

**Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ**

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



**Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН
МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және
ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

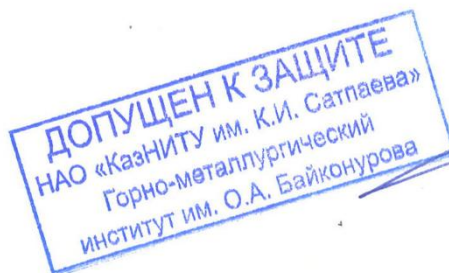
Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

«23» 05 2019ж



ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: ААМЖЗ АҚ жағдайында шойын-болат құю цехінің жобасы,
арнайы бөлімде құю конвейерінің жетегін жаңғыртуды әзірлеу

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Ратқұл Дархан Спандиярұлы

Ғылыми жетекші

лектор: Тагауова Райхан

Алматы 2019

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

О.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5В072400 – Технологиялық машиналар және жабдықтар

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл канд.,

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

2018 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Раткүл Дархан Спандиярұлы

Тақырыбы ААМЖЗ АҚ жағдайында шойын-болат құю цехінің жобасы,
арнайы бөлімде құю конвейерінің жетегін жаңғыртуды әзірлеу

Университет басшысының "08" қазан 2018 ж. № 1113-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «20» мамыр 2019ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері Диплом алдындағы практика
есебінің материалдары; жабдықтардың зауыттық сызбалары

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

1 ААМЖЗ АҚ шойын-құю цехінің технологиясы;

2 Құю конвейерінің сипаттамасы ;

3 Құю конвейері жетегінің техникалық параметрлерін есептеу;

4 Итергіш типті пневможетекті пайдалана отырып құю конвейерін жаңғырту;

5 Еңбек қорғау және өндірістік қауіпсіздік бөлімі .

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

1.Шойын-құю цехының жоспары мен қимасы; 2. Құю конвейерінің жалпы
түрі; 3.Құю конвейері жетегінің жалпы түрі;

4.Жаңғырту: пневматикалық қозғалтқыш итергіш түрінің жалпы көрінісі.

5. Жаңғыртуға ұсынылған механизмнің бөлшектік сызбасы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 7 атау

АҢДАТПА

Дипломдық жоба құрамында А1 форматындағы графикалық бөлімнің 4 парақтан тұрады, жалпы көлемі 37 беттен тұрады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты пневмоқозғалтқышты (итергіш түрі) пайдалана отырып, арбалық типті таспалы конвейер жетегінің беріктігін арттыру және конструктивті жеңілдету болып табылады.

Дипломдық жобада таспалы конвейерді монтаждау, жөндеу және еңбекті қорғау сұрақтары қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

В состав дипломного проекта входят 4 страниц графической части формата А1, общий объем которых составляет 37 страниц.

Целью дипломной работы является повышение прочности и конструктивное облегчение приводов ленточного конвейера тележечного типа с использованием пневмодвигателя толкающего типа.

В дипломном проекте предусмотрены вопросы монтажа, ремонта и охраны труда ленточного конвейера.

ANNOTATION

The composition of the diploma project includes 4 pages of the graphic part of the A1 format, the total volume of which is 37 pages.

The aim of the thesis is to increase the strength and constructive relief of the drives of the belt conveyor of the carriage type using the push-type air motor.

The diploma project provides for the installation, repair and safety of the conveyor belt.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Жалпы бөлім	8
1.1	ААМЖЗ АҚ шойын-құю цехінің технологиясы	8
1.2	Құю конвейерінің сипаттамасы	11
2	Есептік-конструкторлық бөлім	15
2.1	Қуатты есептеу және конвейердің электрқозғалтқышын таңдау	15
2.2	Іске қосу, максималды моменттерді және іске қосу кезіндегі энергия шығынын есептеу	18
2.3	Іске қосу, тежеу және белгіленген қозғалыс уақытын есептеу	20
2.4	Итергіш типті пневможетекті пайдалана отырып құю конвейерін жаңғырту	21
3	Жөндеу сенімділігі және монтаждау	28
3.1	ААМЖЗ АҚ КЛ-509 құю конвейерін жөндеу және пайдалану	28
4	Еңбек қорғау және өндірістік қауіпсіздік бөлімі	31
4.1	Жалпы ережелер	31
4.2	Құю өндірісінің аумағы, ғимараттары мен құрылыстары	32
4.3	Балқыту агрегаттары	33
4.4	Өндірістік процестерге қойылатын талаптар	33
	Қорытынды	34
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Қара металлургия – Қазақстанның ауыр өнеркәсібінің салыстырмалы жас саласы. Ол екінші дүниежүзілік соғыс жылдарында ғана пайда болды және қазіргі уақытта өндірістің толық және толық емес циклындағы кәсіпорындармен ұсынылған. Олар шойын, болат, прокат және феррокорытпа өнімдерін береді. 2017 жылғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша Қазақстан Республикасының Қара металлургия құрылымындағы ең үлкен үлесті (31,5%) құрамында тот баспайтын болат бар тазартылмаған болат өндірісі алады. Келесі үлес көлемі бойынша шойын (26,6%) және жалпақ прокат (21,5%) өндірісіне тиесілі. Қара металлургия өндірісіндегі феррокорытпалар 13,4% - ға үлес алады. Құрылыста қолданылатын болат шыбықтар мен өзектерді, сондай-ақ Болат құбырларды өндіру тиісінше 4,5% және 1,4% - ды құрайды. 2017 жылдың 1 жартыжылдығында тот баспайтын болат өндірісінің көлемі 1776,6 мың тоннаны құрады. 2016 жылдың сәйкес кезеңімен салыстырғанда өсім 5,8% құрады. Қара металлургияда да өсу байқалады.

Қара металдар өндірісі әдетте мынадай түрде дәйекті түрде жүзеге асырылады: шикі материалдарды агломерациялау, домнада болат балқыту, прокаттау өндірісі. Қазіргі заманғы зауыттарда шойынды алу үшін шикізат шикізат шикі материалдарды: кенді, колошникті шанды, қабыршақты, металлургиялық өндірістің басқа да қалдықтарын жентектеу арқылы түзілетін агломерат болып табылады. Лентаға агломашиналар алдын ала ұсатылған және ұнтақталған кенді тегіс қабатпен себеді, ал жоғарыдан кокс қабатын салады. Содан кейін аглоленттің ішіндегісі газ жанарғыларынан өтіп, жанады, ыстық ауа сорумен салқындатылып, домна цехына түседі.

Шойын мен болат өндірісінің квазибезодтық технологияларын әзірлеу кезінде Қазақстанның қара металлургиясында табиғатты қорғау технологиялары жеткілікті жоғары деңгейде жұмыс істейтінін ескеру қажет, бұл қалдықтарды кәдеге жаратуға негізделген ресурс үнемдеуші технологиялар туралы айтуға болмайды. Мысалы, темір кені шикізатының шаң тәріздес қалдықтарының рециклингін нашар пайдаланылады, онда темірдің құрамы 60% - ға дейін жетеді. Ең жақсы жағдайда олар агломератты алу кезінде шихтаның компоненті ретінде пайдаланылады, оның өндірісі технологиялық қолайсыз болып саналады. Шойынды өндіру кезінде ұстап қалатын шаң өзінің құрамы бойынша бірегей екенін атап өткен жөн-онда темірден басқа 7-10% көлемінде мырыш бар. Мұндай шаңның рециклингін әсіресе тартымды, себебі мырыш пен темір алуға болады.

«Алматы ауыр машина жасау зауыты» акционерлік қоғамы («ААМЖЗ» АҚ), 1941 жылдың 17 қарашасында Луганск локомотив ғимаратынан Алматыға көшірілген үш бөлім негізінде құрылған. Ал 1942 жылдың наурызында жабдық орнатылып, іске қосылды, зауыт қорғаныс өнімдерін шығара бастады - бомба, миналар мен майдандарды дайындау. 1946 жылы зауыт бейбіт өндіріске ауысты және жылжымалы құрамды шығара бастады. 1951 жылы өнімнің 84 түріне қосымша 1/650, 1/750, 6/350 сызба

өндірушілерін игерді. Сол жылдан бастап зауыт экспортқа алғаш рет жұмыс істей бастады. 1982 жылы ААМЖЗ-да өндірілетін өнімдердің ауқымы 300-ден астам түрлі машиналар мен жабдықтар болды, ал өнімдер АҚШ, Ұлыбритания, Франция, Жапония, Германия және т.б. қоса алғанда 32 елге экспортталды.

Бүгінгі таңда «ААМЖЗ» АҚ, ISO 9001-2008 сертификатталған, Қазақстандағы жетекші машина жасаушы кәсіпорын болып табылады, бірегей технологиялар мен мамандарға ие. Клиенттердің нақты қажеттіліктерін ескере отырып, өнімдерді жоғары техникалық сипаттамаларын біріктіретін тиімді және нақты шешімдерді ұсынады. Өндіріс саласындағы көптеген жылдар бойы тәжірбиелі мамандардың айрықша құзыреттілігіне айналды, бұл «ААМЖЗ» АҚ әр тапсырыс бойынша жұмыс істеуге арналған кешенді бағдарламаларды ұсынуға мүмкіндік береді: дизайннан өнімге дейін және өнімнен кейінгі қызмет көрсету. «ААМЖЗ» АҚ клиенттердің сызбалары мен техникалық тапсырмаларына сәйкес жабдықтардың кең ауқымын, сондай-ақ жабдықтарды шығарады. «Алматы ауыр машина жасау зауыты» Акционерлік қоғамы («ААМЖЗ» АҚ), «Еңбек Қызыл ту орденімен» құрметтелген, 1941 жылы құрылып 1951 жылы өзінің өнімдерімен халықаралық нарыққа шықты, ал өткен жүз жылдықтың соңында, зауыттың өнімдерін әлемнің 36 елдері таныды, солардың ішінде АҚШ, Жапония, Ұлыбритания, Франция, Швейцария.

Дипломдық жобада итергіш типті пневматикалық жетекті пайдалану арқылы құю конвейерін жаңғырту қарастырылады. Жұмыс мақсаты: жаңғыртылғанға дейін және одан кейін құю конвейері жетегінің техникалық параметрлерін анықтау және есептеу.

1 Жалпы бөлім

1.1 ААМЖЗ АҚ шойын-құю цехінің технологиясы

1.1.1 «ААМЖЗ» АҚ шойын-болат құю цехінің құрылымы

Құю барлық салаларда негізгі өндіріс болып табылады. Дәнекерлеу өндірісінің сатысында материалдардың құрылымы мен қасиеттері қалыптасады, демек, өнімнің сапасы мен өнімділігі. Өнімнің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін алдыңғы қатарлы технологиялық процестерді, жабдықтарды, сапаны бақылаудың және басқарудың тиімді әдістерін қолдану арқылы ғана құю өндірісімен тікелей байланысты.

Құю өндірісінің негізгі процестері - металл балқыту, құйма жасау, металл құю және салқындату, сындыру, тазалау, құйманы құю, термиялық өңдеу және құю сапасын бақылау. Құйма жасаудың негізгі әдісі құмды құю болып табылады, онда құймалардың жалпы санының шамамен 80% -ы алынады.

Алайда, құмды қалыптардан жасалған құймалардың дәлдігі мен бетінің кедір-бұдырлығы көптеген жағдайларда қазіргі заманғы инженерлік талаптарға сәйкес келмейді. Осыған байланысты кастингтің арнайы әдістері барынша жиі пайдаланылуда: салқындатқыш қалыпта, қысыммен, центрифугада, қабықша формаларында, инвестиция құюда.

Құю өндірісінің келесі міндеттері бар: құюға арналған техниканы қамтамасыз ету, құю сапасын жақсарту, салмақ жоғалту құймалары, еңбек өнімділігінің өсуін жеделдету, еңбек жағдайларын жақсарту.

Соңғы жылдары көптеген алдыңғы қатарлы технологиялық процестер сапаны жақсартуға, кастинг құнын төмендетуге және қоршаған ортаны қорғауға бағытталған. Автоматты және жартылай автоматтандырылған машиналар мен желілерді құюға арналған автоматтандырылған желілерді қоса алғанда, жаңа жабдықтардың жаппай өндірісін меңгерді. Компьютерлер мен автоматтандырылған басқару жүйелерін пайдаланып, құймаларды өндірудің тиімді технологиялық процестеріне негізделген жоғары сапалы және үнсіз машиналардың, интеграцияланған автоматтандырылған желілер мен үздіксіз әрекеттердің сенімділік дәрежесі жоғары жұмыс процестерін жобалау мен дамытудың теорияларына үлкен көңіл бөлінеді.

Біздің елдегі айнымалы тоқтағы доғалы пештері сыйымдылықтың белгіленген типтік қатарына сәйкес салынады: 0,5; 1,5; 3; 6; 12; 25; 50; 100; 150 және 200 т.

Доғалы электр пеш электродтары мен ток жеткізгіштері бар жұмыстық кеңістіктен және пештің еңкеюін, электродтарды ұстап тұру мен оның ауысуын және шихтаның тиелуін жүргізетін механизмдерден тұрады.

Болатты балқытуды жұмыс кеңістігінде жүргізеді. Көптеген пештерде оның отқатөзімді материалдардан жасалынған тоғыспасы және қабырғалары болады. Ол үстіңгі жағынан күмбез сияқты тоғыспамен, астыңғы жағынан табанмен және бүйірінен қабырғалармен жабылған. Табан мен қабырғалардың қалауы металл қаптамаға отырғызылған. Алмалы-салмалы

тоғысқа тірек сақинаға отырғызылған оттөзімді кірпіштерден өрілген. Жұмыс кеңістікке төбесінде симметриялы орналасқан үш тесік арқылы ток беретін, арнайы механизмнің көмегімен жоғары және төмен жылжи алатын электродтар кіргізілген.

Шихталық материалдарды пештің табанының үстіне тиейді, олар балқығаннан кейін пеште металл мен шлак қабаты түзіледі. Балку және қызу электродтар мен сұйық металдың немесе металл шихтаның арасында пайда болатын электр доғаларының жылу есебімен жүзеге асырылады.

Дайын болған болат пен шлакты ағызып алуды (шығарып алуды) жұмыстық кеңістікті еңкейту жолымен болат шығарылатын тесік және науа арқылы жүзеге асырады. Жапқышпен жабылатын жұмыстық терезе (ойық) балқыманың жүрісін бақылауға, табанды жөндеуге және материалдарды тиеуге арналған.

Қазіргі жаңа пештерде шихтаны ашылатын жұмыстық кеңістігіне түбі ашылмалы себет (қауға) көмегімен үстінен тиейді. Тек қана кейбір бұрын салынған, сыйымдылығы кіші (<40 т) пештерде шихтаны жұмыс кеңістігіне терезе арқылы мұльдалармен тиеу сақталып қалынды.

Доғалы пеш көлденең қимасында дөңгелек болып келеді. Жұмыс кеңістігінің бойлық кесіндісіндегі пішіні (иніш бетімен алғандағы ішкі бейнесі) сфералық-конустық ваннамен, оның үстіндегі қабырғалармен және үстіңгі, тоғыспамен шектелген, сфералық бөліктен пайда болған. Сонымен барлық пештердің ваннасы мен үстіңгі сфералық бөлігінің формасы бірдей болып келеді, ал формасы қаптаманың пішінінің үйлесімімен тығыз байланыстағы қабырғаларының цилиндрлік, еңкіш және цилиндрлі-конусты болуы мүмкін. Қабырғаның құрылғысын таңдағанда қабырғалары цилиндрлі пештердің бірсыпыра артықшылығы бар: пештің габариттары, массасы мен сыртқы жылу беретін беті кіші және келте желінің ұзындығы қысқа болады. Қабырғалары цилиндрлі-конусты және еңкіш пештердің басты артықшылықтары қабырғалардың инішінің жоғары температуралық электр доғадан алыстау себебінде олардың тұрақтылығының жоғары болуы. Сонымен цилиндрлі-конусты қабырғалар артықтау болып келеді, өйткені қабырғалары еңіс пештердің тоғыспасының диаметрі тым өсіп кетеді. Осы себепке байланысты соңғы жылдары отандық зауыттарда салынған электр пештерінің денінің жұмыстық кеңістігі цилиндрлік-конусты қабырғалы болып келеді.

Ванна горизонтальға 45° пен еңкейтілген төменгі сфералық бөлігімен және құламаларымен жасалынған. Мұндай еңкіштік түзеулерді жүргізгенде магнезитті ұнтақ құламалардан төмен сусып кетпеу үшін (магнезиттің табиғи құлама бұрышы 40° жуық) қажет. Қаптаманың түбінің сфералық формасы жылу шығыны және түпті қалауға жұмсалынатын оттөзімділердің минимал шығынын қамтамасыз етеді.

Жұмыстық терезені әрдайым оның табалдырығы құламаның үстінен 70-150 мм төмен деңгейде болатындай биіктікке, яғни пештің қабырғасы басталатын деңгейден төмен орналастырады. Бұл шлак қабырғаға жетпеуі үшін және қабырғалардың инішін балқытпас үшін қажет, өйткені

кұламалардың инішіне қарағанда оны түзету жолымен орынына келтіру мүмкін емес, магнезитті ұнтақ тік қабырғадан төмен қарай төгіледі.

Бұранданың ұзындығы 1 мм-ге созылған трапециялы жіп және 15 мм ені бар негізгі ойық бар. Бұрандалардың бұрылуын болдырмау үшін беріліс қорабының корпусына кілті бекітіледі және ойықтың екі қарама-қарсы бұрышында бұранның шеткі позицияларында тұтқаларын басып, электронды қозғалтқышты автоматты түрде тоқтатыңыз. Қозғалтқыш білігінің шұңқырында электромоторы орнатылып, сорғыштың электрлік басқару жүйесіндегі құбырлы жетектер мен сақтандырғыштар жағдайында бекітіледі. Трансмиссиясы бар екі тұтқалы станция бар сегіз тұтқалар, бұл екі жағында суспензияның жұмысын бақылау мүмкіндігін береді. Беріліс қорабы төменнен білікке бекітіледі, ал білік дөңгелектің ілгісінен бастап, ілгіштен ілмекке дейін ұзартылады. Соңғысы ілгіштердің және ілгіштерінен тұрады, олардың аралықтары төрт дөңгелек ілгектерге орнатылды, олардың екеуі жетекші дөңгелектер.

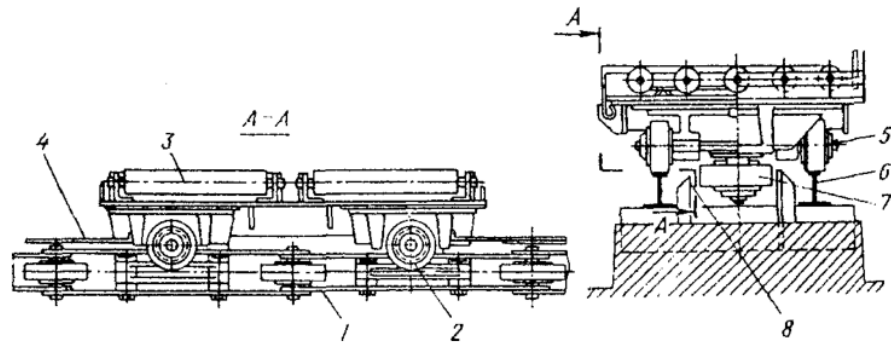
Монорельс бойымен суспензияны қозғалтуға арналған жетек электр қозғалтқышынан беріліс қорабынан, монорельс трассаның бүйір жағында орналасқан арбалар арқылы электрмен қамтамасыз етіледі. Вагонның жағында роликті типтегі ток коллекторы орнатылған. Тоқтату бір қызметкерге қызмет етеді. Шұңқырды құйғанда, тұтқа ретінде қызмет етеді.

Металлургияда шөмішті құю - қысқа мерзімді сақтау, тасымалдау және балқытылған металл құюға арналған болат ыдыс.

Құю цистерналарының сыйымдылығы 100 кг-нан 16 т дейін, құю өндірісінде кішкене ілулі және кран құю цистерналары қолданады. 120 кг-ға дейінгі қуаттылығы бар шұңқырды кеуекті кішкене шелек бір адамға тасымалданады. Машинамен жабдықталған кран құдықтары 15 тоннадан астам жүк көтергіштігі бар.

Арба құю конвейерлері ағынды-механикаландырылған және автоматты қалыптау-қағу желілерінің негізгі көлік құрылғысы болып табылады. Трассаның сипаты бойынша арбалық конвейерлер көлденең тұйық және тік тұйық үздіксіз қозғалыс болуы мүмкін. Периодтық, пульсациялық қозғалысы бар құю конвейері қадам деп аталады. Мұндай конвейерлердің жетегі платформалардың барлық тұйық тізбегін берілген қадамға кезең-кезеңімен жылжытады. Арбалық конвейердегі тартқыш орган пластиналы төлкелі-роликті шынжыр болып табылады.

Арба конвейерінде тартқыш тізбек арбамен қатты жалғанған, ол рельстер бойынша қозғалады. Көлденең тұйық конвейердің арбашасында стационарлық құрастыру конвейерлерінен жүктерді тоқтаусыз қайта итеруге мүмкіндік беретін роликті конвейердің секциялары құрастырылған. Осы конструкциядағы жол дөңгелектерінде рельстерден арбалардың түсуінің алдын алу үшін қозғалуға үлкен кедергі жасайтын ребордтары бар жүріс катоктарының орнына арбалармен қосылған және бағыттаушы арасында ауысатын шынжыр осіне орнатылған арнайы бағыттаушы роликтер қолданылды. Бағыттаушы роликтерді олардың түсуінен қорғау мақсатында арбалардың бүйіріне бір-бірін жабатын алжапқыштарды пісіреді.



1 Сурет. Арбашалы құю конвейері

Төлке-роликті шынжыр штампиланған Болат пластиналардан, ішкі және сыртқы 2, Білікше 3 және оларға еркін киілген роликтерден 4 жиналады. Роликтің болуы жұлдызшалар бойынша тізбектерден өту кезінде және көлденең жазықтықтағы бұрылыстарда кедергіні азайтуға мүмкіндік береді. Үздіксіз қозғалатын конвейерлерден басқа, сондай-ақ адымдаушы (көлденең тұйық және тік тұйық) қолданылады.

Ол тарту тізбегінен тұрады, оған қатаң платформасы бар екі дөңгелекті арбалар, рельстер бойынша қозғалады. Бағыттағыштар төсемнің бүйірден ығысуын болдырмайды. Қалқанша арасы тізбекті ластанудан сақтайды. Кенептің шынжыр табанды жетегі электр қозғалтқышынан, белдік берілістерден, вариатордан, редуктордан, ашық тісті берілістерден, жұдырықтары бар шынжыр табанды тізбектен тұрады. Тізбекті алдын ала тарту тарту құрылғысымен жүзеге асырылады.

Құю өндірісі алдында мынадай міндеттер тұр: машина жасауды құюмен қамтамасыз ету, құймалардың сапасын арттыру, құймалардың массасын төмендету, еңбек өнімділігінің өсуін жеделдету, еңбек жағдайларын жақсарту.

Соңғы жылдары қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ететін құймаларды дайындауға арналған шығындарды төмендететін, сапаны арттыратын көптеген прогрессивті технологиялық процестер игерілді. Жаңа жабдықтардың сериялық өндірісі, оның ішінде бір реттік қалыпта құймаларды жасаудың автоматты желілері, автоматты және жартылай автоматты машиналар мен желілер игерілген.

Құймалар машина жасау өнімінің кез келген түрін жасаудың массасы мен еңбек сыйымдылығы бойынша елеулі үлесті құрайды. Құйма дайындамаларға автомобиль жасау өндірісінің жалпы көлемінде 8-10%, трактор жасау - 15-18%, ауыл шаруашылығы машина жасау - 15-20%, қозғалтқыш және станок жасау - 70-80% келеді. Құймалардың сапасына, олардың дәлдігі мен үнемділігіне түпкі өнімнің - қозғалтқыштардың, станоктардың, автомобильдердің сапасы да байланысты. Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғандай, машина жасау бұйымдарын жетілдіру күрделілігі, сапасы, пайдалану қасиеттері, дәлдігі және құйма дайындамалар қабырғаларының қалыңдығын азайтусыз мүмкін емес. Соңғы 30 жыл ішінде шетелдік машина жасауда құймаларға рұқсат беру мен әдіптер 1,5-2,0 есе төмендеді, өнімнің металл сыйымдылығы 10-20% - ға азайды.

Машина жасауды дамытудың қазіргі кезеңінде құю өндірісі алдында келесі түрде тұжырымдауға болатын бірқатар бірінші кезектегі міндеттер түр:

Өзектерді қатаюдың энергия үнемдеу процестеріне көшумен өзекті өндірісті кешенді технологиялық қайта жабдықтау.

1. Құю цехтарының қалыптау бөлімшелерін жоғары өнімді және энергия үнемдеуші қалыптау жабдығына көшіре отырып қайта жабдықтау.

2. Қалыптау және өзекті қоспаларды дайындау кезінде қоспа дайындау процесін автоматтандыруды пайдалану.

3. Шикіқұрамдау, балқыту, пештен тыс өңдеу және қалыптарға құю процесінде сапалы қорытпаларды дайындау.

4. Жоғары сапалы құймаларды өндіру кезінде құюдың арнайы әдістерінің қазіргі заманғы технологияларын пайдалану.

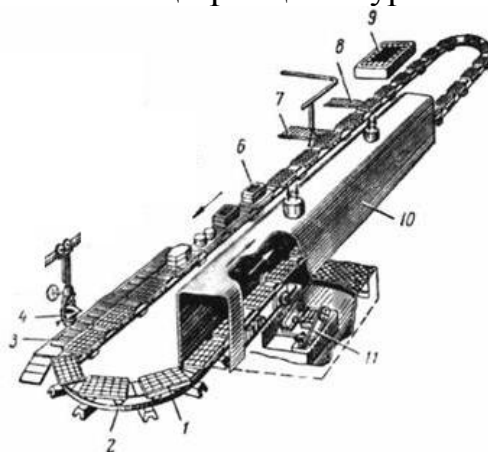
5. Құймаларды әзірлеу, құю процестерін моделдеу, құю жабдығы мен жабдықтарын жасау кезінде сандық процестерді қолдану.

1.2 Құю конвейерінің сипаттамасы

1.2.1 Құрылғының ерекшеліктері және әрекет ету принципі

Құю өндірісі машина жасаудың негізгі дайындау базасының бірі болып табылады. Конвейер-құю цехын механикаландыру құралдарының бірі. Ол үш негізгі операцияларды бір мезгілде орындауды ұйымдастыруға мүмкіндік береді: қалыптау, құю және опоктарды қағу. Конвейерлік құю цехтарында қалыптау-құю алаңы (іс жүзінде оны конвейердің арбашалары ауыстырады) конвейерсіз құю цехтарына қарағанда әлдеқайда аз орын алады. Конвейер өндірістік алаңның бір шаршы метрінен құймаларды бірнеше есе арттыруға мүмкіндік береді. Конвейер қызмет көрсететін қалыптау машиналарында жұмыс істейтін қалыптаушылардың еңбек өнімділігі артады. Құю конвейерлері жоғары пайдалану сенімділігі бар.

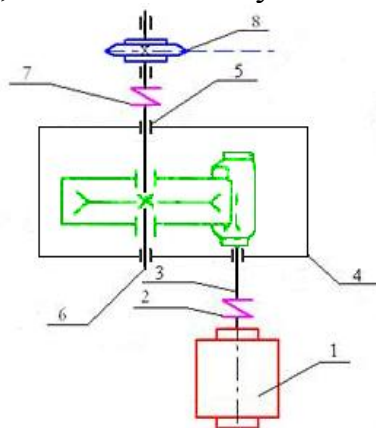
Жұмыста көлденең жазықтықта жүкті (жоғары температураға дейін балқытылған металл) ауыстырумен едендік стационарлық арбалық конвейер ұсынылған. Арба конвейері бағыттаушы жолдармен қозғалатын арбамен тұрақты бекітілген тартқыш тізбектің тұйық контурынан тұрады.



2 Сурет. Едендік құю арбалық конвейер

Арбалар (1) станцияның электр жетегімен (11) қозғалысқа келтірілетін тартқыш көлденең-тұйық тізбектің көмегімен рельстер (2) бойынша үздіксіз қозғалады. Жиналған пішіндер (6) конвейердің арбаларына орнатылады және құю учаскесіне тасымалданады. Балқытпа шөміштегі (4) құю краны арқылы беріледі. Қалыптарды құю платформадан (3) жүргізіледі. Құйылғаннан кейін, қалыптар конвейермен желдеткіш қаптамасы (10) арқылы тасымалданады, одан бөлінетін газдар желдеткішпен сорылады.

Бір уақытта форманың осы учаскесінде салқындатылады, содан кейін оларды қағу торында (9) қағады. Төгілген құймалар шабу-тазалау бөлімшесіне жіберіледі; айналым қоспасы қағу торы арқылы өтеді және қоспа дайындау бөлімшесіне тасымалданады, ал бос ағындар рольгангтар (7, 8) бойынша қалыптау машиналарына беріледі. Құю конвейерлерінің қозғалыс жылдамдығы қалыптардың көлеміне және өндірістің қабылданған ұйымына байланысты 1-ден 7,5 м/мин дейін ауытқиды.



1 – электр қозғалтқышы; 2, 7 – муфта серпимді; 3 – жылдам жүретін білік; 4 – червякты редуктор; 5 – подшипник торабы; 6 – жай жүретін білік; 8 – жұлдызша

3 Сурет. Жетектің кинематикалық схемасы

Құю конвейерінің жетегі электр қозғалтқышынан (1), серпимді муфтадан (2, 8), редуктордан (3) және жұлдызшадан (5) тұрады. Редуктор айналуы және электр қозғалтқышынан атқарушы механизмге айналатын айналуы беру үшін қызмет етеді. Жұлдызша топсалы тізбекті ілгекке кіреді, оның жұдырықтары арбаның бағыттаушы ролигіне тіреліп конвейерді іске қосады.

1.2.2 Құю конвейерінің негізгі сипаттамаларын таңдау

Құю конвейерінің электржетегі номиналды жүктеме кезеңдері электрқозғалтқышты ажырату кезеңдерімен кезектесетін қайта-қысқа мерзімді режимде жұмыс істейді. Қайта-қысқа мерзімді режим электрқозғалтқышты қосу ұзақтығымен сипатталады – ҚҰ. Электрқозғалтқыштың жұмыс уақытының цикл уақытына (жұмыс және үзіліс) қатынасы ретінде жүктеме диаграммасынан қосылу ұзақтығын анықтайды.

1 Кесте. Конвейердің негізгі параметрлері

Конвейер параметрлері	Белгілер		Өлшем бірліктері
Өнімділік	Z	180	нысан/сағ
Жұмыс циклының уақыты	tц	20	сек
Жұмыс уақыты	tж	10	сек
Үзіліс уақыты	to	10	сек
Құйма салмағы	Gқ	16	кг
Құйылған форманың салмағы	G	70	кг
Қую кезінде салынатын жүктің салмағы	Gж	50	кг
Арбаның қадамы	a	1260	мм
a ұзындығы жүріс бөлігінің бір секциясының салмағы	G1	322	кг
Конвейердің жетек жұлдызшасының диаметрі	Dж	800	мм
0 нүктесінде бастапқы тарту	S0	100	кг
Конвейердің үдемелі қозғалатын бөліктерінің жалпы салмағы	Gү	46000	кг
Муфтаньң моменті	GD ² муф	0,027	кг·м ²
0 нүктеден 1 нүктеге дейінгі қашықтық	l1	1500	мм
4 нүктеден 1 нүктеге дейінгі қашықтық	l2	70000	мм
4 нүктеден 5 нүктеге дейінгі қашықтық	l3	67500	мм
Тік сызықты учаске үшін K кедергісі	ω	0,02	
Конвейердің бұрылу радиусы	R	1,6	м
Қисық сызықты учаске үшін K кедергісі	κ	1,05	
Қисық сызықты учаске үшін K кедергісі	ω '	0,145	
Червяктың пайдалы әсер коэффициенті	ηч	0,8	
Редуктордың ПӘК-ті	ηр	0,97	
Редуктордан кейінгі доңғалақтардың ПӘК-ті	ηд	0,95	
Жетекті жұлдызшаның ПӘК-ті	ηж	0,95	

Белгілі жұмыс және цикл уақыты бойынша қосу ұзақтығын есептейміз:

$$ҚҰ \% = (tж / tц) \cdot 100\%$$

$$ҚҰ \% = (10 / 20) \cdot 100\% = 50\% \text{ или } \varepsilon = 0,5.$$

ГОСТ электрқозғалтқыштың номиналды қайта-қысқа мерзімді жұмыс режимін ҚҰ_{ст} = 15, 25, 40, 60% - мен қарастырады, сондықтан ҚҰ = 50% каталогтағы ҚҰ = 60% келтіріледі және қозғалтқыштың есептік қуаты:

$$\frac{\sqrt{ҚҰ\%}}{ҚҰ_{ст}} = \sqrt{\frac{50}{60}}$$

шамаға түзетіледі.

Сағатына қосудың қажетті саны: $h = 3600 / t_c = 3600 / 20 = 180$.

Конвейердің арбашалары тұрақты жылдамдықпен бір бағытта қозғалуы тиіс. Жылдамдықты реттеу диапазоны 2:1 артық емес.

Конвейердің электржетегі жұмысындағы басты ерекшелігі-бұл жерде, әсіресе тиелген конвейерді қайту кезіндегі M_c жоғары сәті. ЭҚ мен жүк тасушы орган арасында механикалық байланыстың болуы ЭҚ-дан бірқалыпты іске қосу мен тежелуді талап етеді, оған трасса бойымен бірнеше ЭҚ орнату немесе тиристорларда басқару схемаларын қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Үлкен ұзындықтағы конвейерлерде жеделдету $0.2-0.3 \text{ м/сек}^2$ дейін шектелген, ал іске қосу уақыты бірнеше минутқа жетуі мүмкін. Жылдамдаудың шектеулі шамасы кезінде іске қосу кезеңінде M_c қозғалатын сәтін тұрақты сақтау қажет. Бір жағынан ауысым ішіндегі жұмыстың үздіксіздігі механизмнің жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін фактор болып табылады, ал екінші жағынан транспортердің механикалық және электрлік бөлігінің қарапайымдылығы мен жоғары сенімділігін талап етеді.

Қую конвейерінің жетегі электр қозғалтқышынан, редуктордан және тісті берілістен тұрады, оның білігінде жұлдызша орнатылған. Жұлдызша топсалы тізбекті ілгекке кіреді, оның жұдырықтары арбаның бағыттаушы ролигіне тіреліп конвейерді іске қосады.

Конвейердің қозғалысы кезінде жетекті қозғалтқыш барлық қозғалатын элементтерде үйкеліс күштерімен шартталған статикалық жүктемені еңсеруге тиіс. Үйкеліс күші айналмалы элементтердің подшипниктерінде, тірекпен роликтер мен катоктардың түйіскен жерлерінде, оның иілуі кезінде тарту элементінде және конвейердің едәуір ұзындығына және көлденең конвейерлер үшін қозғалатын элементтердің көп санына байланысты жетектің барлық статикалық жүктемесін анықтайды. Үйкеліс күші қажетті қуат пен жетек жетектерінің санын анықтайды. Конвейердің қозғалысына кедергі күшін екі санатқа бөлуге болады: тартқыш элементтің тартылуына байланысты емес, тік сызықты көлденең учаскелерде пайда болатын күштер және учаске бойынша біркелкі бөлінген және тартқыш элементтің иілу учаскелерінде пайда болатын және осы учаскенің доғасының шеңберінде шоғырланған күштер. Қозғалысқа кедергінің нәтижелік күші барлық учаскелер күшінің қосындысы ретінде анықталады. Бұл күш жетекті элементті жеңу керек. Қалыптасқан қозғалыс кезінде онда керілудің әртүрлілігі кедергі күшімен теңестіріледі, ал қозғалтқыштың тартымдық күшін есептеу үшін барлық учаскелерде керілуді біртіндеп анықтау қажет.

Электр қозғалтқышының қажетті қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$P = \left(\frac{K1 \times F \times V_{max}}{60 \times 102 \times \eta} \right)$$

мұнда $K1 = 1, 2$ - қор коэффициенті;

F - тарту күші жетек;

V_{max} - конвейердің максималды жылдамдығы.

$$\eta = \eta_{\text{ч}} \cdot \eta_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{ж}} - \Pi\Theta K$$

2 Есептік-конструкторлық бөлім

2.1 Қуатты есептеу және конвейердің электрқозғалтқышын таңдау

Есептеу төменде берілген және 2-кестеге жинақталған бірнеше іс-әрекетте жүзеге асырылады.

1. Конвейердің ашық ұзындығын анықтау

$$l_0 = 2 \times l_2 + 2 \times R$$

мұнда l_2 – конвейердің тік сызықты учаскесінің ұзындығы; R – конвейердің бұрылу радиусы.

$$l_0 = 2 \times l_2 + 2\pi R = 2 \times 70 + 2 \times 3.14 \times 1.6 = 150 \text{ м}$$

2. Арбалар саны

$$m = l_0 / a$$

мұнда a – арба қадамы = 1.26 шарт бойынша

$$m = l_0 / a = 150 / 1.26 = 119 \text{ дана}$$

3. 1 нүктесінде S_1 керілуі.

$$S_1 = S_0 + (G + G_0) \times \frac{l_1}{a} \times \omega$$

мұнда S_0 – шартты бойынша 100 кг тең 0 нүктесіндегі бастапқы керілуі;

G – 70 кг тең құйылған форманың салмағы;

G_0 – ұзындығы a жүріс бөлігінің бір секциясының салмағы, шарты бойынша 322 кг тең;

l_1 – 0 нүктеден 1 нүктеге дейінгі қашықтық, 1.5 м тең;

a – арба қадамы = 1.26 шарт бойынша;

ω – шартты 0.02 тең тік сызықты учаске үшін кедергі коэффициенті.

$$S_1 = S_0 + (G + G_0) \times \frac{l_1}{a} \times \omega = 100 + (70 + 322) \times \frac{1.5}{1.26} \times 0.02 = 100 + 392 \times 0.0238 = 109.33 \approx 110 \text{ кг}$$

4. 2 нүктесінде S_2 керілуі.

$$S_2 = K \times S_1 + (G + G_0) \times \omega'$$

мұнда K – шарт бойынша 1.05 тең қисық сызықты учаске үшін кедергі коэффициенті.

ω' – шартты 0.145 тең қисық сызықты учаске үшін кедергі коэффициенті.

$$S_2 = K \times S_1 + (G + G_0) \times \omega' = 1.05 \times 110 + (70 + 322) \times 0.145 = 115.5 + 56.84 = 172.3 \approx 172 \text{ кг}$$

5. 3 нүктесінде S_3 керілуі.

$$S_3 = S_2 + (G + G_0) \times \frac{l_2}{a} \times \omega$$

мұнда $l_2 - 4$ нүктеден 1 нүктеге дейінгі қашықтық 70 м тең.

$$S_3 = S_2 + (G + G_0) * \frac{l_2}{a} * \omega = 172 + (70 + 322) * \frac{70}{1,26} * 0.02 = 172 + 435.56 = 607.56 \approx 608 \text{ кг}$$

6. 4 нүктесінде S_4 керілуі.

$$S_4 = K \times S_3 + (G + G_0 + G_{ж}) \times \omega'$$

мұнда $G_{ж}$ - құю кезінде салынатын жүктің салмағы, шарт бойынша 50 кг тең.

$$S_4 = K * S_3 + (G + G_0 + G_{ж}) * \omega' = 1.05 * 608 + (70 + 322 + 50) * 0.145 = 638.4 + 64.1 = 702.5 \approx 703 \text{ кг}$$

7. 5 нүктесінде S_5 керілуі.

$$S_5 = S_4 + (G + G_0) \times \frac{l_3}{a} \times \omega$$

мұнда $l_3 - 4$ нүктеден 5 нүктеге дейінгі қашықтық 67.5 м тең.

$$S_5 = S_4 + (G + G_0) * \frac{l_3}{a} * \omega = 703 + (70 + 322) * \frac{67,5}{1,26} * 0.02 = 703 + 420 = 1123 \text{ кг}$$

8. Қозғалтқыштың тарту күші

$$F = S_5 - S_0$$

$$F = S_5 - S_0 = 1123 - 100 = 1023 \text{ кг}$$

9. Конвейердің орташа жылдамдығы

$$V_{cp} = \frac{z \times a}{60}$$

мұнда z – өнімділік (сағатына 180-ге тең нысандар саны).

$$V_{cp} = \frac{z \cdot a}{60} = \frac{180 \cdot 1,26}{60} = 3.78 \text{ м/мин}$$

10. Салқындату уақыты

$$t_c = l_0 / V_{cp}$$

$$t_c = l_0 / V_{cp} = 70 / 3.78 = 18.5 \text{ мин}$$

11. Конвейердің максималды жылдамдығы

$$V_{max} = \frac{60 \times a}{t_p}$$

мұнда t_p – шарт бойынша 10 секундқа тең жұмыс уақыты.

$$V_{max} = \frac{60 \cdot a}{tp} = \frac{60 \cdot 1,26}{10} = 7.56 \text{ м/мин} = 7.56/60 = 0.126 \text{ м/сек}$$

Қозғалтқыштың қажетті қуаты:

$$P = \left(\frac{K1 \times F \times Vmax}{60 \times 102 \times \eta} \right)$$

$$P = \frac{K1 \times F \times Vmax}{60 \times 102 \times \eta_ч \times \eta_p \times \eta_d \times \eta_{ж}} = \frac{1.2 \times 1023 \times 7.56}{60 \times 102 \times 0.8 \times 0.97 \times 0.95 \times 0.95}$$

$$= \frac{1.2 \times 1023 \times 7.56}{60 \times 102 \times 0.7} = 2.17 \approx 2.2 \text{ кВт}$$

Негізгі есептеу кезеңдерін 2 кестеге енгіземіз.

2 Кесте. Электр қозғалтқышының қуатын есептеу алгоритмі

№	Атауы	Формула	Нәтижесі
1	Конвейердің кеңейтілген ұзындығы	$l0 = 2 \times l2 + 2 \times R$	150 м
2	Арбалар саны	$m = l0/a$	119 дана
3	S1 керілуі	$S1 = S0 + (G + G0) \times \frac{l1}{a} \times \omega$	110 кг
4	S2 керілуі	$S2 = K \times S1 + (G + G0) \times \omega'$	172 кг
5	S3 керілуі	$S3 = S2 + (G + G0) \times \frac{l2}{a} \times \omega$	608 кг
6	S4 керілуі	$S4 = K \times S3 + (G + G0 + Gж) \times \omega'$	703 кг
7	S5 керілуі	$S5 = S4 + (G + G0) \times \frac{l3}{a} \times \omega$	1123 кг
8	Қозғалтқыштың тарту күші	$F = S5 - S0$	1023 кг
9	Конвейердің орташа жылдамдығы	$Vcp = \frac{z \times a}{60}$	3.78 м/мин
10	Салқындату уақыты	$tc = l0/Vcp$	18.5 мин
11	Конвейердің максималды жылдамдығы	$Vmax = \frac{60 \times a}{tp}$	7.56 м/мин
12	Қозғалтқыш қуаты	$P = \left(\frac{K1 \times F \times Vmax}{60 \times 102 \times \eta} \right)$	2.2 кВт

Редуктордың ең жақсы беріліс санын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$I = (n_{nom}) / (n_{ж})$$

мұнда n_{nom} – қозғалтқыштың номиналды айналу жиілігі;

$$n_{ж} = \frac{V_{max}}{\pi \times D_{ж}} - \text{жұлдызшаның айналу жиілігі.}$$

$$I = n_{nom} / \frac{V_{max}}{\pi \times D_{ж}} = n_{nom} / \frac{7.56}{3.14 \times 0.8} = n_{nom} / 3$$

4АС типті жоғары сырғумен қозғалтқышты таңдаймыз. Қозғалтқыш қуаты каталог бойынша 2.5 кВт. Осы қуаттың және осы типті қозғалтқыштар номиналды жылдамдыққа 2865 айн/мин, 1418 айн/мин және 947 айн/мин дайындалады. Қозғалтқыштар параметрлерінің негізінде I беріліс санын және $GD^2 * I^2$ туындысыу анықтаймыз.

3 Кесте. Қозғалтқыштардың каталог және есептейтін параметрлері

Каталог параметрлері				Есептелетін параметрлер		
Қозғалтқыш түрі	P nom ҚҰ = 60% кезінде	n nom	GD ²	I	I ² * 10 ³	GD ² * I ²
	кВт	айн/мин	кг * м ²			
4АС80В2У3	2.2	2865	0.0084	955	912.0	7661
4АС90L4У3	2.2	1418	0.0224	473	223.4	5005
4АС10026У3	2.8	947	0.052	316	99.6	5182

Кесте бойынша $GD^2 * I^2$ шамасы 4АС90L4У3 қозғалтқышы үшін ең аз болып табылады. ҚҰ = 50% қозғалтқыш есептік қуатын стандартты ҚҰ = 60% келтіреміз.

$$P_э = P * \sqrt{ПВ\% / ПВсм\%} = P * \sqrt{50/60} = 2.2 * \sqrt{0.833} = 2.2 * 0.913 = 2 \text{ кВт}$$

$P_э = 2 \text{ кВт} < P_{nom} = 2.2 \text{ кВт}$ болғандықтан, бұл қозғалтқыш қыздыру арқылы өтеді.

Белгіленген кезеңдегі қуат шығындары: $\Delta P = \left(\frac{1}{n_{nom}} - 1 \right) \times P_{nom}$, мұнда $n_{ном} = 0,765$ – ПӘК номиналды жүктеме кезінде.

$$\Delta P = \left(\frac{1}{\eta_{ном}} - 1 \right) * P_{nom} = \left(\frac{1}{0,765} - 1 \right) * 2200 = 0.307 * 2200 = 675 \text{ Вт}$$

2.2 Іске қосу, максималды моменттерді және іске қосу кезіндегі энергия шығынын есептеу

$$\text{Қозғалтқыштың номиналды сәті: } M_{nom} = 975 \times \frac{P_{nom}}{n_{nom}}$$

$$M_{nom} = 975 \times \frac{P_{nom}}{n_{nom}} = 975 \times \frac{2,2}{1418} = 975 \times 0.001551 = 1.51 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 14.8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Қозғалтқыштың ең жоғары сәті: $M_{max} = 2.2 \times M_{nom}$

$$M_{max} = 2.2 \times M_{nom} = 2.2 \times 1.51 = 3.3 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 32.6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Қозғалтқыштың іске қосу сәті: $M_i = 2.0 \times M_{nom}$

$$M_i = 2.0 \times M_{nom} = 2.0 \times 1.51 = 3 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 29.6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Кедергі сәті: $M_k = M_{nom}$

$$M_k = 1.51 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 14.8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Іске қосу кезіндегі қозғалтқыштың орташа сәті: $M_{i.cp} = \frac{M_{max} + M_{nom}}{2}$

$$M_{i.cp} = \frac{M_{max} + M_{nom}}{2} = \frac{3.3 + 1.51}{2} = 2.4 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 23.6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Синхронды бұрыштық жылдамдық: $\Omega_0 = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60}$

$$\Omega_0 = \frac{2 \times \pi \times n_0}{60} = \frac{2 \cdot 3.14 \cdot 1500}{60} = 157 \text{ рад/с}$$

Қозғалтқыш білігіне келтірілген конвейердің үдемелі қозғалатын бөліктерінің түстік сәті:

$$GD^2_m = \frac{365 G_{nom} \times V^2_{max}}{n^2_{nom} \times n}$$

$$GD^2_m = \frac{365 G_{nom} \times V^2_{max}}{n^2_{nom} \times n} = \frac{365 \cdot 46000 \cdot 0,126^2}{1418^2 \cdot 0,7} = \frac{266558}{1407507} = 0.189 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

2

Қозғалтқыш пен муфтының түкті сәті:

$$GD^2 = GD^2_{\kappa} + GD^2_{\text{муф}}$$

$$GD^2 = GD^2_{\kappa} + GD^2_{\text{муф}} = 0.0224 + 0.027 = 0.049 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Барлық механизмнің жалпы түстік сәті:

$$GD^2_{\text{ж}} = GD^2_{\text{м}} + GD^2$$

$$GD^2_{жс} = GD^2_{м} + GD^2 = 0.189 + 0.049 = 0.238 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$\text{Инерция сәті: } J = GD^2_{ж}/4g$$

$$J = GD^2_{ж}/4g = 0.238/(4 \cdot 9.8) = 0.238/39.2 = 0.006 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2$$

Жоғары сырғумен қозғалтқыш болғандықтан, онда $R_2' \gg R_1$ және $(1+R_1/R_2') \rightarrow 1$. Іске қосу кезеңіндегі энергия шығынын мына формула бойынша анықтайды:

$$A_{ниск} = 9.81 \times \frac{J \Omega^2}{2} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2'}\right) \times \frac{M_{нискср}}{M_{нискср} - M_c}$$

$$\approx 9.81 \times \frac{J \Omega^2}{2} \times \frac{M_{нискср}}{M_{нискср} - M_c}$$

$$A_{ниск} = 9.81 \times \frac{J \Omega^2}{2} \times \frac{M_{нискср}}{M_{нискср} - M_c} =$$

$$9.81 \times \frac{0.006 \times 157^2}{2} \times \frac{2.4}{2.4 - 1.51} = 9.81 \times 73.947 \times 2.6966 = 1956 \text{ Дж}$$

2.3 Іске қосу, тежеу және белгіленген қозғалыс уақытын есептеу

$$\text{Уақыт іске қосу: } t_{ниск} = \frac{GD^2_{ж} \times n_{ном}}{375 \times M_u}$$

$$\text{мұнда } M_u = M_{нискср} - M_c = 2.4 - 1.51 = 0.89 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$$0.89 \text{ кг} \cdot \text{м} \times 9.8 \text{ м/с}^2 = 8.72 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$t_{ниск} = \frac{GD^2_{ж} \times n_{ном}}{375 \times M_u} = \frac{0.238 \times 1418}{375 \times 0.89} = \frac{337.484}{333.75} = 1.011 \text{ сек}$$

$$\text{Тежеу уақыты: } t_{теж} = \frac{GD^2_{теж} \times n_{ном}}{375 \times M_c}$$

$$\text{мұнда } GD^2_{теж} = GD^2 + \eta \times GD^2_{м} = 0.049 + 0.7 \times 0.189 = 0.049 + 0.132 = 0.181 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$t_{теж} = \frac{GD^2_{теж} \times n_{ном}}{375 \times M_c} = \frac{0.181 \times 1418}{375 \times 1.51} = \frac{256.658}{566.25} = 0.453 \text{ сек}$$

$$\text{Белгіленген қозғалыс уақыты: } t_b = t_{ц} \times \varepsilon - (t_{ниск} + t_{теж})$$

$$t_b = t_{ц} \times \varepsilon - (t_{ниск} + t_{теж}) = 20 \times 0.5 - (1.011 + 0.453) =$$

$$= 10 - 1.464 = 8.536 \text{ сек}$$

2.3.1 Номиналды жүктеме кезінде цикл үшін шығындарды есептеу

Қозғалтқыштың номиналды жүктемесі кезінде цикл үшін баламалы шығындар мынадай формула бойынша есептеледі:

$$\Delta P_{\text{ном } \delta} = \frac{A_{\text{ныск}} + \Delta P_{\delta} \times t_{\delta}}{\frac{1+\beta_0}{2} \times t_{\text{ныск}} + t_{\delta} + \frac{1+\beta_0}{2} \times t_{\text{теж}} + \beta_0 \times t_0}$$

мұндағы $\beta_0 = 0.35$ – тоқтату кезінде салқындату жағдайларының нашарлауын ескеретін коэффициент.

$$\Delta P_{\text{ном } \delta} = \frac{1956 + 675 \times 8.536}{\frac{1+0.35}{2} \times 1.011 + 8.536 + \frac{1+0.35}{2} \times 0.453 + 0.35 \times 10}$$

$$= \frac{1956 + 5761.8}{0.682 + 8.536 + 0.306 + 3.5} = \frac{7717.8}{13.024} = 592.6 \text{ Вт}$$

$$\Delta P_{\text{ном } \delta} \approx 593 \text{ Вт}$$

2.3.2 Қозғалтқыштың сағатына қосылуының рұқсат етілген санын есептеу

Сағатына қосудың рұқсат етілген саны:

$$h = 3600 \times \Delta P_{\text{ном } \delta} \times \frac{\beta_0 \times (1 - \varepsilon) + \varepsilon \times (1 - \frac{\Delta P_{\delta}}{\Delta P_{\text{ном } \delta}})}{A_{\text{ныск}} - a}$$

мұндағы $a = \left(\frac{1+\beta_0}{2} \times \Delta P_{\text{ном } \delta} + \Delta P_{\delta} - \Delta P_{\text{ном } \delta} \right) \times (t_{\text{ныск}} + t_{\text{теж}})$

$$\left(\frac{1 + 0.35}{2} \times 592.6 + 675 - 592.6 \right) \times (1.011 + 0.453) =$$

$$(400 + 675 - 592.6) \times 1.464 = 482.4 \times 1.464 = 706.2$$

$$h = 3600 \times 592.6 \times \frac{0.35 \times (1 - 0.5) + 0.5 \times (1 - \frac{675}{592.6})}{1956 - 706.2} =$$

$$2133360 \times \frac{0.175 - 0.0695}{1249.8} = 180$$

Бір сағатқа қосылудың қажетті саны: $h=3600/t_{\text{ц}} = 3600 / 20 = 180$, сондықтан бұл қозғалтқышты конвейер үшін пайдалануға болады.

2.4 Итергіш типті пневможетекті пайдалана отырып құю конвейерін жаңғырту

Пневможетектің негізгі артықшылықтары – конструкцияның қарапайымдылығы, пайдалану ыңғайлылығы, жылдам әрекет ету, өрт қауіпсіздігі және жоғары сенімділік – құю өндірісін механикаландыру және автоматтандыру кезінде оның кең таралуына ықпал етті.

Төмен қысымды құю қондырғысының пневможетегінің негізгі параметрлерін анықтаймыз.

Төмен қысымды құю қондырғысы (5 сурет) – бұл тигель (10) ішіне түсірілген отқа төзімді материалдан жасалған құбырмен (11) герметикалық жабық қақпағы (7) бар тигель. Қақпақтың жоғарғы бөлігінде сумен салқындатылатын ауысымды кристаллизатор (8) бекітіледі. Тигельге металды x_0 деңгейге дейін құяды. Таратқышты (6) қосу кезінде құбыр (5) жүйесі бойынша дроссель (4) арқылы ресиверден (1) сығылған ауа құбырға (12) және одан әрі тигля қуысына түседі. Бұл қуыстағы қысым артады және металл кристаллизаторға (8) құбыр (11) арқылы ығыса бастайды. Тигельдегі металл деңгейі төмендейді, ал кристаллизаторда артады. Кристаллизаторда металл көтерілу шамасына қарай оның қуысынан ауа керамикалық сүзгі (9) арқылы ығыстырылады. Металл толық кристаллизаторды толтырғанда, оның құбыр бойынша қозғалысы тоқтатылады. Тигель қуысындағы қысым кристаллизаторды толтыру ғана емес, сондай-ақ нығыздаудың (p_m) артық қысымын жасау үшін орнатылатын ресивердегі қысымға (p_m) теңестірілгенге дейін жоғарылайды.

Кристаллизатордағы металды көтеру жылдамдығын дроссельмен реттеуге болады. Желіден ауа ресиверге ылғал айырғыш және қысым реттегіш арқылы түседі, ол қысымды p_m -ге дейін төмендетеді. Бұл жағдайда қысым $0,02...0,08 \text{ МН/м}^2$ шегінде, ал кристаллизаторды толтыру уақыты – $0,5...3 \text{ с}$ шегінде, ал кіші мәндер бос құймаларға сәйкес келеді.

Есептелген қондырғы диаметрі $D_n = 0,072 \text{ м}$ және биіктігі $H_n = 1 \text{ м}$ мыс қорытпаларынан жасалған тұтас және қуыс құймаларды құюға арналған.

Қондырғының негізгі өлшемдері:

- тигельдің тереңдігі $H = 0,6 \text{ м}$;
- құбырдың ішкі қимасының ауданы (құбырдың ішкі диаметрі құйма диаметріне тең) $F1 = 0,004 \text{ м}^2$;
- тигельдегі металл айналарының ауданы (құбырмен алынатын алаң, есепке алынбайды) $F2 = 0,014 \text{ м}^2$;
- металға x_0 $V_0 = 0,0014 \text{ м}^3$ деңгейіне дейін құю кезінде тигельдің бос қуысының көлемі;
- тигельді ресивермен қосатын құбырдың ұзындығы, $l = 3 \text{ м}$.

Төмен қысымды құю қондырғысының пневможетегін жобалау құюдың Берілген технологиялық режимдерін қамтамасыз ететін негізгі параметрлерді таңдау болып табылады. Осындай параметрлер болып табылады мынадай:

p_m – ресивердегі қысым МН/м²;

V_P – ресивер көлемі м³;

D_T – ресиверді тигельмен қосатын құбырдың ішкі диаметрі, м.

Құю режимі кристаллизаторды металмен толтыру ұзақтығымен және құйманың қатаюы болатын престоу қысымымен анықталады, p_m МН/м² (кгс/см²).

Әрбір нақты құйма үшін өз уақыты мен қысымы тағайындалады. Сондықтан пневматикалық жүйенің параметрлерін есептеу үшін әрбір бұйым үшін қажетті технологиялық режимдерді сақтау қамтамасыз етілетін осы көрсеткіштердің мәндерін дұрыс таңдау маңызды. Әсіресе, қуыс құймаларды құю үшін t_L талап етілетін уақыты маңызды, өйткені оған олардың қабырғалары қалыңдығының біркелкілігі байланысты. Кристаллизаторда металды көтеру жылдамдығы неғұрлым көп болса, демек, уақыт аз болса, құйма қалыңдығы біркелкі болады. Сондықтан есептеу үшін t_L ең аз мәні қабылданады. Ең үлкен мәндері әрдайым 4 дроссельдің өтпелі қимасын азайтуға болады.

P_m нығыздау қысымын барынша таңдайды, өйткені бұл ретте рт аз мәндерін талап ететін құймалардың сапасы бұзылмайды.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде бастапқы деректер есептеу үшін қабылдаймыз технологиялық параметрлері $t_L = 0,5$ с және $p_m = 0,08$ МН/м².

P_m қысымын есептеу. Тигель қуысына ауа біткен соң, онда қысым ресивердегі қысымға тең болады. Бұл қысым кристаллизатордағы сұйық металл бағанасының қысымын теңестіруге және p_m сығымдаудың берілген қысымын қамтамасыз етуге тиіс, сондықтан

$$p_m = p_a + p_T + p_m g h_L$$

мұнда p_a – МН/м² атмосфералық қысым;

p_m – металдың тығыздығы кг/м³ ($p_m = 8800$ кг/м³);

g – ауырлық күшінің үдеуі м/с² ($g = 9,81$ м/с²);

h_L – кристаллизатор толтырылған кезде кристаллизатордағы және тиглдегі металл деңгейінің өзгеруі.

h_L шамасын есептеу кристаллизаторға келіп түскен ΔV_1 және тиглден кеткен ΔV_2 металл көлемінің теңдік жағдайына негізделуі тиіс:

$$\Delta V_1 = \Delta V_2$$

немесе

$$[h - (x - x_0)]F_1 = (x - x_0)F_2$$

мұнда x – тигельдегі металл деңгейінің ағымдағы мәні м;

h – кристаллизатордағы және тигельдегі металл деңгейлерінің айырмашылығының ағымдағы мәні;

Бұл теңдеуді h қатысты шешеміз:

$$h = (x - x_0)\left(1 + \frac{F_2}{F_1}\right)$$

Кристаллизаторды металмен толтыру аяқталғаннан кейін оның тигельдегі деңгейі x_L белгісіне дейін төмендейді. Теңдік негізінде біз аламыз:

$$(H_L + x_0)F_1 = (x_L - x_0)F_2$$

$x_{\text{л}}$ анықтаймыз және оның мәнін теңдеуге қоямыз, сонда:

$$h_{\text{л}} = (H_{\text{л}} + x_0) \frac{F_1 + F_2}{F_2}$$

$h_{\text{л}}$ мәнін формулаға қойып, аламыз:

$$p_{\text{м}} = p_{\text{а}} + p_{\text{Т}} + \rho_{\text{м}} g (H_{\text{л}} + x_0) \frac{F_1 + F_2}{F_2}$$

$$= 0.1 + 0.08 + 8800 \cdot 10^6 \cdot 9.81 (1.0 + 0.1) \frac{0.04 + 0.014}{0.014} = 0.302 \text{ НМ/м}^2$$

мұнда

$$x_0 = \frac{V_0}{F_2} = \frac{0.0014}{0.014} = 0.1 \text{ м}$$

$p_{\text{м}}$ шамасы қысым реттегішін реттейді.

Құбырдың қимасын есептеу f . Төмен қысымды құю қондырғысының әрекет ету принципі бойынша ауыспалы жүктемемен бір жақты әсер ететін пневмоцилиндрге ұқсас. Бұл қондырғыны есептеу үшін бір жақты әсер ететін пневможетекті динамикалық есептеу әдісі қолданылады, оның процестері теңдеулер жүйесімен сипатталады. Бұл теңдеулерді жалпы түрде параметрлердің біріне қатысты шешу мүмкін емес. Сондықтан құбыр қимасын есептеудің келесі сұлбасын қабылдаймыз:

1. Сандық интегралдау әдісімен құбырдың бірнеше қималары үшін кристаллизаторды толтыру уақытын анықтаймыз, мысалы, 1/4", 1/2", 3/4" қималары үшін.

2. Толтыру уақытының құбыр қимасына тәуелділігін орнатамыз.

3. Алынған тәуелділік бойынша есеп шарттарын қанағаттандыратын қиманы анықтаймыз.

Теңдеулер жүйесіндегі термодинамикалық теңдеулер жылу алмасу болмаған кезде ауыспалы көлем қуысына ауаның өту процесін сипаттайды.

Бұл мысал үшін мұндай жорамалдау өту процесі тез өтіп кетуіне байланысты мүмкін, ал тиглдегі қыздырылған V_0 ауа көлемі өте аз. Тигель қуысына жаңадан келіп түскен ауа температурасының айтарлықтай жоғарылауы тигельдің қыздырылған қабырғаларымен жылу алмасу және қыздырылған ауамен араласу есебінен болмайды деп болжаймыз. Сонымен қатар, қабылданған жол беру есептің негізгі шартына қайшы келмейді – процестің ұзақтығы $t_{\text{л}}$ шамасынан аспауы тиіс, өйткені тигельдің қуысындағы ауаны қыздыру кезінде процесс жеделдетіледі.

Металл қозғалысының теңдеуін шығару үшін қозғалысқа V_1 және V_2 көлеміндегі барлық қималар бойынша бірдей жылдамдықтағы металдың барлық массасы қатысады деп қабылдаймыз. Құбыр бойынша және кристалдандырғышта металл қозғалысы кезіндегі гидравликалық шығындар олардың аз мәндеріне байланысты ескерілмейді.

V_1 және V_2 көлеміндегі металдың жылжымалы массасын тигель қуысындағы металл айналарының деңгейіне келтіреміз:

$$m_{\text{пр}} = m_1 \left(\frac{F_2}{F_1} \right)^2 + m_2$$

мұндағы m_1, m_2 – тиісінше V_1 және V_2 көлеміндегі металдың жылжымалы массалары;

m_{np} – тигель қуысындағы металл айналарының деңгейіне келтірілген металл массасы.

m_1 және m_2 анықтаймыз:

$$m_1 = (h + H - x)F_1\rho_m,$$

немесе теңдеуді ескере отырып

$$m_1 = \left[(H - x_0) + \frac{F_2}{F_1}(x - x_0) \right] F_1\rho_m;$$

$$m_2 = (H - x)F_2\rho_m.$$

m_1 және m_2 мәндерінің формуласына қойыңыз:

$$m_{np} = \left\{ \left[(H - x_0) + \frac{F_2}{F_1}(x - x_0) \right] \frac{F_2^2}{F_1} + (H - x)F_2 \right\} \rho_m.$$

Гидростатикалық және атмосфералық қысымдармен негізделген P_p күші:

$$P_p = \left[p_a + (x - x_0)\left(1 + \frac{F_2}{F_1}\right)\rho_m g \right] F_2.$$

Кристаллизатор қуысын металмен толтыру процесін сипаттайтын теңдеулер жүйесі келесі түрге ие:

$$\left. \begin{aligned} & a \left\{ \left[(H - x_0) + \frac{F_2}{F_1}(x - x_0) \right] \frac{F_2^2}{F_1} + (H - x)F_2 \right\} \rho_m = \\ & = \left[(p - p_a) - (x - x_0)\left(1 + \frac{F_2}{F_1}\right)\rho_m g \right] F_2; \\ & kRT_m dM_m = kp dV + V dp; \\ & G_m = \mu f B \frac{P_m}{\sqrt{T_m}} \varphi(Y), \end{aligned} \right\}$$

мұндағы $V = F_2 x$; $dV = F_2 dx$; $Y = p/p_m$;

p - тигельдегі ағымдағы қысым МН/м².

Сандық интегралдау үшін ыңғайлы түрге теңдеу жүйесін келтіреміз,

$$\Delta p_i = \frac{k}{x_{i-1}} \left[\frac{RT_m}{F_2} G_m - p_{i-1} v_{i-1} \right] \Delta t_i;$$

$$p_i = p_{i-1} + \Delta p_i;$$

$$a = \frac{p - p_a - (x_{i-1} - x_0) \left(1 + \frac{F_2}{F_1} \right) \rho_m g}{\left\{ \left[(H - x_0) + \frac{F_2}{F_1} (x_{i-1} - x_0) \right] \frac{F_2}{F_1} + (H - x_{i-1}) \right\} \rho_m};$$

$$\Delta v = a_i \Delta t_i;$$

$$v_i = v_{i-1} + \Delta v;$$

$$x_i = x_{i-1} + v_{i-1} \Delta t_i + \frac{a_i \Delta t_i^2}{2}.$$

Тұрақты параметрлерді орнатқаннан кейін $k = 1,41$, $R = 287 \text{ Нм}/(\text{кг} \cdot \text{град})$, $T = 293^\circ \text{К}$ аламыз:

$$\Delta p_i = \frac{1,41}{x_{i-1}} (6G_m - p_{i-1} v_{i-1}) \Delta t$$

$$a_i = \frac{10p_i - 3,9x_{i-1} - 0,612}{x_{i-1} + 0,1}$$

3/4" құбыр қимасы үшін жүйенің үшінші теңдеуінің тұрақты параметрлерінің мәнін табамыз".

Шығын коэффициенті құбырдың ұзындығы $l_T = 3 \text{ м}$ бөлушіні және дроссельді қамтитын анықтаймыз. Есептеу үшін эквивалентті құбыр әдісін қолданамыз.

3/4" ($D_y = 0,02 \text{ м}$) өтпелі қимасы бар дроссельге баламалы l_∂ құбыржолының ұзындығын формула бойынша анықтаймыз. $p_a = 0,5 \text{ МН}/\text{м}^2$ қысым кезінде $p = 0,025 \text{ МН}/\text{мг}$ дроссельдегі қысымның ауытқуының мәні және $G_0 = 0,0345 \text{ кг}/\text{с}$ шығысының мәні $\text{МН } 4816 - 63$ нормалары бойынша аламыз.

$$Y_a = \frac{p_a - \Delta p}{p_a} = \frac{0,5 - 0,025}{0,5} = 0,95.$$

Кесте бойынша функцияны табамыз $\varphi(Y) = \varphi(0,95) = 0,1162$. Келесі формула бойынша $B = 0,156$ кезінде μ_∂ анықтаймыз:

$$\mu_\partial = \frac{G \sqrt{T_m}}{B f p_a \varphi(Y_a)} = \frac{0,0345 \sqrt{290}}{0,156 \cdot 3,14 \cdot \frac{0,02}{4}} \cdot 0,5 \cdot 10^6 \cdot 0,1162 = 0,232$$

$\mu_T = 0,232$ үшін кесте бойынша $\zeta = 12$ кедергі коэффициенті. Бұдан әрі құбырдың эквивалентті ұзындығын анықтаймыз

$$l = \frac{\zeta 2D_y}{\lambda} = \frac{12 \cdot 2 \cdot 0,02}{0,03} = 16 \text{ м}$$

мұнда λ – үйкеліс коэффициенті (тегіс құбырлар үшін $\lambda = 0,03$).
Эквивалентті құбырдың жалпы ұзындығы

$$l_s = 3 + 11 = 16 = 30 \text{ м}$$

Ұзындығы l құбыр үшін кедергі коэффициентін табамыз:

$$\zeta = \frac{0,03 \cdot 30}{2 \cdot 0,02} = 22,5$$

бұл $\mu = 0,175$ сәйкес келеді.

Кейін сандық мәндерін формулаға үшін сығылған ауа шығынын аламыз $GM = 0.039 \text{ кг/с}$ $Y \leq 0,528$ кезінде және $GM = 0.1506^{\varphi(Y)}$ $Y > 0,528$ кезінде, $\varphi(Y)$ маңызы бар кесте бойынша таңдайды. Бастапқы шарттар $x = x_0 = 0,1$; $v = 0$; $a = 0$. x соңғы мәні мына формула бойынша табамыз:

$$x = x_s = (H_s + x_0) \frac{F_1}{F_2} + x_0 = (1 + 0,1) \frac{0,004}{0,014} + 0,1 = 0,41 \text{ м}$$

$t_i = 0,02$ интегралдау қадамын таңдаймыз. $p_i = p_a = 0,1 \text{ МН/м}^2$ кезінде $i = 1$ бірінші қадамын есептейміз:

$$\text{а) } Y = \frac{p}{p} = \frac{0,1}{0,3} = 0,33 \quad (Y < 0,528);$$

$$\text{б) } G_{m1} = 0,039 \text{ кг/с};$$

$$\text{в) } \Delta p = \frac{1,41}{0,1} (6 \cdot 0,039 - 0,1 \cdot 0) 0,02 = 0,0665 \text{ МН/м}^2;$$

$$\text{г) } p_1 = (0,1 + 0,0655) = 0,1655 \text{ МН/м}^2;$$

$$\text{д) } a = \frac{10 \cdot 0,1665 - 3,9 \cdot 0,1 - 0,612}{0,1 + 0,1} = 3,29 \text{ м/с}^2;$$

$$\text{е) } \Delta v_1 = 3,29 \cdot 0,02 = 0,0658 \text{ м/с};$$

$$\text{ж) } v_1 = 0 + 0,0658 = 0,0658 \text{ м/с};$$

$$\text{з) } x = 0,1 + 0 \cdot 0,02 + \frac{3,29 \cdot 0,02^2}{2} = 0,100658 \text{ м.}$$

Есептеу деректері кестеге енгізіледі. $x_1 < x_n$ болғандықтан, екінші қадам $i = 2$:

$$\text{а) } Y_2 = \frac{0,1655}{3} = 0,552 \quad (Y_2 > 0,528)$$

3 кесте бойынша $\varphi(Y_2) = 0,2854$ табамыз;

$$б) G_m = 0,1506 \cdot 0,2584 = 0,0389 ;$$

$$в) \Delta p_2 = \frac{1,41}{0,10066} (6 \cdot 0,0389 - 0,166 \cdot 0,0658) \cdot 0,02 = 0,0620 ;$$

$$г) p_2 = 0,1660 + 0,0620 = 0,2280 ;$$

$$д) a_2 = \frac{10 \cdot 0,2280 - 3,9 \cdot 0,10066 - 0,612}{0,10066} = 6,37 ;$$

$$е) \Delta v_2 = 6,37 \cdot 0,02 = 0,1274 ;$$

$$ж) v_2 = 0,0658 + 0,1274 = 0,1932 ;$$

$$з) x_2 = 0,10066 + 0,0658 \cdot 0,02 + \frac{6,37 \cdot 0,02^2}{2} = 0,1032 .$$

$x_2 = 0,1032 < x_n$ болғандықтан, үшінші қадам және т.б., $i = 18$ соңғы қадамды қоса алғанда, ол үшін

$$x_{18} = 0,4152 > x_n = 0,4100$$

3/4 құбырдың қимасы кезінде кристаллизаторды толтыру ұзақтығы интегралдау аралықтарының қосындысы ретінде анықталады:

$$t_{n^{3/4}} = \sum_{i=1}^{i=18} \Delta t_i = 0,36 \text{ с}$$

Осыған ұқсас 1/4" және 1/2" құбыржолдарының қималары кезінде кристаллизаторды толтыру ұзақтығы есептеледі. Олар тиісінше тең

$$t_{n^{1/4}} = 2 \text{ с} \text{ и } t_{n^{1/2}} = 0,47 \text{ с}$$

3 Жөндеу сенімділігі және монтаждау

3.1 ААМЖЗ АҚ КЛ-509 құю конвейерін жөндеу және пайдалану

ААМЖЗ АҚ жұмысында көлденең жазықтықта жүкті (жоғары температураға дейін балқытылған металл) ауыстырумен КЛ-509 едендік стационарлық арба конвейері ұсынылған. Арбалық конвейер бағыттаушы жолдармен қозғалатын, оған үнемі бекітілген арбалары бар тартқыш тізбектің тұйық контурынан тұрады.

Арбалар станцияның электр жетегімен қозғалысқа келтірілетін тартқыш көлденең-тұйық тізбектің көмегімен рельстер бойынша үздіксіз қозғалады. Жиналған пішіндер конвейердің арбашаларына орнатылады және құю учаскесіне тасымалданады. Балқытпа шөміштегі құю краны арқылы беріледі. Қалыптарды құю платформадан жүргізіледі. Құйылғаннан кейін, қалыптар конвейермен желдеткіш қаптамасы арқылы тасымалданады, одан бөлінетін газдар желдеткішпен сорылады.

Құю конвейерінің жетегі электр қозғалтқышынан, серпімді муфтадан, редуктордан (редуктор айнаруды және электр қозғалтқышынан атқарушы механизмге айналатын айнаруды беру үшін қызмет етеді) және жұлдызшадан тұрады. Жұлдызша топсалы тізбекті ілгекке кіреді, оның жұдырықтары арбаның бағыттаушы ролигіне тіреліп конвейерді іске қосады.

Құю конвейерінің электржетегі номиналды жүктеме кезеңдері электрқозғалтқышты ажырату кезеңдерімен кезектесетін қайта-қысқа мерзімді режимде жұмыс істейді. Қайта-қысқа мерзімді режим электрқозғалтқышты қосу ұзақтығымен сипатталады. Электрқозғалтқыштың жұмыс уақытының цикл уақытына қатынасы ретінде жүктеме диаграммасынан ҚҰ анықтайды (жұмыс және үзіліс).

Конвейерді монтаждау кезінде жұмыстың дәлдігін анықтайтын маңызды операция конвейер осьтерін бөлу, жетек, тарту және айналым станцияларының, рельс жолдарының, жетек механизмдерінің металл құрылымдарын монтаждау, сондай-ақ тартқыш шынжыр мен арбаларды құрастыру болып табылады. Монтаждау кезінде 1 суретте көрсетілген бірізділік сақталады.

Қызмет көрсетуші персонал техникалық пайдалану ережелерін (ТПЕ) және техникалық қызмет көрсету, жабдықты күту жөніндегі нұсқаулықтарды білуге және қатаң сақтауға міндетті. Білім көрсетілген ережелер мен нұсқаулықтардың сақталуы жүйелі түрде тексерілуі тиіс.

Техникалық қызмет көрсету. Техникалық қызмет көрсету қамтиды:

- ауысым сайын техникалық қызмет көрсету;
- тәулік сайын дұрыс пайдалану мен техникалық жағдайын тексеру;
- белгілі бір сағат санының жабдықтарын өңдегеннен кейін орындалатын мерзімді техникалық тексерулер.

Лентаны қайта тарту. Егер лентаны қайта тарту қажет болса:

- конвейердің жетек ролигі бос жұмыс істейді;

- сым таспа және топыраққа қатысты;
- бекітпе бұрандасын және контргайканы бұраңыз;
- таспа қажетті созылуды қабылдағанға дейін сол және оң бұраңыз;
- штифттің жоғарғы жағы мен төменгі перекладинаның арасындағы саңылау 15 мм құрайды;
- бекіткіш бұранданы және контргайканы қайтадан тартыңыз;
- конвейерді қосыңыз және таспа қозғалмай біліктер бойынша қозғалатынын тексеріңіз. Егер жылжыту болса, конвейерді өшіріңіз.

Лентаны ауыстыру. Таспа ығысады.

- бекіту бұрандасын бұраңыз;
- қабылдамау роликті бұрап, оны алып тастаңыз;
- роликті төменнен таспаның ортасына қарай итеріңіз;
- лентаны жетек ролигіне мүмкіндігінше жақындатыңыз;
- таспаны қысқа басып алу;
- бас тарту ролигі жағынан жаңа таспаны орнатыңыз;
- таспаны жетек білігі бойынша созыңыз;
- орнына ауытқитын роликті орнатыңыз және бекітпені тартыңыз;
- таспаны бекіту бұрандасымен бекітіңіз; (лентаны дұрыс орнатқан кезде штифттің жоғарғы жағы мен төменгі перекладинаның арасындағы саңылау 15 мм құрайды).
- бекітпе бұрандасын және контргайканы байлаңыз;
- конвейерді қосыңыз;
- таспа барлық болат рама бойынша ығыспастан біліктер бойынша қатаң қозғалатынын тексеріңіз;
- қажет болған жағдайда лентаны реттеңіз;

Жабдықты майлау. Машиналарда майлаудың көп мақсатты мақсаты бар. Үйкеліс тораптарында майлау материалының қабаты бөлшектердің үйкеліс беттерін ажыратады және үйкеліс майлаусыз сұйық немесе шекаралық етіп ауыстырады, бұл кезде тозу айтарлықтай төмендейді. Оның төмендеуіне қатты тозған өнімдердің үйкелу бетінен сұйық маймен шайылу, саңылауларды қалың майлаумен тығыздату және сыртқы ортадан абразивті бөлшектердің үйкелу бетіне түсуінен қорғау салдарынан, сондай-ақ үйкелу бетінен жылуды бұрудың және үйкелу кезінде жылу бөлумен байланысты бөлшектер материалының үстіңгі қабатына қолайсыз термиялық айналуларды болдырмаудың арқасында қол жеткізіледі. Майлау үйкеліс күшін төмендетеді, ал жылу, гидравликалық және пневматикалық механизмдерде плунжерлік қосылыстардың тығыздалуы салдарынан компрессияны арттырады.

4 Кесте. Ақаулықтар және жою әдістері

Ақаулар	Пайда болу себептері	Жою әдістері
Таспа жетекті барабанда сырғиды	Таспа қайта жүктелген. Таспа тіректердің арасына қатты әсер етеді. Таспа қоршаудың үшінші жағына қарай жүгіреді. Жетек және тарту барабандары теңдестірілген емес.	Материалды транспортерге беруді азайту. Таспа созылуын ұлғайту. Лентаның қалпын реттеу. Барабандарды теңдестіру.
Таспаның шамадан тыс тозуы	Ұзақ пайдалану. Лентаның беті тиеу ағысы туралы үштен тұрады, транспортердің бүйір қабырғаларына қатысты.	Таспаны ауыстыру. Лентаның қалпын реттеу. Тиеу ағысы мен таспа арасындағы саңылауды ұлғайту.
Таспа қозғалыс кезінде роликтерден немесе барабандардан жаққа қарай түседі	Жетек және тарту барабандары дұрыс орнатылмаған. Роликті тіректердің еңіс және жылжуы. Таспа қисық немесе біркелкі созылмаған. Таспаның кері жағына немесе барабанға ластанудың түсуі немесе жабысуы.	Барабандардың күйін түзету. Роликті тіректердің жағдайын реттеу. Таспаны лақтыру орнын анықтау. Таспаны ауыстыру. Таспа мен барабандарды тазалау.
Түсіру арбасы өздігінен және дәл емес тоқтайды	Арбаның тежегіш құрылғысы ақаулы. Бағыттағыштарға бөгде заттардың түсуі. Конвейер жетегіндегі ақаулар.	Тежегіш құрылғысын жөндеу. Бағыттағышты тазалау. Жетекті жөндеу.
Жетек және тарту барабандары біліктерінің мойынтіректерін, роликтерді шамадан тыс қыздыру	Таспаны тым үлкен тарту. Мойынтіректердің зақымдануы. Ластануы немесе майлаудың болмауы.	Лентаның тартылуын әлсірету. Подшипниктерді тазалау және майлау немесе оларды ауыстыру.
Жоғары шу, жетек редукторындағы шу	Тістегершіктердің немесе редуктор мойынтіректерінің зақымдануы.	Тістегершіктер мен мойынтіректердің жай-күйін тексеру. Түзетуге зақымдануы.

Құбырлардан балшықты, окалинді және тотығуды олар арқылы қатты болат сымнан жасалған щеткаларды тұндыру және сылау арқылы алып тастайды. Құбырларды орнату алдында сығылған ауамен үрлейді, тұз немесе күкірт қышқылының 20% ерітіндісімен, содан кейін әктас ерітіндісімен жуады. Таза сумен жуғаннан кейін және кептіргеннен кейін оларды майлайды. Құрастыру кезінде барлық бұрандалы қосылыстарды тығыз жалғау қажет. Тығыздаушы құралдарды қолдануға жол берілмейді, өйткені дұрыс құрастыру кезінде қосылыстардың қажетті тығыздығы олардың конструкциясымен қамтамасыз етіледі.

Егер таспа бір жаққа ауысса, онда бүкіл конвейер арқылы бір өту кезінде екінші жаққа ауысса, онда мұның себебі түйіспелердің дұрыс орындалмауы болып табылады. Бұл тіректерді реттеумен түзету мүмкін емес, сондықтан кішкене жылжу кезінде лентаны беру қиын, созылу және оның барысы біртіндеп теңестірілуі мүмкін.

Пластиналы, арбалық және аспалы конвейерлерді монтаждау кезінде барлық конвейер жұмысының дәлдігін анықтайтын маңызды операция арбалардың немесе кареткалардың қозғалысын бағыттаушы орнату және тексеру болып табылады. Басқа тораптардың – жетекті және керілген станциялардың, бұрылмалы роликтер мен т.б. орналасуы – әдетте бағыттағыштармен байланыстырылады.

4 Еңбек қорғау және өндірістік қауіпсіздік бөлімі

4.1 «ААМЖЗ» АҚ құю өндірісіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары

4.1.1 Осы құю өндірісіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары (бұдан әрі-талаптар) «Қауіпті өндірістік объектілердегі өнеркәсіптік қауіпсіздік туралы» Қазақстан Республикасы Заңының 7-бабының 17-1 тармақшасына сәйкес әзірленді және құю өндірістерін жобалауға, салуға, пайдалануға және реконструкциялауға қолданылады.

4.1.2 Жаңадан салынған және қайта жаңартылған құю өндірістерін пайдалануға қабылдау ҚНЖЕ 3.01.04-87 «Құрылысы аяқталған объектілерді пайдалануға қабылдау. Негізгі Ережелер.»

4.1.3 Вагранкалар, болат балқыту агрегаттары, металды құю және құю орындары жұмыс кезінде шаң мен газдар бөлінетін қағатын құрылғылар, араластырғыштар, ұсақтағыштар, ұсақтағыш және ұсақтағыш камералар мен басқа да жабдықтар газ ұстайтын және шаң тазалағыш жүйелермен және құрылғылармен жабдықталады.

4.1.4 Құйма өндірістері үшін жобаланатын және дайындалатын технологиялық жабдықтың автоматтандырылған және механикаландырылған басқаруы бар, апатсыз жұмысты, процесті автоматты бақылау мен автоматты реттеуді қамтамасыз етеді. Құю өндірістері үшін дайындалатын технологиялық жабдық пайдалану мерзімі мен диагностикалау әдістері көрсетілген пайдалану құжаттарымен бірге жеткізіледі.

4.1.5 Өндірістік үй-жайлар алғашқы өрт сөндіру құралдарымен қамтамасыз етіледі.

4.1.6 Тез тұтанатын сұйықтықтарды (бұдан әрі-ТТС) қолданумен, шаң, зиянды заттар мен жылу бөлумен байланысты құю өндірісінің технологиялық процестері жабдықталған учаскелерде жүргізіледі. ТТС және қауіпті заттарды тасымалдау үшін қолданылатын ыдыста қауіпсіздік белгілері жазылады.

4.1.7 Конвейерлердің құрылысы мен пайдаланылуы байыту жабдығының өнеркәсіптік қауіпсіздігінің жалпы салалық талаптарына сәйкес келеді. Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрінің 2010 жылғы 8 желтоқсандағы № 429 бұйрығымен бекітілген.

4.2 Құю өндірісінің аумағы, ғимараттары мен құрылыстары

4.2.1 Аумақта жыралардың, шұңқырлардың немесе ойықтардың болуына жол берілмейді. Өндіріс қалдықтарының жиналу орны болуы мүмкін.

4.2.2 Құдықтар құдықтар құдықтармен жабылған.

4.2.3 Жолдар, өтпе жолдар, тротуарлар, сыртқы сатылар, эстакадалар мен өтпе жолдар жарамды жағдайда ұсталады: уақытында жөнделеді, қысқы

уақытта қардан тазартылады, көктайғақ құм себіледі, ал түнгі уақытта жарықтандырылады.

4.2.4 Темір жолдарға және автомобиль жолдарына ғимараттар мен құрылыстардан шығатын жерлерде кедергілер орнатылады.

4.2.5 Құю өндірісінің аумағында МЕМСТ 12.4.026 сәйкес қауіпсіздік белгілері орнатылады.

4.2.6 Сұйық металл мен қождың шашырауына ұшырайтын бағаналар арқалықтары жылу оқшауланады. Жылу оқшаулау тәсілі жобамен анықталады.

4.2.7 Құю цехтарының үй-жайларындағы желдету құрылғылары ауа қозғалысының температурасын, ылғалдылығын және жылдамдығын, жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың мөлшерін МЕМСТ 12.1.005 сәйкес қамтамасыз етеді.

4.2.8 Барлық ашылатын жармалы терезелер мен фонарлы аралықтар оларды ашу және қажетті жағдайда орнатуға арналған жеңіл басқарылатын және пайдалануда тұрақты құрылғылармен жабдықталады.

4.2.9 Вагранкалардың, металл балқыту пештерінің, сұйық металды пештен тыс өңдеу алаңдарының және құю алаңдарының едендері тегіс.

4.3 Балқыту агрегаттары

4.3.1 Технологиялық процестер ұйымның техникалық басшысы бекіткен технологиялық регламенттер бойынша жүргізіледі.

4.3.2 Сұйық металды пештен тыс өңдеу агрегаттары мен балқыту агрегаттарына негізгі техникалық деректерді, қызмет ету мерзімін және оларға техникалық қызмет көрсету тәртібін қамтитын паспорттар жасалады. Агрегаттарды (жабдықтарды) пайдалану кезеңінде паспорттарға агрегаттарда (жабдықтарда) болған өзгерістер туралы, жүргізілген күрделі жөндеу туралы, орын алған авариялар, оқыс оқиғалар, олардың зардаптарын жою жөнінде қабылданған шаралар туралы барлық деректер енгізіледі.

4.3.3 Тікелей агрегаттардың жанында немесе қызмет көрсететін персоналдың жұмыс орындарында жанғыш газдардың, мазут, оттегі, ауа, бу, су және т. б. агрегаттар мен құбыржолдарының орналасу және технологиялық байланысының схемасы ілінеді.

4.3.4 Бекіту құрылғылары нөмірленген. Бекіту құрылғысының нөмірі және схемадағы басқа да белгілер технологиялық регламенттегі нөмірлер мен белгілерге сәйкес келеді. Технологиялық регламент - кәсіпорынның өндіріс әдістерін, технологиялық нормативтерді, техникалық құралдарды, технологиялық процесті жүргізу шарттары мен тәртібін белгілейтін, стандарттардың талаптарына жауап беретін сапа көрсеткіштері бар дайын өнімді алуды қамтамасыз ететін, сондай-ақ жұмыстарды жүргізу қауіпсіздігін және өндірістің оңтайлы техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне қол жеткізуді белгілейтін ішкі нормативтік құжаты.

4.3.5 Суыту жүйелерінен судың ағуы болған кезде балқыту агрегаттарын пайдалануға жол берілмейді.

4.3.6 Балқыту пештерінің жұмыс алаңдарында, балқытылған металл мен қождың түсуі мүмкін басқа жерлерде ылғалдың болуына жол берілмейді.

4.3.7 Металл және қожы бар шөміштерді көтеру жауапты адамның командасы бойынша цапф-кранмен басып алудың дұрыстығын тексергеннен кейін ғана жүргізіледі.

4.3.8 Шлангілерді штуцерлерге жалғау және оларды ажырату бекіту арматурасы жабық болғанда ғана жүргізіледі. Шлангілер штуцерлерде бекітілген.

4.3.9 Жабдықтарға қызмет көрсету кезінде қолданылатын құралдар мен аспаптар орындалатын жұмыстың сипатына және жарамды күйде сәйкес келеді.

4.3.10 Агрегаттар мен жабдықтардың қауіпсіздігін бұғаттау, сигнал беру және өртке қарсы қорғау жүйелерінің жай-күйін тексеру мерзімділігі және тексеру нәтижелерін ресімдеу тәртібі технологиялық регламентпен белгіленеді.

4.4 Өндірістік процестерге қойылатын талаптар

4.4.1 Балқытылған металды қалыптарға құю орындарына тасымалдау механикаландырылады және алдын ала белгіленген бағыттар бойынша жүргізіледі.

4.4.2 Құю конвейерінің құю алаңы жұмыс алаңының барлық ұзындығына және салқындатқыш қаптаманың басталуына дейін біркелкі сору панельдері бар жоғарғы шығыңқы сорғыштармен жабдықталады.

4.4.3 Құю конвейерінің суыту учаскелері газдарды жою үшін шеткі ойықтары бар тұтас желдетілетін қаптамамен және келте құбырлармен жабдықталады.

4.4.4 Құйылған металл қалыптарды құю және салқындату учаскесі плацқа орналастыру кезінде жылжымалы секциялары ауа өткізгіштермен жылжымалы сору жүйелерінің қозғалмайтын қораптарымен жалғанған желдетілетін телескопиялық камералармен жабдықталады.

4.4.5 Белсенді желдету аймағында металл құйылған қалыптардың болу ұзақтығы технологиялық регламентте көрсетіледі.

4.4.6 Балқытылған металды шөміштер мен тигельдерде қолмен тасымалдау кезінде ені кемінде 2 м өтпелер орнатылады.

4.4.7 Пештен металды шығарар алдында науаны футерлеу жөнделген және кептірілген.

4.4.8 Жүк көтергіш механизмдерді пайдаланатын құю аралығының (учаскесінің) жұмысшыларының тиісті куәлігі болады.

4.4.9 Жоғары қалыптарды құю шұңқыр-қазаншұңқырларда жүргізіледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста металлургиялық өндірісте қолданылатын құю конвейер қарастырылды, құрылғының қысқаша сипаттамасы және жұмыс принципі келтірілген. Құю конвейердің есебі жүргізілді, конвейердің жетегінің қажетті қуаты мен конструкциясына есептеу жұмыстары жүргізілді.

Едендік құю арбалық конвейер жетегінің беріктігін көтеру және конструктивті жаңғырту мақсатында итергіш типті пневматикалық жетек таңдалды.

Бар жетекті пневматикалық жетекке алмастыру арқасында машинаның жұмыс циклі кезінде жиі реверсирлеу, кенеттен тоқтау, динамикалық соққылар мен дірілмен сүйемелденетін сыртқы жүктеменің күрт ауытқуы мүмкін кезде және жұмыстың аса ауыр жағдайларында тиімді пайдалануға қол жеткіздік.

Дипломдық жұмыста құю конвейерді монтаждау, пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары қарастырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Аксенов Л.Н. Оборудование литейных цехов. – М.: Машиностроение, 1977.
- 2 Болдин А.Н., Резчиков Е.А., Граблев А.Н., Осипов Е.А. Проектирование литейных цехов. Машины литейного производства. Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2010. – 435 с.
- 3 Давильбеков Н.Х. Металлургиялық машиналар және жабдықтар. Илемдеу цехтарының механикалық жабдықтары бөлімі: практикалық сабақтарға арналған. Оқу құралы. Алматы: ҚазҰТУ, 2002.
- 4 Моргунов В.Н. Печи литейных цехов. Характеристика, анализ, классификация: Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2009 – 36 с.
- 5 Притыкин Д.П. Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования. Учебник для ВУЗов. – М.: Металлургия, 1985 – 368 с.
- 6 Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник – 2-изд., переработанное и дополненное. Т.2. – Калуга: Н. Бочкаревой 2002 – 1017 с.
- 7 Титов Н. Д., Степанов Ю. А. Технологий литейного производства. – М.: «Машиностроение», 1974 – 472 с.