруды техникалық талаптар мен дәлдік нормаларын талдаудан бастау қажет?
4. Машина шығарудың белгілі көлемімен танысу не үшін қажет?
5. Бөлшектердің жұмыс сызбаларын оқу мақсаты неде?
6. Қажетті нақтылыққа жету әдісін қалай таңдайды?
7. Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесін әзірлеудің реті қандай?
8. Өнеркәсіп шарттарына техникалық талаптардың және дәлдік нормаларының сәйкестігі қалай анықталады?
9. Бөлшекті дайындаудың өндірістік процесін ұйымдастырудың түрі мен формасы қалай анықталады?

10. Дайындама әзірлеудің технологиялық процесін қалай таңдаймыз?
11. Дайындаманың көптеген беттерін өңдеу және бөлшектің тиісті өлшемдерін алуға қажетті технологиялық базаларды қалай таңдайды?
12. Бөлшекті дайындаудың технологиялық процесіндегі бірінші операция несімен маңызды?
13. Дайындаманы бірінші операцияда әзірлеу үшін технологиялық базаларды қалай таңдайды?
14. Дайындама беттерін өңдеу реті қалай таңдалады?
15. Дайындама беттерін өңдеу бойынша ауысу сандарын анықтау және әдістерін таңдау немен жетекшеленеді?
16. Олардың ауытқуларын шектейтін қосымшаларын, ауысу аралық өлшемдерін қалай есептейді?
17. Өңдеу режимдерін таңдауда немен жетекшеленеді?
18. Білтелік қосымшасын жобалау тапсырмасы неден тұруы керек?

МЕХАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЖИНАУ ЦЕХТАРЫН ЖОБАЛАУ

8.1. МЕХАНИКАЛЫҚ ЦЕХТАРДЫ ЖІКТЕУ

Механикалық цехта бөлшектерді өндеудің еңбек өнімділігі станокта бір жұмыс механикалық өндеудің түрлерімен анықталады. Механикалық цехте бөлшектерді өндеудің еңбек сыйымдылығын бір жұмысшының білдекке қызмет көрсету нормасы мен механикалық цехте басқа да жұмыстарды (бөлшектерді ұсталық өңдеу, білдек аралық және түйіндердің ажырамайтын жиынтығы, белгі және дәнекерлеу бөлшектерін жуу және т.б.) орындаудың еңбек сыйымдылығын ескере отырып, механикалық өңдеу түрлерімен анықтайды.

Механикалық цехтың құрылымын анықтайтын кейбір параметрлер 8.1 кестеде көрсетілген.

Бұйымды механикалық өндеудің еңбексыйымдылығы төмендегі формуламен анықталады

$$T = T_{\text{пр}} + T_{\text{ст}}$$

мех пр ст •

мұнда $T_{\text{пр}}$ — басқа жұмыстардың еңбек сыйымдылығы, ал білдек жұмыстарының еңбексыйымдылығы келесі формуламен анықталады:

мұнда $T_{\text{мн1, 2}}$ — көпбілдекті қызмет көрсетуі бар жекелеген жұмыстардың еңбексыйымдылығы; $N_{\text{обс1,2}}$ — бір жұмысшы қызмет көрсететін білдек саны (көпбілдек коэффициенті); T — көпбілдекті қызмет көрсетусіз орындалатын жұмыстың еңбексыйымдылығы.

Көпбілдекті қызмет көрсетусіз орындалу кезінде $T = T_{\text{ст}}$

Білдектерді жөндеу, қайта жөндеуді арнайы жөндеуші жасау шартына сай әр түрлі білдектерге бір жұмысшы қызмет көрсету нормаларының мысалы (көпбілдек коэффициенті) төмендегідей: *Қызмет көрсететін құрылғы түрі*

Токарлық-көпкескішті, токарлық жартылай автомат, фрезерлік білдек. Многошпиндельные полуавтоматы Бірайналдырғылы токарлық автоматтар, тіс сүргілеуші білдек

Тіс қашау,

тісжоңғылау

жартылай автомат білдегі

бір жұмысшы қызмет көрсететін білдектердің орташа саны

...1,5 — 2 1,2—1,5 3 — 4

(небольших станков до 8)

Механикалық цехта басқа жұмыстардың еңбексыйымдылығының үлесі аз (шамамен 10...20%) екенін ескере отырып, $T_{пр}$ күрделенген білдек жұмыстары еңбексыйымдылығынан пайыздық қатынасымен анықталады.

8.2.

МЕХАНИКАЛЫҚ ЦЕХ ҮШІН ЖАБДЫҚТАРДЫ
ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ТАҢДАУ

Негізгі технологиялық жабдық. Цехтың әр-бір типтік өлшемдегі білдектер санын және негізгі технологиялық жабдықтың жалпы санын келесі әдістердің бірімен анықтайды: бұйымның барлық бөлшектерін механикалық өңдеудің еңбек сыйымдылығын есептеп алу негізінде немесе ірілендірілген есептеу негізінде.

Цехтың негізгі жабдығының жалпы есептік санын келесі формуламен анықтайды

$$S_{ec} = S_1 + S_2 + \dots + S_n = \sum S$$

Бұл жерде әр-бір типтік өлшемдегі жабдықтардың есептік саны

$$S_1 = \frac{T_1}{F_{n1}} = \frac{t_{d-k1}N_1 + \dots + t_{d-kn}N_n}{F_{n1}} = \frac{\sum t_{d-k}N}{F_{n1}},$$

бұл жерде T_1 – берілген типтік өлшемдегі жабдыққа бекітілген барлық бөлшектерді өңдеудің жылдық еңбек сиымдылығы (білдек сиымдылық); F_{n1} – берілген жабдық үшін жұмыс уақытының нақты жылдық қоры; $t_{d-k1}, \dots, n$ – жабдықтың берілген типтік өлшеміне бекітілген бір бөлшекті өңдеудің даналық-калькуляциялық уақыты, $t_{d-k1} = t_d + \frac{t_{d-k1}}{n_1}$; $N_{1, \dots, n}$ – бөлшектің жылдық өнімі; t_d – бір бөлшекті өңдеудің даналық уақыты; t_{d-k1} – бөлшек топтамасына тиесілі дайындық-қорытындылық уақыт; n_1 – топтамадағы бөлшектер саны.

8.1. кесте. Өндірістің типіне қарай механикалық цехтардың
(бөлімшелердің, телімдердің)

Өндіріс типі	Бұйымның шамаланған жылдық өнімі	Технология лық үрдіс	Жабдық сипаттамас ы	Айлабұйым дар мен құралдар сипаттамас ы	Бұйым сипаты
Д, МС	5000 дейін	ЖД	Ә	Ә	Ірі
С	5000 - 35000	СР, Ш	Ә, КМ, М	Ә, А	
ІС, Ж	35000	СР, Ш	Ә, КМ, М,	А	

	артық		АР, АГ		
Д, МС	2000 дейін	ЖД	Ә	Ә	Орташа
С	2000 - 100000	СР, Ш	Ә, КМ, М	Ә, А	
ІС, Ж	100000 артық	СР, Ш	Ә, КМ, М, АР, АГ	А	Майда
Д, МС	5000 дейін	ЖД	Ә	Ә	
С	5000 - 200000	СР, Ш	Ә, КМ, М	Ә, А	
ІС, Ж	200000 артық	СР, Ш	Ә, КМ, М, АР, АГ	А	

құрылымын анықтайтын параметрлер							
Бұйым массасы, кг	Өңделетін бөлшектер* массасы	Білдектер саны			Бір өндірістік телімге келетін негізгі білдектер саны, дана		
		Кіші цех	Орташа цех	Үлкен цех	Кіші цех	Орташа цех	Кіші цех
250 ... 1000 және жоғары	$\frac{20 \dots 1500 \text{ г}}{30 \dots 150 \text{ кг}}$	100 дейін	100 артық 200 дейін	200 артық қ	30-35	35-45	45-50
5 ... 250	$\frac{10 \dots 800 \text{ г}}{3 \dots 35 \text{ кг}}$	110 дейін	100 артық 225 дейін	225 артық қ	сондай	сондай	сондай
1 дейін	$\frac{3 \dots 200 \text{ г}}{0,15 \dots 3 \text{ кг}}$	115 дейін	115 артық 250 дейін	250 артық қ	»	»	»

Ескерту: Өндіріс типтерінің шартты белгілері: Д – дара; С – сериалы; МС – майда сериалы; ІС – ірі сериалы; Ж – жаппай; технологиялық үдеріс шартты белгілері: ЖД – жеделдетілген (бір білдекте бірнеше операциялар атқарылады); СР – сараланған (операциялар белгілібілдектерге бөлінген); Ш – шоғырланған (опреациялар

автоматтарда, револьверлі, көп кескілі, агрегатты білдектерде және автоматты тізбектерде атқарылады); *жабдықтар* шартты белгілері: Ә – әмбебап (жону, жонғылау және т.б. білдектер); КМ – кең мақсатты (револьверлі, тартаөңдеуші білдектер); М – мамандандырылған (автоматтар, жартылай автоматтар, көпкескішті, көпайналдырықты білдектер); АР – арнайы (белгілі бөлшектерді өңдейтін арнаулы мақсаттағы білдектер); АГ – агрегатты; *айлабұйымдар мен құралдар* шартты белгілері: Ә – әмбебап; А – арнайы.

*Сызықшаның үстінде орташа масса, ал төмен жағында максимал масса көрсетілген.

Әдетте цехта орнатылатын жабдық саны $S_{пр}$ есептік саннан $S_{ес}$ біршама артық болады. Жабдықтың жұмыспен қамтылуы жүктеме коэффициентімен η сипатталады:

$$\eta = \frac{S_{ес}}{S_{пр}}.$$

Дара және майда сериалы өндіріс үшін негізгі жабдықтың орташа жүктеме коэффициенті 0,85...0,90 болады, сериалы өндіріс үшін – 0,85...0,95, ірі сериалы және жаппай өндіріс үшін 0,8...0,9 болады.

Ірілендірілген жобалауда негізгі жабдық санын келесі формуламен анықтайды

$$S_{пр} = \frac{\sum T_{пр} N_r}{F_r K_n},$$

бұл жерде $T_{пр}$ – бір бұйымның жобалық еңбек сыйымдылығы, сағ; N_r – бұйымның жылдық өнімі, дана; F_r – жабдық жұмысының жылдық уақыт қоры, сағ; K_n – кәсіпорында қабылданған норманы қайта өңдеу коэффициенті.

Қосалқы жабдық. Қосалқы жабдыққа келесілер жатады:

- Цехтың жөндеу базасы жабдығы;
- Қайрау бөлімшесінің білдектері;
- Жоңқаны уақтауға, жоңқаның майын сығуға және бөлшекті жоңқадан ажыратуға арналған жабдықтар;
- Баптаушының жұмысына қажетті үстелге қойылатын білдектер;
- Майлағыш-салқындатқыш сұйықтықты дайындауға қажетті жабдық.

Көтеру-тасымалдау жабдығы. Жабдықтың бұл типіне келесілер кіреді:

- Атаулы сигналдауы бар немесе жүкті жұмыс орнына жеткізетін жеңілдетілген итеруші аспалы конвейер;
- Құрылымы әр-түрлі едендік тасымалдауыш;
- Жүккөтергіштігі әр-түрлі бірарқалықты аспалы қран;

- Электрлі және пневматикалы тельферлер мен көтергіштер;
- Электр арбалар және жүккөтергіштігі мен құрылымы әр-түрлі электр тиеуіштер, негізінен кіші ауқымды;
- Басқа да көтеру-тасымалдаушы жабдықтар, соның ішінде қабат аралық тасымалдауға арналған лифтер.

Көтеру-тасымалдау жабдығының саны мен түрін тасымалданатын бір жүктің және жалпы барлық жүктердің массасына байланысты, цех өлшемдері мен өндіріс типіне байланысты, бөлшектер мен тетіктерді жылжыту ағындылығы сипатына байланысты, цех ғимаратының өлшемі мен пішініне байланысты анықтайды.

Өндірістік телімдердегі негізгі жабдықтар құрамы мен санын жасалатын бұйымдар аталымының бөлімшелерге таралуына байланысты анықтайды.

Желілік қағида бойынша құрастырылған автоматтандырылған бөлімшелерде негізгі жабдық санын бір немесе бірнеше бұйымды осы бөлімшеде толығымен жасап шығару қажеттілігін ескеріп анықтайды. Технологиялық қағида бойынша құрастырылған кезде тең шамалы (негізгі жабдықтар саны бойынша) телімдер жасауға тырысады, кейде білдектердің екі немесе одан да көп типтері бар телімдер ұйымдастырылады, мысалы, жоңғылау-бұрғылау, жону-қайрау және т.с.с. телімдер. Телімдерді заттық қағидамен ұйымдастыру қиындыққа әкеледі. Бұл жағдайда тең шамалы телімдер жасау үшін бұйымдар топтамасын іріктейді.

Цехта өндірістік жабдықтарды орнату кезінде келесі шарттарды ескереді: діріл өңдеу дәлдігіне әсер ететін болғандықтан дәлдігі жоғары бөлшектер пен дәлдігі төмен бөлшектер жасайтын білдектердің қатар орналасуының жөнсіздігі; ажарлаушы білдек пен құрастырушы жабдықтың қатар орналасуының жөнсіздігі, сонымен қатар технологиялық жабдықтарды орналастырудың қабылданған ережесі.

Технологиялық жабдықты орнату кезінде өткелдер мен өтпелер енін, білдектер арасындағы арақашықтықты және білдектерден қабырғаларға және бағаналарға дейінгі қашықтықты реттейтін технологиялық жобалау ережелері орындалуы керек (8.2. кесте).

Білдектер арасындағы қашықтықта және қабырғалар мен бағаналардан білдекке дейінгі қашықтықта олардың қозғалмалы бөлшектерінің ең шеткі орнын, ашылатын есіктер мен қоршауларды ескеру керек.

Сыртауқымдық өлшемі әр-түрлі білдектердің ара қашықтығын есептеуде

8.2 Кесте. Білдек арасындағы аралық нормалары

Білдек арасындағы аралық (8.1-Сурет), м	Жоспардағы білдектердің ең үлкен габаритті өлшемі, м			
	1,8 ге дейін	1,8ден жоғары 4 ге дейін	4 тен жоғары 8 ге дейін	8 ден жоғары
а	1,6/1,0	1,6/1,0	2,0/1,0	2,0/1,0
б	0,5	0,5	-0,5	0,5
в	0,5	0,5	0,7/0,5	1,0/0,5
г	1,7/1,4	1,7/1,6	2,6/1,8	2,6/1,8
д	0,7	0,8	1,0	1,3/1,0
е	0,9	0,9	1,3/1,2	1,8/1,2
ж	21/1,9	2,5/2,3	2,6	2,6
з	1,7/1,4	1,7/1,6	1,7	1,7
и	2,5/1,4	2,5/1,6	—	—
к	0,7	0,7	—	—
л	1,6/1,3	1,6/1,5	1,6/1,5	1,6/1,5
л1	1,3	1,3/1,5	1,5	1,5
м	0,7	0,8	0,9	1,0/1,9
н	1,2/0,9	1,2/0,9	1,2/0,9	1,2/0,9

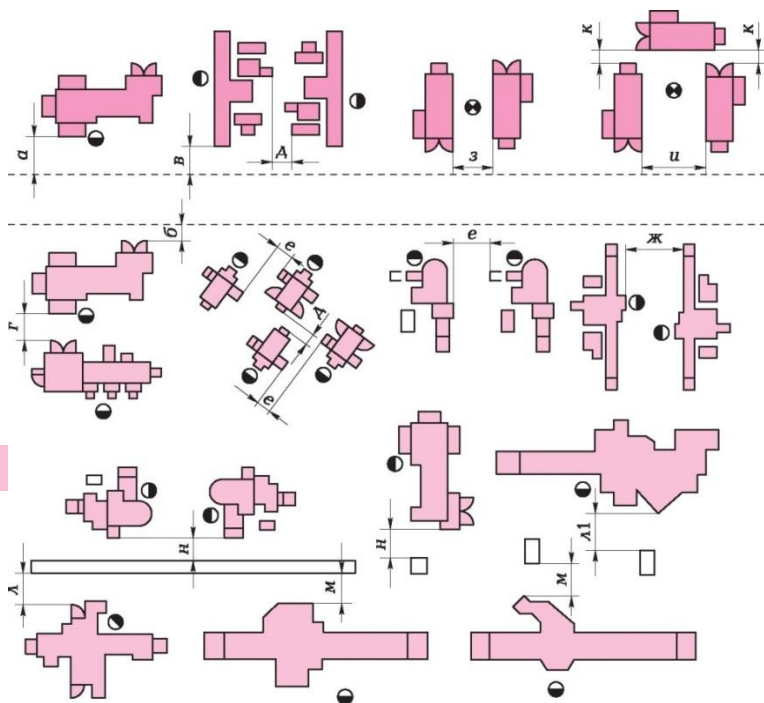
Ескерту. Қисық сызық алдында ағынды емес өндіріске арналған мәндер, ал қисық сызықтан кейін — ағындыға.

Сыртқы көлік құралдарымен білдекке қызмет көрсету кезінде қабырғалардан және бағаналардан білдектерге дейінгі қашықтық оларды әуе көлігімен ұстау мүмкіндігін ескере отырып қабылданады.

Жұмыс күшіне қажеттілікті есептеу. Өндірістік жұмыскерлер санын есептеу келесі әдіс арқылы жүргізіледі.

Өндірістік (негізгі) жұмыскерлердің топ және мамандықтар бойынша есептеу саны P_{n1} , P_{n2} , P_{nn} келесі формулалармен

$$P_{n1} = \frac{T_1}{F_1}; P_{n2} = \frac{T_2}{F_2}; \dots; P_{nn} = \frac{T_n}{F_n}.$$



8.1 – Сурет. Келесі арақашықтықтардағы, билдек пен кірме жолдар аралығында, мекеменің қабырғалары мен бағаналары арасында билдектердің орналастыру нұсқалары: а — алдыңғы жақта орналасқан билдек пен кірме жолдар аралығында ; б — билдектің ішкі және кірме жолдары аралығында; в — билдектің жаны және кірме жолдары аралығында; г — «желкеде» орналасқан билдектер аралығында; д — ішкі жақтарымен орналасқан билдектер аралығында; е — бүйір жағымен орналасқан билдектер аралығында; ж — бір оператор қызмет ететін бір билдек алдыңғы жақта орналасқан билдектер аралығында; з — бір оператор қызмет ететін екі билдек алдыңғы жақта орналасқан билдектер аралығында; и, к — II-тәріздес орналасқан үш билдекті бір оператор қызмет ететін билдектер аралығы; л, л1 — мекеменің қабырғалары мен бағаналары арасында билдектердің алдыңғы жақта орналасу аралығы; м — мекеменің қабырғалары мен бағаналары арасында билдектердің ішкі жақта орналасу аралығы; н — мекеменің қабырғалары мен бағаналары арасында билдектердің бүйір жақта орналасу аралығы

мұнда $T_{1г}$, T_2 , T_n — жұмыс түрлері бойынша жылдық есептік еңбексыйымдылық;

$F_{1г}$, F_2 , ..., F_n — осы жұмысшылар тобының немесе мамандықтарының орнатылған жылдық уақыт қоры.

Өндірістік (негізгі) жұмыскерлердің цех бойынша жалпы есептік саны келесі формула бойынша анықталады

$$P_p = P_{n_1} + P_{n_2} + \dots + P_{n_n}.$$

Өндірістік (негізгі) жұмыскерлердің топ және мамандықтар бойынша есептік санын P_{n1} , P_{n2} , P_n және цех бойынша білдекшілердің жалпы есептік санын P_p цехтің қабылданған негізгі қондырғылар саны бойынша күрделенген әдіс арқылы анықтауға болады. Бұл жағдайда жұмысшы-білдекшілердің есептік санын келесі формулалар арқылы анықтайды

$$P_{n_1} = \frac{S_{n_1} \eta_1 F_r}{F_1 H_{обсл}}, \quad P_{n_2} = \frac{S_{n_2} \eta_2 F_r}{F_2 H_{обсл}}, \quad P_{n_m} = \frac{S_{n_m} \eta_m F_r}{F_m H_{обсл}}$$

мұндағы S_n — осы топтың қабылданған негізгі қондырғылар саны;

$P_{1, 2, n}$ — қондырғыны жүктеу коэффициенті; F — білдектің жұмыс жасау орнатылған жылдық уақыт қоры; $F_{1,2, \dots, n}$ — жұмысшының жұмыс жасайтын орнатылған жылдық уақыт қоры; $H_{обсл, 2n}$ — бір жұмысшының қондырғыға қызмет ету нормасы (көпбілдек коэффициенті).

Басқа жұмысшылар тобының есептік санын жұмысшы-білдекшілердің есептік санының пайыздық үлесімен анықтайды.

Слесарлар санын 8... 12% шектерінде, таңбаланушылар 3...5%, бөлшектерді жуушылар 1.2% шектерінде от жұмысшы-білдекшілердің есептік санының алады. Қалған жұмысшылар санатының санын жұмыс көлеміне байланысты анықтайды.

Өндірістік процестердің айтарлықтай механизациясы мен автоматизациясы кезінде күрделі есептеулер үшін қосымша жұмысшылар санын 8.3 кестесі бойынша анықтайды.

Негізгі және қосымша жұмысшылардың дәрежесін өтпелі мамандық жұмысшыларының Біріңғай тарифті-дәрежелі анықтамасынан анықтайды. Негізгі және қосымша жұмысшылардың дәрежесін күрделі есептеулер үшін 8.4. кестеде мысал ретінде келтірілген мәліметтермен қолдануға болады.

Мамандар мен еңбек етушілер санын штаттық ведомость бойынша есептеу керек, ал күрделі есептеулерде 8.5. кестеде мысал ретінде келтірілген мәліметтермен қолдануға болады.

Цехтің орналасуы және қондырғыларды жоспарлау. Аспапжасау кәсіпорындарының механикалық цехтарын ереже сәйкес, кәсіпорынның басқа да қосалқы цехтарымен блокта орналастырады.

8.3 Кесте. Цехтің барлық негізгі және қосымша жұмысшылар санының шамалық қатынасы

Өндіріс түрі	Цехтің негізгі жұмысшылар санына пайыздық қатынасы, %		
	Бақылаушыларсыз барлық қосымша жұмысшылар	ТББ және ТБП бақылаушылары (бақылаудағы)	Барлық қосымша жұмысшылар
Бірлікті және кішісериялы	27,9	4,4...5,6	25,1...33,5
Сериялы	29,7...36,1	4,1...5,3	33,8...41,4
Ірісериялы және көпшілік	37,1...53,3	3,7...6	40,8...59,3

Ескерту. ТББ— техникалық бақылау бөлімі; ТБП — тексеру бақылау пункті.

8.4 Кесте. Механикалық цех жұмысшыларының шамалық орташа дәрежелері

Жұмысшылар тобы	Өндіріс түріне (сериясына) байланысты жұмысшылардың шамалық орташа дәрежелері		
	Бірлікті және кішісериялы	Сериялы	Ірісериялы және көпшілік
Білдекшілер	2,8...3,5	2,5...3,0	2,3...2,8
Слесарлар	2,3...2,8	2,2...2,6	2...2,4
Таңбалаушылар	3,3,5	2,8...3,2	—
Бөлшектерді жуушылар	1	1	1
Басқа негізгі жұмысшылар	1,5...2	1,3...1,8	1...1,5
Негізгі жұмысшылар бойынша барлығы	2,6...3,5	2,2...3,0	2,1,2,7
Қосымша жұмысшылар	2...2,4	2,4...2,8	2,8...3,2
Цех бойынша барлығы	2,5...3,2	2,3...2,9	2,4...3,0

8.5 Кесте. Өндірісті цехтік құрылым кезінде басқарудағы мамандар мен еңбек етушілердің шамалық саны

Цехтағы жұмысшылар саны (негізгі және қосымша)	Цехтің өндіріс түріне байланысты негізгі жұмысшылар санына пайыздық қатынасы, %								
	Бірлікті және кішісериялы			Сериялы			Ірісериялы және көпшілік		
	Мамандар	Қызметкерлер	Барлығы	Мамандар	Қызметкерлер	Барлығы	Мамандар	Қызметкерлер	Барлығы
До 100	8...12	4...6	12...18	8...11	3...5	11...16	5...10	3...4	10... 14
100 — 200	7... 11	3...5	10...16	7...10	2...4	9...14	6...9	2...3	8...12
Свыше 200	6...10	2...4	8...14	5...9	2...3	7...12	4...7	2...3	6...10

Ескерту: 1. Мамандар мен еңбекетушілер санының үлкен мәні кәсіпорын қызметтерінде өндірісті басқарудың негізгі функцияларын азайтуға, өндірілген бөлшектердің, жинақтар мен өнімдердің күрделілігіне және күрделілігіне, механикалық емес, қайта өңдеудің басқа түрлерінің болуына және жұмыс цехтарының санының аз болуына сәйкес келеді.

2. Өндірісті басқарудың цехтік емес құрылымы жағдайында мамандар мен қызметкерлердің саны өндірістің нақты жағдайларына сәйкес анықталуы керек..

3. Көрсетілген мамандар санына өндірістік бөлімшелер шеберлері қосылған, бірлікті және кішісериялы өндіріс кезінде 20 — 25 бір шеберге дейін, сериялы өндірісте 25 — 30 негізгі жұмысшылар және 30 — 35 негізгі жұмысшылар ірісериялы және көпшілік өндіріс кезінде.

4. Еңбек етушілер санатына техникалық дәрежені талап етпейтін есептеу (қоймашылармен бірге) және басқа да жұмыстар жүргізетін жұмысшылар саналған.

Кейбір жағдайларда, әсіресе кәсіпорынның қайта құрылуын жобалау кезінде, оларды бөлек ғимараттарға орналастыруға болады.

Осы жағдайларға қарамастан, механикалық цехтар (немесе цехтар) басты-жоспарға орналастыру материалдардың және жартылай фабрикаттардың қоймасынан дайын өнімдер қоймасына дейінгі өнімдерді өндірудің технологиялық процесінің жалпы бағытына сәйкес келуі керек.

Механикалық цехтар бірқабатты (артықшылықта) және көпқабатты ғимараттарда орналасуы мүмкін.

Механикалық цехтарды көпқабатты ғимараттарда орналастырған кезде, кейбір ауыр білдектерді (көпсүмбілі автоматтар және т.б.) бірінші қабаттарда, ал жеңілдерді – жоғарғы қабаттарда орналастыру қажет.

Өндірістік ғимараттардың көлемі мен биіктігі өлшемі негізінен өндіріс жабдығының, жұмыс орындарының, қосалқы және қызмет көрсету цехтарының саны, жалпы өлшемдері мен орналасуына, өңделген бөлшектер мен компоненттердің жалпы өлшемдеріне, ішкі және ішкі цех аралық құралдарының көлеміне, және т.б. байланысты анықталады.

Механикалық цех білдектері келесі тәсілдермен орналаса алады: топтық сипаты бойынша; біртекті бөлшектердің немесе бір бөлшектің топтарының технологиялық операцияларының тізбегінің реті бойынша. Бірінші тәсіл өңделетін бөлшектердің сипаттамалары белгісіз болатын эксперименталды цехтарда ғана қолданылады.

Қондырғыларды жоспарлау кезінде келесі шарттарды басшылыққа алады:

■ Әртүрлі бөлшектерді өңдеуші технологиялық сызықтар білдектерінің параллельді орналасуы;

■ Әртүрлі бөлшектерді өңдеуші технологиялық сызықтар ұзындықтарын бірдей етіп алу;

■ өңдеуші технологиялық сызықтың қысқасын алу (шамамен 50...60 м);

■ ілмектер, қарсы, қиылысқан және кері қозғалыстарсыз өңдеу процесінде бөлшектер мен жинақтардың тік ағындық қозғалысын қамтамасыз ету;

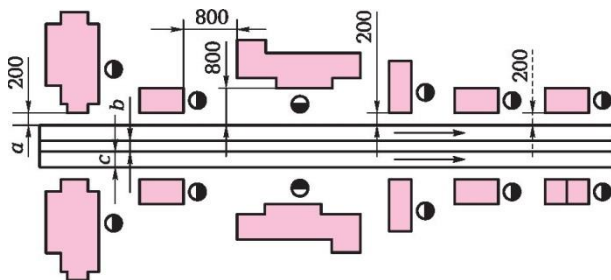
■ бір қызметкердің бірнеше білдектерде қызмет ету ыңғайлылығы (көпбілдекті қызмет ету).

Цехтағы қондырғыларды орналастыру кезінде білдектердің өзара орналасуы, ғимараттардың іргелес ғимараттарының элементтері, көліктер, өтпе жолдар, кірме жолдар мен жұмыс орындары арасындағы қашықтыққа (үзілістерге) реттелетін нормаларды басшылыққа алу тиіс. Цехтардағы қашықтықтардың (үзілістердің) және ені мен жолдарының ені цехтарда жұмыс істеудің ыңғайлылығын, қызметкерлердің зиянсыз және қауіпсіз еңбек жағдайларын, адамдардың ағындарының қарқындылығының және жүк көлемінің көлік құралдарының көлеміне сәйкес келуін қамтамасыз етуі тиіс.

Өндірістік жүйедегі технологиялық қондырғының қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін, оған техникалық және ұйымдастырушылық қамтамасыз ету қажет (басты жолдың ауданын қоспағанда), сондай-ақ жартылай фабрикаттарды сақтауға арналған жолдар мен кірме жолдар,

8.6 Кесте. Негізгі металкесуші қондырғылар үшін меншікті аудан нормалары

Бөлшектердің технологиялық топтарының бөліктері	Габаритті өлшемдер (ұзындығы, ені, диаметрі, мм, артық емес	Жалпы меншікті аудан, м ² , артық емес
Негізгі бөлшектер (станины,	8 000 x 3 000	200
	4 000 x 2 000	150
Корпустық бөлшектер	3 000 x 1 500	100
	2 000 x 1 000	70
	1 000 x 500	40
Планкалар, тетіктер, кронштейндер және т.б.	700 x 500	30
Айналу ірі бөлшектері (планшайбтар, тісті дөңгелектер, шкивтар, сүмбілер және т.б.)	Диаметр 1 000	120
	Ұзындығы 3 000	
	Диаметр 320 жоғары, Ұзындығы 700 жоғары	80
Айналу бөлшектері (шестернялар, валдар, винттер, октаулар и т. п.) Және т.б.	Диаметр 200... 320,	45
	Ұзындығы 700 дейін	
	Диаметр 200 дейін	35
Токар-револьверлі бөлшектер (штифттер, бекіту сомындар	Диаметр 65 дейін,	25
	Ұзындығы 100 дейін	
	Диаметр 25 дейін	20



8.2- Сурет. Бөлшектерді механикалық өңдеудің ағындық тізбегі: *a* — жолы; *b* — конвейер құрылысына байланысты алынатын, қашықтық; *c* — өңделетін бөлшектің ең үлкен өлшеміне байланысты алынатын, конвейер ені; өлшемдер сантиметрмен берілген

оператордың орналасқан жері, өндірістік робот және басқа құралдар. Сондықтан, өндірістік аймақтардың аудандарын кеңейтудің алдын-ала есептелуімен, белгілі бір аумақтың меншікті тұжырымдамасын, яғни жабдықтың өзімен жұмыс істейтін ауданнан басқа, оның қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін қажетті ауданды қамтитын технологиялық қондырғының бірлігі пайдаланатын ауданды пайдаланады.

Белгілі бір ауданның түпкілікті мәнін өндірістік технологиялық және қосалқы қондырғылардың оған қызмет көрсетуін ескере отырып, жоспарланған шешімді орындағаннан кейін белгіленеді.

Меншікті аудан өндірілетін өнім түріне және қабылданған технологиялық қондырғының жалпы өлшеміне байланысты, бұл өз кезегінде өндірілген өнімнің геометриялық өлшемдерімен анықталады.

Негізгі металкесуші қондырғылар үшін меншікті аудан нормалары 8.6 кестеде берілген.

Икемді өндірістік жүйелерді (ИӨЖ) жобалау кезінде, технологиялық қондырғының бірлігіне арналған алаң автоматтандырылған қойма сияқты қосалқы қондырғымен

Жинақтау цехтары. Жинау процестерін ұйымдастыру (жинау цехтарының мамандануы) кәсіпорынның жылдық өнім көлеміне, өндірістің жалпы еңбек қарқындылығында жинау жұмыстарының еңбектің ерекше салмағына байланысты; кәсіпорын шығаратын өнімнің түрі; конструкторлық-технологиялық ұқсастық немесе кәсіпорын шығаратын негізгі өнімді және өндіріс түрін саралау.

Шағын және орта кәсіпорындар мен өндірістің жалпы еңбек өндірісінде (40% -ға дейін) монтаждаудың шағын көлемі бар жұмыс істейтін кәсіпорындар үшін бір монтаж цехын (бөлім, бөлімше) құру тән. Өндірілетін бұйымның жалпы күрделілігіне (40% -дан астам), негізгі бұйымдардағы құрылымдық және технологиялық айырмашылықтарға немесе бұйымға қосылған қайталанатын қондырғылар мен құрылғылардың өндірілуінің айтарлықтай көлемінде үлкен еңбекке жарамды жұмыстардың үлкен үлес салмағы бар ірі кәсіпорындар мен кәсіпорындар үшін, бірнеше монтаждық цехтар (бөлімшелер, бөлімдер) қарастырылады.

Мысалы, электрөлшеуші аспаптар кәсіпорынында ірісериялы өнімдерді (кішігабаритті қалқан және кішігірім электрөлшеуші құралдар) жинайтын және кішісериялы өнімдерді (сандық электрөлшеуші аспаптар) жинақтаушы цехтар; есептік-талдау машиналар кәсіпорынында төрт жинақтаушы цех бар; сағат зауытында қол және тексеру-сынау станциялары (ірісериялы өндіріс) бар қалта сағаттарының цехі және тексеру-сынау станциялары бар техникалық сағаттарды жинақтау цехі қарастырылған.

Жинатау цехтары олардың тағайындалуы, түрі және шығарылатын өнім көлемі, өндіріс түрі, цех өлшемі бойынша жіктеледі.

Сынақ станциялары. Бұйымдарды бақылау (жеткізу) және сынау жүргізу үшін сынақ станциялары немесе цехтар, әдетте, тиісті жинақтаушы цехтармен бірге орналастырылады. Күрделі бақылау және типтік сынақтар (мысалы, радиоактивті заттар арқылы сынақ жүргізу, кешенді тоңазыту жүйелері және т.б.) арқылы сынақ станциялары жинақтаушы цехтардан бөлек орналастырылады.

Әдетте бақылау сынақтарына, барлық өндірілген бұйымдар және жеке бірліктер, сондай-ақ типтік бұйымдара немесе жинақтар (топтама бойынша бірнеше бірлік) алынады.

Кәсіпорында қабылданған өндіріс құрылымына және кәсіпорындарды басқару жүйесіне байланысты (цехті немесе цехсіз), жинақтаушы бөлімшелерінің әртүрлі құрамы қарастырылады.

Жинақтаушы жұмыстар мен сынақтардың еңбексыйымдылығын анықтау үшін келесі әдістерді қолданылады:

- 1) есептеу операциялық технологиялық карталарды немесе операцияларды қалыпқа келтірумен жинақтау және сынау процестерінің интеграцияланған маршруттық тізімдерін әзірлеу және бағдарламаның әрбір бұйымы бойынша еңбексыйымдылығы туралы қысқаша есеп жасау;
- 2) тиісті үлестірілетін коэффициенттерді енгізу арқылы ұқсас өнімдердің еңбек қарқындылығы бойынша бұрын аяқталған жобалардың деректерін пайдалана отырып, жобаның еңбексыйымдылық қарқындылығын кеңейту;
- 3) тиісті түзету коэффициенттерін енгізу арқылы кәсіпорынның еңбексыйымдылығы туралы деректерін пайдаланумен жобаның еңбек сыйымдылығын есептеу.

Бірінші әдіс, әдетте, жаппай және ірі көлемді өндіріс үшін нақты бағдарламамен құрастыру цехтарын жобалауда, сондай-ақ өндірістік бағдарламада өндірісте игерілмейтін жаңа бұйымдарды қамтитын құрастыру цехтары үшін ғана пайдаланылады.

Шешімді төмендетілген немесе шартты бағдарламамен құрастыру цехының құрылымына сәйкес еңбексыйымдылығын есептеу үшін негізінен екінші және үшінші әдістер қолданылады. Сонымен қатар, салыстырылатын бұйымның салмағының айырмашылығын, құрылысының күрделілігін, технологиялық процесті жетілдіруді және өндірісті дамыту дәрежесін есепке алатын қателік коэффициенттерін есептеу әдістемесі өндеуге арналған білдекті анықтау кезінде тиісті коэффициенттерге ұқсас қолданылуы мүмкін.

Әдетте жинақтаушы цехтарды жобалаған кезде бұйымдар тізімінің күрделілігі болса, соңғылардың еңбексыйымдылығын араласқан әдіспен анықтайды, демек, негізгі еңбек қамтитын бұйымдар бірінші әдіс арқылы, ал қалғандарын – екінші немесе үшінші әдіс бойынша.

Қондырғылар мен жұмыс орындарынесептеу және таңдау. Жинақтау цехтарының жоғары экономикалық көрсеткіштері өндірістік процестерді барынша механикаландыру

және автоматтандыруды енгізумен және жоғары сапалы қондырғыларды пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі

Цехтың барлық қондырғысы оның өндірістік процесіндегі рөліне байланысты негізгі, қосалқы және көтергіш-тасымалдаушы болып бөлінеді. Сонымен қатар цех бойынша қондырғы сипаттамасы өндірістік құрал-сайман (верстак, тексеру және белгілеу тақталары және т.б.), бақылау-өлшегіш аспаптар, пневматикалық және электрленген құралдардан тұрады.

Негізгі қондырғылар мен жұмыс орындарының қажетті санын есептеу әрбір бұйымға, тиісінше жылдық бағдарламаға арналған жинау жұмыстарының еңбеқсыйымдылығы негізінде жүзеге

$$S_{\text{оп}} = \frac{(T_{\text{год.пр}})_{\text{оп}}}{mF_d} = \frac{1}{F_d} \sum \left(\frac{T_i N_i}{m_i} \right),$$

мұнда $(T_{\text{год.пр}})_{\text{оп}}$ — осы операцияда немесе операциялар тобында жылдық бағдарламаның еңбексыйымдылық қосындысы, адам.-сағ; t — осы операцияда немесе операциялар тобында түйіндерді (немесе бұйымдар) жинау процесіне (немесе сынауларға) бір уақытта қатысатын жұмысшылардың орташа саны (жұмыс тығыздығы); F_d — осы қондырғының немесе жұмыс орнының жұмыс жасау уақытының орнатылған жылдық қоры, сағ; T_i — осы қондырғыда немесе жұмыс орнында орындалатын әрбір бұйым бойынша жинау операциясы деректерінің еңбексыйымдылығы, адам.-сағ; N_i — осы қондырғыда немесе жұмыс орнында жиналтын әрбір бұйымның жылдық шығарылымы, дана; t_i — осы операцияда әрбір бұйым бойынша түйіндерді (немесе бұйымдар) жинау процесіне (немесе сынауларға) бір уақытта қатысатын жұмысшылардың саны (жұмыс тығыздығы).

$(T_{\text{год.пр}})_{\text{оп}}/m = \sum (T_i N_i / m_i)$ мәні осы операцияның немесе операциялар тобының (жылдық бағдарлама бойынша) осы қондырғыда немесе жұмыс орнында күнтізбелік ұзақтылығын анықтайды.

$T_k = T_i/t$ мәні осы қондырғыда немесе жұмыс орнында әрбір бұйым бойынша жинау операциясының күнтізбелік уақыты (сағат бойынша) болып табылады. Бұл уақыт тікелей бұйымды жинау және сынаудың технологиялық процестері немесе алдыңғы жасалған жобалар немесе кәсіпорын деректеріне негізделген күрделенген есептеулермен анықталады.

Операцияның салыстырмалы ұзақ күнтізбелік ұзақтығы үшін оның аз еңбексыйымдылығы (жинау процесіндегі кептіру, жүргізіп бейімдеу, түйіндер мен бұйымдарды «жаттықтыру» және т.б.) кезінде, яғни жұмыс тығыздығының аз болуы кезінде қажетті

қондырғы санын операцияның ұзақтығының күнтізбелік уақыты мен осы қондырғыда (операция жасау үшін) бір уақытта орнатылған түйіндер немесе бұйымдар санына байланысты есептейді

Бұл операцияны (немесе операциялар тобын) орындауға арналған есептеп алынған жұмыс орындары мен қондырғы санын бүтін санға дейін жуықтайды, ол бұл операцияны орындау үшін қажетті қондырғылар немесе жұмыс орындардың қабылданған саны болып табылады. Цех бойынша қабылданған жабдықтар мен жұмыс орындарының жалпы саны келесі формула бойынша анықталады

$$S_{\text{тп}} = \sum S_{\text{оп.тп}}$$

Қондырғылар мен жұмыс орындарының жүктеме коэффициенті

$$\eta = \frac{S_{\text{оп}}}{S_{\text{оп.тп}}}$$

Барлық цех үшін қондырғылар немесе жұмысшылардың орташа жүктеме коэффициенті

$$\eta_{\text{ср}} = \frac{\sum S_{\text{оп}}}{\sum S_{\text{оп.тп}}}$$

Бұл коэффициент бірге ұмтылуы қажет. Әдетте оны шағын және сериялық өндіріс үшін 0,80 ... 0,85 және ауқымды және жаппай өндіріс үшін 0,85, 0,90 тең қабылданады.

Топтардағы қондырғылардың типі немесе түрі келесі тәсілдердің бірімен таңдалады:

■ бұйымдарды жинау және сынаудың әзірленген технологиялық процесінің негізінде;

■ шамамен бірдей сериялы бұйыммен ұқсас бұйымдарды құрастырумен айналысқан құрастыру цехтарының бұрыннан әзірленген жобаларынан алынған деректерді пайдалану негізінде;

■ қондырғының түрін және оның нақты өндірістік цехта қарастырылған өндірістік жағдайларға сәйкестігін нақтылап, құрастыру және сынау қондырғысын қолданатын кәсіпорын деректерін пайдалану арқылы.

Қондырғылардың түрі қолданыстағы отандық және шетелдік жабдықтарға арналған каталогтар мен бағалар тізімдері бойынша, ал қажет жағдайларда - ғылыми-зерттеу және жобалау ұйымдарының жаңа қондырғылардың даму әзірлемелері негізінде

Жобаға жаңа типтік емес немесе арнайы қондырғыларды пайдаланған кезде, жобаға оны жобалауға арналған техникалық тапсырманы қосу керек.

Жеке жағдайларда шағын үстелдік қондырғыларды (үстелдік басу машиналары, үстелдік бұрғылау білдектері және т.б.) технологиялық процестің талаптарына байланысты таңдауға болады.

Цехте бұйымдарды немесе жеке түйіндрді ағындық (конвейерлік) жинау кезінде конвейерлерді есептеу жүргізу қажет.

Цехтың қосалқы қондырғыларына жоғары сапалы электрқұралдарына арналған жиілік генераторлары, ультродыбысты қондырғылардың жиілік генераторы, аса рі жинау цехы үшін жөндеу базасы, қайрағыш білдек, бөлмені тазалау құрылғысы (шаңсорғыш және т.б.), желімқайнатқыштар, әр түрлі сорғылар және т.б. жатады.

Қосалқы қондырғылар типі мен саны қажеттілікке байланысты орнатылады.

Жинау цехтарында бөлшектерді және түйідерді қоймалардан жұмыс орнына және жұмыс орындары арасында, дайын бұйымдарды жұмыс орындарынан қоймаларға тасымалдау үшін, сонымен қатар басқа да жүктерді тасымалдау үшін механикалық цехта қолданатын тасымалдау құралдары сияқты құралдарды қолданады.

Көтергіш-тасымалдаушы қондырғыларды есептеу және таңдау өндіріс өлшеміне, жиналатын түйіндер мен бұйымдардың массасына, габаритті өлшемдеріне, өндірістің сериясына, қабылданған жинаудың технологиялық процесін, жинау цехының ғимаратының өлшемі мен кескіндемесіне байланысты болады.

Жұмыс жасаушылар құрамын есептеу. Жинау цехтары мен сынау станцияларының шығарылатын өнімге байланысты өндірістік жұмысшыларына жатады:

- жинау слесары немесе түйіндерді жинау және жөндеу жинаушылары;
- ораушылар;
- электржөндеушілер;
- бұйымды жалпы жинау бойынша жинаушылар;
- өндірістік сынаулардағы жұмысшылар, дәл өлшеушілер реттеушілер, дәлдеушілер, жөндеушілер;
- қаптаушылар және т.б.

Өндірістік жұмысшыларды топ бойынша немесе мамандық бойынша саны жән олардың цех бойынша жалпы санын жинау жұмыстарының сәйкес түрлері бойынша жылдық бағдарламада қабылданған еңбексыйымдылығымен және әрбір жұмысшыға орнатылған жылдық уақыт қорымен анықтайды.

Тұрақталған жинақта жинақтау цехтарындағы өндіріс жұмысшыларының есептік санын төмендегі формула бойынша анықтайды

$$P_p = \sum P_{\text{пр.р.}}$$

Мұнда топтар немесе мамандыққа сәйкес келетін өндіріс жұмысшыларының есептеу саны

$$P_{\text{пр.р.}} = T_{\text{год.пр.}} / F_{\text{г.}}$$

мұнда $T_{\text{год.пр.}}$ — жұмыс түріне байланысты жылдық бағдарламаға сәйкес есептік еңбексыйымдылығы, адам.-с; F — осы жұмыс топтары немесе мамандықтары үшін жұмысшының орнатылған жылдық жұмыс жасау уақытының жылдық қоры, сағ.

Өндіріс жұмысшыларының санын есептеген кезде бөлшек сан шықса, оны бүтін санға дейін үлкен жаққа жуықтау қажет, ол өндіріс жұмысшыларының саны болады, мұнда

$$P_{\text{пр.р.}} = \sum P_{\text{п.пр.р.}}$$

Жинау цехы мен сынау станцияларына қатысты қосалқы жұмысшыларға жатады:

■ қондырғыны жөндеу және оған қызмет көрсетуші жұмысшылар: қондырғыны жөндеу бойынша слесарлар және білдекшілер, қондырғыны майлаушылар, электржөндеушілер;

■ автоматты қондырғылар мен автоматты желілерді жөндеушілер;

■ дайын түйіндер мен бұйымдарды қабылдау бойынша бақылаушылар;

■ жиынтықтаушылар, жеткізіп тұрушылар және құрал таратушылар;

■ материалдарды, жартылайөнімдерді, бөлшектер, түйіндер мен дайын бұйымдарды жүктеу, жүк түсіру және тасымалдау жұмысшылары.

Цехтың қосалқы жұмысшыларының санын цехтың көлемін, жинау цехында өндірістік процестерді автоматтандыру мен механикаландыру деңгейін ескере отырып, өндірістің типі мен қабылданған ұйымдастыруына байланысты өндіріс қызметкерлерінің санының пайыздық көрсеткішін алады.

Жинау цехтарындағы мамандар мен қызметкерлердің саны шеберханалар тізіміне сәйкес дайындалады, ол жұмыс цехтарының санына, өндіріс түріне, жинақталатын бұйымның күрделілігі мен алуан түріне, цехтың басқару құрылымына және т.б. байланысты.

Кіші қызмет көрсету персоналының саны, әдетте, цех көлемін ескере отырып, жұмыс цехтарының санының 1% -ын құрайды. Басқа цехтармен блокта жинақтау цехын орналастырған кезде кіші қызмет көрсету персоналының саны тұтас блок үшін анықталады.

Цехтарды орналастыру және қондырғыны жоспарлау. Кәсіпорындардың жинақтау цехтары мен сынақ станциялары, әдетте, басқа да негізгі және қосалқы цехтармен блокқа орналастырылады. Ерекше жағдайларда сынақ станциялары (өрт және жарылыс қаупі бар атмосфераға, радиоактивті заттарға, арнайы механикалық және магниттік сынақтарға және т.б. байланысты сынақтар үшін) жеке ғимараттарда орналастырылады.

Өндірістің жекелеген түрлерінің жинақтау цехтары, мысалы, сағаттардың жинақтау цехы, өндіріс бөлмесінің тазалығына, ауаны желдетуге, цехтағы жұмысшыларға арналған санитарлық жағдайларға (демалыс бөлмелері бар арнайы қызметтік тұрмыстық бөлмені құрастыру, және т.б.) байланысты жеке ғимараттарда орналасады.

Жинақтау цехтары мен сынақ станциялары бір және көп қабатты ғимараттарда орналасуы мүмкін. Жинақтау цехтарын және сынақ станцияларын орналастыру үшін ғимараттың түрін өндірілген бұйымның түрі мен көлеміне, өндірістік процесті механизациялау дәрежесіне және кәсіпорынның өндірістік алаңының аумағын құру шарттарына байланысты таңдалады.

Өндірістік бөлмелердің жоспары мен биіктігі бойынша өлшемдері, негізінен, өндіріс қондырғысының, жұмыс орындарының және цехтың қосалқы қызметтерінің саны, габариттік өлшемдері мен орналасуы, жинақталған түйіндер мен бұйымдардың габариттік өлшемдері, ішкі және цехаралық тасымалдаушылар, өндірісті ұйымдастыру және т.б. бойынша анықталады. Цехтың бөлімдері мен бөлімшелерінің өзара орналасуы қабылданған жинақтаудың технологиялық процесіне, цехтың және кәсіпорынның барлық цехтарының басты жоспарына сай жинақталуына байланысты орнатылады. Цехтың жоспарлау кезде, жүк ағындарының көлемін барынша азайтуды, жинақтау мен сынақтан өткізу кезінде бөлшектер мен түйіндердің максималды тікелей қозғалысын қамтамасыз ету қажет. Жинақтау цехының өндірістік алаңына төмендегілермен орын алатын алаңдар жатады:

■ өндірістік қондырғылар, жұмыс орындары, сынау стендтері, құрылғылар, верстактар

- өндірістік жабдықтарға қызмет көрсететін жұмыс алаңдары;
- өндірістік өтулер мен жолдар (цехаралық және басты жолдардан басқа);
- тасымалдаушы құрылғылар;
- жұмыс орындарындағы және құрылғылардың қойма алаңдары;
- сынау қондырғылары мен стендтары.

Жинақтау цехының қосалқы алаңына төмендегілермен орын алатын алаңдар жатады:

- бөлшектер мен түйіндердің аралық қоймасы;
- ірі бөлшектер мен түйіндерді сақтауға арналған ашық қойма алаңдары;
- Бөлшектердің түйіндер мен бұйымдардың сатып алатын қосымшаларның қоймасы;
- Құрылғылық таратқыш қойма;
- Бақылау өлшегіш аспаптар қоймасы;
- Қосалқы материалдар қоймасы;
- Жөндеу базасы;
- Техникалық бақылау бөлімінің (ТББ) зертханалары мен аймақтары;
- Цехқа кіру тамбурлары;
- Өндірістік емес өтулер;
- Цех шегіндегі негізгі корпустық өтулер;
- Сатылық тор, көтергіш шахталар;
- Жылу және желдету құрылғылары және т.б.

Кеңсе және коммуналдық шаруашылық алаңдары жобаның құрылыс бөлігі әзірленіп жатқанда анықталады. Жобаның технологиялық бөлігін жобалаудағы күрделенген есептеулер кезінде кеңсе тұрмыстық бөлмелердің қажетті жалпы ауданы цехта бір жұмыскерге $1,5 \text{ м}^2$ есебімен анықталады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Механикалық цехта бөлшектерді өңдеудің еңбексыйымдылығы неге тәуелді?
2. Бұйымды механикалық өңдеудің еңбекөнімділігін анықтайтын формуланы көрсетіңіз.
3. Өндіріс типі бойынша механикалық цехтар қалай жіктеледі?
4. Шығарылатын бұйымның сипаттамасына байланысты механикалық цехтар қалай жіктеледі Как?
5. Механикалық цехта қандай қондырғылар қолданылад?
6. Механикалық цехтағы қосалқы қондырғылардың типтерін көрсетіңіз.
7. Механикалық цехта көпбiлдекті қызмет көрсетуді қалай ұйымдастырады?
8. Механикалық цехтың негiзгi қондырғысын қалай таңдайды және есептейді?
9. Механикалық цехта қосалқы және көтергiш тасымалдау қондырғысының қандай құрамы бар?
10. Механикалық цехта жұмыс күшіне деген қажеттіліктіқалай анықтайды?

ӨНДІРІСТІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ӘЗІРЛЕНУІ

9.1.

ӨНДІРІСТІҢ
САТЫЛАРЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ

ӘЗІРЛЕНУІНІҢ

Жалпы мәліметтер. Заманауи жағдайларда мекеме үшін маңызды мәселе жаңа бұйымдар өндірісіне өту болып табылады. Бұл мәселені шешу үшін мекемелерде өндірістің техникалық әзірленуі деп аталатын кешенді шаралар іске асырылуда. Машинажасау мекемелеріндегі өндірістің техникалық әзірленуі – бұйымдардың құрылымдарын, технологиялық үрдістер мен технологиялық жабдықтарды жетілдіру мен жаңаларын енгізу, жобалау жұмыстарының жиынтығы.

Техникалық әзірлемені дұрыс ұйымдастыру мекемелерде үздіксіз техникалық прогрессті, өндірістік техникалық және ұйымдастырылымдық деңгейі ең жоғары экономикалық нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді.

Өндірістің техникалық әзірленуі өзіне сабақтас байланысқан үш сатыдан тұрады:

- Номенклатура мен өндірістің жаңа нысандарын құрылымдауды оптимизациялаумен, сынақтық үлгілерді даярлау, оларды сынау, өндірілетін бұйымдарды жетілдірумен байланысты жұмыстар мен үрдістердің бірігуін білдіретін өндірістің құрылымдық әзірленуі;
- Қойылған мерзімдерде, өндіріс көлемінде, материалдық және еңбек шығындарында берілген сападағы бұйымды даярлау мен өндіруге мекеменің технологиялық даярлығын қамтамасыз етуші өзара үрдістердің жиынтығын білдіретін өндірістің технологиялық әзірленуі;
- Өндірісті, еңбекті, өнімді қамту мен өткізу және өндірісті ұйымдастыру мен жоспарлауға арналған нормативтік базаны жасау секілді жобаларды жасау үрдістерін білдіретін өндірістің ұйымдастырылымдық әзірленуі.

Машина жасау мекемелеріндегі өндірістің техникалық әзірленуінің мәні аса жоғары. Өндірістің даярлығын ұйымдастыру деңгейіне жаңа өнімнің уақытылы өндірісі мен бәсекеге қабілеттілігі, игерілген бұйымдарды жетілдіру және мекеме қызметінің экономикалық нәтижелері байланысты болады.

Техникалық даярлықтың кемшіліктері өндірістің өзіне де сөзсіз кері әсер етеді: көптеген әртүрлі техникалық және ұйымдастырушылық ақаулар туындайды, әсіресе өндіріске жаңа бұйымдарды енгізу кезінде. Бұйымды құрастыру мен технологиялық құжаттаманы әзірлеу кезінде кеткен қателіктер жұмыс үзілістер туындатады, өнім шығаруға кететін шығындарды арттырады, жаңа бұйымдарды игеру мерзімін ұзартады.

Техникалық әзірлеме мен жаңа техника өндірісін игеруді жылдамдатудың тиімділігі. Әзірлемені ұйымдастыру мен жаңа техниканы игерудің маңызды мәселелерінің біріне халық шаруашылығына қажетті жаңа өнімді өндірудің көлемін арттыруға мүмкіндік беретін игеру мерзімінің ұзақтылығын қысқарту, өндіріс шығындарын азайту, техниканың моральдық тозуының ықпалын азайту және т.б. жатады.

Игеру периодын қысқартудың негізгі бағыттарына жатады:

- Бұйымды құрастыруда жетілдіру, технологиялық және бірегейлендірудің деңгейін көтеру;
- Технологиялық үрдістер мен технологиялық жабдықтарды типтендіру, ЭЕМ өндірістің технологиялық даярлықтарында пайдалану;
- Өндірістік үрдістерді автоматтандыру мен механикаландырудың деңгейін арттыру, сандық бағдарламалық басқару бар станоктарды кеңінен енгізу, ИОЖ жасау;
- Жаңа техниканы жасау мен игеру арқылы материалдық-техникалық басқаруды жетілдіру.

Өндірісті даярлау үрдісін жылдамдатудан алынатын экономикалық тиімділікті үш құрамдстың жалпы соммасы түрінде келтіруге болады:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3.$$

Э1 эффектісіне өндірістің техникалық даярлығы сатысында қол жеткізіледі және осы бөлімнің барлық сатыларында шығындардың қысқаруымен анықталады.

Жаңа өнімді шығару кезіндегі игеруден алынатын Э2 эффектісі жаңа өнімдерді шығару көлемін арттыру кезінде олардың өзін құнының төмендеу жылдамдығымен анықталады.

Өндірістен алынып тасталынатын бұйымдарға қарағанда аса зор параметрлерге ие жаңа бұйымдарды эксплуатациялық үрдісінде Э3 эффектісіне қол жеткізіледі.

Өндірісін даярлық циклын қысқарту мен Э1 эффектісін түзуге бағытталған барлық іс-шараларды екі топқа жіктеуге болады. Бірінші топқа қосалқы қаржы жұмсалымдарын қажет ететін шаралар жатады

(мысалы, орындаушы ақпараттық қамтамасыз ету үшін ақпараттық-іздеу жүйесін жасау, автоматтандырылған жобалау жүйесін жасау және т.б.). Екінші топқа қаржы жұмсалымдарын қажет етпейтін шаралар кіреді (мысалы, технологиялық жабдықтарды жобалау мен жасаудың еңбек сыйымдылығын төмендетуге әкелетін құрылымдарды бірегейлендірудің дәрежесін арттыруды әзірлеу). Бірінші топ шараларының тиімділігі келтірілген шығындардың минимумы бойынша бағаланса, ал экономикалық эффектісі – оларды қолдануға жұмсалған шығындар бойынша:

$$\Delta_1 = \sum_{i=1}^n [(S_2 + E_n K_{i2}) - (S_1 + E_n K_{i1})],$$

мұндағы n — еңбек сыйымдылығын қысқарту қол жеткізілген өндірісті даярлау сатыларының саны; S_1, S_2 — сәйкесінше жаңа және базалық нұсқалар бойынша өндірісті даярлаудың бірінші сатысына жұмсалатын ағымдағы шығындар; E_n — экономикалық тиімділіктің нормативтік коэффициенті; K_{i1}, K_{i2} — жұмыстарды жүргізудің жаңа және базалық нұсқалар бойынша өндірісті даярлаудың бірінші сатысындағы жұмсалатын қаржылай шығындар.

Қосалқы қаржылай салымдарға дербес компьютерлердің құны, өндірісті даярлаудың автоматтандырылған жүйесінің программалық қамсыздандырылуын жасауға байланысты шығындар, құрылымдық және технологиялық, ақпараттық-іздеу жүйесінің мәліметтер базасына жасауға кететін шығындар жатады.

Өндірісті даярлаудың базалық және жаңа нұсқаларын салыстыру кезіндегі ағымдағы шығындарды үнемдеу жаңа бұйымды жобалау, технологиялық үрдістерді әзірлеу, технологиялық жабдықтау құралдарын жобалау бойынша жасалатын жұмыстардың еңбек сыйымдылығын азайтумен анықталады. Жұмыстардың еңбек сыйымдылығын азайту өндірісті даярлаумен жұмыс жасайтын мамандар мен қызметкерлердің жалақысының үнемделуіне әкеп соғады.

Екінші топ шараларының тиімділігі (мысалы, бірегейлендіру деңгейін арттырудан) жобаланушы бұйымдар мен технологиялық үрдістерді жасаудың техникалық құжаттамаларын әзірлеудің шығындарын үнемдеумен анықталады. Өндірісті даярлаудың алғашқы сатыларында жүргізілген бірегейлендіру кейінгі сатыларда да үнемдеуге ықпалын тигізеді.

Циклдың қысқаруы мен жаңа өнімді шығару сатысындағы экономикалық тиімділікті есептеу үшін технологиялық үрдістерді ретке келтіруден, қондырғылар мен жабдықтарды игеруден, жұмыс

біліктіліктерін арттырудан бұйымның өзіндік құны мен еңбек сыйымдылығының төмендеуін сипаттайтын қисық игерілімдер қолданылады.

Жаңа өнімді шығаруды игеруден алынатын экономикалық тиімділікті мынадай формуламен анықтауға болады

$$\Theta_2 = C \Delta N,$$

мұндағы C — игерілген өнімнің өзіндік құны, руб./дана.; ΔN — өндірісті игеруді жылдамдату есебінен алынған қосымша өнімнің жалпы саны.

Жаңа, аса жетілдірілген техниканы эксплуатациялау кезіндегі жылдық үнемдеуді мынадай формуламен анықтайды

$$\Theta_3 = \left(\frac{R_{\text{пр.б}}}{q_{\text{б}}} - \frac{R_{\text{пр.н}}}{q_{\text{н}}} \right) q_{\text{н}} \Delta N,$$

мұндағы $R_{\text{пр.б}}$, $R_{\text{пр.н}}$ — базалық және жаңа бұйымдар бойынша келтірілген жылдық шығындар; $q_{\text{б}}$, $q_{\text{н}}$ — базалық және жаңа техникалардың өнімділігі.

Осылайша, жаңа бұйымдардың техникалық даярлығын жылдамдатудан алынатын нақты экономикалық тиімділікті анықтауға болады.

Бұйымды өндірудің техникалық даярлығы келесідей сатылардан тұрады:

- Келісім-шарт жасасу;
- Техникалық ғимаратты құрастыру және оны келістіру;
- Техникалық жобалау;
- Материалдық тізімдемені құрастыру;
- Өтінім беру және бұйымға сызбалар құрастыру;
- Дайындамалар мен бұйымдарға сызбаларды шығару;
- Дайындамаларға тапсырыс беру;
- Өтінім беру және балқытуға сызбалар құрастыру;
- Үлгісін дайындауға сызбаларды шығару;
- Құралдарға арналған жұмыс сызбаларын шығару;
- Құрастырмалы құралдарды шығару;
- Бұйымдарды бірлестіруге өтінім беру;
- Бұйымдарды бірлестірудің нормаларын есептеу;
- Бірлескен бұйымдарға тапсырыс беру;
- Маршруттық технологияны әзірлеу;
- Материалдарға өтінім беру;
- Материалдар бойынша нормативтерді әзірлеу;
- Еңбек сыйымдылығы бойынша нормативтерді әзірлеу;
- Механикалық өңдеудің арнайы жабдығын жобалау;

- Құрастырмалы құралдарды жобалау;
- Механикалық өңдеудің арнайы жабдықтарын дайындау;
- Құрастырмалы құралдарды жасап шығару;
- Техникалық шарттарды шығару;
- Материалдармен қамтамасыз ету;
- Біріктірілген бұйымдармен қамтамасыз ету;
- Дайындамалармен қамтамасыз ету;
- Балқыманы жасап шығару;
- Механикалық бұйымдарды жасап шығару;
- Басқа да бұйымдарды жасап шығару;
- Желілерді жинақтау;
- Бұйымдарды құрастыру және ретке келтіру;
- Сызбалар мен құрастыру құралдарын шығару;
- Төсеуіш жәшіктерді жасап шығару;
- Сипаттаманы шығару;
- Бұйымды тапсыру.

9.2.

ӨНДІРІСТІҢ КОНСТРУКТОРЛЫҚ ДАЙЫНДЫҒЫ

Өндірістің конструкторлық дайындығының негізгі міндеттері мен кезеңдері. Өндірістің конструкторлық дайындығының (ӨКД) негізгі міндеттеріне бұйым сапасының жоғарғы параметрлерінде берілген уақытта және аз шығынмен жаңалау және жетілдіру жатады. Конструкторлық дайындыққа келесі құжаттарды әзірлейді:

1. Техникалық тапсырмалар. Техникалық тапсырманы әзірлеудің негізгі міндеті ең жоғары экономикалық тиімділікте оның өндіріп және пайдалану бұйым сапасының жоғарғы параметрлеріне техникалық мүмкіндіктердің негізгі міндеті болып табылады.

Техникалық тапсырмада келесі жағдайлар анықталады:

- бұйымның тағайындалуы, қолдану саласы мен оны өндіру ауқымы;
- бұйымға деген негізгі талаптар;
- бұйымның техникалық сипаттамасы;
- жалпы эксплуатациялық көрсеткіштері;
- сапа көрсеткіштері;
- бұйымға ерекше талаптар (сенімділік, стандарттау, біріздендіру және т. б. бойынша);

- өндірістің технологиялық, ұйымдастырушылық және экономикалық жағдайы.

Техникалық тапсырма жобаны әзірлеуді ұйымдастыратын тапсырыс берушімен жасалады.

Осы сатыда жүргізеді ірілендірілген өзіндік құнын есептеу бұйымның әзірленді және жалпы оның техникалық деңгейі. Техникалық ұсыныс тапсырыс берушімен келісіледі және белгіленген тәртіппен бекітіледі, содан кейін ол үшін негіз болып табылады және нобайлық жобаны әзірлеудің.

2. Техникалық ұсыныс. техникалық ұсыныстарды орындаған кезде тапсырыс берушінің техникалық тапсырманы талдау бұйымдарды жасаудың, өндірістің осы саладағы технологиялық шешімдер мен техникалық мүмкіндіктері бар мақсатына сәйкес негізделеді, бұйымдарды жасауда ықтимал нұсқалардың барлығына жан-жақты бағала, қолданыстағы басқа бұйымдармен салыстыру, патенттік іздеу жүргізіледі.

Осы сатыда бұйымның ірілендірілген өзіндік құнын есептеу жүргізіледі және жалпы оның техникалық деңгейі анықталады. Техникалық ұсыныс тапсырыс берушімен келісіледі және белгіленген тәртіппен бекітіледі, содан кейін ол нобайлық жобаны әзірлеудің негізі болып табылады.

3. Нобайлық жоба. Нобайлық жобалау болашақ бұйым конструкциясының бастапқы нұсқасын әзірлеу болып табылады.

Нобайлық жобаға:

- электрлік, кинематикалық, гидравликалық, пневматикалық бұйымдардың қағидатты сызбаларын әзірлеуге;
- бұйымдар жалпы бетін үйлестіру;
- жалпы түрдегі нобайлық сызбаларды әзірлеу;
- конструкциялардың патенттік тазалығын талдау;
- конструкциялардың экономикалық тиімділігін бағалау.

Нобайлық жоба графикалық бөліктен (бұйымдардың, жекелеген тораптар сызбалары мен агрегаттардың жалпы түрі) және жаңа бұйымдардың құрылымдық ерекшеліктерін, оның параметрлерін, габариттік өлшемдерін және бұйымдардың негізгі параметрлерін, оның жұмыс принциптері мен пайдалану ерекшеліктерін ашатын түсіндірме жазбадан тұрады. Бекітілген нобайлық жоба техникалық жобасын әзірлеу үшін негіз болып табылады.

4. Техникалық жоба. Бұйым туралы толық мәлімет беретін техникалық шешімнің соңғы әзірлемесі техникалық жобаның негізгі міндеті болып табылады.

Бұл сатыда беріктігі, қаттылығы, беріктігіне есептеулер орындалады және жинастырушы сызбаларға, агрегаттардың

сызбаларына, құрастыру бірліктеріне және маңызды бөлшектеріне әзірлеу жүргізіледі, жобаны макеттеуі және экономикалық негіздемесі жүзеге асырылады, пайдалануға арналған бұйымдар мен оның ерекшелігіне техникалық шарттар жасалады.

Техникалық жобада:

- графикалық бөлігі (бұйымдардың жалпы түрінің және оған кіретін барлық тораптары мен агрегаттарының сызбалары);
- кинематикалық, гидравликалық, электр сызбалары;
- беріктікке және қатандыққа есептеу;
- тораптар мен бөлшектердің ерекшеліктерін;
- бұйымының соңғы техникалық-экономикалық негіздемедегі өндіріс құнын анықтау және эксплуатациялық шығындарды қоса алғандағы техникалық шешімімен түсіндірме жазба;

Күрделі, бірегей бұйымдардың техникалық жобасы макет дайындауға жиі сүйемелденеді.

Бекітілген техникалық жоба жұмыс жобасын әзірлеу үшін негіз болып табылады.

5. Жұмыс жобасы. Жұмыс жобасы бұйымның конструкторлық толық жинағын әзірлеуден тұрады. Жұмыс жобасына кіреді:

- жалпы түрдегі жұмыс сызбаларын, құрастыру бірліктерін және барлық бірегей бөлшектерді әзірлеу;
- құрастыру бірліктерінің ерекшеліктерін нақтылау;
- жинақталған және орнатылатын сызбаларды әзірлеу;
- тәжірибелі үлгілерді дайындау;
- стендтік, заводтық, мемлекеттік сынаулар;
- сызбаларды жөндеу
- пайдалану бойынша нұсқауларды әзірлеу;
- конструкцияның техникалық – экономикалық талдауын нақтылау.

Жұмыстық жобалау жоғарыда аталған барлық сатыларды қамтиды, бірақ жаңа бұйымдар үшін ғана, қалған барлық жағдайларда техникалық және жұмысшы жобаларды әзірлейді.

БӨП сатылары бойынша жүргізілетін жұмыс мазмұны көрсетілген өндіру конструкциясының күрделілігіне, кооперациялау деңгейіне және басқа да факторларға қатысты ерекшеленуі мүмкін екенін атап өту қажет.

Жаңа бұйымдарды конструкциялардың технологиясымен қамтамасыз ету.

Жоғары техникалық-экономикалық сипаттамалары бар жаңа конструкцияларды құру күрделі кешенді міндет болып табылады, оны шешу үшін ең алдымен, өндірістік және пайдаланушылық

технологиясының конструкцияларының нақты жағдайларын қамтамасыз ету қажет.

Технологиялылық — бұйым конструкциясының қасиеттерінің жиынтығы, бұйымдарды өндіруде және пайдаланудың барлық сатыларындағы еңбек шығындарының, еңбек құралдарын және уақытты оңтайландыру мүмкіндігін сипаттайды.

- Технологиялыққа бұйымның конструкциясын өндеу конструкторлық және технологиялық құжаттаманы әзірлеушілермен және тапсырыс берушімен орындалады.

Техникалық шарттар мен дәлдеу нормаларын сапалық жағынан талдау кезінде техникалық шарттардың дұрыс тұжырымдалуын, дәлдеу нормалары тапсырмаларының формаларын, олардың жеткіліктілігін естен шығармаған жөн. Мысалы, көрсетілген ауытқу рұқсат етілетін ұзындықты көрсетпестен бұйым бетінің қатысты бұрылуын шектеуші шегін миллиметрлерде беруге болмайды.

Техникалық шарттар мен дәлдеу нормаларының сандық жағынан бұйымның қызметтік тағайындамасына сәйкестігін талдау бекітілген нормалардың дұрыстығын дәлелдеуі немесе теріске шығаруы, және олардың қажетті мәндерін анықтауы қажет.

Базалардың кешенін құраушы беттердің формалары мен салыстырмалы бұрылыстарындағы ауытқуларды шектеуші шек мәндерінің негіздемесін қондырғының рұқсат етілген қателіктері жағынан тексеруге болады: негізгі базалар үшін – бұйымдағы бөлшектік өзін, қосалқы базалар үшін – оған жалғанатын бөлшектер үшін.

Егер талданушы бөлшектің өлшемі құрылымдық өлшемдік тізбектің құраушы үзбесі болса, оны аша отырып, сызбаға сай оны ауытқуын шектеуші шектік мәnnің заңдылығын анықтауға болады.

Егер бұйымды жинаудың технологиялық үрдісімен өзара алмасушылық әдісінің бірімен тұйықтаушы үзбенің дәлдігіне қол жеткізу қарастырылған болса, шектер аймағы мен олардың орташаларының координаталарына қатысты кері мәселені шеше отырып, тұйықтаушы үзбенің дәлдігіне қойылатын талаптар бойынша қызықтырушы өлшемге шектік сәйкестігін анықтауға болады. Мұндай сәйкестіктің болмаған жағдайында қажетті сәйкестікке жете отырып құрамдас үзбелер арасында тұйықтаушы үзбенің шектеуін бөліп тастау қажет және талданушы бөлшектің өлшеміне шектің мәнін реттеу қажет.

Егер тұйықтаушы үзбенің дәлдігін айдау немесе реттеу әдістерімен қамтамасыз ету көзделсе, талданушы бөлшектің өлшеміне бекітілген шектік мәnnің мақсаттылығы экономикалық тұрғыдан бағаналады.

Техникалық шарттар мен дәлдеу нормаларының бөлшектің қызметтік тағайындамасына сәйкестігін талдаудың маңыздылығы туралы машиножасау тәжірибесінен алынған келесі мысал бойынша жорамалдауға болады.

Автоматтандырылған өндірісте тербелу мойынтіректерін жасап шығарудың технологиялық үрдісін ретке келтірген кезде ұзақ уақыт бойы қажетті сапаға қол жеткізу мүмкін болмаған еді. Кейіннен белгілі болғандай, бұған қате түрде құрастырылған техникалық шарттар себеп болды. Мысалы, конустық роликтік мойынтіректің сыртқы сақинасына келесідей техникалық талаптар қойылды: топсалы беткі қабаты. Ал сақиналар цилиндрлік сыртқы бетінің өсіне перпендикулярлы болуы қажет еді, рұқсат етілген ауытқу 0,004 мм құрайды; А және Б топсаларының параллельдіктен ауытқуы 0,02 мм аспауы қажет.

9.1-суретте роликтік мойынтіректің жұмыс сызбасында берілген техникалық шарттар мен өлшемдері көрсетілген.

Сақина мен оның бетімен қолданатын функциялардың қызметтік тағайындамасын талдай отырып, А беті мен сыртқы цилиндрлік беті негізгі орнатылымдық және екілік тіреуші база екендігі туралы қорыта айтуға болады (9.1б-сурет). Кешенді құраушы базалардың алыстырмалы күйлерін орнатудың ережелеріне сай, сақинаның цилиндрлік бетінің өсі А бетіне қатысты перпендикулярлы, керісінше емес болуы қажет.

А және Б топсаларының салыстырмалы күйлері туралы айтар болсақ, техникалық талаптар мәселелерінің таңдалған формасы есептеуді бастаудың таңдауына белгісіздікті енгізді. Б беті бос болып табылады, және ол бөлшектің негізгі орнатылымдық базасы ретінде А бетіне параллель болуы қажет. Техникалық талаптардың құрастырылғанына байланысты А бетінің цилиндрлік беттің өсіне перпендикулярлы және Б топсасына параллель болуы қажет деген қате пікір қалыптасты. Екі техникалық талаптардың анықтамасында тағы бір кемшілік кездеседі: перпендикулярлық пен параллельдіктен ауытқу нормаларына қатысты болатын ұзындықтар көрсетілмеген.

9.1-сурет. Жұмыс сызбасына (б) сай сыртқы сақина бетінің салыстырмалы орналасуы мен оның қызметтік тағайындамасының (в) талаптары бар роликтік мойынтіректің сызбасы (а): D, d— сәйкесінше мойынтірек пен қондыру саңылауының диаметрі.

Техникалық шарттардың анықтамасындағы қателіктер өңдеу үрдісіндегі сақина дайындамалырының бұрыс базалауына әкеп соқты және ол дайындалған сақина беттеріне қатысты орналасуларының келіспеушілігіне себеп болды. Технологиялық үрдісті операциялар

кезіндегі сақиналарды базалау келесі түрде берілген техникалық талаптарға сай болғанда ғана ретке келтірму мүмкін болды:

1. Сыртқы цилиндрлік беттің өсі А топсасының бетіне перпендикулярлы болуы қажет (9.1в-сурет), рұқсат етілген ауытқу 20 мм ұзындықта 0,004 мм тең;

2. Б топсалы бетінің А топсалы бетінің параллельдігінен болатын ауытқуы сақина диаметрінде 0,092 мм аспауы қажет.

Техникалық шарттардың жаңа редакциясы автоматтандырылған өндірістің қайта құрылуына әкеп соқты: қондырғыларды қайта жоспарлау, жаңа құралдарды құрастыру және жасап, т.б.

Осылайша, техникалық шарттарды, дәлдік нормалары мен жұмыс сызбаларының сыни талдауы оларды бөлшектің қызметтік тағайындамасына сай ретке келтіруге мүмкіндік береді. Кейіннен технологияны, технологиялық жабдықтарды өзгертудің алдын алу үшін бұйымды жасап шығарудың технологиялық үрдісін жасақтауға кірісуде орындау қажет.

Жұмыс сызбаларын бағалау бұйым құрымының технологиялылығына да байланысты орындалады. Технологиялыққа қатысты құрылымның өтелімі технологиялық үрдісті жасақтаудың кейінгі сатыларында да жүзеге асады. Сызбаларда анықталған қателіктер конструктордың келісімімен уақытында жөнделуі қажет.

Бұйым құрылымының эксплуатациялық технологиялылығы техникалық қызмет көрсетуге жұмсалатын құралдар мен шығындарды қысқартуда білінеді және құрылымның жөндеуге жарамдылығына байланысты болады.

Өндірістік технологиялылықты қамтамсыз ету үшін бұйымды жасап шығарудың қарапайым және үнемді жолын ескеретін материалдарды таңдау және бұйымға сондай форма берілуі қажет.

Құрылымдық даярлама барысында жаңа бұйымдар технологиялылыққа қатысты өтелуі қажет.

Құрылымдардың өндірістік технологиялылығы еңбек сыйымдылығы, материалдық сыйымдылығы, өзіндік құны секілді көрсеткіштермен бағаланады.

Материалдық сыйымдылық бұйымды жасап шығаруға жұмсалған материалдардың жалпы шығынын сипаттайды. Жалпы материалдық сыйымдылық $G_{\text{жалпы}}$ мынадай формуламен есептеледі

$$G_{\text{общ}} = G_1 + G_2 + \dots + G_i + \dots + G_n$$

мұндағы G_1, G_2, G_i, G_n — сәйкесінше материал түрінің шығыны; n — материал түрлерінің саны.

Салыстырмалы материалдық сыйымдылық жалпы материалдық сыйымдылықтың құрылымын сипаттайды. Салыстырмалы

материалдық сыйымдылық жалпы материалдық сыйымдылықтағы әрбір материалдың 1 түрінің үлесін анықтайды:

$$g_{отн} = \frac{G_i}{G_{общ}}$$

Меншікті материалдық сыйымдылық материалдар шығынының өлшемі бойынша бұйымның құрылымын сипаттайды

$$g_{уд} = \frac{G_{общ}}{P}$$

мұндағы P — бұйымның анықтаушы параметрі (өнімділік, қуаттылық, масса және т.б.).

Материалдық сыйымдылық көрсеткіштерінен басқа бұйымды жасап шығаруға жұмсалатын материалдар шығындары мынадай формуламен есептелінетін материалды қолдану коэффициентімен де сипатталады:

$$K_{И.М} = g_{ч} / G_{общ}$$

мұндағы $g_{ч}$ — бұйымның таза массасы.

Еңбек сыйымдылығы бұйымды жасап шығаруға кеткен еңбек шығындарын сипаттайды. Еңбек сыйымдылығының жалпы, салыстырмалы және меншікті түрлері бар.

Жалпы еңбек сыйымдылығы өнімнің бірлігін дайындауға кететін орындаушының уақыт санын көрсетеді. Жалпы еңбек сыйымдылығы келесі формуламен есептеледі:

$$T_{изд} = T_з + T_м + T_{об} + T_{пр}$$

мұндағы $T_з$, $T_м$, $T_{сб}$, $T_{пр}$ — осы бұйымды жасап шығарудың технологиялық үрдісіне кіретін сәйкесінше даярлық жұмыстарының, механикалық өңдеудің, жинақтау және басқа да жұмыстардың еңбек сыйымдылығы.

Салыстырмалы еңбек сыйымдылығы жалпы еңбек сыйымдылығындағы осы жұмыс түріне қатысты еңбек шығындарының үлесін көрсетеді.

Меншікті еңбек сыйымдылығы анықтаушы параметрге қатысты өнімнің бір данасын даярлауға кететін уақыт шығындарын сипаттайды

$$T_{уд} = T_{изд} / P$$

Өзіндік құны бұйымды жасап шығаруға кеткен шығындарды сипаттайды. Жалпы және меншікті өзіндік құн деп жіктеледі.

Жалпы өзіндік құны бұйымды жасап шығаруға кеткен жалпы шығындарды көрсетеді. Жалпы өзіндік құнның құрылымына материалдық шығындар, жалақылар және жанама шығындар кіреді.

Меншікті өзіндік құны анықтаушы параметріне P қатысты өнімнің бірліген кететін шығындарды сипаттайды. Меншікті өзіндік құны мына формуламен анықталады

$$C_{уд} = C_{общ} / P$$

мұндағы $C_{жалпы}$ — бұйымның жалпы өзіндік құны.

Технологиялылық көрсеткіштерін бір типті бұйымдарға арналған салалық стандарттармен орнатылған базалық көрсеткіштерімен салыстырады. Көптеген жағдайларда технологиялылық көрсеткіштері жаңа бұйымдардың жобаларының соңғы кешенді бағалануына шешуші ықпалын тигізуі мүмкін.

Құрылымдық әзірлемені жылдамдатудың әдістері. Жаңа техниканы жасауда негізгі мәселелерге ӨҚӘ кететін уақытты қысқарту жатады. ӨҚӘ жылдамдату үшін үш топқа жіктеуге болатын әртүрлі әдістер қолданылады: техникалық, жоспарлы-координациялық және ұйымдастырушылық.

Техникалық әдістер жасалушы жұмыстардың сапасын қамтамасыз етуге, еңбек сыйымдылығы мен ӨҚӘ ұзақтылығының қысқаруына әсер ететін құрылымдағы өзгерістерді санын минимумға жеткізуге бағытталған.

Жоспарлы-координациялық әдістер ӨҚӘ ұзақтылығының қысқаруына әкеп соғатын сатылардың, бөліктердің және жұмыстардың оңтайлы координациясын қамтамасыз етуге бағытталған.

Ұйымдастырушылық әдістер техникалық шешімдердің стандартизациясы мен бірегейлендіруінен, жобалау-конструкторлық жұмыстардың механизациялануы мен автоматтандырылуына негізделген.

Стандартизация— техника мен халық шаруашылығының даму перспективасын ескере отырып кешендік бұйымдардың, жартылай фабрикаттардың, материалдардың, механизмдердің, кондырғылардың, машиналардың параметрлері мен түрлерін орнату бойынша әртүрлі маман иелерінің бірікке жұмысы. Стандартизация өнімнің сапасын арттырумен тығыз байланысты. Қазіргі таңда мекемелердің көпшілік стандарттары өнімнің сапасын кешенді басқару жүйесінің аясында жасалынады.

Бірегейлендіру — бұйымдардың құрылымдары мен түрлерінің, бөлшектердің формалары мен өлшемдерінің, материалдар маркаларының, техникалық құжаттамалардың қажет емес түрлерін жоюды қамтамасыз етуші іс-шаралар кешені.

Стандартизация мен бірегейлендіруге құрылымдық ауыспалық, функционалды-блоктық құрылымдау, машиналар мен

конструкциялардың параметрлік қатарларын жасау және т.б. ықпал етеді.

Құрылымдық ауыспалық алдыңғы уақыттарда орындалған жасақтамалардың элементтерін қолдану есебінен қамтамасыз етіледі және бұл жағдай конструкторларды бұйымның барлық құрылымдарын жасаудан босатады. Өндіруші мекеменің игерілген бұйымдарын қолдану кезінде өндірістің техникалық даярлығы мен жаңа бұйымды жасап шығару уақытын қысқартудан экономикалық тиімділікке жетуге болады. Жиынтықтаушы бұйымдарды қолдану арқылы әзірлеушіні жаңа техникалық шешімдерді, көптеген есептік бөлімдерді қабылдаудан, осы бұйымдарды жасап шығарудан босатуға болады.

ӨҚӘ жылдамдатудың маңызды әдісіне функционалды-блоктық құрылымдау принципін қолдану жатады.

Заманауи машиналар, құралдар, бұйымдар жинақтаушы бірліктерге, блоктарға, функционалдық тораптарға біріктірілген жүздеген, мыңдаған және одан да көп бұйымдардан тұрады. Современные машины, приборы, изделия содержат сотни, тысячи и более деталей, объединенных в сборочные единицы, блоки, функциональные узлы. Функционалды-блоктық құрылымдау принципі функционалдық тұрғыдан аяқталған және құрылымдық тұрғыдан аспапталған блоктарды өзіндік және параллельді түрде жасауға мүмкіндік береді, және осы арқылы агрегаттау әдісімен өзіндік функциялары мен тағайындамасымен өзгешеленетін машиналар мен құрылғылар шығарылады.

Функционалды-блоктық құрылымдау мен агрегаттау кезінде конструкторларға бұйымға кіретін барлық блоктарды өзгертудің қажеті жоқ. Өзгермелі параметрлерге әсер ететін блоктар ғана әзірленеді және жобаланады.

Еңбек өнімділігін арттырудың, жаңа техниканы жобалау мен игеру уақытын қысқарту, ӨҚӘ барлық сатысында оның сапасын арттырудың маңызды әдісіне машиналардың параметрлік қатарын жасау болып табылады.

Параметрлік қатар басты параметрдің ұлғаю (азаю) белгілі заңына бағынатын түрөлшемдері әртүрлі құралдар мен машиналардың жиынтығы. Бұйымның басты параметрі оны жетілдіру кезінде тұрақты қалпында болуы және қалған құрылымдық, эксплуатациялық және техникалық-экономикалық параметрлерге ықпал ете білуі қажет.

ӨҚӘ жылдамдатудың түбегейлі шешімі жаңа машиналар мен құралдарды жобалаудың автоматтандырылуына – автоматтандырылған жобалау жүйелері (САПР) мен жобалаушының

САПР және АРМ жасау мүмкіншілігі бұйымды құрылымдау жұмыстарының жалпы көлемінде орнатылған сызбалар бойынша жұмыстардың үлесі принципалды жаңа жұмыстардың үлесінен әлдеқайда жоғары.

ӨНДІРІСТІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ дайындау

Өндірісті технологиялық тұрғыдан дайындаудың мазмұны мен кезеңдері. Өндірісті технологиялық дайындаудың мақсаты тиімді технологиялық процесті жасау болып табылады, ол берілген өнімді минималды шығынмен өндіріп шығаруы керек.

Өндірістің технологиялық дайындығы жаңа технологияны жасауды, құрастыруды және керекті технологиялық жабдықтарды дайындауды, қондырғы және жаңа қондырғыны меңгеруді, жаңа өнімді жасау процесін қамтитын жұмыс комплексі болып табылады. Өндірістің технологиялық дайындығын қамтамасыз ететін, яғни өнеркәсіпте толық құрылымдық және технологиялық құжаттаманың, берілген техника-экономикалық көрсеткіштер арқылы қарастырылатын технологиялық жабдықтау негізінің болуын қамтитын техникалық, инженерлік және ұйымдастырушылық жұмыстардың бұл комплексі

Технологиялық дайындық бойынша жүргізілетін жұмыс көлемі бірлі және ұсақ сериялды өндірістер үшін техникалық дайындық жұмысының жалпы көлемінің 20... 25 %-ын құрайды, 40.50% — сериялы өндірістер үшін, 60% — ірі және массивті өндірістер үшін қарастырылады.

Өндірісті технологиялық дайындауды басқару және ұйымдастыру Өндірісті технологиялық дайындаудың бірыңғай жүйесінің мемлекеттік стандарттарымен регламенттеледі (ӨТДБЖ). Ол жаңа өнімді тиімді түрде шығару үшін жаңа ғылыми жетістіктерді пайдаланады.

Өндірісті технологиялық дайындаудың бірыңғай жүйесі технологиялық құжаттаманың бірыңғай жасалу ретін ұсынады, прогресті типтік технологияны, стандартты технологиялық жабдықтауды, қондырғыларды, механизация құрамын, инженерлік-техникалық және басқару жұмыстарын кеңінен қолдануды қарастырады.

Өндірісті технологиялық дайындау бес кезеңнен тұрады.

Бірінші кезең — келесідей жұмыстарды қамтитын негізгі бұйымға қатысты технологиялық процестерді жасау:

■ бұйымның құрылымын технологияға қатысты өңдеу (технологиялық бақылау);

■ цехтар аралық технологиялық маршрутты жасау;

■ бөлшектерді және жинақтық бірліктерді алудың технологиялық процесін операциялық түрде өңдеу.

Екінші кезең — технологиялық жабдықтаудың қажетті құрамын жобалау, механизация, технологиялық процестерді автоматтандыру.

Үшінші кезең — технологиялық жабдықтау, механизация және автоматтандырудың құрамын дайындау.

Төртінші кезең — өңделген технологиялық процесті өндіріске енгізу, салыстыру, дұрыстау, сынамалы және орнату партияларын жасау.

Бесінші кезең — жобалау мен басқару үшін нормативті базаны жасау (еңбек, материалдық нормативтер және т.б.).

Технологияға қатысты құрылымды өңдеу —комплексті міндеттеме, оның шешімі үшін құрылымнан бөлек технология да қажет болады.

Мына нұсқалар іске асуы мүмкін: жетекші технолог пен конструктордың объектіне қатысты персоналдық бекіту, конструкторлық бюро, комплексті құрылымдық-техникалық бригадалар құру немесе өзге де іс-шаралар.

Бұйым құрылымының технологиялылығын қамтамасыз ету функциясы өндірісті құрылымдық және технологиялық дайындаудың арасындағы байланыс болып табылады (бұйым құрамына кіретін бұйымдар түрі, жинақтық бірліктер), бұйымның стандарттау деңгейінің және құрамдас бөліктердің анализі, типтік және топтық процестерді қолдану мүмкіндіктері, жинақтар, бақылау, сынамалар қарастырылады.

Цех аралық технологиялық процестерді өңдеу цехтар мен аумақтар арасында бөлшектердің номенклатурасын таратуды, олардың қозғалысының технологиялық маршрутының өңделуін қамтиды. Маршруттық технология цех бойынша әр бөлшектің өтуін және оның өндірісі кезіндегі жинақтық бірлік процесін анықтайды.

Бөлшектер мен бұйымдар жиынтығын жасау үшін өндірісте құрылымдық құжаттама, технологиялық процестің маршруттық-операциялық немесе маршруттық сипаттамасының болуы немесе технологиялық режимдер мен өткелдердің көрсетілімінсіз технологиялық операцияның толық тізімінің болуы жеткілікті.

Сериялық және жалпылай өндіріс үшін маршрутты технологиядан өзге жинақ, өңдеу және форма қалыптасуын өңдейтін операциялық технологиялық процесті жасайды.

Технологиялық құжаттаманың түрлері мен жинақтылығын қарастырайық, ол мына құжаттардан тұрады:

- технологиялық (маршруттық) карталар;
- операционды карталар;
- инструкционды карталар (технологиялық нұсқаулықтар);
- нормалық карталар;
- эскиздер картасы;
- жинақтық карталар;
- цехтар тізімдемесі;
- жабдықтау тізімдемесі;
- материалдар тізімдемесі.

Осы құжаттардың ең маңыздысы технологиялық карта болып табылады, ол — бұйымды өңдеудің барлық процестері қамтылған, операциялар мен оның құрамдас бөліктері көрсетілген, бұйымның материалы, өндіріс қондырғылары, бұйымды жасауға қажетті технологиялық режимдер, уақыт, сонымен қатар жұмысшылардың квалификациясы мен разряды қарастырылатын құжат.

Технологиялық картадан басқа операциялық карталарды жасайды, ол да технологиялық карта құрамына ұқсас құрамнан тұрады, ерекшелік ретінде мұнда бөлшек емес операция қарастырылады. Операциялық карталарды технологиялық карта мәліметтері жеткіліксіз болғанда, толығырақ нұсқаулықтар керек болғанда қолданады.

Кей жағдайларда жұмыс өндірісінің ретін сипаттайтын және техникалық персонал нұсқамасына қажетті нұсқаулықты карталарды қолданады. Нұсқаулықты карталар операция орындалуы бойынша қажетті мәліметтерді ұсынады, сонымен қатар түрлі компоненттерді, клей, қоспаларды дайындауды сипаттайды және т.б.

Еңбек ақысына қатысты шығындар жинақталған құжатты *нормалық карталар* деп атаймыз. Мұндай карталарды қалыпты жағдайда тұрақты (орнатылған) технологиялық процесс кезінде қолданады.

Уақыт өте келе өзгертін жұмыс режимдері, қондырғының жетілдірілуі, қондырғыны ауыстыру сәйкесінше уақыт нормасын қысқартады, ол нормативтік карталарда көрініс табады.

Сериялық және жалпылама өндірістерде негізгі технологиялық ұжат болып табылатын эскиздер картасы операцияны түсіндіретін және жұмысты орындауға қажетті эскиздерден, схемалар мен кестелерден тұрады (қондырғы бойынша, жабдықтау, кесу режимдері бойынша).

Жинақтық карталар *жинақ құрамындағы бөлшектер тізімінен тұрады. Цехтар, жабдықтау және материалдар тізімдемесі сәйкесінше цех бойынша, жабдықтауға қатысты шығындар және материалға қатысты шығындардан тұрады.*

Бірлік технологиялық процестер үшін операциялық кара жасалады, типтік (топтық) технологиялық процестер үшін - типтік (топтық) операция картасы дайындалады. Бұл карталарда технологиялық режимдер, технологиялық жабдықтау мәліметтері, материал және еңбек ақысына қатысты шығындар жазылады.

Технологиялық жабдықтау, механизация және автоматтандыру құрамын жобалау және жасауды (құралдар, аспаптар, штамп, модель, технологиялық бақылау құрамы және т.б.) бас технологтың құрылымдық бюросы арқылы (ОГТ) немесе аспаптық бөлімшелер арқылы іске асырылады. Бұл өндірісті дайындаудың еңбек сыйымдылығы жоғары кезеңі. Оның орындалуын жылдамдату үшін және өндірісті дайындау, жабдықтау уақытын қысқарту үшін барлық жұмысты екі-үш кезекке бөліп біртіндеп орындайды.

Бірінші кезекте жабдықтауды дайындайды, олсыз технология шарттарына жауап беретін сапалы өнімді алу өте қиын немесе мүлде мүмкін емес.

екінші — технологиялық процесс арқылы қарастырылатын басқа жабдықтауларды іске асыру; үшінші — жабдықтау көшірмелерін жасау. Сондықтан да, жабдықтауды операциялық картаның өңделуімен және стандартты элементтер арқылы жабдықтауды максималды түрде қолданумен бірге алып жүру керек. Еңбек сыйымдылығын төмендете отіріп, жұмыс ұзақтығын және шығынды қысқартып өндірісте қолданылатын құрамды жетілдіру өндірістің эффективтілігін арттырудың негізгі резерві болып саналады.

Өндірісті технологиялық дайындау жасалған технологиялық процестерді салыстыру, дұрыстау және енгізумен аяқталады. Меңгеру кезінде технологиялық процестер жөнделеді, технологиялық жаюдықтауға қажетті өзгерістер енгізіледі.

Нормативті базаны жасау кезеңі ерекшеленеді. Уақыттың немесе өндірудің операциялық нормасын технологиялық процеске қатысты технолог-нормалаушы орнатады, ол үшін есептік-

аналитикалық, тәжірибелік-статистикалық немесе ұлғайтылған есеп немесе норма әдістерін қолданады.

Материалдар шығынына қатысты нормаларды сондай-ақ өңдеуге қатысты жазбаны, бұйымды алу әдісін, бөлшекті өңдеу әдісін есепке ала отырып технолог-нормалаушы анықтай алады. Материалдар шығынының нормасы материалдар шығынын басқару үшін керек, материалдық-технологиялық жабдықтауды анықтау үшін керек.

Еңбек шығынына қатысты нормалар қондырғы жүктемесі үшін, жұмысшылар санын анықтау үшін керек.

Өндірісті техникалық дайындауды басқару және ұйымдастыру машина құрастыру өнеркәсіптерінде жаңа бұйым жасау уақытына әсер етеді, жасалып жатқан технологиялық процестің сапасына әсер етеді. Бұйымның, шығарылым көлемінің күрделілігіне, технологияның ерекшеліктеріне орай өнеркәсіптерде өндірісті техникалық дайындаудың орталықтандырылған, орталықтандырылмаған немесе аралас жүйелері қолданылады.

Өндірісті технологиялық дайындаудың орталықтандырылған жүйесінде барлық жұмысты ОГТ іске асырады.

Цехтық технологиялық бюро (ТБ) ОГТ жасаған технологиялық процесті, оларды орындаудағы нұсқаулықты, оның орындалуы бойынша жұмыстың жүруін енгізумен айналысады, технологиялық дисциплинаның сақталғандығын тексереді. Мұндай жүйе қалыпты жағдайда сериялық және жалпылама өндірісі бар өнеркәсіптерде қолданылады.

Өндірісті технологиялық дайындаудың орталықтандырылмаған жүйесінде және ағымдағы технологиялық процесі цехтың технологиялық бюросына жүктеледі, ал ОГТ цех аралық маршрутты іске асырады, сондай-ақ цехтық ТБ темеханикалық басқарылуын іске асырады (жобалау, дайындау, аспаптық жабдықтау) бақылау функцияларын іске асырады. Бұл жүйе бірлік және майда сериялы өнеркәсіптерде қолданылады.

Сериялық типті өндірістерде барлығынан да көбірек өндірісті технологиялық дайындаудың аралас жүйесі қолданылады. Бұл жағдайда цехтық ТБ жұмыс жасайды, яғни орталықтандырылмаған (механикалық өңдеу, құю, және т.б.) ал бөлігін — ОГТ, яғни орталықтандырылған жүйе (штамптау, жинақтау, монта және т.б.).

Өндірісті технологиялық дайындауды жылдамдатудың негізгі бағыты. Өндірісті технологиялық дайындауды жылдамдатудың негізгі бағыты дегеніміз — күрделі комплексті мәселе, оның шешімін мына түрде қамтамасыз ету керек:

■ өндірісті технологиялық дайындау бойынша жұмысты және аяқтаушы конструкторлық кезеңді, сонымен қатар технологиялық дайындаудың жекелеген кезеңдерін параллель орындау;

■ типтік технологиялық процестерді қолдану;

■ технологиялық жабдықтаудың стандартизациясы және унификациясы;

■ жылдам орнатылатын жабдықтауды жасау және топтық қолдану;

■ пәндік және бөлшектік-мамандандырылған цехты және аумақтарды, топтық ағымды сызықтарды, ГПС және т.б. жасау;

■ Өндірісті технологиялық дайындаудың автоматтандырылған жүйесін жасау (ӨТДАЖ).

Өндірісті технологиялық дайындаудың автоматтандырылған жүйесі шешілетін тапсырмалармен сәйкес функционалдық қосалқы жүйелерден тұрады

■ технологиялық процесті жобалаудың автоматтандырылған жүйесі (САПР ТП);

■ технологиялық жабдықтауды жобалаудың автоматтандырылған жүйесі (САПР ТО);

■ өндірісті ұйымдастыруды жобалаудың автоматтандырылған жүйесі (САПР ОП);

■ Өндірісті технологиялық жабдықтауды басқарудың автоматтандырылған жүйесі (АСУТПП).

9.2-суретте өндірісті технологиялық жабдықтаудың САПР схемасы көрсетілген.

АСТПП эффективті жұмысы технологиялық тағайындаманың мәліметтер базасы арқылы анықталады. АСТПП мәліметтер базасы негізгі төрт құжаттан тұрады:

■ бұйымның конструкторлық және технологиялық сипаттамалары, жинақтық бірліктің параметрлері;

■ өнеркәсіпте қолданылатын қондырғының және технологиялық жабдықтаудың эксплуатациялық-техникалық сипаттамалары;

■ маршруттық және операциялық картаны қамтитын ұйымдастырушылық-технологиялық құжаттама;

Конструкторлық құжаттама

АСТПП мәліметтер базасы

(ұйымдастырушылық, техникалық, нормативтік, тексеру ақпараты; қондырғы мен жабдықтау туралы ақпарат)

САПР ТП	САПРТО	САПРОП
Бұйымның технологиялық анализі, бөлшектердің классификациясы, технологиялық процестерді өңдеу	Технологиялық жабдықтау құрамын таңдау, технологиялық жабдықтау құрамын жобалау, технологиялық	Өндіріс организациясының

Ұйымдастырушылық және технологиялық ақпарат

Сурет 9.2. Өндірісті технологиялық дайындаудың автоматтандырылған жобалау жүйесі бұйымды дайындаудың технологиялық процестері, бұйымды жинақтау, конструкторлық және технологиялық спецификациялар, сызықтар жобасы, аумақтар, өндіріс;

■ нормативтік-анықтамалық құжаттама.

АСТПП-дағы аяқтаушы кезең жаңа өнімді шығару үшін технологиялық және жобалық құжатты дайындау болып табылады. Жұмыстың автоматтандырылуына орай ақпарат тасымалдаушылар өзгереді. Машиналық тасымалдаушыларға қатысты ақпарат артады. Технологияны жобалау нәтижелері операциялық карта, есептік-технологиялық карта түрінде берледі, технологиялық жабдықтау құрамын жобалау нәтижесі — ЭВМ және графқұрастырушы арқылы алынған жұмысшы сызба және конструкторлық спецификация түрінде беріледі.

9.4.

ӨНДІРІСТІ ҰЙЫМДЫҚ ДАЙЫНДАУ

Өндірісті дайындаудың мазмұны мен негізгі кезеңдері. Кәсіпорында жаңа бұйымдарды ұйымдастыру кәсіпорынның ағымдағы баптауларын өзгертуді және оның барлық құрамдас бөліктерін өзгертуді ұсынады. Өндіріске жаңа бұйымды енгізу жаңа технологиялық процестерді, жаңа қондырғылар мен жабдықтауларды талап етіп қана қоймайды, сонымен қатар өндіріс әдісін өзгертуді, формасын өзгертуді және еңбекті өзгертуді, материалдық-техникалық жабдықтауды қайта баптауды және т.б. талап етеді.

Өндірістің барлық процесін реорганизациялау қажеттілігі жаңа өнімнің шығарылымы кезінде заманауи өндірістің қиындығымен, сапаға қатысты жоғары талап, бұйымның техникалық деңгейіне деген

талаптың жоғарылығымен, жұмыс аумақтарының арасындағы барлық байланыстармен шартталады.

Өндірісті ұйымдастырушылық дайындау - кеңістік пен уақыт бойынша жаңа бұйымды жасауды ұйымдастыру жобасын өңдеуге, өндіріс қызметкеріне еңбек ақысын беру және ұйымдастыру жүйесіне, нормативтік база, жаңа бұйымды жасауды материалдық-техникалық тұрғыдан қамтамасыз етуге бағытталған іс-шара,

Өндірісті ұйымдастырушылық дайындау бес кезеңнен тұрады. Кезең 1. Негізгі өндірістік процесті ұйымдастыру жобасын өңдеу. Бұл кезеңде өндіріс ұйымдастырылуының формасы, аумақ цехтарының мамандандырылуы, қондырғы мен аумаққа қатысты қажеттіліктер, цехты реконструкциялау жобасы мен жоспарын таңдау іске асады.

Кезең 2. Негізгі өндіріске қатысты техникалық қызмет көрсету жобасын жасау. Бұл кезеңде бөлімшелерге техникалық қызмет көрсету, олардың өндірістің бөлімшелермен өзара байланысы анықталады, қоймалық шаруашылық, жөндеу және аспаптық қызмет көрсету ұйымдастырылуы жасалады, техникалық бақылау жобаланады.

Кезең 3. Ұйымдастыру жүйесін жасау және жұмысшылар мен мамандардың еңбек ақысын төлеу. Бұл кезде өндірістік процесс және өндіріліп жатқан бұйымның сипаты есепке алынады. Ұйымдастыруға қатысты және жұмыс орнына қызмет көрсетуге қатысты, еңбектің бөлінуі мен операциялық ретіне қатысты мәселелер шешіледі, таңдау, форманы негіздеу, жұмысшылар мен мамандарға еңбек ақысын беру, сыйақысын беру жүзеге асырылады.

Кезең 4. Өндірісті материалдық дайындау. Бұл кезеңде материалдық ресурсқа, жинақтық бұйым, қондырғыға қатысты қажеттілік анықталады, жеткізушімен жаңа бұйымға қатысты келісімшарт жасалады, жарнама ұйымдастырылады.

Кезең 5. Техника-экономикалық және оперативті-өндірістік жобалау үшін нормативтік база жасау. Бұл кезеңде материалдық, еңбектік және күнтізбелік-жоспар нормативтері жасалады, жаңа бұйымның өзіндік құны мен бағасы қойылады, қор нормативі мен кері құрам көлемі анықталады.

Өндірісті ұйымдастырушылық дайындау құрамына енетін жұмыс жинағы өте кең. Өндіріс деңгейі және жаңа бұйым шығарғандағы еңбек деңгейі анықталады, жаңа өнімді өндіруді меңгеру темпі, жаңа өнімнің еңбексыйымдылығы мен өзіндік құны, сонымен қатар кәсіпорынның техника-экономикалық көрсеткіштері аталған жұмыстардың орындалуына байланысты болады.

Жаңа өнімнің өнеркәсіптік өндірісін меңгеру. Жаңа өнімнің өнеркәсіптік өндірісін меңгеру — қойылған технологиялық шарттарға

орай технология мен конструкцияның өңделуіне және оны тексеруге байланысты түрлі процестер мен жұмыстардың жиынтығы. Мұнда тәжірибеден сериялық өндіріске өту, өндірістің және жаңа бұйымның техника-экономикалық параметрлеріне жоспарлық көлеміне қолжеткізу қарастырылады. Жаңа өнімді меңгеру периоды объективті түрде қажет, ол жаңа өнімнің үлгісін жасаудан басталып, сериялық өндіріспен аяқталады (0,5 + 1,5 жыл). Жаңа өнімді меңгеру бойынша жұмыс комплексін орындаған кезде кәсіпорынның барлық бөлімшелері мен қызметі қатысады: бас конструктор, бас технолог, материалдық-техникалық жабдықтау бөлімшесі және т.б.

Жаңа өнімді меңгеру түрлі факторлардың әсер етуіне орай жинақталады, оның негізгілері:

- шығарылып жатқан өнімнің жалпы көлеміне қатысты жаңа өнімнің салыстырмалы салмағы;
- жаңалық деңгейі;
- өндіріс типі;
- өнімді жаңғырту жиілігі;
- кәсіпорынның мамандандырылуы мен көшіру деңгейі;
- жаңа өнім шығарылымына өту әдісі.

Ауысуға қатысты, мысалы авиациялық кәсіпорынның ауысуына қатысты үлкен шығын, жаңа өнімді меңгеру егер ескірген машинаны ауыстырудан белгілі пайда болған жағдайда іске асырылады. Жаңа буын өнімін меңгеру кезіндегі үзілістер аралығында ағымдағы модельді жаңғырту мақсатқа сай болады.

Жаңа өнімді меңгеру периоды техникалық, экономикалық және өндірістік меңгеруден тұрады.

Жаңа өнімді *техникалық меңгеру*— бұл бұйым конструкциясын және оны белгілі өзгерістер енгізу арқылы дайындауды және бұйымға қатысты техникалық құжаттамада жазылған талапқа жету үшін қарастырылатын өзгерістерді тексеру, жөндеу және жетілдіру,

Өндірістік меңгеру — тәжірибелік өндірістен сериялық өндіріске өту, яғни жасалған технологиялық процесті, өндіріс пен еңбек формасын ұйымдастыру, дайындалып жатқан өнімнің сапасын тұрақандыру.

Экономикалық меңгеру кезінде жаңа өнімді жасау өнім шығарылымының негізгі жобалық экономикалық көрсеткіштеріне қол жеткізу. Бұл кезең жұмыс орындалуының материалдық ресурстар шығынының, еңбек сыйымдылығы, өзіндік құны мен өзге де экономикалық көрсеткіштер нормасын жобаны іске асырғанға дейін

жұмысшылардың квалификациясын асыру және технологиялық жабдықтауды жетілдіру арқылы жетілдіруге байланысты болады.

Жаңа өнімді өндіруге өтуді ұйымдастыру және жаңа қондырғының лизингі. Жаа өнімге қатысты өндірісті барынша қысқа уақытта меңгеру керек. Бұл мәселенің шешімін табуы белгілі деңгейде жаңа өнімге өтудің таңдалған әдісіне байланысты болады.

Жаңа өнімді меңгеру құрастырылған (немесе реконструкцияланған) кәсіпорынның ішінде немесе әрекет етіп жатқан кәсіпорында іске асады. Жаңа өнімнің шығарылымына өтудің негізгі екі формасы бар: кәсіпорынның жұмысын тоқтату арқылы және кәсіпорын жұмысын тоқтатпай ауысу. Ауысудың бұл формалары дайындау кезінде, дұрыстау және өнжіру кезінде ескі және жаңа бұйымдарды біріктірумен байланысты ауысу нұсқаларын қарастырады.

Жаңа өнімді меңгерудің мынадай әдістері бар: тізбекті, параллельді және параллель-тізбекті.

Тізбекті әдіс бойынша жаңа өнімді меңгеру периоды өнім шығарылымын толық тоқтатқаннан кейін іске асады. Тізбекті әдісті қолданған кезде өнеркәсіптік өнімді меңгеру уақытында өндірісті техникалық дайындау іске асырылады.

Параллель әдіс жаңа және ескі өнімді бірге шығарумен сипатталады. Бұл әдіс кезінде негізгі өндіріспен параллельді түрде тек техникалық дайындау емес, сонымен қатар бұйымның жаңа конструкциясын дұрыстау іске асады.

Параллель-тізбекті әдіс жаппай өндіріс кезінде өндірістің шығарылымынан конструкциясы бойынша ерекшеленіп тұратын жаңа өнімді меңгеруді іске асырғанда қолданылады. Кәсіпорында жаңа өнімнің шығарылымын меңгеру үшін қосымша өндірістік қуат (цех, аумақ) жасалады, технологиялық процестер өңделеді, жаңа өнімнің бірінші топтамасының шығарылымы өңделеді. Бұл бастапқы кезеңде ауысымға қатысты өнімдер шығарылымы жалғасын тауып жатады.

Бастапқы кезең аяқталғаннан соң өндірістің қысқа уақытқа тоқтауы іске асады, бұл кезде қондырғыны қайта жобалау қарастырылад: қосымша аумағы бар қондырғы негізгі өндіріс цехына беріледі. Жұмыс аяқталғаннан соң жаңа өнімнің шығарылымы ұйымдастырылады.

Қолданылып жатқан әдістердің көптүрлілігі жаңа өнімге қатысты өңдеу процесінің күрделілігімен, осы периодта іске асатын ұйымдастырушылық-техникалық жұмыстың көлемімен анықталады.

Ғылыми-техникалық прогресті өндіріске енгізу үшін прогресті тенденция ретінде шығарылып жатқан өнімге қатысты құралды

қарастырамыз. Ал бұл өндірістің иілгіштігі мен ГПС кеңінен енгізілуіне байланысты болады.

Заманауи Ресей шарты бойынша өндіріске қатысты инвестицияны ынталандыру, өндірістік потенциалды жаңғырту, шығарыдып жатқан өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру бойынша кәсіпорынның жаңа өнімді қаржыландыруына байланысты лизингті әдістер қолданылады.

Лизинг — белгілі мүлікті меншіктеу бойынша және оны белгілі уақытқа, белгілі төлем көлемімен, оны сатып алу құқығымен келісімшарт арқылы қарастырылған белгілі талаптармен кәсіпорынға жалға беруге қатысты әрекет түрі. Лизинг классификациясы 9.3-суретте көрсетілген.

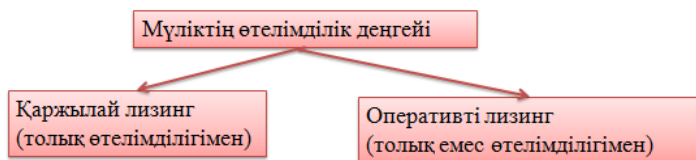
Лизинг негізі ретінде жылжымалы немесе жылжымайтын мүлік қарастырылуы мүмкін — ғимараттар, қондырғы, транспорт құрамы және т.б.

Лизингтік қатынас:

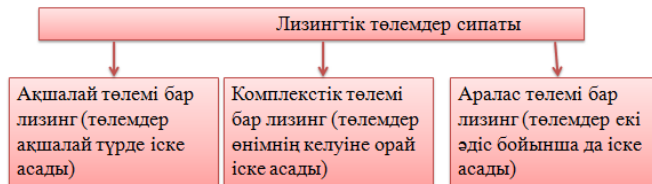
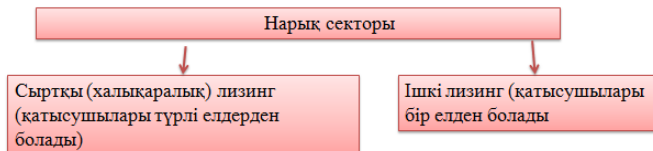
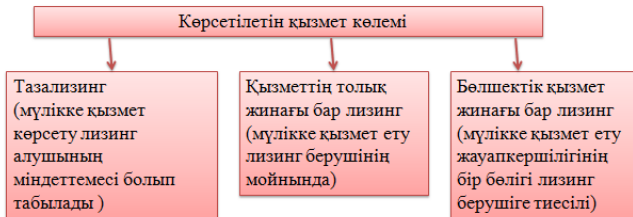
■ *лизинг беруші* — жеке немесе жер иелігі арқылы немесе қарыз құрам арқылы меншік мүлігін алатын және оны белгілі келісімшарт арқылы қарастырылған шарттар бойынша жалға беретін заңды немесе жеке тұлға;

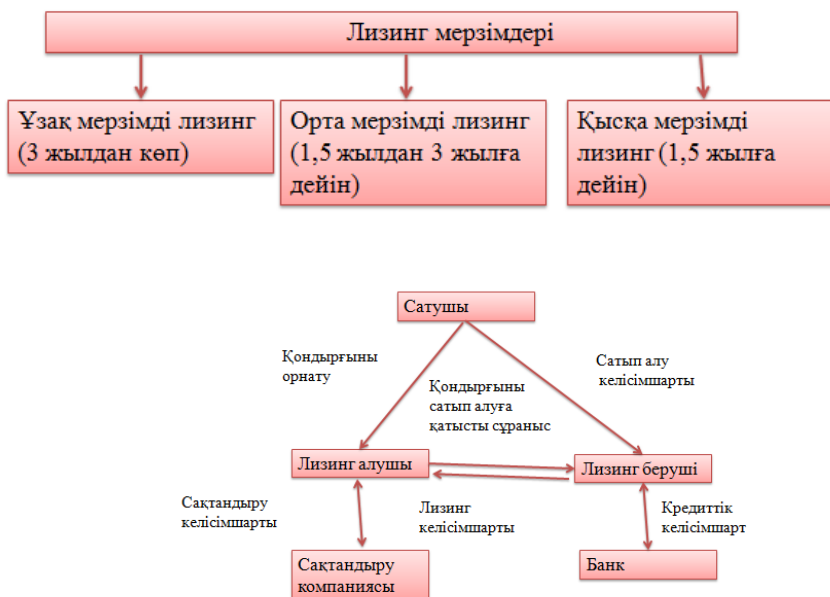
■ *лизинг алушы* — лизинг келісімшарты бойынша белгілі уақытқа белгілі ақы көлемін беру арқылы және уақытша иелік пен қолдануға қатысты белгілі шарттар арқылы мүлікті жалға алатын жеке немесе заңды тұлға;

■ *сатушы (жеткізуші)* — сату-сатып алу келісімшарты бойынша лизинг берушіге лизинг негізі болып табылатын мүлікті сататын жеке немесе заңды тұлға. Сатушы лизинг алушыға немесе лизинг берушіге мүлікті сату-сатып алу келісімшартына орай сатуы керек.



Сурет 9.3. Лизинг классификациясы
303





Сурет 9.4. Лизингті келісімшарт қатысушыларының өзара қатынасы

Лизингті келісімшарт қатысушыларының өзара қатынасы 9.4-суретте көрсетілген.

Лизингті кәсіпорынның негізгі құрамына қатысты тауарлық кредит ретінде қарастыруға болады. Лизинг келісімшарты ретінде лизинг алушы тарапынан алдын ала келісілген бағаға мүлікті сатып алуды айтамыз. Лизингті алушылар лизинг берушіге қарастырылған лизинг жалға алу төлемін өз уақытында беруі тиіс. Лизингті төлемдердің жалпы суммасына мыналар енеді:

- негізгі қызмет үшін төлем (пайыздық сыйақы);
- лизинг келісімшартының қызмет ету уақытында мүлікті амортизациялау;
- лизинг беруші шығыны (инвестициялық, кредитке қатысты пайыз, лизинг мүлігін сақтандыруға қатысты сақтандыру салымдары);
- қосылған құнға қатысты және лизинг беруші тарапынан төленген өзге салықтар.

Төлемдердің көлемі, әдісі, формасы және периодтылығы екі жақтық келісімшарт бойынша анықталады.

Лизинг операциясы кәсіпорын-лизингалушыға мына мүмкіндіктерді береді:

■ техникалық құрамның моралды тозуына қатысты шығын қатерінің алдын алады;

■ лизингке қатысты шығындар сатылған өнімнің өзіндік құнына жататын болғандықтан (қызмет), салық салу түсімін төмендету;

■ **Өндірісті техникалық дайындауды жоспарлаудың негізге міндеттері:** Өндірісті жаңа өнім шығаруға дайындау — бұл банкімен, кредит алу арқылы, лизингті, көпсімғаарты аяқтау есебінен қондырғыны алумен салыстырғанда және лизингті қондырғыдан бірден өнім алып, оны іске асыруға байланысты уақыт пен құрамды белгілі деңгейде үнемдей аламыз.

кәсіпорынның түрлі бөлімшелерінің орындайтын әртүрлі конструкторлық, технологиялық және ұйымдық шаралар кешенін жүзеге асыру. Бұдан басқа, шикізат, материалдар мен құрамдас өнімдерді жеткізушілермен әртүрлі байланыстар жүзеге асырылады. Бұл жағдайда өндірісті дайындау бойынша барлық жұмыстардың жүйелілігі мен өзара байланысын алдын-ала анықтау, әр жұмыстың орындалуын қадағалау, олардың орындалуындағы ықтимал кідірісті анықтау және уақытында жою қажет.

Өндірісті техникалық дайындау үдерістерін байланыстыру және барлық жұмыстарды уақытында үйлестіру жоспарлау негізінде жүзеге асырылады.

Өндірісті дайындауды жоспарлау — бұл өнімнің жаңа түрлерін шығару бойынша құрамын, көлемі мен жұмыстарды орындау мерзімін анықтау, оларды кәсіпорынның өндірістік бөлімшелері мен қызметтерінің арасында оңтайлы тарату.

Өндірісті техникалық дайындауды жоспарлау қамтиды:

- Жұмыстардың мазмұнын анықтау және орындау жүйелілігі;
- Жұмыс көлемін белгілеу;
- Орындаушылардың қажетті санын анықтау;
- жеке кезеңдердің немесе өндірісті дайындау бойынша жұмыстар циклының ұзақтығын есептеу;

■ жұмыстарды орындаушылар арасында тарату;

■ жұмысты орындау барысына бақылау.

Жаңа өнімді өндіруді дайындау жоспары жаңа өнімді дайындауға техникалық тапсырмадан бастап және өнімнің алғашқы топтамасын шығарудан аяқталатын өндірісті техникалық дайындаудың барлық кезеңдерін қамтуы тиіс. Мұндай жоспардың болуы өнімнің жаңа түрлерін өндіруді дайындау бойынша барлық жұмыстарды ұйымдасқан түрде және уақытылы жүргізуді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Жаңа өнімді жасау және меңгеру келесі түрге бөлінеді: ұзақ кезеңдерге жасалатын перспективтік жоспар; ағымдағы жоспарлар – жылға және тоқсанға арналған жоспар; өндірісті дайындаудың жұмыс жоспарлары юолып табылатын жедел жоспарлар. Жедел жоспарларда жұмыстың барлық түрлері ескеріледі, олардың әрқайсысына басталу және аяқталу мерзімі белгіленеді, орындаушылар және орындауға нақты ресурстар анықталады.

Өндірісті дайындауды жоспарлау үшін екі негізгі әдіс пайдаланылады: нормативтік және ықтималдық.

Өндірісті дайындауды жоспарлаудың нормативтік әдісі. Жаңа өнімдерді өндіруді дайындау үдерісін жоспарлау, яғни жұмыс көлемін есептеу, еңбекке сыйымдылығы, циклдардың ұзақтығы, ғылыми зерттеулер мен конструкциялау үдерісіне тән шығармашылық жұмыстарға нормативтер жасау маңызды қиындықтармен байланысты болса да, ғылыми негізделген нормативтік базасыз мүмкін емес.

Нормативтердің екі түрі айқындалған: көлемді, яғни, жұмыс көлемінің нормативі заттай түрде, және еңбектік, яғни жұмыс көлемінің нормативі нормосағатпен.

Көлемдік нормативтерге өнімнің құрастырымдылық құжаттамаларының беттер санының нормативі, құрастырма бірлік, түпнұсқалық бөлшек және бір түпнұсқалық бөлшекке технологиялық құжаттамалар саны, сондай-ақ, технологиялық процесстердің жабдықталуының коэффициенті жатады.

Еңбектік нормативтерге қиындық тобы мен жаңалық дәрежесіне және т.б. байланысты бір түпнұсқалық бөлшекті құрылымдау бойынша жұмыстардың еңбекке сыйымдылығының нормативі, технологиялық процесстерді жасаудың еңбекке сыйымдылығы және бір түпнұсқалық бөлшекті жабдықтауды құрылымдау жатады. Жұмыстардың еңбекке сыйымдылығы негізінде өндірісті дайындаудың әр кезеңнің цикл ұзақтығын күнтізбелік күнмен есептеуге болады:

$$t_{\text{ЭТ}} = \frac{T_{\text{ЭТ}} K_{\text{А.В}}}{f P_i t_{\text{СМ}} K_{\text{ВЫП.Н}}},$$

бұл жердегі $T_{эт}$ — кезеңнің нормативтік еңбекке сыйымдылығы, норма-сағат; $K_{об}$ — келісуге, бекітуге, техникалық құжаттамаларға өзгерістер енгізуге және басқа да нормативтермен ескерілмеген жұмыстарға жіберілетін уақыт шығынын есептейтін коэффициент, $K_{дв} = 1,1 \dots 1,5$; f — жұмыс күнін күнтізбелік - F күнге аударатын коэффициент, $f = \frac{F}{\text{жыл}}$; $r_{д.р}$ — жоспарлы жылдағы жұмыс күндерінің саны; F

д.к

$P_{д.к}$ — жоспарлы жылдағы күнтізбелік күндерінің саны; P_t — осы кезеңнің жұмыстарын бір мезгілде орындайтын жұмысшылар саны; $l_{см}$ — ауысым ұзақтығы, сағат; $K_{вып.н}$ — нормаларды орындау коэффициенті;

Өндірісті дайындау жалпы циклының ұзақтығын тапсырыс беруші белгілейтін $l_{дир}$ директивалық мерзіммен салыстыру қажет, айта кеттін жайт, мұндағы есептік цикл директивтіден кем немесе оған тең болуы тиіс.

Өндірісті дайындаудың барлық сатылары мен кезеңдерін уақытында үйлестіру үшін оларды орындау уақытын біріктіру ықтималдығы ескерілген, өндірісті дайындаудың барлық жүйесінің циклын көрсетуге мүмкіндік беретін кесте жасалады.

Біршама қарапайым бұйымдарды жасай және меңгеру кезінде ленталық күнтізбелік кесте кеңінен пайдаланылады.

Ленталық кестенің ерекшелігі жұмыс жүргізудің параллель-бірізділік тәртібі болып табылады, бұл өндірісті дайындаудың жалпы ұзақтығын және жаңа бұйымды меңгеру мерзімін қысқартуға мүмкіндік береді.

Кестелер жоспарлауға ғана қызмет етпейді, сонымен қатар, жұмыс барысын ағымдағы бақылау, олардың көлемі мен орындалу мерзімі түрлі себептермен өзгеруі мүмкін, бұл кестені түзетуді қажет етеді. Ленталық кестелерде жұмыстардың өзара байланысын көрсету мүмкін емес, түпкі мақсатқа жету үшін әр бөлек жұмыстың маңыздылығын бағалау қиын. Ленталық кестелерде орындаушылардың біркелкі жүктемесі көрсетілмейді және қамтамасыз етілмейді. Ленталық кестелердің өзге де кемшіліктері бар. Ленталық кестелерге тән кемшіліктер қазіргі кезде кеңінен қолданылатын желілік жоспарлау және басқару (ЖЖБ) жүйесінде жоқ.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Машина жасайтын кәсіпорындардағы өндірісті техникалық дайындаудың негізгі міндеттерін атаңыз.

2. Өндірісті техникалық дайындау сатыларын атап шығыңыз.
Оларға сипаттама беріңіз.
3. Өндірісті техникалық дайындау құрамына не жатады?
4. Өндірісті құрылымдық дайындау кезінде қандай мәселелер
шешіледі?
5. Техникалық тапсырманы жасаудың негізгі міндеті не болып
табылады?
6. Эскиздік жобалауға не жатады?
7. Өндірісті технологиялық дайындау кезінде шешілетін
мәселелерді атап шығыңыз?
8. Өндірісті технологиялық дайындау тиімділігіне әсер ететін
факторларды атаңыз.
9. Машина жасайтын кәсіпорындардағы өндірісті техникалық
дайындауды жеделдетудің негізгі жолдарын анықтаңыз.
10. Өндірісті ұйымдық дайындаудың міндеттерін атаңыз.

КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

10.1. ТЕХНИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ БӨЛІМІНІҢ МІНДЕТТЕРІ

Техникалық бақылау бөлімі (ТББ) кәсіпорынның құрылымдық бөлімшесі болып табылады, оның басты міндеті кәсіпорынның техникалық құжаттамаға сәйкес келмейтін өнімді шығаруына жол бермеу. Техникалық бақылау бөлімі бұйым сапасын стандарттарға, техникалық шарттарға, эталонға, құрылымдық құжаттамаларға сәйкес бақылау жасайды, шығарылатын бұйым жиынтықтылығын тексереді. Бұл бөлім кәсіпорынның дербес бөлімшесі болып табылады, оны бас бақылаушы немесе сапаны бас бақылаушы басқарады. ТББ бастығы тікелей кәсіпорын директорына бағынады.

Кәсіпорынның шығарған барлық өнім түрлері зауыттық немесе мемлекеттік сынауға жіберілуі мүмкін немесе тапсырыс берушіге оларды ТББ қабылдағаннан кейін және өнімнің сапасын растайтын төлқұжатпен (формуляр) белгіленген тәртіпте рәсімделгеннен кейін ғана, ТББ таңбасы бар болса, егер бұл сәйкес құжаттамаларда көрсетілген болса ғана беріледі. Өнімді ТББ ұсыну тәртібі құрылымдық және технологиялық құжаттаманы қатаң сақтау жағдайындағы орындаушылардың өздері жасап шығарған бұйымның сапасына толық жауапкершілігімен анықталады.

бұйымның сапасын анықтайтын сызбалардан, стандарттардан және техникалық шарттардан ауытқумен, немесе технологиялық процестің бұзылуымен жасалған өнім *ақаулы* немесе *жарамсыз* болып табылады.

ТББ жүзеге асыратын дайын өнімнің сапасы мен жиынтықтылығын бақылау цехтар, бөлімдер бастықтарын және өзге де кәсіпорынның әкімшілік қызметкерлерін сапасыз немесе жинақталмаған өнім шығарғаны үшін, ал, бақылау қызметтерін атқаратын зертхана бастықтарын олардың материалдар мен өнімдер сапасына қатысты қорытындылары мен талдауларының дұрыстығы үшін жауапкершіліктен босатпайды.

ТББ негізгі міндеттері *болып табылады*:

■ шығарылатын өнімнің сапасы мен жиынтықтылығының қолданыстағы техникалық құжаттамалардың талаптарына сәйкестігін бақылау;

■ пайдалану шартына мейлінше жақын және бұйымның жұмысқа қабілеттілігінің сенімді тексеруіне кепіл болатын сынау бағдарламаларын жасауға қатысу;

■ өндіру процесінде нормативті-техникалық және технологиялық құжаттамалар мен өндірістік нұсқаулықтарға сәйкес өнім сапасын бақылау;

■ қабылданған өнімді таңбалау және жарамсыз өнімді маркалау;

■ қабылданған өнімді рәсімдеу және өндірістен жарамсыз өнімді алып тастауды бақылау;

■ нақты техникалық қабылдау және дайын өнімді сынау, бұйымның жарамдылығын растайтын төлқұжаттар мен формулярлардың толтырылуы мен рәсімделуінің дұрыстығын тексеру және осы құжаттарға қол қою;

■ цехтармен, бөлімдермен және зертханалармен бірлесе жасау, жинау, түйіндер мен агрегаттарды пайдалану кезінде анықталған құрылымдық, өндірістік және пайдаланушылық жарамсыздықтарын талдау, осы жарамсыздықтарды жоюды бақылау;

■ жеткізуші-кәсіпорындардан кәсіпорынға түсетін негізгі өндіруге арналған материалдарды, жартылай дайын өнімдерді және дайын құрамдас өнімдерді техникалық қабылдау (сапасын бақылау). Сапалы материалдарға құжаттар рәсімдеу және сапасыз материалдарға акт жасау (кіруді бақылау).

■ кәсіпорыннан жіберілетін бұйымдардың жиынтықтылығы мен қаптамасын бақылау;

■ негізгі цехтардағы құралдардың, құрылғылар мен өндірістік жабдықтардың барлық түрлерінің, сондай-ақ аспаптардың жай-күйін инспекторлық бақылау;

■ кәсіпорындағы өлшем бірліктерінің сақталуы мен өлшеуіш құралдардың жағдайын бақылау, сондай-ақ, негізгі өндірістегі барлық өлшем құралдарын тексерудің дұрыстығын инспекциялық бақылау;

■ ақауды техникалық есепке алу, оның себептері мен кінәлілерді анықтау, ақауды жою жөніндегі іс-шараларды кәсіпорынның бөлімшелері және цехтарымен бірлесіп әзірлеу, осы іс-шаралардың орындалуын бақылау.

ТББ-не жүктелген міндеттер оның бөлімдері арасында келесідей түрде бөлінеді:

■ *техникалық бақылау бюросы (ТББ)*, немесе *сыртқы қабылдау бюросы* кәсіпорынға келіп түсетін материалдарды, жартылай фабрикаттарды және дайын өнімдерді техникалық қабылдауды жүзеге асырады, жарнамалаушы актілерді құрастырады, кәсіпорынға келіп түскен өнімдерді беру және сақтау ережелерінің сақталуына инспекторлық бақылауды жүргізеді;

■ *цехтық бақылау бюросы (ЦББ)* өндірістік цехтарда өнімнің сапасы мен жинақтылығын бақылайды, қабылдауды рәсімдейді, сондай-ақ өнімнің ақауы мен жарамсыздығын жою бойынша операциялардың орындалуын бақылайды, қолданыста жүрген жабдықтар пен құрал-саймандарды инспекциялау тәртібімен тексереді;

■ *бас бақылаушының орынбасары* наразылықтар бойынша ұсыныстарды дайындайды және қарайды, ақаудың себептерін жинақтайды және зерттейді, техникалық бақылауды жақсарту бойынша іс-шараларды жүргізеді, таңба шаруашылығын жүргізеді;

■ *инспекторлық топ* тұрақты ТББ бақылаушысы жоқ цехтарда өнім сапасына инспекциялық тексерісті жүзеге асырады.

Шығарылатын өнімнің сапасын бақылауға шетелдік фирмалар үлкен мән береді. Әдетте, олардың сапаны бақылау бөлімі өндірісті басқаратын әкімшіге бағынады. Кейбір компанияларда техникалық бақылау қызметтері былайша бөлінген: ТББ өндірісті басқаратын вице-президентке, ал сапаны басқару тобы – бас конструкторға бағынады.

ТББ өзінің арнайы міндеттерін орындау аясында сапаны ортақ басқаруды жүзеге асыратын функционалды жоғары тұрған органдарға бағынады деген негізгі қағида барлық жерде қолданылады. Шетелдік фирмалардың ТББ әзірленіп жатқан технологиялық құжаттама сапаны қамтамасыз ету бойынша міндеттерге сәйкес келуі үшін өндірістің техникалық дайындығын бақылауға үлкен назар аударатынын атап кеткен жөн.

Кәсіпорын шығаратын бұйымдардың сапасын қамтамасыз ету жүйесінде негізгі міндетті басты қызметі болып кәсіпорында жүргізілетін өлшемді метрологиялық қамтамасыз ету саналатын бас метрологтың қызметі орындайды.

Метрологиялық қамтамасыз ету – өлшемнің талап етілетін дәлдігіне және тұтастыққа жету үшін қажетті техникалық құралдардың, ережелер мен нормалардың ғылыми негіздерінің қолданылуы және орнатылуы.

Кәсіпорындағы бас метролог қызметінің негізгі міндеті болып өлшемнің сенімділігі мен бірлігін қамтамасыз ету саналады. Бас метрологтың бөлімі (БМБ) ТББ-мен тығыз байланысты болуы, агрегаттардың сапасын бақылау технологиясын әзірлеуге, ақаудың себебін анықтауға және оны талдауға қатысуға, жаңа өлшеу құралдарын енгізуге, арнайы мақсаттағы өлшем құралдарын құруға қатысуға, күрделі арбитраждық өлшемдер жүргізуге тиісті.

ТББ жұмысшылары пайдаланылып жүрген, сондай-ақ қордағы барлық бақылау құралдарын тексеріс үшін метрологтарға ұсынуға міндетті.

10.2.

ТЕХНИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ ТҮРЛЕРІНІҢ ЖІКТЕЛУІ

Техникалық бақылауды қолдану тәжірибесі объектіге, объектінің бақылануға тиісті қасиеттеріне, технологияларға және өндірістік процеске қатысына, әдістеріне, бақылау құралдарының сипаттамасына байланысты жіктелетін бақылау түрлерінің алуан түрлерін құруға мүмкіндік берді.

Техникалық бақылаудың түрлері бақылау объектісіне байланысты келесідей орындаушыларды анықтайды: жұмысшы, реттеуші, бригадир, шебер, ТББ бақылаушысы, ТББ шебері, зертхана жұмысшылары, кәсіпорын қызметінің мамандары.

Бақылау объектісіне байланысты техникалық бақылаудың келесі түрлері ажыратылады:

- негізгі материалдарды;
- кооперативтік жеткізілімдердің жиынтықтаушы бұйымдарын;
- өңдеуші құрал-саймандар мен технологиялық жабдықтарды;
- өлшеу құралдары мен аспаптарын;
- сынақ стендтерін;
- технологиялық құрал-жабдықты;
- даярлықтың әр түрлі сатыларындағы жартылай фабрикалар мен бөлшектерді;
- дайын тораптарды бақылау және бұйымдарды сынау;
- тораптық, жалпы құрастыру және монтажды;
- түзілімдер мен бұйымдарды жинақтауды;
- техникалық және ілеспе құжаттаманы;
- буып-түю мен консервациялауды;
- дайын бұйымдарды тиіп-жөнелтуді;
- орындаушылардың біліктілігін және технологиялық құжаттаманың жай-күйін;
- өнімнің сапасын қамтамасыз ету бойынша іс-шараларды жүзеге асыруды;
- орындалатын қызметтің сапасын;
- бұйымдарды жиынтықтаушы материалдардың сақталуын;
- бұйымды пайдалануды;
- жарнамалаудан өтуді.

Объектінің бақыланатын қасиеттеріне байланысты әрдайым өлшемнің сәйкестігін тексеруден немесе дайын өнімді көзбен шолып қарап тексеруден және оны эталонмен салыстырудан басталатын төменде келтірілген бақылау түрлері қолданылулары мүмкін. Таңбалар және ілеспе құжаттаманың болуы бір уақытта тексеріледі. Арнайы бақылау бұйымның арнайы сипаттамасын, мысалы герметикалығын тексеруді білдіреді. Физикалық қасиеттерді бақылау қаттылықты, жылуөткізгіштікті және басқаларын тексеруді қамтиды. Механикалық қасиеттерін бақылау материалдар үлгілерін қысудан, соққы тұтқырлығына және басқаларға сынау жүргізуден тұрады. Химиялық талдау кезінде заттардың химиялық құрамын зерттеу жүзеге асырылады. Металлграфиялық зерттеу бақыланатын бұйымның металының құрылымын зерттеуді білдіреді. Ресурстың сенімділігін сынау шынайы ресурстың техникалық шарттар талаптарына сәйкестігін анықтауға мүмкіндік береді.

Объектінің бақыланатын қасиеттеріне байланысты техникалық бақылаудың келесідей түрлері ажыратылады:

- өлшемдерді бақылау;
- көзбен шолу;
- арнайы;
- физикалық қасиеттерді;
- механикалық қасиеттерді;
- химиялық;
- металлографиялық зерттеулер;
- сенімділікке сынау.

Орындау технологиясына және өндірістік процеске қатынасына қарай бақылаудың келесідей түрлері ажыратылады:

- кіру;
- технологиялық процесті бақылау;
- операциялық;
- жедел;
- қабылдау;
- инспекциялық;
- тұтынушы бақылауы.

Кіру бақылауына шикізат, материалдар, жинақтаушы бөлшектер мен бұйымдар жатады. Технологиялық процесті бақылау сипаттамалардың, режимдердің және басқа көрсеткіштердің бекітілген талаптарға сәйкестігін тексеруді қамтиды. Операциялық бақылау болып әр операциядан кейінгі бақылау саналады. Жедел бақылау болып өткізу мерзімі реттелмеген өнімді немесе технологиялық процесті бақылау саналады. Дайын өнімді қабылдау бақылауының нәтижелері бойынша оның жарамдылығы туралы шешім қабылданады.

Инспекциялық бақылау операциялық немесе қабылдау бақылауынан кейін жүзеге асырылатын өнімді немесе технологиялық процесті іріктеп бақылауды білдіреді. Тұтынушы бақылауы шығарылған өнімнің пайдаланылу қасиеттерін анықтау мақсатында жүргізіледі.

Қолданылатын тәсіліне қарай техникалық бақылау бөлінеді:

■ Жаппай, өнімнің, тауардың барлық топтамасын толықтай бақылау

■ Іріктеме, жалпы топтаманың сапасы туралы шешім іріктеу нәтижесінде қабылданады.

Бақылау әдісінің сипатына қарай техникалық бақылау ажыратылады:

■ Қолмен, барлық талап етілген параметрлерді тексеруді ТҚБ бақылаушысы әмбебап өлшеуіш құралдары арқылы жүргізеді;

■ Механикалық, арнайы құрылғыларды қолданумен байланысты бақылау;

■ Автоматтандырылған, адамның қатысуынсыз жүзеге асырылады.

Бақылау әдістерін таңдау. Қазіргі таңда барлық қойылған талаптарды шешетін бақылау әдістерін таңдау өлшемдерінің белгілі бір негізделген анықтамасы жоқ. Өндірістік тәжірибе негізінде өлшеуіш құралдардың дәлсіздік шегінен таңдау қатысымы белгіленген. Өлшемнің рұқсат етілетін дәлсіздік шегі 6-9 қвалитетке ауытқу шектік мәнінің 33%, ал басқа қвалиттерге –ауытқудың шектік мәнінің 25%болуы тиіс.

Өлшеуіш құралдарды таңдауда, әдетте, келесідей белгілерді ескереді:

- бақыланатын параметрлердің сипаты және бақыланатын координаттың саны;
- бөлшектердің ауқымды өлшемдері;
- шек және дәлсіздік шегі;
- бөлшек конфигурациясы;
- бөлшектің деформациялылығы;
- қоршаған орта жағдайлары;
- автоматтандыру мүмкіндіктері және топтама саны;
- өлшем нәтижелерін шығару шарттары;
- қосымша шарттар;
- бақылау әдістерінің құны;
- бақылаушы біліктілігі.

Бақылау операцияларына арналған технологиялық құжаттамалар кәсіпорынның бас мамандарының сәйкес қызметтерінің технологтарымен және өндірістік цехтардың технологиялық бюросымен дайындалады.

Техникалық бақылауға тиісті:

- бөлшектер мен құрастырма бірліктерді дайындау бойынша технологиялық операциялар, және де бұрын дәлсіздіктер орын алған технологиялық операциялар;
- бұйымды термиялық өңдеуге немесе өңдеуді жалғастыру үшін басқа цехке жіберу алдындағы технологиялық операциялар;
- аралық операциялар барысындағы бұйымдардың беткі жағы ІІ квалитет не одан да нақтырақ өлшемі бойынша орындалғаннан соң.
- Беткі жақтың пішіні мен орналасуы.

Бақылау операцияларына арналған құжаттары, бұйымдарды даярлау бойынша технологиялық өңдеу құжаттарымен қатар жасалады, және де, бақылау карталарын жеке жиынтық ретінде рәсімдеуге рұқсат етіледі.

Техникалық бақылау операцияларын маршруттық картада не операциялық бақылау картасында жан-жақты рәсімдеген жөн, кей жағдайда, бас бақылаушы келісімімен маршруттық картамен қосы тіркелген техникалық бақылау операцияларының тізімдемесін қолданады.

Бақылау операцияларының тізімдемесінде болуы тиіс:

- өңдеу операцияларымен бірге тіркестегі бақылау операцияларының көлемі мен дәйектілігі;
- бөлшектер мен құрастырма бөліктер бойынша бақылау операцияларына техникалық талаптар;
- технологиялық бақылау қоры, бөлшектерді қондыру және бекіту сипаты;
- бақылау құралдары, өлшем әдістері және бақылау операциясының орындаушысы;
- бақылау операциясына уақыт нормасы.

Бақылау операцияларын жазуда бақылаудың өту дәйектілігі сақталуы тиіс:

- сызықтық өлшемдер;
- саңылау өлшемдерінің кейбір дәлсіздіктері;

- бұрыш өлшемдері;
- бұранда параметрлері;
- беттерінің геометриялық пішінің және орналасуының дұрыстығы;
- беттің кедір-бұдырлығы;
- жабын сапасы.

10.3. МЕТАЛЛ КЕСКІШ БІЛДЕКТЕ ӨЛШЕМДЕРДІ БЕЛСЕНДІ БАҚЫЛАУ

Заманауи металл кескіш білдектегі кесу процесі, бойлық және көлденең берісі, іске қосу және тоқтату жартылай не толық автоматтандырылған. Сонымен қатар, өңделетін бөлшектердің геометриялық параметрлері таяныш немесе жолдық бақылау жүйесі арқылы қамтамасыз етіледі. Осындай әдіспен бұйымды өңдеу салыстырмалы түрде өрескел дәлсіздіктермен орындалады, себебі құрылғының тозуы, білдектің пішінінің өзгеруі, температуралық олқылықтар ескерілмейді.

Кішігірім дәлсіздіктерде талап етілетін параметрлерді өңдеу барысында бақылау қажет, білдекті бақылауға араласу, оны ыңғайлау. Жиі қолданылатын нұсқа - өңделіп жатқан бөлшектің нақты көлемі берілген өлшемге сай болғанда, өңдеу процесін тоқтатуды жүзеге асырады. Сонымен қатар, білдекті қолмен не автоматты түрде өшіреді.

Белсенді бақылаудың автоматты аспаптарын білдек үстелінде қондырылатын және аспапты өңдеу басында бөлшекке келтіру және оның аяқталысымен аспапты бөлшектен бұруды қамтамасыз ететін құрылғыларымен жабдықтайды. өңдеу барысында бөлшектерді өлшейтін аспаптың кемшілігі – оның дәлділігіне көптеген кедергі келтіріледі, ең бастысы, өңделетін бөлшектің температурасының ауытқулары.

Өңдеу барысындағы бөлшектердің өлшемдерін бақылайтын аспаптардың артықшылықтарына қарамастан, көп жағдайларда оларды қолдануға мүмкіндік болмайды не қолдану мардымсыз. Сондықтан, мысалы, үшкірлеу кезінде, жұмысқа жоңқа кедергі болғанда, бөлшектердің өлшемдерін өңделгеннен соң анықтайтын аспаптарды қолданады. Осындай аспаптар үш түрлі болуы мүмкін:

- 1) өңделген бөлшектердің өлшемін анықтау негізінде білдекті автоматты жөндеу;

- 2) бөлшектерді өңдеу кезінде көптеген кедергілерге ұшырайтын белсенді бақылау аспабын өңделетін бөлшектерді қайталап бақылау және автоматты баптау;
- 3) бөлшектерді өлшемді топтар қатарына автоматты іріктеу.

Бірінші түрдегі аспаптар орталықсыздандырылған ажарлағыш білдектерде қолданылуы мүмкін. Білдектен шығатын бөлшектер өлшеу тұрғысына түседі, оның тетігі баптау механизмімен байланысты. Ажарлағыш және жетекші дөңгелектің тозуына қарай, білдектен шығатын бөлшектердің көлемі біртіндеп ұлғаяды. Олар жоғарғы шекке жеткен соң, тетік баптау механизміне пәрмен береді, ол дөңгелектердің біреуін екі дөңгелектің жиынтық сомасына тең арақашықтыққа көшіреді. Жазықтық және орталықсыздандырылған қырнау кезінде және кесумен өңдеудің басқа да кейбір әдістері кезінде әр бұйымды өңдеу барысында өлшеу қиындық туғызады, ал жиі мұны жасау мүмкін емес.

Екінші түрдегі аспаптар тек кішкене дәлдіксіздіктер кезінде, егер өңдеу барасында туындайтын кедергілердің ықпалынның алдын алу мүмкін болмаса қолданылады. Екінші өлшеуіш аспап өңдеу аясынан тыс жерде орналасады, ол өңделген бөлшектерді қайтадан өлшейді (әдетте температура тұрақталғаннан соң), осының арқасында бөлшектеді өңдеу барысында өлшейтін аспаптың жұмысына бақылау жүргізіледі.

Аспаптың үшінші түрі егер өңдеу барысында бақылау болмаса және өңдеу процесін тұрақтандыру қажет болғанда немесе өңделген бөлшектерді бірнеше топтарға іріктеу қажет болғанда, қолданылады.

Өңделген бөлшектерді өлшеуге арналған аспаптардың барлық үш түрі кедергіге ұшырамайды, аз дәлсіздікпен жұмыс жасайды және кез-келген пішіндегі бөлшектерді бақылау үшін қолданылауы мүмкін.

Білдектердің ортасында және патронында қондырылатын біліктерді дөңгелек қырнау үшін белсенді бақылаудың түрлі аспаптары жасалынған және қолданылады, олар ең қарапайым (көрсететін) салыстырмалы өлшемдерге арналған аспаптардан бастап, бағдарламамен басқарылатын білдектерге қондырылатын абсолютті өлшемдерге арналған заманауи жүйелерге дейін.

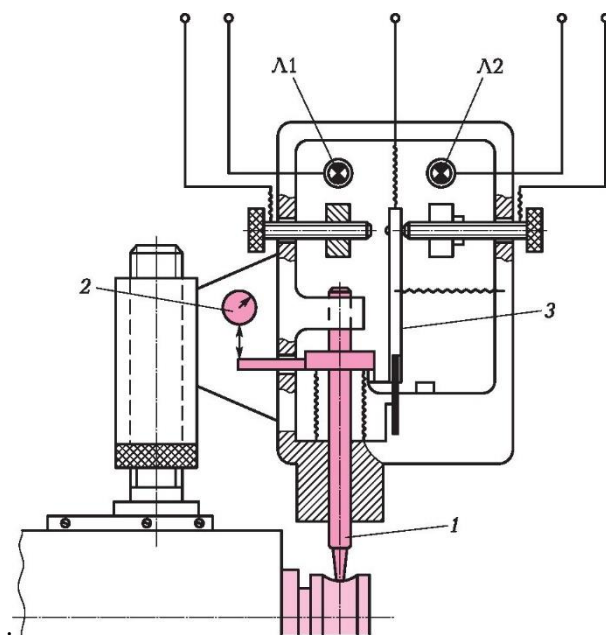
Білдекке қондырылатын аспаптың көлеміне қарай белсенді бақылаудың үш аспабын ажыратады:

- бөлшек аумағын өлшейтін және өлшеуіш тізбекке тетік

білдектің және қысқыш құралды қосатын, біртүйіспелі өлшем тетігі бар аспап;

- бөлшек диаметрін өлшейтін және өлшеу барысында білдек үстелінде қозғалыссыз бекітілген қостүйіспелі тетігі бар аспап;
- бөлшек диаметрін өлшейтін және де бөлшектерге негізделетін үштүйіспелі тетігі бар аспап, бұл бақылау барысында қозғалмалы қондырғысын шарттайды.

Бірінші түрдегі аспаптың ерекшелендіруші өкілі БВ-220 үлгісіндегі (10.1 сурет) аспап болып табылады, онда қаралтым өңдеу – таза өңдеу – күту жұмыс циклін бақылауға арналған екі реттелетін түйіспесі бар электртүйіспелі тетік қондырылған. Күту уақыт релесімен шектеледі. Түйістер іске қосылған кезде Ш1 және



10.1 сурет. Белсенді бақылау электртүйіспелі аспабы:

1 — өлшеуіш білік; 2 — индикатор; 3 — түйіспелі интірек; Ш1 и Ш 2 — индикаторлы шамдар

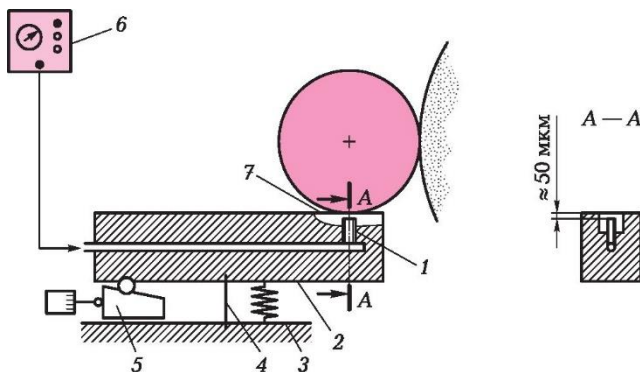


Рис. 10.2. Байланыссыз пневматикалық тетік:

1 — өлшегіш шүмек; 2 — корпус; 3 — табаны; 4 — жазық серіппе; 5 — реттелетін таяныш; 6 — тетік; 7 — шүмек пен бөлшек арасындағы саңылау

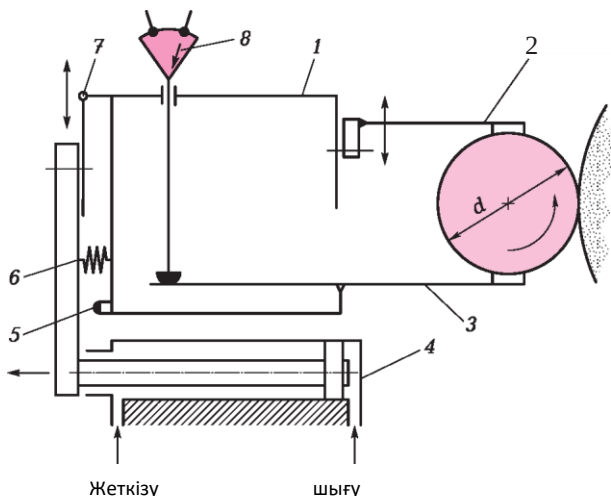
1 өлшеуіш біліктің қозғалысы 2 индикаторға жетеді және топсасы айқышты жазық серіппесінде орындалған, 3 түйіспелі иінтіректің бұрылысын тудырады. Бөлшекті ауыстырғанда өлшеуіш білік 1 қолмен көтеріледі. Аспап бұйымның басшасында бекітіледі. Өңделген бөлшектердің өлшемдерінің шашырауы 10...15 км құрайды.

Бөлшектердің өлшемін өлшеудің байланыссыз әдістерінің арасында пневматикалық тетіктер ғана қолданысқа енген. Байланыссыз белсенді бақылауға арналған қарапайым пневматикалық аспап үлгісі 10.2 суретте көрсетілген. Аспаптың өлшегіш шүмегі 1 корпустың 2 қондырылған, ол биіктігі реттелетін табанға 3 бекітілген жазық серіппеде 4 бұрыла алады. Бөлшек диаметрі азайған сайын корпус 2 бастапқы жағдайға оралады және реттелетін таянышқа 3 тіренеді.

Шүмекке 1 баратын ауа саңылау 7 арқылы атмосфераға шығады. Бүлінуден сақтандыру үшін, өлшегіш шүмек 1 корпустың 2 50 мкм батырылған. Соның арқасында корпустың 2 бөлшекпен түйіскен жеріндегі тозу өлшеуде дәлсіздіктер туғызбайды.

Өңделетін беттің диаметрін өлшейтін белсенді бақылаудың қостүйіспелі аспаптары, бір не екі өлшегіш иінтірекке ие.

Бір өлшегіш иінтірегі бар аспап (10.3 сурет) жеткізуші гидравликалық құралға 4 топсада 7 ілінген корпустың 1 бекітілген жоғарғы өлшегіш ұштыққа 2 ие аспап.



10.3 сурет. Бір өлшегіш иінтірегі бар қостүйіспелі аспап:

1 — корпус; 2 — өлшеуіш ұштық; 3 — иінтірек; 4 — жеткізетін гидравликалық аспап; 5 — таяныш; 6 — серіппе; 7 — топса; 8 — тетік

Ұштық корпус 1 салмағының орнатылған иінтірекке бекітіледі. қырнау барысында диаметрдің d өзгеруін тетік 8 қабылдайды. Аталған аспап диаметрі 10...160 мм біліктерді өлшеу үшін қолданылады. Берілген өлшемге икемдеу ұштықты 2 корпусқа 1 қатысты жылжыту арқылы және соңғысын гидроцилиндр штогына бекітілген тік тақтайшаға қатысты жылжуы. Бұл аспаптарды ажарлағыш білдектің үстеліне аспапты жұмыс режиміне автоматты қосуға және өңделген бұйымнан ажыратуға мүмкіндік беретін жеткізуші гидравликалық құрал арқылы 4 бекітеді. Аспапты бөлшекке қондыруда ұштықтың 2 зақымдануы болмау үшін, таянышпен 5 және серіппемен 6 жабдықталған корпус 1 бөлшекке қатысты қатаң бағдарланған күйде ұсталады.

Екі қозғалмалы өлшегіш иінтірегі бар аспапта (10.4 сурет) жеткізуші гидравликалық құралмен 4 қатты байланысқан корпусы 1 бар. Жоғарғы және төменгі өлшегіш иінтіректері 2 және 3 корпусқа үйкеліс пен тозуға ұшырамаған жазық серіппеде ілінеді.

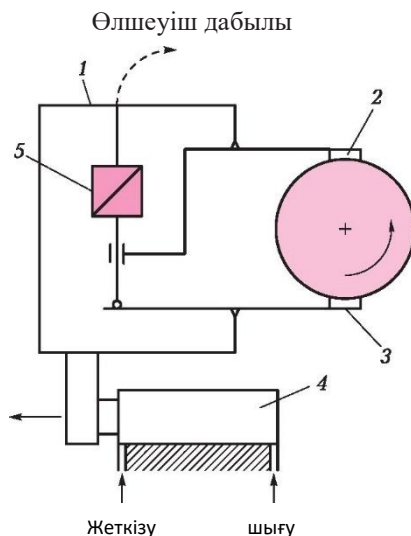


Рис. 10.4. Екі өлшегіш иінтірегі бар аспап:

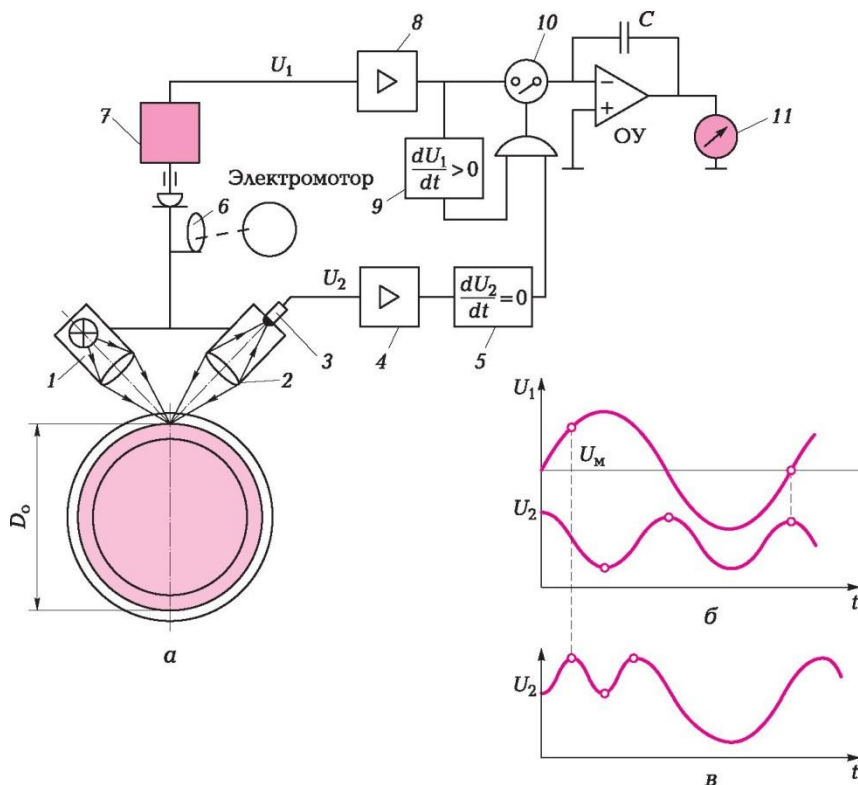
1 — корпус; 2, 3 — өлшегіш иінтіректер; 4 — жтекізетін гидравликалық құрылғы; 5 — тетік

Ажарлату барысында бөлшек диаметрінің өзгеруі тетік 5 арқылы екі өлшегіш иінтіректің 2 және 3 ауытқуларының айырмашылықтары ретінде тіркеледі. Пневматикалық немесе тоқ тетігі 5 өлшегіш-басқарушы блокпен байланысты, ол білдекке қажетті дабыл береді.

Өлшегіш иінтіректері бар аспаптар әдетте арнайы ретінде орындалады.

Ажарлағыш білдектердің қырнау әдібін көптеген өткізулер саны барысында аз-аздап шешуге карағанда, қайрау кезіндегі өңдеу әдібін, әдетте, бір өткізумен шешеді. Жонғыш өңдеудің технологиялық үдерісінің бұл ерекшелігі жонғыш білдектерде қолданылатын белсенді бақылау аспаптардың ерекшеліктерін анықтайды. Атап айтқанда, жұмыс барысында өлшеу қажеттілігі жойылады (бірөтімді өңдеу нәтижесінде), себебі оның мағынасы жоқ, және де жонғыш білдектерде өңдеу барысында құралды баптауға арналған атқарушы органы жоқ.

Өлшемді суппорттың келесі өтімге жылжуы аралығында орындайтын болғандықтан, бұл жерде бақылаудың байланыссыз әдісі оңтайлы болып табылады.



10.5 сурет. Жонғыш білдектердегі белсенді бақылаудың байланыссыз аспабы: *a* — өлшеу барысындағы аспап сызбасы; *б, в* — шығыс кернеуінің нұсқалары; 1 — жарықтандырғыш құрал; 2 — жарық қабылдаушы; 3 — фотодиод; 4, 8 — күшейткіштер; 5 — дискриминатор; 6 — эксцентрик; 7 — индуктивті тетік; 9 — дифференциатор; 10 — басқарылатын шұра; 11 — өлшеуіш аспап; ОК — операциялық күшейткіш

Белсенді бақылаудың байланыссыз аспабының типтік сызбасы 10.5а суретінде бейнеленген. Бұл аспаптың оптикалық бөлігі кедір-бұдырды бақылауға арналған қос микроскоп сызбасы бойынша жасалған, бірақ объективтің орнына мұнда фотодиод қондырылған. Жарықтандырғыш құрал 1 жарық дағын өңделетін бөлшекке проекциялайды, одан ол жарық қабылдаушына 2 сәуле түсіреді. Жарық қабылдағышта фотодиод 3 орналасқан, оның шығу дабылы күшейткішпен 4 күшейтіледі және дискриминаторға 5 жеткізіледі. Дискриминатор қауіпті белгіден өткен сайын, қысқа ($dU_2/dt = 0$, где U_2 — выходное напряжение; t — время) импульс береді.

Егер бөлшектің беті жинастыру жазықтығында орналасса, максимум жарық фотоқабылдағышқа түседі. Жоғары не төменге кері жинастыру кезінде фотодиодқа түсетін жарық ағынының көлемі азаяды.

Диаметрді B_0 өлшеу үшін жалпы оптикалық құрал, берілген параметр бойынша (B_0 диаметріне сәйкес болатын) электрқозғалтқышынан бері айналатын эксцентрика арқасында периодты жылжуға келтіріледі. Аспаптың оптикалық бөлігінің жылжуы күшейткіш индуктивті тетікпен пропорционалды кернеуге өзгереді. Фотодиод күшейткішіндегі шығыс кернеуі U_2 де үлгіленеді және өзінің шегіне бөлшек беті арқылы жинақталу жазықтығында жетеді.

Егер бөлшек беті мен жоғары-төмен орын ауыстыратын оптикалық бөліктің орташа орналасымы сәйкес болса, U_2 фотодиодың 3 шығыс кернеуі жиілігі еселенген ауыспалық болады, индуктивті тетіктен шығыс кернеуінің жиілігімен салыстырғанда (10.5, б сурет).

х айырмашылығына пропорционалды шығыс кернеуі, оптикалық жүйенің пропорционалды ауытқуы U_1 кернеуі экстремалды көрсеткіш $U_2 \, dU_1/dt > 0$ өтуі кезінде басқарылатын шұра 10 арқылы есте сақтау түйініне берілу кезінде пайда болады. Есте сақтау элементінің операциялық күшейткішінде бөлшектің берілген (үлгілік) өлшемнен ауытқуына тең кернеу орнатылады, оны 11 аспаппен өлшеуге болады. Белсенді бақылау аспабының дәлсіздігі 2,5 мкм құрайды.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

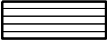
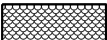
1. «Ақау» түсінігін анықтаңыз?
2. ТҚБ-ның кәсіпорындағы міндеттері қандай?
3. ТҚБ бөлімшелерін атаңыздар?
4. ТҚБ бөлімшелері арасында атқарылатын қызметтер қалай үлестіріледі?
5. Метрологиялық қамсыздандыру дегеніміз не және кәсіпорынның бас метрологының міндеттері қандай?

6. Бақылау объектісіне қарай техникалық бақылау түрлерін қалай ажыратады?
7. Объектінің қасиеттеріне қарай техникалық бақылау түрлері қандай?
8. Технологияға қарай бақылау түрлерін қалай ажыратады?
9. Кіріс бақылау дегеніміз не?
10. Жаппай бақылау қай жағдайда қолданылады, ал іріктеме бақылау?
11. Бақылау әдістерін таңдау шарттарын атаңыз?
12. Бақылау операцияларының тізімдемесіне не кіреді?
13. Технологиялық процестегі бақылау операцияларын жасау реті қандай?
14. Белсенді бақылау дегеніміз не және оның артықшылықтары қандай?

Дайындылатын бөлшектердің сыртаумақ өлшемінен өндіріс түрінің тәуелділігі

Өндіріс түрі	Аттас бөлшектердің жылдық шығарылымы, дана.		
	ірі (ауыр)	орташа	ұсақ (жеңіл)
Жеке-дара	5-ке дейін	10-ға дейін	100-ге дейін
Ұсақ сериялы	5 астам 100 дейін	10 астам 200 дейін	100 астам 500 дейін
Орта сериялы	100 астам 300 дейін	200 астам 500 дейін	500 астам 5 000 дейін
Ірі сериялы	300 астам 1 000 дейін	500 астам 5 000 дейін	5 000 астам 50 000 дейін
Жаппай	1 000 астам	5 000 астам	50 000 астам

Доландықтың кедір-бұдырының бағыттарының шартты белгілері

Кедір-бұдырлықтың бағыттары	Сызбалық көрінісі	Сызбадағы белгіленуі
Параллелді		
Перпендикулярлы		
Айқас		
Еркін		

Кедір-бұдырлықтың бағыттары	Сызбалық көрінісі	Сызбадағы белгіленуі
Шеңберлі		
Радиалды		
Нүктелік		

Әр түрлі кедір-бұдырлық үшін базалық ұзындықтың L мағыналары

Ra , мкм	0,025 дейін	0,025 астам 0,4 дейін	0,4 астам 3,2 дейін	3,2 астам 12,5 дейін	12,5 астам 100 дейін
Rz , мкм	До 0,1	0,1 астам 1,6 дейін	1,6 астам 12,5 дейін	12,5 астам 50 дейін	50 астам 400 дейін
L , мм	0,08	0,25	0,8	2,5	8,0

Жұмыс сызбасындағы кедір-бұдырлықтың графикалық белгіленуі

Белгіленуі	Белгіленуінің мәні
	Құрастырушы жұмыс сызбасында берілген кедір-бұдыр маратерлерін алу жолдарын көрсетпейді
	Құрастырушы жұмыс сызбасында берілген кедір-бұдыр материал қабатының жоюлыуы арқылы алынатынын анықтайды, мысалға фрезерлеу
	Құрастырушы сызбада берілген кедір-бұдыр параметрлері материал қабатын шешпей алынуы тиіс екенін көрсетеді, мысалға дайындама құюда

Кедір-бұдырды бөлшектің жұмыс сызбасында
белгілену мысалдары

Белгіленуі	Белгіленудің мазмұны
$\sqrt{\begin{matrix} \times Ra\ 0,9 \\ 0,9 Sm_{0,050}^{0,025} \end{matrix}}$	Бет үшін белгіленген, кедір-бұдырлықтың берілген бағыттары — қиылысатын (х белгісі), параметр $Ra\ 0,8$ мм базалық ұзындықта $0,9\ \mu\text{м}$ аспау тиіс, профилдің кедір-бұдырлықтың орташа қадамы (Sm) $0,025...0,050$ мм аясында болуы тиіс.
$\sqrt{\begin{matrix} \text{Полировать} \\ M Ra_{0,25}^{0,32} \end{matrix}}$	Бет үшін белгіленген, кедір-бұдырлықтың берілген бағыттары — еркін (М белгісі), параметр $Ra\ 0,25.0,32$ мкм шегінде болуы тиіс, еркілген кедір-бұдырлықты алу үшін өңдеу түрі — тегістеу

Жонуға операциялық әдібі мен шақтамасы

Диаметрі, мм	Қаралтым жону		Тазадай жону				ұзындықтар	
			Термиялық өңдеусіз дайындама		Термиялық өңделген дайындама		Сыдыру шақтамасы	Қаралтым жону кезіндегі шақтама
	өңдеу ұзындығы, мм							
	200 дейін	200 астам 400 дейін	200 дейін	200 астам 400 дейін	200 дейін	200 астам 400 дейін		
	Диаметрге әдіп, мм							
3 астам 6 дейін	—	—	0,5	—	0,8	—	-0,30	-0,16
6 астам 10 дейін	1,5	1,7	0,8	1,0	1,0	1,3	-0,36	-0,20
10 астам 18 дейін	1,5	1,7	1,0	1,3	1,3	1,5	-0,43	-0,24
18 астам 30 дейін	2,0	2,2	1,3	1,3	1,3	1,5	-0,52	-0,28
30 астам 50 дейін	2,0	2,2	1,4	1,5	1,5	1,9	-0,62	-0,34

Диаметрі, мм	Қаралтым жону		Тазадай жону				ұзындықтар	
			Термиялық өңдеусіз дайындама		Термиялық өңделген дайындама		Сыдыру шақтамасы	Қаралтым жону кезіндегі шақтама
	өңдеу ұзындығы, мм							
	200 дейін	200 астам 400 дейін	200 дейін	200 астам 400 дейін	200 дейін	200 астам 400 дейін		
	Диаметрге әдіп, мм							
50 астам 80 дейін	2,3	2,5	1,5	1,8	1,8	2,0	-0,74	-0,40
80 астам 120 дейін	2,5	2,8	1,5	1,8	1,8	2,0	-0,87	-0,46
120 астам 180 дейін	2,5	2,8	1,8	2,0	2,0	2,3	-1,0	-0,53
180 астам 260 дейін	2,8	3,0	2,0	2,3	2,3	2,5	-1,15	-0,60
260 астам 360 дейін	3,0	3,3	2,0	2,3	2,3	2,5	-1,35	-0,68

Сыртқы цилиндрлік беттердің параметрлерін
алудың жобалық маршруттары

Қаралтым жону	
Ra 50,6,3	Квалитеттері 13; 14
Rz 80	

Таза қайрау (соңғы)		Таза қайрау (қырнауға)		Таза қайрау	
Ra 12,5	Квалитеттер 8; 9	Ra 12,5	Квалитеттер 10; 11	Ra 12,5	Квалитеттер 7; 8
Rz 20		Rz 20		Rz 20	
Соңғы қырнау		Алдын ала қырнау		Жіңішке қырнау (алмасты)	
Ra 3,2, 1,25	Квалитеттер 8; 9	Ra 6,25	Квалитетте р 9	Ra 1,25, 3,2	Квалитеттер 7; 8

Шлифование тонкое

 Ra 1,25 Квалитеты 5; 6

Шлифование чистовое

 Ra 1,25...3,2 Квалитеты 6; 7

Үйкеліс	
Ra 0,25,0,1	Квалитеттер 4; 5

Супераяктау	
Ra 0,25,0,1	Квалитет 4; 5

Ішкі цилиндрлік беттердің параметрлерін
алудың жобалық маршруттары

Бұрғылау

Rz 80...60 Квалитеттер 12; 14

Жартылай таза тарту	
Ra 12,5	Квалитет 8; 9
Rz 20	

Үңгілеу	
Rz 20	Квалитеты 10; 11

Қаралтым кеулей жону	
Rz 20	Квалитеты 10; 11

Жартылай таза
тарту

Жартылай
таза жазу

Таза кеулей
жону

Алдын ала
қырнау

Ra Квали-
6,3 тет
7—9

Ra Квали-
6,3 тет
7—9

Ra Квали-
6,3 тет
7—9

Ra Квали-
6,3 тет
7—9

Жіңішке кеулей жону	
Ra 3,2	Квалитет 6—8

Таза жазу	
Ra 1,25	Квалитеты 7; 8

Таза қырнау	
Ra 1,25.3,2	Квалитеты 6; 7

Жіңішке жазу	
Ra 1,25.0,8	Квалитет 6; 7

Жіңішке қырнау	
Ra 1,25.0,6	Квалитет 5; 6

Ысқылау, жануыштау

Ra 1,25.0,2 Квалитет 4; 5

Сыртқы цилиндр беттерін өңдеуге операциялық әдібі,
мм,

Өңделетін беттің нақты диаметрі, мм	Операция түрі	Өңдеудің есептік ұзындығы, мм					
		25 дейін	25 астам 63 дейін	63 астам 100 дейін	100 астам 160 дейін	160 астам 250 дейін	250 астам 400 дейін
5 дейін	Қаралтым қайрау	2,5	2,5	2,5	3	3,5	—
	Таза қайрау	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Қырнау	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,4
5 астам 10 дейін	Қаралтым қайрау	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,3
	Таза қайрау	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	Қырнау	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,4
10 астам 18 дейін	Қаралтым қайрау	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5
	Таза қайрау	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	Қырнау	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
18 астам 30 дейін	Қаралтым қайрау	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	Таза қайрау	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Қырнау	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
30 астам 50 дейін	Қаралтым қайрау	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Таза қайрау	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
	Қырнау	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Өңделетін беттің нақты диаметрі, мм	Операция түрі	Өңдеудің есептік ұзындығы, мм					
		25 дейін	25 астам 63 дейін	63 астам 100 дейін	100 астам 160 дейін	160 астам 250 дейін	250 астам 400 дейін
50 астам 80 дейін	Қаралтым қайрау	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Таза қайрау	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0
	Қырнау	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
80 астам 120 дейін	Қаралтым қайрау	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0
	Таза қайрау	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Қырнау	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
120 астам 200 дейін	Қаралтым қайрау	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
	Таза қайрау	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5
	Қырнау	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6

Жонуға операциялық әдіптер, мм

Диаметрі, мм	Қаралтым жону		Тазадай жону			
			Термиялық өңдеусіз		Термиялық өңделген	
	өңдеу ұзындығы, мм					
	200 дейін	200 астам 400 дейін	200 дейін	200 астам 400 дейін	200 дейін	200 астам 400 дейін
	Диаметрге әдіп, мм					
3 астам 6 дейін	—	—	0,5	—	0,8	—
6 астам 10 дейін	1,5	1,7	0,8	1,0	1,0	1,3
10 астам 18 дейін	1,5	1,7	1,0	1,3	1,3	1,5
18 астам 30 дейін	2,0	2,2	1,3	1,3	1,3	1,5
30 астам 50 дейін	2,0	2,2	1,4	1,5	1,5	1,9
50 астам 80 дейін	2,3	2,5	1,5	1,8	1,8	2,0
80 астам 120 дейін	2,5	2,8	1,5	1,8	1,8	2,0
120 астам 180 дейін	2,5	2,8	1,8	2,0	2,0	2,3

Болат пен шойынды таза қайрауда дайыдаманы мм/об беру ($\sigma_b = 700...900$ МПа)

Беттің кедір-бұдырлығының параметрі, мкм	Кескіштің ұшындағы ауқымы, мм					
	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
Ra 0,63	0,070	0,10	0,120	0,14	0,15	0,17
Ra 1,25	0,100	0,13	0,165	0,19	0,21	0,23
Ra 2,5	0,144	0,20	0,246	0,29	0,32	0,35
Rz 20	0,250	0,33	0,420	0,49	0,55	0,60
Rz 40	0,350	0,51	0,630	0,72	0,80	0,87
Rz 80	0,470	0,66	0,810	0,94	1,04	1,14

Ескертпе. Болатты өндеуде ($\sigma_b = 500...700$ МПа) $K = 0,45$ коэффициентіне .

Тезкескіш болаттан не қатты қорытпадан жасалған пластинасы бар кескішпен қашау кезіндегі бойлама жеткізу, мм/об

Кескіш не жақтаудың көлемі, мм	Кескіш не жақтаудың шығындысы, мм	Өңделетін материал					
		Құрылмалық болат			Шойын және мыс балқытпалары		
		Кесу тереңдігі, мм					
		2	3	5	2	3	5
010	50	0,08	—	—	0,12...0,16	—	—
012	60	0,1	0,08	—	0,12...0,20	0,12...0,18	—
016	80	0,10...0,25	0,15	0,1	0,20...0,30	0,15...0,25	0,10...0,18
020	100	0,50...0,30	0,15...0,25	0,12	0,30...0,40	0,25...0,35	0,12...0,25
020	125	0,25...0,50	0,15...0,40	0,12...0,20	0,40...0,60	0,30...0,50	0,25...0,35
030	150	0,40...0,70	0,20...0,50	0,12...0,30	0,50...0,80	0,40...0,60	0,25...0,45
040	200	—	0,25...0,60	0,15...0,40	—	0,60...0,80	0,30...0,80
40 x 40	150	—	0,60... 1,00	0,50...0,70	—	0,70... 1,20	0,50...0,90

Болатты Р9 и Р18 маркалы болаттан жасалған
кескіштермен қашау және қайраудағы кесу жылдамдығы
(міндетті салқындатумен)

Кесу тереңдігі, мм	Беру , мм								
1,4	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	1,3	—
3,0	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1	1,3
6,0	—	—	0,16	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76	1
12	—	—	—	—	0,26	0,34	0,44	0,58	0,76
өңдеу түрі	жылдамдығы, м/мин								
Сыртқы бойлай қашау	106	89	75	62	52	44	37	31	26
Қайрау	96	80	67	56	47	39	33	28	23
Көлденең қашау	130	109	91	77	64	54	45	38	32

Металл өңдеу білдектерінің қысқаша сипаттамалары

<i>16K20 моделді жону-бұрамы кескіш білдек</i>	
Центр биіктігі, мм	215
Центр арасындағы қашықтық, мм	2 000 дейін
Электроқозғалтқыш қуаты, Вт	10 000
Сүмбінің айналыс жиілігі, об/мин	12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600; 2 000

Бойлық беріс	0,05; 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; 0,9; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1 75 4 16
Көлденең беріс	0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4.2,08
<i>3Б12 моделді шарық-ажарлағыш білдек</i>	
Өңделетін біліктердің диаметрі, мм	8.200
Өңделетін саңылау диаметрі, мм	25.50
Бойлық беріс, бөлшектің мм/об б	0,1.5,0
Дайындаманың айналыс жиілігі, об/мин	78.780
Лимбті бөлу бағасы, мм	0,002
Ажарлауыш шарықтың диаметрі, мм	300
Ажарлауыш шарықтың ені, мм	40
Сырқы қырнау кезіндегі сүмбінің айналыс жиілігі, об/мин	2 250
Ішкі қырнау кезіндегі сүмбінің айналыс жиілігі об/мин	16 750
<i>6Р82 моделді көлбеу-фрезерлі білдек</i>	
Сүмбінің айналыс жиілігі, об/мин	31,5; 40; 63; 80; 100; 125; 250; 315; 400; 630; 800; 1 250; 1 600
Бойлық беріс, мм/мин	25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250
<i>6Р12 моделді тік-фрезерлі білдек</i>	
Сүмбінің айналыс жиілігі, об/мин	31,5; 40; 63; 80; 100; 125; 250; 315; 400; 630; 800; 1 250; 1 600
Бойлық беріс, мм/мин	25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250

Жонғыш білдекте жұмыс кезіндегі кескіштің
кірекесу және асқынөту белгілемелері

Кесу тереңдігі, i, мм	Жоспардағы кескіштің басты бұрышы, ...°							Асқыноту белгіленуі, мм
	10	15	20	30	45	60	75	
	Кірекесу белгіленулері, мм							
i	5,7	3,7	2,7	1,7	1	0,6	0,3	1
2	11,3	7,5	5,5	3,5	2	1,2	0,6	1
3	17	11,2	8,2	5,2	3	1,7	0,8	2
4	622	14,9	11	6,9	4	2,3	1,1	2
5	428	18,6	13,7	8,7	5	2,9	1,3	2
6	34	22,4	16,5	10,4	6	3,5	1,6	2
7	40	26	19,2	12,1	7	4	1,9	2
8	45,2	29,8	22	13,8	8	4,6	2,1	3
9	51	33,6	24,7	15,7	9	5,2	2,4	3
10	57	37,3	27,4	17,3	10	5,8	2,7	3

Металл өңдеуші білдекте жұмыс кезінде техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсетуге және физикалық қажеттіліктерге уақыт

Білдек түрі	Негізгі параметр, мм	Техникалық қызмет көрсету уақыты, негізгі уақыттан %	Физикалық қажеттіліктерге уақыт оперативті уақыттан %	Техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсетуге және физикалық қажеттіліктерге сомалық уақыт, оперативтіден %
Центр биіктігі бар жонғыш	200	2,5	2,5	4,6
	300	3,0	3,0	5,0
Сүмбі саңылауы диаметрі бар айналып тұратын құндақ	22	2,5	1,5	4,7
	60	3,0	1,6	5,1
Өңделетін саңылау диаметрі бар тік бұрғылау	35	1,0	1,0	3,5
	55	1,0	1,1	3,6
өңделетін саңылау диаметрі бар радиал бұрғылау	35	1,0	1,2	3,7
	55	1,0	1,4	3,9
Үстел ұзындығы бар көлбеу фрезерлі	1 000	1,5	1,2	4,0
	1500	2,0	1,5	4,5
Үстел ұзындығы бар тік фрезерлі	1 000	1,5	1,2	4,0
	1500	2,0	1,5	4,5
Центр биіктігі бар шарық-ажарлағыш	200	6,0	1,7	6,7
	300	7,0	2,2	7,7
Қырналатын саңылаудың диаметрі бар ішажарлағыш	200	6,0	2,2	2,7
	400	7,0	2,7	8,2

Білдек түрі	Негізгі параметр, мм	Техникалық қызмет көрсету уақыты, негізгі уақыттан %	Физикалық қажеттіліктерге уақыт оперативті уақыттан %	Техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсетуге және физикалық қажеттіліктерге сомалық уақыт, оперативтіден %
Үстел ұзындығы бар жазық ажарлағыш (дөңгелек қаптал)	1 000	2,0	1,7	4,7
	1 500	2,5	1,9	5,1
Тартып өңдеу	—	2	1,4	4,4
Центрлі	—	2	1,2	4,2
Тіс кесетін	—	3	1,7	5,2

Жонғыш білдектерде жұмыс кезінде даярлау-қорытындылау уақыты, мин

өңделетін дайындаманы қондыру әдісі	Білдек центрінің биіктігінде, мм			
	200	400	600	800
Білдек центрінде не центрлі құралбілікте	4	5,8	6,8	8,6
Өзі центрлейтін үшжұдырықшалы патронда	6...7	6,6...8,1	8,8.10,8	12,1.14,7
Аспаптың қысқұрылғысында	10	11,2	14,1	19,1
Бекіту бұрандамасы бар қысқұрылғыда	5,0	5,7	7,8	11,1
Керме сомыны бар серіппелі патронда	4,8	5,8	6,5	7,9
Түптік құралбілікте	3,0	3,6	3,8	—
Бұранданы кесуге арналған білдекті баптауға уақыт	2 дейін	3 дейін	4 дейін	5 дейін

Жонғыш және ажарлағыш білдектерде жұмыс
кезінде даярлау уақыты, мин

Дайындаманы қондыру әдісі	Дайындама массасында, кг						
	0,5	1	3	5	8	12	20
Қамытшамен центрде	—	0,35	0,44	0,54	0,64	0,91	1,12
Люнетпен центрде	—	0,44	0,50	0,64	0,78	0,91	1,12
Жазық жиектемеде	—	0,42	0,53	0,67	0,79	0,91	1,10
Сомынмен жиектемеде	0,48	0,53	0,61	0,70	0,75	0,80	0,86
Дәлдеусіз патронда	0,18	0,20	0,22	0,27	0,33	0,38	0,39
Дәлдеуі бар патронда	—	0,40	0,47	0,56	0,63	0,70	0,84
Люнетпен патронда	—	0,40	0,41	0,53	0,60	0,67	0,78
Магнитті үстелде	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40

1. *Аверьянова И. О.* Технология машиностроения / И. О. Аверьянова, В. В. Клепиков. — М. : Форум, 2008. — 348 с.
2. *Вереина Л. И.* Справочник станочника : учеб. пособие / Л. И. Вереина. — М. : Изд. центр «Академия», 2008. — 560 с.
3. *Зайцев С. А.* Допуски, посадки и технические измерения : учебник / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Куранов. — М. : Изд. центр «Академия», 2006. — 240 с.
4. *Зайцев С. А.* Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении : учебник / [С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Грибанов, А. Д. Куранов]. — М. : Изд. центр «Академия», 2009. — 288 с.
5. *Зайцев С. А.* Нормирование точности : учеб. пособие / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Куранов. — М. : Изд. центр «Академия», 2004. — 256 с.
6. *Сибикин М. Ю.* Технологическое оборудование / М. Ю. Сибикин. — М. : Форум, 2005. — 400 с.
7. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. — М. : Машиностроение, 1985. — Т. 1. — 656 с.
8. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. — М. : Машиностроение, 1985. — Т. 2. — 496 с.
9. *Схиртладзе А. Г.* Станочник широкого профиля / А. Г. Схиртладзе, В. Ю.Новиков. — М. : Высш. шк., 2007. — 467 с.
10. *Схиртладзе А. Г.* Технологическое оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе, В. Ю. Новиков. — М. : Высш. шк., 2007. — 464 с.
11. Технологичность конструкций изделий : справочник / под ред. Ю. Д. Адамирова. — М. : Машиностроение, 1985. — 368 с.
12. Технология автоматизирования машиностроения : учеб. пособие / [А.Г. Схиртладзе, В.Ю.Новиков и др.]. — Тирасполь : РИО ПГУБ, 2002. — 356 с.
13. Технология машиностроения : учебник / [Л. В. Лебедев, В. У. Мнацканян, А. А.Погонин и др.]. — М. : Изд. центр «Академия», 2006. — 528 с.
14. Технология машиностроения / [В. В. Клепиков, А. М. Кузнецов, А. С.Лобанов и др.]. — М. : Форум. 2007. — 104 с

6.2	Аралық өтпелі өлшемдер мен өңдеу әдібін есептеу	193
7	тарау. Машина мен бөлшектерді дайындаудың технологиялық үдерісін жасау негіздері	200
7.1.	Машинаны дайындау технологиялық үдерісінің дәйектілігі.....	200
7.2.	Бөлшекті дайындаудың технологиялық үдерісін жасау.....	204
8	тарау. Механикалық және құрастыру цехтерінің бөлікшелерін Жобалау	253
8.1.	Механикалық цехтерді сыныптау	253
8.2.	Механикалық цехқа арналған жабдықтарды таңдау және есептеу	254
8.3.	Құрастыру цехінің бөлікшесінің құрамы мен сыныптамасы.....	266
9	тарау. Өндірісті техникалық даярлау.....	275
9.1.	Өндірісті техникалық даярлау кезеңдері	275
9.2.	Өндірісті құрылмалық даярлау.....	279
9.3.	Өндірісті технологиялық даярлау	287
9.4.	Өндірісті ұйымдастырушылық даярлау.....	294
9.5.	Өндірісті техникалық даярлауды жоспарлау	300
10	тарау. Кәсіпорындарда техникалық бақылауды ұйымдастыру	304
10.1.	Техникалық бақылау бөлімінің міндеттері.....	304
10.2.	Техникалық бақылау түрлерін сыныптау	307
10.3.	Металл кескіш білдектерде өлшемді белсенді бақылау	312
1	қосымша. Өндіріс түрінің дайындалатын бөлшектердің сыртаумақ өлшемінен тәуелділігі.....	321
2	қосымша. Доландылықтың кедір-бұдырының бағыттарының шартты белгілері	321
3	қосымша. Әр түрлі кедір-бұдырлық үшін базалық ұзындықтың L мағыналары	322
4	қосымша. Жұмыс сызбасындағы кедір-бұдырлықтың графикалық белгіленуі.....	322
5	қосымша. Кедір-бұдырды бөлшектің сызбасында белгілену мысалдары	323
6	қосымша. Жонуға операциялық әдібі мен шақтамасы	323
7	қосымша. Сыртқы цилиндрлік беттердің параметрлерін алудың жобалық маршруттары	324
8	қосымша. Ішкі цилиндрлік беттердің параметрлерін алудың жобалық маршруттары	325

9 қосымша. Сыртқы цилиндрлік беттерін өңдеуге операциялық әдібі, мм.....	327
10 қосымша. Жонуға операциялық әдіптер, мм.....	329
11 қосымша. Болат пен шойынды таза қайрауда дайындаманы мм/об беру ($\sigma_b = 700...900$ МПа).....	329
12 қосымша.Тезкескіш болаттан не қатты қорытпадан жасалған пластинасы бар кескішпен қашау кезіндегі бойлама жеткізу, мм/об.....	330
13 қосымша.. Болатты Р9 и Р18 маркалы болаттан жасалған кескіштермен қашау және қайраудағы кесу жылдамдығы.....	331
14 қосымша. Металл өңдеу білдектерінің қысқаша сипаттамасы.....	331
15 қосымша. Жонғыш білдекте жұмыс кезіндегі кескіштің кірекесу және асқыноту белгілемелері.....	333
16 қосымша. Металл өңдеуші білдекте жұмыс кезінде техникалық және ұйымдастырушылық қызмет көрсетуге және физикалық қажеттіліктерге уақыт	334
17 қосымша. Жонғыш білдектерде жұмыс кезінде даярлау-қорытындылау уақыты, мин.....	335
18 қосымша. Жонғыш білдектерде жұмыс кезінде даярлау уақыты, Мин	336
Әдебиеттер тізімі	337

Оқу басылымы
Новиков Владимир Юрьевич,
Ильянков Александр Иосифович
Машина жасау технологиясы
1 бөлім
Оқулық

4 басылым, стереотипті

Редакторлар Е. Б. Махиянова, С. И. Зубкова, В. Н. Махова

Техникалық редакторы О. Н. Крайнова

Компьютерлік беттеу: В. А. Крыжко

Корректоры С.Ю. Свиридова

№ 104114244 Б. 02.09.2014. баспаға жіберілген. Форматы 60 x 90/16.

«Балтика» гарнитурасы. Офсеттік қағаз.Офсеттік баспа. Усл. печ. л. 22,0.

Таралымы 1 000 дана. Тапсырыс №

ООО «Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru 129085, Москва, Мир даңғ, 101в, стр. 1.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-0029.

Сантарлық-эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU. АЕ51. Н 16592
от 29.04.2014. Баспаның

ААҚ «Тверской полиграфический комбинат», 170024, г. Тверь, Ленин
даңғ, 5.

Тел