

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру

Рахымжан Марал Аманбайқызы

«Мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты
басқару»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07103-Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты



Алдияров Н.У.
«06» 2023 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы «Мыс зауытының электроөшптік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін
автоматты басқару»

6B07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру»

Орындаған:

Рахымжан Марал Аманбайқызы

Пікір беруші:
профессор,
техника ғылымдарының докторы

Ғылыми жетекші:
техника ғылымдарының кандидаты,
қауымдастырылған профессор

Биттеев Ш.Б.
«06» 06 2023 ж.

Кошимбаев Ш.К.
«06» 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103-Автоматтандыру және роботтандыру

БЕКІТЕМІН

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика ғылымдарының
кандидаты

Алдияров Н.У.

«09» 06 2023 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Рахымжан Марал Аманбайқызы
Жобаның тақырыбы: «Мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты басқару»
Университет проректоры Б.А. Жаутиковтың «23» қараша 2022ж. № «408-П/Ө» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «09» 06 2023 ж.

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты басқару

б) Технологиялық бөлім, арнайы бөлім

в) Matlab бағдарламасы арқылы есептеу

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): автоматтандыру

сұлбасы және принципалдық сұлба, құрылымдық сұлба

Жұмыс презентациясы слайдтарда _____ көрсетілген.




Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 10 атаулардан

Дипломдық жобаны дайындау


КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	15.02.23 - 03.03.23	
Арнайы бөлімі	15.03.23 - 04.04.23	
Қорытынды бөлім	18.04.23 - 05.05.23	

Аяқталған дипломдық жоба үшін, оған қатысты бөлімдердің жобасын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Кошимбаев Ш.К., техника ғылымдарының кандидаты, доцент	03.06.23	
Арнайы бөлімі	Кошимбаев Ш.К., техника ғылымдарының кандидаты, доцент	03.06.23	
Қорытынды бөлім	Кошимбаев Ш.К., техника ғылымдарының кандидаты, доцент	03.06.23	
Норма бақылаушы	Жанабаева Э.Ж., техника ғылымдарының магистрі, ассистент	31.05.23	

Ғылыми жетекшісі  Кошимбаев Ш.К.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Рахымжан М.А.

Күні « _____ » _____ 2023 ж

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада біз мыс зауытының электр пешінің материалдық ағындарын бөлу процесін автоматты басқаруды қарастырамыз. Мыс концентратын электрмен балқыту процесін автоматтандыру көзделді.

Дипломның бірінші бөлігінде технологиялық процесс пен электр пешінің сипаттамасы келтірілген. Арнайы бөлімде электр балқыту процесінің практикалық талдауы, басқару объектісі ретінде сипаттама берілген. Математикалық қойылым және басқару есебін шешу жолдары көрсетілген, жүйенің ақпараттық, технологиялық бағдарламалық жасақтамасы толық көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломном проекте рассматривается автоматизированное управление процессом разделения материальных потоков электросталеплавильного цеха медного завода. Рассмотрена автоматизация процесса электроплавки медного концентрата. В одном из дипломов мы объяснили технологию и описали электропечь.

В специальном разделе дан практический анализ отечественного плавильного процесса, описание его как объекта управления. Показана математическая структура и решения управленческого отчета, полностью представлена информация о системе, технологическом программном обеспечении.

ABSTRACT

In this thesis, the automated control of the process of separation of material flows of the electric steelmaking shop of a copper plant is considered. Automation of the process of electric melting of copper concentrate is considered. In one of the diplomas we explained the technology and described the electric furnace.

In a special section, a practical analysis of the domestic melting process is given, a description of it as an object of management. The mathematical structure and solutions of the management report are shown, information about the system and technological software is fully presented.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Технологиялық процестің негізі	8
1.2 Электрлік балқыту процессінің сипаттамасы	9
1.3 Мыс минералдары мен концентраттары	10
1.4 ТҮАБЖ функционалды құрылымы	12
1.5 Электрбалқыту үрдісінің материалдық ағынын тиімді тарату алгоритмі	12
1.6 Сульфидті никель кендері мен концентраттарын электр пештерінде штейнге балқыту	13
2 Арнайы бөлім	16
2.1 Пеш сипаттамасы	16
2.2 Пештің негізі мен арматурасы	16
2.3 Интеллектуалды басқару жүйелерін құру әдістерін дамыту тұжырымдамасы	18
2.4 Оңтайлы басқару жүйесінің балқыту құрылымын әзірлеу	21
2.4.1 Электр балқыту үрдісінің математикалық моделі	22
2.4.2 Өлшеулерді, шектеулерді таңдау және басқару есептерінің математикалық қойылымдары	24
2.4.3 Фазалар бойынша пеш қуатын тарату	24
2.4.4 Әрбір фаза үшін пештің электрлік параметрлерін анықтау	27
2.5 Интеллектуалды дамыту және зерттеу модельдер мысты жоғарғы деңгейде балқытуды басқару және Matlab бағдарламасын	29
3 Экономикалық бөлім	32
3.1 Электр балқытуды автоматтандыру процесінің техникалық экономикалық негіздемесі	32
3.2 Пайданың өсуін анықтау	32
3.3 «Siemens» фирмасының жабдықтарын сатып алуға және монтаждауға арналған күрделі шығындарды анықтау	33
3.4 Жабдықты пайдалануға арналған ағымдағы шығындарды анықтау	33
Қорытынды	35
Пайдаланылған әдебиеттер	36
А қосымшасы	37
Б қосымшасы	45

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта кенді қайта өңдеу (СТР) үшін термиялық пештерде электр балқытуды қолдану өте маңызды. Электр балқытудың негізгі сипаттамасы-бұл өте жоғары температураға жетуге мүмкіндік беретін жылу сәулеленуіне негізделген. Бұл сипаттама оның икемділігіне ықпал етеді, ол жоғары жылу тиімділігі мен технологиялық процестермен бірге жүреді. Электр балқыту-бұл автоматтандыру мен механикаландыруға жақсы жауап беретін жоғары дамыған процедура, бұл осы саладағы айтарлықтай прогресті көрсетеді.

Электр балқытудың ерекшелігі бар-құнды металдардың көп мөлшерде бөлінуі, ең алдымен, электр энергиясын ыңғайлы энергия көзі ретінде пайдалану нәтижесінде шлак шаңының минималды жоғалуына байланысты. Бұл артықшылық техникалық процестің бөлігі ретінде механикаландыру мен автоматтандырудың кең мүмкіндіктерінен туындайды. Сонымен қатар, кен жылу пеші айтарлықтай өнімділігі мен шектеулі шығарындыларының арқасында мыс балқыту цехынданосам кеңістікті алады. Электр балқытудың қосымша айрықша ерекшеліктері-ауаны және түтін газдарын реттелетін қабылдау арқылы пайда болатын шығатын газдардың минималды көлемі, күкірт қышқылын өндіру үшін тиімді пайдалануға болатын шығарылатын газдағы күкірт диоксидінің едәуір концентрациясы, температураны дәл реттеу және балқытылған қожы бар ыдысты тиімді жылыту. Бұл процесте зарядты сақтауға және дайындауға арналған арнайы жабдықтың қажеттілігі жоқ екенін ескеру маңызды.

Электр пешінің жұмыс процесі өзінің үздіксіз сипатымен сипатталады, онда ол технологиялық кешеннің жалпы жұмысымен мұқият синхрондалады. Бұл үйлестіру пешті қайта құру кезінде бүкіл өндірістік тізбектің үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету талаптарын орындау үшін өте маңызды.

Электр пешімен байланысты технологиялық кешен күрделі және энергияны қажет ететін кәсіпорын болып табылады және оны басқару кенді термиялық пештің жұмыс режимін таңдаудағы қателіктерден туындауы мүмкін айтарлықтай өндірістік шығындармен бірге келеді. Демек, өндірістік процестерді тиімді басқару маңызды бола түсуде. Алайда, басқару міндеттерін шешуге қажетті ақпарат көлемі орасан зор және басқару функцияларын орындайтын қызметкерлер санының өсуіне байланысты қолмен талдау мүмкіндіктерінен асып түседі. Сондықтан тиімді талдауды қамтамасыз ету үшін ақпаратты уақтылы өңдеу қажет.

Осы басқару міндеттерін шешу үшін кәсіпорындарда компьютерлік жабдықты кеңінен қолдану өте маңызды. Бұл басқарушылық міндеттерді шешуге мүмкіндік беретін ақпаратты жинау мен өңдеудің автоматтандырылған жүйесін құруды қамтиды.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Технологиялық процесстің негізі

Жезқазған мыс балқыту зауыты түсті металлургияның заманауи талаптарына сәйкес құрылған кәсіпорын болып табылады. Зауыт құрамына келесі негізгі өндірістер кіреді:

- шихта дайындау цехтарының блогы (ШДЦБ);
- металлургиялық цех, цех құрамына-электр пештері; конвертерлер және анодтық бөлімшелер; - электролиттер цехы; - бағалы металдар цехы.

Зауыттың балқытудың негізгі процесі-құрамында 50% - ға дейін мыс бар штеин алу үшін алдын ала ұсақталған шихтадан электр балқыту процесі. Электр балқытудың басты ерекшелігі-жылу шығаратын қож қорытпасының байланыстырылған көлемі жоғары дәрежелі жол шоғырымен жинақталып, жоғары температураға тез жетті, бұл айтарлықтай жылу тиімділігінде де процесі икемді және жедел басқаруға мүмкіндік берді. Электротермияда пеште жанармай жағу үшін ауа беру қажеттілігі жоқ. Сондықтан балқыту процесінде құрамында күкірт ангидридіне (пеш газдарымен салыстырғанда шағылысатын газдар) қатысты көптеген газдар бөлінеді, бұл бөлінетін газдардың жылу шығынын азайтады және оларды күкірт қышқылымен өндіру үшін қолданылады.

Электротермияда отынды жағу үшін пешке+ ауа жіберудің қажеті жоқ. Сондықтан балқыту процесінде газдардың, әсіресе күкірт диоксидінің едәуір мөлшері бөлінеді. Дәстүрлі пештерден шығатын газдармен салыстырғанда газдардың көптігі жылу шығынын азайту және оларды күкірт қышқылын өндіруде пайдалану мүмкіндігі сияқты артықшылықтар береді. Пештің ішіндегі бейтарап атмосфера сульфидтердің тотығуына жол бермейді және күкіртсіздену дәрежесін төмендетеді. Бұл мүмкіндік бастапқы материалдардағы күкірттің құрамын сақтау үшін икемді жағдайларды қамтамасыз етеді және оның алынған шлакта шоғырлануына ықпал етеді.

Құрамында мыс бар шихта цех блогында (ШДЦБ) жасалады, содан кейін икемді түрлендіргіштің көмегімен металлургия цехына тасымалданады. Ол жерден ол электр пеші бөлімінің екі жағында орналасқан бастапқы бункерлерге түседі, олардың көлемі 116 текше метр және биіктігі 29 000 миллиметр. Сонымен қатар, әктас, пирит, кокс және ұсақталған қосалқы материалдар сияқты металдарды сақтауға арналған қосымша бункерлер бар. Бұл металдар әртүрлі шихталармен араласады және электр пештерінде өңделеді. Бұл қосымша бункерлердің сыйымдылығы 24 текше метрді құрайды. Шихта моделі 200-ПТИ (әр бункерде екі данадан) ПЭВ электр вибрациялы қоректендіргішпен басты бункерлерден шихтаны электрлі пештің әр жағының айналасында 12 данадан орналасқан арнайы ағындар арқылы пешке тиейтін пештің екі жағында орналасқан конвеерге беріледі. Шихтаны электр пешіне жүктеу процесі қожды бір уақытта балқытуды қамтиды, ол қожды өңдеу кезінде ешқандай кедергісіз барлық тиеу арналары арқылы табиғи түрде өтеді. Шекті көлемді жүктеуді бөлім цех басшылығының нақты нұсқауларына сәйкес жүзеге асырады. Ағындарды тиеу және

шихтаны пешке беру шлак балқымасының бақыланатын балқу жылдамдығы негізінде жүзеге асырылады, бұл оның тығыздалуын қамтамасыз етеді (мұны пештің аузында орналасқан температура датчиктері көрсетеді). Егер шихтаның қозғалысы тоқтатылса, бұл ақауларды жою және шихтаның қож балқымасына тиісінше түсуін қамтамасыз ету үшін дереу түзету шаралары қабылданады.

Руднотермиялық электр пештерінде электродтар балқытылған материалға шамамен 500-800 мм батырылады. Шихтаның балқуы электр энергиясын жылу энергиясына айналдыру арқылы жүреді. Бұл жылудың шамамен 60 пайызы электрод-қож интерфейсінде шығарылады, онда температура 1500°C-қа жетуі мүмкін. Шихта қыздыру және балқу дәрежесіне байланысты бөлу процесінен өтеді, әсіресе Штайн қожындағы сульфидтердің жоғары мөлшерін ескере отырып. Бұл процесс шихтадағы қажетті компоненттердің тиімді балқуын және бөлінуін қамтамасыз етеді.

1.2 Электрлік балқыту процессінің сипаттамасы

Электр балқытудың басты артықшылығы-оның концентрацияланған жылу мен жоғары температураны тез алу қабілеті. Бұл жоғары жылу тиімділігімен бірге процестің бейімделуіне және уақтылығына кепілдік береді.

Электр балқыту-бұл өндірісті кең механикаландыру мен автоматтандыруды қамтамасыз ететін жоғары дамыған және прогрессивті процесс. Электр балқытудың маңызды артықшылықтарының бірі-бұл жанармай жағу үшін пешке ауа беру қажеттілігін жояды. Сондықтан балқу процесінде газдардың бөлінуі аз болады. Нәтижесінде дәстүрлі балқыту әдістерімен салыстырғанда газдар арқылы жылу мен шаңның айтарлықтай аз жоғалуы байқалады. Сонымен қатар, жылуды кәдеге жарату және металдарды қожға шығару айтарлықтай артады. Электр балқыту кезінде шағылыстыратын пештермен салыстырғанда күкірт диоксидінің жоғары концентрациясы бар газдар пайда болады. Газдардағы күкірт ангидридін мұндай жоғары мөлшері оларды күкірт қышқылын өндіруде тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Балқыту сонымен қатар ресурстарды үнемдеуге және қождың пайда болуын азайтуға көмектеседі, бұл кейіннен жылу мен металдың жоғалуын азайтады.

Электр пеші бейтарап атмосферада жұмыс істейді, күкірттің газ фазасында оттегімен тотығуын тиімді болдырмайды. Демек, электрмен балқыту кезінде күкіртсіздендіру деңгейі тоқырау балқымасымен салыстырғанда төмен, бірақ шағылысатын балқымаға ұқсас. Бұл аспект күкіртті бастапқы материалдардан қожға сақтау және алу қажет болған жағдайда ерекше маңызды болады.

Электр балқыту жалпы технологиялық тізбектегі маңызды компонент бола отырып, мыс гидрометаллургиялық өндіру процесінде маңызды рөл атқарады. Бұл мыс балқыту өндірісінің техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне, әсіресе мыс пен қождың жоғалуы мен энергияны тұтынуға айтарлықтай әсер етеді.

Электр балқыту үшін қолданылатын бастапқы материал химиялық құрамы, минералогиялық құрамы, бөлшектердің мөлшері бойынша таралуы, ылғалдылығы және басқа да тиісті сипаттамалары сияқты белгілі бір қасиеттері бар түйіршікті

шихтадан тұрады. Бұл факторлар мыс өндірісіндегі электр балқыту процесінің жалпы тиімділігіне ықпал етеді.

1.3 Мыс минералдары мен концентраттары

Құрамында мыс бар 250-ден астам минералдар белгілі. Олардың ішінде өндірістік маңызы бар минералдар келесілері 1.1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1.1 - Мыс минералдары

Минералдар	Формуласы	Мыс мөлшері,%
Сульфидті минералдар		
Халькозин	Cu_2S	79,9
Ковелин	CuS	66,5
Борнит	Cu_5FeS_4	63,3
Халькопирит	$CuFeS_2$	34,6
Талнахит	$CuFeS_{(1,8-2)}$	36-34,6
Кубанит	$CuFe_2S_3$	23,3
Тотыққан минералдар		
Куприт	Cu_2O	88,8
Тенорит	CuO	79,9
Малахит	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	57,4
Азурит	$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	55,1
Диоптаз	$CuSiO_3 \cdot H_2O$	40,3
Хризосола	$CuSiO_3 \cdot 2H_2O$	36,2
Халькантит	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25,5

Минералдағы мыстың қосылыстары тұрғысынан мыс кендері (кендері) үш негізгі топқа бөлінеді: сульфидті, тотыққан және сом тума.

Табиғи кен орындарында мыс негізінен сульфидті кендерде болады. Онда мыс халькопирит және борнит минералдарына кіреді.

Тотыққан кендер жер қабатында таралуы бойынша сульфидті кендерден кейін екінші орында. Оларда мыс куприт, азурит және малахит түрінде кездеседі.

Сом тума мыс кен орындары өте сирек кездеседі де, қазір өндірістік қолданысы жоқ.

Кен орындарының түрлері: мысты құмайттар және доломиттер (қабатты кен орындары), мысты-порфирлі кендер (өзекті-кірмелі), колчеданды, мысты-никельді, кварцты-мыс өзектері,скрапты (түйіспелі-месоматты), сом тума мыс және мысты-титанды-ванадийлі кен орындары.

Мыс кендерінің негізгі түрлерінің құрамы 1.2-ші кестеде келтірілген.

Кесте 1.2 - Мыс кендерінің химиялық құрамы

Кендер	Кендегі компоненттер мөлшері,%						
	1,5-3	38-42	36-44	5-10	1-2	2-5	10-50
Колчеданды	0,6-1,5	1-3	1-2	50-80	5-15	жоқ	жоқ
Порфирлі	1,9-7	1-2	0,2-0,5	63-75	12-18	-	-
Мысты құмайттар	1-5	1-4	1,5-3	60-70	5-20	іздері	3-24

Қазақстанда да ірі кен орындары бар. Ең ірісі Жезқазған кен орны мысты құмайттан тұрады. Негізгі минералдар – халькопирит, борнит, халькозин. Екінші Қонырат кен орнында мысты-порфирлі кендер. Негізгі минералдар пирит, халькопирит, халькозин, қосымша борнит, ковелин.

Шығыс Қазақстанда негізінен колчеданды кендер өндіріледі. Негізгі минералдар пирит, халькопирит, қосымша пирротин, халькозин, борнит.

Мыс кендері құрамындағы пайдалы элементтердің мөлшеріне, әсіресе мысқа, байланысты алдын ала дайындықтан кейін бірден қорытылуға жіберілуі мүмкін, немесе байытуға жібереді. Мыс кендерін байытудың негізгі әдісі коллективті және селективті флотация. Байыту фабрикаларынан алынған концентраттардың кейбір түрлері 1.3-ші кестеде келтірілген.

Мыс кендері мен концентраттарын өңдеудің қазіргі заманғы әдістері пирометаалургиялық және гидрометаллургиялық әдістер. Негізгі әдіс пирометаллургиялық.

Қазақстан кен орындарынан алынған мыс кендері мен концентраттары «Қазақмыс» корпорациясына кіретін Жезқазған және Балхаш қалаларындағы мыс зауыттарында қорытылады.

Кесте 1.3 - Мыс концентраттарының химиялық құрамы,%

Концентрат түрі	Cu	Zn	S	SiO ₂	Fe	Al ₂ O ₃	CaO
Коллективті Cu-Zn концентраты	9,2	9,1	41,4	2,8	32,0	3,5	0,8
Cu-Zn кенінен алынған Cu концентраты	10,0	3,5	42,7	2,7	36,5	2,4	0,7
Порфирлі кеннен алынған концентрат	22,61	-	28,18	14,0	18,53	6,04	4,54
Мысты құмайттан алынған концентрат	34-36	-	16,6	24-26	7-8	7-8	2-2,5

Сульфидті мыс кендерін қорытудың технологиялық сұлбасы 1-ші суретте келтірілген.

Оған келесі негізгі технологиялық операциялар кіреді: мыс кендерін байыту, мыс концентраттарын күйдіру, штейнге балқыту, мыс штейндерін конвертерлеу, мысты отты рафинирлеу және мысты электролиттік рафинирлеу. Электролиттік рафинирленген мыстың көпшілігі электротехника өндірісінің тұтынушыларына

жіберіледі. Мыстың бір бөлігі вейербарсқа балқытылып, арнайы мыс бұйымдарын жасауға жіберіледі.

1.4 ТҮАБЖ функционалды құрылымы

Таңдалған ndpi құрылымындағы функцияларды әртүрлі типтер бойынша жіктеуге болады. Mitsubishi-2 контроллері бірінші ретті ақпаратты сандық форматқа түрлендіру арқылы жинауға және өңдеуге жауап береді. Визуализация станциясы ағымдағы мәндердің көрсетілуін қамтамасыз етеді және Мнемотехника мен мұрағат файлдары арқылы процесс параметрлерін реттеуге мүмкіндік береді.

Бейнелеу станциясында пештің температурасы, энергия режимі, циклондардағы газды салқындату үшін су беру, тиеу, Сорғы мен желдеткішті қосу және басқа да тиісті мәліметтер туралы ақпарат бар. Бейнелеу станциясы су беруді тоқтату сигналдарын беру арқылы энергия шығындарын енгізуді және басқару блоктарын ауыстыруды жеңілдетеді. Бұл мүмкіндіктердің барлығы нақты уақыт режимінде жұмыс істейді.

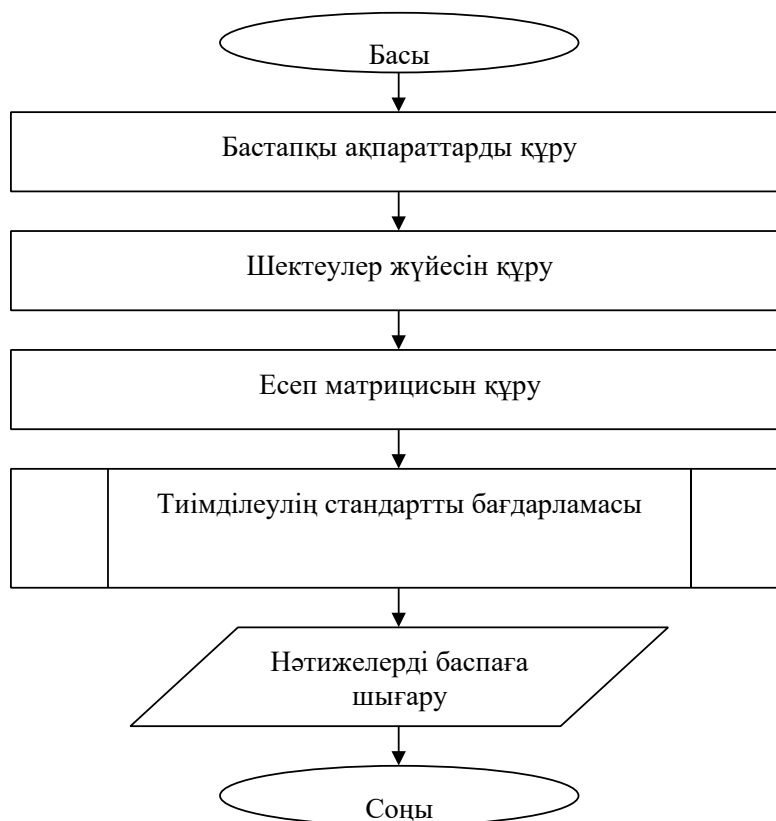
Ауысымның негізгі операторы станциясы технологиялық процестің техникалық параметрлері мен ауытқу жазбалары бар мұрағаттық файлдарға қол жеткізу үшін жергілікті есептеу желісін пайдаланады. Бұл ауысым бастығына пештің жұмысын да, оператордың жұмысын да тиімді бақылауға мүмкіндік береді. Бұл файлдарды сканерлеу және басып шығару арқылы ауысым бастығы технологиялық ауытқуларды көре және құжаттай алады. Процесс аяқталғаннан кейін режим картасы пішімделеді және оператордың жұмыс орнында басып шығарылады. Ауысым соңында аяқталған және басталған процестер, технологиялық ауытқулар саны, уақыт белгілері және т.б. туралы ақпаратты қамтитын ауысым туралы есептер жасалады. Функционалды схеманың құрылымы 2.4-суретте көрсетілген.

Контроллерден алынған сигналдар желі арқылы pt-170 (6A V6545-0BA15-2ax0) визуализация тақтасына жіберіледі, содан кейін мұрағаттық файлдарға рәсімделеді. Бұл сигналдар панельде Мнемотехника ретінде ұсынылған сандық және түсті форматта көрсетіледі. Пайдаланылған газдардың температурасын бақылау үшін өлшеу диапазоны 40-тан 900°C-қа дейінгі txac-2288 маркалы қарсылық термометрі қолданылады, кедергі термометрінің сигналы 6ES7 331-7kf01-0AB0-қа ұқсас кіріс модуліне жіберіледі. Контроллер алынған аналогтық сигналды сандық форматқа түрлендіреді, оны берілген шектермен салыстырады және нәтижелерге сүйене отырып, су мен ауаның берілуін реттеу үшін 6ES7 322-1bh01-0AA0 дискретті енгізу модулінен басқару сигналын жібереді.

1.5 Электрбалқыту үрдісінің материалдық ағынын тиімді тарату алгоритмі

Материалдық ағындарды тиімді бөлу мәселелерін шешу математикалық модель

теңдеулерінің адаптивті алгоритмдерін қолдану арқылы жүзеге асырылады. Алгоритм шығыс деректерінің массивін қалыптастыруды, тиімділіктің стандартты бағдарламасына қатысуды және шешім нәтижелерін басып шығаруға беруді жүзеге асырады. Тиімділік мәселелерін шешудің нәтижесі модель параметрлерінің түзетілген мәндері, процестің айнымалысының технологиялық шектеулері және жоспарланған тапсырмалар болып табылады. Алгоритмнің Шығыс ақпараты электр пештері бойынша материалдық ағынның мәндері болып табылады. Тиімділік мәселесін шешу алгоритмінің Блок-схемасы 1.2-суретте көрсетілген



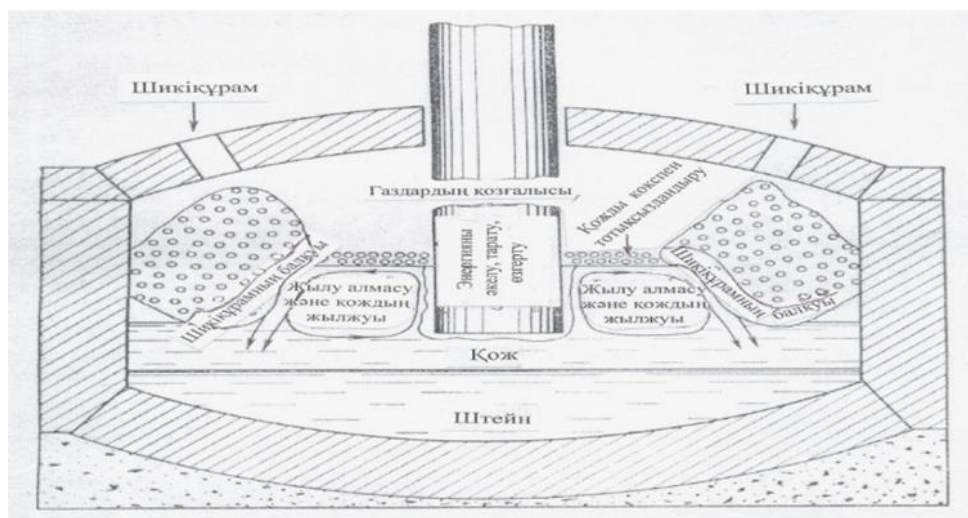
1.2 - сурет - Электрбалқыту үрдісінің материалдық ағындарын тиімді тағайындауалгоритмінің блок-схемасы

1.6 Сульфидті никель кендері мен концентраттарын электр пештерінде штейнге балқыту

Сульфидті мысты-никельді кендер мен концентраттарды электрбалқыту үшін кендітермиялық пештер қолданылады. Сульфидті шикізатты электрбалқытудың реакцияларының химизмі шарпымалы балқытудікінен айырмашылығы жоқ. Бірақ шикіқұрамның балқу механизмі әртүрлі.

Кендітермиялық пеш балқымасы екі қабаттан тұрады: қож және штейннен. Жоғарғы қож қабатының тереңдігі 1700-1900 мм, ал төменгі штейн қабатыныңкі 600-800 мм. Электр пешіне тиелген қатты шикіқұрам қож балқымасында конус тәрізді

үйме түрінде қалқып жүреді. Шикіқұрамның бір бөлігі қож үстіне жайылады (1.3-ші сурет). Шикіқұрам қож балқымасы арқылы ток өткізгеннен бөлінетін жылудың әсерінен балқиды. Электр пештерінде үш немесе алты көмір электр родтары қолданылады.



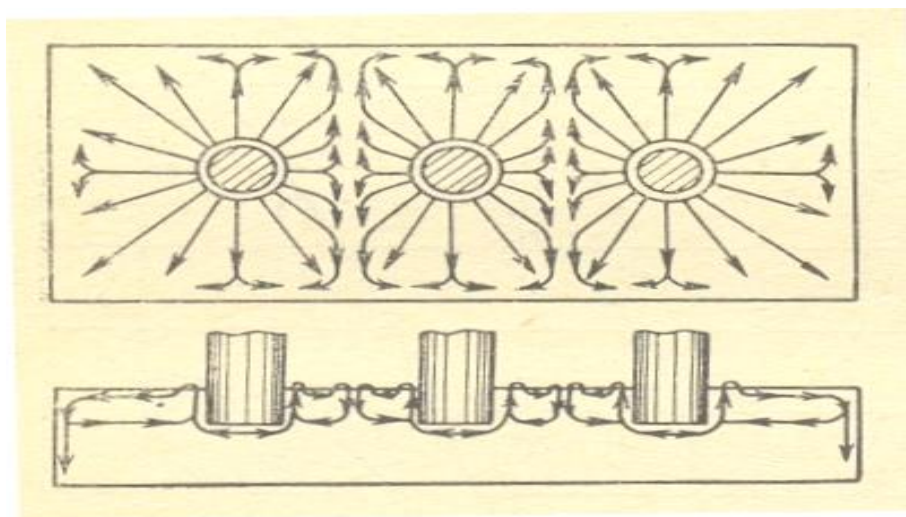
1.3 - сурет - Электр пешінде шикіқұрамның орналасуы

Электродтарды қож балқымасына батыру тереңдігі 300-500 мм.

Қож балқымасында жылу бөліну екі жолмен жүреді: электрод – балқыған қож шекарасында микродоға түзілуінен (40-80%) және Джоуль жылуының бөлінуінен (20-40%).

Бөлінген жылудың әсерінен қож балқымасы қызады. Қож балқымасында ең жоғарғы температура электродтардың бетінің маңында болады. Бұл жерде қож көпіршіктермен ең көп қаныққан болады. Бұл жерде балқыманың тығыздығы электродтан қашықтағы балқыманың тығыздығынан кем. Тығыздығы аз қож электродтың бойымен жоғары көтеріледі де, балқыманың үстіндегі шикіқұрам үймелерін балқытып, өзі суыйды. Қождың айналымды жылжуы пеште масса- және жылуалмасуды қамтамасыз етеді. Бұл қож балқымасын 14500С және одан да жоғары көтеруге мүмкіндік береді. Сондықтан электр пештерінде қиын балқитын шикіқұрамды қорытуға болады.

Электрбалқытудың сұйық өнімдері мысты-никельді штейн және қож. Штейндердің құрамы келесі шекте ауытқиды: Ni – 7-16 %; Cu – 7-12%; Co – 0,3-0,5%; Fe – 47-53%; S – 23-27%. Пештен шығарылатын штейннің температурасы 1100-11500С. Кентермиялық пеш қождарының құрамы: : Ni – 0,07 - 0,11%; Cu – 0,06-0,10% ; Co – 0,03-0,04%; SiO₂ – 41-45%; FeO – 24-30%; MgO – 10-22%; Al₂O₃ – 5-12%; CaO – 3-5%.



1.4 - сурет - Кентермиялық пеште қождың айналу сұлбасы.

Қождың құрамы бойынша көрінетіні, никель мен кобальттың мөлшері бойынша бұл қождар басқа штейнге балқыту қождарынан кедей.

Электрбалқыту кезінде негізінен N_2 , O_2 , CO_2 и SO_2 ден тұратын газдар түзіледі. Газдардың түзілуі негізінен жоғары сульфидтердің (жентектерді балқытқанда) және карбонаттардың термиялық диссоциациясынан, шикіқұрам мен электродтардың көміртекті материалдарының жануынан болады. Темірдің жоғары оксидтері мен сульфидтердің әрекеттесуі маңызды емес. Осы себептен сульфидті никель кендері мен жентектерді электрбалқытқанда күкіртсіздену 15-20%, ал агломератты балқытқанда 2-5% болады. Сондықтан бұл газдар SO_2 бойынша кедей. Шығатын газдардың температурасы 6000C дан аспайды. Шығатын газдардың көлемі сульфидті кендер мен концентраттарды шарпымалы балқыту газдарына қарағанда мөлшермен 10 есе аз. Осы себептен электр пешінен тозаң шығуы аз, шикіқұрам массасының 0,5%-нан аспайды.

Сульфидті кендер мен концентраттарды балқыту үшін төрт бұрышты үш немесе алты электродты пештер қолданылады. Үш электродты (Североникель) пештердің ауданы 58 м², ал алты электродты пештердікі – 113-184 м². Пештердің ені 5,2-6,7 м. Пештер өздігінен күйетін көмір электродтармен жабдықталған. Электродтар іші көміртекті материалдармен толтырылған диаметрі 1200 мм болат құрсаудан тұрады. Электродтар жанған сайын төмен түсіріліп отырады, осы кезде электродтық масса қызып кептіріледі, шала балқып, тығыз монолитке айналады. Пешке шикіқұрамды тиеу төбесіндегі шеткі және орталық тиеу тесіктері арқылы жүргізіледі.

Штейн пештің ұшында (торец) орналасқан шнур тесіктері арқылы шығарылады. Қож пештің екінші ұшында орналасқан шнур тесіктері арқылы шығарылады.

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Пеш сипаттамасы

Жезқазған мыс зауытында орналасқан рпз-33-ШН02 типті электр пештері-үш фазалы, алты электродты, тікбұрышты, беру алаңы 168 м2.

Пештің Қож аймағындағы бүйір қабырғаның ішкі қаптамасы жоғары көміртекті оттегіден, штапельді мыс кірпіштен, шамот кірпішінің ішінен жасалған. Пештің төсемінің қызмет ету мерзімін ұзарту үшін қабырға тұтқасына қож иығының биіктігінде болат құбырлы жезден жасалған сумен салқындатылған кессондар (мұздатқыштар) салынады.

Сақтау пешінің қиылысы шамот кірпішімен берілген. Электродтар, Конвертер қожын құюға арналған саптамалар тесіктердің жиектері ыстыққа төзімді бетоннан жасалған. Пеш қаламының отқа төзімді бөлігі магнезит кірпішінің бір қабатымен және магнитті-хромит кірпіштің екі қабатымен қиылысу түрінде жасалады және бетон төсемінде қозғалыссыз қалады. Пеш желдеткіштен берілетін ауа арқылы бетон төсемінде салқындатылады.

Пештің конверті ұшатын ендік қабырғада штейнді шығаруға арналған 4 шпур қондырғысы бар. N1 және N4 шпурлары 4501 мм биіктікте, ал N2 және N3 төменгі нүктеде 115 мм биіктікте орналасқан. Қарама-қарсы енде шилак өндіруге арналған үш шпур блогы бар.

Шахтаны балқыту трансформатор бөлімшесінде орналасқан әрқайсысының қуаты 16667 кВт болатын ЭОНН-25000/35 бір фазалы үш трансформатордан электр энергиясын беру көзі болып табылатын жылу есебінен жүргізіледі. Трансформаторлардан электродтарға ток беру қысқа желі деп аталатын сумен салқындатылған мыс құбырларының пакеттерімен жүзеге асырылады. Әрі қарай, икемді мыс шлейфтері мен электродтардың жанасу жақтарына өткізгіш түтіктер арқылы.

Электродтардың қысқа сызығы, жанасу жағы және жылжымалы титан тығыздағышы ауыр температура жағдайында жұмыс істейді және өндірістік сумен салқындатылған пештің басқа элементтерінен ерекшеленетін жұмсартылған судың циркуляциялық жүйесіне қосылған.

Барлық алты электрод электр тізбегінде 1-2, 3-4, 5-6 жұптарында жұмыс істейді, ал бір фазалы трансформаторлардан сәйкесінше 1,2,3.

Әрбір трансформаторда пеш жұмыс істеп тұрған кезде электр режимін өзгерту үшін "төменгі» жағында 23 тонна шығыс кернеуі бар.

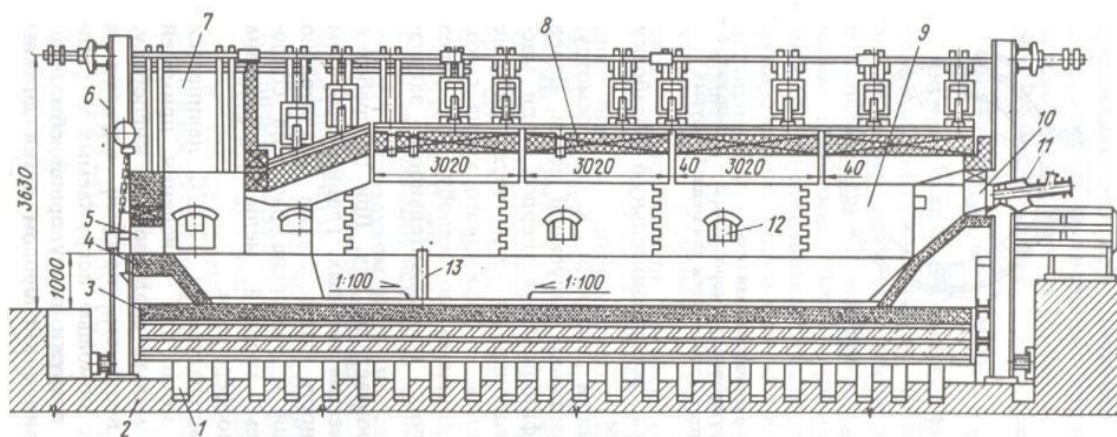
2.2 Пештің негізі мен арматурасы

Тұрақты пештердің негізі табиғи тастын бөлігінен немесе бетоннан жасалған. Көбінесе бетон негіздері анағұрлым берік және аз уақытты қажет етеді. Шағын сыйымдылығы бар (100 тоннаға дейін) пештер қатты бетон негізіне орнатылады,

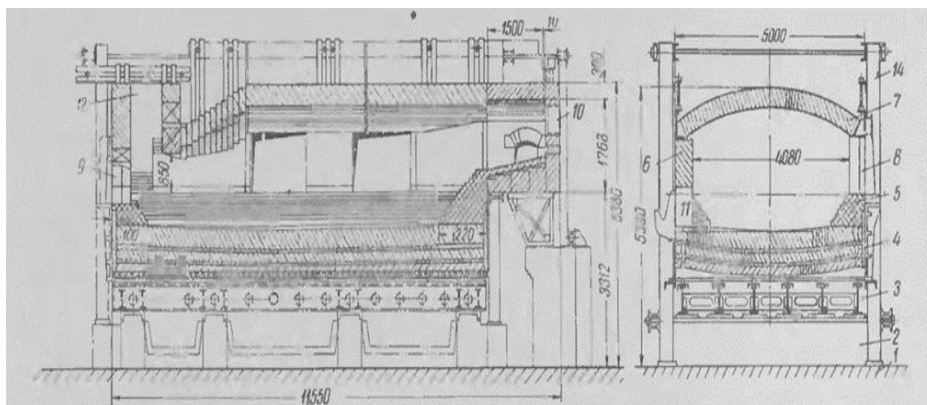
оның үстіне бірнеше қатар қызыл кірпіш төселеді.

Қазіргі заманғы ірі пештердің негізгі жақтары бар бетон плитасынан және бетоннан немесе кірпіштен жасалған бірқатар тіректерден тұрады. Плитаның үстіңгі бетінде мыс пештен авария шыққан кезде оны ұйымдасқан түрде ағызуға арналған құю аралығына немесе авариялық ыдысқа қарай төгіледі. Пешті тіректерге орнату тіректер арасындағы ауа айналымына байланысты жақсы салқындатуды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бетон тіректері балқытылған мыс түскен кезде бетонның бұзылуын болдырмау үшін отқа төзімді кірпішпен қапталған. Тіректердің дизайны әртүрлі. 1.6 суретте көрсетілген пеш, кірпіш бағаналарға орнатылған, олардың үстіне қалыңдығы 40-50 мм шойын плиталары салынған. 1.7 суреттегі пеш қалыңдығы 40 мм шойын пішінді плиталарға орнатылған. Плиталар көлденең емес бетон тіректерін қолдайтын қос таврлардың негізіне (жақтауына) салынған. Екінші пештің негізі біріншіге қарағанда біршама күрделі және қымбат. Алайда, пештің негізін осындай құрылымдық қалыптастыру пештің салқындауын жақсартады және пештің, плиталардың және шыбықтардың күйін үнемі бақылауға мүмкіндік береді[3]. Сыйымдылығы үлкен стационарлық пештерді төсеу айтарлықтай жылу және механикалық әсерлерге ұшырайды, осыған байланысты пештер арнайы арматураға салынып, тиісті бекітпемен жабдықталған. Ванна пештің қабырғалары үлкен шойын қабырғалы плиталармен қапталған.

Қатты шихтаны тиеу кезінде айтарлықтай механикалық әсерлерге ұшырайтын тиеу терезелерінің аудандарындағы қабырғалар және күмбез учаскелері сумен салқындатылатын рамалармен жабылады (сурет 1.7). Кейде салқындатылған жақтаулардың орнына су айналымы үшін катушкалар құйылған мыс плиталар қолданылады.



2.1 - сурет - Рафинерлеу пеші



2.2 – сурет - Сыйымдылығы 100 т тазарту пешінің бойлық және көлденең қималары: 1іргетас; 2Бетон негіздері; 3қону жақтауы; 4табан; 5беткейлер; бқабырғалар; 7Арка; 8жүктеу терезелері, 9шлак терезесі; 10оттық терезелер; 11тесік; 12дәріхана; 13шанышқы; 14бағандар тартқыштармен

2.3 Интеллектуалды басқару жүйелерін құру әдістерін дамыту тұжырымдамасы

Кең ауқымды зерттеулер мен жарияланымдарды талдау арқылы тек процесс үлгілеріне сүйенудің орнына оңтайлы процесті басқару үлгілерін тікелей әзірлеуде тиімді пайдалануға болатыны анықталды. Бұл тәсіл басқару алгоритмдерін лезде құруға мүмкіндік береді, бұл процесс моделін әзірлеудің, эксперименттік зерттеулер жүргізудің және басқару жүйесін оңтайландырудың дәстүрлі ұзақ және қымбат процесінің қажеттілігін жояды.

ИТ әдістерін қолдану мұндай мәселелерді дереу және сәтті шешуге мүмкіндік береді. Бұл әдістер жасанды интеллектті "дайын білім"деп аталатын пән мамандарының білімін, тәжірибесін және түйсігін біріктіру үшін пайдаланады. Бұл тәсіл сарапшылардың интеллектуалды білім қорын пайдалану арқылы интеллектуалды жүйелерді құруды жеңілдетеді, осылайша шаршау, шектеулі реакция уақыты, психологиялық тұрақсыздық, монотонды тапсырмаларды орындау кезінде ұйқышылдық және жас операторларда тәжірибенің болмауы сияқты процестерді басқарудағы "адам факторының» әсерін азайтады.

Технологиялық процестің моделін емес, технологиялық процесті басқару моделін әзірлеудің негізгі тұжырымдамасын қабылдай отырып, қол жетімді интеллектуалды жүйе әдістерімен бірге технологиялық процесті басқарудың оңтайлы жүйелерін құрудың үш сатылы процедурасы ұсынылады. Бұл процедура 1.13-суретте көрсетілгендей даму процесін оңтайландыруға және процесті басқарудың тиімділігін арттыруға бағытталған.

Сол кезеңде зерттелетін процесті талдау қажет басқару объектісі ретінде кіріс және шығыс, бақыланатын және бақыланбайтын, басқарылатын және басқарылмайтын айнымалылар. Бұл ретте объектінің инерциясын әр түрлі арналар, сынып бойынша бағалау қажет туралы ақпараттың толықтығы дәрежесі объектінің

айнымалылары, объектінің айнымалыларының өзгеруінің жұмыс ауқымы және т. б.

Қолда бар ақпаратты мұқият талдағаннан кейін болашақ басқару жүйесінің құрылымын жасаңыз, бұл айтарлықтай жеңілдетеді одан әрі жұмыс жасауға мүмкіндік береді.

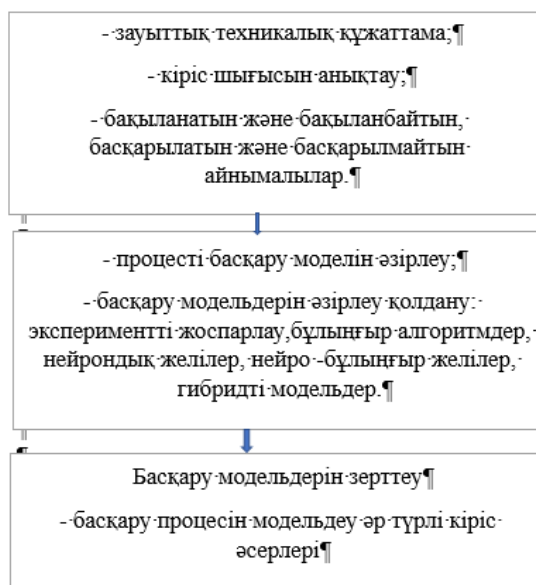
Екінші кезеңде басқару процесінің моделі жасалады. С тәжірибелі сарапшылардың көмегімен (оператор-технологтар, не цехтың немесе басқарудың негізгі мақсаты анықталады (мақсатты функцияның аналогы

оңтайландыру міндеттері), ол әдетте белгілі және әдетте белгілі тәжірибелі операторлар қол жеткізуге тырысады. Содан кейін рейтинг әдісі бойынша

айнымалылардың барлық түрлерінің жалпы тізімі, олардың пікірінше, анықталады сарапшылар осы объект (процесс) үшін негізгі болып табылады.

Үшінші кезеңде бірнеше маңызды қызмет түрлерін қамтитын әзірленген басқару модельдерін тексеру жүргізіледі. Алынған модельдер олардың сезімталдығын, тұрақтылығы мен айқындылығын бағалауға баса назар аудара отырып, мұқият тексеруден өтеді. Осы мақсатқа жету үшін кіріс айнымалыларына әртүрлі өзгерістер енгізу арқылы басқару процесін модельдеу жүзеге асырылады. Содан кейін алынған Шығыс айнымалыларының қисықтары осы саладағы сарапшылармен бірлесе отырып, кіріс айнымалыларының вариацияларымен бірге талданады.

Әр түрлі тәсілдермен жасалған модельдерді зерттеу аяқталғаннан кейін олардың сәйкестігін бағалау үшін салыстырмалы талдау жасалады. Бұл талдау модельдердің бақыланатын деректерге және қарастырылып отырған мәселенің нақты талаптарына қаншалықты сәйкес келетінін бағалауды қамтиды.



2.3 – сурет - Гибридті және технологиялық процестерді басқарудың интеллектуалды жүйелері

Басқару процесін дәлірек модельдеу үшін қосымша тағы екі деңгейді енгізейік:

0,25 және 0,75. Өйткені бұл бірнеше рет эксперименттер саны артады, содан кейін біз оларды тек қалыпты жағдай үшін енгіземіз процесті жүргізу-содан кейін эксперименттер саны-45 (кесте2.4). 2.4-кесте-жоғарғы деңгейдегі ішкі жүйеге арналған функционалды жоспарлау матрицасы

Кесте 2.4 - Жоғарғы деңгейдегі ішкі жүйеге арналған функционалды жоспарлау матрицасы

	шығыс деректері-мөлшері шихта оксидте				шығу деректері-шығындар		
	мыс	күкірт	кремния	маг-нетита	дутья	концентрат	кислород
№	X1	X2	X3	X4	Y ₁	Y ₂	Y ₃
1	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5
2	0	0	0.5	0	0.49	0.65	0.13
3	0	0.5	0	0	0.49	0.45	0.45
4	0	1	1	0	0.49	0.13	0.87
5	0	1	0.5	0	0.49	0.45	0.45
6	0	0.5	1	0	0.49	0.45	0.86
7	0	0.5	0.5	0.5	0.45	0.45	0.45
8	0	0	1	0.5	0.87	0.87	0.45
9	0	1	0	0.5	0.45	0.45	0.45
10	0	0	0	1	0.45	0.45	0.45
11	0	0	0.5	1	0.87	0.87	0.45
12	0	0.5	0	1	0.86	0.86	0.45
13	0	1	1	1	0.87	0.87	0.45
14	0	1	0.5	1	0.45	0.45	0.87
15	0	0.5	1	1	0.86	0.86	0.86
16	0.5	0.5	0.5	0	0.45	0.86	0.86
17	0.5	0	1	0	0.86	0.45	0.45
18	0.5	1	0	0	0.13	0.13	0.45
19	0.5	0	0	0.5	0.45	0.45	0.13
20	0.5	0	0.5	0.5	0.65	0.65	0.45
21	0.5	0.25	0.5	0.5	0.63	0.63	0.45
22	0.5	0.25	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5

2.4-кестенің жалғасы

23	0.5	0.5	0.75	0.5	0.17	0.45	0.83
24	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.45	0.82
25	0.5	1	1	0.5	0.49	0.45	0.86
26	0.5	1	0.5	0.5	0.68	0.45	0.86
27	0.5	0.5	1	0.5	0.13	0.45	0.86
28	0.5	0.5	0.5	1	0.13	0.45	0.45
29	0.5	0	1	1	0.49	0.86	0.45
30	0.5	1	0	1	0.49	0.45	0.86
31	1	0	0	0	0.49	0.45	0.45
32	1	0	0.5	0	0.49	0.45	0.45
33	1	0.5	0	0	0.49	0.86	0.45
34	1	1	1	0	0.49	0.45	0.45
35	1	1	0.5	0	0.49	0.45	0.45
36	1	0.5	1	0	0.86	0.45	0.45
37	1	0.5	0.5	0.5	0.49	0.86	0.86
38	1	0	1	0.5	0.14	0.45	0.45
39	1	1	0	0.5	0.49	0.45	0.45
40	1	0	0	1	0.49	0.86	0.45
41	1	0	0.5	1	0.86	0.45	0.45
42	1	0.5	0	1	0.86	0.45	0.45
43	1	1	1	1	0.86	0.86	0.86
44	1	1	0.5	1	0.86	0.45	0.86
45	1	0.5	1	1	0.86	0.45	0.45

2.4 Оңтайлы басқару жүйесінің балқыту құрылымын әзірлеу

Технологиялық регламентке сәйкес жүйені құру қажет мысты балқыту процесін оңтайлы басқару .Басында, екінші кезең бойынша ұсыныстарға сәйкес қажет тәжірибелі сарапшылардың көмегімен ең көп таңдалды маңызды кіріс және басқару айнымалылары

X1-көміртегі шихтасындағы мазмұн;

X2-күкірт шихтасындағы мазмұн ;

X3-темір сульфидінің шихтасындағы мазмұн;

X4-магнетит шихтасындағы мазмұн.

X5-балқу температурасы.

Ранжирлеу әдісімен Шығыс (басқару айнымалылары) келесілер таңдалды

Y1-шихтаның бір тоннасына үрлеудегі оттегінің шығыны;

- Ү2-концентрат шығыны;
- Ү3-үрлеуді оттегімен байыту.
- Ү4-көмір шаңын тұтыну.

Енді басқару жүйесінің құрылымдық схемасын жасауға болады оңтайлы ПВ процесі. Басқару мақсаты ретінде біз мыналарды қабылдаймыз дайын штейндегі мыс құрамының жетістіктері 45% -50% шегінде.

2.4.1 Электр балқыту үрдісінің математикалық моделі

Конструктивті электр пеші үш бір фазалы ванналардан тұрады.

Пеш ваннасының температуралық алаңы және фазада шихтаны еріту көп жағдайда фазаның жылу жұмысымен анықталады және пеш ваннасының барлық көлемі бойынша біркелкі болуы мүмкін. Осыған байланысты электр пешінің математикалық сипаттамасын әрбір фаза мен байланыс басқармалары үшін математикалық сипаттамалар түрінде көрсеткен жөн.

Математикалық сипаттаманы құрастыру кезінде объектінің физикалық ерекшеліктерін есепке алуды қамтамасыз ететін және өзгерістердің кең ауқымында кіріс және шығыс айнымалыларын қарауға мүмкіндік беретін детерминирленген тәсіл қолданылды.

Электр пешті басқару объектісі ретінде қарастыру кезінде кіріс айнымалылары ретінде: кернеу сатысын, фазалық токтарды, штейн мен шлақтың бастапқы деңгейлерін, материалдардың химиялық құрамын, жүктелетін конверторлық шлақтың, шығарылатын штейн мен үйінді шлақтың мөлшеріне тапсырманы, штейн мен шлақтың бастапқы температурасы мен химиялық құрамын таңдаймыз.

Электр балқыту процесінің математикалық сипаттамасын жасау үшін электр пешінің жылу жұмысын сипаттайтын келесі жорамалдарды қалыптастырамыз:

1. Электр пешіне жылу түсу көздері: электр энергиясымен бөлінетін жылу; жүктелетін конверторлық шлақтың физикалық жылуы болып табылады.

2. Жылу пештің қабырғалары мен түбінен жылудың жоғалуы нәтижесінде шығарылатын үйінді шлакпен және штейнмен жоғалады.

3. Үйінді шлақтың және штейннің температурасын бөлу және шихтаның жүзбесі бойынша өнімділік әрбір фазамен жеке бөлінетін қуатпен анықталады.

4. «Жұлдыз» сұлбасы бойынша электр тогының өтуі кезінде бөлінетін жылу шлак балқымасын қыздыруға және шихтаны балқытуға, ал "үшбұрыш" сұлбасы бойынша шихтаны балқытуға бағытталған.

Тұжырымдалған жорамалдарды ескере отырып, $\tau[n-1, n]$ уақыт аралығында математикалық модельді келесі түрде ұсынамыз. Фазадағы "үшбұрыш" сұлбасы бойынша бөлінетін электр энергиясының мөлшері:

$$W_{\text{нтр}}[n] = (U_k[n])^2 \tau[n-1, n] / R_{\text{нтр}}[n] \quad (2.1)$$

мұндағы $U_k[n]$ – уақыт интервалының орталығы $[n-1, n]$ қандай да бір фазада кернеу мәні, В.

$R_{KTP}[n]$ – "үшбұрыш» схемасы бойынша шлак арқылы электр тогының өтуі кезіндегі кедергінің орташа мәні, Ом.

$$R_{KTP}[n] = (H_{KЭл}[n] * d_{Эл} * K_2) / \rho_3 * l_2 \quad (2.2)$$

мұндағы, $H_{KЭл}[n]$ – қандай фазадағы электродтарды тереңдетудің орташа мәні, м;
 $d_{Эл}$ – электродтар диаметрі, м; K_2 – келтіру коэффициенті;
 ρ_3 – үйінді қождың меншікті кедергісі;
 l_2 – электродтар арасындағы қашықтық, м.

"Жұлдыз» сұлбасы бойынша қандай фазада бөлінетін электр энергиясының мөлшері, тең:

$$W_{HЭв}[n] = (U_K[n])^2 \tau[n-1, n] / R_{KЭв}[n] \quad (2.3)$$

мұндағы $R_{KTP}[n]$ – "жұлдыз» схемасы бойынша электр тогының өтуі кезіндегі кедергінің орташа мәні, Ом.

$$R_{KЭв}[n] = (d_{Эл} (K_1)^2 * \pi) / 4 \rho_3 (H_э[n] - H_{KЭл}[n]) \quad (2.4)$$

мұндағы K_1 – келтіру коэффициенті; $H_э[n]$ – шлак деңгейінің орташа мәні, м.

Жоғарыда баяндалғанды ескере отырып, $[n-1, n]$ уақыт аралығы балқитын шихтаның саны теңдеуден анықталады:

$$G_{K1}[n] = \Sigma (K_w W_{HЭв}[n] + W_{HTP}[n]) / K \quad (2.5)$$

мұндағы K_w – шихтаны балқытуға кететін "жұлдыз» сұлбасы бойынша қуатты бөлу кезінде электр энергиясының үлесін ескеретін коэффициент.

Штейн мен шлакты алу саны мынаған тең:

$$G_{K2}[n] = G_{K1}[n-1] + G_1[n] * \gamma_{1-2} * X_1 / X_2 + G_4[n] * \gamma_{3-4} * X_4 / X_2 + G_{вып2}[n] \quad (2.6)$$

$$G_{K3}[n] = G_{K3}[n-1] + G_1[n] * (X_1 + X_2) + G_4[n] * (1 - X_4) - G_{вып3}[n] \quad (2.7)$$

Штейн мен қождың деңгейлері өрнекке сәйкес анықталады:

$$H_2[n] = \Sigma G_{K2}[n] / S_B * \rho_2 \quad (2.8)$$

$$H_3[n] = \Sigma G_{K3}[n] / S_B * \rho_3 \quad (2.9)$$

мұндағы ρ_2, ρ_3 – тиісінше штейн мен қождың тығыздығы.

Қандай фазадағы штейн мен қождың температурасы келесі теңдеулер арқылы көрсетіледі:

$$T_{K2}[n] = [T_{K2}[n-1] * 1/3 * G_2[n-1] * G_2 + \alpha (T_{K3}[n-1] - T_{K2}[n-1]) * S_{KB}]$$

$$\begin{aligned}
& - \lambda_1 * ((T_{K2}[n-1] - T_{CT}[n-1]) / \delta) * H_2[n] * S_{KB} - \lambda_{11} * ((T_2[n-1] - \\
& \quad T_n[n-1]) / \delta_1) * S_{KB} - C_2 * 1/3 * G_{ВЫП2}[n] * \\
& * T_2[n-1] / 1/3 * G_2[n] * C_2
\end{aligned} \tag{2.10}$$

$$\begin{aligned}
T_{K3}[n] = & [T_{K3}[n-1] * 1/3 * G_3[n-1] * C_3 + (1 - K_w) * W_{HЭВ}[n] + C_4 T_4[n] * \\
& * 1/3 * (T_{K3}[n-1] - T_{K2}[n-1]) * G_4[n] - \lambda * ((T_{K3}[n-1] - T_{KCT}[n]) / \delta) * \\
& * H_3[n] * S_{KB} - G_{K5}[n] * T_5[n-1] - C_3 * 1/3 * G_{ВЫП3}[n] * T_3[n-1] - \\
& - \lambda * (T_3[n-1] - T_2[n-1]) * S_{KB} / 1/3 * G_3[n] * C_3
\end{aligned} \tag{2.11}$$

мұндағы C_2, C_3 – тиісінше штейн мен қождың жылусыйымдылығы, кДж/Тград;
 α – шлактан штейнге жылу беру коэффициенті;
 δ, δ_1 – тиісінше пештің қабырғасы мен подина қалыңдығы.

(2.10) және (2.11) теңдеулері электр балқыту процесінің энергетикалық режимін басқару деңгейінде объектінің математикалық моделі болып табылады.

2.4.2 Өлшеулерді, шектеулерді таңдау және басқару есептерінің математикалық қойылымдары

Есептерді математикалық қоюды қалыптастыру кезінде басқару объектісіне қойылатын сыртқы және ішкі талаптарды ескеру қажет.

Сыртқы талаптарға жатады:

1. Пештің қажетті өнімділігіне сәйкес келетін шихтаны балқыту бойынша жоспарлы тапсырма;
2. Энергожүйеден «жоғарыдан» пештің жалпы қуатын шектеу.

Ішкі талаптарға жатқызуға болады:

1. Химиялық құрамын есепке ала отырып таңдалатын штейн мен шлак температурасының мұндай мәндерін ұстап тұру, олар балқыту өнімдерін барынша толық бөлуді және оларды теспелер арқылы кедергісіз шығаруды қамтамасыз етеді.
2. Шлак ванналарының деңгейімен электродтарды тереңдетуге шектеулер;
3. Орташа шамадан фазалар бойынша қуатты рұқсат етілген жылжытуға шектеулер;
4. Фаза бойынша ең жоғары ток пен кернеу бойынша апаттық режимдерде жұмыс істеуге жол бермейтін шектеулер.

2.4.3 Фазалар бойынша пеш қуатын тарату

Пеш қуатын фазалар бойынша бөлу міндеті n -сағатқа берілген шихтаның мөлшерін осы пешке өңдеуді қамтамасыз етуі тиіс.

Үрдіске қойылатын талаптарды ескере отырып электр энергиясының үлестік шығысы мен n -ші сағатқа $G_{зад1}[n]$ берілген $\Sigma G_1[n]$ шихта фазаларында балқытылатын сомманың ауытқу квадратын критерий ретінде қабылдаймыз.

$$f_{21} = \mu_{21}(G_{K1}[n] - \Sigma G_{K1}[n])^2 + \mu_{22}\Sigma(W_r[n] / G_K[n]) \quad (2.12)$$

Әр түрлі режимдерде басқару алгоритмін жасау үшін пеш жұмысының келесі кезеңдерін таңдаймыз.

1. Шихта балқыту	$\alpha_1 = 1;$	$\alpha_2 = 0;$	$\alpha_3 = 0.$
2. Шлақты шығару	$\alpha_1 = 0;$	$\alpha_2 = 1;$	$\alpha_3 = 0.$
3. Штейн шығару	$\alpha_1 = 0;$	$\alpha_2 = 0;$	$\alpha_3 = 1.$

Пештің таңдалған жұмыс режиміне сәйкес фазалар бойынша қуатты бөлуге шектеу жүйесін қалыптастырамыз:

Шихтаны балқыту режимі

$$W_{орп} - \Delta W_1 \leq W_{орп} + \Delta W_1 \quad (2.13)$$

мұндағы $W_{орп} = \Sigma W_i / K$ – фазалардағы қуаттың орташа мәні;

ΔW_1 – орташадан рұқсат етілген ауытқулар;

α_1 – шихтаны балқыту режимдік параметр.

Шлақты табысты шығару үшін шлақты ваннаның тұтқырлығын азайту қажет, бұл технология үшін қожды ваннаны алдын ала қыздыру көзделеді, сондықтан А фазасында W жоғары тұтыну көзделеді, бұл қуатты бөлу шектеулерінің өзгерістерінде көрсетіледі.

$$W_{орп} \leq \alpha_2 W_1[n] \leq W_{орп} + \Delta W_2; \quad (2.14)$$

$$W_{орп} - \Delta W_1 \leq \alpha_2 W_2[n] \leq W_{орп} + \Delta W_i; \quad (2.15)$$

$$W_{орп} - \Delta W_2 \leq \alpha_2 W_3[n] \leq W_{орп}. \quad (2.16)$$

мұндағы α_2 – режимді параметр.

Штейн шығару режимі

Штейнді шығару үшін штейнді ваннаны жылыту керек, бұл қуатты үлестірудегі шектеулердің өзгерістеріне әсер етеді.

$$W_{орп} \leq \alpha_3 W_1[n] \leq W_{орп} + \Delta W_2;$$

$$W_{орп} - \Delta W_1 \leq \alpha_3 W_2[n] \leq W_{орп} + \Delta W_i; \quad (2.17)$$

$$W_{орп} - \Delta W_2 \leq \alpha_3 W_3[n] \leq W_{орп}.$$

мұндағы, α_3 – режимдік параметр.

Таңдалған басқару критерийін пайдалана отырып және осы міндет үшін объектіге қойылатын сыртқы және ішкі талаптарды қалыптастыра отырып, есептің математикалық қойылымын келесі түрде қалыптастырамыз:

$$\min \{f_{21} = \sum [\mu_{21}(GK1[n] - \Sigma GK1[n])^2 + \mu_{22} \Sigma (W_r[n] / GK1[n])] // GK1[n] \\ = KK, WK[n];$$

$$\Sigma WK[n] \leq (WK[n])B, \quad 0 \leq WK[n] \leq (WK[n])B;$$

$$W_{orp} - \Delta W1 \leq \alpha_1 W_j[n] \leq W_{orp} + \Delta W_i;$$

$$W_{orp} + \Delta W2 \leq \alpha_3 W_3[n] \leq W_{orp};$$

$$W_{orp} - \Delta W2 \leq \alpha_2 W_3[n] \leq W_{orp};$$

$$W_{orp} \leq \alpha_3 W_1[n] \leq W_{orp} - \Delta W2;$$

$$W_{orp} \leq \alpha_2 W_1[n] \leq W_{orp} + \Delta W2;$$

$$K = 1, k; n=1, N \quad i=1, 3; j=1, 3. \quad (2.18)$$

Бұл мәселені шешу үшін математикалық бағдарламалау есебіне тиімді басқарудың бастапқы есебін келтіруге негізделген әдіс және көптеген айнымалылардың функция экстремумын іздеу әдістерінің бірінің көмегімен оның кейінгі шешімін қолданамыз.

f_{21} функциясының сызықтық еместігін назарға ала отырып, бастапқы есеп теңсіздіктер түрінде шектеулер болған жағдайда сызықты емес бағдарламалау тапсырмасы ретінде қалыптасады. Бұл міндетті шешу үшін f_{21} шартты экстремумын табудан f_{21} қосымша функцияның сөзсіз экстремумын іздеуге көшуге мүмкіндік беретін айыппұл функциялары әдісін қолданамыз.

мұндағы:

$$f_{21} = f_{21} + Q(h_i[n]) + Q_1(h_j[n]) \quad (2.19)$$

$$(h_i[n]) = 0, \text{ егер } h_i[n] \geq 0 \text{ с, егер } h_i[n] < 0 \quad (2.20)$$

$$(h_j[n]) = 0, \text{ егер } h_j[n] \geq 0 \text{ с, егер } h_j[n] < 0 \quad (2.21)$$

Мұнда с-айтарлықтай үлкен оң сан.

(2.18) тапсырмасының шектеулерін келесі түрде көрсетеміз:

$$h_1[n] = (W[n] - \Sigma WK[n]) \geq 0$$

$$h_2[n] = (WK[n])B - WK[n] \geq 0$$

$$h_3[n] = (WK[n] - (1-kw) WK[n])_{cp} \geq 0 \quad h_4[n] = (1 + kw) (WK[n]_{cp} - WK[n]) \geq 0 \\ h_5[n] = \alpha_i ((W_{orp} - \Delta W_i) - W_j[n]) > 0 \quad h_6[n] = \alpha_i (W_j[n] - (W_{orp} + \Delta W_i)) > 0 \\ h_7[n] = \alpha_i (W_{orp} - W_j[n]) > 0$$

$$h_8[n] = \alpha_i (W_j[n] - W_{огр}) > 0 \quad (2.22)$$

Сонда (2.19-2.21) және (2.22) С санның жеткілікті үлкен мәні болған кезде есеп шешуі:

$$\begin{aligned} \min \{ f_{21} = (G_{зад1}[n] - \sum G_{K1}[n])^2 + \sum Q(h_i[n]) \} = \\ = K_k, \quad W_k[n]; \quad n=1, N \end{aligned} \quad (2.23)$$

Бұл (2.18) тапсырманы шешіміне өте жақын, яғни функцияның минимумын іздеу айнымалы метрика әдісін қолдану арқылы жүзеге асырылады.

2.4.4 Әрбір фаза үшін пештің электрлік параметрлерін анықтау

Есепті шешу әр фаза үшін электр айнымалы (кернеу сатылары және фазалық ток) пештерді анықтау берілген қуат кезінде шихта балқымасының қандай фазада және ең жоғары жылу режимін қамтамасыз етеді.

Басқару өлшемі ретінде процеске қойылатын талаптарды ескере отырып, әрбір фаза үшін берілген $G_{K1}[n]$ шихтасының санына берілген қуат ауытқуы таңдап алынды:

$$f_{21} = W_k[n] / \sum G_{K1}[n] \quad (2.24)$$

Таңдалған басқару критерийін пайдалана отырып және объектіге қойылатын талаптарды шектеу түрінде қалыптастыра отырып, келесі түрде есептің математикалық қойылымын тұжырымдаймыз:

$$\begin{aligned} \min \{ f_{22} = W_k[n] / G_{K1}[n] / H_{Kэл}[n] = f_3(U_k[n], W_k[n]) I_k[n] \\ = f_{ш}(W_k[n], U_k[n]), T_{Kз}[n] = f_{шл}(W_k[n], H_{Kэл}, H_з[n]), \end{aligned}$$

$$G_{K1}[n] = f_{ш}(W_k[n], X_1, H_{Kэл}[n], H_з[n]), K_k = G_k[n] / W_k[n],$$

$$T_{Hз} \leq T_{Kз}[n] \leq T_{Bз}, 0 \leq U_k[n] \leq (U_k[n])_B, 0 \leq I_k[n] \leq (I_k[n])_B,$$

$$I_{Kj} = f(U_k[n], W_k[n]), 0 \leq H_{Kэл}[n] < H_з[n],$$

$$k=1, K; n=1, N \quad (2.25)$$

(2.25) есептерден көрініп тұрғандай, әрбір фаза үшін электрлік айнымалы пешті анықтау (2.18) есеп сияқты теңсіздіктер түріндегі шектеулермен сызықты емес бағдарламалау есебін шешуге түседі.

(2.25) шектеулер келесідей белгілейміз:

$$\begin{aligned}
q_1[n] &= T_{K3}[n] - T_{H3} \geq 0 & q_2[n] &= T_{B3} \\
&- T_{K3}[n] \geq 0 & q_3[n] &= (U_K[n])_B - \\
U_K[n] &\geq 0 & q_4[n] &= (I_K[n])_B - I_K[n] \\
&\geq 0 & q_5[n] &= H_{K_{эл}}[n] \geq 0 \\
q_6[n] &= H_3[n] - H_{K_{эл}}[n] > 0 \\
q_7[n] &= U_K[n] \geq 0 \\
q_8[n] &= I_K[n] \geq
\end{aligned} \tag{2.26}$$

Онда (2.18)-ге ұқсас $Q(q_e[n])$ функциясын енгізіп (2.25) тапсырманы f_{22} функциясын максималдау есебіне түрлендіреміз, оның шешімі (2.25) тапсырманы S -ның жеткілікті үлкен мәнінде шешуге әкеледі.

$$\begin{aligned}
\min \{ f_{22} &= WK[n] / GK1[n] - \Sigma Q(q_e[n]) / H_{K_{эл}}[n] = \\
&= f_3(UK[n], WK[n]); IK_j[n] = \min(WK[n], UK[n]), TK_3[n] = \\
&\min(WK[n], H_{K_{эл}}[n], H_3[n]), GK1[n] = \min(WK[n], X1, \\
&H_{K_{эл}}[n], H_3[n]), KK = GK1[n] / WK[n], \\
T_{H3} &\leq TK_3[n] \leq T_{B3}, 0 \leq UK[n] \leq (UK[n])_B, 0 \leq \\
&IK[n] \leq (IK[n])_B, \\
IK_j &= \min(UK[n], WK[n]), 0 \leq H_{K_{эл}}[n] < H_3[n], \\
k &= 1, K; n = 1, N
\end{aligned} \tag{2.27}$$

(2.27) тапсырманы шешу үшін (2.23) тапсырмадағыдай іздеу алгоритмі қолданылады.

2.5 Интеллектуалды дамыту және зерттеу модельдер мысты жоғарғы деңгейде балқытуды басқару және Matlab бағдарламасын

Жоғарғы деңгейді басқару модельдерін жасау үшін үш технология қолданылды: сараптамалық жүйелер, нейрондық желілер және нейро - бұлыңғыр алгоритмдер. Төменде осы қолданудың мысалдары келтірілген MATLAB пакетін пайдалану әдістері.

Біз бұлыңғыр модельді дамытуды қолданамыз графикалық құралдар жүйесі Matlab. Содан кейін функцияларды анықтау үшін кіріс және екі Шығыс айнымалыларына арналған керек-жарақтар, не үшін біз MATLAB жүйесінің тиістілік функцияларының редакторын қолданамыз. Түр тиістілік функциялары редакторының графикалық интерфейсі көрсетілген 2.3-суретте кіріс үшін аксессуарлардың функциялары берілген айнымалы айнымалы "үрлеу шығыны".

Содан кейін түрдің анық емес өнімдерінің ережелері қалыптасады (1.1). Бұл ретте, PFE жоспарлау матрицасындағы әрбір эксперимент (2.3 кестені қараңыз) оның

түр ережесіне сәйкес келеді (1.1). Мысалы, №1, №2 эксперименттер үшін, №3 және №4 өнім ережесі келесідей болады:

1-ЕРЕЖЕ: "ЕГЕР ШИХТАДАҒЫ МЫС МӨЛШЕРІ ТЕҢ БОЛСАМИНИМУМ» ЖӘНЕ "ШИХТАДАҒЫ КҮКІРТ МӨЛШЕРІ МИНИМУМ "ЖӘНЕ» ШИХТАДАҒЫ КРЕМНИЙ ОКСИДІНІҢ МӨЛШЕРІ МИНИМУМ "ЖӘНЕ» ШИХТАДАҒЫ МАГНЕТИТ МӨЛШЕРІ МИНИМУМ "ТО» ҮРЛЕУ ШЫҒЫНЫ 0,12 "ЖӘНЕ» ШЫҒЫН КОНЦЕНТРАТ 0,87 "ЖӘНЕ» ҮРЛЕУДЕГІ ОТТЕГІНІҢ МӨЛШЕРІ 0,18 « тең.

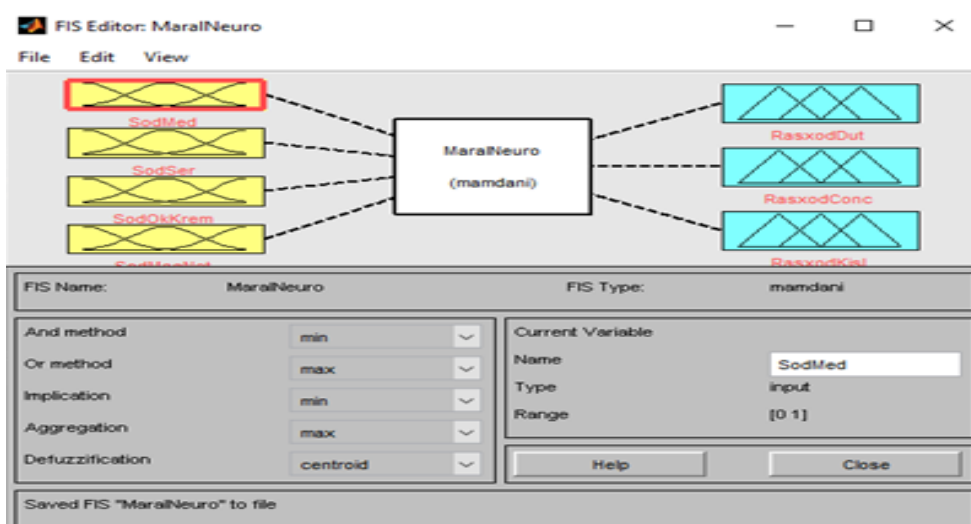
2-ЕРЕЖЕ: "ЕГЕР ШИХТАДАҒЫ МЫС МӨЛШЕРІ ТЕҢ БОЛСА МИНИМУМ» ЖӘНЕ "ШИХТАДАҒЫ КҮКІРТ МӨЛШЕРІ МИНИМУМ "ЖӘНЕ» ШИХТАДАҒЫ КРЕМНИЙ ОКСИДІНІҢ МӨЛШЕРІ ШИХТАДАҒЫ МАГНЕТИТТІҢ ОРТАША» ЖӘНЕ "МӨЛШЕРІ МИНИМУМ "ТО» ҮРЛЕУ ШЫҒЫНЫ 0,37 "ЖӘНЕ» ШЫҒЫН КОНЦЕНТРАТ 0,62 "ЖӘНЕ» ҮРЛЕУДЕГІ ОТТЕГІНІҢ МӨЛШЕРІ 0,25"тең.

3-ЕРЕЖЕ: "ЕГЕР ШИХТАДАҒЫ МЫС МӨЛШЕРІ ТЕҢ БОЛСА МИНИМУМ "ЖӘНЕ» ШИХТАДАҒЫ КҮКІРТ МӨЛШЕРІ ОРТАША» АЛ "ШИХТАДАҒЫ КРЕМНИЙ ОКСИДІНІҢ МӨЛШЕРІ МИНИМУМҒА ТЕҢ"

ЖӘНЕ "ШИХТАДАҒЫ МАГНЕТИТ МӨЛШЕРІ МИНИМУМҒА ТЕҢ» "ҮРЛЕУ ШЫҒЫНЫ 0,37 "ЖӘНЕ» КОНЦЕНТРАТ ШЫҒЫНЫ 0,62» ЖӘНЕ "ҮРЛЕУДЕГІ ОТТЕГІНІҢ МӨЛШЕРІ 0,31".

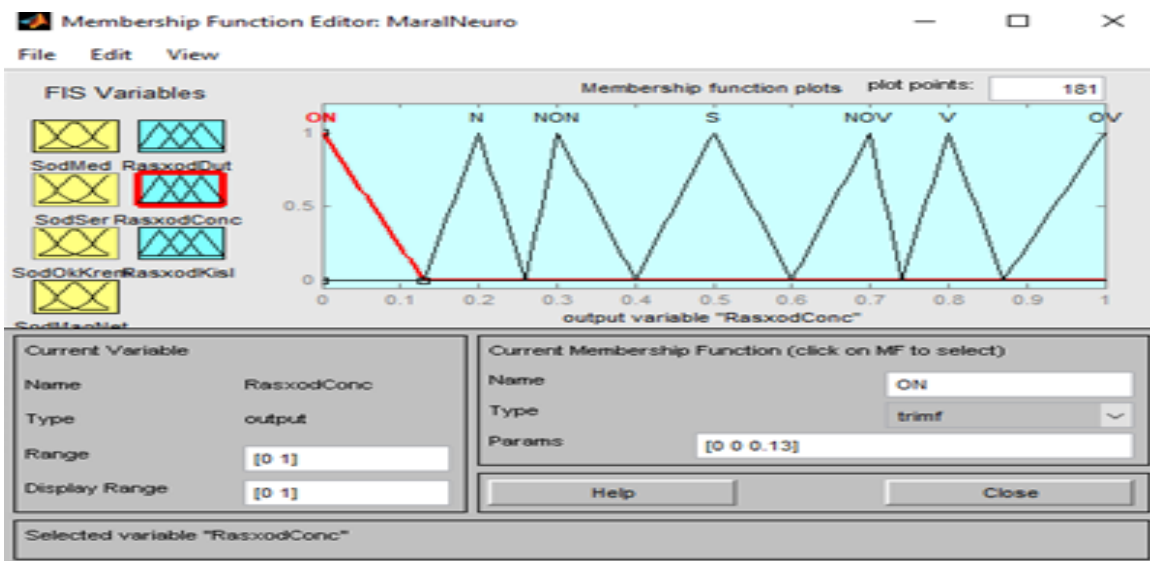
4-ЕРЕЖЕ: "ЕГЕР ШИХТАДАҒЫ МЫС МӨЛШЕРІ ТЕҢ БОЛСА МИНИМУМ "ЖӘНЕ» ШИХТАДАҒЫ КҮКІРТ МӨЛШЕРІ ОРТАША» ЖӘНЕ "ШИХТАДАҒЫ КРЕМНИЙ ОКСИДІНІҢ МӨЛШЕРІ ОРТАША» ЖӘНЕ "ШИХТАДАҒЫ МАГНЕТИТ МӨЛШЕРІ МИНИМУМҒА ТЕҢ» "ҮРЛЕУ ШЫҒЫНЫ 0,5» ЖӘНЕ "КОНЦЕНТРАТ ШЫҒЫНЫ 0,62» ЖӘНЕ "ҮРЛЕУДЕГІ ОТТЕГІНІҢ МӨЛШЕРІ 0,62".

Сол сияқты Барлығына арналған өнім ережелері жасалады 45 эксперимент.



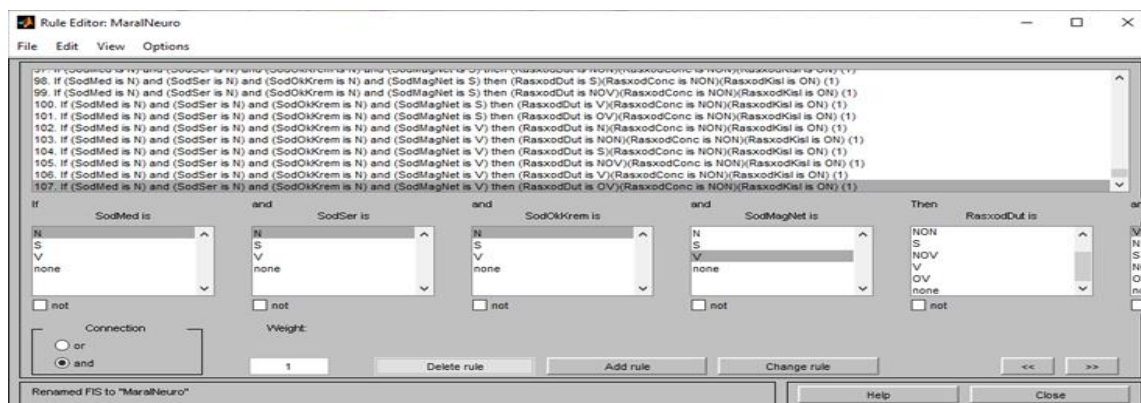
2.5– сурет - Функция редакторының графикалық интерфейсі тапсырмадан кейінгі керек-жарақтар бірінші кіріс айнымалысы

2.6-суретте тапсырмадан кейінгі ережелер редакторының интерфейсінің көрінісі көрсетілген 2.5 кестедегі барлық 89 эксперимент.



2.6 - сурет - Ереже редакторының графикалық интерфейсі бұл жүйе үшін ережелер базасының тапсырмалары анық емес қорытынды

Matlab барлық қажетті процедураларды орындағаннан кейін таңдалған анық емес Шығыс алгоритміне сәйкес (мысалы, Мамдани алгоритмі), ережелерді қараудың графикалық интерфейсінде болады балқыту процесін оңтайлы басқарудың бұлыңғыр моделі ұсынылған иерархияның жоғарғы деңгейіндегі мыс (2.5 суретті қараңыз). Осылайша, 2.5-суретте көрсетілген интерфейс модель (алгоритм) болып табылады модельдеуге болатын оңтайлы басқару кіріс мәндерінің барлық тіркесімдеріндегі әртүрлі режимдер айнмалылар. Мұндай зерттеулердің нәтижелері 2.7-суретте келтіріледі.



2.7 - сурет - Ережелер бағдарламасының графикалық интерфейс бұлыңғыр шығару прцедурасын орындау.

3 ЭКОНОМИНАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Электр балқытуды автоматтандыру процесінің техникалық экономикалық негіздемесі

Үйінді қожы бар бағалы металдар шығындарының қайтарылмаушылығы, айырбастау процесін қалыпты жүргізу үшін штейн құрамын тұрақтандыру қажеттілігі, процеске үлкен энергетикалық шығындар балқыма өнімдерінің химиялық құрамы, 1т штейнге шихтаның жеңіл балқытылуы бойынша электр балқытудың технологиялық режиміне қойылатын қатаң талаптарды анықтайды.

Электр балқыту процесін автоматтандырудың негізгі міндеті:

1. Пештің өнімділігін арттыру;
2. Шығындарды азайту;
3. Әрбір электр пешіне шихта балқыту;
4. Үйінді шлакпенмыстың шығынын азайту.

Бұл берілген режимде пеш температурасын автоматты басқару кезінде мүмкін, бұл мысты толық алуға әкеледі, демек, операция ұзақтығы мен электр энергиясының шығындары өзгереді.

Сонымен қатар, электр энергиясының шығынын төмендету, жылу режимін дұрыс ұйымдастыру кезінде, әсіресе балқыту және тиеу кезеңдерінде еңбек өнімділігін арттыру, электр энергиясының шығынын төмендету есебінен ТҮАБЖ неғұрлым толық енгізгенде процестің өзіндік құны да айтарлықтай өзгереді. Мыс кендері мен концентраттарының электр балқытуда АСУТП-да SIEMENS фирмасының техникалық құралдар кешені қолданылады.

3.2 Пайданың өсуін анықтау

"Siemens» фирмасының жаңа есептеу техникасын АСУТП жүйесіне енгізгенге дейін шығарылатын өнім көлемі жылына 216000 тонна мысты құрайды.

Барлық есептеулер сәуір айының деректері негізінде жүргізілуде. Эксперименталды деректер және есептеу техникасының осы түрін пайдаланатын басқа кәсіпорындардың жұмыс тәжірибесін зерделеу негізінде мыс шығаруды 0,5% - ға ұлғайту болжанып отыр, бұл 1080тонн құрайды, сондай-ақ технологиялық параметрлерді тұрақтандыру есебінен 0,03% - ға (64,8 тонна).

Осылайша, қосымша өнімнің жалпы көлемі:

$$V_{\text{қос}} = 1080 + 64,8 = 1144,8 \text{ тонна} \quad (3.1)$$

Жұмыс істеп тұрған ТҮАБЖ базасында жаңа техниканы енгізуді беретін қосымша пайданы есептейміз:

$$P_{\text{қос}} = Ц + V_{\text{қос}} \quad (3.2)$$

мұндағы Ц – бір тонна мыстың бағасы;
V_{қос} – алынған тауар өнімінің қосымша көлемі.

$$P_{қос} = 2000 * 66 * 1144,8 = 151113600 \text{ (тг)} \quad (3.3)$$

3.3 «Siemens» фирмасының жабдықтарын сатып алуға және монтаждауға арналған күрделі шығындарды анықтау

Қосалқы бөлшектердің құны есептеу кешенінің құнынан 2% құрайды.

$$1012499,4 * 0,02 = 20249,9 \text{ тг} \quad (3.4)$$

Көлік қызметінің құны-есептеу кешенінің құнынан 5%.

$$1012499,4 * 0,05 = 50624,9 \text{ тг} \quad (3.5)$$

Автоматтандыру құралдарын монтаждауға жұмсалатын шығындар 2,5% құрайды.

$$1012499,4 * 0,025 = 25312,4 \text{ тг} \quad (3.6)$$

Күрделі шығындар жиынтығы құрайды:

$$50624,9 + 25312,4 + 20249,9 + 1012499,4 = 1108687,1 \text{ тг} \quad (3.7)$$

3.4 Жабдықты пайдалануға арналған ағымдағы шығындарды анықтау

Электр энергиясына кеткен шығын:

$$З_{э/э} = N * T_p * Ц_{э/э} * K_{и} \quad (3.8)$$

мұндағы, N – кешеннің тұтыну қуаты (1 сағат жұмысқа 11,4кВт);
T_p – кешеннің жұмыс уақытының қоры (7500сағат);
Ц_{э/э} –электроэнергиясының 1кВт/сағ-сына бағасы (2тг 15тиын);
K_и – қуатты пайдалану коэффициенті (0,9).

$$З_{э/э} = 11,4 * 7500 * 2,15 * 0,9 = 165442,5 \text{ тг} \quad (3.9)$$

Ағымдағы жөндеуге арналған шығындар базалық кешенге арналған шығындар құнының 3% - ын құрайды:

$$1012499,4 * 0,03 = 30374,9 \text{ тг} \quad (3.10)$$

Амортизациялық аударымдар базалық кешен шығынының 10% құрайды:

$$1012499,4 * 0,1 = 101249,94 \text{ тг} \quad (3.11)$$

Осылайша, барлық баптарды есепке ала отырып, «Siemens» фирмасының жабдықтарын пайдалану шығындары қызмет көрсетуші персоналдың жалақысын есепке алмағанда құрайды:

$$165442,5 + 30374,9 + 101249,94 = 297067,34 \text{ тг} \quad (3.12)$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жоба автоматты бақылау концентраттарын бөлуге және мыс концентраттарының электрлік балқу режимін басқаруға арналған.

Қазіргі уақытта кенді-термиялық пештің жұмысындағы электр режимін бақылау мәселесі бірінші орында тұр, электр режимін басқарудың жетілмегендігі электр энергиясын тұтынудың артуына, балқыту өнімдерінің сапасының төмендеуіне әкеледі. Бұл мәселені шешу шығындарды азайтып қана қоймай, сапасын жақсартуға, шығарылатын өнім көлемін арттыруға мүмкіндік береді.

Басқарудың бұл міндеттері ақпаратты жинау, беру және өндеудің технологиялық құралдарын басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру арқылы автоматика мен есептеу техникасын өндіріске кеңінен енгізу негізінде шешілуі мүмкін.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде электр балқыту технологиясының негіздері сипатталған, сондай-ақ зауыт жағдайында мысты алуға арналған шикізат көрсетілген, материалдық баланс пен жылу балансының есебі жасалған және электр балқытудың техникалық-экономикалық көрсеткіштері көрсетілген.

Екінші бөлімінде электр балқыту процесінің концентраттарынан бөлініп алу жолдары көрсетілген.

Басқару объектісі ретінде электр балқыту процесінің ерекшеліктері және процесі басқарудың қолданыстағы тәжірибесін талдау көрсетілген

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Цейдлер А.А. Металлургия меди и никеля Типография Metallurgizдата, Москва, Цветной б. 157-161с.
2. Досмұхамедов Н.Қ., Даулетбақов Т.С. Қазақстан мыс өндірісінің даму стратегиясы. Монография – Алматы: DPS баспасы, 2010, - 276 б
3. Купряков Ю.П. Огневое рафинирование черновой меди и производство медных слитков Типография – Москва, Г-34, 1970- 18-82 с
4. Вольский А.Н., Сергиевская Е.М. Теория металлургических процессов. Пирометаллургические процессы. Учеб. Пособие для студентов вузов по спец. Металлургия цветных металлов. -М.: Металлургия, 2015. -344 с
5. Газарян Л.М. Пирометаллургия меди – 2-е изд., перераб, и доп. М.: Металлургия, 1965. 360 с.
6. Досмұхамедов Н.К. Производство черновой меди [Электронный ресурс]: учеб/ Н.К. Досмұхамедов; М-во, образования и науки РК; Сатпаев ун-т. Алматы: Сатпаев Университет, 2021. -247 с
7. Жуков В.П., Спитченко В.С., Новокрещенов С.А., Холод С.И. Рафинирование меди. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 317 с.
8. Жуков В.П., Скопов Г.В., Холод С.И. Пирометаллургия меди. Екатеринбург: УрРАН, 2016. 632 с.
9. Агеев Н.Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2016. 108 с
10. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами.-М.: Наука, 1997.

А қосымшасы

Материалдық баланс есебі

Материалдық баланс есебін орындау үшін келесі химиялық құрамды мыс концентратын алдық, %: Cu-20,0; Fe-25,0; S-32,859; Pb-2,0; Zn-1,5; Ni-1,0; Sb-0,3; Mo-0,2; As-0,2; Ag-0,05; Au-0,001; Se-0,05; Te-0,04; Re-0,02; SiO₂-11,84;

Al₂O₃-2,0; CaO-1,0; MgO-0,5; C-0,1; Cl₂-0,5; Si-0,09; O₂-0,7434.

Есептеуді концентраттың рационалдық құрамын есептеуден бастаймыз.

Концентраттағы мыс келесі түрде, %: Cu₂S (Cu-80,319); CuFeS₂ (Cu- 17,0); Cu₂O (Cu-0,5); Cu₃As (Cu-1,27); Cu₂Se (Cu-0,241); CuCl₂ (Cu-0,67).

Mr (Cu₂S)=127+32=159

20 кг-100 %

127-16,0638 кг

x кг-80,319 %; x=16,0638 кг (Cu₂); 32-x₁ кг; x₁=4,0475 кг (S)

Mr (CuFeS₂)=183,5

20 кг -100%

63,5-3,4 кг; 56-x₁ кг ; x₁=3 кг (Fe);

xкг-17%; x=3,4 кг (Cu);

64-x₂ кг ; x₂=3,426 кг (S₂)

Mr (Cu₂O)=143

20 кг-100%

127-0,1;

x кг-0,5% ; x=0,1 кг (Cu₂);

16-x₁ ; x₁=0,0126 кг (O)

Mr(Cu₃As)=260,5

20-100%

190,5-0,254

x-1,27; x=0,254 кг(Cu₃);

75-0,1(As)

Mr(Cu₂Se)=206

20 кг-100%

127-0,0482

x-0,241; x=0,0482 кг(Cu₂);

79-x₁; x₁=0,03(Se)

Mr(CuCl₂)=134,5

20 кг-100%

63,5-0,134

x кг-0,67% ; x=0,134 кг (Cu);

71-x₁ кг ; x₁=0,15 кг(Cl₂)

Темір минералдарының рационалдық құрамын есептеу, %: FeS₂ (Fe-94,6716); FeO (Fe-1,0); Fe₃O₄ (Fe-1,0); FeSiO₃ (Fe-0,5); FeCO₃ (Fe-2,1212); FeAs₂ (Fe-0,1695); FeCl₃ (Fe0,5377).

Mr (FeS₂)=120

22 кг-100%

56-20,8277

x кг-94,6716%;x=20,8277 кг(Fe); 64-x₁ кг;x₁=23,803 кг (S₂)

А қосымшасының жалғасы

$$Mr(\text{FeO})=56+16=72$$

$$22-100\%$$

$$x-1,0\% ; x=0,22 \text{ кг (Fe);}$$

$$56-0,22 \text{ кг}$$

$$16-x ; x=0,0628 \text{ (O)}$$

$$Mr(\text{Fe}_3\text{O}_4)=168+64=232$$

$$22-100\%$$

$$x-1,0\%; x=0,22 \text{ кг(Fe}_3\text{)} ; 64-x; x=0,0838 \text{ кг(O}_4\text{)}$$

$$168-0,22$$

$$Mr(\text{FeSiO}_3)=56+28+48=132$$

$$22-100\%$$

$$x-0,5\% ; x=0,11 \text{ кг (Fe);}$$

$$56-0,11$$

$$28-x; x=0,055 \text{ кг (Si)}$$

$$48-x; x=0,0942 \text{ кг(O}_3\text{)}$$

$$Mr(\text{FeCO}_3)=56+12+48=116$$

$$22-100\%$$

$$x-2,1212; x=0,4666 \text{ кг (Fe);}$$

$$56-0,4666$$

$$12-x; x=0,10 \text{ кг (C)}$$

$$48-x; x=0,4 \text{ кг (O}_3\text{)}$$

$$Mr(\text{FeAs}_2)=56+150=206$$

$$22-100\%$$

$$x-0,1695\%; x=0,0373 \text{ кг (Fe);}$$

$$56-0,0373$$

$$150-x; x=0,1 \text{ кг (As}_2\text{)}$$

$$Mr(\text{FeCl}_2)=56+71=127$$

$$22-100\%$$

$$56-x; x=0,1183 \text{ кг (Fe);}$$

$$71-x$$

$$x=0,15 \text{ кг (Cl}_2\text{)}$$

Қорғасын минералдары, %: PbS (Pb-73,0749); PbSiO₃ (Pb-6,475); PbSe (Pb-2,262); PbTe (Pb-3,2375); PbCl₂ (Pb-14,59).

$$Mr(\text{PbS})=207,2+32=239,2$$

$$2-100\%$$

$$x-73,0749; x=1,4615 \text{ кг (Pb); } 32-x; x=0,2257 \text{ кг (S)}$$

$$207,2-1,4615$$

$$Mr(\text{PbSiO}_3)=207,2+28+48=283,2$$

$$2-100\%$$

$$x-6,475\%; x=0,1295 \text{ кг (Pb);}$$

$$207,2-0,1295 \text{ кг}$$

$$28-x ; x=0,0175 \text{ кг (Si)}$$

$$48-x ; x=0,03 \text{ кг (O}_3\text{)}$$

$$Mr(\text{PbSe})=207,2+79=286,2$$

$$2-100\%$$

$$107,2-0,0524$$

$x-2,622$; $x=0,0524$ кг (Pb); $79-x$; $x=0,02$ кг (Se)

$M_r(\text{PbTe})=207,2+128=335,2$

2-100%

$207,2-0,06475$

$x-3,2375\%$; $x=0,06475$ кг (Pb);

$128-x$; $x=0,04$ кг (Te)

$M_r(\text{PbCl}_2)=207,2+71=278,2$

2-100%

$71-x$

$207,2-x$; $x=0,2918$ кг (Pb);

$x=0,1$ кг (Cl_2)

Осылай, мырыш, никель, сурьма, молибден, күміс, алтын, ренийдің және басқа да бос қалдықтың келесі минералдарын есептейміз, %: ZnS (Zn- 83,06567); ZnO (Zn- 8,185); ZnSiO_3 (Zn-2,7); ZnCl_2 (Zn-0,61); NiS (Ni-95,164); NiSb (Ni-4,836); Sb_2S_3 ; MoS_2 ; Ag_2S ; Au_2S_3 ; ReS_2 ; SiO_2 ; Al_2O_3 ; CaO ; MgO .

Есептеу нәтижелерін А.1 – кестеге жазамыз.

А қосымшасының жалғасы

А.1-кесте – Мыс концентратының рационалдық құрамы

Компснент-тер	Салмақ, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	S	O	Si	Al	Ca	Mg	As	Ag	Au	Se	Te	Re	C	Cl		
Cu ₂ S	20,1113	16,06							4,0475															
CuFeS ₂	9,8267	3,4	3,0						3,4267															
Cu ₂ O	0,1126	0,1								0,01														
Cu ₃ As	0,354	0,254													0,1									
Cu ₂ Se	0,0782	0,048																0,03						
CuCl ₂	0,284	0,134																					0,15	
FeS ₂	44,6308		20,8						23,80															
FeO	0,28285		0,22							0,06														
Fe ₃ O ₄	0,3038		0,22							0,08														
FeSiO ₃	0,2592		0,11							0,09	0,05													
FeCO ₃	0,9666		0,46							0,4												0,1		
FeAs ₂	0,1373		0,03												0,1									
FeCl ₂	0,2683		11,83																					0,15
PBS	1,6872			1,46					0,2257															
PbSiO ₃	0,177			0,12						0,03	0,01													
PbSe	0,07245			0,05														0,02						
PbTe	0,1047			0,06															0,04					
PbCl ₂	0,3918			0,29																				0,1
ZnS	1,8594				1,2				0,6134															

А қосымшасының жалғасы

A.1 – кестенің жалғасы

Компонент-тер	Салмақ, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	S	O	Si	Al	Ca	Mg	As	Ag	Au	Se	Te	Re	C	Cl
ZnO	0,1518				0,1					0,03												
ZnSiO ₃	0,0881				0,04					0,03	0,01											
ZnCl ₂	0,1915				0,09																	0,1
NiS	1,46778					0,9			0,516													
NiSb	0,14836					0,05	0,1															
Sb ₂ S ₃	0,27868						0,2		0,078													
MoS ₂	0,3333							0,2	0,1333													
Ag ₂ S	0,0574								0,0074													23
Au ₂ S ₃	0,00243								0,0004													
ReS ₂	0,02688								0,007											0,02		
SiO ₂	11,84									6,3	5,5	1,06										
Al ₂ O ₃	2,0									0,94												
CaO	1,0									0,28			0,7									
MgO	0,5									0,2				0,3								
Барлығы	100	20,0	25,0	2,0	1,5	1,0	0,3	0,2	32,86	8,5	5,6	1,06	0,7	0,3	0,2	0,05	0,001	0,05	0,04	0,02	0,1	0,5

А қосымшаның жалғасы

Компоненттердің штейнға шығуын және құрамдарын есептеу. Төменде көрсетілген реакциялар бойынша күкірттің газға кетуін есептейміз:

- 1) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ (100% S) - 0,0475 кг;
- 2) $2\text{CuFeS}_2 = \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$ (25% S) - 0,866 кг;
- 3) $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$ (50% S) - 11,90 кг;
- 4) $3\text{FeS} + 5\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3\text{SO}_2$ (50% S) - 5,95 кг;
- 5) $\text{PbS} + 3\text{O}_2 = \text{PbO} + 2\text{SO}_2$ (100% S) - 0,225 кг;
- 6) $\text{ZnS} = \text{Zn} + 1/2\text{S}_2$ (100% S) - 0,6134 кг.

$$S_{\text{газ}} = 4,0475 + 0,866 + 11,90 + 5,95 + 0,225 + 0,6134 = 23,602 \text{ кг.}$$

$$D = 23,602 \cdot 100\% / 32,859 = 72\% \text{ десульфуризация.}$$

$$32,859 - 23,602 = 9,257 \text{ кг(S) - штейнға.}$$

Мыстың шығуын 98% деп қабылдаймыз. $20 \cdot 0,98 = 19,6 \text{ кг(Cu)}$. Осы мыспен $19,6 : 32 : 127,0 = 4,94 \text{ кг (S)}$ байланысады.

Қалған күкірт $9,257 - 4,94 = 4,317 \text{ кг (S)}$ темірмен байланысады. $4,317 : 56 : 32 = 7,554 \text{ кг(Fe)}$.

$25,0 - 7,554 = 17,445 \text{ кг}$ темір шлакқа кетеді. Штейндегі күкірт $S = 22\%$.

Кейбір элементтердің таралуы А.2-кестеде берілген.

Енді штейн салмағы $9,257 : 0,25 = 37,028 \text{ кг}$.

Мыстың мөлшері $19,6 : 37,088 = 53,0\%$

А.2 Кесте - Мыспен жүретін элементтердің таралуы

Өнімдер,%	Pb	Zn	Ni	Sb	Mo	As	Ag	Au	Se	Te	Re
Штейн	3,3	8,1	97,5	30,0	70	0,16	85	90,0	10,4	5,8	10
Шлак	2,8	89,8	0,1	54,0	20	0,80	0,1	0,1	6,8	42,57	40
Газ	28,6	2,4	0,4	3	1	78,6	0,9	0,9	76,8	1,7	10,0
Шаң	65,3	4,5	2	13	9	20,44	14	9	6,0	49,9	40

$\text{Cu} = 53\% (19,6 \text{ кг}), \text{S} = 25\% (9,257 \text{ кг}), \text{O}_2 = 2,0\% (0,74 \text{ кг})$.

$\text{Pb} = 3,3 \cdot 0,02 = 0,066 \text{ кг} (0,00017\%)$.

$\text{Zn} = 8,1 \cdot 0,015 = 0,1215 \text{ кг} (0,00328\%)$.

$\text{Ni} = 97,5 \cdot 0,01 = 0,975 \text{ кг} (0,02635\%)$.

$\text{Sb} = 30,0 \cdot 0,003 = 0,09 \text{ кг} (0,0024\%)$.

$\text{Mo} = 70,0 \cdot 0,002 = 0,14 \text{ кг} (0,0037\%)$.

$\text{As} = 0,16 \cdot 0,002 = 0,00032 \text{ кг} (0,0000086\%)$.

$\text{Ag} = 85,0 \cdot 0,005 = 0,425 \text{ кг} (0,0011\%)$.

$\text{Au} = 90,0 \cdot 0,00001 = 0,0009 \text{ кг} (0,0000243\%)$.

$\text{Se} = 10,4 \cdot 0,0005 = 0,0052 \text{ кг} (0,00014\%)$.

$\text{Te} = 5,8 \cdot 0,0004 = 0,00232 \text{ кг} (0,0000627\%)$.

$\text{Re} = 10,0 \cdot 0,0002 = 0,0020 \text{ кг} (0,000054\%)$.

$0,066 + 0,1215 + 0,975 + 0,09 + 0,14 + 0,00032 + 0,425 + 0,0009 + 0,0052 + 0,00232 + 0,002 = 1,443 \text{ кг}$.

А қосымшаның жалғасы

Басқа элементтердің үлесі $(1,443:37) \cdot 100=3,9\%$.

Темірдің үлесі мен салмағы

$100,0-53,0-25,0-2,0-3,9=16,1\%$;

$(Fe)=5,957$

Конверторлық шлак, % 2,0 Cu; 1,0 Pb; 11,4 Fe₃O₄; 53,0 FeO; 1,5 Al₂O₃; 1,5 S; 27,0 SiO₂; 0,1 Zn; 1,0 MgO; 1,5 CaO.

Конверторлық шлак құрамын есептеу .

Конверторлық шлак салмағын анықтау үшін конверторлық шлактағы темір үлесін анықтайық:

$Fe_3O_4-11,4\% Fe, \% = 11,4 \cdot 56 \cdot 3 / 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 8,28\%$;

$FeO-53,0\% Fe \% = 53,0 \cdot 56 / 56 + 16 = 41,22\%$;

$\sum Fe, \% = 8,26 + 41,22 = 49,48\%$;

$\sum O, \% = 11,4 + 53,0 - 49,48 = 14,92\%$.

Конверторлық шлактың салмағын темір арқылы есептейміз, себебі штейндегі темірдің барлығы конверторлық шлакқа өтеді:

$Q_{\text{Конв.шлак}} = 5,957 \cdot 100 / 49,48 = 12,04$ кг

Конверторлық шлактан мыстың бөлінуі:

$\epsilon_{Cu} = 2,0 \cdot 0,4 \cdot 100 / 2,0 = 80\%$

Сонда қосымша шығатын штейн:

$\Delta Q_{\text{штейн}} = 12,04 \cdot 0,02 \cdot 0,8 / 0,53 = 0,363$ кг. ;

$Q_{\text{штейн}} = Q_{\text{штейн}} + \Delta Q_{\text{штейн}}$.

Өндіріс мәліметтері бойынша конверторлық шлактың шығуын есептеу.

$Pb_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1 / 100 = 0,1204$ кг;

$Cu_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 2 / 100 = 0,20408$ кг;

$Zn_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 0,1 / 100 = 0,012$ кг ;

$Cu_{\text{штейнге қосымша}} = 0,363 \cdot 53,0 / 100 = 0,1926$ кг;

$\sum Cu_{\text{штейн}} = 19,6 + 0,1926 = 19,7926$ кг;

$S_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1,5 / 100 = 0,18$ кг;

$SiO_{2\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 27 / 100 = 3,25$ кг;

$CaO_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1,5 / 100 = 0,18$ кг;

$Al_2O_{3\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1,5 / 100 = 0,18$ кг;

$MgO_{\text{Конв.шлак}} = 12,04 \cdot 1 / 100 = 0,1204$ кг.

А.3 -кесте - Шлактың флюссыз құрамы

Компоненттер	кг	%
FeO	22,429	53,4
SiO ₂	15,29	36
CaO	1,18	2,8
Al ₂ O ₃	2,18	5,19

MgO	0,6204	0,477
Шлактың флюссыз құрамы	0,3006	1,0
Барлығы	42,0	100

Шлактың алдын-ала келтірілген құрамына байланысты мынандай қатынасты ұйғарамыз:

$$SO_2=3:1$$

Сонда, шлакқа қажетті СаО мөлшері:

$$15,29:3=5,10 \text{ кг}$$

Бұл құрамның 1,180кг шлакта бар, яғни флюс ретінде СаО мынандай мөлшерде берілу қажет:

$$5,1-1,18=3,920 \text{ кг}$$

Б қосымшасы

Жылулық балансты есептеу

Жылудың келуі:

– Мазут жануының жылуы: 1 кг мазут жанғандағы бөлінетін жылу- 38900 кДж/кг (анықтамалық мән). 100 кг қоспаға немесе 114,159 кг шихтаға 0,493 кг мазут барады.

– Мазуттың физикалық жылуы:

$$0,493 \cdot 1,46 \cdot 95 = 67,49 \text{ кДж,}$$

мұнда 1,46 кДж/кг-мазуттың жылусиымдылығы;
95⁰С –мазут температурасы.

– Үрлеудің физикалық жылуы:

а) Ауаның физикалық жылуы: ауа мөлшері-5,16 м³; 1 м³ ауаның 0⁰ С кезіндегі меншікті жылусиымдылығы-1,293 кДж/м³:

$$5,16 \cdot 1,293 \cdot 1,0032 \cdot 20,0 = 133,44 \text{ кДж,}$$

мұнда: 1,0032 кДж/кг⁰ С- орташа жылусиымдылық;
20,0⁰ С-ауа температурасы.

б) Оттегінің физикалық жылуы: оттегі мөлшері-28,74 м³,

$$28,74 \cdot 1,4 \cdot 0,91 \cdot 20 = 732,30 \text{ кДж,}$$

мұнда 1,4-1 м³ оттегінің салмағы;
0,91-жылусиымдылық(кДж/кг⁰ С).

Сонымен, үрлеудің физикалық жылуы:

$$113,44 + 732,3 = 865,74 \text{ кДж.}$$

– Шихтаның физикалық жылуы.

Шихтаның жалпы мөлшері (флюспен)-114,159 кг. Қатты шихтаның физикалық жылуы.

Қатты шихта шихта даярлау цехінен 20⁰ С шамасында келеді.

Шихтаның негізгі компоненттері Cu₂S, FeS, CuFeS₂, Fe₂O₃ арқылы шихтаның меншікті орташа жылусиымдылығын есептейміз.

$$C_{орт} = \frac{\sum_{мен} m_i c_i}{\sum m_i} = \frac{0,160 \cdot 20,111 + 0,189 \cdot 44,63 + 0,178 \cdot 9,8267 + 0,227 \cdot 11,84}{20,111 + 44,63 + 9,8267 + 11,84} = 0,186$$

ккал/кг·град=0,777 кДж.

Басқа компоненттердің жылусиымдылығын негізгі компоненттерге тең деп қабылдаймыз.

Қытты шихтамен келетін жылу мөлшері:

$$0,186 \cdot 114,159 \cdot 20 = 424,67 \text{ ккал} = 1774,0 \text{ кДж.}$$

– Сұйық конверторлы шлақтың физикалық жылуы.

Конвертерлі шлақты пешке құю кезіндегі температурасын 1150°C -ге тең деп қабылдаймыз. Осы температурада конвертерлі шлақтың жылуқұрамдылығы 325 ккал/кг-ға тең.

Конвертерлі шлакпен келетін жылу мөлшері:

$$325 \cdot 10,239 = 3327,675 \text{ ккал} = 13909,6815 \text{ кДж.}$$

Күкірттің тотығуы кезіндегі бөлінетін жылу.

1 кг күкірт тотыққанда бөлінетін жылу мөлшері-9269,15 кДж

$$23,602 \cdot 9269,15 = 218770,4783 \text{ кДж.}$$

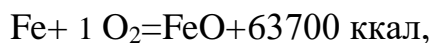
Темір тотыққанда бөлінетін жылу:

а) Темірдің Fe_3O_4 -ке дейін тотыққандағы бөлінетін жылу:



$$\text{Б.1) } q = \frac{267000}{(56 \cdot 3)} = 1589,29 \text{ немесе } 6643,21 \text{ кДж.}$$

б) Темірдің FeO -ға дейін тотыққандағы бөлінетін жылу:



2)

$$q = \frac{63700}{56} = 1137,5 \text{ ккал немесе } 4754,75 \text{ кДж.}$$

Тотығу кезіндегі жылу:

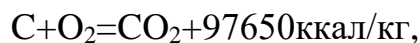
$$20,632 \cdot 4754,75 = 98100,0 \text{ кДж.}$$

Темірдің тотығуы кезіндегі бөлінетін жылу:

$$27715,49+98100,0=125815,49 \text{ кДж.}$$

Б қосымшасының жалғасы

Шихтаның көміртегі жануы кезіндегі бөлінетін жылу:



(Б.

3)

$$q = \frac{97650}{12} = 8137 \text{ ккал/кг немесе } 34012,66 \text{ кДж.}$$

Бөлінетін жылу:

$$0,1 \cdot 34012,66 = 3401,266 \text{ кДж.}$$

Шлак түзілу жылуы:

1 кг шлак түзілген кездегі бөлінетін жылу-564 кДж. Барлығы бөлінетін жылу :

$$50,4294 \cdot 564 = 40624,92 \text{ кДж.}$$

Жалпы жылудың келуі:

$$19177,7+67,45+865,74+1774,0+13909,6815+218770,4783+125815,49+34$$

0

$$1,266+40624,92=424406,7258 \text{ кДж.}$$

Жылудың шығыны.

- Штейннің физикалық жылуы.

Штейннің температурасын 1150°C деп қабылдаймыз.

Осы температурадағы 32,6 % мыстың штейндегі жылуқұрамдылығы 230 ккал/кг.

Штейнмен кететін жылу мөлшері:

$$230 \cdot 37,2276 = 8562,348 \text{ ккал} = 35790,61464 \text{ кДж}$$

- Үйінді шлақтың физикалық жылуы

Өзіміздің негізгі шлак құраушыларына қарап, Аветисянның диаграммасын пайдаланамыз.

Үйінді шлақтың жылуқұрамдылығын 300 ккал/кг деп қабылдаймыз. Үйінді шлакпен кететін жылу мөлшері:

$$300 \cdot 50,4294 = 15128,82 \text{ ккал} = 63238,4676 \text{ кДж}$$

- Шаңның физикалық жылуы.

Үйінді шлақтың температурасы $\approx 1200^0 \text{ C}$. Осыған қарап газдың температурасы 1300^0 C -ге тең деп қабылдаймыз. Шығатын шаң температурасы газдың температурасымен тең болады. Шаңның мөлшері аз болғандықтан, оның компоненттерін жеке қарастермаймыз және оның мәнін $0,2 \text{ ккал/кг}\cdot\text{град}$ деп қабылдаймыз.

Шаңмен кететін жылу мөлшері:

$$0,2 \cdot 2,453 \cdot 1300 = 637,78 \text{ ккал} = 2665,92 \text{ кДж}$$

- Шығатын газдардың жылуы.

Шығатын SO_2 көлемі $0,966 \text{ м}^3$ -ке тең. Газ температурасы 1300^0 C Осы температура кезіндегі SO_2 -нің жылуқұрамдылығы $715,3 \text{ ккал/ м}^3$ болады.

SO_2 -кететін жылу:

$$715,3 \cdot 0,966 = 690 \text{ ккал} = 2884,2 \text{ кДж}$$

- Түтінді газдармен кететін жылу ($t=1300 \text{ }^\circ\text{C}$)

Б.1 – кесте - Газдың құрамы

Газдар	Кг	м ³	% (көлем)
CO_2	6,82	3,50	8,84
SO_2	57883	20,20	51,38
H_2O	8,465	10,534	26,72
O_2	0,076	0,053	0,13
N_2	3,18	5,084	12,90
Барлығы	76,474	39,431	100

а) $\text{SO}_2 = 20,26 \cdot 3005 = 60881,30 \text{ кДж}$

мұнда $3005,0$ - 1 м^3 диоксидтің жылуқұрамдылығы. б) $\text{CO}_2 = 3,5 \cdot 3005 = 10517,5 \text{ кДж}$.

в) $\text{H}_2\text{O} = 10,534 \cdot 2324 = 24481,02$

кДж. г) $\text{O}_2 = 0,053 \cdot 1963 = 104,04$

кДж.

д) $\text{N}_2 = 5,084 \cdot 1855 = 9430,82 \text{ кДж}$.

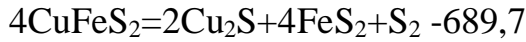
Б қосымшаның жалғасы

Барлығы: 105414,68 кДж

б) Эндотермиялық реакциялар жылуы:

а) Халькопириттің ыдырау

реакциясы:



кДж

$$9,826 \cdot 689,7 = 6776,9922 \text{ кДж}$$

б) 1 кг пириттің ыдырауы кезінде 689,7 кДж жылу

бөлінеді. $44,6307 \cdot 689,7 = 30781,7938$ кДж.

в) CaCO_3 -тің ыдырауы.

Шихтадағы CO_2 -нің CaO -мен әктасқа байланысуы-3,08 кг CaO-CO_2 .

56-44

3,920-х, х=3,08 кг.

1кг CaCO_3 -дің ыдырауына 1776,42 кДж кетеді

Сонда жылу- $3,92 \cdot 1776,42 = 6963,5664$ кДж

Барлық эндотермиялық реакциялар:

$$6776,9922 + 30781,7938 + 6963,5664 = 44522,3524 \text{ кДж}$$

– Ылғалдың булану жылуы:

$$Q = mc_1(t_2 - t_1) + m\lambda + mc_2(t_3 + t_2).$$

(Б.

4)

мұнда: m- су массасы;

c_1 -100⁰ С-дегі судың жылусиымдылығы;

c_2 -100⁰ С- ден жоғары судың жылусиымдылығы; λ -буланудың

жылуы;

m-8 кг-ға тең.

$$Q = 8 \cdot 4,18(100 - 20) + 8 \cdot 2253 + 8 \cdot 2,42(1300 - 100) = 43931,2$$

кДж.

– Кессонды салқындататын сумен кететін жылу. Кессондарға 100 кг шихта үшін 650 м³/час су кетеді.

$$650000 \text{ л} / \text{сaг} \cdot 100 = 1199,93 \approx 1200 \text{ л} / 100 \text{ кг.}$$

54170

мұнда 54170 - 1 сағаттағы балқытылу.

Суды 10⁰ С-ге қыздырғандағы кететін жылу мөлшері:

$$1200 \cdot 10 \cdot 4,18 = 50160 \text{ кДж.}$$

Жалпы жылудың шығыны:

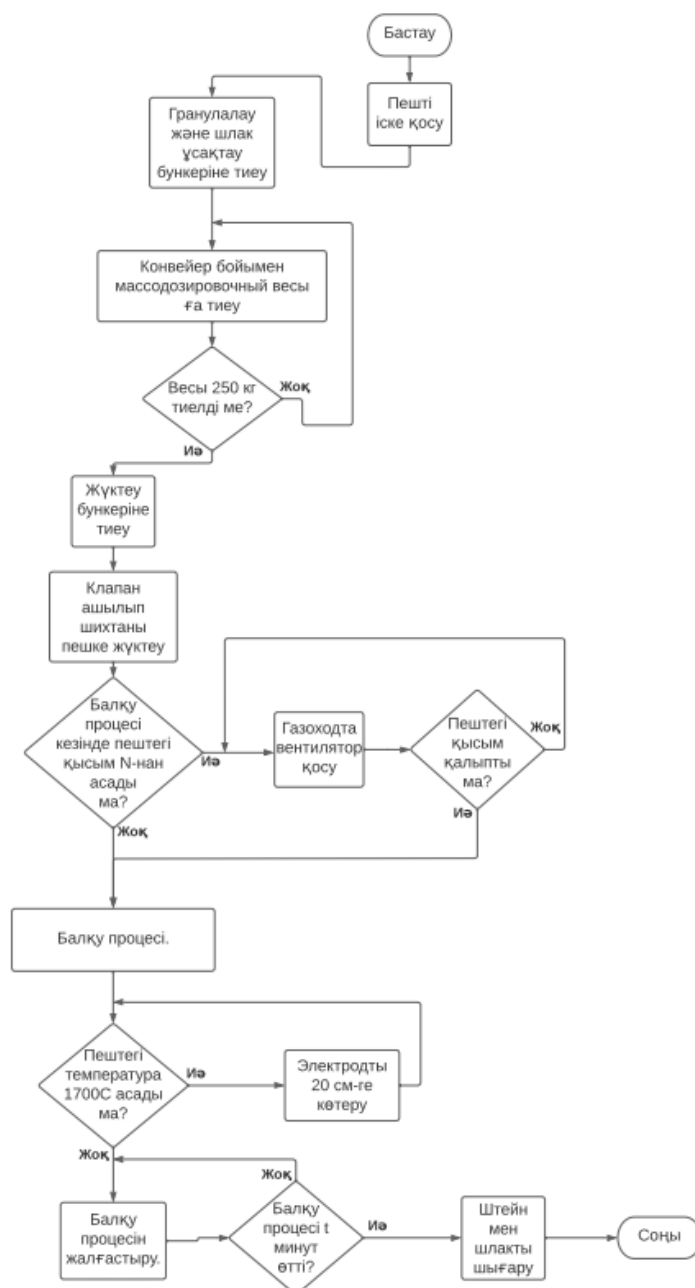
$$35790,61464 + 63238,4676 + 2665,92 + 2884,2 + 105,414,68 + 44522,3524 + \\ + 43931,2 + 50160 = 356607,43464 \text{ кДж.}$$

– Жылудың қабырға, күмбез арқылы және т.б. жоғалулар:

$$410497,0443 - 356607,43464 = 53889,60966 \text{ кДж.}$$

Мыс балқыту пеші процессінің параметрлерін автоматты реттеу және басқару жүйесінің программалық жабдығын жасау

Ферроқорытпа пешінің температураны автоматты реттеу және бақылау жүйесін құру үшін келесі алгоритм орындалады. Автоматты басқарудың блок – сұлбасы 3.1 суретте көрсетілген.

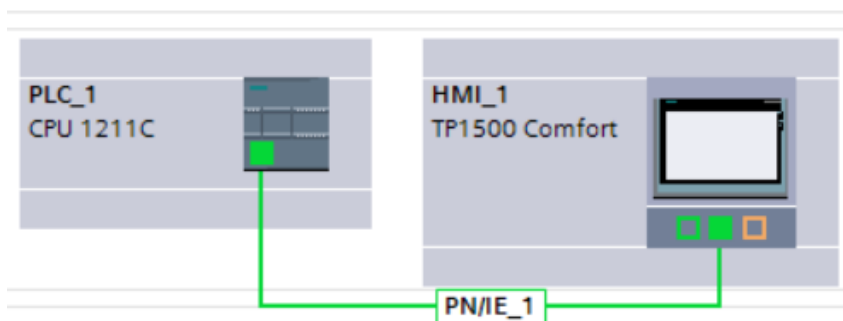


3.1 сурет – Автоматты басқарудың блок-схемасы

TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) – технологиялық үдерістерді автоматтандыру жүйелерінің бағдарламалық жасақтамасын жетектер мен контроллерлер деңгейінен адам-машина интерфейсі деңгейіне дейін әзірлеудің интеграцияланған ортасы. Simatic Step7 және WinCC

құрамында PLC және HMI жобаларын жасауға арналған программа.

TIA Portal программасында PLC және HMI – ды таңдаймыз. CPU-1212-2 PN/DP PLC ретінде таңдалынды. Құрамында дискретті және аналогты кіріс/шығыс модульдері бар. Дискретті модульдің кірісінің адрестері 124...126, ал шығысының адрестері 124...125. Аналогты модульдің кірісінің адрестері 752...761, ал шығысының адрестері 752...755. HMI қондырғысы ретінде KTP1500 Comfort PN панелі таңдалынды. Осы екі қондырғыны бір-бірімен PN/IE_1 желісімен байланыстырылады (3.2 сурет).



3.2 сурет - PLC және HMI байланысы

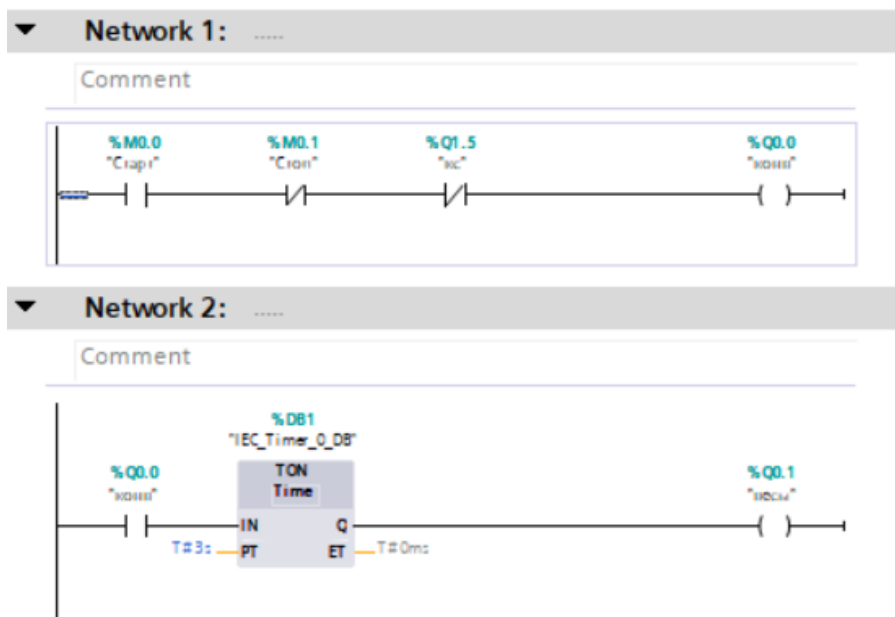
Программалауға қажет айнымалыларды PLC_Tags-ке енгізіледі (3.3 суретте қысқа бір бөлігі көрсетілген, толық нұсқасы А қосымшада).

ErkhanDP2 > PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/Rly] > PLC tags > Default tag table [78]

Default tag table							
	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...
1	Старт	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Стоп	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	коңв	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Бункер уровень	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Авария клапана	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	весы	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	tag2	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	tag3	Bool	%Q1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	tag4	Bool	%Q1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	tag5	Bool	%Q1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Ашык	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Давление	Int	%MW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Ашык3	Bool	%I1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Закреть клапан	Bool	%Q2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	+	Int	%MW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	++	Int	%MW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Давление(1)	Int	%MW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Клапан2	Bool	%Q12.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	кc	Bool	%Q1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	*	Int	%MW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	**	Int	%MW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	Полный Резервуар	Bool	%Q16.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	M1	Bool	%M16.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

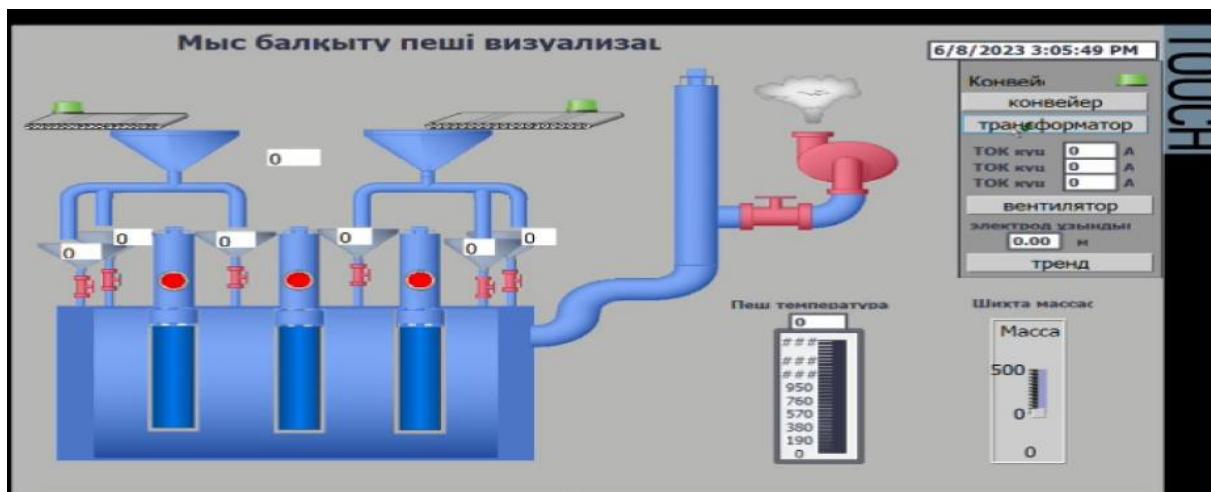
3.3 сурет – Айнымалылар кестесі

Температурын реттеу процесі орындалатын блогына жазылатын программа бөлігі 3.4 суретте көрсетілген (толық программа листингі Б қосымшасында көрсетілген)

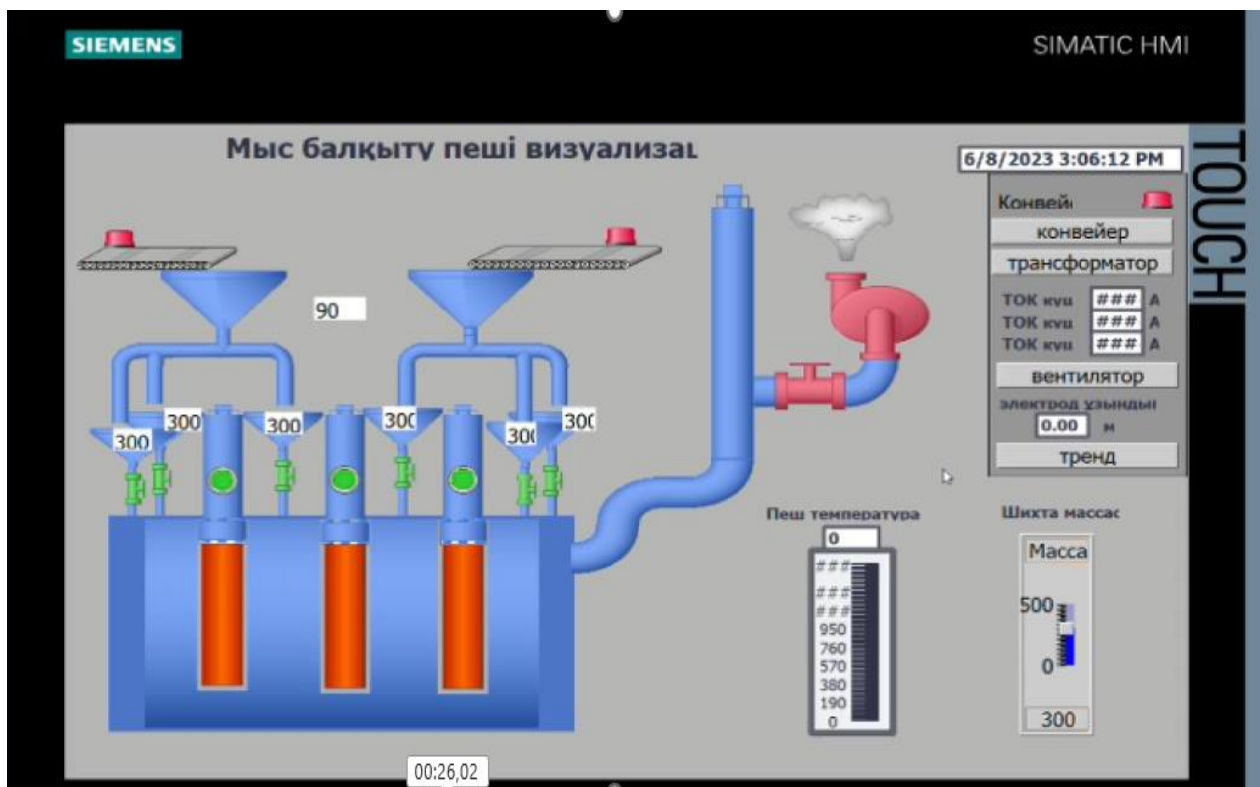


3.4 сурет - Реттеу процесі орындалатын блок программа

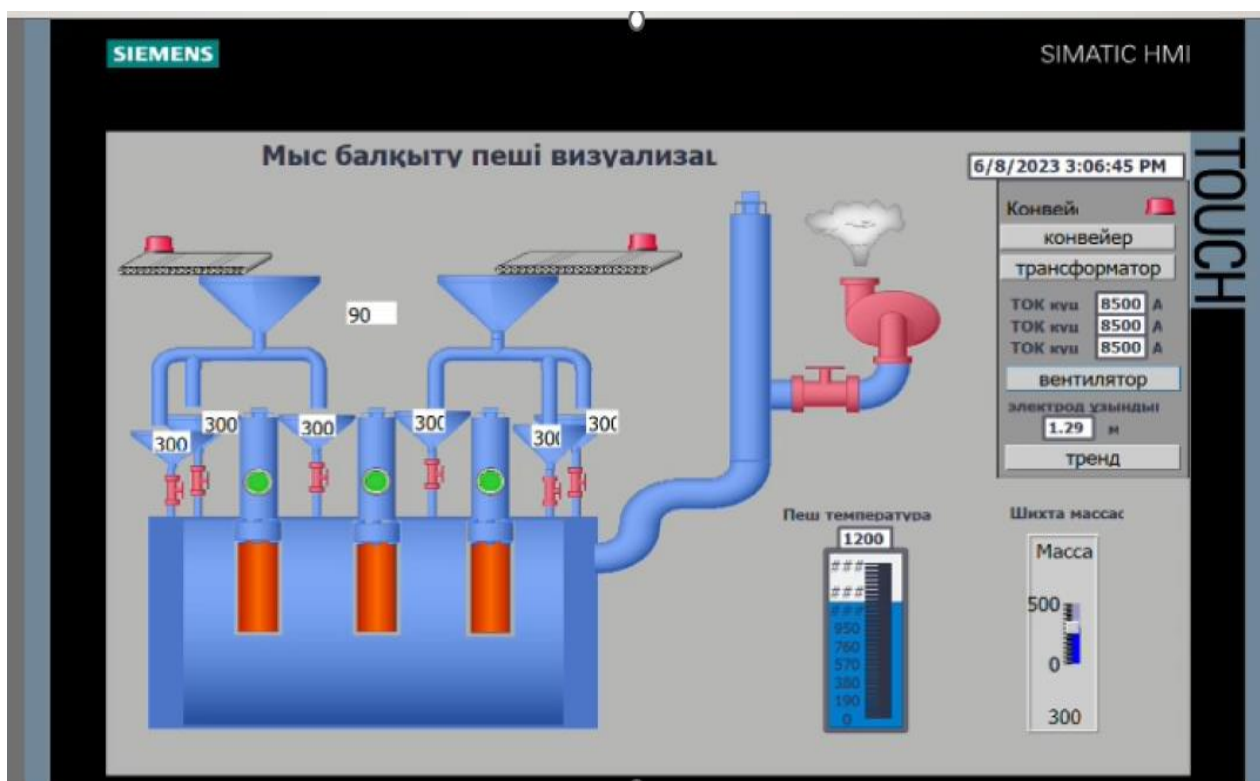
Феррокорытпа пешінің температурасын автоматты реттеу программасын құрағаннан кейін SCADA жүйесін құрамыз. SCADA жүйесі TIA Portal бағдарламалық ортасында жасаймыз. SCADA ортасындағы трендтер терезесі 3.5 суретте көрсетілген.



3.5 сурет - Қолмен басқару режимі кезіндегі диспетчерлік терезе



3.6 сурет - Қолмен басқару режимі кезіндегі диспетчерлік терезе

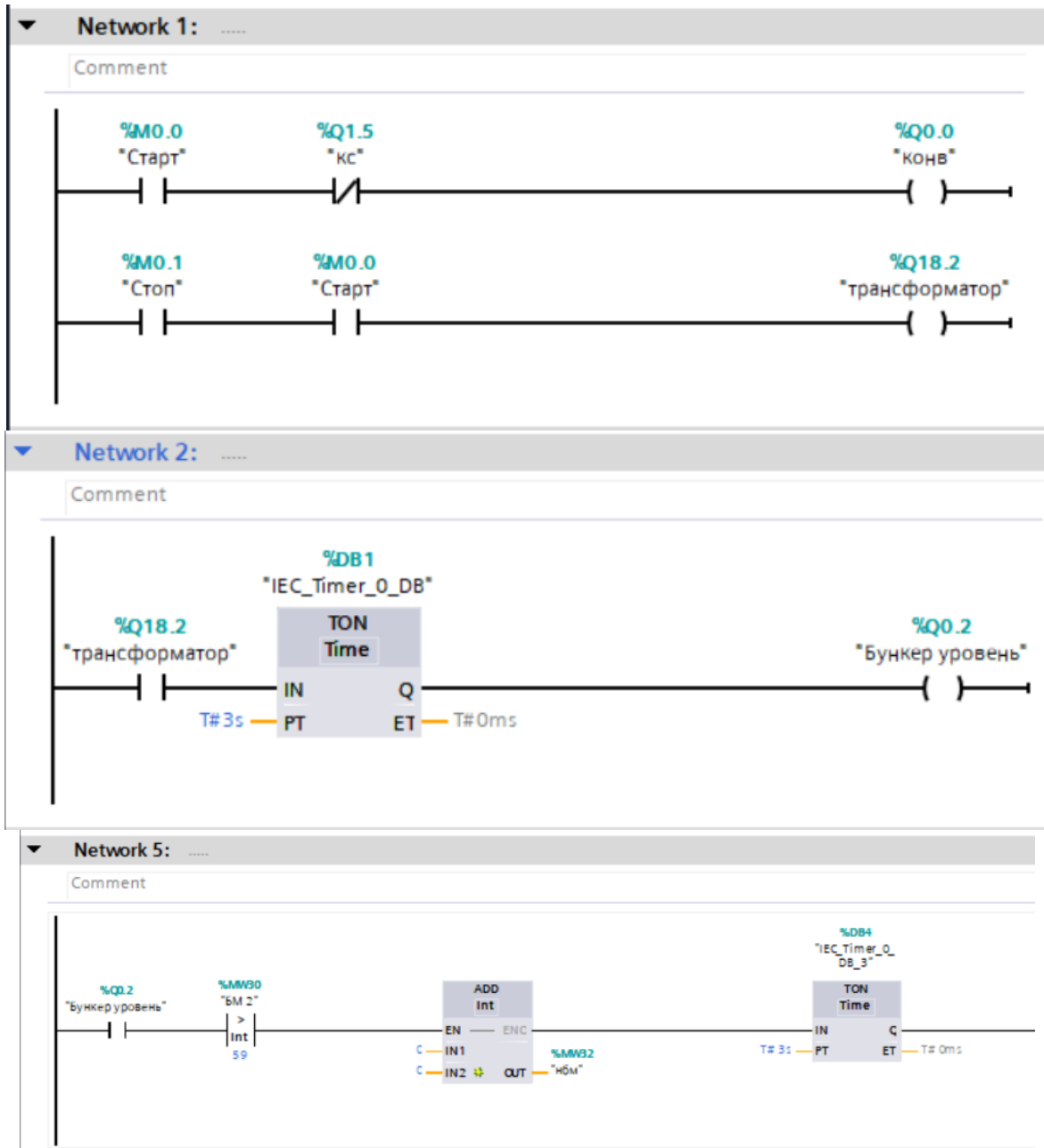


3.6 сурет– Пеш температураның уақыт бойынша өзгеріс графигі

Default tag table								
	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	
1	Старт	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Стоп	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	конв	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Бункер уровень	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Авария клапана	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	весы	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	tag2	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	tag3	Bool	%Q1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	tag4	Bool	%Q1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	tag5	Bool	%Q1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Ашык	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Давление	Int	%MW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Ашык3	Bool	%I1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Закреть клапан	Bool	%Q2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	+	Int	%MW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	++	Int	%MW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Давление(1)	Int	%MW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Клапан2	Bool	%Q12.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	кс	Bool	%Q1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	*	Int	%MW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	**	Int	%MW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Полный Резервуар	Bool	%Q16.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	M1	Bool	%M16.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	M2	Bool	%Q16.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	M3	Bool	%Q16.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26	M4	Bool	%Q16.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	Аварияяя	Bool	%M16.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	gg	Bool	%Q16.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	hh	Bool	%M16.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	qwer	Bool	%Q17.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31	+++	Real	%MD16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	весы 2	Bool	%Q18.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	клапаннн	Bool	%Q18.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	оп	Bool	%M20.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	off	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	трансформатор	Bool	%Q18.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	t+	Int	%MW16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	t++	Int	%MW18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	t+++	Int	%MW28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	t*	Int	%MW20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	t**	Int	%MW22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	t***	Int	%MW24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	signal1	Bool	%Q18.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	signal2	Bool	%Q18.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	signal3	Bool	%Q18.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	signal4	Bool	%Q18.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	signal5	Bool	%Q18.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	signal6	Bool	%Q19.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	signal7	Bool	%Q19.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	Бункер молшер	Int	%MW26	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	БМ 2	Int	%MW30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
52	нбм	Int	%MW32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
53	нбМ(1)	Int	%MW34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
54	Клапан3	Bool	%Q12.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
55	<Add new>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

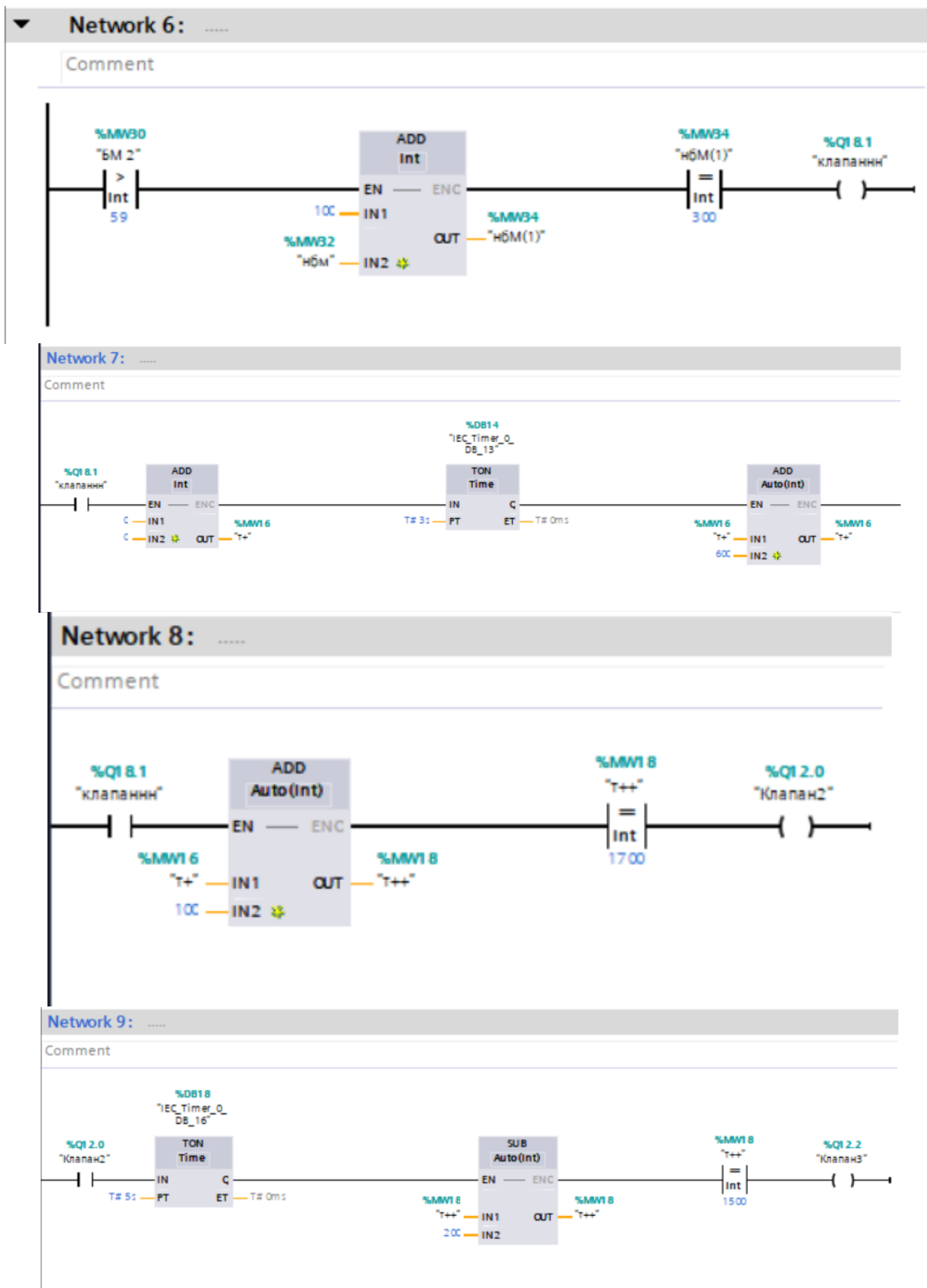
А.1 сурет – Айнымалылар кестесі

Бағдарлама листингі



Б.1 сурет – Реттеу процесі орындалатын блок программалар

Б қосымшасының жалғасы



Б.2 сурет – Реттеу процесі орындалатын блок программалар

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения заявляет, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Рахымжан Марал

Название: Мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды болу процесін автоматты басқару

Координатор: Шамиль Кошимбаев

Коэффициент подобия 1: 1

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 41

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения констатирует 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: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: $\frac{1}{2}$ и Коэффициент подобия 2: $\frac{0}{2}$ Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«31» мая 2023 г.
Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:
Дипломный проект допускается к защите.

«31» мая 2023 г.
Дата

Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

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: Рахымжан Марал

Название: Мыс зауытының электрөпештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты басқару

Координатор: Шамиль Кошимбаев

Коэффициент подобия 1: 1

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 41

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: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 100 и Коэффициент подобия 2: 00. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«31» мая 2022 г.

Дата

Подпись Научного руководителя

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жоба

(жұмыс түрлерінің атауы)

Рахымжан Марал Аманбайқызы

(оқушының аты жөні)

6В07103 «Автоматтандыру және роботтандыру»

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы : «Мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты басқару»

Дипломдық жобаның мақсаты: Балқаш мыс балқыту зауыты жағдайында мыс концентраттарын Ванюков пешінде балқыту бөлімін жобалауға арналған бұл жұмыста берілген жұмыс толығымен қамтылды. Атап айтсақ, мыс шикізаттарын иштейнға балқыту процестеріне шолу жасалып, оның ішінде Ванюков процесінің теориясы мен технологиясы зерттейді. Өндіріс экономикасы есептелді. Барлық өндірістік шығындарды ескере отырып, өнімнің өзіндік құны, өндірістегі пайда есебі жасалды. Еңбек қорғау және тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде өндірістегі қауіпті және зиянды факторларды анықтап, олармен күресу шаралары қарастырылды.

Осының нәтижесінде пештің шихта бойынша өнімділігі артып, мысты-мырышты шикізаттарды өшеуге және қажетті құрамды шлак алуға мүмкіндік туды – бұл осы жобаның негізгі жаңалығы болып саналады.

Жалпы дипломдық жобаға қойылған тапсырма толығымен орындалған, студент Рахымжан Марал Аманбайқызының дипломдық жобаны орындау кезінде өзінің белсенділігін, білімділігін көрсетті, сондықтан оған автоматтандыру және роботтандыру мамандығының бакалавры деген академиялық дәреже беруге лайық деп санаймын және жасаған жұмысын жақсы деп бағалаймын.

Ғылыми жетекші:

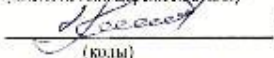
Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасының

техника ғылымдарының кандидаты,

қауымдастырылған профессор

(кандид. ғыл. дәрежесі туралы)



(қолы)

Кошимбаев Ш.К.

«03» сәуірі 2023 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жоба үшін

Рахымжан Марал Аманбайқызы

6В07103 – Автоматтандыру және басқару

Тақырыбы: «Мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты басқару»

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Электр балқытудың басты ерекшелігі-жылу шығаратын кож қорытпасының байланыстырылған көлемі жоғары дәрежелі жол шоғырымен жинақталып, жоғары температураға тез жетуі, бұл айтарлықтай жылу тиімділігінде де процесі ікемді және жедел басқаруға мүмкіндік берді.

Рахымжан Маралдың дипломдық жобасы мыс зауытының электропештік бөлімінің материалды ағындарды бөлу процесін автоматты басқару .

Жобаның орындалуы мыс балқыту пешінің автоматтандыру сұлбалары және Autocad бағдарламасы арқылы және Matlab жүйесі арқылы интеллектуалды жүйеге салдым.

Диплом үш бөлімнен тұрады:

Біріншісі,технологиялық бөлімде трекердің түрі және типтері қарастырылды.Жұмыс істеу принциптері мен артықшылық пен кемшіліктері туралы мәліметтер жиналды.

Екіншісі,арнайы бөлімде есептеулер мен зерттеулер жүргізілді.Нақты қарастырылып жатқан құрылғының технологиялық талаптары мен жинау жабдықтары туралы мәліметтер қарастырылды.Сонымен қатар принципіалды схемасы мен қосылу схемалары көрсетілді.

Үшіншісі,қорытынды бөлімінде жасалған жұмыстарды қорыту енгізілді.

Дипломдық жоба үшін ескертпе: есептік бөлімінде формулалар жеткіліксіз және кестелердің толық қамтамасыз етілмегені.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жобасы жақсы дәрежеде жасалып және мәселелер толықтай қарастырылған дей келе, «жақсы» және толық деп бағалап, оның авторы Рахымжан Марал Аманбайқызы 6В07103 - «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша бакалавры квалификациясына беруге лайықты деп санаймын.

Рецензент

Ғ.Дәукеев атындағы АЭЖБУ

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасының

Профессоры, техника ғылымдарының докторы

Биттеев Ш.Б

« 2023ж.