

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

Б.Искаков, Ғ.Б.Искаков

КЕН МАШИНАЛАРЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ ЖӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Республикалық оқу - әдістемелік бірлестігі оқу құралы
ретінде ұсынған

АЛМАТЫ 2005

ЖОК 622.232.002.5

ББК 34,5 я 73

И 85

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: Б.Искаков, Ғ.Б.Искаков.

Кен машиналарын жасау және жөндеу технологиялары. Оқу құралы. – Алматы, ҚазҰТУ 2005ж., 1–105б. ISBN 9965–758– 06– 9

Оқу құралында кен машиналарын жасау және жөндеу технологияларының негіздері келтірілген. Курста қарастырылған негізгі сөздіктер түсінігі, кен машиналары бөлшектерін өндеудің негізгі түрлері берілген. Сондай-ақ технологиялық құжаттар мен бөлшектердің конструктивтік және технологиялық сипаттамалары туралы мәліметтер бар.

Кен машиналарын жөндеу сұрақтары да қарастырылып, кен өндірісі жағдайында жөндеу қызметтерін ұйымдастыруға көңіл бөлінген.

Оқу құралы 140240 "Кен машиналары мен жабдығы" және 2506 "Сұйықтық машиналар, сұйықтық жетектер және сұйықтық ауалық автоматика" мамандықтарының студенттеріне арналған.

Суреттер – 18. Кестелер – 4. Әдебиеттер тізімі – 10 атау

ББК 34,5 я 73

Пікір жазғандар: М.А. Нұрлыбаев проф.

М.Ш.Тлеужанов, тех.ғыл.канд.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2005 жылғы жоспары бойынша басылады.

И 2502010500

00(05)–05

ISBN 9965–758– 06– 9

© ҚазҰТУ, 2005
Құрама жоспар 2005ж.

КІРІСПЕ

Кен машиналарын жасау Ұлы отан соғысы алдындағы бесжылдықтарда пәрменді дами бастады. Ол кездері арнайы жерасты жұмыстарына арналған жабдықтар шығаратын зауыттар іске беріле бастаған болатын. Солардың ішінде Горлов машина жасау зауытын, Харьков электромеханикалық және "Светшахтера" зауыттарын, Кривой-Рогтың "Коммунист", Конотопекінің "Красный металлист, Ленинградтың "Пневматика" зауыттарын айтса болады. Ұлы отан соғысы кезінде және соғыстың соңғы жылдарында кен машиналарын жасайтын жаңа зауыттар тұрғызылады: Копейскіде, Александровскіде, Қарағандыда, Рутченковскіде, Дружковскіде, т.б қалаларда.

Қазақстанда жоғарыда аталып өткен Қарағанды кен жабдықтары зауытынан басқа Өскемендегі "Востокмашзауыты", Алматыдағы "Массажет" акционерлік қоғамын айтып кетсе болады. Бірақ соңғы жылдары екеуі өздері шығаратын бұйымның түрлерін өзгертуге бет бұрды.

Кен машиналарын жасау кең номенклатурамен, машиналардың әр түрлі өлшемдері мен массаларымен, ұсақ сериялы және жекелеген түрлерді шығаратындығымен сипатталады. Мысалы, Қазақстандағы кен жабдықтарын шығаратын үш зауыт кен машиналарының келесі түрлерін жасауға мамандандырылған:

- Қарағандыда көмір шахталарына арналған жабдықтар шығарады ;
- Алматыда кен өндіруге арналған кіші өлшемді жабдықтар (1,2 класс) шығарылады;
- Өскеменде кен өндіруге арналған үлкен өлшемді жабдықтар (3 класстан жоғары) шығарылуы қарастырылған.

Кен машиналарына арнайы жоғары талаптар қойылады. Ол талаптар кен жабдықтарын қолдану жағдайларынан пайда болған. Жер астында атылыс, шаң-тозан қауіптілігі, жоғары ылғалдылық, шектелген кеңістік, қараңғылық, көтеріңкі динамикалық салмақтар, тау жыныстарының көтеріңкі қажағыштығы, т.б сияқты ерекшеліктер орын алады. Осылардың бәрін кен машиналарын жасауда, оларды жетілдіруде үнемі ескеріп отыру керек.

Тау-кен өндірісіндегі техникалық прогресс кен машиналары мен кешендерін көптеп шығаруға, жаңа жоғары өнімділікті жабдықтарды жобалауға және жасауға байланысты. Бұл ретте машиналардың сапасын, сенімділігі мен шыдам мерзімділігін көтеруге, сондай-ақ оларды күтудің, жөндеудің және қарастырудың прогрессивті түрлерін

қолдануға көңіл бөлу керек. Бұл сұрақтарды табысты шешу, кен машиналарын жасайтын зауыттарда өндірістің соңғы жетістіктерін, жаңа металл өндегіш жабдықтар мен құрал-саймандарды кең қолдануды талап етеді.

"Кен машиналары мен жабдықтары" мамандығында оқып, "Тау-кен инженер электромеханигі" болып шығатын студенттер кен машиналарын жасаудың негізгі технологияларын, оларды жөндеумен қатар құрастыруды жақсы игеруге тиісті. Себебі бұл мамандықтағы инженерлерге әртүрлі кен жабдықтарын жобалаумен, жасаумен және оларды қолданумен айналасуға тура келеді.

Оқу құралында кен машиналарын жасаудың негізгі технологиялық сұрақтары, сондай-ақ оларды күту және жөндеу негіздері келтірілген.

1. КЕН МАШИНАЛАРЫН ЖАСАУҒА ҚАЖЕТТІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰЖАТТАР

Өндірістің түріне байланысты технологиялық процесті әзірлеген кезде бағыттық технологиялық карталарды қолданып, әр операцияға жеке операциялық және нұсқаулық технологиялық карталар толтырады немесе бөлшекті өндеуге толық технологиялық карталар құрады.

Бағыттық технологиялық карта (немесе бағыттық технология) негізінен жеке бөлшектерге немесе ұсақ сериялы өндірісте, орташа сериялы өндіріс үшін сирек құралады. Бірақ мұндай төтенше жағдай, тек аз еңбек сыйымдылықты, екінші дәрежелі бөлшектердің аз сандары үшін ғана рұқсат етіледі.

Бағыттық технологиялық карталарды қолданған кезде, технологиялық құжаттарды құрау жұмыстары қарапайымдалады және жеңілдейді, уақыт бойынша ұтыс болады. Бірақ бұл ретте есептік емес, қосынды статикалық нормалар пайдаланылады, ал олар технологиялық процесс мәнін жеткіліксіз көрсетеді.

Ірі сериялы және массалық өндірісті зауыттар, әдетте, операциялық технологиялық карталар құрайды. Механикалық өндеудің операциялық картасы (1.1-кесте) әр операция үшін бөлшектің операциялық эскизін көрсетіп құралады. Эскизде бөлшектің осы операцияны орындау нәтижесінде алынуға тиісті өлшемдері қойылады, олар машиналық уақытты есептеуге де қажет. Осы эскизде ауытқулар мен тазалық кластары көрсетіледі.

Операциялық эскиздегі бөлшек проекцияларының санын технолог тандайды және олар барынша аз болуға тиісті, бірақ осы операцияда өңделетін беттердің бәрі көрсетілуге тиісті.

Өңделетін беттердің нөмірлері эскизде сандармен белгіленеді, әдетте өндеу реті бойынша және олардың шектері (контур) эскизді көлеңкелемейтін жуан сызықпен басылады.

Бөлшектің тіреулік беттері, яғни бөлшектің станокқа немесе сайманға бекітілетін беттері, орыс әріптерінің кіші әріптерімен белгіленеді.

Операциялық картаның артықшылығы, ол екі құжатты біріктіреді — жұмыстық сызумен жұмысшыға нұсқауды. Операциялық картаны пайдалану станокшының қателігін қысқартады, яғни ақаулы бөлшектің пайда болуын төмендетеді. Бірақ мұндай картаны құрау көп уақытты қажет етеді.

Егер операциялық картада жеке жұмыстық әрекеттерді орындауға арналған жазбаша нұсқаулар болса, онда ол нұсқаулар деп аталады.

Мұндай карталар әдетте сирек кездеседі және кәсіптік деңгейі төмен станокшыға арналады.

Механикалық өңдеудің технологиялық процесінің толық картасына техникалық уақыт нормаларын есептеуге қажет барлық берілгендер кіреді. Оның операциялық картадан айырмашылығы, бір эскиз келтіріледі, өңделетін және негізделетін беттердің нөмірлері көрсетіледі (операциядағыдай), бірақ эскиздегі өлшемдер тек ақырғы өңделген бөлшек үшін көрсетіледі.

Толық технологиялық картаның артықшылығы — шағымдылығы және құрау уақытының қысқалығы, кемшілігі — технолог ойының тарлығы, ол кәсіптік деңгейі төмен жұмысшыларға түсініксіз болуы мүмкін.

Қарастырылған технологиялық құжаттардан басқа, қажет жағдайда төмендегілер қолданылуы мүмкін:

1) технологиялық процестің жиынтық картасы, онда механикалық өңдеудің операциялық және технологиялық карталарындағы барлық негізгілер және еңбек сыйымдылығын анықтауға өндірісті ұйымдастыруға және жоспарлауға қажеттілер келтіріледі;

2) саймандар арнамасы, қажет саймандарды есептеуге, оларға сұраныс беруге және жұмыс орындарын қажет саймандармен қамтамасыз етуге (кескіш, өлшегіш) арналған;

3) өзгерістер картасы, жұмыстағы технологиялық процеске өзгерістер ендірудің қатаң тәртібін қамтамасыз етеді;

4) технологиялық бақылау картасы, тек аса күрделі бөлшектер үшін құрылады;

5) өңдеуді келістіру картасы іргелес цехтардың жұмыстарын сәйкестендіруге арналған. Бұл картада дайындама өлшемдері мен артықшылықтары туралы, соңғы операциядан кейін оларға қойылатын талаптар туралы берілгендері келтіріледі.

2. КЕН МАШИНАЛАРЫ МЕН БӨЛШЕК ҚҰРАМДАРЫНЫҢ КОНСТРУКТОРЛЫҚ - ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

2.1. Бөлшектердің конструктивтік – технологиялық сипаттамасы

Түрлеріне байланысты кен машиналары әр түрлі функционалды және конструкторлы бөлшектерден тұрады. Олар бір-бірінен геометриялық дәлдік және беріктік көрсеткіштерімен өзгеше келеді. Машина конструкциясын және жасау технологиясын әзірлегенде негізгі көрсеткіштері болып, олардың функционалды арналуы мен бөлшектің конструктивтік пішіні саналады. Геометриялық өлшемдері, жұмыстық беттердің дәлдігімен бұжырлығы, қызумен өндеудің түрі, жылдық жасау бағдарламасы қосымша көрсеткіштер болып табылады, олар технологиялық процестердің мазмұнын толықтыруға мүмкіндік береді. Бөлшектердің түрлері мен олардың бүліну түрлерінің арасында өзара қатынас бар, оларды топтық және типтік қалыптан-дыру процестерін әзірлегенде ескеру керек. Сондықтан да бөлшектерді жіктеу сұрақтары аса маңызды және күрделі болып саналады.

Кен жабдықтары үшін салалық классификатор әзірленген. Оның негізіне бұйымдар мен конструкторлық құжаттар классификаторы кірген (ЕСКД). Барлығы 100 класс. 71-ден 76-шы кластар бөлшек-терге арналған. Ол классификаторды пайдаланып, кен жабдықтарының кез келген бөлшегіне сәйкес класты анықтап, оған код беруге болады. Бөлшектерді дұрыс кодтау олардың конструкторлық қабылдаушы-лығын анықтап, машина жасау және аспаптар жасау бөлшектерінің технологиялық классификаторымен байланысын анықтайды. Технологиялық классификатор бөлшектер қасиеттерін кодтау тәртібін және оларды жасау әдістерін анықтайды. Одан үзінді төменде келтірілген

Класс нөмірі	Бөлшектер
71	Айналмалы дене: сақина; диск; сырық; шкив; втулка; блок; стакан; ұстын; шток; білік; ось тәріздес
72.	Айналмалы дене: тісті ілініс элементтері-мен, құбырлар, тіреулер; көлемдер.
73.	Айналмайтын денелер: қораптық тіреулік, көлемдік
74.	Айналмайтын денелер: жазықтық; тұтқалық; жүктік; тартқыш, аэрогидродинамикалық, листерден, майыстырылған, жолақ пен таспалар; бейнелі құбырлар.
75.	Айналмалы және айналмайтын денелер: құлақшалы, қарданды, ілініс элементтерімен, арматуралар, санитар техникалық тарқама, серіппелі тұтқалар, тығыздағыш, есептік, түсіндірмелі белгілеме, қорғағыш, литерлер, оптикалық, электрорадио-электронды, бекітпе.
76.	Технологиялық саймандар, құралдар үшін.

Бұл кластар іс жүзінде кен жабдықтарының барлық бөлшектерін қамтиды. Технологиялық процестердің негізін 71-77 класс бөлшектері құрайды. ЕСКД классификаторын пайдалана, кез келген машиналар мен олардың бөлшектерінің кластарын анықтауға болады.

Кен машиналарының бөлшектері әдетте күрделі геометриялық пішінді болып келеді. Ол көп конструктивтік кернеу шоғырландырғыштарға тап болады. Бөлшектердің геометриялық өлшемдері кен машиналарында үлкен диапазондарда ауытқиды.

Кен машиналарының жұмыс жағдайы материал таңдауға, оларды өңдеу тәсілдері мен кестелеріне өз ерекшеліктерімен әсерін тигізеді.

2.2. Кен машиналары мен элементтерінің дәлдігіне, беріктігіне және ресурсына қойылатын талаптар

Кен машиналарын жобалаған кезде, оның техникалық ресурсын немесе істен шығуын машинаның ұзақ тоқтауына соқтыратын бөлшектер бойынша анықтайды. Олар әдетте негіздік бөлшектер: тіректік негіздер, бұрымалы платформалар редукторлар, тісті дөңгелектер, подшипниктер, т.б

Бұйымның техникалық ресурсы деп -бұйымды пайдаланудан бастап немесе күрделі жөндеуден соң қайта пайдалануға беруден, оның шектік күйіне дейінгі атқарған жұмыс уақытын айтады.

Бұйымның шектік күйі — бұйымды одан әрі пайдалануға тиым салынатын күй, себебі техника қауіпсіздігі талаптары бұзылады немесе оны қолдану үнемділігі төмендейді немесе берілген көрсеткіштері белгіленген шектерден шығып, оларды пайдалану жағдайында қалпына келтіру мүмкін емес. Мысалы, біліктің және вкладыштың желіну нәтижесінде сырғыма подшипниктегі жіктің өсуі, бұл ретте жікті қалпына келтіру тек күрделі жөндеуде вкладышты ауыстыру және білікті қалыптастыру арқылы ғана мүмкін.

Техникалық ресурсты немесе жұмыс істеу уақытын (наработку) календарлық, машиналық уақытпен, орындалған жұмыс көлемімен (өңделген тау жұмыстарының мың тоннасымен, пайдалы жұмыспен, т.б), эквивалентті уақытпен өлшейді. Машина ресурсының мәні техникалық деңгей картасында көрсетіледі. Ірі жабдықтар үшін (карьерлік) ресурспен бірге қызмет мерзімі көрсетіледі.

Қызмет мерзімі - машинаны пайдаланудан немесе күрделі жөндеуден кейін іске қосудан бастап шектік күйге келгенге дейінгі пайдаланудың календарлық ұзақтығы.

Мысалы, жаңа тазарту комбайндары үшін, олардың түрлеріне байланысты ресурс 220 (К101 у)- 450. (КШЗМ) мың т көмірді

кұрайды. Календарлық уақыт бойынша екі комбайн үшін де күрделі жөндеуге дейінгі ресурс 12 айға тең. Карьерлік экскаваторлар үшін қызмет мерзімін жылдармен тағайындайды, мысалы, ЭКГ-8И үшін ол 13,5 жылға, ал ЭШ-15/90А- 20 жылға тең.

Машинаның, жиналмалы бірліктің, бөлшектің ресурсы материал маркасымен, машинаны жасау және құрастыру дәлдігімен, пайдалануда нормативтік жағдайларды сақтаумен қамтамасыз етіледі. Бұл факторлардың барлығын конструктор ескеріп, сызбада материал маркасын, өлшем дәлдіктерін, бұжырлығын, қызумен өңдеу түрін, беттің қаттылығын, жабатын қаптаманың түрін (болса), т.б. көрсетеді. *Технологтың* міндеті-бөлшектерді жасау және машинаны құрау технологиялық процестерін жобалауда, аз шығынмен сызбада көрсетілген қасиеттерді алуға қол жеткізу болып табылады.

Ресурс бойынша талаптарды орындауға бірінші кезекте оны жобалау кезеңінде және жасау барысында келесі жолдармен сауатты конструкциялап, жоғары беріктік сипаттамалы сапалы конструкциялық материалдар қолданып, техникалық негізделген бөлшек беттерінің дәлдігі және бұжырлығымен, беріктендірудің кешенді әдістерімен қол жеткізуге болады.

Осы айтылғандардан көрінгендей кен машиналарының ресурстарын көтеру үшін, олардың конструктивтік көрсеткіштерін дұрыс есептеп, дұрыс қабылдаудың мәні зор.

2.3. Өнім конструкциясының технологиялығы

Машиналар сапасының, яғни олардың бөлшектерінің негізгі көрсеткіштерінің бірі болып, олардың конструкцияларының технологиялығы саналады.

Конструкцияның технологиялығы деп - өндірістің берілген масштабында оны жасаудың өндірістік жағдайының конструкциямен сәйкес келу дәрежесін айтады. Машинаға қатысты конструкция технологиялығы көрсеткіштердің екі тобымен сипатталады.

Бірінші топқа машинаның пайдалану сапасының көрсеткіштері жатады, яғни өнімділігі, сенімділігі, шыдам мерзімділігі, функционалдық сәйкестігі және жөндеуге көнушілігі.

Машинаның пайдалану сенімділігі, белгілі берілген уақыт ішінде машинаны пайдаланудың белгілі жағдайында оның өз функциясын істен шықпай атқару мүмкіндігін сипаттайды. Машина сенімділігі, оның сапасының негізгі сандық критерияларының бірі болып табылады. Сенімділіктің мәнін жұмыс қабілеттілік коэффициентімен сипаттауға болады.

$$Kp = \frac{t_{\sigma,p}}{t_{\sigma,p} + t_{np}}, \quad (2.1)$$

мұндағы $t_{\sigma,p}$ – машинаның істен шықпай жұмыс істеу уақыты, сағ;
 t_{np} – жоспарлы жөндеулерге, қалыптастыруға және апаттық жөндеулерге бола машинаның тоқтап тұру уақыты, сағ.

Сенімділіктің келтірілген сандық мәнінің сипаттамасынан көрінгендей, машина сенімділігі жобалау кезінде негізделеді, жасау процесінде қамтамасыз етіледі және пайдалану жағдайында сақталып отырады.

Шыдам *мерзімділік* – деп, қалыпты пайдалану жағдайындағы машинаның шекті желініске дейін, яғни бірінші күрделі жөндеуге немесе оны жаңамен ауыстырғанға дейінгі өз функциясын орындау уақытын айтады.

Машинаның жөндеуге көнушілігі — деп, оның ақауларын анықтауға және техникалық күтулер мен жөндеу арқылы оларды орындауға белгілі уақыт шығындап, сол ақауларды қалпына келтірудегі бейімділік дәрежесін айтады.

Машина технологиялығын бағалау критериясының екінші тобына машиналарды жасау үнемділігінің көрсеткіштері жатады: металл көлемділігі, еңбек көлемі, өндірістік цикл ұзақтығы және жасауға жалпы шығындар. Металл көлемділік конструкциялық және технологиялық деп бөлінеді. Конструкциялық металл көлемділіктің сипаттамасы болып машина салмағының, оның жетегінің қуатына немесе басқа бір негізгі техникалық көрсеткішіне қатынасы саналады.

Технологиялық металл көлемділіктің көрсеткіші, металды бөлшекке қатысты пайдалану коэффициенті болып қызмет етеді

$$K_u = \frac{q}{Q}. \quad (2.2)$$

Технологиялы – деп, аса өнімді әдістермен оның ең аз металл көлемділігін және еңбек көлемін қамтамасыз ететін, берілген техникалық талаптарды сақтай отырып жасауға болатын конструкцияны айтуға болады.

Бөлшекті немесе машинаны жасаудың металл көлемділігі және еңбек көлемі тек конструкцияға байланысты емес, едәуір дәрежеде таңдалған технологиялық процеске, оның жабдықталуына және өңдеу кестелеріне де байланысты. Машина жасауда, еңбек көлемі мен өзіндік құны төмен болған сайын оның технологиялығы жоғары. Яғни, берілген конструкцияның технологиялығы басқа конструктивтік варианттарды жасауда еңбек көлемінің, осы конструкцияның еңбек көлеміне қатынасы ретінде анықталады (үқсас өндірістік

жағдайларда). Егер екі вариантты салыстырсақ,

$$K_1 = \frac{T_2}{T_1} \cdot K_2 = mK_2, \quad (2.3)$$

мұндағы K_1, K_2 - бірінші, екінші варианттардың технологиялығы; T_1, T_2 - олардың бірдей өндірістік жағдайлардағы, бірдей санды шығаруларының еңбек көлемділігі, m - бірінші конструктивтік варианттың технологиялығын сипаттайтын коэффициент.

Егер конструктивтік варианттар екіден көп, n - болса, бұл ретте n -ші варианттың еңбек көлемі T_n , онда технологиялық коэффициенті

$$\begin{aligned} m_1 &= \frac{T_n}{T_1}, \\ m_2 &= \frac{T_n}{T_2}, \\ &\dots \\ m_{n-1} &= \frac{T_n}{T_{n-1}}. \end{aligned} \quad (2.3)$$

Машинаны жасаудың жалпы еңбек көлемі оның бөлшектерінің еңбек көлемінің қосындысы ретінде қарастырылады және өндіріс технологиясын әзірлегеннен кейін анықталады, яғни, оның конструкциясын тудырған соң.

Машина бөлшектері мен тораптарының технологиялығын жасау процесінде бағалау қажет, ол үшін жұмыстық сызуларға технологиялық бақылау жүргізіп, қажет жағдайда сәйкес конструктивті өзгерістер ендіру керек.

Машина конструкциясының технологиялығын бағалаған кезде технологиялы конструкцияның келесілерді қамтасыз ететіндігін ескеру керек:

1) бөлшектердің пішіні, дайындама алудың алдыңғы қатарлы әдістерін қолданып, ең төмен артықтамалармен және аз өңделетін беттермен болатынын;

2) ең төмен бөлшекті және машинаның салмағын;

3) машина конструкциясында қолданылатын материалдардың ең аз түрлерін;

4) бөлшектер мен тораптардың өзара алмасушылығын, ауытқулар өрісінің оңтайлы мөндерін;

5) бөлшек конструкциясының аса еңбек көлемді операцияларын ең төмен шығындармен орындау жағдайына сәйкестігін;

6) өндегенде жетерліктей орнықтылық беретін, тербеліс болдырмайтын және кесудің жоғары кестелерін қолдануға мүмкіндік беретін бөлшек конструкциясының жоғары қаттылығын;

7) өнделетін беттерге құралдардың жетуін, сондай-ақ өндеу барысындағы бақылау мүмкіндігін;

8) бөлшектерде ынғайлы және сенімді негіз бола алатын беттердің болуын және қосымша өндеулерді қажет ететін көмекші негіздерді пайдаландырмау;

9) пайдалану талаптарына жауап беретін, өнделетін беттердің ұтымды дәлдік дәрежесін және тазалығын;

10) бөлшектердің, олардың жекелеген элементтерінің ең жоғары қалыптылығын және унификациялығын (диаметрлердің, резьбалардың, кондырмалардың, тісті және червяқты берілістердің тістеу элементтерін).

Бөлшектер мен тораптарды біртектендіру өндірістің сериялығын көтеруге, жобалау жұмыстарының көлемін төмендетуге септігін тигізеді, стандартты құрал-саймандарды қолдануды қысқартады. Конструкцияның біртектілік дәрежесін бағалау үшін, біртектілік коэффициентін пайдаланады.

$$K_y = \frac{n_y}{n_y \div n_o} \cdot \quad (2.5)$$

Біртектендірудің негізгі сұрағы, машинаның пайдалану көрсеткіштеріне зиянсыз оригинал бөлшектерді ең аз санға жеткізуде болып табылады, K_v жоғары болған сайын машина конструкциясы технологиялы. Конструкцияның біртектілік дәрежесін көтеру, тек машина жасаудағы шығындарды қысқартпай, оларды пайдаланудағы шығындарды да төмендетеді (артық бөлшектерді орталықты қамтамасыз ету).

Барлық машина үшін орташа біртектілік коэффициенті.

$$K_{y.cp} = \frac{1}{x} \sum_1^x \frac{n_y}{n_o \div n_y}, \quad (2.6)$$

мұндағы x - машина бөлшектері топталған кластар.

3. КЕН МАШИНАЛАРЫ БӨЛШЕКТЕРІН МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУ

3.1. Механикалық өндеу дәлдігі

Өндеу дәлдігі өңделген бөлшектің нақты өлшемінің сызбада көрсетілген өлшемге сәйкестік дәрежесін анықтайды. Бұл өлшемдер мәні бойынша жақын болған сайын, оның дәлдігі жоғары. Өндеу дәлдігін және тазалығын конструктор сызбада немесе оны жасаудың техникалық жағдайында, оларға қойылатын талаптарға және функциялық арнауына байланысты тағайындайды.

Механикалық өндеу бойынша технолог өңделген бөлшектің берілген дәлдігі мен тазалығын, аз өзіндік құнын қамтамасыз ететін технологиялық үрдіс әзірлеуге тиісті.

Бөлшектердің берілген (қалыптандырылған) дәлдігін және оларды өңдегеннен кейін алатын, нақтылық дәлдігін ажырату керек. Машина жасаудағы дәлдіктің машинаның пайдалану сапаларын көтеруде мәні зор. Жасау дәлдігін көтеру машина бөлшектері мен тораптарының өзара алмасушылығын қамтамасыз етеді, ал ол өз кезегінде, машиналарды дәл құрастыруға және жылдам жөндеуге мүмкіндік береді. Дәлдікке кері түсінік- ауытқу деп аталады.

3.2. Бөлшектерді жасаудағы ауытқулардың түрлері

Бұйымды механикалық өндеуде пайда болатын ауытқуларды үш түрге бөлуге болады: жүйелі тұрақты, жүйелі заңды - өзгеретін және кездейсоқ.

Жүйелі тұрақты ауытқулар тұрақты әсер ететін фактордың салдарынан пайда болады және бір немесе бірнеше дайындамалар тобын өндеуде өзгермейді.

Мұндай ауытқуға өңделген беттің конустығы мысал бола алады, ол станок шпинделінің осі мен станина бағыттағышының параллельсіздігі салдарынан туады немесе бұрғыланған тесік осінің дайындаманың негізгі жазықтығына тік еместігі, ол тік бұрғылағыш станок шпинделі осінің стол жазықтығына тік болмауынан пайда болады.

Жүйелі тұрақты ауытқулардың мәнін берілген шектерге төмендету үшін, ол операцияны орындау жағдайын өзгерту немесе станоктағы ауытқуларды тоқтату қажет.

Жүйелі заңды өзгеретін ауытқулар өндеу дәлдігіне үзіліспен немесе үнемі әсер етуі мүмкін. Мысалы, үзілісті ауытқу станокты қосқан сәттен жылулық тепе-теңдікке жеткенге дейін, станоктың қызулық деформациясының әсерінен пайда болуы мүмкін. Үздіксіз

әсер ететін ауытқуға мысал ретінде, кесетін құралдың өлшемдік желінуі шақыратын ауытқуларды жатқызуға болады. Мұндай ауытқуларды, станокты ауық-ауық берілген операцияны орындауға қайта қалыптастыра отырып, төмендетуге немесе қарымын қайтаруға болады.

Кездейсоқ ауытқулар өзара байланыссыз, факторлар әсерлерінің көптеген сандарының нәтижесінде пайда болады. Топтағы әр бөлшек үшін кездейсоқ ауытқудың мәнін және пайда болу сәтін алдын ала анықтау мүмкін емес. Олар станоктағы дайындама қалпының ауытқуларына (кесудегі тұрақсыз күштер әсерінен технологиялық жүйедегі элементтердің серіппелік майысуынан пайда болатын), сондай-ақ қысу күшінің тұрақсыздығы шақыратын ауытқуларға байланысты пайда болуы мүмкін.

Бөлшек дәлдігі беттерінің жекелеген бөліктерінің нақтылы өлшемдерінің қалыпты өлшемнен ауытқуымен, сондай-ақ геометриялық пішінінің орындалу дәлдігімен және бөлшек участкелерінің өзара орналасуларымен сипатталады. Жеке беттердің өлшемдерінің орындалу дәлдігі, бөлшектің жұмыстық сызбасында қойылған рұқсат ауытқуларымен реттеледі.

Беттер пішінінің дәлдігі, олардың тенеітін геометриялық дұрыс беттерге сәйкестік дәрежесін сипаттайды.

Жанаспалы беттердің пішіндерінің ауытқулары (дөңгелексіздігі, осьтің ауытқуы, дөңшілдік, т.б) өлшемдердің орындалуындағы қателіктерге қарағанда, бөлшектің машинадағы жұмысы үшін маңыздырақ болады. Беттердің пішіндері ауытқуларының рұқсат етілетін мәндері жиі, оның өлшемдерінің рұқсат ауытқуларының бір бөлігімен анықталады және Мемлекеттік стандартпен реттеледі.

Бөлшектер бетінің өзара орналасуларының ауытқуларына келесілер жатады: сатылы біліктің жеке бөліктерінің эксцентрлі (ось бойымен емес) орналасуы, қарама-қарсы қырларының параллель еместігі, тесік осінің тік еместігі. Бұл ауытқулар жоғарыда келтірілген Мемлекеттік стандарттармен реттеледі немесе машиналардың классына арналған статистикалық берілгендер негізінде тағайындалады.

Бөлшек дәл өңделген болып саналады, егер оның ауытқуы конструктор тағайындаған рұқсат мәнінен (b) аспаса, яғни егер $\Delta \leq b$.

Зерделеу ыңғайлылығы үшін әдетте өңдеу $\Delta_{об}$, қалыптастыру Δ_n , орнату Δ_u ауытқуларын жеке-жеке қарастырады. Бұл ретте жасаудың жалпы ауытқуы

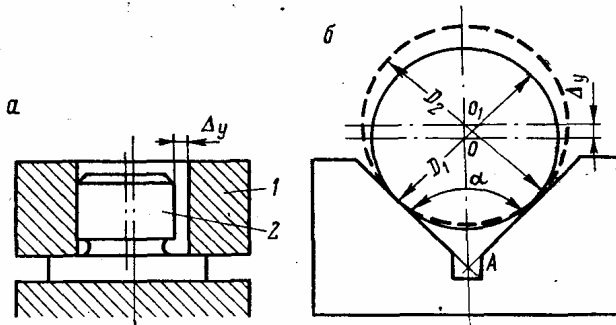
$$\Delta = \Delta_{об} + \Delta_n + \Delta_u, \text{ мм} \quad (3.1)$$

Δ об. ауытқуының пайда болу себебі, өңдеу процесі кезіндегі құрал мен дайындама қозғалыстары, кинематикалық сұлбеде қарастырылған қозғалысқа толық сәйкес келмейді. Оның пайда болу себептері:

- 1) станоктың, саймандардың, пішіннің және өлшегіш құралдардың дәлсіздігі;
- 2) станок-сайман, құрал-бөлшек жүйесінің майысқақ деформациялары;
- 3) кескіш құралдың желінуі;
- 4) станок тораптарының, саймандардың, құралдардың және бөлшектің қызулық деформациялары;
- 5) дайындама пішініндегі ауытқулар;
- 6) ішкі кернеулер шақыратын деформациялар.

Қалыптастыру ауытқуы Δ_n , операция басындағы құрал мен дайындаманы өзара орналастырудың дұрыстығына, сондай-ақ станокты өлшемге қалыптастыру дәлдігіне байланысты.

Бөлшекті орнатудағы ауытқу орнататын тіреу негізінің оның қалыпты орнынан ығысуы нәтижесінде пайда болады. Мысалы, 1-ші бөлшектің орны (3.1, а-сурет) 2-ші цилиндрлік саусақшаға орнатқанда, тесікпен қондыратын саусақша арасында Δy жік мәніне өзгеретін болады.



3.1 – сурет. Орнату ауытқуларын есептеу сұлбелері.
а – саусақшадағы тесіктен; б – призма

Бөлшекті орнату цилиндр бетінің бойымен призма көмегімен атқарылады. Призма бұрышы $\alpha = 60\text{--}120^\circ$ шегінде қабылданады (3.1, б-сурет). Егер бөлшекті призмаға қысса, онда оның ығысуының төрт бостандық дәрежелерін болдырмайды (екі координаттық ось бойынша және айналасында). Өңделмеген цилиндрлік беттерде бөлшекке орнықтылық беру үшін оны тар призмаларға орнатады немесе төрт реттелмелі шпилька тәріздес тіректерге қояды, олар

призмының тіректік беттеріне 90° -тық бұрышпен орналасады. Призмаға орнатқанда бөлшек осі призманың симметриялық жазықтығында орналасады. Бір топтағы әр түрлі бөлшектердің өлшемдерінің ауытқуларына байланысты өңделетін бөлшектердің орталарының қалыптары өзгереді, соның салдарынан оларды орнатудағы ауытқулар Δy пайда болады.

3.1,6 – суретінде призмаға кезекпен орнатылған D_1 - кіші және D_2 -үлкен диаметрлі екі бөлшектер көрсетілген. Бөлшектің Δy орнатудағы ауытқуын анықтайық:

$$OA = \frac{D_1}{2 \sin \alpha/2}; \quad O_1A = \frac{D_2}{2 \sin \alpha/2}; \quad \text{бұлардан}$$
$$\Delta y = O_1A - OA = \frac{D_2 - D_1}{2 \sin \alpha/2}; \quad \text{яғни}$$
$$\Delta y = \frac{b}{2 \sin \alpha/2} \quad (3.2)$$

мұндағы $\alpha/2$ - призма пішіні бұрышының жартысы, град.

3.2-формуласынан, α -бұрышының өсуімен Δy ауытқуының төмендейтінін көруге болады: $\alpha = 60^\circ$ - болғанда $\Delta y = b$, ал $\alpha = 90^\circ$ болғанда $\Delta y = 0,7b$, бірақ бөлшек қалпының орнықтылығы төмендейді.

Орнатудағы ауытқу мәні негіздеудегі Δb , бекітудегі Δz және дайындама қалпының Δn (саймандар дәлсіздігімен шақырылады) ауытқуларынан құралады.

Негіздеудегі ауытқу деп, өлшенетін негіздің өлшемге қойылған құралмен салыстырғандағы шектік арақашықтықтарының айырмашылығын айтады. Негізіндегі ауытқулардың пайда болу себебі, дайындаманың белгілі беттерін, өңдеудегі оның өлшенетін және орнатылатын негіздерінің сәйкес келмеуінде. Негізіндегі ауытқу әрқашан, орнатудың берілген сұлбесінде орындалатын өлшемге жатады.

Бекітудегі ауытқу — деп, өңдеудегі дайындаманың қысу күшінің әсерінен ығысуы нәтижесінде пайда болатын, өлшенетін негіздің өлшемге қойылған құралмен салыстырғандағы шектік арақашықтықтарының айырмашылығын айтады. Бекітудегі ауытқулар і қол құрылымдары тудыратын қысу тегеурінің тұрақсыздығы,

дайындаманың пішінін өзгертуі, орнату элементтері мен саймандар қорабының, яғни қысу күші берілетін барлық тұйық буындарының салдарынан пайда болады. Пішін өзгеруі (деформация) дайындаманың өлшенетін негізінің өлшемге қойылған құралмен салыстырғандағы ығысуын шақырады.

Бекіту ауытқуларын барынша азайту үшін, қол құрылымдарының орнына ауалық және сұйықтық қысқыштар қолдану ұсынылады. Дайындамаларды тобымен белгілі өндірістік жағдайда өндегенде, бекіту ауытқуларын станокты қалыптандыра отырып нөлге жеткізуге болады.

Дайындама қалпының ауытқуы (Δp) саймандарды жасаудағы қателіктер нәтижесінде, оның қондыру және қысу элементтерінің желінуінен және сайманды станокқа орнатудағы дәлсіздіктерден пайда болады. Бұл ауытқудың мәнін белгілі нормамен пайдаланылатын саймандарды жиі бақылап шектеуге болады.

Δb , Δz , Δp -ауытқулары кездейсоқ векторлық мәндердің шашырау алаңы болып табылады. Оларды алғашқы шамалауда, таратудың қалыпты заңына бағынатын мәндер ретінде қарастыруға болады. Сондықтан да орнату ауытқуы, орындалатын өлшем шашырауының косынды алаңы болып табылады.

$$\Delta y = \sqrt{\Delta b^2 + \Delta z^2 + \Delta n^2}, \text{ мм.} \quad (3.3)$$

Өндірістің түріне және жұмыстың қабылданған әдісіне байланысты, сызбада берілген, өндеу дәлдігін екі технологиялық тәсілдермен қамтамасыз етуге болады.

3.3. Өртүрлі өндеу тәсілдеріндегі дәлдік

1) Жекелеген және ұсақ сериялы өндірістерде өндеу дәлдігі станокқа орнатылған дайындаманы тексеру арқылы және біртіндеп жаңқаларды бақылап жону және соларға сәйкес өлшеу арқылы қамтамасыз етіледі. Әр жүріс алдында станокшы бөлшектің аз бөлігінде жаңқаны бақылап жонады да, өлшемді сәйкес құралмен тексереді. Егер өлшем дұрыс шықса және құрал қалпы түзетілген болса, беттің бәрі өңделеді. Өндеудің бұл тәсілінде берілген өлшемнің дәлдігі станокшының кәсіптік деңгейіне байланысты. Әр бөлшекті өндеуде құрал қолдану, өндеуді қымбаттатады. Кескіш құралды лимб бойынша қойып өндеудің дәлдігі де субъективтік факторларға байланысты. Лимб бөлімдері 0,01мм болғанда өлшемге

қою дәлдігі 5-10мк құрайды, ал бөлімдері 0,05мм-де 25-50мк құрайды.

2) Сериялық және массалық өндіріс жағдайында дәлдік өлшемдерді алдын-ала қалыптандырылған станоктарда, автоматты түрде алу тәсілімен қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда құрал мен бөлшек станокпен салыстырғанда қалыпты орнатылады. Құралдың бөлшек бойынша қозғалысы арнайы тіректермен шектеледі. Құрал өлшемге бақылау бөлшектерін өндегенде немесе лимбтер (индикаторлар, миниметр және басқа арнайы құралдармен саймандар) көмегімен дәл қою арқылы қалыптандырылады.

Бұл жағдайда өңдеу дәлдігі станокты қалыптандырған қалыптандырушының кәсіптік деңгейіне байланысты.

Қазіргі кездегі автоматтандырылған өндірістерде кері байланыс деп аталатын схемалар қолданылады. Оның мәні, станокта екі құрылым бар: өлшегіш және реттегіш қалыптандырушы. Мұнда дәлдік субъективтік ерекшеліктерге байланысты емес, тек қалыптандырғыштың жасалуындағы және реттеуіндегі ауытқуларға байланысты. Бұл ауытқулар тұрақты және оларды ескеруге болады.

Мұндай схеманы қолдану өндеуді бір жүрісте орындайтын станоктарға тән, мысалы, дәл және таза жону, орталықсыз толық шлифтеу т.б Жұмысты бірнеше жүре орындайтын станоктар үшін, мысалы, сыртқы дөңгелек және ішкі шлифтеу, жүре өлшейтін құрылымдар тән. Берілген өлшемге жеткенде беріліс тоқтатылады.

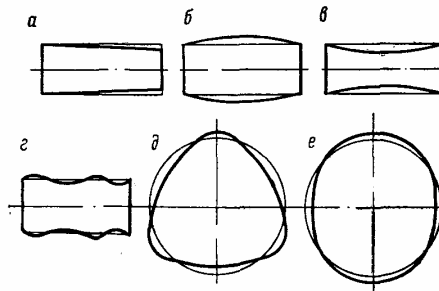
4. ӨНДЕЛГЕН БЕТТІҢ САПАСЫ

4.1. Жалпы мәлімет

Өңделген беттің сапасы микро және макротегіссіздіктердің мәнімен, беткі қабаттың физико—механикалық жағдайымен, сондай-ақ өндеуде пайда болған микро құрылыс пен тапталыстар анықтайтын физикалық қасиеттерімен сипатталады. Макро тегіссіздіктер — жекелеген, үздік қайталанбайтын беттердің геометриялық пішіннен ауытқулары (4.1-сурет). Мысалы, сопақшалануы, қырлануы, бөшке бейнелестігі, ойықтығы, конустығы және толқындылығы.

Сопақшалық жиі токарлық немесе шлифтегіш станоктардың ұруы нәтижесінде пайда болады.

Қырлану (үш және одан көп) әдетте орталықсыз шлифтегенде пайда болады. Оның себебі бөлшекті өндеудегі айнарудың әп-сәттік ортасы қалпының өзгеруіне байланысты.



4.1- сурет. Дұрыс геометриялық пішіндерден ауытқу түрлері:
a -конустылық; *б*-бөшке бейнелі; *в*- ойықтылық;
е- толқындылық; *д*- қырлануы; *е*- сопақшалық

Бөшке бейнелік, әдетте жұқа ұзын біліктерді орталық ішінде люнетсіз өндегенде пайда болады.

Конустықтың себебі, алдыңғы бабка шпинделі мен артқы бабка пиномелері осьтерінің сәйкес келмеуінде, кескіштің желінуі, т.б. Конустықты абсолютты және салыстырмалы мәндермен көрсетеді. Абсолютті конустықты жиі сызуларда рұқсат етілетін мән ретінде көрсетеді. Салыстырмалы конустылық

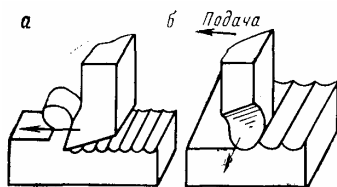
$$K = \frac{d_6 - d_M}{l}, \quad (4.1)$$

мұндағы d_6 - үлкен жағының диаметрі; d_M -кіші жағының диаметрі; l - көлденең кималардың ара қашықтығы.

Жазықсыздық - тексерілетін беттің кез келген бағыттағы тіксызықтылықтан макрометрлік ауытқуымен көрсетіледі.

Макротегіссіздіктің сипаттық белгісі-олардың H - биіктігімен салыстырғандағы үлкен қадамы L , атап айтқанда $L/H < 1000$

$L/H = 50/1000$ болғанда беттерді толқын бейнелеме дейді. Тазалықты сипаттайтын ауытқулары $L/H < 50$ болғанда бұжыр беттерге жатқызады. Беттің бұжырлығы, салыстырмалы аз кадамды тегіссіздіктер жиынтығы. Кесу қозғалысы бағытында өлшенетін тік бағытты бұжырлық және беріліс бағытында өлшенетін көлденең , бұжырлық деп бөлінеді. (4.2-сурет). Жиі көлденең бұжырлық тік бағыттағыға қарағанда үлкен болатындықтан, беттің сапасын бағалау сол бойынша атқарылады.



4.2 - сурет. Беттің бұжырлығы:
a - тік бағыттағы; *b*-көлденең

Тойтарылыс дәрежесі және тереңдігімен сипатталатын, өңделген бет сапасына, оның физика-механикалық жағдайы, беткі қабат құрылысы және ондағы қалдықты кернеу әсерін тигізеді. Бұл сипаттамалардың барлығы пластикалық деформация мәніне, фазалық және құрамдық түрленуге (металл кесудегі қызу құбылыстарындағы) байланысты.

4.2. Бет сапасының машина бөлшектерінің пайдалану қасиеттеріне әсері

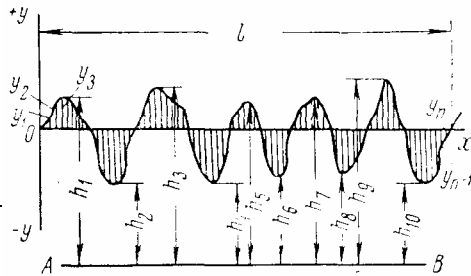
Бет сапасы машиналар бөлшектерінің пайдалану қасиеттеріне үлкен әсер етеді. Бұжырлық беттің басқа да бүліністері сияқты, кернеулер шоғырландырып, бөлшекті нашарлатады. Сонымен қатар, дөрекі өңделген бөлшектер коррозия мен жарықшақтануға бейім болады. Академик С.В.Серенсеннің берілгендері бойынша, жоғары беріктікті болаттан жасалған, беті жылтыратыла өңделген бөлшектің шыдамдылық шегі, беті дөрекі өңделгендермен салыстырғанда 40%-ға жоғары.

Беттің тазалығы өңдеу дәлдігіне және басқа да бөлшекке қойылатын талаптарға байланысты тағайындалады. Өңдеу дәлдігін

бет тазалыгымен бөлшектерді безендіре өндегенде мүлде байланыстырмайды. Бірақ өлшемдердің жоғары дәлдігінде беттің көтеріңкі тазалыгын сактау керек.

Мемлекеттік стандартқа сәйкес 4.3-суреттегі берілгендер бойынша бұжырлық биіктігі R_z негіздік ұзындықтағы (1) бес жоғары шығыңқы және бес төменгі нүктелер бойынша орташа аракашықтық ретінде аныкталады.

$$R_z = \frac{(h_1 \div h_3 \div \dots \div h_9) - (h_2 \div h_4 \div \dots \div h_{10})}{5}, \text{ мм} \quad (4.2)$$



4.3 - сурет. Бұжыр бет рельефі

$\Delta I-\Delta 3$ үшін $l=8\text{мм}$; $\Delta 4-\Delta 5$ үшін $l=2,5\text{мм}$; $\Delta 6-\Delta 8$ үшін $l=0,8\text{мм}$;
 $\Delta 9-\Delta 12$ үшін $l=0,25\text{мм}$; $\Delta 13-\Delta 14$ үшін $l=0,08\text{мм}$.

Бұжырлық пен өлшем дәлдігі арасындағы өзара тәуелділік, конструктивтік және технологиялық ерекшеліктерді (бөлшекті жасаудағы) ескере отырып, келесі түрде болып келеді:

$$R_z = ckb, \text{ мм}, \quad (4.3)$$

мұндағы c - пропорциялық коэффициент, бөлшек диаметріне байланысты $0,1-0,25$ шегінде қабылданады, бұл ретте кіші диаметрлер үшін коэффициенттің үлкен мәні қабылданады; k - бақылаудағы беттің жұмыс жағдайы мен өндеуге негіз болып табылатын қондырылысты ескеретін коэффициент. c және k коэффициенттерінің мәндері анықтамаларда келтіріледі.

Беттің бұжырлығын бағалау үшін екі тәсілді пайдаланады:

1) өңделген бөлшектердің бет, бұжырлығы белгілі үлгілермен салыстырылады;

2) арнайы аспаптармен бұжырлық биіктіктерін өлшейді (профилографтармен, профилометрлермен, В.П. Ленник жобалаған

қосарланған микроскоптармен, жоғары өнімділікті ауалық аспаптармен).

Өндірістік жағдайларда әдетте бірінші тәсілді пайдаланады, ол бет бұжырлығын тез және жетерліктей дәлдікпен бағалауға мүмкіндік береді. Аса сенімді нәтиже бұл ретте, үлгі мен бөлшек бірдей заттардан және бірдей әдіспен жасалғанда алынады.

4.3. Технологиялық факторлардың бет бұжырлығына әсері

Бет бұжырлығына келесілер әсер етеді:

- 1) өңделетін заттың құрамы, құрылысы және механикалық қасиеттері;
- 2) құрал заты, геометриясы, кескіш ернеуінің микрогеометриясы мен жағдайы;
- 3) өңдеу тәсілі;
- 4) кесу кестесі (берілісі, кесу жылдамдығы);
- 5) ССҚБ жүйесінің қаттылығы;
- 6) майлап суытатын сұйықтың саны, сапасы және әкелу тәсілі.

Өңделетін заттың қасиеттері өзгеруі мен бұжырлық биіктігі, сондай-ақ басқа технологиялық факторлардың бет тазалығына әсер сипаты өзгереді. Аз көміртекті болаттарды өндегенде, орта және жоғары көміртектілермен салыстырғанда бұжырлық үлкен, ол аз көміртекті болаттардағы ферриттің көп құрамымен түсіндіріледі, себебі ол кескіште түзілімдердің пайда болуына себепкер. Түзілім кесу процесінде жаңқалардың қалыпты шығуына кедергі келтіреді және бетті бүлдіреді. Пластикалық металдарды өндеген кезде өңделетін металдың кішігірім бөліктері өңделетін беттен үзіліп, тескіштердің бағыттағыш беттеріне, сүйремелердің , долбьяктардың және басқа құралдардың артқы беттеріне пісіріліп жабысады.

Шойын бетін өндегенде оның бұжырлығына графиттің саны мен оның жағдайы әсер етеді.

Құрал жасалған затта өңделетін беттің бұжырлығына айтарлықтай әсерін тигізеді. Мысалы, көміртекті және дәнекерленген болаттардан жасалған құралдарды төмен жылдамдықпен өндегенде жылдам кесетін болаттардан жасалған құралдарға қарағанда таза бет береді. Кесу жылдамдығын 15-30м/мин дейін көтергенде бұжырлық өседі, себебі өңделетін затпен (конструкциялық болат) құрал жасалған зат (құралдық болат) химиялық ұқсас болғандықтан жаңқаның ұсақ бөліктері кесетін жүзге пісіріле жабысады.

Қатты құймалы құралдарға жаңқа аз жабысады, сондықтан да өңделген бет аз бұжырлықты болады. Сонымен қатар қатты құймалы құралдар аз желінеді, ол да таза бет алуға себебін тигізеді. Кесудің жоғары жылдамдықтарында (80-100м/мин) кесу аймағындағы қызу 600°С-қа жетеді де металл тозаңы піспейді және кескіштің алдыңғы қырында тұрақтамайды. Бұл ретте түзілімнің пайда болуы тоқтайды және бет тазалығы көтеріледі.

Күрт сынғыш заттарды өндеген кезде құралда түзілім пайда болмайды. Бірақ кесудің жоғары жылдамдықтарында беттің тазалығы төмен жылдамдықтағыдай болады, себебі металл дәні негізгі массадан үзіліп алынбай, сылынып алынады. Мұндай құбылыс түсті металдарды өндегенде де орын алады. Бұл металдар беттерінің тазалығы кесу жылдамдығы 900м/мин-ке жеткенде көтеріле бастайды, яғни, кесу жылдамдығын өзгерте отырып, әртүрлі бет тазалықтарын алуға болады (пластикалық және күрт сынғыш материалдардың).

Кескішті беруде өңделген бет тазалығына әсерін тигізеді — беріліс өскен сайын бұжырлық биіктігі де өседі. Ол биіктік беріліс жылдамдығы 0,6-0,7мм/айн. болғанда аса тез көтеріледі. Берілісті төмендеткенде бет бұжырлығы алғашында өте тез төмендейді, ал содан кейін оның төмендеуі баяулайды. Кескіштер 0,1мм/айн. төмен берілісте жұмыс істегенде бұжырлық еш өзгермейді.

Құрал желінген сайын өңделетін бөлшектің артқы беттер мен жанасу беттері өседі, үйкеліс көбейеді, өңделген беттердің бұжырлығы да өседі.

Майлағыш суытқыш сұйықты қолдану үйкелісті азайтады. Әсіресе олар төмен кесу жылдамдығымен жұқа жаңқалар алғанда, мысалы сүйрелеуде, аршуда, бұранда тілгенде, т.б. үнемді.

Кесу тереңдігі іс-жүзінде бет бұжырлығына әсер етпейді.

4.4. Беткі қабаттың физикалық өзгерістері

Кесіп өндеген кезде металдың беткі қабаты өзгерістерге ұшырайды. Жұқа сыртқы бетте тапталыс пайда болады, ол құрылысы және қасиеттері бойынша негізгі металдан күрт өзгеше. Ол қабат қаттырақ болады, бірақ аз пластикалы. Күрт сынғыш металдар, тапталысқа аз ұшырайды және керісінше. Мысалы, сұр шойын іс жүзінде тапталмайды.

Өндеудің әртүрлі тәсілдерінде тапталудың дәрежесі мен тереңдігі бірдей емес: жонған кезде тапталу Імм тереңдікке дейін тарайды, аршығанда (развертка)-0,1-0,2мм, шлифтегенде-0,12-0,08мм.

Тапталған металл қабатында сығатын қалдықты кернеу пайда болады, соның салдарынан желініске, коррозияға қайраттылығы және болдырушылық беріктігі едәуір өседі. Сондықтан да машина жасауда таптау арқылы арнайы беріктендіргіш технологиялардың, әр түрлі әдістері кең қолданылады, атап айтқанда: роликтермен таптау, бытыра бүрке өңдеу, ерекше саймандар пайдалана беріктендіргіш таптау. Таптау арқылы беткі қабатты беріктендіру, мәні және бағыты бойынша айнымалы салмақ қабылдайтын машиналардың бөлшектерінде ұтымды. Жасанды тапталған беткі қабатты бөлшектердің қызмет мерзімі бірнеше рет өседі.

Сыртқы бетті шлифтегенде онда жылу әсері күшті білінеді. Қажағыш тас дәндері өнделетін бетке 35-40 м/сек жылдамдықпен енеді, соның нәтижесінде ол 800 - 900° С-қа дейін жылдам қызады. Шынықтырылған бөлшектерді шлифтегенде екпінді қызу сыртқы бетте құрылыстық өзгерістер шақырады, қаттылығы мен желініске қарсылығын төмендетеді, жарықшақтар мен басқада ақаулардың пайда болуына сеп болады. Шынықтырылмаған болаттарды шлифтегенде және кесудің басқада кестелерінде сыртқы қабат құрылысы өзгермейді, тек ең жоғары тапталыс алынады.

4.5. Өндеуге артықтамалар

Өндеуге артықтама деп, дайындаманы механикалық өндегенде кескіш құралмен алуға арналған бөлшектің сызуда көрсетілген өлшемінен тыс заттың артық қабатын айтады.

Операциялық немесе көшпелі және өндеуге жалпы артықтама деп бөледі.

Операциялық артықтама деп, осы операцияны орындауда алынатын зат қабатын айтады.

Операциялық артықтама:

- бөлшектің сыртқы өлшемдері үшін

$$z_1 = a_1 - a_2; \quad z_1 = a_2 - a_3; \quad z_3 = a_3 - a_4;$$

- ішкі элементтері үшін

$$z_1 = a_2 - a_1; \quad z_2 = a_3 - a_2;$$

мұндағы z_1, z_2, z_3 - операциялық артықтамалар, мм; $a_1,$

a_2, a_3, a_4 - операциялық өлшемдер, мм.

Өндеуде жалпы артықтама - деп, сызбада немесе техникалық жағдайларда берілген бет өлшемі мен сапасын алу үшін технологиялық процестерде қарастырылған механикалық өндеу

операцияларын орындау нәтижесінде алынуға тиісті материал қатпарын айтады. Жалпы артықтама операциялық (өтпелі) артықтамалар қосындысына тең.

$$z_0 = \sum_{i=1}^n z_i ; \text{ мм,}$$

мұндағы z_i - операциялық артықтамалар, мм.

Алғашқы қаралай операцияларда алынатын артықтаманың мәнiне, сондай-ақ дайындамада кездесетiн ақау қатпар кiредi, оның мәнi дайындама затымен өлшемдерiне, алыну тәсiлiне және басқа да технологиялық факторларға байланысты. Ақау қатпарларға дөңестiктер, ойықтықтар, қыздырудаға көмiртексiзденген қатпар, сондай-ақ бөлшектер өлшемдерi мен геометриялық пiшiндерiнiң ауытқулары кiредi.

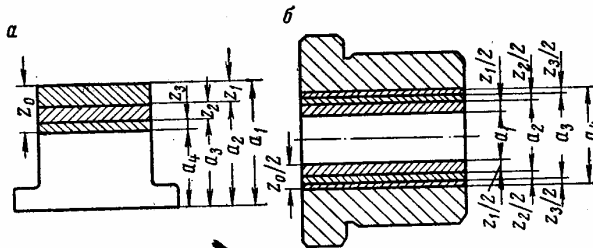
Ақаулық қатпар таптамаларда 1,5-3,0 мм, штамптамаларда-0,5-1,5 мм, ыстықтай тапталған прокатта -0,5-1,0 мм, сұр шойын құймаларында -1,0-2,0 мм, болат құймаларда -1,0-3,0 мм кұрайды Ең аз артықтама қысыммен кұйылған және ерiп кететiн модельдердегi құймаларда болады.

Берiлген жалпы артықтама z_0 -дiң мәнi негiзiнен таңдап алынған технологиялық процестегi жасалатын бөлшек дәлдiгiне байланысты.

Өндеуге артықтамалар өнделетiн беттiң қалпымен өлшенедi және әр жағына немесе диаметрiне мм-мен берiледi. Олардың түрi (әр жағына немесе диаметрге), мiндеттi түрде технологиялық құжаттарда айтылады.

Кез келген бөлшектi өндеуде операциялық өлшемдер әдетте дәл сақталмайды, сондықтанда артықтаманың нақтылы мәнi кейбiр шектерде ауытқиды.

Осыған байланысты ең аз қалыпты (есептiк) және ең көп артықтама-деп бөлiнедi.



4.1- сурет. Бөлшектi өндеуге артықтамалар:
а-сыртқы беттер үшiн; б- iшкi беттер үшiн

5. БӨЛШЕКТЕР МЕН ТОРАПТАРДЫ ҚҰРАСТЫРУ ТҮРЛЕРІ

Машиналарды құрастырудың берілген дәлдігі, құрастырудың өртүрлі бес түрінен алынуы мүмкін:

- 1) толық өзара алмасушылықпен;
- 2) бөлшектерді топтарға бөлумен (селективті құрастыру);
- 3) тандаумен (толық емес өзара алмасушылық);
- 4) компенсаторлар қолдана;
- 5) қуалап немесе бөлшектерді орнында әзірлеумен.

Құрастыру түрін таңдау жөндеудегі (құрастырудағы) біртекті машиналар санына, қабылданған ұйымдастыру жүйесіне және техникалық саймандарға, жұмысшылардың кәсіби деңгейіне, тораптар мен машиналардың конструктивтік ерекшеліктеріне байланысты.

Қазіргі кездегі құрастыру жұмыстарының тәжірибесінде, бөлшектердің өзара алмасушылығының мәні зор. Өзара алмасушылық - деп, берілген топтағы кез келген бөлшектің қосымша өндеусіз құрастыруға жарамдылығын айтады. Осы айтылған тораптар мен агрегаттарға да қатысты. Мұндай өзара алмасушылықты толық деп атайды.

Толық өзара алмасушылықты қолданып құрастыру ең қарапайым және үнемді болып табылады. Оның мәні бөлшектерді таңдамай және қудаламай жалғастыруда болып табылады және қажет жік немесе керіліс берілген дәлдікпен алынады. Бірақ бөлшектер мен тораптардың толық өзара алмасушылығы үшін өндеудің соңғы тәсілдерін, дәл саймандардың көптеген сандарын, құралдар мен бақылап өлшеу аспаптарының қажеттілігін ескеру керек.

Бөлшектерді топтауды қолданып жинақтау (селективті жинақтау), бөлшектің жұмыс істеу жағдайы бөлшектерді негізгі өлшемдерімен салыстырғанда аз жіктер мен керілістер алу қажет еткенде қолданылады. Жинақтаудың бұл тәсілінде қажет жіктің немесе керілістің мәні сәйкес бөлшектерді жасауда рұқсат етілетін ауытқулары бойынша топтарға бөлу арқылы алынады. Біртекті топтардан алынған бөлшектерді жалғастыру арқылы дәлірек - қондырулар алуға болады. Бөлшектерді жалғастырудағы жік

$$\bar{b}_3 = \bar{b}_b + \bar{b}_a, \text{ мм}, \quad (5.1)$$

мұндағы \bar{b}_b - біліктің жалпы рұқсатты ауытқуы; \bar{b}_a - тесіктің рұқсатты ауытқуы.

Егер барлық біліктер мен втулкаларды өлшемдері бойынша бірдей сандағы топтарға бөлсе, әр топта рұқсат ауытқулары $\bar{b}_{в\text{шт}}$ және $\bar{b}_{a\text{т}}$ біліктер мен втулкаларды жалғастырса, онда бұл жалғаудағы жіктің рұқсат ауытқуы

$$\frac{\bar{b}_e}{m} + \frac{\bar{b}_a}{m} = \frac{\bar{b}_z}{m}, \quad (5.2)$$

яғни жалғаудың дәлдігі бөлшектер бөлінген топтар санына еселене өседі.

Бөлшектерді таңдап жинақтауда рұқсат ауытқуларды өлшемдік тұйықтың барлық буындарында кеңейтіп, бөлшектердің жасау құнын төмендетуге болады. Бұл әдісті жоғары берілген дәлдікті, көп буынды тұйық жалғауларда қолданған ұтымды.

Бұл әдісті дұрыс қолдану, жекелеген жағдайларда машиналарды жасау немесе жөндеу құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Компенсаторлар қолданып құрастырғанда өлшемдік тұйықтың қажет дәлдігін берілген буындардың бірінің мәнін өзгерту арқылы алуға болады. Басқа буындардың барлығы өндірісте экономикалық қолайлы ауытқулармен өнделеді. Компенсациялайтын буынның мәнін екі тәсілмен реттеуге болады:

1) өлшемдік тұйыққа қозғалыссыз компенсатор ендіру арқылы (прокладка, шайба, аралық сақина, т.б);

2) жылжымалы компенсатор ролін орындайтын бөлшектердің бірінің қалпын өзгертіп (сынаның, эластикалық немесе серіппелі қоспаның, втулканың, т.б).

Компенсаторлық құрылғыларды, машиналарды жөндеген кезде, жанасудағы бөлшектер желінгеннен кейін жік таңдауда кең пайдаланады.

Компенсациялау мәнін келесі тендеумен анықтауға болады:

$$A_k = \sum_1^i \bar{b}_i - \bar{b}, \text{ мм}, \quad (5.3)$$

мұндағы \bar{b}_i - буындардың ең жоғарғы ауытқуларының мөндері, мм; \bar{b} - ауытқудың рұқсат мәні; i -тұйықтаушы буынсыз өлшемдік тұйықтағы барлық буындардың жалпы саны.

Бөлшектерді орнында қуа жинақтауда өлшемдік тұйықтағы тұйықтағыш буынның қабылданған дәлдік шегі, буындардың бірінің мәнін жона өзгерту арқылы алынады. Бұл әдіс аздап кеніштер мен шахтылардың жөндеу шеберханаларында қолданылады және жинақтаудағы қажет дәлдікті, барлық буындардағы салыстырмалы кең ауытқуларда алуға мүмкіндік береді.

Әдістің кемшіліктері: 1) жоғары маманды слесарлар орындайтын қосымша жұмыстардың қажеттілігі; 2) көтеріңкі еңбек сыйымдылығы, кейде машинаны құрастырудың 50-60% құрайды.

Ең кең таралған құрау әрекеттері — аралау, тазалау, сүрткілеу, жылтырату және т.б.

6. ҚОРАПТЫҚ БӨЛШЕКТЕРДІ ӨНДЕУГЕ ҚОЙЫЛАТЫН НЕГІЗГІ ТАЛАПТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕР

6.1. Қораптық бөлшектерді өндеудегі негізгі талаптар

Қораптық бөлшектер көп жағдайда өнделуге тиісті әр түрлі пішінді және өлшемді беттер болып келеді.

Қораптарды өндеу технологиясы келесі негізгі талаптардың орындалуын қамтамасыз етуге тиісті:

- 1) біліктерге арналған тесіктердің өлшемдері мен геометриялық пішіні бойынша берілген дәлдігін;
- 2) қораптың екі немесе бірнеше қабырғаларында орналасқан тесіктердің осьтерінің сәйкестігін;
- 3) тесіктер осьтерімен негіздік беттердің параллельдігін;
- 4) тесіктер осьтерінің және олардың негіздік беттермен арақашықтықтарының дәлдігін;
- 5) тұтқылдық беттердің тесіктер осьтеріне тіктігін;
- 6) негіздік беттердің тік сызықтығын.

Негізгі тесіктердің диаметрлік өлшемдеріне дәлдіктің 2-3 класстары шегінде ауытқулар тағайындалады. Тесіктердің; геометриялық бейнелерінің ауытқулары, ауытқу алаңының 0,5-0,7шегінен шықпауға тиісті. Негізгі тесіктер осьтерінің аралықтарының және тесік осьтерінің тіктігінің ауытқулары қораптық бөлшектің арнаулына байланысты беріледі, мысалы, тісті және червяқты берілістер орналасатын қораптар үшін миллиметрдің 0,04-тен ондық үлесіне дейін.

Тесіктердің осьтерінің ауытқулары кіші диаметрлік өлшемдеріне арналған ауытқуларының шамамен жартысындай етіп тағайындалады.

Тұтқылдық беттердің тесіктер осіне тіксіздігі радиустың I_{mm} -не 0,1-1,0 мк шегінде рұқсат етіледі. Ол беттердің тазалығы 5-6 класстармен беріледі.

Жазық беттердің тік сызықтықтан ауытқуы ұзындықтың 100мм-не, 50-200мк шегінде рұқсат етіледі, олардың тазалығы 5-класстан төмен болмауға тиісті.

Редуктор қораптарын өндеуге қойылатын негізгі талаптар:

- 1) қорап пен қақпақ ажыратылатын жазықтықтары контурларының сәйкессіздігі 2-3 мм-ден аспауға тиісті.
- 2) қорап технологиялық негізі мен ажыратылатын жазықтықтың параллельсіздігі I_{mm} -ге, 0,5мк-нан артық болмауға тиісті;

3) жиналған қораптың ажырайтын жазықтықтарының арасындағы жік 0,03мм-ден аспауы керек;

4) подшипниктерге арналған тесіктердің көпшілігі дәлдіктің 2-ші классымен орындалуға тиісті, тесік сопақшалығы мен конустығы диаметрге арналған ауытқулардан аспауы керек;

5) подшипникке жонылған тесіктер осінің ажырайтын жазықтықпен сәйкессіздігі 0,2мм-ден аспауы тиіс. Өңделген ажырау жазықтығында кесіктер, ойықтар, т.б. ақаулар болмауы керек.

Редуктор қорабының жазықтықтары сүргілегіш, тік-фрезерлегіш, тік жоғары фрезерлегіш және жекелеген жағдайларда карусельді станоктарда өңделеді.

Негізгі тесіктерді өңдеу жазық жонғыш және жекелеген жағдайларда карусельдік станоктарда орындалады, болтқа арналған тесіктерді тік төмен — тескілейтін және радиаль — тескіш станоктарда орындайды.

Кен машиналарының көптеген қораптары өңдеуде еңбекке өте сыйымды. Осыған байланысты оларды кен машина жасау зауыттары жағдайында, өңдеудің технологиялық процестерін өнімділікті әдістер негізінде әзірлейді:

1) кесудің жылдам кестелерін қолдану;

2) қораптың екі немесе бірнеше беттерін өңдеуді станоктағы супорттар мен шпиндельдерді толық пайдаланып біріктіруді;

3) бірнеше бөлшектерді бір мезгілде орындауды және өңдеуді;

4) көп құралды өңдеуді қолдану, яғни бір мезгілде бірнеше құралдармен өңдеуді;

5) қораптарды станоктарға көтеріп-қою орталарын механикаландыру, сондай-ақ жылдам әсерлі ауалық және сұйықтық қысқыш құрылғыларды қолдануды;

6) қораптық бөлшектерді өңдеуге арналған автоматты құрылатын желілерді қолдануды.

6.2. Қораптарды механикалық өңдеудің технологиялық процесі

Қораптарды механикалық өңдеуде негізгі операциялар болып жазықтықтар мен тесіктерді өңдеу саналады.

Ең алдымен қораптың негізгі беттерімен бекітетін тесіктері өңделеді, олар одан арғы орнатуларда пайдаланылуы мүмкін, содан соң барлық жазық беттер және олардан кейінгі негізгі тесіктер. Әдетте қораптар тесіктерін өндегенде орнату негізі ретінде негіздің алдын-ала өңделген жазықтығын және екі диагональ орналасқан тесіктерін пайдаланады. Ол екі тесік технологиялық тұрғыдан дәл орындалады:

цилиндр саусақты екі тесік және жазықтық бойынша негіздеумен салыстырғанда өңдеудің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

Әдетте қатты емес конструкциялардың қораптары үшін, барлық жазық беттері мен негізгі қораптарды қаралай өңдегеннен кейін негіздік беттерді қайталай өңдеу қолданылады.

Косымша технологиялық процестің - жартылай таза өңдеудің қажеттігі және ұтымдылығы артықтамаларды есептеу барысында анықталады. Бірақ әдетте қаралай және тазалай өңдеулерді қолданады.

Редукторлардың ажыратылатын қораптарын өңдеуді келесі технологиямен орындайды:

1) қорап пен қақпақтың негіздерін, тесіктерді жонбай тұрып жекелеп өңдеу;

2) қорап пен қақпақты жинау;

3) бірге өңдеп тесіктерді жону.

Қораптарды механикалық өңдеуді өлшемі үлкен беттерден бастаған дұрыс. Оларды аршығанда материал ақаулары технологиялық процестің басында анықталады, сондай-ақ бөлшекті құйғанда пайда болған ішкі кернеулер әсерлерін төмендетеді.

Құйма дайындамаларды орындау әдістеріне байланысты оларды толық немесе жартылай белгілеп және белгілемей саймандармен өңдейді.

Қораптардың пісірме конструкциялары алдын ала өңделген бөлшектерден немесе өңдеуге түспеген бөлшектерден орындалады. Бірінші жағдайда қорап бөліктерінің беттері белгілеусіз, тек тазалай өңдеуге ұшырайды, себебі ондай қораптарды пісіру, ол бөліктер қалпының жеткілікті дәлдігін қамтамасыз ететін саймандар ішінде орындалады. Екінші жағдайда қораптар қаралай, жартылай таза және таза өңдеулерден өтеді. Өңдеулер белгілеулер арқылы немесе саймандар ішінде атқарылады. Олардың түрі өндіріс көлеміне және пісіру жұмыстарын орындау дәлдігіне байланысты.

Сериялық өндірісте қораптардың жазық беттері көп суппортты пішінді сүргілегіш станоктарда немесе көп шпиндельді тік-фрезерлегіш станоктарда, массалық өндірісте сүйрелегіш станоктарда, карусель столды көп шпиндельді фрезерлі станоктарда (623В тектес) немесе барабанды (6022 тектес) станоктарда өңделеді. Соңғы екі түрлерінде әдетте параллель тіркеме (қаралай және тазалай) өңдеу әдісі қолданылады.

6.2.1. Негізгі тесіктерді жону

Негізгі тесіктерді жону әмбебап жазық -жонғыш, координатты-жонғыш немесе агрегатты көп шпиндельді станоктарда атқарылады, олар кей жағдайларда автоматты желілерге бірігеді.

Тесіктердің диаметрлік өлшемдері сәйкес өлшегіш құралдармен (разверткалар, жонғыш блоктар немесе жонғыш бастар, қажет құрамда жонғыш оправкалар немесе бір штангаларға қондырылады), сондай-ақ өлшемге дәл микрометрлік реттелетін бір жақты орналасқан кескіштермен алынады.

Ось аралық қашықтықтардың дәлдігі, осьтердің параллельдігі және тіктігі, сондай-ақ тесіктердің орналасуына басқа да талаптар келесілермен қамтамасыз етіледі:

1) құралды кондукторларда бағыттап өндеу арқылы;

2) құралды бағыттамай, бірақ құрал қалпын координаттаудың әмбебап тәсілдерін пайдаланып өндеу арқылы .

Массалық және ірі сериялық өндірістерде қораптық бөлшектердің негізгі тесіктерін көп шпиндельді станоктарда өңдейді. Онда бір мезгілде дайындаманы өндеу операцияларын, екі немесе үш жағынан, қатар және тізбектеп жүргізу схемаларын пайдаланады. Тесіктердің қажет қалыптары агрегаттық бастарда орналасқан шпиндельдермен қамтамасыз етіледі, олардың әр қайсысы орнату сайманының кондукторлық втулкалары бағыттайтын борштангамен жалғасқан.

Агрегаттық станоктарда өндеген кезде қаралай және тазалай өндеулерді автоматты желінің екі агрегаттық станоктарында орындалатын екі операцияға немесе ағымдық желі станогінің екі жұмыстық қалыптарында орындалатын екі өтпеге бөлу ұсынылады.

Кіші өлшемді қораптардың негізгі тесіктерін тік тескіш станоктарда кондукторлар мен көп шпиндельді бастар қолданып және радиаль-тескіш станоктарда бұрылмалы кондукторлар қолданып өндеуге болады.

Сериялы өндірісте қораптық бөлшектердің негізгі тесіктерін әмбебап жазық-жонғыш станоктарда құралды кондуктормен бағыттап өңдейді. Бұл ретте еңбек өнімділігін көтеруге, бір мезгілде параллель осьті бірнеше тесіктерді өңдейтін, көп шпиндельді жонғыш бастарды қолданып қол жеткізеді.

Құралды бағыттамай тесіктерді өндеу ұсақ сериялы немесе жекелеген өндірістерде қолданылады, онда арнайы кондукторлар қолдану ұтымсыз. Бұл ретте қорап жазық- жонғыш станоктарда, белгілеу арқылы өңделеді. Станокшының атқаратын ісі станок

шпинделінің осін белгілеген тесіктер осіне сәйкестендіруге әкеліп соғады. Шпиндель қаттылығын көтеру үшін люнеттер қолданылады.

Қорапты жазық-жонғыш станоктың столына бергеннен кейін тесіктерді өңдеу үшін келесілер атқарылады:

1) қорапты станок столында орналастыру және белгіленген тесіктер мен шпиндель осінің параллельдігін тексеру;

2) шпиндель осін бірінші жонылатын тесік осімен сәйкестендіру;

3) бірінші тесікті өңдеу;

4) столды өңделіп жатқан қорабымен екінші жонылатын тесік осіне дейін берілген аралыққа жылжыту;

5) екінші тесікті өңдеу және т.с.

Басқа биіктікте орналасқан тесіктерді өңдеу үшін шпиндельді орнату, шпиндельдік қорапты станок ұстынын жылжыту арқылы атқарылады. Станок столы немесе оның шпиндельдік қорабының жылжу дәлдігі, ось аралық қашықтықтың берілген ауытқуларына, байланысты. Жонылып жатқан тесіктің осьтерінің қарама-қарсы қабырғада сәйкес келуі станок столын, онда бекітілген қорап дайындамасы мен 180° -қа бұру арқылы қамтамасыз етіледі.

Тесіктерді өңдеудегі ауытқу 0,1-0,2 мм, жылжуды станок шкаласымен өлшеп қамтамасыз етеді. Одан төмен ауытқуларды сақтау үшін аспаптар пайдаланады, әдетте индикатор тектес олар, шпиндельдің координаттар осіне қарай жылжуын дәлірек өлшеуге мүмкіндік береді.

Белгілеулер бойынша жону әдісі аз өнімділікті және ось аралығында көтеріңкі (0,2-0,3мм-ге дейін) ауытқулар болғанда ұсынылуы мүмкін.

Кен машиналарын жасауда жылжымайтын станоктар да қолданылады, оларда барлық қажет жұмыстық қозғалыстарды шпиндельдік ұстын жасайды.

Мұндай станоктарда орындалатын ауыр қораптарды өңдеу, көп уақыт жоғалтумен сипатталады, әсіресе көмекші операцияларда.

Ірі өлшемді қораптардың негізгі тесіктерін алып жүрмелі жонғыш бастармен өңдеуге болады, олар өңделетін қораптың жанына, сол плиталық төсенішке орнатылады. Бұл ретте өңдеу процесінің қиындығы едәуір қысқарады.

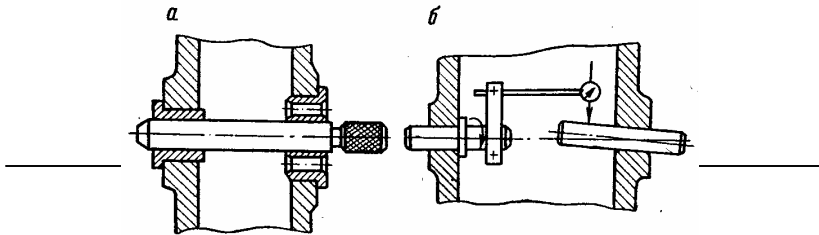
Қораптық бөлшектерде, бекіту және басқа тесіктерді өңдеу, берілген шығарылу сандарына байланысты агрегаттық көпшпиндельді бастарды қолданып тік тескіш станоктарда, бұрылмалы кондукторлы радиаль-тескіш станоктарда атқарылады.

6.2.2. Техникалық бақылау.

Жайпак беттердің тік сызықтығы эталонды сызғыштармен, тексеріледі. Қорапты құрастыру негізін құрайтын, жайпак беттердің өзара қалыптарын тексеру, шуппен немесе арнайы плиткалармен бояла атқарылады (25x25 мм квадратқа 8-10 дақ).

Негізгі тесіктің геометриялық пішінінің дұрыстығын бақылау индикаторлы штихмасиппен, пассиметриямен немесе арнайы колибрлік пробкасы бар ауалық ротормен атқарылады.

Тесіктердің осьтерінің сәйкестігі, тікелей тексерілетін, тесікке қойылатын бақылаушы оправкалармен (6.1,а-сурет) немесе егер бөлшек және оправка қатты болса индикаторлық саймандармен тексеріледі (6.1,б-сурет).



6.1-сурет. Тесіктер осінің сәйкестігін тексеру:
а- бақылау оправкасымен; б — индикаторлы сайманмен

6.3. Сұйықтық цилиндрді жасау технологиясы

6.3.1. Цилиндр жасау технологиясы

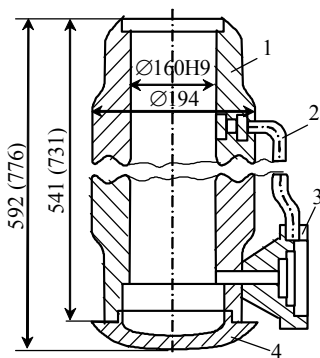
Кен машиналарын жасауда олардың сұйықтық құрылымдарын жасаудың үлестік салмағы едәуір. Олардың негізгі жиналмалы бірліктері біртекті бөлшектерден тұрады (қораптар, біліктер, осьтер, т.б.), оларды жасау технологиялары жоғарыда қарастырылған. Әр бөлшек үшін технологиялық операциялар құрамы өзгереді, бірақ технологиялық процесі құру принципі сақталады.

Аса массалы бөлшектерді (цилиндрлер, штоктар, т.б)

жасаудың орны бөлек. Олардың беттерінің тазалығы жоғары, оларға дәлдігі, тығыздығы, коррозияға беріктігі бойынша көтеріңкі талаптар қойылады Мұндай бөлшектерді жасаудың технологиялық процесі электролитикалық хромдауды, цинктеуді қарастырады; өндеу операциялары үлкен үлестік салмақ алады.

Цилиндрлердің өлшемдері мен ($\varnothing_H=25-340$ мм, $\varnothing_B=35-200$ мм, $m=15-500$ кг., ал Эш-15/90А-да $\varnothing=820$ мм, $L=2000$ мм, $m=14$ т) дайындама алу әдісін таңдауға технологиялық процестер ретіне әсерін тигізеді.

Цилиндрлердің ішкі беттерін дәлдіктің 9-10 квалитеттері бойынша өңдейді; оның бұжырлығы, $Ra=0,63-0,16$ мкм, көлденең сызықшаларсыз; цилиндр осінің түзу болмауы 1000 мм ұзындыққа 0,8 мм-ден аспау керек; конустығы мен сопақшалығы бүкіл ұзындыққа ішкі диаметрдің дәлдік шегінің жартысынан аспауы керек; цилиндр қабырғасының айырмашылығы 1 мм-ден аспайды, отырғызатын беттердің ішкі бетпен салыстырғандағы ұруы 0,05 мм-ге дейін. Жерасты кен машиналарының күштік сұйықтық цилиндрлерін ыстықталған ұзындығы 6м-ге дейінгі құбырлардан (Мемлекеттік стандарт 87.32-78), тігіссіз, суықтай деформацияланған құбырлардан (Мемлекеттік стандарт 87.33-74) жасайды. Цилиндр жасауға 35,45,30 ХГСА маркалы болаттар пайдаланылады. Сұйықтық цилиндрлердің конструктивтік технологиялық ұқсастығы, олардың көп түрлерінен топтар құруға және олар үшін кешенді технологиялық процестер әзірлеуге мүмкіндік береді. Сондай кешенді технологиялық процестің бірін 6.2—суретте көрсетілген цилиндр үшін қарастырайық. Цилиндр 1,2,3,4-элементтерден тұрады. Цилиндр құбыры кешенді бөлшек ретінде басқа ұқсас 48 сұйықтық цилиндрдің бірі болып табылады және топтық технологиялық процеспен жасалады, ал қалған элементтерін жекеше технологиялық процестермен жасайды.



6.2- сурет. Сұйықтық цилиндр
1-құбыр; 2-түтік; 3-бобықша; 4-түбі

Бұл сұйықтық цилиндрді жасау процестерін екі сатыға бөлуге мүмкіндік береді: жеке элементтерді жасау; цилиндр элементтерін құрастыру, пісіру және цилиндрді құрастырылған күйде өңдеу.

Жасауда аса қиыны құбыр болып табылады, себебі оған бет бұжырлығы бойынша жоғары талаптар қойылады және оны жасаудың технологиялық процесі операциялардың көп сандарынан тұрады. Сұйықтық цилиндрді жасаудың өзіндік ерекшеліктері бар:

- өндеудің бірінші операциясында - технологиялық негізі болып дайындаманың сыртқы өңделмеген беті саналады; келесі операцияларда - өңделген беттер(фаскалар, тұтқылы, таза сыртқы беттер);

- цилиндрді жасау құрастыру, пісіру операцияларынан тұрады, олар цилиндр конструкциясына байланысты бірнеше болуы мүмкін. Цилиндр элементтерін жақсы немесе қанағатты пісірілетін болаттар-дан жасайтындықтан, олар пісіруде айтарлықтай қиындық тудырмайды. Құбырдың қисаюын төмендету мақсатында пісіруді кері полярлық токпен жүргізген ұтымды (электрод-дайындамада). Э-50А электродтарын қолданады. Флюс қабаты астында автоматты пісіру жүргізген жағдайда СВ-08А пісіру сымын және АН 348А флюсын пайдаланады;

- дайындама материалының беріктік қасиеттерін көтеру үшін, қызумен өңдеу операцияларын тағайындайды — жақсарту немесе қалыптандыру. Құрастыру, пісіру операциясынан кейін ішкі кернеулерді алу мақсатында, дайындаманы аздап босатуды жүргізеді.

Дайындаманың дәлдігіне байланысты құбырдың ішкі тесігін жону келесі операциялардан тұрады: қаралай және тазалай жону; ақырғы өлшемдік таза өндеуді арнайы құралдармен — дөңгелектермен (дөңгелете таптай) үлкен әртүрлі қабырғалы құбырлар үшін; тазарта жону және дөңгелете таптау көтеріңкі дәлдікті құбырлар үшін.

Қаралай және тазалай жонуды МСС-ті мол беру арқылы жүргізеді, ол құбырдағы жанқаларды шығару үшін қажет.

Тазалай жону, пісіру және қыздыру операцияларында ауытқуларды түзетеді.

Сұйықтық цилиндрлер үшін безендіру операциясы, ол арнайы құрал дөңгелегішпен таптау, оның жұмыстық элементтері роликтер немесе шариктер, олар құрал шеңбері бойынша орналасады. Құралдар бір немесе екі қатарлы болуы мүмкін (роликтер қатары). Қатарлар саны өңдеу тазалығына әсер етеді.

Безендендіре өндеуде тазарта жонуды дөңгелете таптаумен біріктіруге болады. Ол үшін арнайы құрама құралдар қолданады, онда кесетін блок таптайтын блоктармен біріктірілген.

Дөнгелете таптаудағы негізгі көрсеткіштер цилиндрдің ішкі бетінің бастапқы бұжырлығы, керіліс мәні, цилиндрлердің беріктігі өндейтін беттің қаттылығы, таптайтын элементтердің саны мен түрі.

Өндеу жылдамдығы мен ілгерілету мәні аз мөлшерде өзгереді.

Таптаудағы керіліс мәні

$$i = (d_u - d_y) / 2, \quad (6.1)$$

мұндағы i — керіліс мәні, мм; d_u — таптайтын элемент бойынша өлшенетін құралдың сыртқы диаметрі, мм; d_y - таптауға дейінгі цилиндрдің ішкі диаметрі, мм.

Цилиндрдің беріктігін келесі коэффициент бойынша бағалауға болады

$$c = R / h, \quad (6.2)$$

мұндағы R - цилиндрдің орташа радиусы, мм; h -цилиндр қабырғасының қалыңдығы, мм.

Кен машиналары цилиндрлері үшін $c \geq 3$.

Аралық жуу операциясын және сұйық көмегімен болат бөлшектерді жууды келесі ерітіндімен орындауға болады (г/л): Натрий нитриді —2-3; оксиэтилденген полиэтилен ОП-7-1, кальциленген сода —8-10. Бөлшекті ерітпеде жуғаннан кейін таза сумен шаяды. Жуғыш ерітпенің қызуы 70°C -тан төмен болмауы керек. Құрам тазартатын беттің белсенділігін басады және аралық жуу операциясынан кейін бөлшекті консервациялау қажет емес.

Бөлшектерді жетілдіргеннен соң, оларды пасталардан және механикалық жаңқалардан тазартуды келесі ерітпеде атқарады(г/л): оксиэтильденген полиэтилен ОП-7-5, үш натрий фосфат —15, натрий нитриді-1; ерітпе қызуы $50-60^\circ \text{C}$, жуу уақыты — 5-10мин.

Прецизионды бөлшектердің сапасын бақылаудың негізгі көрсеткіштері: сызықтық өлшемдердің дәлдігі; сопақшалықтың, конустықтың және қырланудың дәлдігі (0,003-0,005мм); жұмыстық беттердің бұжырлығы; бөлшектердің тазалығы; ішкі арналарда жаңқа қырлардың жоқтығы.

Бақылаудан кейін прецизионды бөлшектерді коррозияға қарсы өлшейді (сұйықтық цилиндрлер мен штоктар кестесіндегідей).

Прецизионды бөлшектерді жасаудың технологиялық процестерін ұйымдастыру және орындаудың ерекшелігі, соңғы механикалық өндеулер мен құрастыру операциялары үшін жұмыс орындарын жабдықтау.

Ол үшін тұрақты микроклиматты, арнайы учаскелер (цехтер) жабдықталады: қызуы — $20^\circ \text{C} \pm (0,5-1^\circ \text{C})$, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы —(40-60)%, ауаның қозғалыс жылдамдығы —(0,3-0,5)

м/с, шынының 1 см^2 - ге қонатын тозаңның ең көп саны, 40-60 дана/сағ. Бөлмеде артық қысым тудырылып, ол сыртқы ауаның ішке кірмеуін қамтамасыз етеді. Жақын жерде компрессорлар, прерстер, балгалар орнатуға болмайды.

Бөлшектерді сақтайтын аралық қоймалар және дайын бөлшектер қоймалары да қызу константты кестеде болуы тиіс.

Г.А.Сидоринның, И.И.Ермактың зерттеулері керіліс мәнінің, цилиндр беріктігінің және материал қаттылығының, цилиндрдің ішкі бетінің бастапқы және ақырғы бұжырлығымен өзара байланысты екендігін көрсетті:

$$i = Rzu / KRz_0, \quad (6.3)$$

мұндағы Rzu -бастапқы бұжырлықтың биіктігі, мкм. Таптауда $Rzu = 20-10$ мкм, Rz_0 —таптаудан кейінгі тегіссіздіктің биіктігі, мкм. $Rz_0=3,2-0,8$ мкм; К-цилиндр беріктігі мен қаттылығының керіліс мәніне әсерін ескеретін коэффициент (6.1-кесте)

6.1-кесте

Кен машиналарының цилиндрлері үшін
К-коэффициентінің мәні

Беріктік коэффициенті	Цилиндр материалының қаттылығы (НВ)		
	200	280	340
3	0,128	0,090	0,062
5	0,115	0,058	0,030
7	0,093	0,032	0,0176
9	0,070	0,023	0,012

Ролик элементті құралдар шариктімен салыстырғанда жақсы тазалықпен дәлдік береді, себебі ролик беті цилиндр бетімен сызықты жанасады. Қатардағы роликтердің онтайлы сандары -6-8дана; бөлшекті айналдыру жылдамдығы —90-120м/мин, құралды ілгерілету жылдамдығы 260м/мин-ке дейін.

Карьерлік жабдықтардың цилиндрлері аса ірі болады, мысалы,ЭШ-15/90А экскаваторының цилиндрі 14т. Сондықтанда ондай цилиндрлерді жасаудың технологиялық процестерінің өз ерекшеліктері бар:

- сыдырғаннан кейін цилиндр дайындамасын қалыптандырады және жоғары босатады;
- белгілеу операциясын қарастырады, онда өндеуге артықтамаларды тексереді және орталығын белгілейді (орталық

тесіксіз цилиндрлер үшін). Орталық тесікті цилиндрлер үшін негізгі токарлық өңдеу алдында орталандыратын тығыздықтарды орналастыру үшін жолақтар жонады;

- ұзындығына байланысты өңдеуде люнеттер қолданады. Ол үшін қолданылатын люнеттің түріне байланысты цилиндрдің сыртқы бетінде ені 100-250мм белдеулер жонады;

- пісіріп –тапталған цилиндрлер үшін ақырғы жону дайындаманы қызумен өңдегеннен кейін атқарады;

- цилиндрлердің кез-келген түрлерін жасағанда соңғы операциялар болып келесілер табылады: слесарлық, бақылау және даттанудан сақтау мақсатында цилиндрлерді консервациялау;

- ауыр цилиндрлердің ішкі беттерін консервациялық майлағыштармен жабады. Мысалы, АМС-3 немесе ЗЭС-майлағыштарымен.

Кен жабдықтарының цилиндрлерін ванналарда даттануға қарсы өңдейді. Присадкалы АКОР-1, КП,КП-2 консервациялық майларын қолданады. АКОР-1 консервациялық майын 60-70°С қызуда минеральды И-20А майын АКОР-1 присадкасымен араластыра алады. Құрамы (%): И-20А-85-90, АКОР-10-15.

Штоктар мен плунжерлер түрлеріне байланысты ЗОХГСА,35, 40Х, 40ХН,45 маркалы болаттардан жасалады. Олар бүтін және пісірілген болуы мүмкін. Жерасты кен жабдықтары үшін штоктар мен плунжерлердің жұмыстық бөлігінің диаметрі 45-тен180мм-ге дейін, ұзындығы 167-ден 1800мм-ге дейін өзгереді. Карьерлік жабдықтарда шток диаметрі (плунжер)-750мм-ге дейін. Штоктар бітеу және қуыс, плунжерлер —тек қуыс болады. Штоктар бір дайындамадан немесе құрама бөліктерден жасалуы мүмкін. Егер шток бітеу болса, онда оны жасаудың технологиялық процесі бір кезеңнен, құрама штоктар үшін —екі кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңде штоктың әр бөлігін жеке жасап алады, екінші кезеңде -құрастырып, пісіріп ақырғы механикалық өңдеуден өткізеді.

Штоктар мен плунжерлердің жұмыстық беттері дәлдіктің 8-9 квалитетімен жасалады, бұжырлығы Ra=0,63-0,16 мкм болады. Сыртқы беттерінің конустығы мен сопақшалығы диаметр дәлдік шегінің жартысынан аспауға, қисықтығы бар ұзындығы бойынша 0,07мм-ден және ұруы (поршеннің сыртқы диаметрімен салыстырғанда)- 0,05мм-ден аспауға тиісті. Кен жабдықтары агрессиялы ылғал ортада жұмыс істейтіндіктен, штоктар мен плунжерлердің жұмыстық беттерін электролитті хромдауға ұшыратады (0,03-0,04 мм қалыңдықта).

Шток конструкциясы тесіктер қарастырған жағдайда, олар құрастыру операцияларына дейін жасалуы тиіс. Құрастыру және пісіру алдында ластандырудан сақтау үшін тесіктерге бітеу тығылады. Пісіруден кейін дайындаманы төмен босатады, бітеулерді алады.

6.3.2. Шток жасау технологиясы

Штоктарды жасау технологиялық процесінің ерекшелігі келесіде: сыртқы жұмыстық беттерін өлшемдік - таза өндеудің тәсілдерін кең қолдануда (дөңгелете таптау) және электролитті хромдауда. Жұмыстық құралдармен айналдыра таптауды келесі кестеде жүргізеді: керіліс 0,06-0,15мм, дайындаманың шеңберлік жылдамдығы 90-100м/мин, құралды беру 160-200м/мин.

Электролитті хромдауды штокты жасаудың технологиялық бағыттамасының соңында атқарады. Хромдауда анод ретінде қорғасын пластина, катод ретінде —шток пайдаланылады. Токтың катодтық тығыздығының мәнін ($O_k \text{ A/дм}^2$), қаптайтын бөлшек беті бойынша есептейді:

$$D_k = I / F\vartheta, \quad (6.4)$$

мұндағы I-ток күші (электролит арқылы өткізілетін) A; $F\vartheta$ - бөлшектің қабатталатын ауданы, дм^2 . Хромның шөгіндісі сүт түсті болуы тиіс. Ол пластикалы және жеткілікті желініске төзімді. Жылтыр ақшыл түсті хром шөгіндісі жоғары қаттылықты, төмен пластикалы және шытынағыш. Кен машиналарының жұмысында жыныстармен соқтығыстан, шток бетіндегі қабаттамада жарықшақтар пайда болып, бөлшек беттері одан әрі қарай коррозияға ұшырайды.

Хромдағаннан кейін бөлшекті 180-200°C қызумен 30-мин ішінде қызулық өндеуден өткізеді. Бұл операцияның мақсаты-хром шөгіндісінен сутегін аластату, осылайша оның пластикалығын көтеру.

Соңғы операция- штоктарды жылтырата ысқылау.

Сұйықтық цилиндрлердің, штоктар мен плунжерлердің жасалу дәлдігін бақылау- сызықтық өлшемдері мен өнделген беттерінің бұжырлығын өлшеу; геометриялық пішіндер мен беттердің өзара орналасуын бағалау; жұмыстық беттің қаттылығын бағалау; көзбен немесе люминесцентті дефектоскоптың көмегімен хром шөгіндісінің жарықшақтарын бақылау.

Сұйықтық цилиндрлердің, штоктардың жасалу дәлдігін, біліктердің, қораптардың ішкі тесіктерін, тісті дөңгелектерді өлшейтін амбебап-өлшегіш орталардың көмегімен тексереді.

6.3.3. Сұйықтық және ауалық аспаптардың прецизионды бөлшектерін жасау

Мұндай бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар: жоғары дәлдік, беттерінің тазалығы және желінуге төзімділігі. Олардың материалдары аз сызықты кеңу коэффициентті болуы тиіс. Бұл талаптарды сақтамау қондырғылардың П.Ә.К-нің төмендеуіне, қорғағыш қақпақшалардың қосылу уақытының өсуіне және соған байланысты басқару жүйелерінің функцияларын атқарудың нашарлауына, бөлшектердің тез істен шығуына соқтырады.

Мұндай бөлшектерге тән ерекшеліктер олардың жоғары дәлдігі 6-7 квалитет бойынша (жұмыстық беттері үшін); конустығы, сопақшалығы, қырламалары 1-5мкм-нан жоғары емес; беттердің бұжырлығы Ra=0,63-0,04мкм шегінде. Әдетте бөлшектердің сыртқы өлшемдері ықшам келеді.

Сұйықтық аспаптардың прецизионды бөлшектеріне келесілер жатады: сұйық бөлгіштердің қораптық бөлшектері-35,40,45 маркалы болаттардан; гильзалары, золотниктері, сұйықтық қозғалтқыш күрекшелері, поршендері — 18ХГТ, 9ХС маркалы болаттардан; СҚ күрекшелерінің қақпақшалары ШХ15 маркалы болаттан, қақпақша ершіктері 40Х, 4Х13, 3Х13 болаттарынан жасалады.

Дайындама бөлшек түріне байланысты. Сұйық бөлгіштің қораптарын күймадан, гильза, золотник, қақпақшалар мен олардың ершіктерін таптамадан жасайды. Күйманы механикалық өндеу алдында келесі кестеде күйдіреді (45 маркалы болат): 860-870°С-қа дейін қыздыру, 4-4,5сағ, ұстап тұру, пеште 600°С-қа дейін, одан әрі ауада суыту. Алдын ала механикалық өндегеннен кейін, ауада суыта жоғары босатады.

18ХГТ болатынан жасалатын сұйық бөлгіш гильзаларын жасау кезінде газды цементтеуге немесе жоғары қызулы газды цианиттеуге ұшыратады. Газды цементтеу кестесі: қыздыру-930 ± 10°С, ұстау уақыты 11-13 сағ, ауада суыту, цементтеу тереңдігі бір мм-ге дейін. Гильзаларды цементтегеннен кейін майда шынықтырады, суықпен өңдейді, одан әрі төмен босатады. Золотниктердің дайындамасын цементтегеннен кейін қалдықты аустенит санын азайту және өндегіштігін жақсарту үшін жоғары босатады. Жартылай таза өндегеннен кейін шынықтыру қызуына дейін қыздырып, біраз ұстағаннан кейін минералды майда суытады. Шынықтырғаннан кейін өлшемдерін тұрақтандыру мақсатында оларды суықпен өңдейді және одан әрі қызумен өндеу және механикалық өндеулерден кейін пайда болатын ішкі кернеуді алу мақсатында төмен босатады.

Золотниктерді жасаған кезде технологиялық процесс осы шамалас құралады, онда золотникті сұйық бөлгіш, қорабына пресстелген гильза бойынша үйкелеу операциясын қарастыру қажет.

Сұйықтық аспаптар бөлшектерінің жұмыстық беттерінің жоғары дәлдігі мен тазалығына хонингтеу мен ішкі және сыртқы беттерді жетілдіру, өзара үйкелету арқылы қол жеткізеді. Хонингтеу— ішкі тесіктерді қажағыштар қолдана өлшемдік — таза өндеу процесі. Өндеуді арнайы қажағыш брусотары бар хонингтағыш бастармен жүргізеді.

Жұмыс кезінде ол бас ілгері — кейін айналымды қозғалыс жасайды, ол бөлшек бетінде хонингтарына тән сызықшалар алуға мүмкіндік береді. Біртекті сызықшалар торын алу үшін хонның қосарланған қадамдарының санын және уақыт ішіндегі оның айналу санын біркелкі жасамайды. Алдын ала және ақырғы бір мөрте хонингтау $Ra=0,08-0,04$ мм тазалықты қамтамасыз етеді. Хонингтауға артықтама әр диаметрде $0,01-0,02$ мм шегінде болады. Алдын-ала хонингтеуді - өлшемдік — берілген дәлдікті алу қажет болғанда қолданады. Өлшемдік хонингтеуден кейінгі беттің бұжырлығы $Ra=1,25-0,63$ мкм-ге сәйкес болады. Ақырғы хонингтеу безендіруші. ($Ra=0,63-0,32$ мкм дәндері 6-3 карборунд-брустармен, $Ra=0,16-0,04$ мкм M28-M20 дәнді брустармен). Хонингтеу МСС мол бере атқарылады.

Хонингтеу кестесінің негізгі көрсеткіштері $\mathcal{G}_O / \mathcal{G}_H$ қатынасы (айналыс және ілгерілету жылдамдығы) және қажағыш брустардың қысымы. Ол қатынас мәні хонингтеу түріне және бөлшек материалына байланысты (6.2-кесте).

6.2-кесте

$\mathcal{G}_O / \mathcal{G}_H$ қатынасының мәндері

	Хонинг түрі	\mathcal{G}_O , м/мин	$\mathcal{G}_O / \mathcal{G}_H$
Шынықтырылмаған болат	Өлшемдік	20-42	1,5-2,5
	Безендіру	14-29	2,5-4,0
Шынықтырылған болат	Өлшемдік	20-32	2-4
	Безендіру	14-22	2-4

Өлшемдік хонингтеуде тесік ұзындығы 1 м-ден кем болғанда қысымын $0,5-1,2$ МПа шегінде, безендіруде — $0,2-0,5$ МПа шегінде тандайды.

Сыртқы және ішкі беттерді жетілдіру — бөлшектердің геометриялық өлшемдерінің жоғары дәлдігін қамтамасыз ететін технологиялық операция. Жетілдіру арнайы құрал – үйкелегіштің

көмегімен (золотниктер, гильзалар, қақпақша ұялары, қақпақша ершіктері) немесе екі жанасатын бөлшектерді өзара үйкелей атқарылады (қақпақша ершігі мен қақпақша).

Жетілдіруге ұшыраған бөлшектердің беттерінде жаңқалар, даттар, ойықтар болмауы тиіс. Жетілдіру технологиялық операция ретінде өңделген беттердің пішіні мен өлшемдерінен ауытқуын 0,003 мм-ге дейін және Ra =0,16-0,08 мкм-ге дейін береді.

Қажағыш материал ретінде арнайы пасталар (3 — кесте) немесе ГОИ қолданылады.

Үйкелегіштерді сұр перлитті шойыннан (жұмыс беті қатты қосындыларсыз және қуыстарсыз) немесе жұмсақ болаттан (мысалы Ст.3) жасайды. Үйкелегіштердің бетінде қажағыш бөлшектер жиналатын тілмелер жасайды. Олар тек үйкелегіштер мен салыстырғанда жоғары өнімділікті. Бөлшектерді үйкелеуді арнайы жетілдіргіш станоктарда атқарады.

6.3-кесте

Харьков трактор зауыты әзірлеген прецизионды бөлшектерді жетілдіруге арналған пасталар құрамы

	Қаралай жетілдіру үшін		Алдын ала жетілдіру үшін		
	Пастадағы құрамдар %, келесі дәлділікте				
	M28	M40	M7	M10	M14
Электрокорунд	55	50	36	50	53
Хром тотығы	-	19	18	-	-
Олейн қышқылы	25	2	36	36	35
Стеарин	15	18	10	14	12
Керосин	5	1	-	-	-

Бөлшектерді жетілдіргенде, оларды алдын ала топтарға бөлу керек. Топтағы бөлшектердің өлшемдерінің ауытқулары жетілдіру ауытқуының 20-25%-нан аспауға тиісті.

Прецизионды бөлшектерді жасаудың технологиялық процесінде ақырғы операция — жуу. Бұл бөлшектің ішкі арналарынан механикалық қоспаларды аластатады. Ультродыбысты жуғыш ванналарда механикалық тербелістер салдарынан (жоғары жиілікті) сұйықта кавитация құбылысы пайда болады, сондай-ақ ауа түйіршіктерінің жоғары жиілікті тербелісі орын алады. Осы екі құбылыстар біріге отырып жабық және су жетпейтін (ағымдық жуғыш машиналарда) бөлшек беттерін жақсы тазартуға мүмкіндік береді.

Жуғыш ерітпенің құрамы жуу түрімен, бөлшек материалының физика-механикалық қасиеттерімен анықталады.

Қазіргі кезде олардың көптеген рецептері әзірленген.

6.4. Тісті дөңгелектерді жасау технологиясы

6.4.1. Жалпы мағлұмат

Кен машиналарының тісті дөңгелектері әдетте соққылық, үлкен үлестік қысым түсіретін салмақтарға душар болады. Олар жоғары шенберлік жылдамдықтарда жұмыс істейді. Сондықтанда кен машиналарының техника-экономикалық көрсеткіштерін көтеру үшін, олардың тісті дөңгелектерін өндеудің белгілі тәсілдерін жасап, жоғары желініске төзімділігін, болдыру беріктілігін, ұзақ қызмет мерзімін қамтамасыз ету керек.

Тісті дөңгелектердің берілген дәлдігі мен сапасына олардың ұтымды конструкцияларымен, материалы мен қызулық өндеуді дұрыс таңдаумен, жасаудың дұрыс технологиясымен қол жеткізуге болады. Кен машиналарында тісті дөңгелектердің келесі түрлері қолданылады: эвольвент және тік бейнелі, қысым және спираль тісті — жекеше, блокты, шевронды, көпқатарлы қисықты және көпқатарлы шевронды сыртқы және ішкі іліністердегі цилиндрлік тісті, берілістер; тіктісті, қисықтісті, қисықсыздықты тісті, шевронды эвольвент бейнелі конустық тісті дөңгелектер; айналыс осьтері қайшыланатын гипоидты қисық тісті берілістер; Новиковтың тістесуіндегі берілістер.

Тісті дөңгелектерді жасаудың техникалық жағдайларының мәні келесіде:

1) орталық тесікті дәлдіктің 7/8 қвалитеттерімен, ал бет бұжырлығын (тазалығын) тазалықтың 7-ші класымен орындау ұсынылады;

2) фланецтік дөңгелектердің орталықтандырушы тесіктерін дәлдіктің 7/8 қвалитеттерімен және тазалықтың 7-ші класымен орындау керек;

3) бекіту тесіктеріне арналған фланецтің тұтқылдық беттері арасындағы (фланец ені) дәлдіктің 8/9 қвалитеттерімен және тазалықтың 7-ші класымен өндеу ұсынылады;

4) білік-тістегеріштердің қондырылу мойындары дәлдіктің 7/8 қвалитеттерімен және тазалықтың 7-ші немесе 8-ші класымен өңделеді;

5) дөңгелектердің өзге өлшемдері дәлдіктің 12/13 қвалитеттерімен және тазалықтың 3-5 класстарымен орындалады. Фланецтік дөңгелектердің ішкі жанаспайтын беттерін әдетте дәлдіктің 14 қвалитетімен және тазалықтың 2-класымен өндесе болады.

Тісті дөңгелектер мен берілістер дәлдігінің он екі дәрежелері қабылданған, олар 1 ден 12-ге дейінгі сандармен шегерілу ретінде белгіленеді. Дәлдіктің әр дәрежесі үшін мем.стандартпен нормалар тағайындалған: дөңгелектің кинематикалық дәлдігіне; дөңгелек жұмысының байыптылығына; тістердің жанасуына; беріліс жанындағы жіктерге.

6.4.2. Тісті дөңгелектер дайындамаларын өңдеу технологиясы.

Тісті дөңгелектерді механикалық өңдеудің технологиялық процесін екі сатыға бөлуге болады: дайындаманы өңдеу және тістерді кесу.

Диаметрі 500 мм-ден төмен цилиндрлі, конустық және блоктық дөңгелектерді өндеген кезде сыртқы беттер мен тесіктердің шоғырланушылығын қамтамасыз ету үшін негіз ретінде орталық тесік беті мен тіреулік тұтқыл қабылданады, олар тістерді тілгенде де негіз болып табылады. Мұндай дөңгелектерді өңдеуді келесі технологиялық бағыт бойынша атқару ұтымды:

1) орталық тесікті тесу (зенкерлеу) және жону ступица мен жиектің тұтқылдарын кесу және токарлық немесе револьверлі станокта дайындаманы үш жұдырықты өзбетімен орталықтанатын патронмен жиектің немесе ступицаның сыртқы беттерінен бекіте, олардың сыртқы беттерін алдын-ала өңдеу;

2) сыртқы беттерді токарлық немесе револьверлік станоктарда алдын-ала жонғылау және тұтқылдарын кесу; дайындама өздігінен орнатылатын патронға өткен операцияда өңделген бетімен немесе өңделген тесік бойынша бекітіледі;

3) орталық тесікті және шлицтерді немесе шпонкаға арналған ойықты жазық - сүйрелегіш станокта орындау;

4) токарлық станокта өңдеу алдында тесікке престелген тегіс немесе шлицті оправкамен дайындаманы тесік бетімен негіздеп, токарлық станокта сыртқы беттерді және тұтқылдарын ақырғы өңдеу.

Шлицтік және шпонкалық ойықтары жоқ тесікті дайындамаларды тегіс оправда өңдеуге тек диаметрі кіші және кесу тереңдігі аз дайындамаларда ғана рұқсат етіледі, себебі дайындама айналдыру моментінің әсерінен айналып кетуі мүмкін.

Диаметрі 500мм-ден жоғары цилиндр дөңгелектерге арналған дайындамаларды келесі технологиялық бағыт бойынша өңдеу ұтымды:

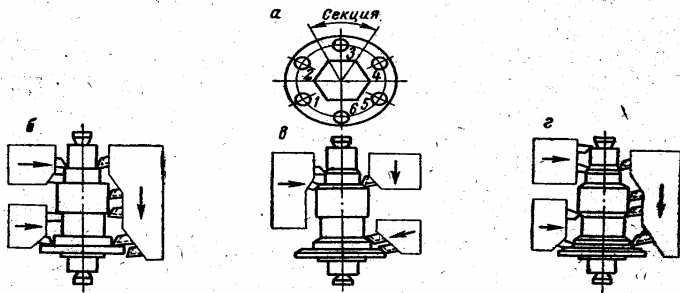
1) карусельді станокта дайындаманы жиектің ішкі беттеріне жұдырықтармен кере бекітіп, сыртқы беттері мен тұтқылдарын алдын-ала жону; 2) дайындаманы өткен операцияда өңделген ступицаның ішкі беттеріне жұдырықтармен кере бекітіп, карусельді станокта

дайындаманың екінші жағынан сыртқы беттерін алдын-ала жону; 3) кызумен өңдеу — жақсарту (көтеріңкі босата шындау); 4) сыртқы беттерді және тұтқылдарды ақырғы өңдеу (жекелеген дөңгелектерде, сонымен қатар разветкелеу) жоғарыда айтылғандай бекітілу карусельдік станоктарда жүргізіледі;

5) осының алдындағы операциядағыдай сыртқы беттермен тұтқылдарды екінші жағынан ақырғы жону (өңдеу).

Білік-тістегеріштерді өңдеудің технологиялық процесі орталаңдырғыш тесіктердің шоғырлығын қамтамасыз етуге тиісті, оған сыртқы беттерге тістер кескенде дайындама негізделеді. Сериялы өндірісте білік тістегеріштерді өңдеу жиі ротор тектес көп қалыпты жартылай автоматты станоктарда атқарылады (6.3. сурет).

Червякты тістегеріштердің дайындамаларын өңдеудің технологиялық процесі венецпен ступицаны жеке алдын-ала жонудан, негіздік беттерді орталық тесікпен тіреулік тұтқылдарды өңдеуден, сыртқы беттерді ақырғы өңдеу мен шпонкалық ойықты орындаудан (протяжка) тұрады.



6.3 -сурет. Білік - тістегеріштерді ротор тектес токарлық алты секциялы жартылай автоматта өңдеу:

а-станок секцияларын орналастыру схемасы; б- кескіштерді 1 және 4 секциялар бойынша орнату схемасы; в- 2 және 5 секцияларға орнату; г- 3 және 6 секцияларға орнату

6.4.3. Тісті дөңгелектердің тістерін кесу тәсілдері.

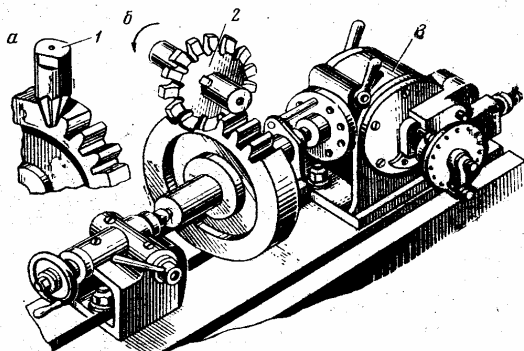
Дөңгелек тістерін кесудің тәсілдеріне байланысты екі принципіальді әртүрлі әдістер белгілі: көшіру әдісі және жүргізіп сынау (огибания) әдісі.

Құралдың кесу ернеуінің бейнесі дискілі модульді фрезалармен саусақшалы модульді фрезалармен, көпкескішті тісті соққылаушы

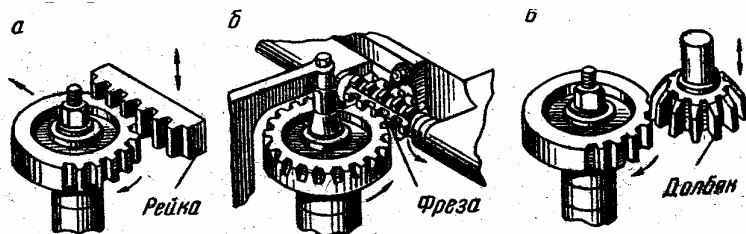
бастармен, эвольвентті протажкалармен, кескіштермен, пішінді жылытыратқыш дөңгелектермен алынады.

Көшіру әдісі өңдеудің жоғары дәлдігін қамтамасыз ете алмайды және негізінен алдын-ала операцияларда қолданылады. Жекелеген тістердің пішінінің дұрыстығы және өлшемдерінің дәлдігі негізінен құралдың дәлдігіне, бағыттағыш дәлдігіне, бөлгіш құрылғылардың дәлдігіне, станокты аластыру дәлдігіне және СПИД жүйесінің қаттылығына байланысты. Бұл әдістің басты кемшілігі кез-келген тістер санындағы белгілі модульді дөңгелекті құралмен кесудің мүмкін еместігінде.

Сынамалау әдісімен тістерді өндеген кезде (6.5 - сурет) құрал тісті дөңгелек, тісті рейка немесе червяк бейнесінде, яғни кесілген дөңгелекпен тістесе жұмыс істей алатын бөлшек бейнесінде болып келеді.



6.4-сурет. Тістерді саусақшалы (а) және дискілі (б) модульді фрезалармен кесу:
1- саусақшалы фреза; 2- дискілі фреза; 3- бөлгіш бас



6.5 -сурет. Тістерді сынамалау әдісімен өңдеу:
а- рейкамен; б-червякты фрезамен; в-долбякпен (сокқылағыш)

Құрал мен дайындама олардың тістесулеріне сай қозғалыстар жасайды, яғни өзара жанаса дөңгелейді (обкатка). Сонымен қатар құралға кесу қозғалысы беріледі. Соның салдарынан құралдың кескіш жиектері біртіндеп ойықтардан материалдарды аластатып, оларға дәл эвольвент бейнесін береді. Сынамалау әдісі үшін, жоғары өнімділікпен тістерді кесу дәлдігі, бір құралмен бірдей модульді кез келген тістер саны бар дөңгелектерді өндеу мүмкіндігі тиімді.

Әдістің кемшілігі — жасау күрделілігі және құралдардың көтеріңкі құны (червякты фрезалар, долбяқтар, шеверлер және т.б).

6.4.4. Цилиндрлік тісті дөңгелектерге көшіру әдісі бойынша тістер кесу

Цилиндрлік дөңгелектерге тістер кесу жоғарыда айтылған екі әдіс бойынша үш тәсілмен атқарылады: 1) дискілік немесе тұтқылдық (саусақшалы) фрезалармен кезектестіре кесу; 2) дайындаманың барлық тістерін қатар (бірмезгілде) соққылай кесу; 3) қатар (бірмезгілде) тістерді протяжкалау.

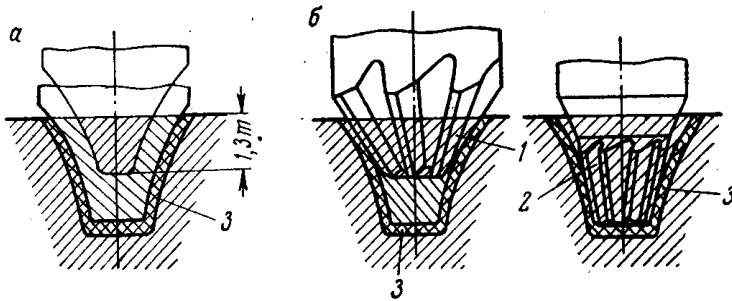
Тістерді фрезалармен кесу

Кесуді атқаратын дискілі модульді фреза, сәйкес модульді тіс ойығының бейнесінде болып келеді. Теориялық белгілі модульдегі әр кесілетін тістер үшін, сәйкес бейнедегі фреза қажет. Іс жүзіндегі кішігірім ауытқуларды ескермей, бір модульді фрезамен тістер санының белгілі бір интервалындағы дөңгелектерді өңдейді. Сондықтан әр жеке модульге арналған дискілік фрезалар жиынтығы 8,15 немесе 26 фрезалардан тұрады. 8 фрезалардан тұратын жиынтық дәлдікті 16-квалитет бойынша алуға мүмкіндік береді. Одан жоғары дәлдік алу үшін 15 немесе 26 фрезалардан тұратын жиынтықтарды қолданады.

Жұмыс кезінде фреза айналады, ал дайындама столмен бірге ілгері — кейін қозғалады. Бір тістің ойығын кесіп болған соң дайындаманы бөлгіш бастың көмегімен $\alpha = 360^\circ/z$ бұрышына бұрады, содан кейін келесі ойықты кеседі және т.с.с.

Саусақшалы модульді фрезалар әдетте ірі модульді $m = 45 - 75$ мм дөңгелектерді қаралай өндеуде қолданылады (6.6-сурет), сондай-ақ оларды арнайы, станоктармен шеvronды дөңгелектер жасағанда пайдаланады.

Тістерді дискілік және саусақшалы модульді фрезамен өндеу шекті қолданылады, себебі бұл әдіс жеткілікті дәлдікпен өнімділікті қамтамасыз етпейді. Қолдану аймағы жеке және аз сериялы өндіріс, жөндеу мекемелері.



6.6-сурет. Ірі модельді дөңгелектерді саусақшалы фрезалармен қаралай өңдеу
 а)- артықтаманы ойық тереңдігі бойынша бөле бір фрезамен екі рет өте кесу;
 б)-екі рет фрезамен кесу; 1,2,3- келесі өңдеуге қалдырылған тістердің жан-жақтарының артықтамалары.

Сериялық өндірісте бұл әдісті кейде тістерді қаралай өңдеуде пайдаланады, бұл ретте тістердің әр жағынан 1-2 мм артықтамалар қалдырып, оны басқа дәлірек әдістермен өңдейді.

Тістерді кесу өнімділігін көтеру үшін станоктарда көп орынды қалыптауды қолданады: 1) бір фрезамен, бір дөңгелекті емес дөңгелектер бумасын кесу; 2) бір мезгілде бірнеше дөңгелектерді бір оправкада орнатылған бірнеше фрезалармен кесу.

Кесудің машиналық уақыты:

-тік тісті дөңгелекте.

$$T_m = \frac{(vk + y)z}{KSm}, \text{ мин}$$

-кисық тісті дөңгелекте

$$T_m = \frac{(vk + y)z}{KSm \cos \beta}, \text{ мин}$$

мұндағы v — тістің ұзындығы, мм; k — бір мезгілде өңделетін дөңгелектердің саны; y —кесіп — енудің мәні, мм; z — дөңгелектегі кесілетін тістер саны; Sm — беріліс, мм/мин; β -тістің дөңгелек осіне көлбеулік бұрышы, градус.

$$y = \sqrt{h(D_\phi - h)} + (2 \div 4).$$

Бұл жердегі h — тістің биіктігі немесе кесу тереңдігі, мм;

D_ϕ -фрезаның сыртқы диаметрі, мм.

6.4.5. Цилиндр дөңгелектерде тістерді жүргізіп сынау әдісімен кесу.

Тістерді сынамалау төмендегідей тіс фрезерлейтін станокта червякты фрезамен, тіс сокқылағыш станокта дөңгелек сокқылағышпен, тіс жонатын станокта тарақшамен (кен машинасын жасауда мұндай станоктар сирек қолданылады) атқарылады.

Тісті червякты фрезамен кесу. Червякты фреза айналып, металды үздіксіз бірнеше тістерімен кеседі, бұл ретте дөңгелектің барлық тістерін тізбектей өңдеу орын алады және кесу, фрезаның әкету және әкелу аралықтарында үзіліс қажет емес. Фреза, оның спиралінің оралымдары кесілетін дөңгелек тістерінің бағытымен сәйкес келетіндей етіліп орнатылады. Бір червякты фрезамен берілген модульдегі кез-келген дөңгелекті келесі шартты орындай отыра өңдеуге болады

$$\frac{n_{\phi}}{n_{\kappa}} = \frac{Z_{\kappa}}{i},$$

мұндағы n_{ϕ}, n_{κ} - фреза мен өңделетін дөңгелектің айналу жылдамдығы, айн/мин; Z_{κ} - дөңгелек тістерінің саны; i -червякты фрезаның кіру сандары.

Цилиндрлік тістегеріштерді кесу үшін бір рет кіретін червякты фрезалар қолданылады (екі және үш қайтара кіретін).

Соңғылары тісті фрезерлеу өнімділігін көтеруге мүмкіндік береді, бірақ өңдеу дәлдігі төмен.

Тісті фрезамен кесудің машиналық уақыты:

- цилиндрлік тісті дөңгелекте

$$T_{\text{м}} = \frac{(v_{\kappa} + y)z}{n_{\phi} \cdot s \cdot K_i}, \text{ мин}; \quad (6.5)$$

- цилиндрлік спираль дөңгелектерде

$$T_{\text{м}} = \frac{(v_{\kappa} + y)z}{n_{\phi} SiK \cos \beta}. \text{ мин}, \quad (6.6)$$

мұндағы v —дөңгелек жиегінің ені, мм; κ —бір мезгілде кесілетін тістер саны; y —кесіп ену тереңдігі, мм; z - кесілетін дөңгелектегі тістер саны;

n_{ϕ} — фрезаның айналу жылдамдығы, айн/мин; s —дайындаманың бір айналысындағы беріліс, мм; i —фрезаның кіру саны; β —тістің дөңгелек осіне көлбеулік бұрышы, град.

Тісті дөңгелекті сокқылағышпен кесу.

Бұл тәсілді цилиндрлік дөңгелектерге тік және қиғаш тістер кескенде (сыртқы да, ішкі де тістесулермен) қолдануға болады. Тісті

соққылай кесу, көп венецті тісті дөңгелектердің көбі үшін бір ғана мүмкін тәсіл болып табылады (6.7-сурет).

Дөңгелек соққылағыш өңделетін дөңгелектің модуліне сәйкес келеді. Соққылағыш және дөңгелек бір сарында айналады және соққылағыш тістерінің өңделетін дөңгелек тістерімен дөңгелей-таптауын (обкатка) қамтамасыз етеді.

Дайындаманың айналу жылдамдығы (n_3) мен соққылағыштың айналу жылдамдығы (n_1) келесі қатынаспен байланысты

$$\frac{n_3}{n_1} = \frac{z}{i},$$

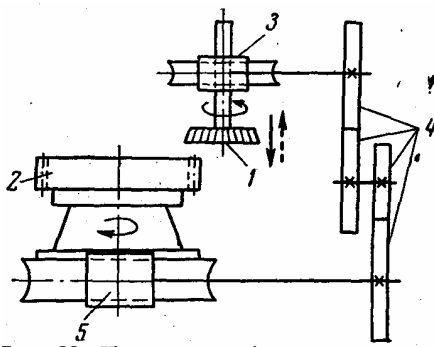
мұндағы i - соққылағыш тістерінің саны; z - кесілетін дөңгелектегі тістер саны.

Бұл тәсілдегі машиналық уақыт тіліп ену және обкаткалау уақыттарынан (толық өңдеу уақыты) тұрады

$$T_m = T_{\text{в}} + T_{\text{об}}$$

$$T_m = \frac{h}{S_p \cdot n} + \frac{\Pi \cdot m \cdot z}{S_k \cdot n} \cdot k, \text{ мин}, \quad (6.7)$$

мұндағы h -тістің биіктігі, мм; S_p - соққылағыштың қосарланған қадамындағы радиаль беріліс, мм; n -минуттегі соққылағыштың қосарланған қадамының саны; m - кесілетін дөңгелектің модулі; z - өңделетін дөңгелектегі тістер саны; S_k - соққылағыштың қосарланған қадамындағы шеңберлік беріліс, k -өту сандары.



6.7 -сурет. Цилиндрлік тісті дөңгелекті тісті соққылағыш станоктарда кесу:
 1-соққылағыш; 2-дөңгелек дайындамасы; 3- соққылағыш жетегінің червяқты жұбы;
 4- тісті берілістің ауыспалы дөңгелектері;
 5- станоктың айналмалы столының бөлгіш червяқты жұбы

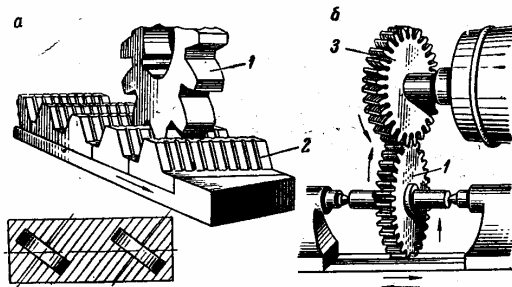
Фрезерлеумен салыстырғанда бұл тәсіл тіс беттерінің жоғары тазалығын береді. Тісті сокқылаудың негізгі кемшіліктері: 1) өңдеу барысында тісті венецтің деформациялануы тіс бейнесінің дәлдігін төмендетеді; 2) үлкен массалардың ілгері-кейін қозғалу салдарынан өңдеу дәлдігінің төмендігі; 3) сокқылағыш дайындаманың өңделетін беттеріне өзінің жергілікті ауытқуларын көшіруі; 4) қиғаш тісті дөңгелектерді өндеген кезде арнайы сокқылағыштарды қолдануды қажет етеді.

6.4.6. Тістерді тазалай өңдеу.

Тісті берілістердің пайдаланулық сапалары (жұмыс байыптылығы, желініске төзімділігі, беріктігі, шусыздығы), тістердің жанындағы беттерін мұқият өндеуге байланысты.

Цилиндрлік тістерді шынықтырылмаған күйде өңдеу шевингілеу және сынамалау арқылы, шынықтырылғандарды шлифтеу және сүрткілеу арқылы атқарылады.

Тістерді шевингілеу — жоғарғы беттегі түктәріздес жіңішке жаңқаларды 1-5 мкм қалыңдықта металл құралмен-шевермен кесу. Шевер тісті дөңгелек (дискілі шевер) немесе тісті рейка (жалпақ шевер) пішінді болып келеді. Шевердің әр тісінің бетінде ұсақ арықшалар бар. Ол арықшалардың ернеулері шевердің кескіш элементі болып табылады (6.8-сурет).



6.8-сурет. Дөңгелек тістерін шевингілеу
а-шевер-рейкамен; б-дискілік шевермен; 1-өңделетін дөңгелек;
2-жалпақ шевер; 3-дискілі шевер

Шевермен жаңқа жону өзара іліністегі өңделетін дөңгелек пен шевердің қозғалысы кезінде атқарылады.

Дискілік шевермен өндеудің рейка — шевермен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар: құралдың аз құны, станоктың қарапайым құрылымы, көп венецті тістегеріштер мен ішкі іліністегі тісті венецтерді өңдеу мүмкіндігі.

Цилиндрлік тісті дөңгелектерді дискілік шеверлермен өндеудегі машиналық уақыт

$$T_M = \frac{(v + 10)z}{n_{ш} \cdot z_{ш} \cdot S_{np}} \cdot \frac{a}{S_B} \cdot k, \text{ мин} \quad (6.8)$$

мұндағы v -тістің ұзындығы, мм; 10 -тіліп-енудің қосынды ұзындығы, мм; $z, z_{ш}$ - өңделетін дөңгелек пен шевер тістерінің сандары - $n_{ш}$ шевердің айналу жылдамдығы, айн/мин; S_{np} -тісті дөңгелектің бір айналысындағы ілгері беріліс, мм;

$$S_{np} = 0,25 \text{ мм/айн,}$$

a -шевингтеуге артықтама, мм; S_B -столдың бір қадамына тік беріліс, мм; k -қосымша калибрлегіш өтулерді ескеретін коэффициент, $k=1,1-1,2$.

Шевингтеу тістерді алдын-ала өндеу дәлдігін, бір-екі дәлдік дәрежесіне көтереді.

Тістерді жүргізіп сынау—шынықтырылған тістегеріш калибрлермен өңделетін шикі дөңгелек тістеріне қысым түсіре, олардың тегіс беттерін алу процесі. Жүргізіп сынау тістегеріш—калибрлерді екі жаққа бірдей жылдамдықпен айналдыру арқылы атқарады (3-тен 25 айн/мин-ке дейін). Тістегеріш—калибрлердің өңделетін дөңгелекке қысымын, поршынды ауалық құрылғы тудырады.

Шынықтырылған тістерді тазалап өндеу. Тістерді шлифтеу (жылтырату) аса дәл жанаспалы дөңгелектер алу тәсілі болып табылады.

Бұл тәсілдің кемшіліктері (станоктар конструкциялары мен оларды қалыптандырудың күрделілігі, өндеудің жоғары құны мен салыстырмалы төмен өнімділігі) оны тек дәл және жауапты тісті дөңгелектерді өндеуде қолдануды талап етеді, мысалы, әртүрлі көмір комбайндарында, тіспен кесетін құралдарда, өздігінен жүретін машиналардың трансмиссияларында, т.б.

Шлифтеуді тістің әр ойығы бойымен дөңгелекті үш-төрт рет қайтара жүргізіп атқарады, бұл ретте тістің әр жағынан 0,1-0,2 мм артықтама алынуы мүмкін. Модулі m — 2-5 тісті дөңгелектер үшін бір тісті өндеу уақыты 0,3-0,8 мин болады.

Тісті шлифтеудің көшіру әдісіндегі (күрал бейнесін дөңгелекке көшіру, бұл ретте дөңгелек қозғалыссыз, ал шлифтік дөңгелек 30-35 м/сек жылдамдықпен ілгері-кейін 8-16 м/мин жылдамдықпен қозғалады) машиналық уақыт

$$T_m = \frac{2Lkz}{1000v}, \text{ мин} \quad (6.9)$$

мұндағы L - стол қадамының ұзындығы, мм; i - өту сандары;

k - тісті дөңгелекті бір тіске бұру уақытын ескеретін коэффициент ($k=1,3-1,5$);

z — дөңгелек тістерінің саны; \mathcal{G} -столдың ілгері — кейін қозғалысының жылдамдығы, м/мин. Стол қадамының ұзындығы

$$L = b + \sqrt{h(D - h)} + 10, \text{ мм}, \quad (6.10)$$

мұндағы b, h — тістің ұзындығы мен биіктігі, мм; D - дөңгелек диаметрі, мм; 10 — столдың артық жылжуы, мм.

Тісті шлифтеуді жүргізіп сынау әдісімен екі тәрелкелі шлифтегіш дөңгелектермен немесе бір конусты дөңгелекпен атқарады.

Екі тәрелкелі дөңгелектермен өндеудегі машиналық уақыт

$$T_M = \left(\frac{L \cdot i}{n \cdot s} + it \right) z, \text{ мин}, \quad (6.11)$$

мұндағы L — стол қадамының ұзындығы, мм; i - өту сандары; n - минуттегі жүргізіп сынау саны; s — бір жүргізіп сынаудағы ілгері беріліс, мм; t - қайта қосуға және бөлуге кететін уақыт, мин; z — дөңгелек тістерінің саны.

Стол қадамының ұзындығы

$$L = b + 2\sqrt{h(D - h)} + 10, \text{ мм}. \quad (6.12)$$

Қазіргі кезде тісті шлифтеудің өнімділігін көтеру үшін абразивті червякпен үздіксіз жүргізіп сынайтын станоктар қолданылады.

Тістерді сүрткілеу.

Сүрткілеуді ерекше станоктарда атқарады және тістерді қызумен өндеуден кейінгі шлифтеуді табысты алмастырады. Сүрткіш-құрал ретінде екі немесе үш жұмсақ ұқсақ дөңді шойыннан жасалған тісті дөңгелектер қолданылады. Сүрткіштерді жұмыс барысында майлап отырады немесе ұсақ дөңді қажағыш порошок пен май қоспасын құйып отырады.

Сүрткілеудегі алынатын металл қабаты 0,02-0,05 мм. Сондықтанда сүрткілеуге арнайы артықтама қалдырмайды. Сүрткілеу уақыты модулі $m=2-5$ мм дөңгелектер үшін бір тіске 0,05-0,1 мин.

Б ө л і м

КЕН МАШИНАЛАРЫН ЖӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

7. КЕН МАШИНАЛАРЫН ЖӨНДЕУГЕ ДАЙЫНДАУ

7.1 Жалпы мағлұмат

Тау-кен өндірісінде машиналарды жөндеу келесі ретте атқарылады: 1) машинаны жөндеуге өткізуге дайындау; 2) машинаны жөндеуге акт бойынша өткізіп - қабылдау; 3) ластан тазарту және машинаны бөлшектеу; 4) жуу, дефектеу және бөлшектерді белгілеу; 5) желінген бөлшектерді қалпына келтіру (қайтадан пайдалануға жіберілгендерін); 6) жиналмалы бірліктерді құрастыру тексеру, қалыптандыру және сынау; 7) жалпы құрастыру, тексеру, машинаны жүргізіп сынау 7) жалпы құрастыру, тексеру, машинаны жүргізіп сынау; 8) сынауда анықталған кемшіліктерді жою және машинаны пайдалануға өткізу.

Әр текті машиналарды жөндеу үшін (көліктік, бұрғылау, тиеу, т.б.) типтік технологиялық процестер әзірленеді, олар алдын-ала қажет конструкторлық, технологиялық, материалдық және ұйымдастыру дайындықтарын жүргізуге мүмкіндік беріп, жөндеудің жоғары сапасы мен қысқа мерзімдерін қамтамасыз етеді.

Машинаны жөндеуге, конструкторлық дайындауға жөнделетін бөлшектердің сызбаларын әзірлеу кіреді, онда олардың жөндеулік өлшемдері көрсетіледі. Жөндеулік өлшемдердеп, жанаспалы жұптардың желіністерін ескеріп қойылатын, олардың жаңа өлшемдерін айтады. Конструкторлық дайындыққа, сондай-ақ жөндеу жұмыстарына арналған құрал, саймандарды жобалауда кіреді.

Технологиялық дайындыққа машиналарды жөндеудің технологиялық процесін әзірлеу кіреді, онда бөлшектерді қалпына келтіру және беріктендіру тәсілдерінің соңғы жетістіктері қарастырылуы тиіс. Сонымен қатар, технологиялық дайындықта жөндеуді атқаруға қажет материалдық саймандарды қарастырады (құрал, кондуктор арбашалар, ұшаяқтар, крандар, т.б.). Технологиялық процесі және жөндеу технологиясының карталарын әзірлеу алдында машинаның конструктивтік ерекшеліктерімен танысып, конструкторлар әзірлеген жөндеу құжаттарын технологиялық бақылаудан өткізеді және бөлшектерді жасауды және жөндеуді цехтегі бар жабдықтармен атқарудың мүмкіндігін анықтайды.

7.2. Машинаны бөлшектеу

Машинаны бөлшектеуге кіріспес бұрын оны алдын-ала қарап, болжаммен оның техникалық күйін анықтап, өткізіп-қабылдау актісімен рәсімдейді. Машинаның жалпы сипаттамасы, паспорты бар агрегаттардың нөмірлері мен тізімі өткізіп-қабылдау актісінің басында көрсетіледі. Актінің соңында келесілер көрсетіледі: техникалық қараудың нәтижесі, анықталған ақаулардың тізімі, машинаның жекелеген агрегаттарының күйлері. Содан кейін машинаны өткізуші мен қабылдап алушылардың қолдары қойылады.

Машиналарды бөлшектеу цехтың сәйкес алаңшасында атқарылады, ол жерде көтеріп-тасымалдау жабдықтары, төсеніштер, құралдар мен саймандар болуы тиіс. Жөндеу жұмыстарының үлкен көлемінде өндірісте арнайы ажырату бөлімшесі болады.

Кез келген машинаны бөлшектеудің технологиялық процесі машинаны тікелей жиналмалы бірліктерге және бөлшектерге ажыратуға байланысты өндірістік процестің бір бөлігі болып табылады.

Жиналмалы бірлік — деп, бұйымның (машинаның) ажыратылатын бөлшектер құрамасын айтады. Жиналмалы бірлік құрамына екі немесе бірнеше бөлшектер, сондай-ақ бірнеше ұсақ жиналмалы бірліктер кіреді. Жиналмалы бірлікке тән технологиялық белгі, оларды машинаның басқа бөліктеріне тәуелсіз құрастыру және ажырату мүмкіндігі.

Бөлшектердің жалпы ережесі машинаны жиналмалы бірліктерге, ал оларды бөлшектерге ажыратуға әкеліп соғады. Жұмысты жылдамдату үшін машинаны бөлшектеу жоспарын құруға болады, онда ажырату реті қарастырылады, сондықтан ол ынғайлы.

Машинаны бөлшектеуді тізбектей және құрама операциялар әдісімен жүргізуге болады. Тізбектей бөлшектеу әдісінде алдымен бір жиналмалы бірлік, содан кейін екінші, үшінші және т.б. ажыратылады. Бұл жағдайда бөлшектеу цикліне жұмсалған уақыт

$$T = \sum_{i=1}^i t_i, \text{ мин}, \quad (7.1)$$

мұндағы t_i — бір жиналмалы бірлікті бөлшектеу уақыты; i — жиналмалы бірліктер саны.

Бірнеше жиналмалы бірліктерді бірізгілікте бөлшектеуді құрама әдісте жүргізеді. Бұл жағдайда машинаны бөлшектеу ұзақтығы аз болады. Барлық бөлшектеу цикліне жұмсалатын уақыт

$$T_k = k \sum_1^i t_i, \text{ мин,} \quad (7.2)$$

мұндағы k — бөлшектеу бойынша операциялардың бір мезгілде орындалуын ескеретін коэффициент, $k < 1$.

Машиналардың жөндеу мерзімін қысқарту өнеркәсіптің өндірістік мүмкіндіктерін көтереді, айналыстағы қор айналысын өсіреді. Құрама әдістің негізгі артықшылығы осында болып табылады.

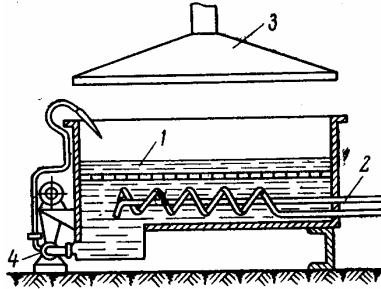
7.3. Бөлшектерді жуу

Машиналарды толық немесе жартылай бөлшектенгеннен кейін бөлшектерді тазалап, жуып, майсыздандыру керек. Жуатын сұйық ретінде керосин, бензин немесе майды жақсы жуатын, бірақ бөлшек металына әсер етпейтін сілтілік ерітпелер қолданылады.

Бөлшектерді әртүрлі тәсілдермен жууға болады. Олардың ішіндегі ең қарапайымы — ашық ванналарда, түкті щетка және шүберек көмегімен керосинмен (немесе бензинмен) жуу. Бөлшектерді ванна түбінен биік орналасқан ағаш немесе металл торға орналастырады. Жуу бөлмесінде әдетте ондай екі ванналар орналастырады; біреуі алдын ала жуу, екіншісі — таза жуу үшін. Ласталған керосин төгіліп, жаңасымен алмастырылады. Ашық ванналарда қолмен жуудың кемшіліктері: жуатын сұйықтың көп шығыны, процестің төмен өнімділігі, от қауіптілігі. Сонымен қатар, керосин тері ауруын шақыруы мүмкін, керосин буы ауаны уландырады және жұмыс істеуде желдетпе болғанның өзінде де қиындайды.

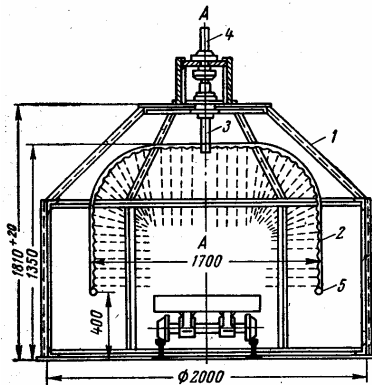
Сондықтан да арнайы ванналарда 70-80°С- қа дейін қыздырылған сілтілердің су ерітпелерімен жуу тәсілі өте ыңғайлы және арзан. Әдетте бөлшектерді бұл тәсілмен жуып, майсыздандыру бір, екі және үштұғырлық жуғыш машиналарымен атқарылады. Жууға дайындалған бөлшектер машина ваннасында орнатылған металл торға орналастырылады (7.1-сурет). Сілті ерітпесі тор астында орнатылған спираль көмегімен 60-80° С-қа дейін қыздырылады. Ерітпе айналысы (циркуляциясы) оны бөлшекке шланга арқылы қысыммен беретін ортадан тепкіш сорғымен атқарылады. Ұсақ бөлшектер сілті ерітпесіне арнайы сым корзинасында батырылады.

Сілтілі ерітпемен өңдегеннен кейін, сілті қалдықтарын әкету үшін бөлшектерді жеке құрғатады.



7.1-сурет. Бөлшекті майсыздандырууға, жеке жууға арналган біртұғырлы машина:
1-ерітпе; 2-бумен кыздыргыш құбыр; 3-соргыш шатыр; 4- соргы

Біртұғырлы жуғыш машина (7.2-сурет) 1 кожухтан, ол А-А осі бойымен айналатын 2 құбыршатырдан тұрады. Құбырдың ұштарында карама-карсы бағытталған ұштамалар бар. Жуатын ерітпе құбырша аркылы қысыммен 2 құбырға беріледі, 5 ұштамадан аққанда пайда болатын реакцияның арқасында А-А осі бойымен айнала бастайды. Құбырды айналу жылдамдығы 60-70 айн/мин шегінде болады және келетін құбырдағы жапқышпен реттеледі. 2 құбырда көптеген тесіктер болғандықтан барлық жақтан су аймағы пайда болып, іштегі бөлшектерді ыстық ерітпемен жууға мүмкіндік береді. Жуу уақыты әдетте 6 минуттан аспайды. Жұмыс кезінде қорғағыш көзілдірік, резеңке костюм, қолғап, етік киіп, сосын жуғыш машина есіктері тығыз жабылғандығын қадағалау керек.



7.2-сурет. Айналмалы құбырлы біртұғырлы жуғыш машина:
1-кожух; 2-айналмалы құбыр; 3-құбырша; 4-козғалыссыз құбыр; 5-ұштама

7.4. Бөлшектерді тексеру және сараптау

Машиналардың барлық бөлшектерін тексеріп, олардың желіну дәрежелерін және оларды жөндеу жұмыстарында пайдалану мүмкіндіктерін анықтайды. Бөлшек күйін дұрыс бағалау үшін және мүмкін болатын қателіктердің алдын алу үшін, машинаның әр түрі бойынша бөлшектерді тексеру және сараптауға техникалық жағдай әзірленіп, онда бақыланатын бөлшектердегі мүмкін болатын ақаулар, ол ақауларды анықтау тәсілдері, бақылау үшін қажетті аспаптар мен құралдар қарастырылуы тиіс. Техникалық жағдайда (ТЖ) желіністердің рұқсат мәндері, жөндеусіз және жөндеу арқылы пайдалануға жарамды бөлшектердің өлшемдері, жарамсыз бөлшектердің шектік өлшемдері көрсетіледі. Техникалық бақылау бөлімінің (ТББ) жұмысшылары машиналар конструкциясын, жеке механизмдермен бүкіл машинаның жұмыс істеу жағдайларын жақсы білуге, әр түрлі өлшегіш аспаптарды қолдана білуге тиісті.

Тексеріп сараптаған кезде, бұрын қолданылған бөлшектер үш топқа бөлінеді:

1) желінісі ақау картасында қарастырылған, рұқсат мәндер шегінде жатқан, жарамды бөлшектер. Әр тексеруден өткен жарамды бөлшекке ақ эмаль бояумен қабылданған белгі басылады немесе бөлшектің жұмыс істемейтін бөлігіне бақылаушы белгісі қойылады. Содан кейін бөлшектер құрастыруға немесе жарамды бөлшектер қоймасына жіберіледі;

2) желінісін түзетуге болатын, жөндеуге жататын бөлшектер.

Бұл бөлшектер бақылау орнында қабылданған белгімен, жөндеу тәсіліне байланысты белгіленеді (сандармен немесе әртүсті бояулармен) және жөндеуге немесе жөндеуді күтетін бөлшектер қоймасына жіберіледі;

3) толық желінуіне немесе қатты бүлінуіне байланысты ақаулаған бөлшектер. Оларды қалпына келтіру іс жүзінде мүмкін емес немесе экономикалық ұтымсыз. Сондықтан олардың металл маркасын көрсетіп, өтел қоймасына жібереді.

7.5. Бөлшектерді өлшеу және бақылау әдістері

Бөлшектердің желіну дәрежесін, олардың жарамдылығын бақылауды сырттай қарау арқылы, сәйкес өлшегіш құралдардың, бақылағыш саймандардың, аспаптардың және арнайы аппараттардың көмегімен атқарады.

Сырттай караумен бөлшектің жалпы техникалық күйі тексеріледі және сыртқы ақаулары, мысалы жарықтар, ойықтар, т.б. анықталады. Бақылау операцияларын белгілі ретте атқарады. Мысалы:

- болаттан құйылған қорап бөлшектер тесіп өтетін жарықтар болғанда беріктігін бұзатын және құрастыру өлшемдеріне әсер ететін майысулар болғанда біржола ақауланады;

- осьтер мен біліктер жарықтар, майысулар немесе қалдықты деформациялар болғанда қалыптандыруға жарамсыз ақауланады. Тек брактау карталарында қарастырылған шектегі иілістен қалған деформацияларға рұқсат етіледі;

- Тісті дөңгелектер мен тістегеріштерде сынық тістері болғанда, көп тістерінде жарықшақ пен питинг байқалғанда, жұмыстық беттердегі цементтелген тістер қабатының ыдырауында қалыптандыруға жарамсыз;

- шарикті және роликті подшипниктер сақиналарында жарықтар, сызықтар, қабыршақ пайда болғанда және ролик сырғанайтын беттер ыдырай бастағанда, шариктер мен роликтердің бір бөлігі болмағанда, ішкі сақина жиектерінің бүлінуінде немесе рұқсат етілетін мәннен асып кететін радиаль жік пайда болғанда ақауланып, алмастырылады;

- электржабдықтар бөлшектері, оларға арналған арнайы нұсқаулардың талаптарына сәйкес келмесе бракталады. Электрқозғалтқыштардың барлық түрлері олардың желіну жағдайларына байланыссыз, міндетті түрде электрцехтарына немесе зауыттарына жіберіліп, одан әрі пайдалануға немесе жөндеуге жарамдылығын анықтауға жіберіледі;

- серіппелік сақиналар, серіппелер, стопорлы шайбалар сынғанда, жарықшақтар мен қалдықты

- болттар, гайкалар, шпилькілер, тығындар желінгенде, жұмыстық бөліктегі екі бұранда жолынан көп жойылғанда және бұйымдық түрін жоғалтқанда ақауланады. Деформацияланған шпонкалардың барлық түрлері ақауланып, қайта пайдаланылмайды;

- сағыздан және басқада металл емес заттардан жасалған тығыздағыштар ақауланып, қайта қолданылмайды;

- металл төсеніштер сынғанда ақауланады, майысқандары түзетіледі.

Геометриялық өлшемдерді немесе геометриялық пішіннен ауытқуларды өлшеуді абсолютті немесе салыстырмалы өлшеу тәсілімен атқаруға болады. Абсолютті өлшеу тәсілінде өлшемнің толық мәнін өлшегіш құралдың өзінде алады (сызғыштар, штангенциркульдер, терендік өлшегіштер, штанген-тіс өлшегіштер, микрометрлер, бұрыш

өлшегіштер, т.б). Бұл тәсілдің кемшілігі-өлшеудің құралдарды жасау дәлдігі мен олардың желінісіне тәуелділігі.

Өлшеудің салыстырмалы тәсілінде - әртүрлі аспаптардың көмегімен өлшенетін бөлшекті, үлгілі бөлшекпен салыстырады (индикаторлар, пассаметрлер, пассиметрлер, миниметрлер, оптиметрлер). Бұл тәсілдегі өлшеу дәлдігі абсолюттен анағұрлым жоғары.

Көрінбейтін ақауларды бақылау.

Бөлшектердің қайта пайдалануға жарамдылығын дұрыс бағалау үшін, тек олардың геометриялық өлшемдерінің сақталуы жеткіліксіз. Кен машиналарының бұзылуларын сараптау, көп жағдайда олардың қайта пайдаланылған бөлшектерде орын алатындығын көрсетеді. Себебі оларда кезінде көзге көрінбейтін ақаулар болған. Сондықтанда бөлшектердегі көрінбейтін жарықшақтарды, т.б. ақауларды анықтау үшін, бақылаудың арнайы әдістерін қолдану керек: ультродыбыстық, магнитоакустикалық, рентгендік, электромагниттік және басқаларын.

7.6. Дефектоскоптау әдістері

7.6.1. Ультродыбысты әдіс.

Жоғары жиілікті (0,5-10,0 МГц) дыбыс толқындары біртұтас қатты денелерде, әсіресе металдарда, бір бағытта өшпей тарайды, ал металл-ауа шекарасында толыққа жуық кері серпіледі. Аталған әдіс осы құбылысқа негізделген. Ультродыбыспен металда, пластмассаларда және басқа материалдарда бос қуыстарды, жарықшаларды, күйодағы кемістіктер мен ақауларды бірнеше миллиметрден 10 метрге дейінгі тереңдіктерде анықтауға болады.

Бөлшектердегі ақауларды бұл әдіспен анықтау үшін, ультродыбысты дефектоскоптардың келесі принциптерге негізделген бірнеше түрлерін шығарады: импульсті, жарықтандырушы, резонансты және көзбен көру. ТМД елдерінің өндірістерінде импульсті дефектоскоптар кең таралған.

7.6.2. Магнитоакустикалық әдіс.

Бұйымның нашар магниттелуіне негізделген. Аспап іздегіші бөлшектің ақаулы орны аумағында жылжығанда, тербеліс контурлы катушка түрінде орындалған қабылдағышта, келтірілген электрқозғалтқыш күш (ЭҚК) өзгеріп, лампалы күшейткіш арқылы телефон құлағында қабылданады. ЭҚК-тің аяқ-асты өзгеруі телефондағы үннің күші мен сапасын өзгерттеді. Аспап іздегіші ақаулы

орын арқылы жылжығанда телефондағы бірқалыпты үн күрт дыбыстарға өзгереді. Бұл әдіс пісіру тігістерін бақылауда қолданылады, ал бірқатар өзгертілген түрде - вагон осьтеріндегі, теміржолдағы және көтерім арқандарындағы ақауларды анықтау үшін пайдаланады.

7.6.3. Рентген әдісі.

Рентген сәулелерімен үлбірге немесе экранға жарық түсіру қазіргі техникада, дефектоскопияда құрамдық сараптауда да қолданылады; негізінен пісіру тігістері мен жеңіл қорытпалар құймаларының сапаларын бақылау үшін қолданылады.

Әдіс рентген сәулелерінің әртүрлі химиялық элементтерге, әртүрлі дәрежеде сіңірілетіндігіне негізделген. Мысалы, олар металға қарағанда ауаға өте аз сіңеді. Сондықтанда рентген сәулелері ойықтары бар бөлшек арқылы өткенде бірқалыпты осалданбайды, ойығы бар жерде экран ашық жарықтанады.

Жарықтандырылатын бұйымның шектік қалыңдығы кернеу мәніне байланысты. Қалыңдығы 50-60 мм болат немесе шойын бұйымдарды жарықтандыру үшін 200кВ кернеу қажет. Алынған бейнелер бұйымның ішкі ақаулары туралы тек шамалас нұсқаулар береді, себебі кішігірім ойықтар рентген сәулелерін аз мөлшерде сіңіреді.

7.6.4. Гамма – дефектоскоптау.

Ядролық процестерді зерделеу саласындағы физика жетістіктері, гамма-сәулелері бөлшектердегі жасырын ақауларды анықтауда пайдалануды мүмкін етті. Гамма-дефектоскоптаудың екі әдісін қолданады: фотографиялық және ионизациялық. Бірінші әдіс кең таралған, себебі зерттеу нәтижелері көрнекті және объективті. Екінші әдіс біріншіге қарағанда аз сезімталды, бірақ бақылау жылдамдығы бойынша артықшылықтарға ие. Гамма дефектоскоптау үшін радиоактивті кобальт-60, тантал-182, цезий-137 және басқа изотоптар қолданылады.

Гамма сәулелермен жарықтандыру сезімталдығы рентген сәулелерімен салыстырғанда 3-4 есе аз, бірақ гамма қондырғылардың құны рентгендікінен көп есе арзан.

Қалыңдығы 50 мм болат бөлшекті жарықтандыру үшін кобальт-60 радиоактивті күш көзінен 2-3 сағат экспозиция қажет.

7.6.5. Люминесцентті әдіс.

Алдын ала минералды май ерітпесіне малынған бөлшектерді ультракүлгін сәулелермен жарықтандыруға негізделген. Жарықшаларға, ойықтар немесе кеуектерге енген май ерітпесі ультракүлгін сәулелердің әсерінен ашық жарқырай, ақаулы орынды жылдам анықтауға жағдай жасайды. Бұл әдістің маңызды артықшылықтары: жасау қарапайымдылығы, үлкен өнімділігі мен беткі жарықшаларды, бұйымдағы әртүрлі магнитті және магнитсіз материалдардың қатпарлануын, қара және дөрекі беттерде де анықтау мүмкіндігі. Онымен кез-келген бағыттағы қалыңдығы 5 мк-нан кем жарықшаларды анықтауға болады.

Бұл әдісті келесідей атқарады: бөлшектерді 3 минутке трансформаторлық немесе И-20 майы (10 %) мен керосин (90%) ерітпесінде ұстап, одан соң 5-10 секунд ішінде сумен немесе бензинмен жуып желдеткіш астында құрғатады, содан кейін ақ пудра (магнезия) жағып, ультракүлгін сәулесімен қарайды. Жарықтандыру үшін ПРК-2 немесе ПРК-4 сынап лампаларын УФС-3 жарықсүзгішімен (ол тек ультракүлгін сәулелерді жібереді) пайдалануға болады. Бұл ретте жарықтандырылған бөлшек қаракүлгін түрге бөленеді, ал ақаулы орындары ашық жарқырайды. Осылай жінішке жарықшалардың бейнесі анықталады.

7.6.6. Керосин немесе индустриальды майлы үлгі.

Кейбір жағдайларда жарықшаларды анықтау үшін келесі қарапайым және жалпы қол жетерлік тәсілдердің бірі қолданылады: күдікті орын дат пен ластан тазартылады, бетке керосин сіңіріледі, ол 10-20 минут ұсталынады, содан соң бұйым беті құрғақ етіліп сүртіледі және оған спиртте ерітілген бордың жінішке қабаты жағылады. Спирт тез буланады және бор жағылған бетте одан шығып тұрған керосинмен барлық жарықшалар бейнесі суреттеледі;

-бөлшек беті мұқият тазартылады, қыздырылған май жағылып, ол 3-5 минут ұсталады. Содан кейін бет құрғақталып сүртіледі, бор ерітпесі жағылады және толық құрғағаннан соң жарықша жағынан 40-50°C дейін қыздырылады. Бұл ретте май бетке тебеді және ақ борланған бетте жарықша сызықтары көрінеді.

7.6.7. Электромагнитті әдіс.

Бұл әдісте электр тогы немесе магнит ағымы зерттелетін бұйым арқылы өткізіледі. Бұйым массасындағы магнит ағымының немесе токтың бөлінуі бойынша бөтен құрылым (бүліністер, ойықшалар, жарықшалар, т.б) туралы тұжырым жасалады.

7.6.8. Материалдарды спектрлі сараптау.

Спектрлі сараптау әдісін металдар мен кұймалардағы әртүрлі химиялық элементтердің барлығын және олардың пайызын анықтау үшін пайдаланады. Әдіс сыналатын бөлшек пен мыс дискілі разрядник арасында жасанды қоздырылатын электр доғасы немесе электр ұшқынының жарық спектрін алуға және сараптауға негізделген.

Түрлі химиялық элементтің болуы жарық спектріне ерекшеліктер қатарын береді және сол ерекшеліктер бойынша элемент анықталады. Цех жағдайында спектрлі сараптау үшін стилоскоп - деп аталатын аспаптар қолданады, олар тұрақты және алып жүріп орындалады. Соңғылары тұрақтыларға қарағанда шамамен екі есе өнімді.

Кеніштік жөндеу шеберханаларында стилоскоптарды қолдану ақауларды үнемді анықтауға және артық бөлшектерді жасауда металды қате белгілеу салдарынан машиналардың бұзылуының алдын алуға мүмкіндік береді.

8. КЕН МАШИНАЛАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ БӨЛШЕКТЕРІН ЖӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

8.1. Желінген бөлшектерді қалыптандыру тәсілдері

Механикалық желінген, жанасатын бөлшектерді жөндеуді келесі тәсілдердің бірімен атқаруға болады:

- пісіру арқылы;
- доғамен балқыта құйып;
- қатты құймаларды балқыта;
- тозаңдата металдай;
- электролизбен металдай;
- желімдеп;
- станоктарда және қолмен механикалық өңдеп;
- металдарды электрмен өңдеп (жоғары жиілікті тоқпен қыздыра, электр ұшқындық өңдеу, анод — механикалық өңдеу).

Жөндеу тәсілін, оның техника-экономикалық көрсеткіштерін, қолдану мүмкіндігі мен ұтымдылығын ескере тандау керек.

8.2. Кен машиналарының бөлшектерін пісіре жөндеу

8.2.1. Пісіру жұмыстарының түрлері.

Пісіру жабдықтарды жөндеуде және құрастыруда негізгі технологиялық процестердің бірі болып табылады. Ол жөндеу бойынша көп жұмыстарды қарапайымдайды және жеделдетеді, ал кейбір жағдайда жөндеудің мүмкін жалғыз түрі болып саналады. Көптеген пісіре жөндеу жұмыстарының мақсаты желінген орындарға металл қосу болып табылады.

Жөндеу жұмыстарында пісірудің үш түрі кездеседі: пісіру, балқыту (наплавка) және бітеудей пісіру (заварка).

Пісіруді сынған бөлшектерді қалыптандыруда қолданады. Мысалы, машина рамасын, кронштейндерді, ступицалар мен тісті дөңгелектердің спицаларын, т.б. Пісіруге ірі машиналарды жөндеуде жамау салу да жатады.

Балқытуда қатты желінген орындарға металл қабаты төселеді, жиі көміртекті және дәнекерленген болаттардан жасалған әртүрлі бөлшектерде кездеседі. Мысалы, білік мойындарын, ірі тісті дөңгелектерде желінген тістерді, шкив жиектерін, әртүрлі қақпақшаларды, т.б. балқыта қалыптандырады. Сондай-ақ балқытуды

шойыннан және түсті металл қорытпаларынан жасалған бөлшектерді жөндеуде де қолданады.

Цементтелген немесе шынықтырылған, беті бар бөлшектерді балқыта жөндеген кезде оларды күйдіреді. Қыздыруды 900°С-қа дейін жеткізіп, содан кейін бөлшекті баяу суытады. Босату болаттың қалыңдығын, үзілуге қарсылығын және майысқақтық шегін төмендетеді, бірақ тұтқырлығын өсіреді, бұл металды берік балқыта жапсыруға мүмкіндік береді. Балқыта жапсырылған бөлшекті механикалық өндегеннен соң қайта цементтеп және шынықтырып, бұрынғы қаттылығын қайтаруға болады.

Бітеудей пісіруді бөлшектегі тесікті толық немесе жартылай жабу қажет болғанда, жарықшақтарды немесе сондай ақауларды пісіру қажет болғанда қолданады.

Жиі пісіруді құбырларды жалғағанда және оларға пішінді бөлшектер жалғауда, металл конструкциялар жасауда, артық бөлшектер жасауда қолданады. Көп жағдайда жөндеу тәжірибесінде электродағалық пісіру ацетил-оттегілікке қарағанда жоғары үнемді.

Бірақ соңғысының аз үнемді қолдану аймақтары бар, сондықтан да жөндеу процесінде пісірудің бір түрі екіншісін өзара толықтандырады.

Ацетил-оттегілік пісіруді келесі жағдайларда қолданады:

- түсті металдар қорытпаларынан жасалған бөлшектерді жөндеуде (оларды электродағалық пісірумен жөндеу әлі аз таралған);
- одан әрі кескіш құралдармен өндеуді қажет ететін шойын бөлшектерді жөндеуде, себебі электродағалық тігістерді өндеу қиын;
- қалыңдығы 2мм-ден кем бөлшектерді пісіруде, себебі оларды электродағамен пісіру қиын;
- бүтіндей қатты қорытпаларды тез желінетін бөлшектерге балқыта жапсыруда немесе дәнекерлеуде;
- металдарды кесуде.

8.2.2. Суықтай және ыстықтай пісіру.

Пісіруді бөлшекті алдын-ала қыздырмай (суықтай пісіру) немесе алдын-ала 650-850° С-қа дейін қыздырып (ыстықтай пісіру) атқаруға болады. Беріктігі бойынша ыстықтай пісіру жақсы нәтижелер береді, сондықтан да оны мүмкіндігінше жауапты жағдайларда қолдану ұсынылады.

Электрод диаметрі мен тоқтың мәнін пісірілетін бөлшектің қалыңдығына, қоршаған орта қызуына және тігіс жағдайына байланысты таңдайды.

Ток өскен сайын өнімділік өсіп қана қоймай, пісіру сапасы да жақсарады — беріктік және майысқақтық коэффициенттері өседі. Жоғарыда айтылғандарды ескере, ток мәнін келесідей анықтайды.

$$I = kd, A, \quad (8.1)$$

мұндағы K - болатқа арналған эмпириялық коэффициент ($k=40-60$); d -электрод диаметрі, мм.

Болат бөлшектерді балқыта қалыптандыруда сутегі сіңірілген сымдар қолдану еңбек өнімділігін көтеріп, балқыту сапасын жақсартады. Ол үшін электрод сымын 5-10%-ды күкірт қышқылының ерітпесінде ұстайды. Ұстау уақыты.

$$t=d+I, \text{ сағ.} \quad (8.2)$$

мұндағы d - электрод диаметрі, мм.

Мұндай сыммен балқыту жылдамдығы шамамен екі есе өседі. Тұрақты токпен пісіргенде кері полярлықты қолдану керек (+электродта), себебі ондай сымдар қалыпты полярлыққа (-электродта) жарамсыз.

8.2.3. Орташа көміртекті және дәнекерленген болаттардан жасалған бөлшектерді жөндеу.

Аз көміртекті болаттардан жасалған бөлшектердің жақсы пісірілетіндігі белгілі. Орташа көміртекті ($C=0,35-0,45\%$) болаттарды пісіргенде тігіс сапасы қанағаттанарлық. Ал көміртегінің үлесі 0,45%-дан асканда болаттың пісірушілігі нашарлайды, пісіру тігістерінде кеуектер көптеп пайда болады.

Ондай және дәнекерленген болаттарды қызумен өңдеп пісіру келесі себептерден қиын.

- пісірудегі жоғары қызулық, қызумен өңделген бөлшектердің механикалық қасиеттерін нашарлатады;

- бұл тәсілмен дәнекерленген болаттарды пісірген кезде оның құрамындағы дәнекерлегіш қоспалар оттегімен бірігіп, қиын балқытылатын тотықтар құрып, балқытылған қабатта қалады;

- дәнекерленген болаттардың жылу өткізгіштігі төмен, сондықтанда қыздырғанда оңай қызады және күрт сынғыш күйге көшеді;

- дәнекерленген болаттардың өздігінен шынығуға бейімділігі көтеріңкі қаттылық және жарықшақтықтарға себеп болатын ішкі кернеулердің пайда болуын шақырады.

Жоғары көміртекті дәнекерленген болаттарды пісіргенде көп қиындықтар туады. Мысалы, құрамында 0,12%-ға дейін көміртегі бар 12ХН3 болат жақсы пісіріледі, 20ХН (С=0,20%) болат шекті пісіріледі, ал 40Х (С=0,40%) болат нашар пісіріледі.

Қазіргі кезде көп дәнекерленген болаттарды пісіру игерілген. Ішкі кернеулерді төмендету үшін бұйымды пісіруге дейін және пісіруден кейін қыздырады.

8.2.4. Шойыннан жасалған бөлшектерді жөндеу.

Шойын бөлшектерді жөндеген кезде суықтай және ыстықтай пісіруді қолдануға болады. Жоғары кернеулерге душар болмайтын, ерекше жалғау беріктігін қажет етпейтін және кескіш құралдармен өңделетін бөлшектер үшін суықтай пісіруді қолданады. Мысалы, тұтқаларды, арқан шкивтерін, тісті дөңгелектер мен маховиктерді, тіректермен фундаменттік рамаларды жөндегенде. Шойынды суықтай пісіру үшін борлымайлағышты аз көміртекті болат электродтарды пайдаланады. Басқа бірдей жағдайларда пісіру беріктігі пісіру тереңдігіне байланысты —тереңдік өскен сайын, тігіс беріктеу. Бірақ шойынды тым тереңдете пісіргенде бөлшек материалы мен пісірген қабат аралығындағы шынықтырылған көшпелі қабат оған жанасатын сұр шойынның жұқа қабатымен бірге үгітілуі мүмкін. Сондықтанда шойын бөлшектерді суықтай пісіре жөндеген кезде, жалғамның беріктігіне әдетте пісірілуге дайындалған беттерге шпилкілер қою арқылы қол жеткізіледі.

Шойынды шпилькі қолдана пісірудің келесідей кемшіліктері бар: тесіктер тесу, шпилькілер жасауға және орнатуға уақыт шығыны, кәсіптік деңгейі жоғары жұмыс күштерін қолдану. Сондықтанда кейде шойындарды шпилькісіз пісіреді, бірақ бұл ретте шойын бөлшектің балқытылған қабатпен жанасу ауданын өсіреді, ол аз дегенде сыну қимасының ауданынан екі есе артық болуы керек, ал қалыңдығы бойынша балқытылған қабат шамамен сыну қимасының жартысындай болуы тиіс.

Пісіру қабаттарын түсірудің мәні зор. Бірінші қабатты диаметрі 3 мм электродпен немесе диаметрі 2 мм электродтар шоғымен, ал келесі қабаттарды диаметрі 4-5 мм электродпен түсіру керек.

Бірінші жінішке болат қабаты, екінші жуан қабатты түсірген кезде жанып, ондағы көміртегінің бір бөлігі жоғарғы қабатқа көшеді, соның нәтижесінде қатты шынықтырылған қабаттың қалыңдығы 0,3 мм-ге дейін төмендейді.

Шойынды суықтай пісірген кезде қызыл мыстан жасалған, сыртқы қабаты луждалған қаңылтырлы және бормен қапталған биметалл электродтар кең қолданылады. Қызыл мысты өзекшелерінің диаметрі 3-6 мм. Оларға ені 5-7 мм қаңылтыр қап өріледі. Қап өзекшеге тығыз жанасуы керек, себебі ауа қабатының болуы металл шашырауын шақырып, тігіс кеуекті болады.

Биметалл электродтармен пісірген кезде келесі құрамды флюс қолдану ұсынылады: бура 50%; кауст содасы 15%, теміругіні 20%, темір жарықшақтары (околины) 15%. Мұндай электродтармен балқытылған тігіс құрамында темір мен мыс қорытпасы болып, жоғары беріктікке, майысқақтыққа ие болады және шойынның жақсы пісірілгіштігін қамтамасыз етеді.

Шойын бөлшектерді суықтай газбен, жез өзекшелердің көмегімен пісіру салыстырмалы жақсы нәтижелер береді. Жез 870°C - қызуда балқиды және балқыған күйінде шиедей-қызыл түске дейін қызған шойынмен берік ілініседі.

Шойынды алдын ала қыздыру тігісінің жақсы сапасын береді және оны электродқамен немесе газ жалынымен орындауға болады. Электродқалық тәсілмен ыстықтай пісіруде жөнделуге тиісті бөлшек құмға батырылып, 650-750°C - қа дейін қыздырылады, содан кейін шойынды электродпен балқытады; содан соң бұйым отта немесе ыстық күлде болып суытылады.

Ыстықтай пісіруде құрамында күкірті көтеріңкі сұр шойыннан жасалған электродтарды қолданады, ал шойынды газ жалынымен пісіргенде — диаметрі 6-12 мм шойын сымдарын пайдаланады.

Балқытылған шойын бетінде пайда болатын қиынбалқытылған тотықтар негізгі металдың қоспаларымен байланысуына кедергі келтіреді. Тотықтардың балку қызуы 1350°C, яғни шойынның балку қызуынан жоғары. Сондықтан, негізгі металға олардың кіруін болдырмау үшін, порошокты флюс қолданылады. Оның құрамы 50% бурадан, 47% екікөміртеққышқылды содадан және 3% күкірт қышқылынан тұрады.

Ыстықтай пісіру едәуір уақыт шығынымен байланысты болғандықтан, оны тек күрделі бейнелі сынған бөлшектерді жөндеуде қолданады (тығыз, берік және оңай өңделетін тігіс алу керек болғанда). Бұл ретте бүлінген бөлшектер ажыратылатын және құмға батырылатындай болуы тиіс. Ыстықтай пісіретін компрессорлар, сорғылар, бу және газ машиналарының цилиндрлерін және басқа да қысыммен жұмыс істейтін қуыс бөлшектерді жөндейді.

8.3. Бөлшектерді, қатты қорытпаларды балқыта қалыптандыру.

8.3.1. Катты қорытпалар.

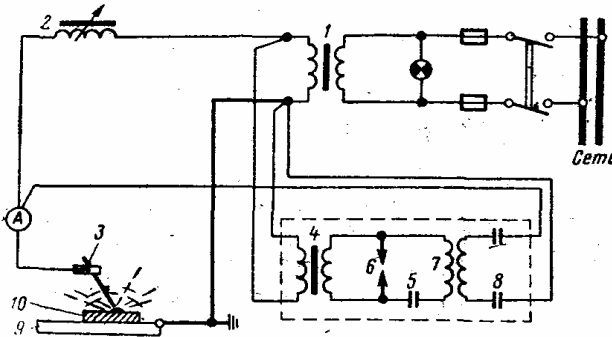
Қатты қорытпаларды балқыта жамауды тау-кен өндірісінде жаңа бөлшектердің желінуін төмендету және желінгендерін қалпына келтіру үшін қолданады. Мысалы, кен машиналарында қатты қорытпалар бұрғылық қондырғылардың коронкаларында және кескіштерінде қолданылады. Олар негізінен құйылған қорытпалар. Ол қорытпалардың құрамына кобальт, хром, вольфрам, көміртегі және аз мөлшерде марганец, күкірт, темір кіреді. Олардың қаттылығы әртүрлі (карбидтер санына байланысты), желініске қарсылығы жоғары, химиялық қайратты.

8.3.2. Катты қорытпаларды балқыту және желімдеу тәсілдері.

Құйма қатты қорытпаларды жоғары жиілікті токпен немесе газбен желімдегенде жақсы нәтижелер алынады.

Порошок тәріздес қорытпаларды балқытуды электр доғасымен, негізінен көмір электродпен, тұрақты немесе айнымалы токпен, осциллятор қолданып атқарады. Осцилляторсыз балқыту үшін айнымалы ток қолдану қиын.

Осциллятор қолданатын қондырғының схемасы 8.1-суретте көрсетілген.



8.1-сурет. Порошок тәріздес қатты қорытпаларды балқыту қондырғысының схемасы
1-пісіргіш трансформатор; 2-реттегіш; 3-электрод; 4-осциллятор трансформаторы;
5-тербелістегі контур конденсаторы; 6-разрядник; 7-өздігінен индукциялайтын катушка;
8-қорғағыш конденсатор; 9-стол; 10-балқытылған бөлшек

8.4. Бөлшектерді тозандата металдар жөндеу.

Бұл тәсіл газбен немесе электрлік аппарат металдағышпен атқарылады. Оның көмегімен металл балқытылады және ұсақ түйіршік түрінде сығылған ауа ағымымен бұйымның арнайы дайындалған бетіне шашыратылады.

Тозандата кара және түсті металдардан жасалған бұйымдар бетіне берік қабаттар түсіруге болады (іс жүзінде кез-келген материалға). Қабатты қажеттілігіне байланысты 0,3-тен 10 мм-ге дейінгі (кейде оданда қалың) қалыңдықта түсіреді. Бұл тәсілдің артықшылығы бұйымды қатты қыздырмай қабат түсіре алуы (пісіре балқыта түсіруге қарағанда).

Әдісті келесі жағдайда қолданады:

- цилиндр бейнелі желінген бөлшектерді қалпына келтіргенде әртүрлі білік мойындары, штоктар, втулкалар, сырғыма подшипниктер, т.б);

- құюдағы ақауларды түзетуде (ойықтарды, жарықшаларды, қуыстарды бітеу, т.б);

- баланстау үшін жетіспейтін салмақты қалыптандыруда;

- коррозиядан қорғауда;

- болаттың ыстыққа шыдамдылығын көтеруде;

- жылу және электрөткізгіштікті жақсартуда;

- қорғай —безендіре қаптауларда.

Бұл тәсілді қолдану әсіресе ірі өлшемді бөлшектер үшін үнемді.

Бұл жағдайда металдау құны бөлшек құнының 2-10%-ын құрайды

Тозандата түсірілген қаптамалардың негізгі қасиеттері: қабат біртекті құрылыммен болмайды және дұрыс пішінсіз жекелеген бөлшектерден тұрады, олардың өлшемдері 1-2 мк шегінде ауытқиды (шашырату жағдайына байланысты).

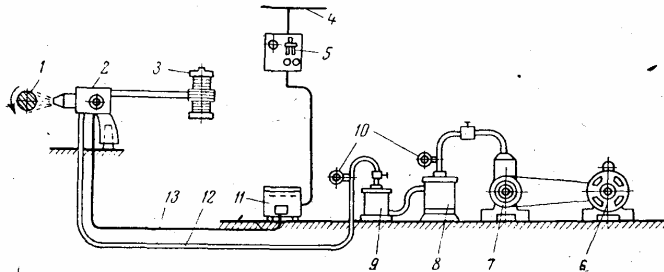
Қабат құрылысы негізгі металдікінен күрт өзгеше: кеукті, едәуір тотықтар мен күлдер қосылған, негізгі металға және өзара ілінісуінің нашар беріктігімен сипатталады. Бірақ негізбен бірге жұмыс істеген кезде металданған қабат статикалық салмақтың барлық түрлеріне жақсы қарсы тұрады. Қабаттың қатпарланып, білінуі тек негізгі металдың деформациясы майысқақтық шегінен шыққанда ғана орын алады, бірақ ондай салмақтар машиналар бөлшектерінде рұқсат етілмейді.

Ондай қабаттар сығылыста жақсы көрсеткіштер береді, уақытша қарсылығы 80-120 кг/мм², бұл әдеттегі шойынның беріктігінен артық.

Металданған қабаттың қаттылығы бастапқы металдың қаттылығынан жоғары, кеуктілігі 30-40%.

Қабаттың желініске төзімділігі құрғақ үйкелісте әдеттегі металдікінен екі үш есе төмен, бірақ майлы ортада жұмыс істегенде металдарға қарағанда жоғары желініске төзімділікті болады, себебі оның кеуектеріне өз көлемінің 9 %-на дейінгі көлемдегі май сінеді.

Тозандалған металды бұйымға шашырату үшін әдетте арнайы сымды металдағыш газды немесе электрлік қондырғылар (8.2-сурет) қолданылады.



8.2-сурет. Сымды металдандырғыш қондырғының схемасы:

1-бөлшек; 2-электрметалдатқыш; 3-сым оралған катушка; 4-электржелісі;
5-қалқан; 6-электрқозғалтқыш; 7-компрессор; 8-ауажығыш; 9- майылы бөлгіш;
10-манометр; 11-трансформатор; 12-сығылған ауа беретін шланг; 13-электрсымдары

Бастапқы материал ретінде балқытылған металл немесе парашокты пайдаланатын аппараттар қолдануға ұмтылыстар болды, бірақ олар кемшіліктеріне байланысты белгілі аппараттармен бәсекелесе алмайды.

8.4.1. Бұйым бетін дайындау және металдауға арналған сымдар.

Бөлшектің беті жақсылап дайындалуы керек:

- майлардан, тотықтар үлбірінен және басқа ластандан тазартуға;
- қажетті геометриялық бейнесін және қабат қалыңдығын алу үшін механикалық өңделуге (әржағына кем дегенде 0,5 мм-ге);
- беттің мүмкін ең жоғары бұжырлығын алуға;
- бөлшектің металданбайтын көрші участкелері қанылтыр картон немесе қағаз төсемелермен қорғалуға.

Беттің қажет бұжырлығына механикалық, құматқылай немесе электрлік өңдеулермен қол жеткізеді.

Тозандата металдау үшін әдетте диаметрі 1-2 мм болат, мыс, қола, алюминий және басқа сымдар қолданылады. Олар тегіс таза және жұмсақ болуы тиіс. Қатты болат сымдарды 800-850 °С-қа дейін қыздырып, одан соң пешпен бірге баяу суыту керек. Мыстан жасалған

сымды жұмсарту үшін оларды 550-600 °С-қа дейін қыздырып, тез суға батырады. Ілініске қарсы (антифрикционды) қаптамалар алу керек болғанда, биметалды қорғасын — алюминилі сымдарды пайдаланады, металдардың салмақтық қатынастары 1:1.

8.4.2. Қаптаманы шашырату және одан кейінгі өңдеу.

Айналатын дене бейнелес бөлшектерді металдау, пайда болатын тозандарын соруға арналған құрылғымен жабдықталған, токарлық станокта атқарылады. Бөлшекті айналдыру жылдамдығы 10-15 м/мин, беру жылдамдығы 20-400 мм/мин аралығында қабылданады. Бұл ретте өңделетін бөлшекті 80°С тан жоғары қыздырмау керек. Берілістің төмен жылдамдығы әдетте үлкен диаметрлі бөлшектер үшін қабылданады (1,2-2,5 мм біліктің әр айналысына). Шашыратылған қабаттың қызуын ауық-ауық қол тигізіп бақылап тұрады. Егер қол шыдамаса, металдауды тоқтатып, бөлшек суығаннан кейін қайта бастайды.

Сыртқы беттерді кез келген қалыңдықта қаптауға болады. Ал цилиндрлердің және втулкалардың ішкі беттерін қаптау қалыңдығы 2,5-3,0 мм деп есептеу керек. Қалыңдық одан асып кеткенде пайда болатын ішкі кернеулердің әсерінен қатпарлану қауіпі өседі. Токарлық станокқа орнатуға болмайтын бөлшектерге шашыратуды, әдетте қолмен, арнайы жабдықталған кабинада жүргізеді.

Цилиндр бөлшектерді металдандыруға қажетті негізгі уақыт.

$$T = \frac{\pi D \ell h \gamma}{qk} \cdot 10^{-6}, \text{ сағ.}, \quad (8.3)$$

мұндағы D - өңделетін бөлшектің диаметрі, мм;

ℓ - металдандырылатын бөлшектің ұзындығы, қосу аппарат екіпін жолы, мм; h - қаптама қалыңдығы, мм; γ – металдандырылған қаптаманың үлестік салмағы, г/см³; q - аппарат өнімділігі, кг/сағ.; $k=0,65-0,68$ — шашыратудағы металл жоғалысын ескеретін сымды үнемді пайдалану коэффициенті.

Бөлшекті қаптама шашыратқаннан кейін әдеттегі металдар сияқты өңдеуге болады, бірақ сақтық шараларын сақтау керек. Зубиламен өндеген кезде мүмкіндігінше жұқа жарықшақтар ала, қатты соққы бермей, қаптаманы шабуды ортадан шетке қарай жүргізу керек. Металданған беттерді біржолы шлифтей өңдеу ұсынылмайды, себебі тастар майланып, шлифтеу процесін баяулатады. Сондықтан да қаттылығы мүмкіндік беретін қаптамаларды алдымен токарлық өндеп, содан кейін шлифтеу ұтымды.

8.5. Желінген бөлшектерді механикалық өндеп қалыптандыру.

Механикалық өндеп жөндеген кезде жанасудағы бөлшектердің бірінен желінген қабат алынады. Ол бөлшек жөндегеннен кейін жаңа жөндеу өлшеміне ие болады, ол өлшем қалыптылардан үлкен немесе кіші болады. Ал, екінші бөлшек бірінші өңделген бөлшек өлшеміне қалыптандырылады немесе ауыстырылады. Механикалық өндеген кезде қалыпты өлшемдер өзгертіндіктен жөндеудің бұл тәсілінде қалыпты өлшемге жанасатын бөлшектерді пайдалануға болмайды.

Тау-кен өндірісінде жөндеу өлшемінің екі түрі қолданылады: алдынала тағайындалған стандартты және еркін. Стандартты жөндеу, сондай өлшемді дайын бөлшектер болғанда қолданылады және жөндеу уақытын қысқартып, өзара алмасушылықты қамтамасыз етеді. Еркін жөндеу әдісінде бөлшектерді алдын ала ақырғы өлшеммен жасап қоюға болмайды. Бөлшекті жартылай өңделген күйде ақырғы өндеуге артықтама қалдыра дайындап қоюға болады.

Жанасудағы бөлшектердің қайсысын алмастырып, қайсысын қалыптандыру керектігін әр жағдай үшін ерекше шешу керек. Әдетте қымбат бөлшекті қалыптандырып, арзанын ауыстыру ұтымды. Қалдырылған бөлшекті жөндеу — механикалық өндегеннен кейін дұрыс геометриялық пішін алатындай етіп металдың бір бөлігін сылуға әкеліп соғады, бұл ретте жұмыстық бетте желініс іздері қалмауға тиіс. Бөлшек бетінде қалған сызықтар, жырықтар және микрожарықшалар болдырушылықтан бүлінетін ошақ екендігін естен шығармау керек.

8.5.1. Жанасу орындарын қосымша бөлшекпен жөндеу.

Бұл тәсіл бөлшекті механикалық өндеп қалыптандырудың бір түрі болып табылады. Бұл ретте арнайы тығыздағыштар қолданады. Олар стакан, көшпелі втулка, сақина, төсеме ретінде болып, желініспен пайда болған жіктерді толтырады. Мысалы, ступицадағы немесе білік цапфасындағы желінген орын оған втулканы пресстеуге мүмкіндік беретін өлшемге дейін өңделеді, содан соң втулканы қажет өлшемге дейін өңдейді.

Жөндеудің мұндай тәсілі бөлшектің бір бөлігі қалпына келмейтін күйге дейін желінгенде сол бөлшектің екінші бөлігін пайдалануға мүмкіндік береді. Мысалы, егер білік—тістегеріштің тек білігі желінген болса, онда тістегерішті кесіп алып, онда тесік жонып, оған жаңа білік пресстейді. Жарамсыз тістегеріште керісінше білікке жаңа тістегеріш пресстеледі. Кен машиналары қораптарының ішкі цилиндрлік беттерін ауыспалы У8А, У10А, 70С2ХА болаттарынан жасалған таспалармен қалыптандыруға болады.

8.6. Металды электрлік тәсілдермен өңдеп бөлшектерді қалыптандыру.

Жөндеу жұмыстарында қолданылатын металдарды электрлік өңдеу тәсілдері келесілер: жоғары жиілікті токпен индукциялық қыздыру, анодты-механикалық өңдеу, электрұшқынды өңдеу, бөлшекті электрұшқынды қалындату және беріктендіру.

8.6.1. Бөлшек беттерін жоғары жиілікті токтармен өңдеу.

Беткі қабаттарды жоғары жиілікті токпен шындауды кейбір бөлшектердің бетінің қаттылығын, яғни қызмет мерзімін көтеру үшін қолдану ұтымды. Жоғары жиілікті токпен көтерім машиналарының, компрессорлардың, лебедкалардың, электровоздардың және басқада тау-кен жабдықтарының бөлшектерін шындайды. Жоғары жиілікті токты (ЖЖТ) бөлшектерді шындаудан басқа металдандырылған беттердің беріктігін көтеру үшін де қолданады.

Индукциялы қыздыру үшін арнайы жоғары жиілікті генераторлы қондырғылар қолданады.

Металға жылу бөлу тереңдігі

$$h = A \sqrt{\frac{\rho \mu}{f}}, \text{ мм}, \quad (8.4)$$

мұндағы $A = 5030$ — пропорция коэффициенті; f — ток жиілігі; ρ — металдың үлестік кедергісі; μ — магнит өнушілігі.

Индукторға келетін қуат өскен сайын, индуктор астындағы беткі қабатқа да көп жылу бөлінеді. Токтың жиілігін, қуатын және әсер уақытын реттей отырып, өңделетін бөлшекті кез келген қалындыққа қыздыруға болады — бірнеше микроннан ондаған миллиметрлерге дейін.

8.6.2. Анодты — механикалық өңдеу (АМӨ).

Ең алғаш, бұл тәсіл құралдарды қайрау үшін қолданылды. Бұйымды өңдеу процесі металды өңделетін бөлшек бетіне электрохимиялық еріту және балқыту арқылы атқарылады. Сондықтанда құралдың қаттылығы өңделетін металл қаттылығынан әлде қайда төмен болуы мүмкін. Мысалы, қатты қорытпамен - дәнекерленген кескішті қайрауды, мыс немесе болат дискінің көмегімен атқарады.

Анодты — механикалық өңдеу электрохимиялық және механикалық әсерлердің анод болып саналатын бұйымға құрама әсері болып табылады. Өңдеу процесі арнайы электролит (жұмыстық сұйық)

ішінде жүреді. Ол тұрақты электр тогының әсерімен бұйым бетіне қорғағыш үлбір түсіреді, ол үлбір токты нашар өткізеді және бұйым металының электрохимиялық ерітіндісі мен электролиттің ток әсерінен ыдырап анодта бөлінетін заттарынан тұрады. Катод - құралдың көмегімен үлбірдің едәуір бөлігі бұйымның өңделетін орынынан аластатылады. Үлбір қабатының жінішкеруі электрохимиялық процестің үзіліссіз жүруі есебінен толықтанады. Осылайша үлкен тегеурінсіз бұйымды өңдеу атқарылады. Жұмыстық сұйық ретінде тығыздығы $1,43-1,55 \text{ г/см}^3$ сұйық шынының сумен ерітпесін қолдануға болады.

Анодты — механикалық өңдеудің технологиялық кестелерінің негізгі көрсеткіштері келесідей: жұмыстық кернеу 10-30В, ток тығыздығы $1-2 \text{ А/см}^2$ — кескіштерді әкелуде және дайындаманы кесуде $300-400 \text{ А/см}^2$ - қа дейін жетеді, айналып тұрған құралдың шеңберлік жылдамдығы 8-20 м/с (дірілдейтін құралдар үшін 1 м/с-ке дейін төмендетіледі), құралдың өңделетін бетке түсіретін үлестік қысымы $0,5-1,5 \text{ кг/см}^2$.

Жөндеу ісінде анодты — механикалық өңдеуді оның қарапайымдылығына және үнемділігіне байланысты хромдалған және шынықтырылған беттерді, шпонка ойықтарын (шынықтырылған болаттарды), кескіш құрал жиектерін (қатты құймалармен жабдықталған) өңдеуде кен қолдануға болады.

8.6.3. Электрұшқынды өңдеу.

Бұл тәсіл электр разрядының тікелей әсерінен электродтың бүлінуіне негізделген. Импульсті разряд нәтижесінде металдың бүлінуі, балқуы және жартылай булануы орын алады. Егер электрұшқынды өңдеу сұйық ортада жүрсе (майда), онда бүлінген және балқыған заттар электрод — аралық кеңістікке лақтырылады. Бұл механикалық өңдеу арқылы орындалуы қиын бір қатар технологиялық операцияларды үнемді атқаруға мүмкіндік береді, мысалы, қатты қорытпалар мен шынықтырылған болаттарды өңдеуде, шындалған бөлшектің жаңа орынында шпонкалық ойық жасауда, бөлшектерден сынған құралдар мен шпилкілерді алып шығуда, қисықсызықты осьті және әртүрлі қималы тесіктер жасауда, кіші (0,4 мм) тесіктер жасауда.

Электрұшқынды қондырғыларды қоректендіру үшін тәуелсіз қоздырылатын қозғалтқыш — генераторлар қолданылады, олардың қуаттары 3,8 және 10 кВт, кернеулері 110-220 В. Сондай-ақ сәйкес қуатты және кернеулі селен түзеткішін (выпрямитель) немесе кез келген тұрақты ток күш көздерін қолдануға болады.

Разрядтық тұйықтағы ток мәніне (I_p) байланысты электрұшқынды өңдеу кестелері үш топқа бөлінеді: қатты ($I_p > 50A$), орташа ($I_p = 15-50A$), жұмсақ ($I_p < 10A$).

8.7. Бөлшектерді өндеудің ультрадыбыстық тәсілі

Алмас, керамика, шыны, фарфор сияқты ток өткізбейтін қатты заттарды әртүрлі тесіктер алу үшін қолданады. Бұл тәсілмен сондай - ақ ферриттік магнитөткізгіштер, күкіртті түзеткіштер, жартылай өткізгіш заттардан жасалынатын бөлшектер, штамптар, прессформалар және қатты қорытпалардан тұратын бөлшектерде жасалады.

Бұл тәсілмен өңдеу үшін арнайы ультрадыбыстық станоктар қолданылады.

Өндеудің мәні келесіде. Ультрадыбыс тарататын датчик пен өңделетін бөлшек арасына су мен ұсақ қажағыш заттан (бор карбиды, күкірт карбиды, корунд) тұратын қоспа үзіліссіз беріліп тұрады.

Ультрадыбыс атом аралық байланысты әлсіретіп, қоспадағы суда кавитация құбылысын шақырады. Бұлар өңделетін бөлшектің материалын әлсіретіп, оған келіп соққан қажағыш түйіршіктер оны бұзып, үгітілген металл түйіршіктері сумен шайылып шығады.

Құрал терең енген сайын қажағыш түйіршіктерді беру қиындайды және өнімділік күрт төмендейді. Ультрадыбыспен өндеуге арналған құрал тұтқырлы көміртекті немесе дәнекерленген болаттардан жасалады. Қатты қорытпада тесік тескенде құралдың желінісі тесік ұзындығының 50-100%-ын құрайды. Құрал дірілін акустикалық аспап шақырады, тербеліс амплитудасы 30-40 мк-ға дейін. Тербеліс жиілігі 18-25 кГц шегінде. Диаметрі d тесіктің рұқсат тереңдігі $h < 1$. Тесіктің ең үлкен диаметрі станок қуаты мен оның конструкциясының беріктігімен, ал ең аз диаметрі - құрал беріктігімен шектеледі.

Ультрадыбыстық өндеудің өнімділігі бірінші кезекте өңделетін тесіктің өлшемдеріне, құралдың тербеліс амплитудасы мен оның бұйымға түсіретін қысымына, өңделетін бұйымның механикалық қасиеттеріне, қажағыш түйіршіктердің өлшемдеріне, қоспа құрамына байланысты. Ең жоғары өнімділікке тербеліс амплитудасы 20-60 мк аралығында қол жетеді. Құралдың бұйымға түсіретін қысымын 2 ден 5 кг/см² аралығында қабылдайды, бұл ретте үлкен мәнін ұсақ түйіршіктерде қабылдайды.

9. МАШИНАЛАРДЫ ЖИНАУ

9.1. Жалпы мағлұмат

Жиналмалы бірліктерді және машинаны жинау, қалыптандыру мен сынау машина бөлшектерін жөндегеннен кейінгі ақырғы өндірістік кезең.

Жинаудың технологиялық процесідеп, жекелеген бөлшектер мен жиналмалы бірліктерден дайын машина алу үшін орындалуға тиісті жинақтау және слесарлық жұмыстар кешенін айтады. Жинаудың дұрыс әзірленген технологиялық процесінде алдымен бөлшектерді жиналмалы бірліктерге жинақтап, содан кейін олардан машинаны жинайды.

Жиналмалы бірліктердегі және бүкіл машинадағы жанасатын бөлшектердің өз ара орналасуларының дұрыстығын тексеру жинау технологиялық процесінің құрамдық бөлігі болып табылады және жинау процесінің барлық кезеңдерінде атқарылады. Жинаудың технологиялық процесі, механикалық өңдеу процесі сияқты жекелеген операциялардан тұрады, олар өз кезегінде ұсақ бөліктерге - өтпе және қалып болып бөлінеді.

Жинақтау операциясы деп, бір жиналмалы бірлікпен бір жұмыс орынында бір жұмысшы немесе бір бригада орындайтын жинау технологиялық процесінің бөлігін айтады.

Өтпе деп өзгермейтін құралмен бір белгілі жанаспада орындалатын операцияның бөлігін айтады, мысалы, редуктор қақпағын орнату және бекіту.

Қалып сайманның өзгеріссіз қалпында орындалатын операция бөлігі.

9.2. Жинауды ұйымдастыру түрлері.

Жеке және ұсақсериялы өндірісте машиналарды жинау әдетте бір қозғалыссыз жұмыс орынында атқарылып, онда барлық бөлшектер мен жиналмалы бірліктер беріледі. Бұлай жинауды тұрақты дейді. Жалпы тұрақты жинау тікелей бөлшектермен немесе алдын ала жинақталған жиналмалы бірліктермен орындалуы мүмкін. Бірінші жағдайда жинақтау қымбатқа түседі, себебі уақыт шығыны көп, жеке операцияға жұмысшылардың жоғары кәсіби деңгейін талап етеді.

Ірі сериялы және массалық өндірісте негізінен ағымдық әдіс немесе тұрақты жинау қолданылады. Бірінші әдісте бұйым әдетте конвейерге орнатылады және үздіксіз қозғалыста болады немесе

белгілі уақыттан кейін жылжып отырады. Кейде күрделі машиналарды жинау үшін бірнеше конвейерлер қолданылады, олардың біреуі жалпы жинау үшін, ал қалғандары жиналмалы бірліктер үшін.

Қозғалысы қиын ірі машиналарды шығарған кезде жинаудың тұрақты ағымдық түрі қолданылады. Жиналатын бұйым қозғалыссыз мінбеге қондырылады, ал жұмысшылар бригадасы бір мінбеде белгілі операцияны орындап болғаннан кейін, келесі мінбеге көшіп, ондағы басқа бұйымда тура сол операцияны тағы да орындайды.

Бұйым жиналуға тиісті уақыт кесіндісін жинау уақыты деп атайды.

$$\tau = k \frac{T_{см} - T_{об} - T_{шт}}{M}, \text{мин}, \quad (9.1)$$

мұндағы $T_{см}$ — жұмыстық ауысым ұзақтығы, мин; $T_{об}$ — жұмыс орынын күтуге жұмсалатын уақыт шығыны, мин; $T_{шт}$ - жұмыс кезінде демалуға жоспарланатын уақыт жоғалысы, мин; M - ауысымда шығарылуға тиісті бұйым саны, дана; K - жинау участкесі өнімділігінің қор коэффициенті.

K - коэффициенті бірге жақын болған сайын технологиялық процестің жақсы ұйымдастырылғандығын білдіреді.

9.3. Машиналарды жинаудың технологиялық процесін әзірлеу.

Жинаудың технологиялық процесін әзірлеудегі бастапқы материалдар:

- жиналмалы бірліктердің сызбалары мен машинаның жалпы көрінісі;
- жиналмалы бірлікке кіретін бөлшектердің арнамасы;
- жиналмалы бірліктерді және машинаны қабылдаудың техникалық шарттары;
- шығарылуға тиісті машиналар саны (жылдық өндірістік тапсырма).

Жинаудың технологиялық процесін жобалауға келесілер кіреді:

- жинау әдісін таңдау;
 - жалпы және жиналмалы бірліктерді жинауға қажет тактыны анықтау;
 - жинау операциясының ретін әзірлеу;
 - жинау схемасын және әр жиналмалы бірлік пен оларды машинаға жинаудың операциялық технологиясын әзірлеу;
 - жинау жұмыстарын нормалау;
- шығару тактысына сәйкес әр жұмыс орны үшін жинау жұмыстарын бөлу;

- жинаудың технологиялық карталарын құрастыру.

Массалық және ірі сериялы өндірістерде жинаудың технологиялық процесін операцияларға, өтпелерге және қабылдауларға бөліп, жан-жақты әзірлейді. Жеке және ұсақ сериялы өндірістер үшін жинау процесін жинау жұмыстарының еңбек көлемін шамалай анықтап және оларды болжамды операцияларға бөле, ірілей әзірлейді.

9.4. Жинау жұмыстарын нормалау.

Жинау жұмыстарына уақыт нормасын тәжірибе статистикалық әдіспен және үлгілі жинау әдісімен анықтайды. Жеке операцияларды орындау нормалары әзірленіп жатқан процесті алдыңғы қатарлы өндірістегі ұқсас машиналарды, жинау еңбек көлемімен салыстыру арқылы анықталады, содан кейін тәжірибелік жинауда және жеке операцияларды, хрометраждауда түзетулер ендіріледі. Жиналмалы бірлікті жинақтауға немесе операцияны орындауға жұмсалатын жалпы уақыт.

$$T_{сб} = T_o + T_e + T_{об} + T_{ин}, \quad (9.2)$$

мұндағы T_0 -негізгі технологиялық уақыт, мин (жинау, тексеру, реттеу, қалыптастыру және бөлшектерді бекіту операцияларына); T_B -көмекші операцияларға жұмсалатын уақыт, мин (бөлшекті көтеру, құралды алу, құралды орнына қайта салу, т.б); $T_{об}$ —жұмыс орынын күтуге жұмсалатын уақыт, мин (жұмыс күніндегі); $T_{ин}$ - демалысқа, бөлшекті, құралды, көмекші материалдарды күтуге жоспарланған уақыт, мин.

Жиі жинау процестерін жобалағанда T_0 мен T_B қосындысын оперативті уақыт түрінде берген ыңғайлы,

$$T_{он} + T_o + T_e, \quad \text{мин.} \quad (9.3)$$

Бұл ретте әдетте қалғандарын келесідей қабылдайды,

$$T_{об} = 0,02 T_{он}, \quad \text{мин.} \quad (9.4)$$

$$T_{ин} = (0,02 \div 0,07) T_{он}, \quad \text{мин.} \quad (9.5)$$

Жиналмалы бірліктердің бір партиясын жинаудан, екінші партиясына көшуде жұмыс орындарын жаңа нысанды жинауға дайындауға уақыт жұмсалады, оны дайындау қорытынды уақыт деп аталады ($T_{пз}$). Бір жиналған жиналмалы бірлікке келетін дайындау қорытынды уақытының бір бөлігі жинауға жұмсалатын $T_{сб}$ уақытымен бірге калькуляциялық уақыт (T_k) деп аталады.

$$T_{\kappa} = T_{c\delta} + \frac{T_{пз}}{n}, \quad (9.6)$$

мұндағы n -партиядағы жиналмалы бірліктер саны.

Жинау жұмыстарының өнімділігіне негізінен оларды механикаландыру, құрастыру және бақылау саймандарын ендіру, жұмыстың алдыңғы қатарлы әдістерін қолдану, т.б. әсер етеді.

9.5. Бөлшектер мен жиналмалы бірліктерді жинаудың түрлері

Машиналарды жинаудың берілген дәлдігін, жинаудың әртүрлі бес әдістерімен алуға болады: 1) толық өзара алмасушылық ; 2) бөлшектерді топтар бойынша сорттау(селективті жинау); 3) таңдай алу (толық емес өзара алмасушылық); 4) компенсаторлар қолдана; 5) қуа немесе бөлшектерді орны бойынша жасап.

Олардың біреуін таңдау жөнделетін біртепті машиналар санына,жөндеуді ұйымдастырудың қабылданған жүйесіне және оның техникалық жабдықталуына,жөндеуші жұмысшылардың кәсіптік деңгейіне,конструктивтік ерекшеліктеріне байланысты.

Жөндеу-жинақтау тәжірибесінде бөлшектердің өзара алмасушылығының мәні зор. Жиналмалы бірліктер өзара алмасушы болып саналады, егер машинадағы бір жиналмалы бірлікті екіншісімен аустырғанда қосымша өңдеу қажет болмаса және машина жұмысы өзгерістерге ұшырамаса. Ондай өзара алмасушылық толық деп аталады.

Толық алмасушылықты қолданып жинау, қарапайым және үнемді болып саналады. Онда бөлшектерді ешбір қосымша жұмыстарсыз жалғастырады, қажет жіктер мен керілістер берілген дәлдікпен алынады. Бірақ бұл әдісті толық қолдану үшін өңдеу тәсілдерін жетілдеру қажеттігін ескеру керек, ол үшін арнайы құрал-саймандар мен бақылап өлшегіш аспаптар болу керек.

Бөлшектерді сорттап жинау (селективті жинау) бөлшектердің жұмыс істеу жағдайы бойынша жікпен керілісі аз шектерді алу қажет болғанда (қалыпты сызбаларда қарастырылатын шектерге карағанда) қолданады.

Бөлшектерді таңдап жинауда бүкіл өлшемдік тұйықтың барлық буындарының рұқсат ауытқуларын кеңейтуге болады,бұл бөлшектерді жасауды айтарлықтай арзандатады. Бұл әдісті ақырғы буындарына жоғары дәлдік берілетін, көп буынды топсаларда қолданған ұтымды. Бұл әдісті өндірісте дұрыс қолдану жекелеген жағдайларда машинаны жасау немесе жөндеу құнын, оның сапасын және жинау дәлдігін төмендетпей арзандатады.

Компенсаторлар қолданып жинауда өлшемдік тұйықтың қажет дәлдігін буындардың бірінің мәнін өзгертіп алуға болады. Басқа барлық буындар өндіріске экономикалық тұрғыдан қолайлы ауытқулармен өңделеді. Компенсациялайтын буынның мәнін екі тәсілдермен реттеуге болады: 1) өлшемдік тұйыққа қозғалыссыз компенсатор енгізе (төсеме, шайба, аралық сақина, т.б.); 2) бөлшектердің бірінің қалпын өзгертсе, ол жылжымалы компенсатор ролін орындайды (сына, серіппелі қоспа, втулка, т.б.).

9.6. Жинаудағы қызу кестесінің керіліс пен жіктерге әсері.

Керіліс пен жіктердің мәнін анықтаудағы маңызды элементтердің бірі қызу кестесі, себебі бөлшектердің нақтылы өлшемдері, оларды жинау сапасы, жұмысы соған байланысты.

Егер бөлшектердің жұмыстық қызуы жинау кезіндегі қызудан өзгеше болса, онда есептік жинаудағы жіктерді келесі формулалармен анықтау ұсынылады:

$$\Delta_{\bar{b}.c\bar{b}} = \Delta_{\bar{b}.p\bar{b}} + d[\alpha_a(t_a - t) - \alpha_a(t_a - t)]_p \text{ мм}; \quad (9.7)$$

$$\Delta_{m.c\bar{b}} = \Delta_{m.p\bar{b}} + l[\alpha_a(t_a - t) - \alpha_a(t_a - t)]_p \text{ мм}, \quad (9.8)$$

мұндағы $\Delta_{\bar{b}.c\bar{b}}$, $\Delta_{m.c\bar{b}}$ -жинау кезіндегі ең үлкен және ең кіші жіктер (жинау жіктері), мм.; $\Delta_{\bar{b}.p\bar{b}}$, $\Delta_{m.p\bar{b}}$ -жанаспалардың жұмыстық жағдайдағы ең үлкен және ең аз жіктері (жұмыстық жіктер),мм; d -жанаспаның қалыпты өлшемі (диаметрі),мм; α_a, α_b -тесік пен біліктің сызықтық кену коэффициенті, 1/град; t_a t_b -тесік пен біліктегі жұмыстық қызу, град; t - жинаудағы қызу, град.

9.7. Қозғалыссыз жалғамаларды жинау.

Жинау барысында ажыратылатын және ажыратылмайтын қозғалыссыз жалғамалар кездеседі. Ажыратылмайтындарына пісірілген, дәнекерленген және тойтарылған жалғамалар жатады. Ажыратылатын қозғалыссыз жалғамалар болттармен, винттермен, шпилкалар және шпонкалармен бекітіледі. Жалғамалардың көрсетілген түрлерінің аралық қалпын пресстік қондыруда алады. Оны сирек ажырататын бөлшектерді жалғау үшін қолданады.

Жанасатын бөлшектердің беттері алдын ала өңделеді. Өндеу тәсілі жалғама сипатына және қажет дәлдікке байланысты белгіленеді.

Жалғама тығыздығына әртүрлі тығыздағыш заттардан төсемелер қолданып қол жеткізеді. Ол үшін сағыз, капрон, клингерит, асбест, сондай-ақ түсті металл (қызыл мыстан немесе жезден сақина) немесе қорғасын төсемелер қолданады.

9.7.1. Қыздыра жинау.

Жиі цилиндр бетті қозғалыссыз жалғамаларды қыздырып құрастыруға тура келеді, бұл ретте қызудың мәні тесікті оған білік еркін кіретін күйге дейін кеңейтетіндей болуға тиісті. Яғни, тесіктің кеңуі керілістен артық болуға тиісті. Керіліс (H) пен қыздыру қызуы (t) аралығындағы байланысты келесі формуламен көрсетуге болады.

$$H \leq d\alpha t. \quad (9.9)$$

мұндағы a -тесіктің, сызықтық кеңу коэффициенті, 1/град.

Пресстік қондыруда тау-кен өндірісінде қабылданған орташа керіліс үшін (Pr_3) келесіні аламыз.

$$H_c = 0,03 + 0,0005d < d\alpha t,$$

бұдан,

$$t = \frac{0.03 + 0.0005d}{d\alpha}, \text{ град.} \quad (9.10)$$

9.10 формулаға шойын үшін $a = 10^{-5}$ 1/град мәнін қоя отырып,

$$t \geq \frac{3000}{d} + 50. \text{ град аламыз.} \quad (9.11)$$

Қыздырудың жалпы қызуы бөлмедегі ауа қызуын ескеріп (I_j)

$$t_0 = t_1 + t \quad (9.12)$$

Жұмыс кезінде сууын және қажет қорын ескеріп, қыздыру қызуын есептік мәннен екі есе артық етіп қабылдайды.

Бөлшекті абайлап қыздыру керек, қою-қызыл түске дейін балқудан шықпау керек, болаттар үшін ол қызу 700°C —тан аспауға тиісті.

Тесікті қыздырмай білікті суытуға да болады. Ол үшін сұйық ауа немесе арнайы тоңазытқыштағы қатты көмір қышқылын пайдаланады. Бұл мақсатта қолданылатын қарапайым жабдық екі бөлімнен тұратын ағаш жәшік түрінде болып келеді. Бір бөлімде қатты көмірқышқылы, ал екіншісінде $0,5-2$ сағатқа бөлшектер салынады (салмағына байланысты). Егер қатты көмірқышқылымен спирт немесе ацетонды суытса, онда тоңазытқыштағы қызу – 78°C -қа жетеді. Аммиакты рефрижиратор көмегімен қызуды – 120°C -қа жеткізуге болады. Сұйық ауа, оттегі немесе азот қолданып қызуды $-180-190^\circ\text{C}$ -қа жеткізуге болады.

Бұл тәсілдің басты артыкшылығы шынықтырылған бөлшектерге зиян келтірмейтіндігінде. Бұл тәсілді айналу мен бірге сокқыға душар болатын бөлшектерде қолдану ұтымды (шкифтер, жетектік тістегеріштер, ұсақтағыштар, жұдырықты шайбалар, кривошиптер, т.б).

Бөлшектерді престоу. Білікті тесікке престоу үшін бірқатар күш түсіру қажет, бұл ретте ол күш 0-ден ең жоғары мәніне дейін бөлшектердің жанасу беттерінің ұлғаюына байланысты өседі. Білік тесіктің бүкіл ұзындығы бойынша енген кезде, оның одан әрі қозғалысы қосымша престоу тегеурінін қажет етпейді.

Керулі жалғаманы жинауға қажет престоудің ең үлкен тегеуріні (Р) келесідей анықталады

$$F = f\pi dlp, \quad (9.13)$$

мұндағы f – престелудегі үйкеліс коэффициенті $f = 0.06-0.22$; d және l – втулка тесігінің диаметрі мен ұзындығы, мм; p – жанасу бетіндегі сығу кернеуі, кг/мм².

Мұндағы p -ны есептеудің күрделілігіне байланысты тәжірибеде бөлшектерді престоу тегеуріні келесі эмпириялық формулалармен анықталады:

-болат біліктерді болат втулкаға престоу үшін

$$F = 2.9 \frac{H \cdot \ell \left[\left(\frac{D}{d} \right)^2 - 1 \right]}{\left(\frac{D}{d} \right)^2}, \quad \text{Т} \quad (9.14)$$

мұндағы H – керіліс, мм; D – втулка диаметрі, мм; d – тесік диаметрі, мм;

-болат білікті шойынды втулкаға престоу үшін

$$F = \frac{4.3H\ell \left(\frac{D}{d} + 0.3 \right)}{\frac{D}{d} + 6.35}. \quad (9.15)$$

10. КЕН ЖАБДЫҚТАРЫН ЖӨНДЕУДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ

10.1. Кен жабдықтарын күтуді және жөндеуді ұйымдастыру ерекшеліктері.

Машиналар мен жабдықтарды күту және жөндеу бойынша шаралар жиынтығын, жоспарлы жөндеу жүйесі деп атау қабылданған. Ол жүйе өндірістегі жөндеу шаруашылықтарын реттеуге, жөндеудің әр түрлі әдістерін ендіруге бағытталған.

Жөндеуді ұйымдастырудың негізгі үш түрі белгілі: 1) тексеруден кейінгі; 2) кезеңдік; 3) стандартты.

Тексеруден кейін жөндеу әдісінде машинаны міндетті түрде тексеру кезеңі қатаң жоспарланбайды. Тексерудің мақсаты машинаның кенеттен істен шығуын болдырмау үшін оның күйін анықтау. Бұл әдісте машина жұмыстық күйінде, әртүрлі өтпелі жөндеулер арқылы сақталады. Алмастыруға тиісті бөлшектердің саны механизмдерді тексеру процесінде анықталады. Бұл әдістің кемшілігі, жөндеуді ұзақ мерзімге жоспарлау қиын, себебі машинаның тоқтайтын уақытын және жөндеу ұзақтығын алдын-ала білу мүмкін емес.

Кезеңдік жөндеу әдісінде машинаның кезекті тексерулер арасындағы жұмыс уақыты, оның конструкциясының күрделілігіне және жұмыс кестесіне байланысты алдын ала белгіленеді. Бірақ бөлшектерді алмастыруды алдын ала жоспарламайды. Оларды алмастыру, тексеру және жөндеу процесінде нақтылы қажеттілік бойынша атқарылады. Яғни, бұл әдісте де жөндеу көлемдерін, жұмыс күштерін, құралдар мен станок жабдықтарын алдын ала есептеу үшін жеткілікті берілгендер жоқ.

Стандартты жөндеу әдісін жоспарлы деп атайды, ол міндетті түрде белгілі кезеңде, бір мезгілде машина бөлшектері мен жиналмалы бірліктерін ауыстыруға негізделген. Ауыстырылатын бөлшектердің және әр жөндеудегі жұмыс көлемі алдын ала белгіленеді. Ауыстырылуға жоспарланған бөлшектер жоспарда қарастырылған мерзімде, олардың күйіне байланыссыз алмастырылады. Тек жөндеу жұмыстары жүргізілген сәтте, келесі жөндеу мерзіміне дейін жұмыс істейді — деп кепілдік беретін бөлшектерді ғана қалдыруға болады. Осылайша, стандартты жөндеу әдісінде бөлшектерді алмастыру мерзімі, ал кезеңдікте — бөлшекті тексеру мерзімі көрсетіледі.

Жөндеуді ұйымдастырудың қарастырылған ерекшеліктері олардың қолдану аймақтарын анықтайды.

Тау-кен өндірісінде жөндеуді ұйымдастырудың құрама жүйесі қолданылады. Ол жоғарыда айтылған әдістердің элементтерінен

тұрады. Ол әдістердің элементтерін ұтымды біріктіру жылжымалы және тұрақты шахтылық жабдықтардың жөндеу аралық ұзақ қызмет мерзімін қамтамасыз етеді.

Ол жүйені жоспарлы алдын-ала жөндеу (ЖАЖ) жүйесі деп атайды және келесі негізгі элементтерден тұрады:

а) машиналарды жөндеу аралық техникалық күту;

1) ауысымдық күту және тексеру (О);

2) жабдықтарды дұрыс пайдалану және техникалық күйін тәулік сайын тексеру (П);

3) ай сайын жөндеп тексерулер (РО), (электржабдықтар үшін, РОС-жарты айлық жөндеп тексерулер);

4) жылжымалы және алмалы шахтылық машиналарды кезеңмен алмастыру (комбайндар, насостар, т.б)

б) жоспарлы жөндеулер;

1) өтпелі жөндеу (Т);

2) жартыжылдық, жылдық қалыптандыру және тексеру (НРП, НРГ-күрделі немесе ерекше жабдықтар үшін);

3) күрделі жөндеу (К).

Ауысымдық техникалық күтуде (О) жабдық бекітілген және кезекші жұмысшы (машинист, моторист, кезекші электрслесарь) жабдықты күтіп ұстайды. (О) ауысым ішінде, ауысымдар арасында немесе жабдықтардың технологиялық тоқтаулары кезінде атқарылады. Жұмыс көлемі ауысымдық техникалық күту нұсқауларында келтіріледі (жасаушы зауыт әзірлейді).

Тәулік сайын тексеруді (П) механик және участок бастығының көмекшісі, тау-кен шебері, ауысым шебері жұмыстық ауысымда және жөндеуші —слесарлар жөндеу ауысымында атқарады.

„П“ жүргізу нұсқауын жасаушы зауыт әзірлейді және оған тексеру ережелері, жұмысты атқару реті мен қабылдау көрсеткіштер тізімі, жабдықты дұрыс пайдалануды бағалау, сондай-ақ кемшіліктерді жоюға арналған техникалық және пайдалану деңгейін көтеру шаралары келтіріледі.

Ай сайынғы жөндеп тексерулер (РО) жасаушы зауыттың арнайы нұсқаулары бойынша жөндеуші бригада күштерімен (өндірістің немесе участканың) орындалады. Жұмыстар жөндеу немесе жөндеу дайындық ауысымында орындалады және келесілерден тұрады: жабдықтардың барлық көрінетін элементтерін қорғау; қызмет мерзімі бір айдан кем емес, тез желінетін бөлшектерді ауыстыру; майлағыш үлгісін тексеруге алу немесе оны ауыстыру; түйіспелі беттермен жіктерді қалпына келтіру; тығыздағыштар мен бекітпелерді қалыптандыру; ұсақ ақауларды жою.

Машиналар агрегаттары мен механизмдерін шахтыда жұмыс орнында алмастыру тек үлкен тұрақты қондырғылар немесе ашық және қарапайым механизмдерде ғана рұқсат етіледі, мысалы шахталық лебедкалардың барлық түрлерінде. Басқа жағдайларда жөндеуді қажет ететін машиналар басқа алдын ала жөнделгендермен алмастырылып, бұзылғандары кеніштік жөндеу зауыттарына, орталық электромеханикалық шеберханаларға (ОЭМШ) немесе шахталардың механикалық шеберханаларына жөндеуге жіберіледі.

"О" "П" "РО"-ларға жұмсалған шығындар өндіріс балансының арнайы статьяларына кірмейді және пайдалану шығындарына жатады.

10.2. Кен жабдықтарын жөндеу түрлері.

Тау-кен өндірісінде жөндеудің екі түрі қабылданған: өтпелі және күрделі.

Өтпелі жөндеу (Т) жабдықты жұмысқа жарамды күйде ұстап отыруға арналған, негізінен оның сыртқы бөліктерінде жүргізіледі. Өтпелі жөндеуде желініске төзімділігі жөндеу аралық кезенді анықтайтын, желінген бөлшектердің аз сандары алмастырылады және жабдық механизмдері оны келесі жоспарлы жөндеуге дейін қалыпты пайдалануды қамтамасыз ететіндей етіліп реттеледі.

Жабдықта желінуге төзімділігі ауытқитын бөлшектер болған жағдайда, көлемі бойынша әртүрлі жекелеген өтпелі жөндеулерді өткізу реті қарастырылады, яғни бірінші (T_1), екінші (T_2), үшінші (T_3) өтпелі жөндеулер және т.б. Өтпелі жөндеулерді жүргізудің календарлық мерзімдері графиктерде қарастырылады. Жұмыс көлемі өнеркәсіптің немесе участка жөндеу бригадасының күштерімен жабдықтың жұмыс орнында немесе арнайы бөлінген орында орындалады.

Өтпелі жөндеулер жасаушы-зауыттың жобалау — конструкторлық, ғылыми-зерттеу институттарының және өндірістік, жөндеу өнеркәсіптерінің өкілдері біріге әзірлеген арнайы нұсқаулар бойынша орындалады. Өтпелі жөндеулер бойынша барлық жұмыстар пайдалану есебінің келесі шығын элементтері бойынша төленеді: "Еңбек ақы", "Материалдар", басқа ақшалай шығындар" (көмекші цехтардың қызметі). Өндірістің негізгі әрекеттерінің бухгалтерлік есебінде өтпелі жөндеулер шығындарын "Өтпелі жөндеулер" шығыны статьясына жатқызады.

Күрделі жөндеу. (К) машинаның қалыпты күйі мен жұмыс қабілеттілігін толық қалпына келтіреді. Белгілі пайдалану мерзімін өткізген барлық машиналар ақыр аяғында оны жәй реттеулермен және

бөлшектерді ауыстырумен қалпына келтіруге болмайтын күйге келеді. Олардың жұмыс қабілеттілігін толық қалпына келтіру үшін, күрделі жөндеулер қажет. Күрделі жөндеулер процесінде машинаны толық бөлшектейді, барлық бөлшектерді мұқият тексереді, барлық желінген бөлшектерді қалыптандырады немесе ауыстырады (бөлшектердің 50% және одан көп).

Күрделі жөндеулерде шығындарды, амортизациялық бөліністер есебіне жатқызады.

Қарастырылған жоспарлы жөндеулерден басқа, кейде өндірістерде апаттық жөндеулерде жүргізіледі. Көлемі бойынша апаттық жөндеулер өтпелі немесе күрделі жөндеулер сипаттас болып келулері мүмкін.

Апаттық жөндеулер шығындарын "Өтпелі жөндеу" шығындары статьясына жатқызады, яғни жанама шығындарға кіріп, шығарылатын өнім құнына өсерін тигізеді.

10.3. Шахтылық жабдықтардың жөндеу аралық жұмыс кезеңдері.

Жөндеп қараулар, өтпелі жөндеулер, сынаулар, сондай-ақ механизмдерді тазалау және майлау кен жабдықтарын күту жүйесінде негізгі орынды алады. Машинаны күтетін жұмысшы тексеруді ауысым үзілістері кезінде атқарады, тексерулер әр машинаның нұсқауында қарастырылған нормативтерге сәйкес жүргізіледі.

Жөндеп қарауларды, өтпелі жөндеулерді және жұмыстағы машиналарды резервтегімен алмастыру үшін, әр участкада белгілі жөндеу ауысымдары немесе белгілі сағаттар болады. Осыған байланысты кеніштегі жөндеу ауысымдары мен өндірістік жұмыстар әр қондырғыны жоспарлы тексеру және жөндеу мүмкіндіктерімен ұйымдастырылады.

10.3.1. Жөндеу циклы және оның құрылымы.

Қалыпты пайдалану жағдайларында машина бөлшектерінің желінісі оның жұмыс істеу ұзақтығына байланысты. Ол байланысты біле отырып, көршілес жөндеулер арасындағы орташа уақытты, жөндеу реттерін анықтауға болады.

Жөндеу циклы деп, бір күрделі жөндеуден екінші күрделі жөндеуге дейінгі аралықтағы машинаның жұмыс ұзақтығын айту қабылданған. Ал жаңа жабдықтар үшін – жұмысқа косудан бірінші күрделі жөндеуге дейінгі пайдалану уақыты.

Жұмыстық цикл құрылымы деп, жөндеулердің белгілі ретте және белгілі уақыттан кейін қайталануын айтады. Жөндеу циклының құрлымы машина түріне байланысты және 10.1 — кестеде белгіленгендер бойынша анықтауға болады.

Шахтылық тұрақты қондырғылар үшін НРП-ны әдетте орталық электромеханикалық шеберханада (ОЭМШ) өткізеді, ал жылдық НРГ — ны жөндеу зауыттарында. Сондықтанда ОЭМШ-да мамандандырылған зертханалар мен бригадалар, ал жөндеу зауыттарында мамандандырылған цехтар, участкалар және бригадалар болады, олар сондай-ақ бақылап өлшеу аспаптарын (БӨА) және автоматтандыру орталарын тексереді және сынақтан өткізеді.

Жөндеу циклының құрлымына мысал келтірейік. Диаметрі 6м екібарабанды көтерім машинасы үшін, жөндеу циклы 48 сағатқа тең, ал оның құрылымы келесідей:

К-5РО-Т₁+НРП-5РО-Т₂+НРГ-5РО-Т₁+НРП-5ро-Т₃+НРГ-5РО-Т₁+НРП-
5РО-Т₂+НРП-5РО-Т₁+НРП-5ро-К+НРГ

10.3.2. Жабдықтарды жөндеу ұзақтығы.

Жабдықтарды жөндеу ұзақтығы (соған байланысты тоқтаулар) келесідей анықталады

$$t = \frac{T}{Admk}, \text{ тәулік} \quad (10.1)$$

мұндағы Т-қондырғыны жөндеудің еңбеккөлемі, ад-сағ, (10.1-кестеге қара); А- бір ауысымда жұмыс істейтін электрослесарлар саны; d-ауысым ұзақтығы, сағ; m- электрослесарлар жұмыс істейтін ауысымдар саны;

К- электрослесарлардың уақыт нормасын орындау коэффициенті.

Бұл формуладан көрінгендей жабдықтың жөндеуге тұруын қысқарту үшін жөндеудің еңбек көлемін азайтып, бірмезгілде жұмыс істейтін электрослесарлар санын, жұмыстық ауысым санын және уақыт нормасын орындау коэффициентін өсіру керек.

Бір сөзбен айтқанда алымын азайтып, бөлімін өсіретін шаралар қабылдау керек.

Жөндеп қараудың, тексерумен қалыптандырудың, өтпелі және күрделі жөндеулердің рұқсат ұзақтығы (t) нормативтерде қалыптастырылады.

10.4. Жөндеу жұмыстарын дайындау және жоспарлау

Жөндеу жұмыстарын барлық қажет материалдармен қамтамасыз ету, жұмыс күштерін дұрыс орналастыру және жабдықтарды ұдайы тексеру мен жөндеу тек оларды мұқият дайындап, жоспаралағанда мүмкін. Дайындық келесі әрекеттерден тұрады:

- жабдықтарды, олардың жұмысын және жөндеулерді есепке алатын техникалық құжаттарды дұрыс рәсімдеу;
- атқарушылармен жүйелі нұсқаулар жүргізу;
- қажетті материал техникалық негізді ұйымдастыру.

Участкеге берілген жабдық сол участкенің тіркеуіндегі негізгі қор карточкасына жазылады (механиктің немесе учаске бастығының жауапты сақтауында болады). Жөндеуге жіберілген жабдықтың карточкасын участке бөлімінен „Жөндеуге өткізілді“-деген бөлімге көшіреді. Жөндеу зауытына немесе орталық электромеханикалық шеберханаға жөндеу үшін жіберілген жабдық кеніш балансынан шығарылып, жөндеу базасының балансына өткізіледі.

Барлық әрекеттегі және қордағы қосалқы машиналарға, сондай-ақ құбырлық өткізгіштерге кабель желілеріне және т.б. пайдалану паспорттары ашылады. Паспорттехникалық берілгендер жинағы: техникалық сипаттама, әртүрлі жұмыс кестелеріндегі өнімділік мәндері, ауыспалы бөлшектерге арнамалар, сынау актісі, құралдар мен артық бөлшектер тізімі, т.б. Паспортты жасаушы зауыт машинамен бірге жібереді. Шахтыларда жабдықтарды паспорттау техникке, ал егер шахтыда үш өндірістік участкеден аз болса механиктің көмекшілерінің біріне жүктеледі.

Электр қозғалтқыштар, қосқыштар, т.б. белгілі машина құрамында жоқ, бірақ жөндеулерден кейін оның құрамына кірулері мүмкін агрегаттарға көмекші паспорт әзірленіп, ол негізгі машина паспортына тіркеледі.

Өз мезгілінде және ұқыпты толтырылған паспорттар машина күйін, оның жұмысы мен желінісі туралы бағалы ақпараттар береді.

Жөндеу жұмыстарын жоспарлау, барлық участкелер мен жөндеу шеберханаларында жүргізілуге тиісті жөндеу жұмыстарының бар кешенін камтуға тиісті.

Болашаққа жоспарлаудың мақсаты алдын-ала техника - экономикалық есептеулер арқылы жылдық тұрғыдан келесілерді анықтау:

- жұмыстардың түрлері мен көлемдерін;
- оларды орындау мерзімдерін;
- жұмыс күштерімен олардың кәсіби құрамы бойынша қажеттілік;

- материалдар, артық бөлшектер, станоктық жабдықтар мен құралдар бойынша қажеттілік;
- барлық жөндеу жұмыстарының құны.

10.5. Жөндеуге өткізу және жөнделген жабдықтарды қабылдау

Машинаны жөндеуге өткізу үшін участка механигі белгілі пішім бойынша сұраныс әзірлеп, онда негізгі жұмыстарды тізіп, бас механикке жібереді. Егер ол машинаны немесе агрегатты жөндеу, график бойынша қарастырылған болса, бас механик рұқсат етеді. Егер жөндеу жоспардан тыс болса, онда жөндеуге рұқсат ол машинаны бас механик немесе оның көмекшісі жұмыс орнында қарап, жөндеу қажеттілігін анықтағаннан кейін ғана беріледі.

Бас механиктің рұқсатында белгіленген мерзімде машина такелаждық бригадамен жер бетіне көтеріледі. Одан әрі сұраныспен бірге акт бойынша шахтылық шеберхана, орталық электромеханикалық шеберхана немесе жөндеу зауытының бастығына өткізіледі. Актыда алдын-ала тексеру негізінде машинаның күйі, жоқ бөлшектері мен басқада жетіспейтін нәрселері көрсетіледі. Актіге участка өкілі мен жөндеу орнының бастығы қол қояды және жөндеу мекемесінің машиналарды жөндеу кітабында сақталады.

Машина жөндеуге өткеннен кейін оны бөлшектейді және ақаулық тізім әзірленеді, соның негізінде жөндеуді жүргізуге наряд жазылады. Нарядта қандай бөліктерді ауыстыру немесе жөндеу керектігі, жөндеу мерзімі мен күні көрсетіледі. Наряд жөндеу кітабына және жұмысшы бригадаға орындауға беріледі.

Жөндеу аяқталған соң, машинаны бос қозғалыста және салмақ астында сынайды және байқалған ақауларды жояды. Содан кейін шебер сынау барысындағы барлық жазбаларды өңдейді және акт түрінде оларды жөндеу кітабына жазады. Машинаны жөндеуден нұсқауға сәйкес акты бойынша қабылдайды жұмыс орнына машина такелаждық бригадамен жеткізіледі. Жұмыс орнында тиісті құрастыру жұмыстарын машинаны күтетін бригада участка механигінің басшылығымен атқарады.

10.6. Істен шыққан, жарамсыз күйге жеткен жабдықтарды есептеп шығару тәртібі.

Қызмет мерзімі өткеннен кейін толық жарамсыз күйге немесе негізгі бөлімдері (қорабы немесе жұмыс бөлшектері) мезгілден бұрын желінген, сондай-ақ аппараттардан кейін машинаны жөндеу техникалық ұтымсыз болған жағдайларда жабдықты есептен шығару керек.

Есептен шығаратын жабдықтарды техникалық тексеру үшін әр шахтыда тұрақты жұмыс істейтін келесі құрамдағы комиссия тағайындалады: шахты бастығы (төраға), бас инженер, бас механик (энергетик), бас бухгалтер және участке (цех) бастығы. Комиссия ай сайын есептен шығарылуға тиісті жарамсыз күйге келген жабдықтарды тексеріп, әр машинаның техникалық күйі туралы бекітілген түрде акты әзірлейді. Әр актының бір данасы шахты бухгалтериясында тұрақты сақталады.

Трест немесе комбинат бекіткен акты негізінде жарамсыз жабдық бухгалтерлік есептегі баланстан шығарылады. Ажыратуда алынған жекеленген жарамды бөлшектер бағаланады және қоймаға өткізіледі, ал қалдықтар белгіленген тәртіпте қайта өңдеуге өткізіледі.

Актылары бекітілмеген жабдықтарды қалпына келтіру керек.

11. ТАУ-КЕН ӨНДІРІСІНДЕГІ ЖӨНДЕУ ОРТАЛАРЫ

11.1 Жерасты жөндеу орталары.

Қазіргі кездегі кеніштерде әртүрлі машиналар мен механизмдердің көп сандары жұмыс істейді. Сондықтанда жөндеу орталарының жүйесі жеткілікті таралған және олардың жұмыс орындарына жақын орналасқан. Жер асты кеніштерінің барлық жөндеу орталарын әдетте келесі элементтерге бөледі:

1) электрослесарлармен машинистердің құрал қапшықтары; 2) ірі машина-ларды күту тапсырылған участкелік электрослесардың жұмыс орыны (кон-вейер немесе машиналар жиынтығы); 3) майлағыш заттарды, артық бөлшек-терді, құралдарды, т.б. сақтауға арналған жерасты участкелік қоймалар және шеберхана- қоймалар; 4) жалпы шахтылық жерасты жөндеу шеберханалары;

5) кеніштің жербетіндегі механикалық шеберханалары.

Жиі қолданылатын құралдар жиынтығы бар құрал қапшықтармен кезекші және жөндеуші слесардан басқа машина машинистерін қамтамасыз етеді (ұсақ жөндеу жұмыстарын атқару үшін).

Участкедегі электрослесардың жұмыс орыны.

Ірі құралдар мен саймандарды (лом, кубалда, т.б) сондай-ақ артық бөлшектер қорын (болттар, шпонкалар, гайкалар, т.б) сақтау үшін штректе жұмыс орыны бөлінеді (тасымалдау орталарына кедергі келтірмейтіндей). Электрослесардың жұмыс орыны арнайы верстактармен жабдықталуға тиісті. Кен төсінің жылжуына байланысты жұмыс орынында жана орындарға көшіріп отырады.

Жерасты участкелік қоймалар мен шеберхана қоймалар.

Кен төсіндегі жабдықтардың қалыпты және апатсыз жұмыс істеуі үшін барлық участкелерде жерасты қоймалары қарастырылып, онда тез желіністік бөлшектер мен механизмдер, сондай-ақ слесарлық құралдар сақталады. Үлкен учаскелерде арнайы камераларда учаскелік шеберхана-қоймалар қарастырылады. Онда тез желінетін артық бөлшектердің, құралдар мен материалдардың қажетті жиынтығы сақталады. Егер басқа участкелерге дейінгі ара қашықтық шамамен 500 м-ден аспаса, онда шеберхана - қойма бірнеше участкелерге қызмет етеді. Олардың қасына өлшемі 4 м² шамасындағы отқа төзімді камерадағы майлағыш заттардың участка қоймасын орналастырады. Участкалық шеберхана-қоймаларды жабдықтармен, құралдармен, артық бөлшектермен және материалдың қажетті сандарымен жабдықтауды және оны күту ретін қабылданған нормативтерге сәйкес қабылдайды.

Жалпы жерасты жөндеу шеберханалары.

Жылдық өнімділігі 500,0 мың т-дан жоғары шахтылар үшін арнайы камерада жерасты жөндеу шеберханалары қарастырылады.

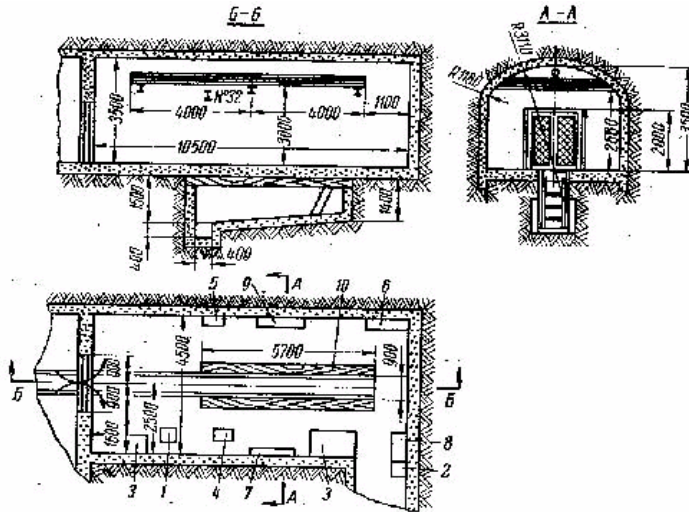
Орталық жерасты шеберханасын окпан албарында немесе квершлагта ұйымдастырады.

Жерасты шеберханаларында келесі жұмыстарды орындауға болады: машиналарды жоспарлы өтпелі жөндеу; электртартқыштарды жөндеу; жерасты шеберханаларында өңделмейтін бөлшектерді жербетіне бере жабдықтарды жөндеу; жөндеу құралдарын қалпына келтіру. Кейбір белгілі жағдайларда жерасты шеберханаларында атқарылатын жұмыстар саны толықтандырылуы мүмкін.

11.2 Жер бетіндегі жөндеу шеберханалары.

Жер бетіндегі механикалық шеберханалар негізінен жабдықтарды өтпелі және күрделі жөндеулерге арналған. Әдетте оларда құю цехтері болмайды. Қажетті құймалар комбинаттың орталық шеберханаларында және кен машина жасау зауыттарында орындалады. Бұл ретте ірі бөлшектер шахтыға өңделген күйінде жеткізіледі.

Шахталық шеберханалар, әдетте, артық бөлшектер жасамайды, оларды қажет мөлшерде орталық механикалық шеберханалар мен зауыттардан алады.



11.1 -сурет. Оқпан албарындағы жөндеу шеберханасы
 1-тік бұғылап тескіш станок; 2-қол электр дрелі; 3-екі төсті верстак;
 4-қайрағыш станок; 5-тексеретін шойын төсеніш; 6-артық бөлшектерге арналған шкаф;
 7-бөлшектерге арналған полка; 8-құралдарға арналған шкаф;
 9-майлағыш материалдарға арналған шкаф; 10-машиналардың астын қарайтын шұңқыр

Электромеханикалық шеберханалардың құрамына келесі цехтар кіреді: 1) ұсталық; 2) қазан-пісіргіш; 3) слесарь механикалық; 4) электржөндеу; 5) құралдық; 6) жеке механизмдер (агрегаттар) жөндеу бөлімшесі; 7) басқарма; 8) артық бөлшектерге арналаған қойма.

Шеберхана ғимаратында теміржол қарастырылады, ол жөнделетін жабдықтарды жеткізу үшін қажет. Сонымен қатар жүк көтеретін механизмдер болады. (кран, таль, тельфер, т.б). Слесарь-механикалық бөлімшеде станоктар үстінде, жүк көтергіштігі 1 т электротальдар орнатады.

Шеберханалар кенішпен жіңішке торпақты, ал байыту фабрикасымен басқада жөндеу нысандарымен кең торпақты теміржолмен байланысады.

Кеніштердің жөндеу шеберханалары, әсіресе оларға қызмет көрсететін орталық механикалық шеберханалар, әдеттегі жабдықтардан басқа, арнайы станоктармен, ұсталық-престеу жабдықтарымен (тіскесетін станоктар, ұсталық балғалар, престер, т.б.) болуға тиісті.

11.3. Өздігінен жүретін жабдықтар қолданатын кеніштердегі жөндеу қызметі.

Өздігінен жүретін қуатты жабдықтар қолданатын жерасты кеніштерінің жөндеу қызметін ұйымдастыру соңғы жылдарда пайда болды. Оның негізінде шетелдік тәжірибелер мен осы кезеңдегі теориялық зерттеулер жатыр. Соңғы жылдары кеніштердің жөндеу қызметтерінің модельдері ғылыми негізде дамуда.

Өздігінен жүретін жабдықтарды жерастында пайдалануға жөндеу қызметі моделінің құрамдық элементтері-жөндеудің агрегаттық әдісі, жөндеуші қызметкерлерді мамандандыру, тұрақгы және жылжымалы жөндеу орталарын және ЭЕМ-ын кең қолдана жөндеу жұмыстарын кешенді механикаландыру.

Қазіргі кезде жерасты кеніші жөндеу қызметінің құрамдық-функционалдық схемасы (11.2-суретте) көрсетілген. Кеніштің жөндеу қызметін бас механик басқарады. Оның қарамағында бас механик бөлімі, құрастырып жөндеу участкасы жербетіндегі шеберханалар болады.

Кеніштерде өндіруші және жүргізуші участкелермен қатар жеке жөндеп-құрастыру участкесі қарастырылады (дизельді жабдықтар, электр сығылмалы ауалық және сұйықтық жабдықтар жөндейтін бөлімдермен). Машиналардың жеке түрлерін немесе топтарын жөндейтін мамандандырылған бригадалар мен буындар құралады.

Жербетіндегі жөндеу базаларымен алыс орналасқан немесе оқпандары мен жерасты қазбалары ірі өлшемді жабдықтарды беруге ыңғайсыз кеніштерде, машиналар мен агрегаттардың көбін күрделі жөндеулерді жерастында ұйымдастырады, ол үшін сәйкес жөндеу орталарын жобалайды.

Өздігінен жүретін машиналардың жөндеу стратегиясын анықтағанда жөндеудің агрегаттық әдісін қабылдау керек. Оның мәні жөнделетін машинаға, бұзылған немесе алмастыруды қажет ететін жиналмалы бірліктер мен агрегаттардың орнына алдын-ала жөнделіп дайын тұрғандарын орнатады, оларды айналым қорынан алады.

Агрегаттық әдістің негізгі артықшылықтары:

-жөндеп-қалыптастыру және жинау жұмыстарын бөлу арқылы жөндеу ұзақтығын қысқарту, (біріншісі шеберханада, екіншісі жөнделетін машинада орындалады);

-еңбекті орындаушылар арасында ұтымды бөлу және мамандандыру мүмкіншілігі.

- жөндеушілер мен жөндеу мекемелерінің жабдықтарын толық және ұтымды жүктеу;

- механизациялау және автоматтандыру орталарын ендіру мүмкіндіктері;

- машинаны жөндеу процесін қарапайымдау;

- жөндеу нормативтері мен басқа да жөндеу құжаттарын әзірлеуді қарапайымдау.

Жөндеудің агрегаттық әдісі (ЖАӘ) жеке жөндеумен салыстырғанда машинаның жөндеуде болатын ұзақтығын 2-3 рет қысқартады, құнын төмендетеді және жөндеу сапасын жақсартады.

Жөндеудің әдісін жерасты кеніштерінде табысты пайдалануға келесі жағдайлар септігін тигізеді: өздігінен жүретін машиналардың көпшілігінің жылдам ажыратылатын жиналмалы бірліктермен, блоктармен, агрегаттармен жинақталуы; біртекті машиналардың көп сандарын пайдалану (бұрғылық қондырғылар, тиегіш және тиесп-тасымалдағыш машиналар автотөккіштер т.б.) жиналмалы бірліктермен агрегаттардың бір-бөлігін жөндеуді жерасты шеберханаларында ұйымдастыру мүмкіндігі.

Жөндеудің агрегаттық әдісін ендіру кеніштің жөндеу қызметін ұйымдастыруға, жөндеу құжаттарын әзірлеуге, машиналарды артық ауыстырылатын элементтерімен қамтамасыз етуге белгілі талаптар қояды. Негізгі талап-машинаны өзара алмасатын алмалы агрегаттарға, жиналмалы бірліктерге және бөлшектерге бөлу. Оның мақсаты машинаны жұмыстық күйге келтірудің өте үнемді жолын таңдау болып табылады.

11.4. Жөндеу шеберханаларын есептеу принциптері.

Жөндеу жұмыстарының көлемін анықтауды және жөндеу шаруашылығын таңдауды келесі берілгендер бойынша, іріктеген көрсеткіштер арқылы атқаруға болады:

- шахтылық жабдықтың толық құны бойынша;

- жабдықтарды жөндеу сандары және еңбеккөлемі бойынша;

- жөндеуге жататын жабдықтардың саны мен салмағы бойынша.

11.4.1. Жөндеу жұмыстарының көлемін құндылық әдісімен есептеу

Өндіріс жабдықтарының толық құны жөндеу жұмыстарының көлемін анықтаудың құндылық әдісінің негізінде жатады. Бұл ретте жабдықтың толық құнынан жөндеуге белгіленген пайыз қабылданып, соған сәйкес жөндеу жұмыстарының жылдық құны анықталады. Ол өндірістің жөндеу шаруашылығын жобалау үшін бастапқы мән болып табылады.

Бұл әдіс бойынша жөндеу шаруашылығын есептеудің жалпы жолы келесідей:

1) жөндеуге жататын жабдықтардың жалпы құны анықталады,

$$A = \sum_1^i na, \text{ тенге}; \quad (11.1)$$

мұндағы i -машиналар түрлерінің саны; p -біртекті машиналар саны; a -машиналар құны, тенге;

2) жөндеу және құрастыру жұмыстарының жылдық құны анықталады

$$A_p = (0,09 \div 0,11)A, \text{ тенге}; \quad (11.2)$$

3) шеберханалар жүргізетін жұмыстардың толық құны анықталады

$$A_m = \alpha \cdot A_p, \text{ тенге}; \quad (11.3)$$

мұндағы $\alpha = 1,4 \div 1,7$ жанама шығындарды ескеретін коэффициент;

4) өндірістік жұмысшылардың еңбек ақысының жалпы қоры анықталады.

$$A_3 = 0,3A_m, \text{ тенге (шамамен өзгеруі мүмкін)}; \quad (11.4)$$

5) өндірістік еңбек ақының сағаттық құны (P) 5-ші разрядтың орташа тарифімен қабызданып, жұмыс уақытының жалпы жылдық қоры анықталады

$$K = \frac{A_3}{P}, \text{ сағ.} \quad (11.5)$$

6) шеберханадағы өндірістік жұмысшылардың штаты анықталады

$$M = \frac{K}{\beta D_p}, \quad (11.6)$$

мұндағы β -жұмысшының жоспарды орындау коэффициенті; D_p -бір жұмысшының жұмыс уақытының жылдық қоры, сағ

$$D_p = [c(365 - B - П - O) - C_1 П] \eta, \text{ сағ./жыл}, \quad (11,7)$$

бұл жердегі C -жұмыстық ауысым ұзақтығы,сағ; B -жылдық демалыс күндерінің саны; $П$ -жылдық мейрамдардың саны; O -жылдық демалыс күндерінің саны C_1 - мейрам алдындағы қысқартылған жұмыс күндерінің ұзақтығы, сағ; $\eta = 0,97$ -ауруларды, т.с.с-ды ескеретін коэффициент;

7) шамамен өндірістік жұмысшылар штаты келесі мамандықтар бойынша анықталады, %:

слесарлар мен электрслесарлар.70

станокшылар.	10
ұсталар, пресшілер, тіс және бұрғы қайрағыш.	8
электргазпісіргіштер.	5
басқалары (бақылап-тексеру бригадасы, т.б).	7

Такелаждық, қосалқы жұмысшылар мен күтуші қызметкерлердің саны өндірістік жұмысшылар штатына қосымша белгіленеді және келесідей анықталады: а) такелаждық және қосалқы жұмысшылар - өндірістік жұмысшылар штатынан 10 %; б) күтуші қызметкерлер (менгеруші, ауысым шеберлері, есеп жұмыскері)-8 %.

Яғни шеберхананың жалпы штаты

$$M_{обц} = 1,18M ; \quad (11.8)$$

8) станоктардың қажет саны анықталады

$$n_{СТ} = \frac{бК}{mD\eta}, \quad (11.9)$$

мұндағы б - станоктың жұмыстар коэффициенті (б=0,2-0,35); т - ауысымдар саны; 1> - станоктың жылдық жұмыс уақытының қоры, сағ,

$$D = 0.95[(365 - B - П)C - ПC_1] \eta, \text{сағ./жыл}, \quad (11.10)$$

бұл жерде $\eta = 0,5 \div 0,9$ станокты пайдалану коэффициенті;

9) станоктарды түрлері бойынша бөлуді (%) келесі болжамды берілгендерді пайдаланып атқаруға болады: токарлық бұранда

кескіш.....	25-30
тескіш.....	20-25
қайрағыш.....	10-15

Көлденен сүргілегіш, әмбебап-фрезерлеуші, тіс көмкергіш, бұрғы көмкергіш, бұрғы қайрағыш.

11.4.2. Жөндеу жұмыстарының көлемін нормативті еңбек көлемі әдісімен есептеу.

Жөндеу жұмыстарының көлемін есептеу үшін кесте құрап, оған қарастырылып отырған жыл ішінде механикалық шеберхана күшімен жөнделуге тиісті өндірістің барлық жабдықтарын кіргізеді. Олар кестеге (11.1-кесте) жөндеулер саны, жөндеудің жылдық графигі негізінде қойылады.

Еңбектің жалпы шығынын есептеуде, шеберханадан тыс және оның көмегінсіз орындалған жөндеу түрлері есепке алынбайды және сәйкес бағаналарға сызықша қойылады.

Жыл бойғы өндірістің механикалық шеберханасының еңбек шығындарының толық көлемі,

$$L = (\sum T_1 + \sum T_2 + \sum T_3 + \sum T_4 + \sum T_5 + \sum K) \gamma, \text{ адам./сағ.} \quad (11.11.)$$

мұндағы $\sum T_1, \sum T_2 \dots \sum K$ - жөндеу түрлері бойынша шығындар;
 $\gamma = 1,4 \div 1,7$ - есептелінбеген жабдықтарды жөндеу, аяқ-асты сұраныстарды орындау және т.б шығындарды ескеретін коэффициент.

$$L_{CT} = (\sum T_{1CT} + \sum T_{2CT} + \sum T_{3CT} + \sum T_{4CT} + \sum T_{5CT} + \sum K_{CT}) \gamma_{CT}, \quad (11.12)$$

$\gamma_{CT} = 1,5-20$ - ескерілмеген жұмыстар коэффициенті. L мен L_{CT} біле отырып механикалық шеберхананың штаты мен станоктық жабдықтарын есептеуге болады.

11.4.3. Жөндеу жұмыстарының көлемін салмақ өдісімен есептеу.

Жөндеу жұмыстарының жылдық көлемін келесі тәсілмен дәлірек анықтауға болады. Машиналардың әр түрлері үшін жеке бөлшектердің белгіленген қызмет мерзімі бойынша, жыл бойы ауыстырылатын бұйымдар мен материалдардың (құйма, таптама, сортты материал, т.б) салмақтары анықталады. Содан кейін барлық жөнделінуге тиісті жабдықтар бойынша жеке жұмыстар түрлерін қоса отырып, жекелеген цехтардың жұмысының жылдық бағдарламасын алады.

Бұл тәсілдің кемшілігі көп есептеулер жүргізудің қажеттілігі, сондықтан да оларды ОЭМШ-ды немесе жөндеу зауыттарын жобалауда қолданған ұтымды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Солод Г.И., Морозов В.И., Русихин В.И.* Технология машиностроения и ремонт горных машин. — М.: Недра, 1988г.
2. *Шилов П.И.* и др. Технология производства и ремонт горных машин. — Киев. Высшая школа, 1986г.
3. *Мендебасев Т.* Машина жасау технологиясы. Алматы, ҚазҰТУ, 1999ж.
4. *Филимонов А.Т.* Ремонт самоходного оборудования. - М.: Недра, 1987г.
5. *Кораблев А.А., Скрипка В.Л.* Устройство, эксплуатация и ремонт шахтного оборудования. — М.: Недра, 1981г.
6. *Зайков В.И., Берлявский Г.П.* Эксплуатация горных машин и оборудования. — М.: Московского государственного горного университета, 2001г.
7. *Коваль А.Н., Горлин А.М., Чековский В.И.* и др. Техническое обслуживание и ремонт горно-шахтного оборудования. — М.: Недра. 1987г.
8. *Остапенко В.И., Попов В.И., Морозов В.И., Воробьев Б.П.* Капитальный ремонт горно-шахтного оборудования. — М.: Недра, 1986г.
9. *Косилова А.Г., Мещерякова Р.К.* Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах. — М.: Машиностроения, 1986г.
10. *Гжиров Р.И.* Краткий справочник конструктора. — Л.: Машиностроения, 1984г.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	.....
1. Кен машиналарын жасауға қажет технологиялық құжаттар. ...	.....
2. Кен машиналары мен бөлшектік құрамдарының конструктор-технологиялық сипаттамасы. ....	.....
2.1. Бөлшектердің конструктивтік-технологиялық сипаттамасы. .	.....
2.2. Кен машиналары мен элементтерінің дәлдігіне, беріктігіне және ресурсына талаптар.....	.....
2.3. Өнім конструкциясының технологиялығы. ....	.....
3 Кен машиналары бөлшектерін механикалық өңдеу. ....	.....
3.1. Механикалық өңдеу дәлдігі (жалпы мәлімет). ....	.....
3.2. Бөлшектерді жасаудағы ауытқулардың түрлері. ....	.....
3.3. Әр түрлі өңдеу тәсілдеріндегі дәлдік. ....	.....
4. Өңделген беттің сапасы. ....	.....
4.1. Жалпы мәлімет. ....	.....
4.5. Бет сапасының машина бөлшектерінің пайдалану қасиеттеріне әсері. ....	.....
4.3. Технологиялық факторлардың бет бұжырлығына әсері. ....	.....
4.4. Беткі қабаттардың физикалық өзгерістері. ....	.....
4.5. Өндеуге артықтамалар. ....	.....
5. Бөлшектер мен жиналмалы бірліктерді құрастыру түрлері. ...	.....
6. Типтік бөлшектерді өңдеу технологиялары. ....	.....
6.1. Қораптық бөлшектерді өндеуге негізгі талаптар. ....	.....
6.2. Қораптарды механикалық өндеудің технологиялық процесі .....	.....
6.2.1. Негізгі тесіктерді жону. ....	.....
6.2.2. Техникалық бақылау. ....	.....
6.3. Сұйықтық цилиндрлер жасау технологиясы. ....	.....
6.3.1. Цилиндр жасау технологиясы. ....	.....
6.3.2. Шток жасау технологиясы. ....	.....
6.3.3. Сұйықтық және ауалық аспаптардың прецизионды бөлшектерін жасау.....	.....
6.4. Тісті дөңгелектерді жасау технологиясы. ....	.....
6.4.1. Жалпы мағлұмат.....	.....
6.4.2. Тісті дөңгелектер дайындамаларын өңдеу технологиясы. ...	.....
6.4.3. Тісті дөңгелектердің тістерін кесу тәсілдері. ....	.....
6.4.4 Цилиндрлік тісті дөңгелектерге көшіру әдісі бойынша тістер кесу. ....	.....

- 6.4.5. Цилиндр дөңгелектерге тістерді обкатка әдісімен кесу.
- 6.4.6. Тістерді тазалай өңдеу.
- 7. Кен машиналарын жөндеуге дайындау.
- 7.1. Жалпы мағлұмат.
- 7.2. Машинаны бөлшектеу.
- 7.3. Бөлшектерді жуу.
- 7.4. Бөлшектерді тексеру және сараптау.
- 7.5. Бөлшектерді өлшеу және бакылау әдістері.
- 7.6. Дефектоскоптау әдістері
- 7.6.1. Ультродыбысты әдіс.
- 7.6.2. Магнитакустикалық әдіс.
- 7.6.3. Рентген әдісі.
- 7.6.4. Гамма дефектоскоптау.
- 7.6.5. Люминесцентті әдіс.
- 7.6.6. Керосин немесе индустриальды майлы үлгі.
- 7.6.7. Электромагнитті әдіс.
- 7.6.8. Металлдарды спектрлі сараптау.
- 8. Кен машиналарының негізгі бөлшектерін жөндеу технологиясы.
- 8.1. Желінген бөлшектерді қалыптандыру тәсілдері.
- 8.2. Кен машиналарының бөлшектерін пісіре жөндеу.
- 8.2.1. Пісіру жұмыстарының түрлері.
- 8.2.2. Суықтай және ыстықтай пісіру.
- 8.2.3. Орташа көміртекті және дөнекерленген болаттардан жасалған бөлшектерді жөндеу
- 8.2.4. Шойынан жасалған бөлшектерді жөндеу.
- 8.3. Бөлшектерді қатты қорытпаларды балқыта қалыптандыру. . . .
- 8.3.1. Қатты қорытпалар.
- 8.3.2. Қатты қорытпаларды балқыту және желімдеу тәсілдері.
- 8.4. Бөлшектерді тозаңдата металлдай жөндеу.
- 8.4.1. Бұйым бетін дайындау және металлдауға арналған сымдар . . .
- 8.4.2. Қаптаманы шашырату және одан кейінгі өңдеу
- 8.5. Желінген бөлшектерді механикалық өңдей қалыптандыру.
- 8.5.1. Жанасу орындарын қосымша бөлшекпен жөндеу.
- 8.6. Металлды электрлік тәсілдермен өңдей бөлшектерді қалыптандыру.
- 8.6.1. Бөлшек беттерін жоғары жиілікті токтармен өңдеу.
- 8.6.2. Анодты-механикалық өңдеу.
- 8.6.3. Электрұшқынды өңдеу.
- 8.7. Бөлшектерді өңдеудің ультродыбыстық тәсілі.
- 9. Машиналарды жинау.

9.1. Жалпы мағлұмат.	
9.2. Жинауды ұйымдастыру түрлері.	
9.3. Машиналарды жинаудың технологиялық процесін әзірле.....	
9.4. Жинау жұмыстарын нормалау.	
9.5. Бөлшектер мен жиналмалы бірліктерді жинаудың түрлері. . . .	
9.6. Жинаудағы қызу кестесінің керіліспен жіктерге әсері.	
9.7. Қозғалыссыз жалғамаларды жинау.	
9.7.1. Қыздыра жинау.	
10. Кен жабдықтарын жөндеуді ұйымдастыру.	
10.1. Кен жабдықтарын күтуді және жөндеуді ұйымдастыру ерекшеліктері.	
10.2. Кен жабдықтарын жөндеу түрлері.	
10.3. Шахтылық жабдықтардың жөндеу аралық жұмыс кезеңдері.	
10.3.1. Жөндеу циклы және оның құрылымы.	
10.3.2. Жабдықтарды жөндеу ұзақтығы	
10.4. Жөндеу жұмыстарын дайындау және жоспарлау	
10.5. Жөндеуге өткізу және жөнделген жабдықтарды қабылдау.	
10.6. Істен шыққан, жарамсыз күйге жеткен жабдықтарды есептен шығару тәртібі.	
11. Тау-кен өндірісіндегі жөндеу орталары.	
11.1. Жерасты жөндеу орталары.	
11.2. Жербетіндегі жөндеу шеберханалары.	
11.3. Өздігінен жүретін жабдықтар қолданылатын кеніштердегі жөндеу қызметі.....	
11.4. Жөндеу шеберханаларын есептеу принциптері.	
11.4.1 Жөндеу жұмыстарының көлемін құндылық әдісімен есептеу	
11.4.2 Жөндеу жұмыстарының көлемін нормативті еңбек көлемі әдісімен есептеу.	
11.4.3 Жөндеу жұмыстарының көлемін салмақ әдісімен есептеу.	
Әдебиеттер тізімі.	

Болат Искаков
Ғазиз Болат ұлы Искаков

КЕН МАШИНАЛАРЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ
ЖӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ
Оқу кұралы

Редакторы	Т.О.Бекмағамбетова
Техн. редакторы	Қ.Ж.Көшербаева
Компьютерде басып беттеген	А.К.Алишова

БЕКІТІЛГЕН: ТКИ ғылыми-әдістемелік кеңесінің төрағасы
Е.Б.Мұхамеджановпен " ____ " _____ 2005 ж.

КЕЛІСІЛГЕН: Стандарттау және метрология тобының жетекшісі
Ғ.Ә.Бейсебековамен " ____ " _____ 2005ж.

Басуға қол қойылды " ____ " _____ 2005 ж.

Таралымы 100 дана. Пішімі 60x84, 1/16. № 1 баспаханалық қағаз.
Көлемі 1,0 есепті баспа табақ. Тапсырыс № _____ Бағасы келісімді.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық университетінің
басылымы, ҚазҰТУ-дың Баспа орталығы, Алматы,
Ладыгин көшесі,32