

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Инженерлік физика кафедрасы

Тұрсынбек Б.

Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны
өндіру үшін жылу бөлігін жобалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Инженерлік физика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

Доктор философии (Phd)

 Р.Е. Бейсенов

« 20 » 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

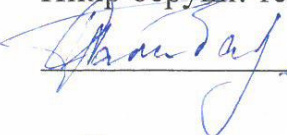
Тақырыбы: «Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау»

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша

Орындаған

Тұрсынбек Б.

Пікір беруші: тех. ғыл. канд., доцент

 Салибаев Н.Т.

« 14 » мамыр 2019 ж.

Ғылыми жетекшісі:

тех. ғыл. канд., доцент

 Сапаров А.К.

« 20 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Жоғары технологиялар және тұрақты даму институты

Жалпы және теориялық физика кафедрасы

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы
бойынша

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
Доктор философии (Phd)



Р.Е.Бейсенов

«20» 05 2019 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Тұрсынбек Баян

Тақырыбы: Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау

Университет ректорының «_06_» қараша 2019 ж. №1252-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «21» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: АО АЗТМ «Алматы ауыр машина жасау зауыты» өнеркәсібінде диплом алды тәжірибеден өту барысында жинақталған деректер

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер:

- а) тежегіш жүйесіне талдама және оның бөлшектері;
- б) тежегіш дискі бөлшектерін жасау технологиясы;
- в) термиялық өндеудің техникалық сипаттамалары;
- г) тежегіш диск өндіретін жылу бөлігін жобалау;
- д) қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі;
- е) сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар көрсетілуі тиіс).

Ұсынылған негізгі әдебиет атауы:



1. Самохоцкий А.И., Парфеновская Н.Г. Технология термической обработки металлов.-М.: Машиностроение, 1976. 310 с..

2. Соколов К.Н., Коротич И.К. Технология термической обработки и проектирование термических цехов.-М.: Metallurgia, 1988. 383 с.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдер	Ескертулер
Әдеби шолу	қантар 2019 ж	
Тәжірибелік бөлім	наурыз 2019 ж	
Дипломдық жұмысты қорғау	мамыр 2019 ж	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған **қолтаңбалары**
(жұмысқа қарасты тараулардың нұсқаумен)

Бөлім атауы	Кеңесшілер, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Ғылыми жетекші тех. ғыл. канд., доцент	Сапаров А.К	20.05.2019	
Нормоконтролер	Телешова А.Б.	20.05.2019	

Ғылыми жетекші
тех. ғыл. канд., доцент


Сапаров А.К

Тапсырманы орындауға алған білім алушы


Тұрсынбек Б.

Күні

«20» 05 2019 ж

Тұрсынбек Баян Жанатқызы
5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы»
мамандығы бойынша
дипломдық жұмысына
Ғылыми жетекшінің пікірі

Тақырыбы: Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау

Сапалы тежегіш дискілер жасап шығару мен өндірудің күрделілігі – олардың көптеген талаптарға сай болуына, мысалы ол минималды температурада жоғары эффектісін көрсету керек, экономикалық жағынан тиімді, қоршаған ортаның ластану немесе тіршілік қауіпсіздігіне нұқсан туғызбау керек. Тұрсынбек Баян дипломдық жұмысында тежегіш диск бөлшектерін өңдеуге 20X3МВФ болатының қасиеттерін зерттей отырып, сәйкесінше жылу бөлімінің жобасын қарастырды. Бөлшектер негізгі өңдеу бөлімінде бірнеше процестен: шынықтыру, жасыту, босатудан өтті. Негізгі бөлімде шынықтыруға арналған шахталық электр пеші СШО – 6.8/10М1, босатуға арналған шахталық электр пеші СШЗ – 6.12/7М1, азоттауға арналған шахталық электр пеші США – 8.12/6 пештер қолданылды.

Жүргізген зерттеулер нәтижесі бойынша 20X3МВФ маркалы болат перлитті класқа жатады. Қолдануға ұсынылатын температурасы 500-560°C, қарқынды масштабтау температурасы 600°C және жұмысқа жарамдылық уақыты 1000-нан 10000 сағатты құрайды.

Алынған нәтижелер металл тежегіш диск бөлшектерін жасау үшін жоғары тиімді термиялық өңдеуге белсенді негіз ретінде 20X3МВФ ұсынуға мүмкіндік береді.

Дипломдық жұмысты орындау кезінде Тұрсынбек Баян өзінің білімдерін, ынталылығын, еңбекқорлығы мен табандылығын көрсетті.

Сонымен, Тұрсынбек Баян Жанатқызы орындаған «Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау» дипломдық жұмысын өте жақсы бағаға лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші
тех. ғыл. канд., доцент

 Сапаров А.К.

«20» мамыр 2019 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Тұрсынбек Баян Жанатқызының

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша дипломдық жұмысына

РЕЦЕНЗИЯ

Тақырыбы: Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау
Орындалды: дипломдық жұмыс 54 бетте.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ


Көптеген 20-маркалы болат металдары және оның болат 15, болат 25 туындылары кең аумақты физикалық және механикалық белсенділікке ие. Бірақ олардың металл маркалары тежегіш диск бөлшектерін термиялық өндеу саласындағы процесі бұрын зерттелмеген. Тұрсынбек Баян 20X3МВФ маркалы болаттың күрделі термиялық процестерде жоғары температураға төзімді екенін дәлелдеп, оны өндіруге арналған жылу бөлігі жобаланды. Дипломдық жұмыстың зерттеу нәтижелері ғылыми және практикалық жағынан үлкен қызығушылық туғызады. Жүргізілген зерттеуде 20-маркалы болат металдарынан бөлшектерді өндіруде жылу бөлігіне әсері қандай? Процестерде айырмашылықтар болады ма?

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы алғанда, Тұрсынбек Баян Жанатқызының «Тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау» дипломдық жұмысын жоғары бағаға (95 балл) бағалауға болады деп санаймын.

РЕЦЕНЗЕНТ

тех. ғыл. канд., доцент



Салибаев Н.Т.

« » мамыр 2019



КІРІСПЕ

Автокөлік және техника бөлшектерінің өндірісі әлемдік деңгейдегі маңызды ресурстардың бірі. Қазіргі уақытта, машина өнеркәсібіндегі көптеген тәжірибелерге қарамастан, авто-бөлшектер өндірісінде энергетикалық және экономикалық шығындар көлемі өте үлкен.

Бірнеше жыл бұрын мен қазіргі уақытты салыстыра алғанда автокөліктердің ең жоғарғы жылдамдығы жыл сайын жоғарылауда, сондықтан көліктің жылдам тоқтауы бүгінгі күннің актуалды мәселелерінің бірі.

Қауіпсіздікті жоғарылату мақсатында көптеген автокөліктердердің тежеу жүйелерінде тежегіш дискілер қолданылады. Жаңа заманда ғылым мен техниканың дамуы әр салада аз шығынмен кең көлемде сапалы өнім алуға мүмкіндік береді. Өндірісті жаңа техника түрлерімен жабдықтау, автоматтандырылған робото- техника кешендерін енгізу арқылы жаңартуға болады.

Метал бұйымының машина өнеркәсібінде сапалы, берік, төзімді ұзақ уақыт жұмыс істеу қабілеттілігін арттырудың бірден – бір тәсілі – термиялық өңдеу процесі.

Термиялық өңдеу – металдар мен қорытпалардан жасалған бөлшектер мен бұйымдардың құрылысы мен қасиеттерін керекті бағытта өзгерту үшін жылудың әсерімен өңдеу әдісі. Термиялық өңдеу бұйымдардарға химиялық, деформациялық, магниттік және тағы басқа әдістермен қатар жүргізілуі мүмкін.

Термиялық өңдеудің негізгі түрлері – жасыту (күйдіру), шыңдау (шынықтыру), жұмсарту (босату). Осы аталған өңдеудің әрқайсысының өзіне тән айырмашылықтары бар.

Термиялық өңдеу – металдар мен қорытпалардың технологиялық қасиеттерін жақсарту үшін технологиялық процестердегі аралық операция ретінде қолданылады және дайын бұйымдардың пайдалану көрсеткіштерін қамтамасыз ету үшін металдар мен қорытпалардың керекті кешенді механикалық, физикалық және химиялық қасиеттерін қалыптастыратын соңғы операция ретінде қолданады.

Термиялық өңдеу процесінің тиімділігі, сапасы, еңбек өнімділігі арнайы өндіріс лабораторияларында, цех, заводтарда құрылымын зерттеумен бақыланады. Металдың ақауларын анықтау процесі физикалық және химиялық қасиеттерін тексеру арқылы жүргізіледі.

Дипломдық жұмыстың мақсаты термиялық өңдеудің тиімді технологиясын таңдау және есептеу, дайын бұйым дайындамасы мен тетігін алу бойынша технологияны таңдау, термиялық өңдеу уақыты және оған қажетті қондырғыларды таңдау, қажетті ауданды есептеу және цехты жобалау, техникалық қауіпсіздіктің және еңбекті қорғаудың мәселелері болып табылады.

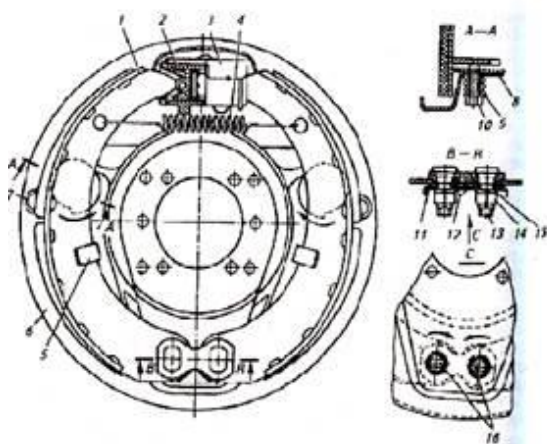
1.1 Тежегіш жүйесі анализі

Тежеуіштер автомобильдің жылдамдығын баяулатуға немесе тегіс емес жерде бір орнында ұстап тұруға, автомобиль жылдамдығын тоқтағанға дейін төмендетуге және оның аялдауы кезінде қозғалтпауға арналған [1]. Тежелу үрдісінде автомобильдің кинетикалық қуаты фрикционды накладкалар және барабанды немесе дискілі тежеуіштер арасындағы, сондай – ақ шинамен жол арасындағы үйкеліс жұмысына өтеді.

Олардың түрлері:

-Жұмыстық тежеу жүйесі - бұл автомобильдің басты тежеу жүйесі, барлық дөңгелекті тежеп, жүріс жылдамдығын баяулатуға және шұғыл тоқтатуға арналған. Көбінде бұл тежеу жүйені аяқ тежеуіші деп атайды;

-Көмекші тежеу жүйесі, автомобиль жолдың ұзақ ылди бөлігімен жүргенде жылдамдықты шектеуге арналған. Шектегіш - тежеуіш трансмиссия білігіне әсер етеді, басты тежеу жүйесін қызудан және таулы жерде тез істен шығудан сақтайды. Жүк автомобилі қала сыртында әр 100 км жолда жүргізуші 125 рет тежеу жүйесін іске қосады, таудағы жолда осы жүйені іске қосу 1000-ға жетеді. Ауыр салмақты жүк автомобилінің ГАЗ – 53 – 12 тежелу механизмі 1.1-суретте көрсетілген;



1.1 Сурет - ГАЗ-53-12 автомобилінің тежелу механизмі

1-тежеуіш колодкасы; 2-дөңгелектің цилиндр; 3-дөңгелектің цилиндрдің экраны; 4-колодканың қату серіппесі; 5-колодканың бағыттаушы скобасы; 6-тежеуіш торабы; 7-бақылаушы люк; 8-реттеуші эксцентрик; 9-тығырық; 10-реттеуші эксцентриктің бұрандамасы; 11-тірегіш саусақшаларының пластинасы; 12-тірегіш саусақшаларының эксцентрігі; 13-тежеуіш колодкаларының тіреніш саусақшалары; 14-бұрандама; 15-серіппелі тығырық; 16-белгілер.

-Тұру тежеуі, көбінде тұру тежеуішін автомобиль тоқтағаннан кейін қосады, сондықтан ол автомобильдің бір орнында қалуын қамтамасыз етеді. Бұл жүйе автомобильдің жетекші дөңгелектеріне трансмиссияның білігін тежеу

арқылы әсер етеді. Бұл жүйе қолмен басқарылады, сондықтан оны қол тежеу жүйесі деп те атайды;

-Қосымша тежеу жүйесі - басты тежеу жүйе істен шыққанда автомобильді тоқтатуға арналған. Мұндай жүйесі жоқ автомобильдерде істен шықпаған жұмыстық тежеу жүйесінің бөлігін (бірінші немесе екінші контур) немесе тұру тежеу жүйесін пайдаланады;

-Тіркемелік тежеу жүйесі. Тіркеме деңгелектерін жүріс кезінде, тоқтағанда және тіркеменің жүріп келе жатқан автомобильден ажырап кеткенінде тежеуге арналған.

Жұмыстық, тұру және қосымша тежеу жүйелері барлық автомобильдерде қолданылады, ал көмекші - толық салмағы 12 тоннадан асатын ауыр жүк автомобильдерінде және толық салмағы 5 тоннадан асатын автобустарда, тіркемелік тежеу жүйесі автопоезд тіркемелерінде пайдаланылады [2].

Тежегіш жетек нобайы келесі элементтерден тұрады:

- Басқару орталығы – бұл құрылғы арқылы жүргізуші тежегіш жетегін ал осы арқылы тежегіш жүйесін іске асыратын жиынтық р тежеу жүйесі бір немесе бірнеше тежеу механизмдерінен
- Тежегіш (тормоздардан) және тежеу жетектерінен тұрады.

Жұмыстық тежеуіш жүйесі авто-көлік құралын басқаруға (АКҚ) және оның қажетті қарқында тежелуін аялдауын басқарады. Қарапайым автомобилдерде ол оның жұмыстық органдарына және доңғалақтық тежеуіштерге әсер ететін негізгі жүйе болып табылады.

Аялдау тежеуіш жүйесі АКҚ қозғалмайтын жағдайда ұстауға қызмет етеді. Ол доңғалақтың тежелу жүйесіне немесе автомобилдің трансмиссиясымен байланысқан арнайы толықтырушы тежеуіш жүйесіне әсер етеді.

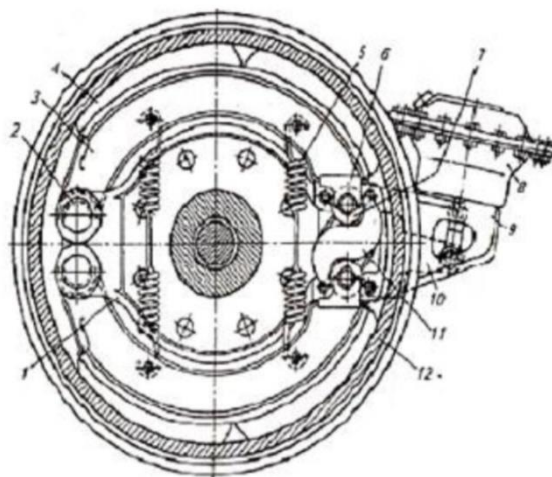
Көмекші тежеуіш жүйесі жұмыстық тежеуіш жүйесіндегі механизмнің қуат жүктемесін азайтуға арналған, мысалы ұзын өрлерден түскен кезде. Ол моторлық немесе трансмиссиялық тежегіш – баяулатқышынан тұрады.

Тежеуіш жүйесі тежеуіш механизмдерінен және тежеуіш жетегінен тұрады [3].

Тежеуіш механизмдеріне келесі талаптар қойылады:

- а) әрекеттің тиімділігі;
- ә) жанасушы беттің температурасының тежелу саны;
- б) жоғарғы механикалық ПӘК;
- в) әрекеттің жұмсақтығы;
- г) жанасушы беттердің арасындағы саңлауды автоматты қалыптастыру;
- д) жоғары ұзақ мерзімділік.

Айналатын элементтерді пішімі бойынша барабанды және дискілі тежеуіш механизмдеріне бөледі (1.2 – суретке сәйкес).

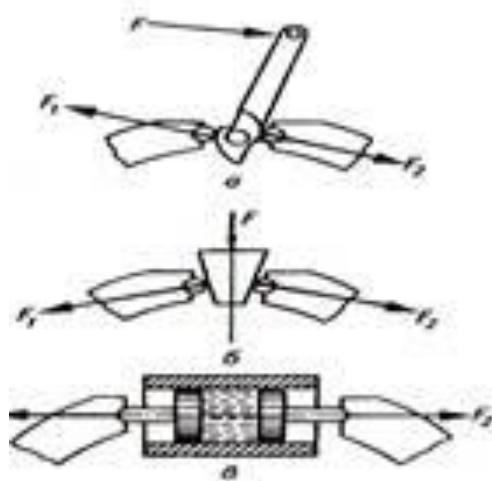


1.2 Сурет - Барабанды тежеуіш механизмі

1 - суппорт; 2 - колодка тіреуі; 3 - колодка; 4 - фрикционды накладка; 5 - тарту серіппесі; 6 - ролик тіреуі; 7 - ролик; 8 - тежеуіш камерасы; 9 - тежеуіш камерасының кронштейні; 10 - реттеуші иінтірек; 11 - қысу жұдырықшасы; 12 - тежеуіш барабаны.

Тежеуіш барабандары құйылған, қалыпталған және түрлендірілген болуы мүмкін. Құю кезінде мыс, молибден, никел және титан қоспасы бар шойын пайдаланады. Қалыпталған барабандардың ішкі беті легирленген шойын қабатынан тұрады [4].

Барабанды тежеуіш механизмдерінде қысушы құрылғының үш түрін пайдаланады: S-тәрізді жұдырықша, гидроцилиндр және сына (1.3-суретке сәйкес).



1.3 Сурет - Барабанды тежеуіш механизмдерінің қысу құрылғысының түрлері

а - жұдырықша; б - сына; в - гидроцилиндр; F1 және F2 - тежеуіш колдқаларына әсер ететін күштер.

Дискілі тежеуіш механизмдері жеңіл автомобилдерде пайдаланылады және жүктік автомобилде сирек пайдаланылады. Олар ашық және жабық, бір және көп дискілі, біркелкі және желдететін дискілі болуы мүмкін [5].

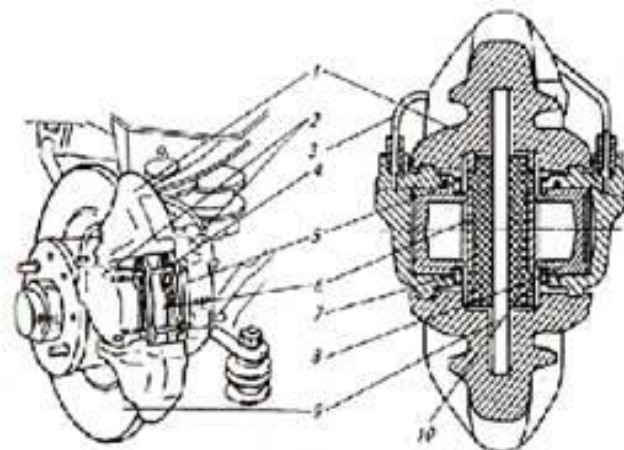
Алдыңғы дискілі тежегіштер қазіргі заманғы барлық жеңіл автомобильдерде және жеңіл жүк автомобильдерде стандартты болып табылады, ал диск тежегіштері артқы тежегіштерге жиі пайдаланылады. Барабан тежегіштерімен салыстырғанда дискілі тежегіштердің негізгі артықшылығы:

- Тежеуіштің тозуға жоғары төзімділігі
- Үйкеліс беттерінен суды тез сіңіруі
- Шаң мен қоқыстарды өздігінен тазалауы
- Өздігінен реттелуі

Дискілік тежегіштердің жетіспеушілігі - тежегіш роторға қарсы тежегіштерді қысу үшін ауқымды күшті қажет етеді. Бұл көлік құралын баяулату және тоқтату үшін жүргізушінің күш-жігерін арттырады. Өйткені дискілік тежегіші бар автомобильдер драйвер күштері мен шаршауды азайту үшін күштік көмек жүйесін пайдалануды талап етеді.

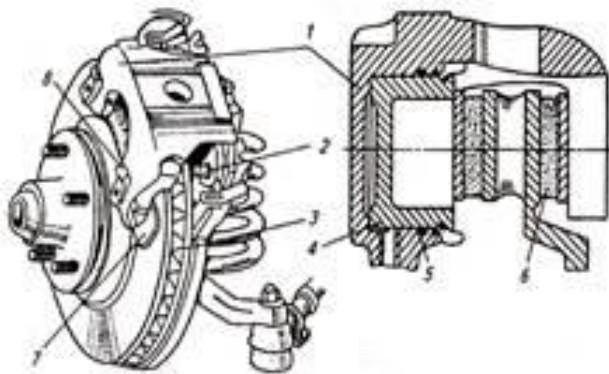
Скобаның беку тәсілдеріне қарай дискілі тежеуіш механизмдерін реттелетін немесе жайлы скобалы деп бөледі [6] (1.4.а, 1.4.б – суреттерге сәйкес).

Реттелуші скобасы бар дискілі механизм үлкен жетекші күшпен және механизмнің жоғарғы қаттылығын қамтамасыз етеді.



1.4.а Сурет - Реттелген скобасы бар дискілі тежеуіш механизмі

1-скоба; 2-тежеуіш цилиндрлері; 3-құбыр желісі; 4-саусақша; 5-қорғаушы қап; 6-тежеуіш колодкасы; 7-тығыздаушы сақина; 8-поршен; 9-диск; 10-фрикционды накладка.



1.4.6 Сурет - Жайлы скобасы бар дискілі механизмі

1-скоба; 2-бағыттаушы штифтер; 3-суппорт; 4-поршын; 5-тығыздаушы сақина; 6, 7-колодкалар; 8-пластиналы серіппе.

Тежеуіш цилиндрі скобада және бір жағынан тежеуіш дискісінде орнатылған. Скоба бағыттаушы штифт бойынша суппортта басқа тежеуіш колодкасымен бірге орын ауыстыруы мүмкін. Тежелу кезінде поршын дискіні бір колодкамен қысады. Пайда болған әрекеттердің нәтижесінде скоба қарама-қарсы орын ауыстырады және дискіге екінші реактивті колодканы қысады [7].

Автомобильдердің тежеуіш жетектеріне келесі негізгі талаптар қойылады: тежелу режимінде ілеспелі іс-әрекетте болу, тежелу механизмдерімен шарықтайтын тежелу моменттерін тежеу, жүргізушінің тежелу тетігіне және оның орын ауыстыруына келтірілген күшке пропорционалды болуы; тежелу уақыты 0,6 с тежеу уақыты 1,2 с; жұмыстық тежеуіш жүйесінің жетегінде екі тәуелсіз шеттіктің болуы жетектің қандайда бір бөлігі зақымданғанда жазылған жұмыстық тежеуіш жүйесінің 50% қамтамасыз етуге арналған;

Автомобильді тежеуге қосымша тежеулер де пайдаланылады.

Аэродинамикалық тежеуді (парашют, арнайы қалаңша, т.б.) спорттық автомобильдерде жарыс кезінде өте жоғары жылдамдықты азайту үшін қолданады. Бұл құрылғыларды іске қосқанда автомобильдің ауа кедергісі ұлғайып, жылдамдығы азаяды [8].

Автомобильдерде өте көп тараған тежеуіш түрі — механикалық тежеуіштер. Оларды фрикционды тежеуіш механизмдер деп атайды. Фрикционды тежеуіш механизмдер дискілі және барабанды болып белінеді [9].

Тежегіш механизмдерінің конструктивті схемасын келесі критерилер арқылы бағалайды:

1. Тұрақтылық

Тежегіш тиімділігі коэффициенттерінің үйкеліс коэффициентінің өзгеруіне тәуелділігімен сипатталады. Бұл тәуелділік тежегіш механизмнің статистикалық сипаттамасы графигімен көрсетіледі. Сызықтық тәуелділікпен сипатталатын тежегіш механизмдерінің тұрақтылығы жоғары болады.

2. Теңгерілуі

Тежегіш механизмнің үйкеліс күштері дөңгелек мойынтіректеріне жүктеме түсірмейтін механизмдер теңгерілген деп аталады. Нақты тежегіш

механизмінің құрылымын бағалау үшін қосымша есептік нормативтерді қолдану керек (қалыптағы қысым, тежегіш бөлшектерінің қызуы).

Автомобильдер үшін конструкциялары әр-түрлі вариантты жабық дискілі және тежегіш механизмдерінің салыстырмалы стендтік снаудың нәтижесінде шығушы параметрлері тұрақтылығы жоғары кернеулік және массасы көрсеткіштерінен екі бетті тіренішті пневматикалық жетекті және күшейткішті дискілі тежегіш жоғары көрсеткішке ие болды [10].

Тежегіш механизмдерін таңдау

Тежегіш диск алдыңғы дөңгелек күпшігіне бекітілген, ал жоғарғы беріктікті шойыннан жасалған күпшек бұрылу жұдырықшасы фланеціне кронштейн арқылы бекітілген. Тежегіштің жеңіл алынатын қалыптар қапсырма пазаларына орналасқан. Қапсырмада тежегіш дискінің екі жағынан орналасқан екі тежегіш жұмыстық алюминді цилиндрлер өзара жалғастырушы трубкалар көмегімен байланысқан. Орнатылған темір поршендер резинкелі сақиналармен нығыздалады және өздерінің серпімділігі әсерінен поршенді босатқан кезінде бастапқы қалпына қайтарады. Осы уақытта жапсырмалардың желінуі кезінде олар поршенге жаңа орынға ауысуға мүмкіндік береді. Мұндай автоматтық реттелу саңылау аз болуына байланысты (0,1 мм) мүмкін болады. Осылайша тежегіш дискіге қойылатын жасалу, орнатылу дәлдігі талаптары жоғарылайды. Алдыңғы дөңгелектердің (тежегіш мезханизмдердің) бөлек, қосарланған жетектерде қапсырманың әр бетіне екі цилиндрден орнатылады.

Жатық қапсырма қозғалмайтынмен салыстырғанда ені айтарлықтай кішкентай, бұл теріс домалату иінін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жатық қапсырма поршень жүрісі қозғалмайтынмен салыстырғанда екі есе үлкен [11].

Үйкелістің есептік коэффициентінде $i=0.35$ тиімділік коэффициенті $K_3=0,35$. Бұл көрсеткіштен тежегіш механизмінің тежелі тиімділігі төмен деген тұжырыс жасауға болады. Үйкелістің есептік коэффициенті $i=0.35$ -ге тең болағанда тежегіш моменті шамамен жетекке қарағанда үш есе аз [12].

Дискілі тежегіштің артықшылықтарына:

1. Жапсырмаларына су тигенде механикалық тежегіштермен салыстырғанда аз сезімталды (жапсырмалар қысымы механикалық тежегіш механизм жапсырмаларынан 3-4 есе асып түседі, бұл олардың кіші көлемді болуымен түсіндіріледі).
2. Тежегіш жетегінің беріліс санын поршеннің жүрісінің аздығының нәтижесінде жоғарылау мүмкіндігі.
3. Тежегіш дискінің жақсы салқындауы, себебі ол ашық, одан жақсы салқындау үшін оған радиалды канал жасайды.
4. Механикалық тежегіш механизмімен салыстырғанда массасы аз.

Дискілі тежегіш механизмі тежелу кезінде дөңгелек мойынтіректерін жүктейтін қосымша күш пайда болады, сондықтан дискілі тежегіштер теңестірілмеген және дискілі тежегіштерде тежегіш жапсырмалары барабанды

тежегіштермен салыстырғанда өте тез желінеді. Сондықтан колодкаларды жиі ауыстыру керек.

Тежегіш жетек сызба-жобасы келесі элементтерден тұрады:

а) Басқару органы – бұл құрылғы арқылы жүргізуші тежегіш жетегін, ал осы арқылы тежегіш жүйесін іске асыратын жиынтық.

б) Энергия аккумуляторы – тежеуге энергия жинақтаушы құрылғы.

в) Беріліс механизмі – құрылғының басқару органы командасына сәйкес энергияны орындаушы орган жетегіне энергияны көзінің немесе аккумулятордың жиынтығы.

с) Орындаушы орган – энергияны тежегіш жетегінен тежегіш механизміне беруші құрылғы.

Жетекті таңдағанда басқа жетектердің кемшілігін ескеру шешуші фактор болып табылады. Энерготасымалдағыштар түрлеріне байланысты жетектерді келесідей жіктейді:

1. Механикалық – өте икемсіз, люфт, үйкеліс пайда болуына жақын, бұл сызықтық емес, тұрақты және бәсең етеді.

2. Гидравликалық – герметизациялау және ауаның түсуінен үлкен қиындықтардың орын алуы.

3. Электрлік – қазіргі борттық көздерде оның қуаты жеткідіксіз және қазіргі кейбір жеңіл тіркемелердің тежегіштерін басуға қолданылады.

4. Аралас жетектер – күрделі, сондықтан өте қажет болмаса қолданбайды, электронды басқарылымдылықты электропневматикалық жетек жүктік поездар үшін айтарлықтай перспективалы.

Транспорт құралдарында пневматикалық жетектің кеңінен қолданылуы келесі артықшылықтармен түсіндіріледі:

- Энерготасымалдағыш шикізаты сарқылмайтын – атмосфералық ауа.

- Қалдық өнімі улы емес.

- Энергия көзі жұмыс істемегенде потенциалды энергияның жиналу оңайлығы. Сығылған ауа потенциалды энергия – аккумуляторы-ресервирлер – өте қарапайым және арзан.

- Жұмыс істеу уақытының аздығы және жоғары пайдалы әсер коэффициенті $P\ddot{A}K-i=(0,91-0,95)$

1.2 Тежегіш дискі және оның бөлшектері

Тежегіш диск – тежеу жүйесінің негізгі элементі. Тежеу колодкасына үйкелістік беткейді тудырады. Тоқтау кезінде колодкалар дискке жақындап, үйкелісу күші әсерінен оның айналуы тоқтайды. Энергияның сақталу принципі бойынша ол өзгереді, бірақ толығымен жоғалып кетпейді, айналып тұрған дисктің кинематикалық энергиясы жылу энергиясына айналып, тежегіш диск қызады. Тежегіш диск – бұл дөңгелекпен бірге айналатын және сондай

жылдамдықпен тежегіш педальді басқанда тежегіш колодкалармен қарсы басылатын металдан жасалған гидравликалық тежегіштің бір бөлігі.

Тежегіш дискісі (немесе ротор) доңғалақтың диск тежегіш жинағының айналдыру бөлігі болып табылады, оның үстіне тежегіш механизмдері қолданылады. Материал сұр түсті темір, [13] шойынның нысаны болып табылады. Қазіргі тежеуіш дискілер әртүрлі метал балқымаларынан, Cr, Mg, V, Co және көптеген экзотикалық материалдар – карбон, керамика қоспаларынан өндіріледі.

Дискілер дизайны бірнеше өзгереді. Кейбіреулер жай ғана қатты, ал басқалары дисктің екі байланыс беттерін (әдетте құю үрдісінің бір бөлігі ретінде қосылатын) байланыстыратын қабырғалармен, қалақтармен қапталған. Көлік салмағы мен қуаты желдетілетін дискілер қажеттілігін анықтайды [14].

Саңылаулы дискілерде шаң мен газды кетіруге көмектесу үшін дискке өңделген майда каналдар орналасқан. Саңылау - газды және суды кетіру және тежегіш табақтарды сөндіру үшін жарыстық орталарда қолайлы әдіс. Жол бойында бұрғылар немесе саңылаулы дискілер ылғал жағдайда жағымды әсер етеді, себебі саңылаулар немесе тесіктер диск пен табақтар арасындағы судың жиналуын болдырмайды.

Екі секциялы дискілер (роторлар) – дискінің орталық бөлігін сыртқы сырғанау сақинасынан бөлек жүргізетін дискілер. Екі компонентті дисктің бекітілген құралы ретінде қалыпты гайкалар, болттар мен шәйбалар немесе күрделі жүзу жүйесі бар түрінде жеткізілуі мүмкін, онда диск жетекшелері тежегіш дискінің екі бөлігін әртүрлі мөлшерде кеңейтіп және жинақтау, осылайша дискінің қызып кету деформациясының мүмкіндіктері төмендейді. Екі компонентті дисктің негізгі артықшылықтары сыни салмақты үнемдеу мен дискі бетіндегі жылуды легирленген қақпақ (шляп) арқылы диссипациялануы. Өзгермелі опциялар дискілер қоқыс жинауға және қоқыстарды ұнтақтауға бейім және көлік спорттары үшін өте жарамды, ал бекітілгендері жол қозғалыстарына пайдалану үшін қолайлы [15].

Тежегіш диск екі негізгі бөліктен – дисктің ортаңғы бөлігі және ротордан тұрады.

Ротор – тоқтау кезінде тежегіш колодкамен жанасатын сақина тәріздес беткей. Бұл дискілі тежегіштің ең ауыр және үлкен тетігі. Оны көбінесе үйкелістің жоғары көрсеткіші және төмен тозуы болатын шойыннан жасайды. Дисктің суынуын жақсарту үшін оны желдейтін етіп дайындайды. Желдейтін диск ротордың екі беткейінің арасында ауаның ортадан шетке қарай айналуына мүмкіндік беретін радиалды қуыс болады (1.5-суретте көрсетілген).



1.5 Сурет - Автокөлік дискісінің түрлері

Ротор доңғалақ ступицасына орныққан дисктің ортаңғы бөлігіне бекітіледі. Ротордың ортаңғы бөлігі жылудың тежелу беткейінен доңғалақтық подшипнигіне дейін берілуіне кедергі жасап, оның қызып кетпеуіне ықпал жасайды.

Екі түрі болады: ротормен бірге пісірмелі және бөлек күйінде. Жаппай өндіріс көліктерінде ортасы шойыннан жасалып, ротормен бірге дайындалады. Ал тез жүретін жеңіл көліктер үшін дисктің ортасы бөлек тетік және А1, Ті және оның қорытпалары сияқты металдардан жасалады [16].

Дискілі тежегіш калибрлері

Калибр – дискілік тежегіш жүйесі үшін гидравликалық шығыс болып табылады. Әрбір калибрде бір, бірнеше поршень бар. Поршеньдер саны калибр құрылысына және көлік құралына қолдануына байланысты. Ол поршень (дер) мен подшипниктерді роторды жартылай жабатын ротордың ішіне бекітеді.

Тежегіш дискінің классификациясы:

1. Желдетілмейтін және желдеткіш тежегіш дискілер.

Мұнда бәрі қарапайым. Диск қатты диск (желдетілмеген) немесе арнайы конфигурациядағы қуыстармен бөлінген екі табақша. Кеуекті қозғалысы кезінде ауаның өтуі себепті дискінің жақсы салқындауы қамтамасыз етіледі.

2. Перфорациялы және перфорациясы жоқ.

Дискідегі префорация екі мақсатты көздейді: қосымша желдету және сарқынды газдар. Тежеу кезінде газды «жастық» пайда болады. Себебі дискі қызып кетеді және сонымен қатар, дискі мен қақпақ арасындағы ауа қызады. Жылытылған ауа кеңейеді және бұл кеңею тежегіш механизміне тығыз орнатылуын болдырмайды.

3. Тұтас және композициялы.

Бір бөлшекті тежегіш диск біртұтас материалдан, әдетте шойыннан жасалады, ол монолитті болады. Бірақ композициялық диск екі бөліктен құрастырылады - тор және сақина, болттармен біріктірілген. Бұл композицияның артықшылығы: дискі жеңіл, ол жоғары температура деңгейіне жақсырақ, деформацияға бейім емес [17].

1.3 Тежегіш дискінің негізгі сипаттамалары

Тежегіш дискі тиімділігі мен төзімділігіне бірнеше факторлар әсер етеді:

1. Тежеу жүйесі.

Автомобильдердің тежеу жүйесі бір-бірінен тежегіш жетектерімен ерекшеленеді. Көптеген жеңіл автокөліктер гидравликалық жетекпен, ал жүк көліктері – пневматикалық жетек орнатылған. Жүргізушінің басқышты басу күшін жеңілдету үшін пневматикалық немесе вакуумды тежегіш күшейткіштері орнатылады.

2. Тежегіштің негізгі конфигурациялары

Соңғы технологиялық жетістіктерді пайдалана отырып, тежегіш дискілерді заманауи материалдардан дайындайды. Тежегіш дискінің негізгі

конфигурациялары мен диаметрі маңызды. Стандартты дискілер ең жақсы өнімділікке ие болады. Олар деформацияға ең төзімді. Желдеткіш тежегіш дискілер перспективті дамулардың бірі болып табылады. Бұл жаңашылдық тежегіш колодканың қызып кетуінен (әсіресе, қалалық аудандарда жылдамдық пен тұрақты жиі ауыстыратындар үшін) қорғайды.

3. Диаметр өлшемдері

Үлкен диаметрдегі тежегіш дискіге сәйкесінше үлкен тежегіш колодкалары орнатылады. Ол тежегіш тиімділігін арттырады.

4. Перфорация

Тиімділікті арттыруға дискінің бүкіл беткі жағында орналасқан және газ жастықшасын алып тастауға арналған перфорациялар әсер етеді. Газ жастықшасы колодка және дискінің арасындағы үйкеліс нәтижесінде туындайды. Перфорация сондай-ақ ылғалдан арылуға көмектеседі.

Тозу. Дискі баяу жүргізу кезінде 100-150 мың шақырым жұмыс істейді. Автокөлікті тез және қарқынды жүргізу кезінде мерзімі 30-40 мың шақырымға азаяды. Тежегіш дисктің ең аз қалыңдығы оның бетінде көрсетіледі. Тозу өлшемі штангенциркулмен тексеріледі. Ең аз тозу дисктің бастапқы қалыңдығының 2-3 мм құрайды. Жарықтар мен сынықтың ені 0,01 мм көп емес. Егер жарықтың ені көп болса, дискті ауыстыру керек [18].

Температуралық режим. Тоқтау кезінде кинетикалық энергия үйкеліске қатысты жылуға айналады. Жылу тежегіш дискі мен колодка арасындағы жанасу беткейінде туады. Іс жүзінде диск пен колодка арасындағы жанасу идеалды және идеалды емес деп бөлінеді. Идеалды жанасу бұл диск пен колодка беткейіндегі температураның бірдейлігі. Ал идеалды емес жанасу кезінде температура әртүрлі болады.

Тежелу – уақыт бойынша қысқа және тез өзгертін процесс. Сондықтан көбінесе идеалды жанасуға жеткен дұрыс. Тежелу процесін моделдеу және тексеру үшін идеалды емес модель қолданылады [19].

Жылу энергиясының соңғы ұқсастығы суппорт болып табылады. Ол бір уақытта тежегіш колодка мен диск алатын жылуды жақсы таралтады.

Колодкада пайда болатын жылу көлемі көліктің жылдамдығы мен салмағына, басқышты басу күшіне тәуелді. Кәдімгі адам таситын көлік 60 км/сағ тоқтау кезінде диск 150 °С дейін қызады. Тез жүргіш көліктің тоқтау кезінде диск бірнеше секундта 800 °С дейін көтеріледі [20].

Тежегіш дисктің температуралық режимі:

- Қалалы елді – мекендер үшін – 100 - 270 °С;
- Тез жүру жолдары үшін – 177 - 900 °С.

Геометриялық өлшемдер. Ротордың диаметрі ішкі диаметрі бойынша, ал ені жанасу беткейі арасындағы жалпы қалыңдығы бойынша өлшейді. Колодкамен жанасатын ротордың беткейінің өлшемдері дисктің диаметріне тәуелді. Өндірушілер дискті өте жеңіл және кіші етіп жасап, оның тежегіш сипаттамаларын жақсартумен тежеу күшін жоғарылатады.

2 Тежегіш дискі бөлшектерін жасау технологиясы

2.1 Бұйымның бөлшектерін жасау технологиясының маршрутын құру

Бөлшектің тағайындалуы, жауаптылығы және жұмыс істеу шарттарына байланысты бөлшек материалы тағайындалады. Таза металдар жоғары илемділікке ие болады. Олардың құрамындағы қоспалар мен қосынды элементтердің жоғарлауы, қорытпалардың илемділік қасиеттерін төмендетеді. Сондықтан, жоғары көміртекті және жоғары легіріленген болаттар арнайы режимдерді талап етеді [21].

Қалыптауға арналған дайындама ретінде болаттан жасалған түржиын илемдерін қолданады. Түржиын илемдері – қалыптаудың соғылмаларының көптеген дайындамалары үшін қолданылады. Бөлуді сондай-ақ жырық тісті, нақты айтсақ дискілі аралар арқылы жүргізуге болады. Таспалы кескіш, тісті таспа түріндегі станоктар дайындау өндірісінде үлкен қолданыс тапқан. Олар жылдамдықты 10 – 240 м/мин жеткізіп, жонғыш бетінің жақсы сапасын қамтамасыз етеді, өнімділікті жоғарлатады, металл қалдықтары мен энергия шығынын азайтады, шуылды төмендетеді [21].

Өңделетін металдың күйіне байланысты штамптау процесі үш түрге бөлінеді:

- 1) ыстық күйде көлемдік штамптау;
- 2) суық күйде көлемдік штамптау;
- 3) темір табақтарын штамптау.

Қыздырылған дайындамаларды арнаулы штамптарда өңдеу арқылы штампталған соғылмалар алынады. Штамп дегеніміз екі бөлшектен тұратын белгілі арналары бұйымға ұқсас металл қалып. Штамптың төменгі бөлігі тоқпақтың шаботына немесе престің плитасына бекітіледі. Ал екінші бөлігі жоғары төмен қозғалып тұрады. Штамптың төменгі бөлігіне қойылған материалды (болат және түрлі түсті металдар мен олардың қорытпалары) оның жоғарғы бөлігімен соққанда ол штамптың ішкі кеңістігі бойынша деформацияланып, пішіні штамптың кеңістігіне ұқсас бұйым пайда болады, материалдың артық бөлігі штамптың екі бөлігінің қосылған жерінен сығылып, сыртқа шығады. Ал егер материалдың көлемі штамптың ішкі кеңістігінің көлемінен кем болса, онда бұйымның толық кескіні жасалмай жарамсыз бұйымға айналады [12].

Штамптардың ішкі арналары оның қарапайым пішінді немесе күрделі пішінді бұйымдар жасауына қарай бір немесе бірнеше болуы мүмкін.

Жабық штамптарда өңделетін металдың көлемі штамптың ішкі көлеміне тең болмаса штамп жабылмай жарамсыз тетік шығады.

1. Штамптауды қажетті бұйымның пішіні мен атқаратын қызметіне қойылатын талаптарға қарай мына жабдықтарда өңдейді:

Иінді және гидравликалық престерде;

2. Шыңдалған темір тоқпақтарында;
3. Көлденең соғу машиналарында.

Қыздырылмаған дайындаманы өңдеуді суықтай штамптау деп атайды. Суық штамптаумен машина жасау, аспап жасау, электротехникалық, радиотехникалық және т.б. өндірістерде жоғары сапалы дайындамаларды прогресті тәсілдермен жасауға болады.

Суық штамптау көлемдік және табақтай штамптау болып бөлінеді.

Көлемдік суық штамптау арқылы жасалған дайындамаларды механикалық өңдемеуге де болады. Сонымен қоса еңбек шығыны 30-80%-ке төмендеп, материалды пайдалану коэффициенті 50%-ке артады.

Суық көлемдік штамптаудың негізгі түрлері: сығып шығару, көлемдік пішіндеу және калибрлеу.

Табақтай штамптаумен негізінен жайпақ, тілім немесе рулонды материалдар өңделеді.

Штамптаудың бұл түрінің мынадай артықшылығы бар:

1. Штамптаудың дәлдігі жоғары, механикалық өңдемеуге де болады;
2. Өндіріс өнімділігі жоғары (бір ауысымда 40 мыңға дейін деталь жасалады);
3. Технологиялық процестерді автоматтандыру мүмкіндігі;
4. Жаппай және сериялы өндірісте қолданған тиімді.

Табақ темірлерін штамптаумен автомобиль жасау өндірісінің 60%, дәл машина жасау мен аспап жасау өндірісінің 75% детальдары жасалса, кең қолданылатын халық тауарларының өндіруде 98%-ке дейін жетеді [12].

Штамптауды жүргізу үшін 20Х3МВФ ентаңбалы болаттан тежегіш дискті алу үшін ыстық көлемдік қалыптауды таңдау керек.

Штамптау арқылы соңғысына жақын өлшемдер аламыз, сонымен бірге металл қолданылып, оның шығыны азаяды.

Штампталған дайындаманың салмағын есептеуді (1.1) формуламен анықтаймыз.

$$M_{np} = M_d \cdot K_p \quad (1.1)$$

мұндағы M_{np} – соғылманың есептеу салмағы, кг;

M_d – тетік салмағы және ол 6,5 кг – ға тең;

K_p – 3 қосымшаға сәйкес орнатылатын, есептеу коэффициенті – 20 МЕСТ 7505 – 89 кестесі «Болатты қалыптаушы соғылмалар, шақтамалар, кенермелер мен ұсталы кенермелер» және ол 1,3 – 1,6 тең.

$$M_{np} = 6,5 \cdot 1,5 = 9,75 \text{ кг}$$

Негізгі параметрлерді анықтау:

а) Нақтылық класы. 1 қосымшасы – 9 - кесте МЕСТ 7505-89 бойынша анықталады. Нақтылық класы “Т3” таңдаймыз.

ә) Қалыптау ажырама бетінің құрама пішіні: күрделі пішінді.

б) Болат тобы. 1 – кесте бойынша МЕСТ 7505-89 бойынша анықтаймыз. Болат тобы «М3», өйткені $C \sim 0,2\%$, $Cr \sim 17\%$.

в) Күрделілік деңгейі. Ол соғылма түрі жазылатын G_n соғылма салмағының G_ϕ геометриялық фигура салмағына қатынасымен анықталады.

Максималды диаметр: $D_{\max \text{ дет}} = 1258 \text{ мм}$;

Максималды ұзындық: $L_{\max \text{ дет}} = 47,4 \text{ мм}$;

Геометриялық фигура – цилиндр типті.

$$G_\phi = \frac{\pi D_{\max}^2}{4} L_{\max} \cdot P \quad (1.2)$$

$$G_\phi = \frac{3,14 \times 258^2 \times 47,4}{4} = 39,6$$

$$C = G_n / G_\phi = 6,5 / 39,6 = 0,16 \quad (1.3)$$

мұндағы C – күрделілік деңгейі және ол $0,16 \rightarrow C1$.

Бастапқы индексті анықтау.

2.1 – кесте МЕСТ 7505 – 89 бойынша анықталады және ол 15 – ке тең.

Әдіптер мен ұсталы кернемелер 2.1 – кесте МЕСТ 7505 – 89 бойынша анықталады [12].

2.1 Кесте - Кесуге арналған әдіптер

Әдіптер, мм	Өлшемі, мм	Жиілік, Гц
1,6	47,4	3,2
1,6	258	6,3
1,5	153	3,2
Қалған өлшемдері симметриялы		

а) Қосымша әдіптер 2.2 – кесте МЕСТ 7505 – 89 бойынша анықталады. Қалыптау ажырама бетінің ығысуы – 1,0.

2.2 Кесте - Қалыптау өлшемдері

Өлшемдер, мм	Қалыптау өлшемдері, мм
47,4	$47,4 + (1,6 + 0,3) \cdot 2 = 51,2$
258	$258 + (1,7 + 0,4) \cdot 2 = 262,2$
153	$153 - (1,6 + 0,3) \cdot 2 = 156,8$
Қалған өлшемдері симметриялы	

Тікбұрышпен жазықтықтан ауытқуы мен иілуі – 0,4.

Қалыптау өлшемдері және олардың жіберілулері.

а) Жұмырлаудың сыртқы бұрыштарының радиусы 5 мм, ол МЕСТ 7505 – 89 – нан шығады.

ә) Соғылмалы еңіс 7° . Жіберілетін ауытқулар 2.3 – кесте МЕСТ 7505 – 89 таңдалады.

2.3 Кесте - Жіберілетін ауытқулар

Тетік диаметрлері, мм	Жіберілетін ауытқулы қалыптау диаметрлері, мм
47,4	$47,4_{-0,5}^{+1,1}$
258	$258_{-1,2}^{+2,4}$
153	$153_{-1,2}^{+2,4}$
Қалған өлшемдер симметриялы	

б) Ішкі жұмырлау радиусы 6 мм, ол МЕСТ 7505 – 89-дан алынады.

Қалдықты кенеріктің жіберілетін шамасы 0,7 мм;

Жазықтықтың жіберу ауытқуы 0,6 мм;

Тесілген тетіктің концентрациясының қалыптаудың ішкі қарамына қатысты жіберу ауытқуы 0,8 мм;

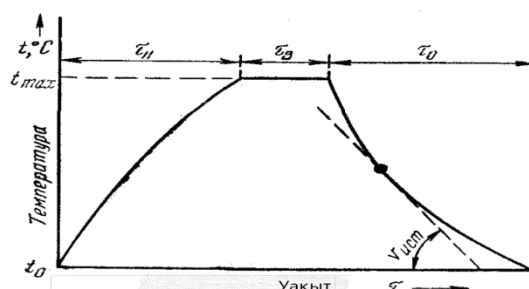
Соғылманың еңіс беті бойынша жіберілетін ығысу 1,2 мм;

Қылаудың жіберілетін шамасы 5,0 мм [12].

Металдың негізгі сапасы мен қасиеттерін оның құрылысы анықтайды. Термиялық өңдеу – металдардың құрылысын өзгертуге, сәйкесінше құрамы мен қасиетін жаңартуға қатыса алатын кең таралған әдістердің бірі. Процесті жүргізу барысында металдың қасиеті заманауи өндірістік орындарда бағалы деңгейге дейін жақсарады. Термоөңдеудің негізгі басымдылықтары [22]:

- Төзімділік дәрежесінің жоғарылығы – ол метал бұйымының жарамдылық мерзімінің ұзақтығы.
- Ақауы бар бұйымдар санының процентінің төмендеуі.
- Өндірісте төзімділігі мен өндірісі құрал – жабдықтарының сапалық сипаттамаларын жақсартуда қорлар мен ресурстарды үнемдеу

Термиялық өңдеудің мәні металды қыздыру, ұстап қалу және салқындату үшін технологиялық операциялардың белгілі бір дәйектілігіне сәйкес келу. Қыздыру және салқындату процестерімен оның қасиетін қалпына келмейтіндей өзгертеді, сәйкесінше құрылысы өзге қалыпқа ие болады. Неізгі әсер ететін факторлар – температура t және уақыт τ . Осы себептен кез – келген термиялық өңдеу «температура – уақыт» координата сызбасында бақыланады (2.1 – суретке сәйкес). «Температура – уақыт» графигі бойынша термиялық өңдеудің кез келген түрін сипаттауға болады [23].



2.1 Сурет - Термиялық өңдеу графигі (режимі)

Негізгі принцип - дайындауға арналған жылу өңдеудің жалпы уақыты, оны қажетті температураға дейін қыздыруға, металды қажетті температурада және салқындату әдісіне әсер ету уақытына тең [24].

Материалды жылыту уақыты мен дәрежесі жеке анықталады, олар бірнеше факторларға байланысты:

- Дайындаманың өлшемі мен металл түрі;
- Дайындама өңделетін пештің түрі;
- Материалды түрлендіру жылдамдығы.

Машина бөлшектерінің ұзақ мерзімді жұмыс істеуінің есептік мәндерін сақтау және оны жоғарылату мақсатында әртүрлі әдістер қолданылады: конструктивтік, технологиялық және пайдалану-жөндеу.

Конструктивтік әдістерге бөлшектердің қажетті қаттылығы мен серпімді қатандығын, машина конструкциясы негізгі элементтердің тозуын бақылайтын құрылғыларды енгізу, үйкеліс торабын сыртқы ортадан жасыруды қамтамасыз ететін әдістер жатады [25].

2.2 Термиялық өңдеу бөлімінде орындалатын әдістер

Технологиялық әдістер төмендегі тәсілдердің бірімен орындалуы мүмкін:

- Қатты қорытпалармен балқыту;
- Термиялық (беттік шынықтыру) және химия-термиялық (көміртектендіру азоттау) өңдеу;

- Механикалық өңдеу (арнайы дөңгелектермен таптау).

Жасыту – кіші дәнді перлитті құрылымды алу, илемділікті жоғарылату, ішкі кернеулер мен қақталманы жою үшін қолданылатын термиялық өңдеу. Босандату кезінде, мысалы, $C_T 3 - C_T 5$, $C_T 6$, $C_T 7$ болаттарды $900^{\circ}C$ -қа дейін, болаттарды $840^{\circ}C$ -қа дейін қыздырады, одан соң біраз ұстап тұрып, біртіндеп слақындату процесі жүреді. Дәнді перлит болатты $680...700^{\circ}C$ -та ұзақ уақыт қыздырып, сонан соң біртіндеп салқындату жолымен алынуы мүмкін.

Қалыптандыру – болатты босандату температурасына дейін қыздыру және кіші дән алудағы босандатуға қарағанда беріктік, қатты болат алу үшін ауада салқындату.

Шынықтыру $950^{\circ}C$ -қа дейін қыздыру, беріктігін, тозу төзімділігін жоғарылату үшін суда немесе майда салқындату арқылы ұстап тұру. Өңдеу талаптарына сәйкес шынықтырудан соң болатты босандату жүреді. Шынығу қабатының тереңдігі жоғары температурада болатты ұстау уақыты мен оның шынығуына байланысты болады.

Жұмасарту – шынықтырылған болатты $723^{\circ}C$ -қа дейін қыздырып, ішкі шынықтыру кернеулерін азайту және созымдылық пен иімділік қасиеттерін жоғарылату үшін жайлап салқындату, төменгі жұмасартуды $150-250^{\circ}C$ - та жүргізіп, баяулата отырып босатады. Бұл өңдеу болаттың қаттылығын кемітпестен тұтқырлығын жоғарылатады. Орташа жұмасарту қалыпты

тұтқырлық бола тұра жоғары серпімді қасиеттерді қамтамасыз ету үшін 350...450°C температурада жүргізіледі.

Жоғары жұмсарту - 450...650°C температурада жүргізіледі және шынықтыру кернеулерін төмендетіп, беріктік пен тұтқырлықты жоғарылатады.

Беттік шынықтыру – қатты тозуға түскен техника бөлшектері жоғары беттік қаттылыққа ие болуы тиіс. Осы қасиеттерді беру үшін бөлшектердің беттік шынықтыруын жоғары жиілікті токтар (ЖЖТ) арқылы жүргізу әдісі қолданылады. Ол бөлшектерді индуктор-катушка көмегімен жасалатын магнит өрісіне қыздырып, содан соң жайлап салқындату арқылы жүргізіледі.

Деталь конструкциясына байланысты ЖЖТ – мен шынықтыру төмендегі тәсілдердің бірімен жүзеге асады [26]:

-Деталь қозғалмайтын немесе айналып тұрғанда олардың барлық беттерін (үлкен емес беттер үшін) бір мезгілде қыздыру және шынықтыру.

-Детальдің жекелеген участоктарын біртіндеп қыздыру, шынықтыру.

-Жылжытып отыру арқылы үздіксіз – тізбектей қыздыру, шынықтыру (ұзын өлшемді бірліктер мен осьтер үшін қолданылады).

Берілген тереңдіктегі шыныққан қабатты алуға қажетті қыздыру режимі меншікті қуат пен қыздыру ұзақтығы арқылы келетін ток жиілігімен анықталады.

Қажетті жалпы ток қуаты (ЖЖТ генераторының) төмендегі формуламен анықталады:

$$P = \Delta P S_{get} / \eta \quad (3.1)$$

мұндағы, ΔP – меншікті қуат, кВт/см², арнайы номограммалармен анықталады;

S_{get} – шынығуға түсетін бөлшек бетінің ауданы;

η – генератордың П. Ә. К – і

Беттік шынықтыруға арналған деталдарды қыздыру температурасы болат маркасына тікелей байланысты болады. Бөлшектерді жасауда кеңінен қолданылатын болаттар үшін детальдардың қыздыру температурасы мен қыздыру жылдамдықтары 2.4 - кестеде келтірілген.

2.4 Кесте – Жоғары жиілікті токпен шынықтыру кезінде болат детальдарды қыздыру жылдамдығы және ұсынылатын температура

Болаттар маркалары	Қыздыру температурасы, C°	Қыздыру жылдамдығы C /C
50X	900...940	380...400
45, Ст6	880...920	380...400
40X	940...980	380...400

Болат құрылымы мен қасиеттеріне жақсы әсер етуімен қатар, ЖЖТ-мен шынықтыру толықтай автоматтандыруға мүмкіндіктері бар жоғары өнімділікті процесс болып саналады [27].

Болатты химико-термиялық өңдеу. Беріктендірудің химико-термиялық тәсілдерінің мақсаты детальдардың беттік қабаттарының қасиеттері мен

химиялық құрамын өзгерту болып табылады. Химия-термиялық өңдеудің түрлері газдық көміртектендіру, азоттау, циандау, алюминийлеу, хромдау, мырыштау, кадмийлеу және т.б [28].

Көміртек қатты темірде 4% артық болмауы керек, сұйық темірде көбірек ериді. Шойындағы көміртек не бос күйінде, не цементит Fe_3C түрінде болады. Шойынды баяу суытса, ондағы цементит Fe_3C айырылып, темір мен көміртекке айналады. Сол графиттің қаралығынан шойынның да жабылған жері күңгірт тартып тұрады, мұны сұр шойын дейді. Мұнда кремний біраз (2-3,5%) болады. Шойынды тез суытса, ондағы цементит бөлініп үлгермейі, ол шойын ішінде қалғандықтан шойынға қаттылық, әрі томырықтылық қасиет береді. Жарылған беті жарқыраған, ақшыл таза болғандықтан, оны ақ шойын деп атайды. Мұнда кремний аз –1%, марганец 1-1,5% болады. Ақ шойын сол қалпында қолданылмайды, оны тағы өндеп болат және темірге айналдырады. Шойынның құрамындағы көміртекті азайтса, қатты болат (C-0,3-2%) және жұмсақ болат (C-0,3% кем) яғни темір алынады [28].

Химиялық өңдеу – болат заттың үстңгі қабатының қасиеттерінің құрылымы мен химиялық құрамы өзгеріске түсетін процесс. Көміртектендіру дегеніміз болат деталь беттік қабатын көміртекпен қанықтыру болып табылады, ол металл қаттылығын, тозуға төзімділігін және кажу шегін жоғарылатады.

Көміртектендіру процесі аяқталған соң пеш температурасын біртіндеп $500^{\circ}C$ -қа дейін төмендетіп, жәшіктерді шығарып, ауада салқындатады, детальдардың құрылымын жақсарту үшін (көміртектендіру кезінде дәндері іріленуі мүкін) шынықтыру мен жұмсартуға жібереді.

Газды көміртектендіру – құрамында көміртек (мысалы, CH_4) немесе азот бар газдың көмегімен беттік қабатын өзгерту, процестің өнімділігі тез өседі, механикаландыру мен автоматтандыру мүмкіндігі жоғары болады.

Циандау – болат детальдар беттерін көміртек және азотпен бір мезгілде қанықтыру процесі. Аз көміртекті болаттарды көміртектендіру орнына қолданылады, онымен салыстырғанда артықшылығы бар. Тозу төзімділігінің соққыға қарсылығының және процесс жылдамдығының жоғарылығы, т.б.

Аллюминийлеу – іштен жану қозғалтқышының клапандары типтес детальдарды аллюминийлеу процесі.

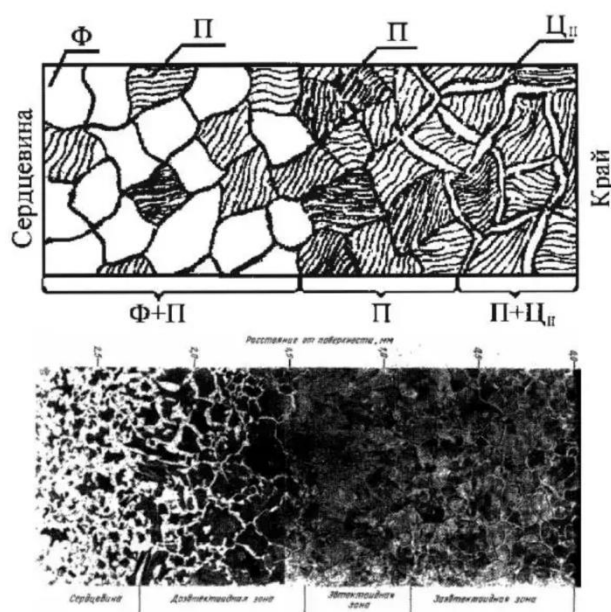
Хромдау – агрессивті ортада тозуға жұмыс істейтін детальдарды $1100^{\circ}C$ температурада хроммен қанықтыру процесі.

Кадмиймен жабу әдісі – өзінің қорғаныс қасиеттері бойынша мырыштауға жақын болады. Бұл әдіс бұрандалық қосылыстар үшін ұсынылады. Кадмий қабатының қалыңдығы 0,0003-0,015 мм құрайды [28].

Химия-термиялық өңдеу 3 қарапайым процестен тұрады: диссоциация, адсорбция және диффузия. Диссоциация дегеніміз – газдық ортадағы молекулалардың элементтен ыдырап және бөлініп шыққан еркін белсенді атомдардың болаттың сыртқы қабатының сіңіруі. Диффузия – адсорбталған атомдардың жылулық қозғалыстарының нәтижесінде заттың сырт қабатынан

ішкі қабатына терең енуі. Көміртегі, азот және бор ішкі қабатқа енетін қатты ерітіндіні құраушылар, ауыспалы қатты денелерді құраушыларға қарағанда жақсырақ араласып кетеді. Диффузия жылдамдығы қызу температурасына тура пропорционал.

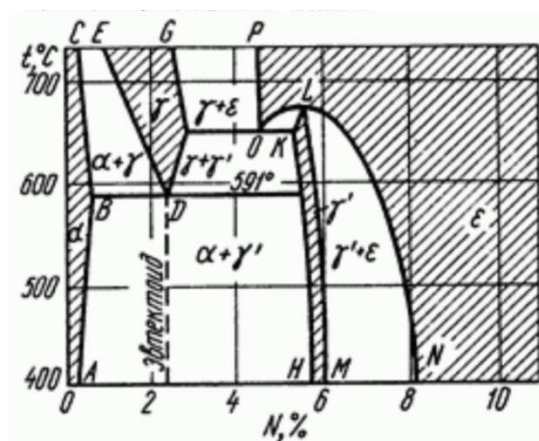
Цементтеу дегеніміз – болаттан жасалған бұйымдардың беткі қабатының көміртекпен қанығу процесі. Цементтеу негізінен бөлшек бетінің жабысқақ өзегін сақтай отырып, аса қаттылығын алу мақсатында қолданылады. Ол тозу тұрақтылығы мен беріктік шегін арттырады. Цементтеу үшін механикалық өңдеуден өткен, 0,05-0,110 мм қалыңдықтағы тегіс бөлшектер қолданылады. Цементтелмейтін аймақ мыстың жұқа қабатпен электр әдісі немесе отқа төзімді сұйық шыныды араластырылған батпақ, құм және асбест, қоспаларымен арнайы сылау арқылы жауып қояды. Цементтелу 900-950°C жоғары температурада жүзеге асады (2.2 – суретке сәйкес).



2.2 Сурет - Цементтеуден кейінгі болаттың құрылысы

Болат құрамында көміртек мөлшері аз болған сайын қыздыруды арттыруды қажет етеді. Осындай температурада атомды көміртек болаттың үстіңгі қабатында адсорбталады және металдың ішкі бөлігіне енеді. Нәтижесінде үстіңгі беттегі көміртек мәні 0,8 – 1,0% шамасын құрайды. Цементтелу ортасы карбюратор деп атайды [28].

Азоттау үшін болаттан жасалған затты аммиак ішінде 500-600°C-та 20 минут ұстайды. Аммиактан ажыратылған азот диффузия арқылы металл бетіне сіңіп сол арада нитридтер Fe_2N , $Fe-4N$, AlN , CIN т.б түзеді (нитридтер өте қатты заттар). Циандау болаттан жасалған заттың сыртқы бетін көміртек, әрі азотпен байыту. Ол үшін бұл затты натрий цианидінің басқа тұздармен балқыған қоспасына ($NaCN+NaCl+Na_2CO_3$) батырылады, сонда металдың бетінде нитрид, карбидтердің қоспасы түзіледі (қалыңдығы 0,1-0,2 мм). Азоттау процесі 2.3 – суретте, күй диаграммасында көрсетілген.



2.3 Сурет - Азоттау процесіндегі Fe → N күйінің диаграммасы

2.3 Термиялық өндеудің техникалық сипаттамалары

Термиялық өндеу жұмыстарына арнайы заводтар дайындалады. Термиялық бөлімдегі негізгі жабдық техника қауіпсіздігінің, қоршаған ортаны қорғаудың барлық талаптарынағ экологиялық, экономикалық көрсеткіштердің нормаларына сәйкес таңдалынады. Жабдық келесі бөлімдерден тұрады: камералық және шахтаық электр пештері. Олар заманауи түрде жасалынған, желдеткіш пен температураны автоматты түрде басқару мен бақылауға жабдықталған. Электр пештері электр энергияны аз мөлшерде пайдаланады. Бөлімде шынықтыру аппараттары: бактар, суыту құдықтары, тасқынды-транспорттық жабдық қажет. Жабдық сипаттамалары 2.5 - кестеде [29].

Сериялы өндіріс цехтарында жұмыс периодты түрде және садка немесе партиялы жүктеу түрімен іске асырылады.

2.5 Кесте - Негізгі жабдықтың сипаттамалары

Параметрлер	США-8,12/6	СШО-6,8/10М1	СШЗ-6,12/7М1
Пештің берілген қуаттылығы, кВт	95	70	52,2
Өнімділігі, кг/час			
Жұмыс температурасы, °С	650	100	700
Қоректеуші желінің кернеуі, В	380	380	380
Қоректеуші желінің жиілігі, Гц	50	50	50
Жылу зоналарының саны	2	2	1
Зоналар бойынша қуаттылығы, кВт			
I зона	47,5 ^{0,13}	40	50
II зона	47,5 ^{0,3}	30	
Пештің массасы, кг	5100	2480	3000
Садканың массасы, кг	1200	600	900
Жұмыс кеңістігінің өлшемдері, мм			
ұзындығы	800	400	600
биіктігі	1200	800	1200

2.4 Қондырғының технологиялық сипаттамасы

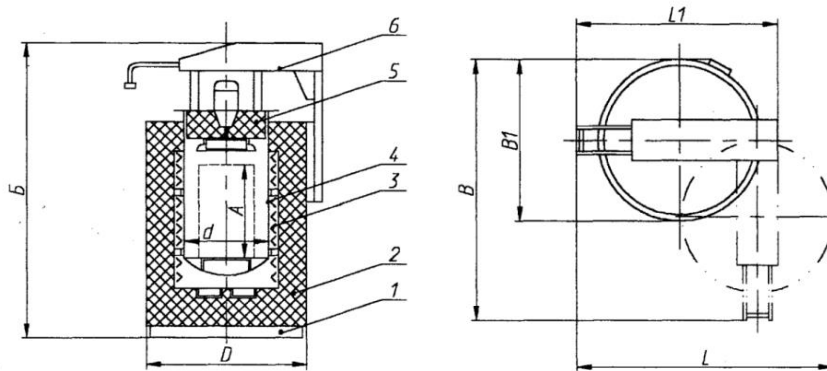
Негізгі бөлімде келесі пештер қолданылады: шынықтыруға арналған шахталық электр пеші СШО – 6.8/10М1, босатуға арналған шахталық электр пеші СШЗ – 6.12/7М1, азоттауға арналған шахталық электр пеші США – 8.12/6.

Шынықтыруға арналған шахталық электр пеші СШО – 6.8/10М1

Жұмыс температурасы 1000°C дейін СШО электр пеші қорғаныш атмосферасынсыз болат бұйымдарын шынықтырға, жасытуға, қалыптастыруға арналған.

Шахталық электр пеші аз салмақты цилиндр пішінді, диатомитті кірпішпен фуигирленген қаптамасы бар, қыздыру камерасының қақпағы отқа төзімді блоктармен фуигирленген. Жүктеу мен түсіру кезінде қыздыру элементтерін қызудан және футеровканы садканың соққысынан сақтау үшін электр пеші кранмен бағыттап отырады. Элементтердің бағыты диаметрі 9 м болатын Х20Н80 нихромнан жасалып, бүйір қабырғаға іліп, пештің түбіне салады; диаметрі 600 мм пештің қақпағының көтері мен бұрылу механизмі арқылы қолмен іске асырылады, 1000 мм диаметрлі пештерде – электр жетек механизмі арқылы.

Пеш төмендетуші трансформаторлар арқылы қуаты 380 В – қа тең ауыспалы токпен қоректенеді. Температураны реттеу жұмыстары автоматты түрде, терможұптармен немесе арнайы бақылау арқыды жүзеге асырылады. 2.4-суретте СШЗ типті электрлі шахталық пеші көрсетілген [30].



2.4 Сурет – СШЗ типті электрлі шахталық пеші

Мұндағы: 1- кожух, 2-футеровка, 3- қыздырғыш, 4-бағыттаушы және муфель, 5-қақпағы, 6-қақпақты көтеруші механизм.

Босатуға арналған шахталық электр пеші СШЗ – 6.12/7М1.

Электр пеші болат бұйымдарды босатуға және түсті металдар мен эндогаз, азот сутекті қоспа тазартылған азот типті қорғаушы атмосферадағы қорытындыларды термиялық өңдеуге арналған. Электр пешінің негізгі элементтері: аз салмақты және көбәікті диатомитті кірпіштен фуигирленген

каптама; X25H20 қорытпасынан жасалған спираль тәрізді метал қыздыру элементтері; пештің қақпағы отқа төзімді блоктармен және перлитті сеппемен фуғирленген. Пештегі температураны реттеу – автоматты түрде, термोजұптармен және ИЗР типті бақылаушы аспаптармен жүзеге асады.

Қолданылу облысы ірі сериялы және сериялы өндіріс [30].

2.5 МЕСТ-ге сәйкес базалық бөлшек материалдың қасиеті

Тежегіш диск материалы – МЕСТ 2590-06 бойынша 20Х3МВФ болаты таңдалған. Химиялық құрамы 2.6 – кестеде берілген.

2.6 Кесте - 20Х3МВФ болаттың химиялық құрамы (салмағы %) МЕСТ 20072-74 бойынша

Химиялық элемент	Мөлшері %	Химиялық элемент	Мөлшері %
С	0,15– 0,23	Ni	0,30
Хром (Cr)	2,80 – 3,30	Фольфрам (W)	0,30-0,50
Молибден (Mo)	0,35-0,55	Кремний (Si)	0,17-0,37
Күкірт (S)	0,025	Марганец (Mn)	0,25-0,50
Фосфор (P)	0,030	Ванадий (V)	0,60-0,80
Титан (Ti)	0,030	Мыс (Cu)	0,20
Темір (Fe)	негіз	Темір (Fe)	негіз

Коррозияға тұрақты 20Х3МВФ болатын қолдану металдық конструкциялар түрлерінің қарқынды орта әсерінен бұзылуынан қорғауды қамтамасыз етеді. Мұндай өнімді қолданудың сапасы іс жүзінде дәлелденген.

Бұл болаттан жасалған бұйым беріктіктің жоғары деңгейімен ерекшеленеді.

Болат ауыр жүктемелі тетіктерді дайындауға да арналған. Дайындалатын тетікбөлшек аз қарқынды ортада қажу мен соғуға жұмыс істейтін ауыр жүкті көліктер үшін жоғары берікті болат ретінде таңдалып, одан кейін оларды термиялық өңдеуден өткізеді. Мұндай мартенситті болат өзінің оң қасиеттерін толық сақтайды. 20Х3МВФ коррозияға тұрақты мартенситті класс болатының жоғары қаттылығы болады [31].

20Х3МВФ болатының орынбасарларына 12Х1МФ (ЭИ575) және 25Х1МФ (ЭИ10) болаттары жатады, оларды келесі жерлерде қолданады: соққы жүтемесі мен +530-600 °С температурасы кезінде жұмыс істейтін авиа- және аспапжасау үшін жоғары созымдылығымен әртүрлі тетіктерді суықтай және ыстықтай деформация және механикалық өңдеу әдістерімен, бөлме температурасы кезінде аз қарқынды орта әсеріне түсетін тетіктерді жасауда.

Коррозиядан қорғаудың жоғары деңгейіне құрамында кездесетін хромның мөлшерімен жетуге болады. Марганец пен никель болаттың құрамында өте аз кездеседі, бұл бұйымды тек белгілі жағдайда қолдануды және ортасы қауіпсіз екеніне қарау керек екенін білдіреді.

20X3МВФ ентаңбалы болаттың шынықтыру мен жоғары жұмсартудан кейінгі механикалық қасиеттері 2.7 – кестеде көрсетілген [32].

2.7 Кесте - 20X3МВФ болаттың механикалық қасиеттері

Болат маркасы	$\sigma_{0,2}$	σ_B	δ	ψ	НВ	КСУ	Термоөңдеу режимі	
	МПа		%		МПа	Дж/м ²	T _{шын.}	T _{жұм.}
20X3МВФ	589-736	716	9-11	28-32	287	290-390	1030	660

Кестеде көрсетілгендей болаттың қаттылығы өте жоғары, бұл сыртқы теріс ықпалдан қорғауға мүмкіндікті көрсетеді.

Осы тетікті алу үшін тиімді материал 20X3МВФ маркалы болат болып табылады. Оның аумалы нүктелерінің температуралары 2.8 – кестеде көрсетілген [32].

2.8 Кесте - 20X3МВФ болаттың аумалы нүктелер температуралары, °С

A _{c1}	A _{c3}	A _{r1}	A _{r3}
690	795	815	925

Болаттардың көрсетілген механикалық қасиеттері мен термиялық өңдеу режимін дұрыс таңдау ауыр жұмыс атқаратын тетіктер үшін ұзақ уақыт пайдалануға мүмкіндік береді [32].

2.6 Қосынды элементтердің және қоспалардың әсері

Автомобиль қаншалықты жылдам жүретін болса, оның тежелу жолы ұзағырақ болады. Тежегіштің тиімді жұмысы колодкаларға да байланысты. Колодкалар каркастан және фрикциодық қабаттардан тұрады.. Фрикционды қоспа құрамы органикалық, асбестті және асбестсіз элементтерден тұрады. Бұл элементтер белгілі шартты мөлшерде кездеседі, негізінен қоспа 15-тен астам компоненттерден тұрады [28]. Бұл компоненттерді белгілі бір мөлшерде біріктіргеннен кейін, қоспасы арнайы нысандарға құйылады және алдымен суық, сосын ыстық әдіспен басылады. Сығылған бөлік жылтыратылып, сапаны бақылаудан өтеді.

Болат құрамындағы көміртегінің өте аз мөлшері оның құрамының өзгеруіне әсер етеді. Құрамында көміртектің болуы металдың иілгіштігін төмендетіп, беріктігін арттырады. Көміртек максималды шекті мөлшері 0,24 %, ферриттің молибденмен бірігуі және беріктігі, технологиялық қасиеттерінің төменеуімен шектейді.

Хромның карбид түзуге ұмтылуы карбид түзгіш легірлеуші элементтердің бірі болып табылады. Сг/С төмен қатынасы кезіндегі хром мөлшерінің темірге

катысы бойынша тек $(Fe, Cr)_3C$ түріндегі цементит түзіледі. Болаттарда Cr/C хром мен көміртегі мөлшерлері қатынасының өсуімен $(Cr, Fe)_7C_3$ немесе $(Cr, Fe)_{26}C_3$ түріндегі хромды карбидтер түзіледі. Хром болаттың термиялық беріктенуін, олардың коррозияға тұрақтылығы мен қышқылсыздану қабілеттілігін жоғарлатады, жоғары температуралар кезіндегі беріктікті қамтамасыз етеді, сонымен қатар жоғары легіріленген болаттардың абразивті тозуға қарсыластылығын жоғарылатады [33]. 1% - дан жоғары мөлшерде оның иілгіштігін төмендетіп, беріктігін арттырады. 2-3% дейін мөлшерін арттырса цементтелген қабатты қатайтады. Цементтелген қабаттың қалыңдығына және мөлшеріне хром қатыса алмайды.

Болатта 0,30 % дейін кремний болса, ол ферритте толық ериді. Ол ферриттің созымдылығын азайтпай, беріктігін жоғарылатады. Көміртекті болаттардың құрамында 0,40 % мөлшердегі кремний оның созымдылығы айтарлықтай төмендейді.

Кремний марганец немесе молибденмен қосылып, болаттың жоғары шынықтырылғыштығын қамтамасыз етеді. Термиялық өңдеумен беріктенетін болаттарда кремний ең басты легірлеуші элемент болып табылады, ол болаттың термиялық беріктенуге қабілеттілігін және тозуға тұрақтылығын, серпімділік және аққыштық шектерін жоғарылатады. Кремний карбид түзбейді, цементит немесе басқада карбидтері болмайды. Мартенситте еріп, легіріленген мартенситтің $300^{\circ}C$ дейінгі температурада ыдырауын баяулатады [28].

Марганец өзінің карбидін түзбейді, тек цементитте еріп, болатта легіріленген цементит түзеді. Марганец аустениттің түзілуіне ықпал жасап, күй диаграммасындағы аустениттік аймақты кеңейтеді. Марганец мөлшерінің жоғары болуы (2 % жоғары) шынықтыру кезінде жарылу мен дат басуға әкелуі мүмкін.

Күкірт және фосфор зиянды болып табылады. Күкірттік қосымшалар механикалық қасиеттерін, соның ішінде тұтқырлық және созымдылықты, сонымен қатар шыдамдылық шегін қатты төмендетеді. Бұл қосымшалар пісірілгіштігін және жемірілуге тұрақтылығын төмендетеді.

Фосфор қатденелік торды қатты бұрмалайды және аққыштық, шыдамдылық шектерін жоғарылатады, бірақ тұтқырлығын және созымдылығын төмендетеді [33].

Молибден ферритте ери отырып, диффузиялық процестерді тежейді, термотұрақтылық пен беріктікті арттырады. Сынғыштыққа бейімділігін төмендетіп, өлшемдерін төмендету нәтижесінде комплексті легіріленген болаттардың қасиеттерін жақсартады.

Вольфрам көміртекпен әрекеттесіп, аустенитке дейін қыздырғанда тез еритін карбид түзеді. Шекті қатаю жылдамдығы төмендеп, беріктігі артады, цементтелген қабатты қатаңдатады, жылуөткізгіштігін төмендетеді.

2.7 Тетік пен дайындаманы термиялық өңдеу операциясының уақыт мөлшерін анықтау

Термиялық өңдеудің мақсаты – пайдалану қажеттілігінің қасиетін қамтамасыз ететін болатта белгілі бір құрамымен құрылымын түзу. Термиялық өңдеу ұзақ төзімділікке тікелей әсер етеді.

Ілінісу жалғастырғышы қалыптастыруға, көміртектендіруге, шынықтыруға, жоғары жұмсартуға түседі.

Қыздырудың уақытын есептеу үшін, тетік қандай дене түріне (жұқа немесе массивті) жататындығын анықтау керек [34]. Ол үшін Био критерийін анықтау керек:

-Егер $Bi > 0,25$ болса, онда бұйым массивті денеге жатады;

-Егер $Bi < 0,25$ болса, онда бұйым жұқа денеге жатады және ол мына формуламен анықталады [34].

$$Bi = \frac{s \cdot \alpha}{\lambda} \quad (3.1)$$

мұндағы, s – дененің сипаттамалық өлшемі, 0,258 м;

α – жылу беру коэффициенті, $\alpha = 180 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$;

λ – жылу өтімділік коэффициенті және ол $32 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

Био (Bi) критерийінің шамасын анықтау үшін жылу беріліс коэффициентінің металға қатысты қосынды мәнін табу керек:

$$\alpha = \alpha_{\text{конв}} + \alpha_{\text{изл}} \quad (3.2)$$

мұндағы $\alpha_{\text{конв}}$ – конвекция жылу берілісінің коэффициенті, пеш үшін орташа мәні $11,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$;

$\alpha_{\text{сәул.}}$ – сәулелендіру жылу берілісінің коэффициенті, мәні (3.3) – формула бойынша табылады.

$$\alpha_{\text{сәул.}} = C_{\text{ГКМ}} \cdot \frac{\sqrt{\left[\left(\frac{T_{\text{п}}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\text{изл}}^{\text{нач}}}{100}\right)^4\right] \cdot \left[\left(\frac{T_{\text{п}}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\text{изл}}^{\text{кон}}}{100}\right)^4\right]}}{\sqrt{[(T_{\text{п}} - T_{\text{изл}}^{\text{нач}}) \cdot (T_{\text{п}} - T_{\text{изл}}^{\text{кон}})]}} \quad (3.3)$$

мұндағы, $C_{\text{ГКМ}}$ – электропештерде қыздыру кезіндегі алу коэффициенті (қорғаныс атмосфера), $1,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ деп алынады.

$$\alpha_{\text{сәул.}} = 1,5 \cdot \frac{\sqrt{\left[\left(\frac{1000+273}{100}\right)^4 - \left(\frac{20+273}{100}\right)^4\right] \times \left[\left(\frac{1000+650}{100}\right)^4 - \left(\frac{770+273}{100}\right)^4\right]}}{\sqrt{[(1000-20) \times (1000-770)]}}$$

$$\alpha_{\text{сәул.}} = 39,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К}).$$

мұндағы $\alpha_{\text{жал}} = 51,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

Алынған мәндерді (3.1) – формулаға қоя отырып, мынаны аламыз:

$$Bi = \frac{0,258 \cdot 51,0}{32} = 0,41.$$

$Bi > 0,25$ болғандықтан, дене қалыңға жатады.

Дене қызуының уақытын анықтау [35]

$$\tau_K = \frac{G \cdot C}{\alpha \cdot F} \ln \left(\frac{t_{ep} - t_{mn}}{t_{ep} - t_{mk}} \right) \quad (3.4)$$

мұндағы, G – тетік салмағы, 6,5 кг;

C – меншікті жылусыйымдылық және ол 0,49 кДж/(кг·К) тең;

T_{ep} – металл ортасының температурасы, °С;

T_{mn} және T_{mk} – металлға сәйкес бастапқы және соңғы температура, °С;

F – бұйымның активті ауданы, м².

Активті аудан мына формуламен анықталады:

$$F = 2\pi R(R+L) \quad (3.5)$$

$$F = 2 \cdot 3,14 \cdot 129 \cdot (129 + 47,4) = 1,42 \text{ м}^2.$$

Соғылманың табылған активті ауданын (3.4) формулаға қоя отырып, 770 °С температура кезіндегі тежегіш диск үшін жасытуға қыздыру уақытын табамыз:

$$\tau_K = \frac{6,5 \cdot 0,49}{51,0 \cdot 1,42} \cdot \ln \left(\frac{1000 - 20}{1000 - 770} \right) = 0,63 \approx 38,4 \text{ мин.}$$

Қалыптастыру үшін ұстау уақыты (3.10) формуламен анықталады:

$$\tau_{уст} = \frac{1}{2} \cdot \tau_K \quad (3.6)$$

$$\tau_{уст} = \frac{1}{2} \cdot 38,4 = 19,2 \text{ мин.}$$

Қалыптастырудан кейінгі салқындау уақыты суыну жылдамдығы бойынша алынады, ол пешпен 3 °С/с тең, құрылымы 32 HRC қаттылығымен феррит пен перлит болады. Бөлме температурасына дейін 4,30 сағат салқындайды.

920 °С температурамен көміртектендіру кезіндегі тетіктің қыздыру уақытын келесі түрде табамыз:

$$\tau_K = \frac{6,5 \cdot 0,49}{51,0 \cdot 1,42} \ln \left(\frac{1000 - 20}{1000 - 920} \right) = 0,85 = 51,0 \text{ мин.}$$

Көміртектендіру кезіндегі ұстау уақытын келесі түрде табамыз:

$$\tau_{уст} = \frac{1}{4} \tau_K + (25 - 40 \%) \cdot \tau_K \quad (3.7)$$

$$\tau_{уст} = \frac{1}{4} \cdot 51,0 + \frac{60 \cdot 51,0}{100} = 43,4 \text{ мин}$$

Көміртектендіруден кейінгі суыну уақыты 2 сағатты құрайды.

Көміртектендіруден кейін болаттың құрылымы бетінде перлит, екінші ретті мартенсит, ал өзегінде перлит пен феррит болады, сондықтан көміртектендіру процесінен кейін шынықтыру қолданылады.

Тетіктің 1010 °С температурамен шынықтыруға қыздыру уақыты

$$\tau_k = \frac{6,5 \cdot 0,49}{51,0 \cdot 1,42} \ln\left(\frac{1500 - 20}{1500 - 1010}\right) = 0,58 = 34,8 \text{ мин.}$$

Шынықтыру үшін ұстау уақытын (3.7) формуласымен табамыз:

$$\tau_{уст} = \frac{1}{2} \cdot 34,8 = 17,4 \text{ мин.}$$

Шынықтырудан кейінгі салқындау уақыты суыну жылдамдығы бойынша алынады, ол майда 120 °С/с тең, құрылымы HRC 63 қаттылығымен мартенсит болады, бөлме температурасына дейін 8,42 с.

600 °С температура кезіндегі жоғары жұмсартуды анықталады:

$$\tau_k = \frac{6,5 \cdot 0,49}{51,0 \cdot 1,42} \ln\left(\frac{750 - 20}{750 - 600}\right) = 0,57 = 34,0 \text{ мин.}$$

Электр пешінде бұйымды жұмсарту үшін ұстау уақыты:

$$\tau_{уст} = 10 \text{ мин} + 1 \text{ мин/шарт.қал.} = 20 \text{ мин.}$$

Жоғары жұмсартудан кейінгі салқындату уақыты салқындау жылдамдығына байланысты алынады, ол 200°/сағ. Құрылымы 35 HRC қаттылығымен сорбит болады.

2.8 Жабдықтың қажетті санын есептеу және таңдау

Тежегіш диск арнайы құрал – жабықтарда, горизонталь жағдайда асып, тиелетін тетіктерді шынықтыру және жұмсарту кезінде осьтік деформация мәні 0,5 мм - ге жетеді. Аспалы вертикаль жағдайда тетікті жүктеу кезінде осьтік деформация 0,05 мм аспайды.

Болаттарды термиялық өңдеу тәжірибесінің нәтижесі минималды деформация алу үшін горизонталь жағдайда жүктеу неғұрлым рационалды болатындығын көрсетеді.

Осы жағдай қарапайым конструкциялар деформацияны едәуір мөлшерге дейін төмендетуді қамтамасыз етеді. Аспалы тетіктерді оқтаулы құрылғыларда өңдеу кезінде дисктің ішкі қуыстарының конустық және эллипстілік 0,1 мм-ге дейін ауытқулары пайда болады. Сақинаны пайдалану арқылы жүктемені түсіру әдісінің өзгерілуі – деформацияның төмендеуін қамтамасыз етеді. Сақина – бұл дисктің салқындату салмағының орнын толтыруға арналған, ыстыққа төзімді болаттан жасалған төсем. Конустылығы мен эллипстілігі 0,05 мм –ден аспайды. Бөлгіш шеңбердің соғуы 0,08 мм – ге дейін [36].

Соғылманың термиялық өңдеуін жүргізуде жабдық таңдап алынады. Шынықтыру үшін СШЗ-6.12/10 шахталы пешін және жұмсарту үшін СШО-6.6/7 жұмсарту пешін таңдаймыз.

Қажетті жабдықтардың есебі жабдықтың керекті жұмыс уақыты n мен жабдықтың нақты жұмыс уақытының қорына F_d сәйкес келеді.

$$K = n/F_d \quad (2.1)$$

$$n = Q/P \quad (2.2)$$

мұнда Q – өндірістің жылдық көлемі, кг

P – пештің өнімділігі, кг/сағ .

$$Q = 40\,000 \cdot 6,5 = 260\,000 \text{ кг.}$$

Сағатқа шаққандағы жұмыс уақытының нақты жылдық қоры:

$$F_d = (365 - B - П) \cdot C \cdot t \cdot K_p \quad (2.3)$$

мұнда B – демалыс күндерінің саны;

$П$ – мерекелік күндердің саны;

C – ауысым саны;

t – сағатқа шаққандағы демалыс уақыты;

K_p – жабдықтың қолданылу коэффициенті;

$$F_d = (365 - 52 - 20) \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,9 = 2109,6 \text{ с.}$$

Қалыптастыру мен жұмсарту пеші үшін $P = 250$ кг/сағ. (2.2) формулаға қойып, мынаны аламыз:

$$n = 260\,000/250 = 1040 \text{ пеш-сағат.}$$

(2.1) формулаға қойып, қалыптастыру үшін қажетті жабдық мөлшерін табамыз.

$$K = 1040/2109,6 = 0,49 \approx 1 \text{ дана.}$$

Қалыптастыру үшін 1 пеш және жұмсарту үшін 1 пеш аламыз, өйткені пештердің өнімділігі бірдей болады.

Жабдықты тиеу коэффициентін мына формуламен табамыз:

$$K_{ж} = K_n/K_k \quad (2.4)$$

мұндағы K_p жабдықтың есептік мөлшері;

$K_{пр}$ жабдықтың қабылданған мөлшері;

Осыдан: $K_{ж} = (0,49/1) \cdot 100\% = 49\%$.

Көміртектендіру кезіндегі жабдықтың саны мен жүктелуін есептейміз:

Көміртектену жабдығының тежегіш диск үшін өнімділігі 200 кг/сағ тең.

$$n = 260000/200 = 1300 \text{ пеш-сағат.}$$

Көміртектендіру үшін қажетті жабдық мөлшері.

$$K = 1300/2149,6 = 0,60 \approx 1.$$

Яғни, көміртектендіру үшін 1 пеш қабылдаймыз. Жабдықты тиеу коэффициентін есептейміз:

$$K_{\text{ж}} = (0,60/1) \cdot 100\% = 60\%.$$

Шынықтыру кезіндегі жабдық саны.

Шынықтыру жабдығының тежегіш диск үшін өнімділігі 40 дана/сағ және 210 кг/сағ. тең болады.

$$n = 260000/210 = 1238 \text{ пеш/сағат.}$$

$$K = 1238/2149,6 = 0,58 \approx 1.$$

Олай болса, шынықтыру үшін де 1 жабдық аламыз. Жабдықты тиеу коэффициенті төмендегідей болады.

$$K_{\text{ж}} = (0,58/1) \cdot 100\% = 58\%.$$

2.9 Термиялық жылу ресурстарын есептеу

Жылу энергиясының көзі ретінде жаппай және ірі өнеркәсіптік орындарда әртүрлі газдар қолданылады – генераторлы, коксты, табиғи және электр энергиясы [36].

Жабдық шығынына қарай электр және отын мөлшерінің бірлік шамасы анықталады. Жабдықтардағы әртүрлі энергия мөлшерін қоса отырып, энергия мен отынның жалпы көлемін анықтауға болады.

Энергияның, яғни технологиялық және күштік электр энергияларының қажеттілік мөлшері келесі формуламен анықталады.

$$E_{\text{т}} = \sum_n^m R \cdot \Phi \quad (2.5)$$

Мұндағы E – технологиялық (күштік) электр энергиясының жалпы жылдық қажеттілігі, кВт*сағ;

R – n -ші түрлі жабдықтағы 1 сағ жұмысындағы орташа шығыны.

Φ – n -ші типті жабдықтың жылдық өндірістік бағдарламаны орындау үшін қажетті жұмыс сағатының мөлшері.

Жабдықтың әрбір типінде технологиялық электр энергиясының орташа сағаттық шығын мөлшері анықталады:

$$R_{\text{т}} = N_{\text{Y}} \cdot K_{\text{N}} \cdot K_{\text{W}} \quad (2.6)$$

Мұндағы N_{Y} – электр пешінің орнатылған қуаттылығы, кВт;

K_{N} – қуаттылық бойынша пешті пайдалану коэффициенті;

K_{W} – кәсіпорын желісіндегі электр энергиясының шығынын ескеретін коэффициент.

Шахталық электр пештеріндегі энергияның қажеттілік мөлшері

1. Шахталық пештің шынықтыру бөліміне:

Паспорт бойынша пештің қуаттылығы $N_{\text{Y}} = 70$ кВт; $K_{\text{N}} = 0,6$; $K_{\text{W}} = 1,05$:

$$R_{\text{т}} = N_{\text{Y}} \cdot K_{\text{N}} \cdot K_{\text{W}} = 70 \cdot 0,6 \cdot 1,05 = 44,1$$

$$E_T = \sum_n^m R \cdot \Phi = 44.1 \cdot 5284 = 233024 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

2. Шахталық электр пешінің босатуға арналған бөлімі

Паспорт бойынша пештің қуаттылығы $N_Y = 52,2 \text{ кВт}$; $K_N = 0,6$; $K_W = 1,05$:

$$R_T = N_Y \cdot K_N \cdot K_W = 52,2 \cdot 0,6 \cdot 1,05 = 32,88$$

$$E_T = \sum_n^m R \cdot \Phi = 32,88 \cdot 4929 = 162065 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

3. Шахталық электр пешінің азоттауға арналған бөлімі

Паспорт бойынша пештің қуаттылығы $N_Y = 95 \text{ кВт}$; $K_N = 0,6$; $K_W = 1,05$:

$$R_T = N_Y \cdot K_N \cdot K_W = 95 \cdot 0,6 \cdot 1,05 = 59,85$$

$$E_T = \sum_n^m R \cdot \Phi = 59,85 \cdot 45100 = 2699235 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Технологиялық электр энергиясының қажеттігін анықтаймыз:

$$E_T = 233024 + 2699235 + 162065 \\ = 3094324 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Күштік электр энергиясының орташа сағаттық шығыны келесі формуламен анықталады:

$$R_{np} = (N_T \cdot K_N \cdot K_N \cdot K_W \cdot K_W) / H_M$$

Мұндағы R_{np} - бірлік жабдықтың әр типінің электр қозғалтқыштарының суммалық орнатылған қуаттылығы, кВт;

K - уақыт бойынша электрқозғалтқыштардың жүктеудің орташа коэффициенті;

K - электрқозғалтқыштардың біруақыттағы жұмысының орташа коэффициенті;

H - электр қозғалтқыштардың орташа ПӘК-і

$$K = 0,5 \cdot K = 0,5 \cdot K = 0,4 \cdot \eta = 0,45$$

Кран балка үшін

$$R_{np} = (2 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 2,05) / 0,45 = 2,45$$

$$E = 2,45 \cdot 5840 = 14308 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жарықтандыруға кететін электр энергиясының жылдық қажеттілігі есептелінеді:

$$\text{Өндірістік } E = \sum_{e1}^e R * K * F * T = 0,015 \cdot 0,8 \cdot 648 \cdot 4500 = 34992 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$\text{Тұрмыстық } E = \sum_{e1}^e R * K * F * T = 0,02 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 4500 + 0,02 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 4500 + \\ + 0,02 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 4500 = 1728 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Мұндағы E - бөлімді толықтай жарықтандыру үшін электр энергиясының жылдық қажеттігі, кВт/сағ

Z - бөлімдегі бөлмелер саны;

R 1 сағ ішіндегі Z - ші түрлі бөлменің 1 м³ ауданын жарықтандыруға кететін электр энергиясының орташа шығыны;

K - шамдардың біруақыттағы жану коэффициенті;

F - Z - ші түрлі бөлменің ауданы,

T - электр шамдарының 1 жылдағы жану ұзақтығы, сағ.

Шынықтырғыш және жуғыш бактардағы, май салқындатқыштардағы 1 т бұйымға кететін судың шығыны, м³: шынықтыруға – 8; азоттауға – 0,4; босатудан кейінгі суыту – 0,4; бактар мен машиналарда жуу үшін – 0,3; иректүтік пен жайлы бактарда суыту үшін – 12.

Шаруашылық пен тұрыстық қажеттілікке 1 ауысымдағы 1 адамға 0,1 м су шығындалады. 1 ауысымда 4 адам жұмыс істейді, яғни, $0,1 \cdot 4 = 0,4$ м³. 2.9 – кестеде энергетикалық ресурстардың жылдық көлемі көрсетілген.

2.9 Кесте - Отын – энергетикалық ресурстардың жылдық қажеттілігі

Ресурстардың аты	Өлшем бірлігі	Шығынның орташа нормасы	Жылдық қажеттілік
1. Электрэнергия			
Технологиялық	кВт*сағ	206,13	3094324
Күштік	кВт*сағ	2,45	14308
Жарықтандыру	кВт*сағ	2872	34920
Барлығы	кВт		4657473,4
2. Су			
Өндірістік қажеттілік	м ³	23,9	6214
Шаруашылық қажеттілігі	м ³	0,4	1488
Барлығы	м ³		6362,8

3 Технологиялық бөлім

3.1 Тежегіш диск өндіретін жылу бөлігін жобалау

Бастаушы аппарат (тіс терегіш) жоғары динамикалық және статикалық жүктеу шартымен, кернеу мен температураның ауысу шарттарында жұмыс атқарады. Бұл процес морт қирау мүмкіндігін арттыратындықтан, жұмыс сенімдігі төмендейді. Бастауыш бөлшектердің тозу жылдамдығын төмендетуге жоғары қатаңдық пен төзімділікке арнайы талаптар бекітіледі. Болат құрамына аса мән беріліп, оның құрамындағы қоспа мөлшеріне қатаң шектеу қойылады, себебі, зиянды қоспалар процестің сапасына әсер етеді.

Материал таңдау өнімділік пен сенімділік талаптарына және материалдың өңделу шарты мен термиялық өңдеу деформациясымен сапаны арттыруға мүмкіндік береді. Бөлшектің сапасы, дәлдігі мен жасау бағасы термиялық өңдеу кезіндегі деформацияға бейімделуіне өте тәуелді болады. Қалыптың біркелкі, тегіс болмауы бейімделген жарамды жұмыс қабатын жоюға әкеліп, жарықтар мен ақаулар пайда болуына әкеледі.

Шынықтыру – температураны жағары қыздырудан тез суыту арқылы қорытпа күйін алу үшін тұрақсыз ауыстырудан тұратын термиялық операциясы.

Қыздыру ұзақтығы, бұйымның қыздыруда болған жалпы уақыты $\tau_{\text{жалпы}}$, екі қосылғыштан тұрады – берілген температураға дейін қыздыру уақыты $\tau_{\text{к}}$ және осы температурада ұстау уақыты $\tau_{\text{ұ}}$:

$$\tau_{\text{жалпы}} = \tau_{\text{к}} + \tau_{\text{ұ}}, \text{ мин} \quad (3.1)$$

Берілген температураға дейін қыздыру уақытын $\tau_{\text{к}}$ көміртекті болаттар үшін жеңілдетіп 1 мин және 1,5 – 2 мин легірленген болаттарға тең деп қабылдауға болады. Ірі бөлшектерді қыздыруға (1 – 2 мин салыстырғанда $\tau_{\text{к}}$ үлкен болғанда), $\tau_{\text{ұ}}$ шамасын ескермеуге болады.

Берілген температураға дейін қыздыру уақытын $\tau_{\text{к}}$ төмендегі формуланы пайдаланып келесі тәсілде анықтауға болады:

$$\tau_{\text{к}} = 0,1 \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{о}} \cdot K_{\text{б}} \cdot D_{\text{д}}, \text{ мин} \quad (3.2)$$

мұндағы $K_{\text{п}}$ – пішін коэффициенті – цилиндр үшін – 2;

$K_{\text{о}}$ – орта коэффициенті – 2;

$K_{\text{б}}$ – қыздырудың біркелкілік коэффициенті – 1,4;

$D_{\text{д}}$ – мм-гі бұйым диаметрі, 54

Осылайша, (3.2) формулаға мәндерді қойып, аламыз:

$$\tau_{\text{к}} = 0,1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1,4 \cdot 54 = 30 \text{ мин}$$

карбидтерден тұратын легірленген болаттарды қыздырғанда, уақыт мөлшері карбидтердің толық еруі үшін шамамен 20 – 40 % үлкейтіледі. Онда қыздыру уақыты үлкейтіледі, легірленген болаттар үшін:

$$T_{\text{а}} = \tau_{\text{к}} + (\tau_{\text{ұ}} \text{дан } 30\%), \text{ мин} \quad 3.3$$

$$T_{\text{қыздыру}} = 30 + 9 = 39, \text{ мин}$$

ұстау уақыты қыздыру уақытынан 30% тең қабылаймыз, онда

$$\tau_{\text{ұстау}} = \tau_{\text{а}} \cdot 30\%, \text{ мин} \quad (3.4)$$

$$\tau_{\text{ұстау}} = 39 \cdot 30\% = 12, \text{ мин}$$

Онда, (3.1) формулаға қыздыру мен ұстау мәндерін қойып, шынықтырудың жалпы ұзақтығын аламыз:

$$\tau_{\text{жалпы}} = 39 \cdot 12 = 51, \text{ мин}$$

Шынықтыру процесіндегі бактардың май және су мөлшері есепке алады. Шынықтырғыш бактарындағы май температурасы 40°C деңгейінде тұрақты ұсталуы тиіс. Бөлшектерді шынықтыру шынықтырғыш бактағы майда жүргізіледі. Суыту үшін МЕСТ 20799 бойынша индустриалды май қолданылады. Шынықтырғыш майда су болмас үшін барлық минералды майларды пайдалану алдында 140-150 °C температурада 20-24 с аралығында ұсталады. Жұмсалатын май мөлшері шынықтыру процесінен өткізілетін бөлшектер санына байланысты анықталады «3.1 кестеге сәйкес».

3.1 Кесте - Шынықтыру температурасына байланысты жұмсалатын май көлемі

Шынықтыруға арналған қыздыру температурасы, °C	850	900	950	1000	1100
1 кг суытылатын бөлшекке кететін май мөлшері, л	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5

Майды екі тәсілмен: бірінші – майды қыздырғыш бактың өзінде суыту; екінші – шынықтырғыш бактан қызған майды сброс май жинағышқа төгу, сүзгілеу, айдаушы және суытқыш каналдар арқылы шынықтырғыш бакка жеткізу. Бөлшектерді коррозиядан қорғауды қамтамасыз ету концентрациясы (1,0...3,0)% кальциленген сулы-сода ерітіндісімен жүргізіледі. Сода ерітіндісін ауыстыру концентрациясын тексере отырып, 2 айда 1 рет ауыстырады.

Босату бөлшектің сапасын анықтайтын, өлшемдік, құрылымдық тұрақтылыққа жеткізетін термиялық өңдеудің соңғы операциясы. Бұйымды ұстау және босату уақыты 3.2-кестеде берілген.

3.2 – кесте - Бұйымды ұстау және босату уақыты

Бұйымның шартты қалыңдығы, мм	Ұстау ұзақтығы, мм			Бұйымның шартты қалыңдығы, мм	Ұстау ұзақтығы, Мм		
	≤300	300-400	>400		≤300	300-400	>400
10	70	30	20	25	85	45	35
15	75	35	25	30	90	50	40
20	80	40	30	35	95	55	45
Босату температурасында ұстау ұзақтығы есептеуден алынған: 300°C төмен 1с + 1 мин 1 мм шартты қалыңдыққа, 300-400°C 20 минут + 1 мин 1 мм шартты қалыңдыққа, 400°C жоғары 10 минут + 1 мин 1 мм шартты қалыңдыққа.							

3.2 Дайындаушы – термиялық бөлімнің құрылыс сипаттамасы

Құрылыс үшін арналған алаң арнайы жобалық ұйым мамандарынан тұратын комиссиямен таңдалады: жобаның басты инженері, инженер – құрылысшы, сантехник, энергетик, транспортник және экономист, сонымен қатар министр мен жергілікті ұйым өкілдері [37].

Аудан территориясындағы жергілікті бедері 0,003-0,03 еңісті болуы керек. Еңіс үлкен кезде жергілікті жұмыс көлемі ұлғайып, цех аралық тасымалдау ұйымы күрделенеді. Аудан территориясының табиғи желденуі мен ғимараттардың аэрациясы үшін қолайлы шарттарды тудыру мақсатында бағдарламалы болуы керек. Ауадан тікелей күн сәулесімен беттің суарын қайтару талаптарын қанағаттандыру қажет. Онда ластанған жерлер болмауы керек. Зауыттың ауданын таңдау үшін грунт сипаттамасы маңызды роль атқарады. Грунт біртекті және 2 кг/см (2ОН/СМІ) кем емес жүктемені өткізу қажет, ол алаңда каросты құбылыстар мен көшкіндер болмау керек [36].

Құрылыстың транспорттық шарттарын қарастыру кезінде зауытты тасымалдауда қолданылуға белгіленген сыртқы көлікке бағдарлану керек. Көлік шарттарын анализдеу кезінде ортақ қолданыстағы жер асты жолының темір жолға тірелу шарты анықталады, ал автомобиль жолдары үшін – ортақ қолданыс жолына ыңғайлы шығу.

Толық зерттеуге энергиямен жабдықтау шарттары, яғни ауданның энергетикалық базасы – ТЭЦ, ГЭС, сумен жабдықтау жүйелері, канализация, газбен жабдықтау және т.с.с. жатады.

Аудандарды сәйкестендіру кезінде ауданды жобалау бойынша жұмыс құндылығы, құрылыс шығындары, жерасты жерлері мен жолдар салынуы, электрэнергия көздеріне қосу ескеріледі [36].

Өндіріс ауданының шекарасы оны жобалаған кезде нақты түрде белгіленуі тиіс. Яғни, оның аймағы заңды түрде әрі арнайы комиссия араласуы мен қадағалануы керек. Шекаралы аудандары берік әрі жанып кетуге қарсы материалдардан жасалуы тиіс. Өндірістің аудан территориясы көрсетілгеннен кейін ол территорияда ешқандай артық зат, қоқыс болмауы тиіс. Оның белгіленген шекарасы көрсетілген аймақты қамтып жатуы тиіс [36].

Ал қондырғыларға келетін болсақ, олар технологиялық ісамал бойынша рет-ретімен орналасуы тиіс. Және олардың жұмыс істеу тәртібіне байланысты бір - біріне өте жақын, әрі өте алыс болмауы тиіс. Әрбір қондырғыны жұмыс істеу талабына қарай орналастыруымыз тиіс.

Термиялық цех үшін бір қабатты ғимарат салған дұрыс. Цехтың жалпы ауданын есептеу үшін бір пешке арналған 25-30 м бағдарлану нормаларын қабылдауға болады [36].

Цехтың негізгі ауданын мына формуламен анықтаймыз [38]:

$$S_{\text{нег}} = K \cdot N \quad (4.1)$$

мұндағы K – пеш саны;

N – бір пештің аудан нормасы.

Өткелдер мен жолдар негізгі ауданның 25%-мен алынады:

$$S_{\text{жол}} = \frac{S_{\text{нег}} \cdot N_{\text{жол}}}{100\%} \quad (4.2)$$

мұндағы $N_{\text{жол}}$ – жол проценттері.

Қосымша аудан негізгі ауданның 30% алынады:

$$S_{\text{қос}} = \frac{S_{\text{нег}} \cdot N_{\text{қос}}}{100\%} \quad (4.3)$$

мұндағы $N_{\text{қос}}$ – қосымша аудан проценттері.

ОТК бөлмесі негізгі ауданның 10% алынады [38]:

$$S_{\text{отк}} = \frac{S_{\text{нег}} \cdot N_{\text{тбб}}}{100\%} \quad (4.4)$$

мұндағы $N_{\text{отк}}$ – ТББ (ОТК) бөлмесінің проценттері.

Ұста бөлмелері негізгі ауданның 10% алынады:

$$S_{\text{ұста}} = \frac{S_{\text{нег}} \cdot N_{\text{ұста}}}{100\%} \quad (4.5)$$

мұндағы $N_{\text{ұста}}$ – ұста бөлменің проценті.

Бөлшек қоймалары негізгі ауданның 10% алынады:

$$S_{\text{қойма}} = \frac{S_{\text{нег}} \cdot N_{\text{қойма}}}{100\%} \quad (4.6)$$

мұндағы $N_{\text{қойма}}$ - қойма бөлшектерінің проценті.

Жалпы аудан мынаны құрайды [38].

$$S_{\text{жалпы}} = S_{\text{нег}} + S_{\text{жол}} + S_{\text{қос}} + S_{\text{отк}} + S_{\text{ұста}} + S_{\text{қойма}} \quad (4.7)$$

3.3 Жалпы цехтың көтерме-тасымалдау түрлерін (крандар) таңдау, ентаңбасы және жұмыс істеу тәртібі

ТЭ – 05т типті жылжымалы (тельфер) электрлі таль қондырғысының жалпы мағлұматтары 3.3 – кестеде келтірілген.

3.3 Кесте - ТЭ-05т типті жылжымалы (тельфер) электрлі таль [39]

Арқан тағайындалуы	Жүкті
Арқан ұзындығы	2000 м
Арқан салмағы, нетто	272 кг
Құрылым	
Арқан диаметрі	6,2 м
Тоғалар саны	6 мм
Тоғадағы сым саны	19 мм
Сым диаметрі (номиналды)	0,4 мм
Өзектер саны	1

3.4 Сапаны бағалау

Термиялық өңдеуден өтетін материалдардың сапасы, өндірудің технологиялық процестеріне және режимдермен сәйкес келуіне тәуелді.

Қыздыру, ұстау және босату уақытының артық немесе кем болуы бөлшектерде ақаулардың пайда болуына алып келеді [24].

Термиялық бөлімшеде сапаны бақылаудың бірнеше түрі қолданылады:

- 1) Дайындықты бақылау (бөлшектерді термиялық өңдеуге дайындау);
- 2) Режимдердің сақталуы;
- 3) Өңдеуден кейінгі бөлшектерді бақылау;
- 4) Дайын бұйымдар мен үлгілерді зертханада сынақтан өткізу.

Бақылау әдістері нұсқаулықтар бойынша орындалуы тиіс. Дайындық бөлімі бөлшектерді пешке салудан басталады. Өңдеуден кейін бұйымды сыртқы сипаттамалары бойынша бақылаудан өткізеді.

1. Бөлшектерді сырттай бақылау жарықтар, қисаю және т.б. сипаттамалары арқылы анықтайды. Цилиндрлік бөлшектер соғысы индикатордың көмегімен ортасында немесе призмаларда анықтайды. Сыртқы ақаулар 5 – 10 есе үлкен өлшемде лупалар арқылы, ал жарықтар жеңіл соғылған дыбыстармен тексереді.

2. Болат бөлшектердің коррозияға төзімділігі

Коррозия бөлшек шекараларында, фазааралық бөлімдерде белсенді элементтерден пайда болады. Тоттанумен күресу жолдары ингибиторларды қатысында, лактеу, жоғары температурада шынықтыру процестері жүргізіледі. Материалдардың химиялық құрамы, микро-, макро- құрылымы сапалық және сандық есептеулер, талдаулар жүргізуге болатын әдістермен тексеріледі.

Термиялық өңдеудің технологиялық процесінде параметрлердің өлшемдері мен дұрыстығын бақылау жатады. Өлшеу тетіктерде немесе бақылау үлгілерінде жүргізіледі. Ірі габаритті тетіктер үшін өлшеудің тік әдістерімен портативті қаттылық өлшеуіштер және механикалық қасиеттерді жанаспалы өлшеу үшін арнайы аспаптар қолданылады. Мұндай аспаптар қаттылық, беріктік, созымдылық, тұтқырлықтан тәуелді қандайда бір физикалық шаманы өлшеуі мүмкіндік береді.

Өндірісте көбінесе коэрцитиметрлер қолданылады. Химия-термиялық өңдеуді бақылау қаттылық, сол сияқты жеке микроскопқа сызғыш объективтің қойылуы көмегімен үлгідегі қабат қалыңдығын өлшеу арқылы жүргізіледі. Сонымен қатар өндірісте басқада негізгі жабдықтар қолданылады, мысалы, тетіктерді жоғары жиілікті токпен, плазмалық және лазерлік шынықтыру қондырғылары.

Сонымен, термиялық өңдеу цехтарында негізгі және қосымша жабдықтардың көп саны қолданылады, оларды қолданудың ең басты мақсаты металдық бұйымдарға қойылған талаптарды орындау.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыстың мақсаты тежегіш дискінің бөлшектерін жасап шығару технологиясы және оны өндіру үшін жылу бөлігін жобалау қарастырылған.

Термиялық өңдеудің тиімді технологиясы таңдалынып және арнайы есептеулер жүргізілді. Соның ішінде дайындалатын өнім материалының химиялық құрамы талданып көрсетілді.

Термиялық өңдеу уақыты және оған қажетті қондырғыларды таңдау, қажетті ауданды есептеулерден кейін негізгі өндіріс материалы ретінде 20Х3МВФ маркалы болат таңдалынып алынды. Сәйкесінше жылу бөлімінің жобасы жасалынды. Бөлшектер негізгі өңдеу бөлімінде бірнеше процестен: шынықтыру, жасыту, босатудан өтті.

Негізгі бөлімде өндіріс жабдықтары ретінде негізгі және көмекші қондырғы таңдалынды. Сенімділік, төзімділік, тұрақтылық және температуралық режимдері қарастырылды.

Жылумен термиялық өңдеудің кәсіби іс – амалдар негізі таңдалынды. Термиялық өңдеу өлшемдерін есептедік. Таңдалып алынған материал мен арнайы өлшемдер сапалы және төзімді, т.б. қажетті қасиеттерді алуға мүмкіндік береді. Өнімнің сапасын бақылау үшін термиялық өңдеуден кейін пайда болатын ақау түрлері және оларды болдырмау жолдары, сонымен қатар бақылаудың бағытты технологиясы келтірілді.

Дайындау – термиялық жобалауда бір термиялық өңдеу участкенің құрылысын жобалау, қондырғылардың дұрыс орналасуы, пештердің жұмыс істеуіне кететін күш-қуат, энергия және басқада шамалар есептелініп, ғимараттардың биіктігі, ені, ұзындығы және жалпы орналасқан көлемінің шекаралары көрсетілді.