

SATBAYEV UNIVERSITY



**МЕТАЛЛУРГИЯ ЖӘНЕ ӨНЕРКӘСІПТІК
ИНЖЕНЕРИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

_____ К.К. Елемесов

«25» мамыр 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Казферросталь» ЖШС жағдайында болат болат балқыту цехінің жобасы, арнайы бөлімінде электрдоғалы пештің дайындамаларды үздіксіз құю машинасын жаңғырту»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Абдуразахов Айдос Елтайұлы

Ғылыми жетекші

Сарыбаев Ержан Ергалыевич

Алматы 2020

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

_____ К.К. Елемесов

«28» қаңтар 2020 ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Абдуразахов Айдос Елтайұғли

Тақырыбы: «Казферросталь» ЖШС жағдайында болат балқыту цехінің жобасы, арнайы бөлімінде электрдогалы пештің дайындамаларды үздіксіз құю машинасын жаңғырту»

Университеттің «27» қаңтар 2020 жылғы № 762-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 15 мамыр 2020 ж

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері ТМЖЖ кафедрасының мәліметтері

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы бөлім

ә) Есептеу-конструкторлық бөлім

б) Монтаж, жөндеу және пайдалану

в) Болат балқыту цехінің еңбек қорғау мен техника қауіпсіздігі (3-5 бет).

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) 5 сызба

1) Цехтің жоспары

2) ДҮҚМ жалпы көрінісі

3) Жинақтау сызбасы

4) Жаңғырту сызбасы

5) Жаңғыртуға ұсынылған тораптың бөлшектік сызбасы

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 10 атау

АНДАТПА

Дипломдық жобада электр Доғалы пештің және Дайындамаларды үздіксіз құю машинасының жалпы сипаттамасы ,түрлері келтірілген және модернизацияланатын механизм толығымен есептелген

Жобада .Дайындамаларды үздіксіз құю машиналарың монтажы, сенімділігі толығымен көрсетілген

"Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы" бөлімінде ДҮҚМ-ын пайдалану кезіндегі міндеттемелер көрсетілді.

Жұмыс кіріспеден, әдеби шолудан, есептеуден, арнайы бөлімнен тұрады, 10 атаудан тұратын пайдаланылған әдебиеттер тізімін қолданылды. Дипломдық жұмыс 30 беттен тұрады, 5 суретпен бейнеленген.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте приведены общие характеристики электродуговой печи и машины непрерывного литья заготовок, виды и полностью рассчитаны модернизированные механизмы.

В проекте Монтаж, надежность машин непрерывного литья заготовок полностью указаны

В разделе" Охрана труда и техника безопасности " показаны обязательства при эксплуатации ТРУ.

Работа состоит из введения, литературного обзора, расчета, специальной части, использовался список литературы, состоящий из 10 наименований. Дипломная работа состоит из 30 страниц, изображена на 5 рисунках.

ANNOTATION

The thesis project provides an overview of the characteristics of the electric arc furnace and continuous casting machine of billets, types designed and fully upgraded machinery.

The Installation and reliability of continuous casting machines are fully specified in the project

The section "occupational Health and safety" shows the obligations during the operation of TRU.

The work consists of an introduction, a literary review, a calculation, a special part, and a list of literature consisting of 10 titles. The thesis consists of 30 pages, shown in 5 figures.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	5
1 Жалпы бөлім	6
1.1 Доғалы болат балқытатын пеш жайлы мәліметтер	6
1.2 Дайындамаларды үздіксіз құю машиналар жайлы мәліметтер	7
1.3 Радиалды типті ДҮҚМ	9
2 Есептік-конструкциялық бөлім	10
2.1 Кристаллизатордың тербелу механизмін есептеу	10
2.2 Тербелмелі рамаға әсер ететін күшті есептеу	11
2.3 Патенттік ізденіс. Жаңғырту	13
3 Монтаж, жөндеу және пайдалану	19
3.1 Дайындамаларды үздіксіз құю машинасының сенімділігі	20
3.2 Профилактикалық қызмет көрсету жоспары	22
4 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы	26
Қорытынды	29
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	30

КІРІСПЕ

Болат балқыту цехы бастапқы шикіқұрам материалдарының қорын сақтауды, оларды пешке беруді және тиеуді, болатты балқыту мен құюды, балқыту өнімдерін жинауды және осы технологиялық процестердің орындалуын қамтамасыз ететін жабдықтарды дайындауды жүзеге асыратын, әртүрлі жабдықтармен өзара байланысты күрделі және жабдықталған ғимараттар мен құрылыстар кешені болып табылады. Болат балқытатын цех жеке ғимараттарда не болмаса цехтың бас ғимаратының жеке аралықтары немесе учаскелері болып табылатын негізгі өндірістік және қосалқы бөлімшелерге бөлінеді. Болат балқыту цехының құрамына мынадай негізгі өндірістік бөлімшелер кіруі мүмкін: болатты балқыту және жиі құю жүргізілетін бас ғимарат; магнитті және магнитті емес материалдарға арналған шихта бөлімдері; шойынды перблוקтау бөлімшесі немесе бөлімшесі (учаскесі); үздіксіз құю бөлімшесі (ОНРС); сұйық болатты пештен тыс өңдеу бөлімшесі немесе бөлімшесі; болат құю және аралық шөміштерді дайындау және жөндеу бөлімшелері; құймаларды шешіну бөлімшесі (стрипперное); құймақаламдарды дайындау бөлімшелері. Болат балқыту цехының қосалқы бөлімшелері мен учаскелері: қож бөлімшелері; электр станциялары; сорғы станциялары; механикалық мазут қоймалары; жөндеу шеберханалары мен учаскелері; цех зертханалары; құйма дайындамаларды термоөңдеу және тазарту қоймалары мен бөлімшелері және бірқатар электр болат балқыту цехтарында бар құймаларды тазарту, сыдыру және термиялық өңдеу бөлімшелері болып табылады. Бұдан басқа, әрбір цех үшін жеке әкімшілік-тұрмыстық ғимарат көзделеді. Болат балқыту цехының құрамы, оған кіретін бөлімшелер мен ғимараттардың саны мен түрі болат балқыту процесінің тиісіне, Болат құюдың қабылданған тәсіліне және бөлімшелер бір-бірімен бұғатталғанына немесе болмауына байланысты болады.

Сонымен қатар, жекелеген ғимараттарда мамандандырылған бөлімшелердің орналасуы көптеген бөлімшелерде сұйық металдың болуына және балқыту агрегаттарының жұмысына байланысты зияндылықтардың болмауына байланысты, сондай-ақ жеке тұрған ғимараттардың аэрациясын жақсартуға байланысты еңбек жағдайларын жақсартуды қамтамасыз ететінін ескереді. Жеке тұрған ғимараттардың санын арттыра отырып, болат балқыту цехын осындай жоспарлау кезінде және әсіресе олардың арасындағы байланыс үшін темір жол көлігін пайдалану кезінде болат балқыту цехының алатын ауданы едәуір артады. Бұрын отандық металлургиялық цехтар мен зауыттарды жобалау кезінде бұл факторға шешуші мән берілмеді. Қазіргі уақытта егіншілік үшін жарамды алаңдарды үнемдеу қажеттілігіне байланысты жекелеген ғимараттардың санын азайтып, неғұрлым жинақы жоспарлау әзірлеу міндеті қойылып отыр (бөлімшелерді оқшаулау, бас ғимараттың мамандандырылған аралықтарында жұмыстарды ұйымдастыру жолымен). Бұл ретте болат балқытатын цехтың көппролетті ғимаратында еңбек жағдайларын жақсарту бойынша арнайы шараларды әзірлеу қажет [7].

1 Жалпы бөлім

1.1 Доғалы болат балқытатын пеш жайлы мәліметтер

Доғалы болат балқытатын пеш - металдар мен басқа да материалдарды балқытуға арналған электр доғасының жылу әсері пайдаланылатын электрлік балқыту пеші.

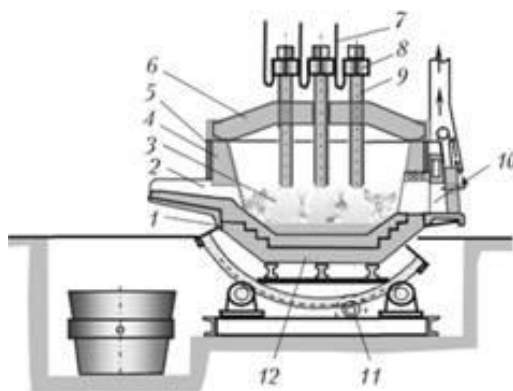
Металлургияда электр доғалық пеш алмастырылмайтын жабдық болып табылады. Оның негізгі мақсаты – жоғары температураның әсерінен металдарды қайта балқыту. Мұндай жылу агрегаттарының түрлері көп. Олар өздерінің құрылымдық сипаттамалары мен пайдалану ерекшеліктерімен ерекшеленеді.

Алғашқы доғалы пештер он тоғызыншы ғасырда ойлап табылған. Олар металдарды балқыту үшін пайдаланылды. Уақыт өте келе жабдықтар айтарлықтай жетілдірілді. Бүгінгі күні доғалы пештер металлургия өнеркәсібінде таптырмайтын зат болды. Доғалық пештерде болатты қайта балқыту процесі электр доғасы арқылы қол жеткізілетін жоғары температуралық режим есебінен жүзеге асырылады. Осылайша, электр энергиясын жылу энергиясына түрлендіру жүреді. Жоғары техникалық сипаттамалардың арқасында доғалы пештер өз қажеттіліктерінде қорғаныс және авиациялық құрылымдарды пайдаланатын әртүрлі қорытпаларды жасау үшін қолданылады. Мұндай жылу жабдығының көмегімен кез келген металдардың біртекті қорытпаларын алуға болады. Доғалы пештердің кейбір түрлері физика-химиялық талдауларды анықтау үшін қолданылады. Мұндай зерттеулер негізінен әртүрлі материалдардың құрамдастарының санын анықтау үшін жүргізіледі.

Доғалы болат балқыту пешін белгілеуде, әдетте, оның тоннадағы сыйымдылығы болады (мысалы, ДББП-12). Пеш диапазоны 1-ден 400 тоннаға дейін өзгереді. ДББП температурасы 1800 °С жетуі мүмкін.

Доғалы болат балқытатын пеш (ДББП) балқыту ваннасынан (жұмыс кеңістігінен), доға қуатын реттеуіштен және пеш жинағын ашуға (жабуға), қожды жинауға және балқытылған металды шығаруға мүмкіндік беретін қосалқы технологиялық механизмдерден тұрады.

Электр доғасының қуатын реттеу бағдарламалық-бейімделген реттеуішпен жүргізіледі, ол жетектің көмегімен электродтарды тік жазықтықта жылжытады. Электр механикалық жетегі бар электр доғасының реттеуіштері белгілі, олар өз инерциондылығының салдарынан көп таралмаған және қазір электрогидравликалық жетегі бар реттеуіштермен толығымен ығыстырылған.



1 Сурет – Доғалы болат балқыту пешінің схемасы

Доғалы пеш үш фазалы айнымалы токпен қоректенеді. Кабельдері 7 бойынша электр тогы жүргізілетін электрұстағыштарда 8 бекітілген графиттелген массада цилиндрлік электродтары 9 бар. Электрод пен металл шихта 3 арасында электрлік доға пайда болады. Пештің корпусы цилиндр түрінде болады. Ол сыртынан 4 берік болат қаптамада, ішінде 1 негізгі немесе қышқыл кірпішпен футерленген. Жүзу кеңістігі 5 қабырғалармен, 12 пеш еденімен және 6 күмбезбен шектелген. Алмалы-салмалы күмбезде 6 электродтар үшін тесік бар. Корпус қабырғасында балқытуда жапқышпен жабылған 10 жұмыс терезесі (қожды төгу, ферроқорытпаларды тиеу, сынама алу үшін) бар. Дайын болат 2 ағызу науасы бар ағызу тесігі арқылы шығарылады. Пеш секторларға тіреледі және жұмыс терезесінің немесе науаның жағына қарай еңкеюі үшін 11 жетегі болады. Пешті күмбезі алынған кезде жүктейді.

ДББП артықшылықтары. Электр энергиясын (электр тогын) пайдалану, іс жүзінде кез келген құрамды шихтаны (металл сынықтарын) балқыту мүмкіндігі, металл температурасын және оның химиялық құрамын дәл реттеу ДББП-н Екінші дүниежүзілік соғыс барысында қосындыланған болат өндіру, сапалы құю және соның салдарынан қару-жарақ пен оқ-дәрілер детальдарын пайдалану өнеркәсіпке айналды. Бүгінде доғалы болат балқытатын пештер болат пен шойынның әртүрлі сорттарын шығарады, сондай-ақ ШАП және ДҮҚМ үшін шикізат (жартылай өнім) көзі болуы мүмкін.

Кемшілігі Электродтардың астындағы жоғары жергілікті қызып кету; болаттың химиялық құрамын араластыру және орташалау қиындығы; жұмыс кезінде өнімдердің едәуірінің жануы және шу мөлшері [9].

1.2 Дайындамаларды үздіксіз құю машиналары

ДҮҚМ (дайындаманы үздіксіз құю машинасы) немесе БҮҚО (болатты үздіксіз құюды орнату) - болат құюға арналған металлургиялық агрегат.

«БҮҚО» бастапқы атауы кейіннен іс жүзінде «ДҮҚМ» аббревиатурасымен ығыстырылды»

Үздіксіз құю идеясы ХІХ ғ. ортасында Бессемермен ұсынылған, ол екі су салқындататын біліктердің арасында сұйық болат құюды ұсынған Алайда, бұрынғы техника деңгейінде ғана емес, қазіргі уақытта да литсіз прокаттау идеясын іске асыру мүмкін емес. 1943 жылы С. Юнган дайындамаларды құю үшін жылжымалы кристаллизатор жасады. Жапонияда ДҮҚМ игеру 1955 жылы басталды.

70 ж. басы қаңылтақты дайындаманы үздіксіз құю машиналарын кеңінен өнеркәсіпке енгізілуімен сипатталады. Төмен жылдамдықты тік ДҮҚМ орнына, құю жылдамдығы айтарлықтай үлкен радиалды және қисық сызықты машиналар келді.

Жұмыс істеу принципі. Сұйық болат кристаллизатор деп аталатын су салқындататын қалыпқа үздіксіз құйылады. Құйма басталар алдында кристаллизаторға металдың бірінші порциясы үшін түбі ретінде құлып ұстағышы бар («шүрпі») арнайы құрылғы енгізіледі. Металл қатқаннан кейін шүрпі кристаллизатордан қалыптасып келе жатқан құймамен бірге алынады. Сұйық металдың түсуі жалғасады және құйма үздіксіз өсе береді. Кристаллизаторда орталық ось бойынша сұйық фазаны сақтайтын құйманың қатты қабығын қалыптастыра отырып, металдың үстіңгі қабаттары ғана қатады. Сондықтан кристаллизатордың артында екінші кристалдану аймағы деп аталатын екінші салқындату аймағы бар. Бұл аймақта жылдамдатылған беттік суыту нәтижесінде дайындама барлық қима бойынша қатады. Бұл құйма жасау процесі шексіз ұзындық құймаларды алудың жолы болып табылады. Бұл жағдайда құю қалыптарына құйғанмен салыстырғанда құймалардың ұштарын кесуге арналған металл шығыны күрт төмендейді, мысалы жұмсақ болатты құю кезінде 15-25% құрайды. Сонымен қатар, құю мен кристалданудың үздіксіздігі арқасында құйма құрылымының барлық ұзындығы бойынша толық біркелкілігіне қол жеткізіледі.

Кристалдау кезінде металдың қалыптасатын құймалары жылғада орналасқан шағын цилиндрлер арқылы кристалдандырғышқа қатысты жоғары-төмен жылжытылады. Бұл жарықтар-ақаулардың санын азайтуға мүмкіндік береді. Әрбір ағынның айналасында қатты электромагниттік өріс пайда болады, ол дайындаманың тиісті кристалды құрылымын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Әлемде үздіксіз құйылған қаңылтақтардың негізгі өндірушілері Жапония, АҚШ, ҚХР, Германия, Корея және Ресей болып табылады. Олардың үлесіне қаңылтақтарды өндірудің әлемдік көлемінің үштен екісінен астамы келеді. Қазір (2013 ж.) әлемде ағынның жалпы саны 850 бірліктен астам 650 қаңылтақ ДҮҚМ бар.

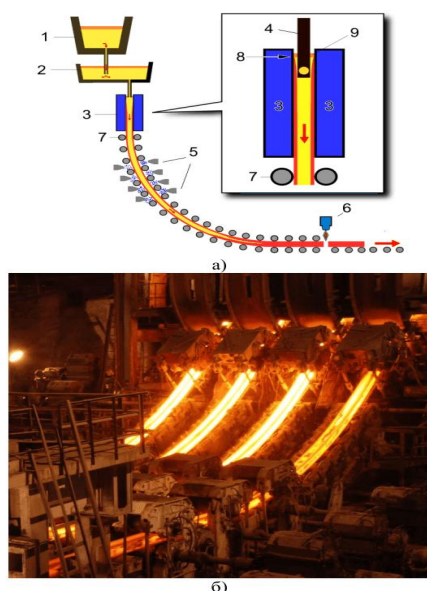
Классификациясы. Кристаллизатор геометриясы бойынша. Тік Қисық Сызықты, Көлденең, Радиалды.

1.3 Радиалды түрдегі ДҮҚМ

Өткен ғасырдың 70-ші және 80-ші жылдары болат құю кезінде ең көп таралған *радиалды түрдегі ДҮҚМ* алды. Мұндай машиналардың конструктивтік ерекшелігі белгілі бір радиустағы кристаллизатордың болуы болып табылады (ДББП R_0 базалық радиусына сәйкес келеді), бұл радиалды технологиялық желіні алуды қамтамасыз етеді. Дайындаманың қатаюынан кейін оны жазу және дайын дайындаманы көлденең жазықтықта тоңазытқышқа беру жүзеге асырылады.

Радиалды ДҮҚМ-тің тіктен артықшылығы-машинаның металлургиялық ұзындығы сол ферростатикалық қысымда шамамен 1,5 есе артады, соның салдарынан машинаның биіктігі азаяды, құю жылдамдығы мен агрегаттың өнімділігі артады.

Бұдан басқа, тоңазытқышқа дайындаманы беру көлденең жазықтықта жүзеге асырылады. Мұндай ДҮҚМ кемшіліктері негізінен тік машинада құйылған дайындамаларға қарағанда біршама төмен болатын дайындаманың сапасына жатады. Бұл аз радиустың қабырғасына кристаллизаторға металл емес қосындылардың шығып кетуімен және дайындаманы жазу кезінде пайда болатын ішкі жарықтардың пайда болуымен түсіндіріледі. Соңғы кемшілік көп нүктелі бұғу жүйесін қолдану арқылы едәуір дәрежеде жойылады. Қазіргі уақытта радиалды ДҮҚМ негізінен сорттық және блюмдік дайындамаларды алу үшін қолданылады [10].



1 - сұйық металды беру шөміші; 2 - аралық шөміш; 3 - кристаллизатор; 4 - батырмалы стакан; 5 - екінші салқындату аймағы; 6 - газды кескіш; 7 - тартқыш роликтер; 8 - сұйық болаттың менискі; 9 - қорғаныс-майлаушы қож құраушы қоспа

2 Сурет – Дайындамаларды үздіксіз құю машинасының сызбасы (а) және оның сыртқы түрі (б)

2 Есептік бөлім

2.1 Кристаллизатордың тербелу механизмін есептеу

Радиалды кристаллизатордан дайындаманы созу кезіндегі күш кристаллизатордың жұмыс істеу дәрежесіне және құйылатын болаттың химиялық құрамына байланысты. Осы факторларды ескере отырып, есептік күш:

$$F = k_1 k_2 \mu g \rho \Pi R^2 \frac{\alpha^2}{2},$$

$$F = 1.7 \cdot 1.75 \cdot 0.5 \cdot 10 \cdot 7000 \cdot 4.4 \cdot 100 \cdot 0,0006125 = 28 \text{ kH}$$

мұнда k_1 – кристаллизатордың жұмыс істеу дәрежесін ескеретін коэффициент мп ($k_1 = 1,5 \dots 2$);

k_2 – болаттың химиялық құрамын ескеретін коэффициент көміртегі құрамына байланысты және $k_2 = 1,75 \dots 1,8$ тең;

ρ – сұйық болаттың тығыздығы, $\rho = 7000 \text{ кг/м}^3$;

g – еркін құлауды жеделдету;

μ – кристаллизатордың қабырғасына қататын металдың үйкеліс коэффициенті, $\mu = 0,47 \dots 0,53$ – мақта майымен майлау кезінде; $\mu = 0,24 \dots 0,36$ – металл айналарын қож құраушы қоспамен қорғау кезінде (ҚҚҚ);

Π – дайындаманың қима периметрі $\Pi = 2H + 2B$; R – машинаның технологиялық осінің қисық радиусы; α – сұйық металдың менискісі, кристаллизатордың төменгі жағы және қисық ортасының арасындағы орталық бұрыш, рад.

$$\alpha = \arctg \frac{h}{R},$$

мұндағы h – кристаллизатордағы сұйық металдың биіктігі.

$$\alpha = 0,035$$

Егер металдың деңгейі машинаның қисық ортасынан h_o жоғары болса, онда бұрыштардың сомасы α ретінде айқындалады

$$\alpha = \arctg \frac{h + h_o}{R},$$

мұндағы h , h_o – металл бағанның биіктігі сәйкесінше қисықтық центрінен төменірек болады.

2.2 Тербелмелі рамаға әсер ететін күшті есептеу

Тербелмелі рамаға (АВ бөлімі) әсер ететін күш (3-сурет).
– кристаллизаторды көтеру кезінде

$$T_1 = G + F;$$

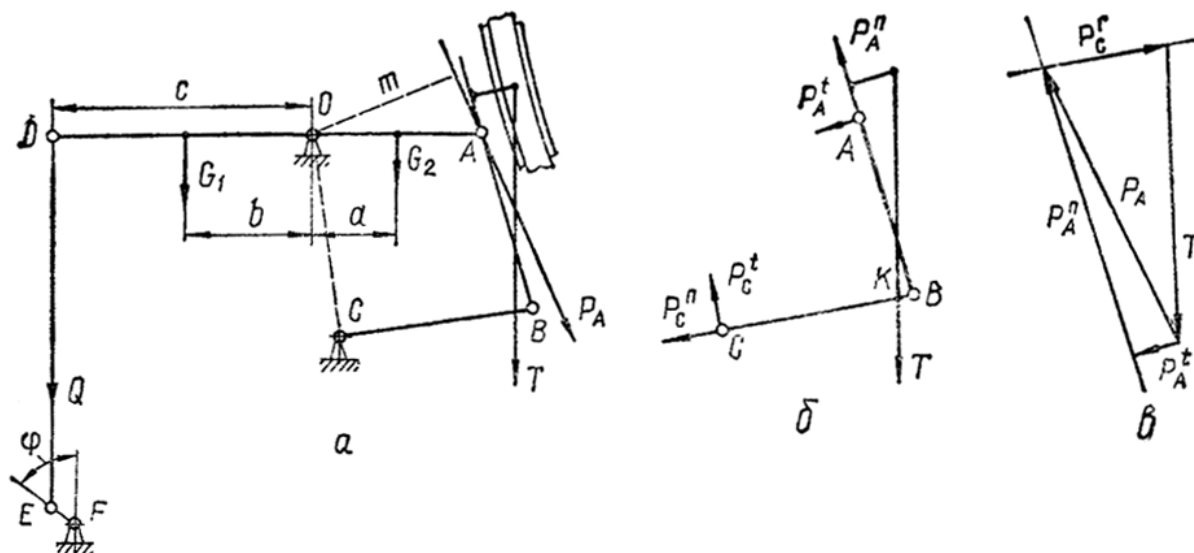
$$T_1 = 50 + 28 = 78 \text{ кН}$$

– кристаллизаторды түсіру кезінде

$$T_2 = G - F$$

$$T_2 = 50 - 28 = 22 \text{ кН}$$

ОАВС төрт буынды топсалы механизмнің А топсасындағы күш екі жетекті топты бөлу графоаналитикалық әдісімен анықтаймыз. Бөлінген екі жетекті АВС тобына (6 суретті қараңыз) АВ буынына қосылған бір сыртқы күш T әрекет етеді. А және С топсаларындағы белгісіз күштер бойымен және буынға перпендикуляр бағытталған күштерді ұсынамыз. А топсасы үшін қалыпты және С топсасы үшін тангенциалды күштер [2].



3 Сурет – А топсадағы толық реакцияны графоаналитикалық әдіспен анықтау мысалы

В топсасына қатысты күштер қосымшасының иықтары: T күші үшін – k ;

тангенциалды күш үшін $A P_A^t$ топсадағы $A - l_{AB}$.

А топсасындағы тангенциалды күш кристаллизаторды көтеру P_{A1}^t (түсіру P_{A2}^t) кезінде В топсасына қатысты АВ буыны үшін күштер моменттерінің теңдеуінен анықталады:

$$P_{A1}^t = \frac{T_1 \cdot k}{l_{AB}}, \quad P_{A2}^t = \frac{T_2 \cdot k}{l_{AB}}.$$

$$P_{A1}^t = 6 \text{ кН}$$

$$P_{A2}^t = 1.7 \text{ кН}$$

BC буыны үшін моменттер теңдеуінен $P_C^t = 0$ шығады.

Қалыпты күштерді P_A^n және P_C^n анықтаймыз ABC екі жетекті тобы үшін күш көпбұрышын құрумен (6-сурет), шамасы мен бағыты бойынша дәйекті түрде белгілі күш салу T , G_2 и P_A^t және күш бағытының шеткі векторларының басы мен соңы арқылы P_A^n және P_C^n анықтаймыз. Екі жетекті тобы оған қолданылатын барлық күштердің әсерінен тепе-тең жағдайда болғандықтан, көпбұрыш күш жабық болуы тиіс. А топсасындағы толық күшті P_A графикалық түрде күштік көпбұрыш P_A^t және P_A^n арқылы анықтаймыз. Көтергіш рамаға (ОА буыны) қарама-қарсы жаққа бағытталған күш P_A әрекет етеді. P_A күштерді механизмге көшіру нәтижесінде оның иығы m белгілі болады. Жұмыс процесінде ОABC иіктіректі механизм буындарының орын ауыстыруы аз болғандықтан, одан әрі есептеу үшін механизмнің орташа жағдайын қабылдауға және кристаллизаторды көтеру және түсіру T жағдайлары үшін екі күш мәндеріне сәйкес келетін P_A күштердің екі мәнін анықтауға болады.

ODEF құрылымдық төрт звенолы механизм күйенте мен бұлғақ арасындағы бұрыш 90° - ға жақын және EF (эксцентрика) қисықшипі бұрылғанда бұлғақ ұзындығының эксцентриситетке үлкен қатынасы салдарынан шамалы өзгереді.

Кристаллизатордың тербелу механизмінің жоспарынан қашықтықты анықтаймыз: a , b , c . Жоғарыда көрсетілген шарттар кезінде бұлғақтағы күштің Q тепе-теңдігі тұрақты болады және OD иіктірегіннің тепе-теңдік жағдайында

– кристаллизаторды көтеру кезінде

$$Q_1 = \frac{P_A m_1 + G_2 a - G_1 b}{c},$$

$$Q_1=7.96 \text{ кН}$$

– кристаллизаторды түсіру кезінде

$$Q_2 = \frac{P_{A_2} m_2 + G_2 a - G_1 b}{c},$$

$$Q_2=8\text{кН}$$

мұндағы m_1 – P_{A_1} иық қосымшаларының күші; m_2 – P_{A_2} иық қосымшаларының күші.

Кристаллизаторды көтеру және түсіру жартылай кезеңдеріне арналған эксцентрик біліктеріндегі айналмалы сәттер (максималды) анықталатын болады:

$$M_{MAX_1} = \frac{Q_1 \cdot e}{\eta}, \quad M_{MAX_2} = Q_2 \cdot e \cdot \eta,$$

$$M_{MAX_1}=0,22\text{кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{MAX_2}=0,11 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

мұндағы $e = EF$ – вал эксцентриситеті ; η – механизмнің пайдалы әсер коэффициенті.

Электр қозғалтқышының тепе-теңдік моменттері синусоидальды заңның өзгеру заңымен және кристаллизатордың көтерілу мен түсуінің жарты кезеңі бойымен [1].

$$M_{ЭКВ} = \frac{1}{2} \sqrt{M_{MAX_1}^2 + M_{MAX_2}^2}.$$

$$M_{ЭКВ}=0,35 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

2.3 Патенттік ізденіс. Жаңғырту

Өнертабыс қара металлургияға жатады және үздіксіз құюды блюмдік және сорттық машиналарда, сондай-ақ қолданыстағы ДББП қайта құру кезінде пайдаланылуы мүмкін. SMS Demag Aktiengesellschaft <http://www.smsdemag.com>, с.2-7 сайтындағы «Реконструкция блюмовой МНЛЗ №2 на ОЭМК в России» мақаласында сипатталған дайындамаларды үздіксіз құюға арналған блюмді машина белгілі. Дайындамаларды үздіксіз құюдың блюмді машинасы кристаллизатор, серіппелі бағыттаушы бар кристаллизатордың тербелу резонанстық механизмі, тербелу механизмінің

тірек рамасында орнатылатын, тербелу механизміне және электромеханикалық жетекпен жабдықталған, тербелу механизміне орнатылған электромагниттік араластыру индукторы, сондай-ақ ағынның роликті сымының бағыттаушы секциясын қамтиды. Электромеханикалық жетектен кристаллизатордың тербелмелі үстеліне күш беру теориялық қисықтан тербелу траекториясының бұрмалануына және кристаллизатордың тербелу біркелкілігінің бұзылуына әкеледі, әсіресе, кристаллизатордың жүрісінің аз шамалары кезінде, жетектегі саңылаулар және жүктемелердің консольді қосымшасы есебінен. Электромагниттік араластыру жүйесі дайындаманың осьтік бөлінуін барынша азайтатындығын дәлелдеді.

Германияның DE 10131715 A1 өтінімі бойынша металды, атап айтқанда болатты үздіксіз құюға ұқсас құрылғы белгілі. (16.01.2003 жариял.). Құрылғыда екі жағынан тірек рамасына тірелетін, биіктігі бойынша рессор пакеттерімен және тербелмелі бекіту блогына әсер ететін тербеліс жетегі бар тербелмелі бекіту блогында орналасқан кристаллизатор болады, бұл ретте тірек рамасы тербелмелі бекіту блогымен, кристаллизатормен және рессор пакеттерімен бірге құрылғының тірек конструкциясында орнатылған консольмен жалғанады, сонымен бірге тербеліс жетегі топсалы консольге орнатылған. Бұл үздіксіз металл құю құрылғысы ұсынылып отырған құрылғыға ең жақыны. Сонымен қатар, басқа аналогта тербелмелі бөлшектер мен тораптарға жетектен күш салу нүктесі кристаллизатордың осінен едәуір қашықтықта болады, бұл кристаллизатордың аудармалы сәтін жасайды және оның жылжуын тудырады. Ұсынылған құрылғымен құйылатын құйманың сапасын жақсарту есебінен блюм және сортты дайындамаларды үздіксіз құю машиналарында қысылған жағдайларда берілген траектория бойынша кристаллизатордың нақты орнын ауыстыру міндеті шешіледі. Осы техникалық нәтижеге қол жеткізу үшін кристаллизатор, электромагнитті араластыру индукторы бар, кристаллизатордың тербелу механизміне орнатылған, кристаллизатордың екі жағынан тірек рамасына тірелетін, тіректік рамада және тербелмелі бекіту блогында бекітілген рессор пакеттерінің биіктігі бойынша таратылған, және тербелмелі бекіту блогына әсер ететін тербеліс жетегі бар, негізінен блюмдік және сортты дайындамаларды үздіксіз құю машинасында, сонымен бірге тіректік раманы қоса кристаллизатордың екі жағынан тіректік рамаға күші жойылған, кристаллизатормен және рессор пакеттерімен машинаның металл конструкцияларына орнатылған, онда көлденеңінен бөренелер орналастырылған және құю бағыты бойында екі кассетадан тұратын кристаллизатордың тербелу механизмі бекітілген, олардың әрқайсысы кассетаның рамасын білдіретін, оған бекітілген рессор пакеттері бар тірек рамасы, тербелмелі бекіту блогы, рессордың төменгі және жоғарғы пакеттері арасындағы кассетаның рамасының сыртында орнатылған, сондай-ақ синхронды жұмыс істейтін гидроцилиндр болып табылатын тербелу механизмінің жетегі бекітілген, орналасқан және бекітілген раманың ішінде кассета, бұл ретте әрбір гидроцилиндрдің поршенді шток рессордың жоғарғы пакетіне саңылаусыз жалғанған, ал кристаллизатор екі жағынан рессордың

жоғарғы пакеттерінде екі кассетаның кем дегенде екі нүктесінде бекітілген. Электромагниттік араластыру индукторы кассетаның рамасында орнатылған. Көлденең арқалықтарға машина ағындыларының санына байланысты кассеталар әрбір тұтқаға екеуден құрастырылады. Кассетадағы гидроцилиндр кристаллизатордың осі арқылы өтетін жазықтықта орналасқан. Ұсынылған дайындамаларды үздіксіз құю машинасының ерекше белгілері болып машинаның металл конструкцияларына көлденең арқалықтар орнатылғандығы және оларға құю бағыты бойында екі кассетадан тұратын кристаллизатордың тербелу механизмі бекітілген, олардың әрқайсысы кассетаның рамасын білдіретін тірек рамасы бар, оған бекітілген рессор пакеттері бар, тербелмелі бекіту блогы, рессордың төменгі және жоғарғы пакеттері арасындағы кассетаның рамасының сыртына орнатылған, сондай-ақ синхронды түрде жұмыс істейтін гидроцилиндр болып табылатын тербелу механизмінің жетегі, рамалардың ішінде орналасқан және бекітілген кассеталар, бұл ретте әрбір гидроцилиндр поршень штоқының рессордың жоғарғы пакетіне саңылаусыз жалғанған, ал кристаллизатор екі жағынан рессордың жоғарғы пакеттеріне екі кассетадан кем емес екі нүктеден бекітілген. Электромагниттік араластыру индукторы кассетаның рамасында орнатылған. Көлденең арқалықтарға машина ағындарының санына байланысты кассеталар әрбір тұтқаға екеуден құрастырылады. Кассетадағы гидроцилиндр кристаллизатордың осі арқылы өтетін жазықтықта орналасқан. Жоғарыда көрсетілген ерекшелік белгілері гидравликалық цилиндр мен тербелмелі тораптар мен бөлшектердің талабына сәйкес келуіне қол жеткізуге және осылайша есепті траекториямен кристаллизатордың қайтарымды-үдемелі қозғалысының траекториясының сәйкес келу дәлдігін арттыруға, жұмыс кезінде кристаллизатордың қисаюын азайтуға мүмкіндік береді. 008128 - 2 - Кассеталардағы гидроцилиндрлер кристаллизатордың осі арқылы өтетін жазықтықта орналасқан, бұл кристаллизатордағы аударылатын сәтті және оны құю осі бойымен сырғытуды болдырмайды. Гидравликалық цилиндрлердің поршеньді штоктарының рессор жоғарғы пакеттеріне саңылаусыз қосылуы тербелу механизмінің бөлшектерін жасаудың дәл еместігін өтеуге мүмкіндік береді және қажетті берілген жиілікпен және амплитудамен кристаллизатордың қозғалысын қамтамасыз етеді. Кассеталар тербелу механизміне қызмет көрсету және жөндеу уақытын азайтуға мүмкіндік береді, өйткені кассеталар жөндеу үшін бірыңғай түйінмен бөлшектенеді, сондай-ақ гидравликалық цилиндрлерді дайындамалар мен блюмдерді құю машиналарында тарылған кеңістік жағдайында құйылатын құйманың жылу сәулесінен қорғауға мүмкіндік береді. Төменде өнертабыс формуласының шегінде басқа нұсқаларды жоққа шығармайтын өнертабысты жүзеге асыру нұсқасы берілген, оларда көрсетілген сызбаларға сілтеме жасай отырып:

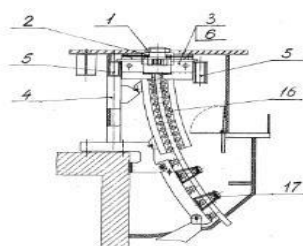
- піш. 1-төрт бұрамалы блюмді үздіксіз құю машинасының жалпы түрі;
- піш. 2- тура сол, жоғарыдан түрі;
- піш. 3-кристаллизатордың тербелу механизміне жоғарыдан үлкейген түрі;
- піш. 4-бұл да, А-А тілігі

піш 5-бұл да, Б-Б тілігі.

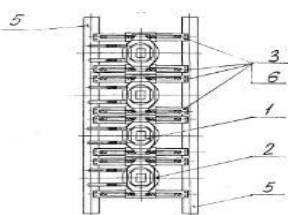
4. Дайындамаларды үздіксіз құю машинасында 1 кристаллизатор болады, 3 кристаллизатордың тербелу механизміне орнатылған 2 электромагниттік араластыру индукторы бар. 4 металл конструкциясына 5 көлденең бөренелер орнатылған, және оларға құю бағыты бойында 6 төрт тербеліс механизмі 3 бұрандамалармен (сыналармен) бекітілген. 3 кристаллизатордың әрбір тербелу механизмі екі 7 кассетадан тұрады. 7 кассеталарының әрқайсысында 8 кассетаның рамасы, 9 бекіту блогы, 10 гидроцилиндрі және 11 қысу серіппелерінің тораптары бар. 8 кассетаның рамасында екі бөліктен тұратын 12-13 рессор пакеттері бекітілген. Айналмалы бекіту блогы 9, 8 кассетаның рамасының сыртына орнатылған, төменгі 12 мен жоғарғы 13 рессор пакеттері арасында. 10 гидроцилиндр 8 кассетаның рамасының ішінде орналасқан және бекітілген. 11 қысу серіппелерінің тораптары 7 кассетаның рамасының ішінде орналасқан және 9 тербелмелі бекіткіш блокта бір ұшымен, ал екіншісі - 8 кассетаның рамасында бекітілген. Әрбір гидроцилиндрдің 14 поршенді шток 10 рессор 13 жоғарғы пакетіне саңылаусыз жалғанған, ал 1 кристаллизатор 15 сынамен екі жағынан рессор екі кассетаның 13 жоғарғы пакетінде кемінде екі нүктеде бекітілген. Электромагниттік араластыру индукторы 2 кассетаның рамасында 8 орнатылған. Үздіксіз құю машинасы келесідей жұмыс істейді. 5 көлденең арқалықтарда машинаның әрбір тұтқасына екі кассетаның қажетіне қарай 7 кассетаның қажетті саны орнатылады және бекітіледі. Ағымдардың саны машинаның сипаттамасымен және негізгі тораптардың параметрлерімен анықталады. Сұйық болат барлық 1 кристалдандырғыштарға беріледі, олар әрбір 1 кристалдандырғыштың екі жағынан 7 кассетаның ішінде орнатылған 10 тербелу механизмінің гидроцилиндрлерінің көмегімен қайтарылатын қозғалысқа келтіріледі. Тербелмелі бөлшектер мен тораптардың салмағы қысу серіппелерінің 11 түйіндерімен қабылданады. Электромагниттік араластыру индукторы жылжымайтын рамаларда 8 кассетаға орнатылған, дайындаманың осьтік ликвациясын минимумға дейін азайтады және қайтарымды-үдемелі қозғалыстарды жасамайды. 1 кристаллизатор құйма роликті секцияға келіп түседі 16 және одан әрі роликті сымдар бойынша 17 ДҮҚМ технологиялық осі бойынша қозғалады. Машинаның басты бөлігінің барлық негізгі тораптары құю алаңының деңгейінде қызмет көрсету үшін қолжетімді жерде болады, бұл машинаны пайдалануды едәуір жеңілдетеді. Сонымен қатар, ұсынылған машинада кристаллизатордың тербелу механизмі прототип кристаллизаторының тербелу механизміне қарағанда салмағы бірнеше есе аз. Ұсынылған техникалық шешім құйма дайындамалардың жоғары сапасына әкеледі және үздіксіз құюды блюмдік және сорттық машиналарда, сондай-ақ қолданыстағы ДББП қайта құру кезінде қолданылуы мүмкін.

Өнертабыс формуласы 1. Негізінен блюмді және сортты дайындамаларды үздіксіз құю машинасы, құрамында кристаллизатор, электромагнитті араластыру индукторы бар, кристаллизатордың тербелу механизміне монтаждalған, кристаллизатордың екі жағынан тірек рамасына тірелетін, тіреуіш рамаға және тербелмелі бекіткіш блокта бекітілген рессор

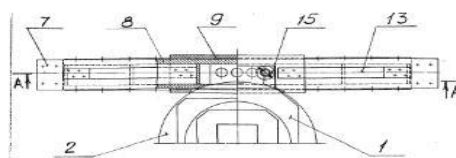
пакеттері биіктігі бойынша таратылған, тербелмелі бекіткіш блокта және тербелмелі бекіткіш блоктарға әсер ететін тербелу жетегі бар тіреу рамасы және тербелмелі бекіткіш блоктарға әсер ететін тербелу жетегі бар, кристаллизатормен және рессор пакеттерімен машинаның металл құрылымдарына орнатылған, машинаның металл конструкциясына көлденең арқалықтар орнатылуымен ерекшеленетін және оларға құю бағыты бойында екі кассетадан тұратын кристаллизатордың тербелу механизмі бекітілген, олардың әрқайсысы оған бекітілген рессор пакеттері бар кассетаның рамасын білдіретін тірек рамасы бар, тербелмелі бекіту блогы, рессор төменгі және жоғарғы пакеттері арасындағы кассетаның рамасының сыртында орнатылған, сондай-ақ гидроцилиндрлер болып табылатын тербелу механизмінің жетегі, синхронды жұмыс істейтін, орналасқан және рама ішінде бекітілген кассетаның рамалары бар, бұл ретте әрбір гидроцилиндрдің поршенді шток рессордың жоғарғы пакетіне саңылаусыз жалғанған, ал кристаллизатор екі жағынан рессордың жоғарғы пакеттерінде екі кассетаның кем дегенде екі нүктесінде бекітілген. 2. 1 т. бойынша дайындамаларды үздіксіз құю машинасы, электромагниттік араластыру индукторы кассеталардың рамаларына орнатылуымен ерекшеленеді 3. 1 т. бойынша дайындамаларды үздіксіз құю машинасы көлденең арқалықтарға машина ағындарының санына байланысты кассеталар әр ағынға екіден құрастырылуымен ерекшеленеді 4. 1-т. бойынша дайындамаларды үздіксіз құю машинасы, кассетадағы гидроцилиндр кристаллизатордың осі арқылы өтетін жазықтықта орналасқан [5].



Фиг. 1

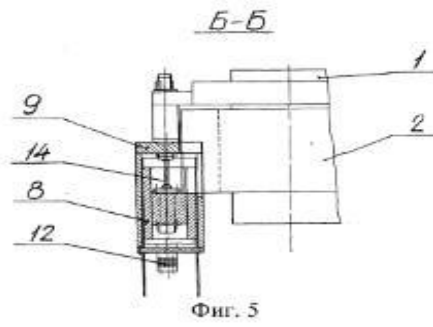
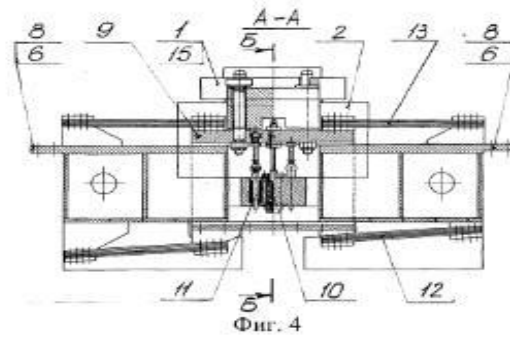


Фиг. 2



Фиг. 3

4 Сурет – Үздіксіз құю машинасы мен кристаллизатордың тербелу механизмінің жалпы көрінісі



5 Сурет – А-А және В-В кескіндері

3 Монтаж, жөндеу және пайдалану

ДББП жабдығы әр түрлі: аралық шөміш, кристаллизатор, кристаллизатордың тербелу механизмі, шүрпі, дұрыс тарту машинасы және газды кесу машинасы. ДББП монтажын бастайды:

1) тартқыш машинаның астындағы раманы және роликті секциялар астындағы тіректерді орнату, мұнда ауытқуларға жол беріледі:

а) роликтердің көлденеңдігінен - әрбір секцияда 1м ұзындыққа 0,1 мм.

б) машинаның жобалық осінен ауытқулар ± 1 мм.

2) суыту жүйесінің құбыржолдарына ажыратулар орнату.

3) дұрыс тартқыш машинаны орнату. Рұқсат етілген ауытқулар:

а) роликті секциялар тірек осьтерінің көлденеңінен 0,1мм

б) роликті секциялар мен дұрыс тартқыш машина тіректерінің биіктігі бойынша ауытқулар $\pm 0,5$ мм.

в) жоғарғы роликтердің биіктігінен ауытқулар $\pm 0,2$ мм.

4) кристаллизатордың тербелу механизмін орнату. Кристаллизатордың тербелу механизмінің иінтірегін көлденең жағдайға орнатады. Кристаллизатордың орнына кристаллизатордың эталоны орнатылады. Тіректер бойынша орнатылған астарлардың көмегімен роликті секцияларға орнатылған шаблон мен кристаллизатор эталонының роликтері арасында 0,2 мм аспайтын саңылауды қамтамасыз етеді.

5) кристаллизатордың астына роликті секцияларды орнату. Алдын ала роликті секциялар арнайы стендте жөнге келтіріледі. Роликті секцияның орнына секцияның эталонын және тіректердің астына орнатылған астарлардың көмегімен орнатады, үлгі мен роликтер арасындағы саңылауды қамтамасыз етеді. Ауытқуға 0,2 мм рұқсат берілген. Тіректің осы реттеуін орындағаннан кейін түпкілікті бекітеді.

б) кристаллизаторды орнату. Тіректерге орнатылған астарларды қолдана отырып, роликтің секцияларына бекітілген шаблон мен кристаллизатор эталонының роликтері арасындағы бос орынды қамтамасыз етеді, ал алшақтық 0,2 мм шегінде болуы керек. Қалыпты орнатқаннан кейін оның күйін тексереді. Рұқсат етілген ауытқулар:

а) ағынның осінен тар қабырғалар арасында – 0,5мм

б) биіктік бойынша ауытқулар $\pm 0,5$ мм

в) көлденең ауытқулар – 0,1мм.

7) шүрпіні орнату. Рұқсат етілген ауытқулар:

а) ағынның осіне қатысты ауытқу ± 3 мм.

б) кристаллизатордың базалық қабырғасына қатысты ауытқу 0,1мм.

8) көтергіш бұрылыс стендін орнату. Стенд көпір кранының көмегімен келесі ретпен орнатылады:

а) платформаны көтереді

б) реттеу төсемін орнатады және платформаны жібереді.

в) шпонканы орнатады және платформаны бөренеге бекітеді.

Рұқсат етілген ауытқулар

- а) жобалық осьтерге қатысты биіктігі бойынша $\pm 0,5$ мм.
- б) көлденең осьтерге қатысты ± 1 мм. [6]

3.1 Дайындамаларды үздіксіз құю машинасының сенімділігі

Үздіксіз құю машинасы-дәйекті өзара байланысты механизмдер кешені. Жабдықтың эксплуатациялық сенімділігі ағымдағы және күрделі жөндеулерде тұрып қалуды ескерместен уақыт аралығында тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығымен бағаланады. Ағымдағы жөндеулер арасындағы кезеңдерде тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы жөндеуден кейін өткен уақытқа қарамастан бірдей болады. Күрделі жөндеулер сенімділікті арттырады, бұл ағымдағы жөндеулерді қысқарту және күрделі жөндеулердің тиімділігін арттыру қажеттілігін куәландырады. Пайдалану процесінде әртүрлі жүктемелердің әсеріне ұшырайтын металлургиялық жабдықтардың бөлшектері мен тораптары тозады және бұзылады. Металлургиялық машиналар бөлшектерінің бұзылуы сыртқы жүктемеден бөлшектердің шекті статикалық беріктігі деңгейінен асып кеткен кезде де, шаршаған қираулар нәтижесінде де болады. Сыртқы жүктемелердің өлшемдері мен беріктік параметрлері кездейсоқ шамалар болып табылады. Сондықтан, сыртқы жүктеме максималды жүктемелер мен беріктік сипаттамаларының орташа мәндерімен анықталатын үлкен қауіпсіздік шектеріне қарамастан бөліктердің беріктік шектерінен және олардың бұзылуынан асып кетуі мүмкін. Пайдаланудағы металлургиялық цехтардың механикалық жабдықтары тозуы нәтижесінде бөлшектер мөлшерінің біртіндеп өзгеруі, сондай-ақ жүктемелердің шамасы мен бағыты бойынша ауыспалы сынуы салдарынан технологиялық функцияларды орындау қабілетін жоғалтады.

Металлургиялық жабдықтардың сенімділігі мен ұзақ мерзімділігіне әсер ететін негізгі факторларға мыналарды жатқызуға болады: бөлшектер дайындалған металдардың механикалық қасиеттері, оларды дайындау сапасы және құрылымдық орындалуы, беріктендіретін өңдеу, жүктеу заңдары және пайдалану шарттары. Металлургиялық жабдық бөлшектерінің істен шығуы негізінен үш себеп бойынша жүреді: тозу, кенеттен сыну және ақыр соңында бөлшектің сынуын тудыратын шаршау жарықтарының пайда болуы және өсуі салдарынан. Жоғары және тез өзгертін температура жағдайында қыздырылған металмен жанасу кезінде жұмыс істейтін дайындамаларды үздіксіз құю машинасының бөлшектері де қарқынды тозуға ұшырайды. Илектену біліктерінің беті білік пен илектелетін металл арасындағы жоғары меншікті қысымның салдарынан боялады. Температураның тез ауысуынан біліктің бетінде қызу торы пайда болады. Металлургиялық жабдық бөлшектерінің бір реттік артық тиелуден туындайтын кенеттен сынуы, әдетте, техникалық персоналдың тексерілмеуінен немесе қайта өңделетін шикізаттың оған қойылатын талаптарға сәйкес келмеуі туындаған технологиялық режимнің бұзылу салдары болып табылады. Бөлшектер сынған жағдайда сынған себептерге мұқият талдау

жүргізеді, сыну түрін зерттейді, материалдың макро мен микроқұрылымдарын зерттейді және алынған мәліметтер негізінде сынуды болдырмау жөніндегі іс-шаралар белгіленеді. Сынықтарды талдау артық жүктеменің шамасын, кернеудің шоғырлануын, шаршау жарығының даму шарттарын және детальдардың бұзылуының басқа да ерекшеліктерін бағалауға мүмкіндік беретін объективті әдіс болып табылады.

Ол конструкторлар мен пайдаланушыларға бөлшектердің беріктігін бағалауға және олардың сынуының алдын алуға мүмкіндік береді. Салмақты бұзуды тудырған жүктеу жағдайлары сыну сипаты, шаршаңқы жарықтың даму тереңдігі, сыну бетінің көлбеу дәрежесі мен сипаты, жарықтың даму ошақтарының саны, жарықтың таралу майданы сызықтарының сипаты мен жиілігі, жарықтардың пайда болу ошақтарының саны сияқты белгілер бойынша белгіленуі мүмкін. Сынықтарды талдау кезінде мынадай факторлардың беріктікке және бөлшектің тозу түріне әсерін ескеру қажет: материалдың қасиеттері, бөлшектерді дайындау және өңдеу әдісі; жұмыс шарттары мен жүктелуі. Ол үшін шаршау бұзылуы механизмінің ерекшеліктерін және әртүрлі факторлардың әсер ету заңдылықтарын білу қажет. Шаршаңқы сынықтар үшін қимада ұсақ түйіршікті, фарфор тәрізді немесе тегістелген беті бар нақты айқындалған қирау аймақтарының және тұтқыр металдар үшін талшықты құрылымы бар немесе нәзік металдар үшін ірі түйіршікті қиманың қалған бөлігінің статикалық (жылдам) бұзылу аймағының болуы тән. Сынықта бұзылудың біртіндеп дамуына сәйкес келесі тән аймақтарды табуға болады:

шаршау жарықтарының пайда болуы (микроскопиялық және макроскопиялық жергілікті орындар), жарықтардың жалғасуы(шаршау бұзылуы), жедел бұзылу (өтпелі аймақ) және түпкілікті тез бұзылу (статикалық үлес). Сыну сипаты қолданыстағы кернеулердің деңгейімен анықталады: шамадан артық жүктеме болған сайын, соғұрлым шаршау аймағы аз және статикалық бұзылу аймағы көп. Үлкен жүктелімдер кезінде жарықтардың бірнеше даму ошақтары пайда болуы мүмкін, содан кейін бірнеше шаршау аймақтарын бере алады. Шаршау бұзылуы аймағы бетінің жылтырлығы артық жүктемелерді азайтумен және жүктеулер циклдерінің санын бұзуға дейін ұлғайта отырып артады. Жарықтардың даму бағыты кернеудің түріне және басты кернеулердің бағдарына байланысты: созылу, сығылу және майысу кезінде жарықтар басты қалыпты кернеулердің әрекет ету бетінде, ал айналдыру кезінде — алдымен жанама кернеулердің әрекет ету жазықтығында, содан кейін басты қалыпты кернеулердің жазықтығында дамиды. Дамып келе жатқан сызат оның жылжу фронтының сызығын қалыптастыра отырып, қима тереңдігіне енеді. Оның жылжу жылдамдығына әсер ететін кернеулердің шамасы мен сипаты әсер етеді. Шаршау сызықтарының орналасуы бойынша бөлшектің жұмыс тәртібі туралы айтуға болады [3].

3.2 Профилактикалық қызмет көрсету жоспары

Профилактикалық қызмет көрсету қондырғының тиімді жұмысын қамтамасыз ету үшін және ақаулықтар мен сынулардың алдын алу үшін қажетті барлық тексерулер мен операцияларды қамтиды. Тәжірибе және/немесе теориялық есептерге негізделген жоғарыда көрсетілген жұмыстар одан әрі сынулардың алдын алу үшін мерзімдік бақылау мен қосымша баптаудан тұрады. Мұндай бақылау арқылы машина бөлшектерінің жай-күйі тексеріледі. Тексеру деректері жұмысшы персоналды бақылау нәтижелеріне негізделеді және" мыналарды " қамтиды: - көзбен шолып бақылау: газдарды, жарықтарды, тозуды және т.б. байқаған кезде Сұйықтықтар мен дірілдердің ағып кету затына; - тыңдау: қандай да бір күдікті Шу(скрип, итеру, діріл) затына.)- байланыс тәсілі: жоғары температураны, дірілді, кедір-бұдырлықты анықтау. Мұндай тексерулер мен Реттеулер алдын ала белгіленген мерзімдерге сәйкес профилактикалық жұмыстар жөніндегі нұсқауда көрсетілгендей орындалуы тиіс. Бұл мерзімдер пайдалану режиміне сәйкес өзгеруі мүмкін. Ауытқулар мен ақаулар туралы барлық деректерді оператор арнайы журналға жазады.

Профилактикалық қызмет көрсету жөніндегі жұмыстар техникалық құжаттамаға сәйкес орындалуы тиіс.

1) тазалау және қарау.

2) жылжымалы элементтерді (бағыттаушы және т. б.) және негізді тазалаңыз

қабыршақтар мен шаңнан машиналар. Арналарға және қосылыстарға ерекше назар аудара отырып, қондырғыны көзбен қарап, тексеруді жүргізіңіз. Зақымданудың, тозудың немесе коррозияның жоқтығына көз жеткізіңіз. Кез келген ағулар қызмет көрсетілетін нүктелердің қалыпты жұмыс істеуіне қауіп төндірмей, мүмкіндігінше тезірек жойылуы тиіс. Майлы ластанулар мен дақтар табылған жағдайда оларды бензин негізіндегі еріткіштердің көмегімен жойыңыз(бұл ретте машина тоқтатылуы тиіс).

2) гайкалар мен болттарды тарту.

Бұрандамалар мен гайкалардың тартылуын тексеріңіз, әсіресе күш (созылу) кезінде назар аудара отырып, кернеуге ұшырайтындар, әсіресе: - анкерлік бұрандамалар (іргетасқа бекіту); -кернеуге ұшыраған бұрандамалар. Магниттік болттар үшін ұсынылатын тартылу сәттері: М8 - 9 Нм М10-17Нм М12 - 30 Нм М14 - 49 Нм М16 - 77 Нм М18 - 105 Нм М20 - 150 Нм М22 - 200 НМ М24 - 240 Нм М27 - 260 Нм М30-280 Нм

3) дәнекерлеуді тексеру.

Дәнекерлеудің (дәнекерленген жіктердің), әсіресе үлкен жүктемеге ұшыраған бөлшектердің бүтіндігін тексеріңіз (көзбен шолып), мыналарға назар аудара отырып: дірілге ұшырайтын бөліктерге; -тіреуіш конструкцияларға; - Қорғаныс таяныштарына (конструкцияларына); -шұңқырлар мен жер асты өткелдеріне арналған қақпақтар (аражабындар) мен көпірлерге. Ең қиын нүктелерде дәнекерлеу жағдайы өткізгіш (тексеру) сұйықтықтың және/немесе ультрадыбыстың көмегімен тексерілуі тиіс.

4) қалың майлау.

а) қол майлау құралдары. - Қажетті аралықтарға сәйкес майлау құралдарымен жабдықталған барлық нүктелерді майлаңыз. - Майлау алдында майлау құрылғысының айналасындағы орын жақсы тазартылуы тиіс (майлау қажет болатын орын). - Майлау бағыттаушы төлкеден сыртқа шықпағанша, және т. б. - жұмыс аяқталғаннан кейін, болдырмау үшін артық майларды алып тастаңыз

майлау орындарының айналасындағы қабыршақтар мен шаңның жабысуы. Майлау аралықтары келесі шарттарға сәйкес өзгереді: - жылу ошақтарының жанындағы нүктелер әрбір 120 сағат сайын майлаумен толтырылуы тиіс. - Суық режимде немесе баяу режимде жұмыс істейтін нүктелер әрбір 600 сағат сайын жағармаймен толтырылуы тиіс.

б) тазалау және тексеру. Арналарға және қосылыстарға ерекше назар аударып отырып, қондырғыны көзбен қарап, тексеруді жүргізіңіз. Зақымданудың, тозудың немесе коррозияның жоқтығына көз жеткізіңіз. Кез келген ағулар қызмет көрсетілетін нүктелердің қалыпты жұмыс істеуіне қауіп төндірмей, мүмкіндігінше тезірек жойылуы тиіс. - Майлау барлық нүктелерге (көзбен) жеткеніне көз жеткізіңіз. - Тиісті тыныс алу түтіктері (клапандар) арқылы құбырлардан ауаны түзетіңіз. Ескерту: мен майлау карталарында көрсетілген майлау түрін пайдалануды ұсынамын. в) қоректендіргіш құрылғылар (фидерлер). - Фидерлер ерекше техникалық қызмет көрсетуді талап етпейді, тек тұрақты тазартуды қажет етпейді. - Майлаудың барлық нүктелерінде майлаудың мөлшері бірдей болуын мезгіл-мезгіл тексеріңіз (қажет болған жағдайда механизмдерді таңдап, жуып, содан кейін абайлап жинаңыз).

5) Электр қозғалтқыштары.

Әрбір электрқозғалтқышы тұрақты тексеруді және жарамды жұмысты қамтамасыз ету үшін мерзімді техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді.

а) тазалау және тексеру. - Қозғалтқыштың ішінде және сыртында (ашық рамамен) және қосылыстардың айналасында таза, құрғақ, құрамында май жоқ ауамен шаң тұнбаларын алып тастаңыз. - Желдеткіштің еркін айналуына көз жеткізіңіз. Ауа саңылаулары кірмен немесе шаңмен (сондай-ақ басқа да бөгде заттармен) бітеліп қалмағанын тексеріңіз. - Тартылмаған бұрандалардың, сондай-ақ қысылмаған клеммалардың жоқтығына көз жеткізіңіз. - Жоғары діріл (сезу) немесе жоғары шу (есту) жоқ екеніне көз жеткізіңіз. - Электр сымдарының жай-күйін тексеріңіз (балқытуға, күйеуге). - Қозғалтқыш рамасында қызып кетпегеніне көз жеткізіңіз.

б) Подшипниктер. Ротор алдын ала майланған шарикподшипник тәрізділерге орнатылады, әдетте мойынтірегі бар майлау барлық пайдалану мерзіміне жетеді. Егер подшипниктер ауыр жағдайларда (жоғары ылғалдылық, коррозия, температураның өзгеруі және т.б.) пайдаланылса, әрбір 1000 сағат сайын тазалау және майлау жұмыстарын жүргізіңіз. Егер подшипниктер тым қатты шу шығаратын болса, олар дереу ауыстырылуы керек.

б) Редукциялық берілістер.

а) тазалау және тексеру. Редукциялық берілістер ерекше техникалық қызмет көрсетуді талап етпейді. Тиімді жұмысты қамтамасыз ету үшін мерзімді

(жоспарланған) тексеру жүргізілуге тиіс. Майлауға (редукторлық берілістерді қоспағанда, майлаудың ұзақ мерзімі бар) ерекше назар аударыңыз, тексеру жүргізіңіз, қажет болған жағдайда майлаудың деңгейін қалпына келтіріңіз. Майдың әр түрлі түрлерін араластырмаңыз: егер редукторда қолданылатын майдың маркасы мен сипаттамасы белгісіз болса, майды толығымен ауыстыру қажет. Редукциялық берілістен барлық кірді жойыңыз:

б) Майлауды ауыстыру. - Айдау тиісті плунжердің (сорғының) көмегімен, босағаннан және кір тұрған резервуарды (резервуардың түбін қоса алғанда) мұқият тазартқаннан кейін жүргізіледі. - Резервуарды толтыру кезінде жаңа майлаудың (ыдыстан түсетін) құрамында кір жоқ екеніне көз жеткізіңіз. Ыдыстан майлауды айдайтын жылжымалы (дөңгелектерде) тістегеріш сорғының көмегімен резервуарға сорғының ішіндегі сүзгіш элемент арқылы ең аз өткізу қабілеті: 25 (егер 10 немесе 5 м болса жақсы) толтыру тиімді. Майларды ауыстыру қол сорғысының көмегімен де жүргізілуі мүмкін. - Майлардың кез келген ағуы тез арада шүберекпен (шүберекпен) және мұнай еріткіштерімен жойылуы тиіс. - Майды толық ауыстыру шамамен мынадай мерзімде жүргізілуі тиіс: - жұмыс кезеңінің соңында - 100/200 жұмыс сағатынан кейін; - 2000/2500 жұмыс сағатынан кейін-кем дегенде 12 ай.

7) Подшипниктер. Барлық подшипниктер майлаудың жеткілікті мөлшерімен жеткізіледі және көп жағдайда қосымша техникалық қызмет көрсетуді (майлауды) талап етпейді. Алайда, қажет болған жағдайда подшипниктер сыртқы сақинадағы (жиіктегі) бір немесе екі тесік арқылы қайтадан майлануы мүмкін. Тығыздағыштың бұзылуының алдын алу үшін майлау өте қарқынды жүргізілмеуі тиіс. Егер подшипниктер тым үлкен шу шығаратын болса, олар дереу ауыстырылуы керек. Мойынтіректің жұмыс температурасының рұқсат етілген шектері: t-30 және + 1100 С

8) Шарлы топсалы қосылыстар.

Шарлы қосылыстар ерекше техникалық қызмет көрсетуді талап етпейді. Алайда, олар шаңнан қорғалуы тиіс және бөтен бөлшектер (кір және т.б.) мен судың түсуін (еніп кетуін) болдырмау үшін қорғаныс құрылғыларымен жабдықталуы керек. Кейде кеңістіктегі қосылысты коррозияға қарсы және су өткізбейтін майлардың жеткілікті қалыңдығымен толтыру ұсынылады.

9) Герметикалық төсемдер

Төсемдердің герметикалығын тексеріңіз және олар тозған (аққан) жағдайда оларды ауыстырыңыз. Майлаусыз төсемдерді пайдалануға тыйым салынады. Төсемді дұрыс құрастыру үшін төменде көрсетілгендей етіп орындаңыз: - төсемнің дұрыс сақталмағандықтан саңылауы немесе басқа ақаулары жоқ екеніне көз жеткізіңіз; - төсемнің көлемі бойынша сәйкес келетініне, ал тығыздағыш беті таза және тегіс екеніне көз жеткізіңіз. - Ершікке төсемді оңай енгізу үшін шағын майлау қабатын жағыңыз, содан кейін тиісті түрде шайыңыз; - Металл бөліктерде төсемдерді тиісті ершіктерге орнату кезінде төсемдердің жиектерін (еріндерін) зақымдамау үшін арнайы фаскалары (сондай-ақ тесіктердің жанында) болуы тиіс. Қоймада сақтау кезінде оларды консервациялаудың жай - күйіне ерекше назар аударыңыз, әсіресе: - төсемдерді

түпнұсқа орамда сақтаңыз (мүмкіндігінше ұзағырақ); - оларды жіптермен ешқашан байламаңыз, оларды ілмектерге немесе шегелерге ілмеңіз; - оларды бөлме температурасында құрғақ жерлерде сақтаған жөн.; - төсемдердің деформациясын болдырмау үшін үстіне ауыр заттарды қоюға болмайды.

10) Гидравликалық цилиндр.

Гидравликалық цилиндрге техникалық қызмет көрсету (және жөндеу) кезінде төменде көрсетілгендей әрекет етіңіз: - цилиндрдің сыртқы бөлігінен және қосылыстардың айналасынан қоректендіретін құбырлардан ауа ағысының көмегімен шаңды алып тастаңыз; - бекіткіш бұрандалар мен бұрандалардың тартылуын тексеріңіз; - жоғары діріл немесе ерекше шудың жоғын тексеріңіз,

және цилиндрдің қалыпты (жарамды) жүрісіне көз жеткізіңіз. қажет болса, реттеу клапандарын қайта калибрлеңіз - гильзаның төсемдері арқылы ағып кетулер байқалса, төсемдерді ауыстырыңыз; - шток бетінің жай-күйін тексеріңіз, зақымданған жағдайда-тегістеңіз.

11) Салқындату жүйесі.

а) тазалау және тексеру. Арналарға және байланыс нүктелеріне ерекше назар аударып отырып, қондырғыны көзбен шолып қарап шығыңыз. Зақымданудың, тозудың немесе коррозияның жоқтығына көз жеткізіңіз. Кез келген ағып кету пайдаланушылардың қалыпты жұмысына одан әрі қауіп төндірмей, дереу жойылуы тиіс.

12) Гидравликалық жүйе.

а) тексеру және тазалау. Жүйені, әсіресе арналар мен қосылу нүктелерін көзбен шолып тексеруді жүргізіңіз, сондай-ақ зақымданудың, тозудың немесе коррозияның жоқтығына көз жеткізіңіз. Кез келген ағып кету пайдаланушылардың қалыпты жұмысына одан әрі қауіп төндірмей, дереу жойылуы тиіс. - Қысымды реттеу құралдарының және резервуардың сақтандырғыш клапандарының жұмысын тексеріңіз. - Жылу алмастырғыштар мен май температурасын бақылау құралдарының дұрыс жұмысын тексеріңіз [4].

4 Еңбек қорғау және техника қауіпсіздігі

1) ДҮҚМ барлық өндірістік процестері металл құюдан бастап және дайындамаларды стеллаждарға бергеннен бастап механикаландырылуы және мүмкіндігінше автоматтандырылуы тиіс. Сондай-ақ барлық тетіктердің жұмысын қолмен басқару мүмкіндігі көзделуі тиіс.

2) Екінші рет суыту аймағы жылу оқшаулағыш қабырғалары мен соратын желдеткіші бар жеке үй-жайға бөлінуі тиіс.

Екінші салқындату аймағының үй-жайына апаратын есіктер металды құю кезінде құлыппен жабылуы тиіс.

Екінші рет суыту аймағына қызмет көрсету үшін алаңдар мен баспалдақтар орнатылуы тиіс.

3) Тартқыш құрылғыларға дейін қайта салқындату аймағынан төмен орналасқан технологиялық жабдық отқа төзімді қабырғалары бар үй-жайда орналасуы тиіс. Металл құю кезінде осы үй-жайға қызмет көрсететін персоналдың кіруіне тыйым салынады.

4) ДҮҚМ дауыс зорайтқыш және телефон байланысымен, сигнализациямен және қажет болған жағдайда жекелеген агрегаттардың жұмысын бақылауға арналған телевизиялық құрылғылармен жабдықталуы тиіс.

5) ДҮҚМ барлық жабық басқару посттары бапталған ауамен қамтамасыз етілуі және дыбыс оқшаулануы тиіс.

6) ДҮҚМ басқару пультінің кристаллизаторды суыту үшін және екінші рет суыту аймағына түсетін судың мөлшері мен температурасын бақылау аспаптары болуы тиіс.

7) Кристаллизаторды майлау механикаландырылуы тиіс.

ДББП механизмдерінің орталықтандырылған майлауы болуы тиіс. Шлак жабындысымен жұмыс істеген кезде кристаллизатордағы металды менискі барлық қолданылатын қоспалар технологиялық нұсқаулыққа сәйкес кептірілуі немесе қыздырылуы тиіс.

8) Кристаллизаторды салқындату жүйесінде және екінші суыту аймағында негізгі жүйені ажырату кезінде авариялық сумен жабдықтау көзделуі тиіс.

Кристаллизаторға және қайталама салқындату аймағына су беру тоқтатылған немесе азайған жағдайда ДҮҚМ басқару постына автоматты түрде дыбыстық және жарық сигналдары берілуі және болатты құю дереу тоқтатылуы тиіс.

Кристаллизатордың ішкі қуысында ылғалдың болуына жол берілмейді.

9) Кристаллизаторды суыту жүйесіне және екінші рет суыту аймағына су берілгенге дейін болат құюды бастауға тыйым салынады.

10) Кристаллизаторда пайда болатын дайындаманың үзілуінің және кристаллизатордан шыққаннан кейін дайындамадан сұйық металдың бұзылуының алдын алу үшін мынадай талаптар сақталуы тиіс:

а) дайындаманың тұрып қалуының алдын алу үшін кристаллизатордың қайтарымды-үдемелі қозғалысы болуы тиіс;

б) тартқыш құрылғыларды іске қосу кристаллизаторды металлмен кәсіпорын нұсқаулығында көзделген деңгейге дейін толтырғаннан кейін жүргізілуі тиіс;

в) созу құрылғылары мен кристаллизатордың тербелу механизмін іске қосу жылдамдықтың біртіндеп ұлғаюымен бірқалыпты жүргізілуі тиіс; кристаллизатордан дайындаманы тарту жылдамдығы кәсіпорынның нұсқаулығымен белгіленуі тиіс.;

г) дайындамаларды екінші рет салқындату жүйесі салқындатудың біркелкілігін қамтамасыз етуі тиіс.

Екінші рет салқындатудың тірек элементтерінің конструкциясы дайындаманы ферростатикалық қысымның әсерінен қыртыстың қайнауы мен үзілуінен сақтауға тиіс.

11) Кристаллизаторға шүрпіні енгізу механикаландырылуы және кәсіпорынның бас инженері (техникалық директоры) бекіткен еңбек қауіпсіздігі жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес жүргізілуі тиіс.

12) Құятын алаңдағы ДҮҚМ басқару посты жылу өткізбейтін қабырғалары, жылу қорғағыш әйнегі, металл тормен қорғалған жеке үй-жайда орналасуы және құятын алаңға екі жақтан шығу жолы болуы тиіс.

Басқару постының орналасуы операторға машинада жүргізілетін операциялардың жақсы көрінуін қамтамасыз етуі тиіс.

Металды құю кезінде басқару посты мен кристаллизатор арасында жылжымалы экран орнатылуы тиіс.

13) ДҮҚМ құю алаңы отқа төзімді кірпішпен төселуі және шарбақ қоршауы болуы тиіс. Құю алаңынан кемінде екі шығатын жолыболуы тиіс.

14) Құю алаңында жұмыс орындарын ауамен себезгілеу үшін құрылғылар болуы тиіс.

15) Құю аяқталғаннан кейін аралық шөміштерден жасалған қожды құрғақ сыйымдылықтарға төгу керек. Аралық шөміштер футерленген қақпақтармен жабдықталуы тиіс.

16) Болат құю шөмішінен металды авариялық құю үшін барлық металды қабылдауды қамтамасыз ететін авариялық сыйымдылықтар болуы тиіс.

Аралық шөміштерден металл мен қожды авариялық төгу үшін металл мен қожды қабылдауды қамтамасыз ететін футерленген сыйымдылықтар болуы тиіс.

17) Газ кескіштерді басқару бекеттері жылу оқшаулағыш қабырғалары бар үй-жайларда орналасуы және жылу қорғағыш шынысы бар қарау терезелері болуы тиіс.

18) Кескіштердің құрылғысы, сондай-ақ газ және оттегі су құбырлары МЕМСТ 12.2.008 және қара металлургия кәсіпорындарының газ шаруашылығындағы қауіпсіздік ережелерінің талаптарына сәйкес болуы тиіс.

19) Газ кескіштің кескіштері сумен салқындатылуы тиіс.

Арбада кескіштерді бекіту қондырғы жұмысындағы қысқа мерзімді үзіліс кезінде жөндеу үшін олардың кез келгенін ыңғайлы және қауіпсіз түсіру мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс.

20) Машинадан дайындамаларды беруге арналған көтергіш жұмыс істеп тұрған уақытта көтергіштің әрекет ету аймағына қызмет көрсететін персоналдың кіруін болдырмайтын қоршаумен жабдықталуы тиіс.

21) Дайындамаларды жинау және тиеу, сондай-ақ қабыршақтарды жинау механикаландырылуы тиіс.

22) ДҮҚМ авариялық жарықтандырумен қамтамасыз етілуі тиіс.

23) ДҮҚМ сорғы-аккумуляторлық станциялары жеке үй-жайларда орналасуы тиіс.

24) Сорғы-аккумуляторлық станциялардың үй-жайлары өртке қарсы нормалардың талаптарына сәйкес болуы және майға арналған ағындар немесе жинағыштар болуы тиіс.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыстың жалпы бөлімінде Домна пеші жайлы, Дайындамаларды үздіксіз құю машиналарының металлургия саласындағы орны жайында жазылды.

Негізгі бөлімде Дайындамаларды үздіксіз құю машиналарының монтажы қалай орындалыты, сенімділі жайлы, жөндеу жұмыстары жайлы жазылды.

Дайындамаларды үздіксіз құю машинасын дамыту барысында, кристаллизатордың тербелу механизмі қарастырылды.

Болат балқыту цехінің еңбек қорғау және техника қауіпсіздігі қандай жағдайларда қалай орындалатыны келтірілді.

Дипломдық жұмыста қойылған мақсатқа қол жеткізу жұмыстары толығымен жүргізілді және бекітілген міндеттер атқарылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Технологические расчеты оборудование металлургических цехов. А.К.Жунусов
- 2 Кузьминов А.Л. Расчет и диагностика процессов и оборудования непрерывной разливки стали. – Череповец: ЧГУ, 1999. – 191 с.
- 3 Непрерывная разливка стали и сплавов Валуев ДВ
- 4 Металлургиялық өнеркәсіп кәсіпорындарындағы жабдықтар мен көлік құралдарын жоспарлы-алдын ала жөндеу (ЖАЖ) туралы ереже.- Металлургия. 1988.
- 5 База патентов Евразийского Союза «Машина непрерывного литья заготовок »
- 6 Бабич В.К. «Основы металлургического производства». –М: Металлургия ,2000.-240с.
- 7 Воскобойников. В.Г. «Общая металлургия».- М: Металлургия, 1985.- 480с.
- 8 «Расчет металлургических машин и механизмов»/ В.М. Гребенник, Ф.К. Иванченко, В.И.Ширяев – К.: Вища шк. 1988.- 448с.
- 9 <https://uas.su/books/mnlz/1.3/razdel13.php>
- 10 http://emchezgia.ru/razlivka/17_nepreryvnaya_razlivka_stali.php

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Абдуразахов Айдос Елтайұлы

Название: 5B072400 - Абдуразахов Айдос.docx

Координатор: Ержан Сарыбаев

Коэффициент подобия 1: 3,3

Коэффициент подобия 2: 2,4

Замена букв: 2

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....
Дата

.....
Подпись Научного руководителя