

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.к. доцент Ферреренко И.А.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты – жөні)

«    » 20   ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Дампа әндірісінің газ тағушы құрылғы  
түйесіне АБЖ әзірлеу

5B 0702 00 Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша  
Орындаған: Мәкішев Айгос Малхарович АДЖ-16-8  
(аты-жөні) (тобы)

Жетекші: т.ғ.к., АБ кафедрасының профессоры Қариева Л.К. Әмеді  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты – жөні, колы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

т.ғ.к. доцент Мұсабаев Б.И.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты – жөні)  
«14» 06 20 19 ж.

(колы)

Өміртіршілік қауіпсіздігі бойынша:

Б.ғ.к. ата оқушы Мұстафин К.Т.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты – жөні)  
Мус «14» 05 20 19 ж.

(колы)

Мөлшер бақылаушы:

ата оқушы Аримова Ш.К.  
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты – жөні)  
Ш. Ар «03» 06 20 19 ж.

(колы)

Пікір жазушы:

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты – жөні)

«    » 20   ж.

(колы)

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Басқару түйемелері және алгоритмдік технологиялар институты  
513070700 - Автоматтандыру және басқару мамандығы  
Автоматтандыру және басқару кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Махамбет Айдос  
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Домна өндірісінің газ жағдым қарқынды  
түйемеліне АБЖ зерттеу  
ректордың «01» 03.19 № 33 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «  » \_\_\_\_\_ 20   ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

1. Газ жағдым қарқынды түйемелі автоматтандыру
2. Автоматтандыруға бағдарламалық құралдар
3. Автоматтық реттеушілер

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

1. Газ жағдым қарқынды технологиялық процессті зерттеу
2. Газ жағдым қарқынды автоматтандыруға құрылымдық сұлбаны зерттеу
3. Газ жағдым қарқынды АБЖ әдіс алгоритмінің зерттеу
4. Автоматтандыруға техникалық құралдар көрсетіп таңдау
5. Эксплика және өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімдерін зерттеу

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Газ тағушы құрылғының технологиялық сызбасы
2. Газ тағушы құрылғының автоматтандырылған функцияларының сызбасы
3. Техникалық құрағдар кешінің құрылымының сызбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Хисаров Б.Д., Кәрібеков В.В., Исмакова Т.Ш. Бакалавр дәрежесін алу үшін арналған дипломдық таба БВОҒО200 - Автоматтандырылған басқару жүйелерінің студенттеріне арналған зерттеулік құрғау. Алматы АЭЖБҮ 2016 ж.
2. Дехбаев А.Б., Сүлеев Д.К., Хисаров Б.Д. Создател және байсозатты автоматты реттеу теориясы. Оқулық Алматы 2008 ж.
3. Мұрабаева Л.К., Хисаров Б.Д. Моделирование и идентификация объектов управления. Учебное пособие - Алматы, АУЭС 2009

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленетін кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Метрология	Хан С.Т.	14.05.19	
ӨТҚ. Бөлім	Бзк. ата оқушы Мұстафин К.Т.	14.05.19	
Экоп. бөлім	эзк профессор Мұсабаев Б.И	14.05.19	
Авт. басқ. теор.	PhD доцент Абсақова Л.К	3.06.19	
Көзігі бөлім	т.к. профессор Мұрабаева Л.К	3.06.19	

Диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ p/c	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	Домна өндірісін зерттеу	01.11.18 - 15.11.18	
2	Автоматтандырудың бағдарламалық қаруларын испекті жасау	16.11.18 - 26.11.18	
3	Газ жазушы құрылғының технологиялық сұлбасы	21.11.18 - 7.12.18	
4	Автоматтандырудың функционалдық сұлбасы	19.01.19 - 24.01.19	
5	Газ жазушы құрылғы- ның АБРС реттеу алгоритмін жасау	25.01.19 - 4.02.19	
6	Автоматтандырудың техникалық құралдар кешенін тандау	5.02.19 - 22.02.19	
7	Техникалық құралдар кешенінің құрылымын сұлбасы	25.02.19 - 15.03.19	
8	Реттеуші параметрле- рін белгілеу үшін арнал- ған қарулардың бағ- дарламалық жасақта- магеріні жасау	19.03.19 - 25.03.19	
9	WIPCE ортасында Vizco мезделету	26.03.19 - 15.05.19	
10	Экономикалық есептеу	1.03.19 - 14.05.19	
11	Әміртірішінің құрыл. есебі	1.03.19 - 14.05.19	
12	Дипломның жобаны рәсімдеу	27.05.19	

Тапсырманың берілген уақыты « 01 » 11 2018 ж.  
 Кафедра менгерушісі \_\_\_\_\_ т.к. доцент Феррерико д.А.  
 (колы) (аты – жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)  
 Жоба жетекшісі \_\_\_\_\_ т.к. профессор А.К.  
 (колы) (аты – жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)  
 Орындалатын тапсырманы  
 қабылдаған студент \_\_\_\_\_ Жалалов А.Ш.  
 (колы) (аты – жөні)

## **Аңдатпа**

Дипломдық жобада домна өндірісіндегі газ жағушы құрылғының автоматты басқару жүйесін құру мәселесі айтылады. Дипломдық жоба тақырыбына сәйкес газ жағушы құрылғысының автоматты басқару жүйесі әзірленді.

Техникалық құралдар кешенін құру мақсатында газ жағушы құрылғысының автоматты басқару жүйесіне қажетті құрылғылары таңдалынып, температура датчигіне метрологиялық есептеу жүргізілді.

Автоматтандырылған функционалдық сұлба және кешенді техникалық құрылғылар сұлбасы құрастырылды. Жүйені визуализациялау мнемосхемасы әзірленді. Өміртіршілік қауіпсіздігі және техникалық-экономикалық негіздеу мәселелері қарастырылды.

## **Аннотация**

Дипломный проект посвящен созданию автоматической системы управления газосжигательным устройством в доменном производстве. В соответствии с темой дипломного проекта разработана система автоматического управления газовой горелкой.

Для создания комплекса технических устройств были выбраны необходимые устройства для системы автоматического управления газовой горелкой и выполнен метрологический расчет датчика температуры.

Разработана функциональная схема автоматизации и мнемосхема визуализации системы. Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности и технико-экономического обоснования.

## **Annotation**

The diploma project is devoted to the creation of an automatic control system for the gas-burning device in the blast furnace production. In accordance with the theme of the diploma project, a system for automatic control of a gas burner has been developed.

To create a complex of technical devices, the necessary devices for the automatic control system of the gas burner were selected and the metrological calculation of the temperature sensor was performed.

Developed functional diagram of automation and mnemonic visualization of system. The questions of life safety and feasibility study are considered.

## Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 Технологиялық бөлім .....	8
1.1 Домна пешіндегі шойын өндірісінің технологиясы.....	8
1.2 Домна процесі.....	9
1.3 Шойын өндірісіндегі домна газы .....	16
1.4 Кәсіпорын туралы мағлұмат .....	18
1.5 Кәсіпорынның автоматтандырылу жағдайы .....	22
1.6 Дипломдық жобаның есептер қойылымы .....	23
2 Домна өндірісінің газ жағушы құрылғы жүйесіне АБЖ әзірлеу .....	24
2.1 Газ жағушы құрылғының технологиялық процесін зерттеу .....	24
2.2 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасын құру .....	27
2.3 Газ жағушы құрылғының АБЖ жұмыс алгоритмін жасау .....	28
2.4 Газ жағушы құрылғы жүйесінің техникалық құралдар кешеніне талдау жүргізу .....	30
2.5 Техникалық құралдар мен автоматтандыру құралдарының кешендерінің құрылымдық сұлбасы .....	37
2.6 Жүйенің визуалды мнемосхемасын әзірлеу .....	38
3 Метрология және автоматты басқару теориясы бойынша есептерді шешу .....	43
3.1 Температураны өлшеу каналын таңдау және қосынды қателігін есептеу .....	43
3.2 Температураны өлшеу каналының құрылымын таңдау және негіздеу .....	44
3.3 Өлшеу каналының қосынды қателігін есептеу .....	45
3.4 Автоматты басқару теориясының есебі .....	47
4 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі .....	49
4.1 Домна өндірісіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары .....	49
Шу әсерінен қорғану тәсілдері .....	60
Шуылды төмендету шаралары .....	64
5 Экономикалық бөлім .....	66
5.1 Материалдар мен толымдаушыларды есептеу .....	66
Жабыдқтау (негізгі құралдар) және бағдарламалық қамтамасыз етудің амортизациясын есептеу .....	78
Экономикалық тиімділігін анықтау .....	71
Қорытынды .....	73
Әдебиеттер тізімі .....	75

## Кіріспе

Қара металлургия - өзінің негізгі өнімдерін екінші рет қайта өңдеудің аяқталған кезеңін қамтамасыз ететін ғаламат сала және сонымен бірге басқа салалар мен өндірістердің қалдықтарын кәдеге жаратуға қабілетті болып табылады. Қазақстан үшін қара металлургия – екінші дүние жүзілік соғысынан кейінгі жылдары ғана пайда болған ауыр өнеркәсібінің салыстырмалы түрдегі жас сала. Қазақстанда шойын, болат, бұйымдарды илемдеу және ферроқорытпа өндіріледі.

«Текелі кенді қайта өңдеу кешені» ЖШС 2006 жылдың 1 қарашасында «Казцинк» АҚ құрамында құрылған. Қазіргі таңда Текелі кенді қайта өңдеу кешенінде жылына 400 мың тонна шойын өндіретін домна өндірісі жұмыс істеп тұр.

Бұл дипломдық жобада Текелі кенді қайта өңдеу кешеніне қарасты домна өндірісінің газ жағушы құрылғысына автоматты басқару жүйесін әзірлеу қарастырылады.

Жоғарыда аталған кәсіпорындағы өндіріс толығымен зерттеліп, жоба барысында жұмысқа әсер ететін факторлар анықталды. Және де кәсіпорындағы бас инженермен жұмыс барысы талқыланды.

Дипломдық жобаның өзектілігі: Домна өндірісіндегі домна газының атмосфераға бөлінуін болдырмау және аппараттық жағдайлардың алдын алу. Себебі 1 тонна шойын балқыту кезінде домна пеші газының шығымы 1600-ден 2100 м<sup>3</sup>-ге дейін жетеді. Егер өндірістен артылған газды дер кезінде жойып отырмаса қоршаған ортаға, адамға тигізетін зияны өте зор.

Дипломдық жобаның мақсаты: Текелі тау-кен өндіру комплексіндегі газ жағушы құрылғысының АБЖ -ін әзірлеу.

Дипломдық жоба мақсатына жету үшін келесі есептер шешілді:

- домна өндірісін және домна газының құрамын талдау;
- газ жағушы құрылғының технологиялық процесін зерттеу;
- автоматтандырудың функционалдық сұлбасын құру;
- газ жағушы құрылғының АБЖ жұмыс алгоритмін жасау;
- газ жағушы құрылғы АБЖ-нің математикалық моделін әзірлеу;
- газ жағушы құрылғы жүйесінің элементтеріне таңдау жүргізу;
- SCADA жүйесінің ортасында визуалды мнемосхемасын әзірлеу;
- АБЖ-ны әзірлеуге арналған шығындарды есептеу;
- домна өндірісіндегі қауіпті және зиянды факторларын талдау.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, технологиялық, метрологиялық, автоматты басқару теориясы, эконмикалық, өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімдерінен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер және қысқартылған сөздер тізімінен тұрады.

## 1 Технологиялық бөлім

### 1.1 Домна пешіндегі шойын өндірісінің технологиясы

Шойын алудың технологиясы руданы балқытуға дайындаудан және домна процесінен тұрады. Домналық балқытудың алғашқы материалдары қатарына темір мен марганец рудалары, флюс, отын және ауа жатады. Руданың сапасы ондағы металл мөлшерімен (темір рудаларында орташа есеппен 40-50% Fe), зиянды қоспалардың (S пен P) қатысуымен және рудадан металдың айырылуын қамтамасыз ететін бос жыныстың қасиеттерімен анықталады. Минералдық құрамына байланысты рудалар мынандай негізгі түрлерге бөлінеді: қызыл теміртас  $Fe_2O_3$  (гематит, темірдің сусыз тотығы)-70% дейін Fe; магнитті теміртас  $Fe_3O_4$  (магнетит, темірдің магнитті тотығы)-72,4% дейін Fe; қоңыр теміртас  $nFe_2O_3 \cdot mH_2O$  (темірдің сулы тотығы) - 52-66% Fe; темірлі кварциттер (магнетит, немесе гематит)-35-40% Fe; титанды магнетиттер  $Fe_2O_3 \cdot TiO_2$  (ильменит-15-20% Fe).

Қазіргі уақытта шойын қорыту үшін темір рудаларының 95% алдын ала дайындалады, ал қалған 5% өңдеусіз пайдаланылады. Домна пешінде қорытылатын руданың химиялық құрамы мен бөлшектерінің өлшемі белгілі мөлшерде болуы керек. Осы талапты қанағатандыру үшін, руда қорытылмастан бұрын көптеген дайындықтан өтеді. Рудаларды дайындау үшін ұсақтау, іріктеу, байыту, агломерациялау және кесектеу сияқты кешенді жұмыстар орындалады.

Кен орнынан қазып алынған руда кесектері ірі болғандықтан, оларды арнайы қондырғыларда ұсақтайды. Темірге кедей рудалардың құрамындағы темірдің мөлшерін арттырып, бос жынысты айыру үшін ұнтақталған руда сеперациялық немесе флотациялық әдіспен байытылады. Магниттік қасиеті бар темір рудасы сеперациялық, ал магниттік қасиеті жоқ рудалар флотациялық әдіспен байытылады.

Руданың майда түйірлерін біріктіру мақсатымен оны жоғары температурада кесектендіру процесі агломерация, ал күйебіріктірілген өнім агломерат деп аталады.

Күйебіріктірудегі шихтаның негізгі компоненттері болып саналады:

- 8-0 мм ірілігімен темірқұрамды материалдар (руда, концентрат, колошник шаңы) 40-50%;
- 2-0 мм ірілігімен әктас немесе доломиттелінген әктас 15-20%;
- 10-0 мм ірілігімен қайтарылған өнім (ұсақ агломерат) 20-30%;
- 3-0 мм ірілігімен қатты отын (кокс) 4-6%;
- ылғал 6-9%.

Агломерациялау үшін бұл компоненттерді араластырып агломерациялық машинаның белгілі жылдамдықпен бір қалыпты қозғалып тұратын лентасына қалыңдығы 250-350 миллиметр болатындай бір тегіс қабат етіп төгіп, машинаның үстіңгі жағына орналастырылған газ шілтерінің жәрдемімен 1200-1300°C -қа дейін қыздырады.



Лентаның астыңғы жағында шамалы вакуум туғызылады. От пен ауаның құрамындағы оттегінің кокспен қосылып, шихтаның төменгі қабатынан жоғарғы қабатына қарай жануының әсерінен шихтаның жану қабаттарының температурасы 1500<sup>0</sup>С-қа жетеді. Осы температурада шихтадан ылғал бөлініп, күкірттің негізгі бөлігі буға айналып ұшып кетеді де, темір тотығы және руданың майда түйірлері бірігіп, содан агломерат түзіледі. Дайындалған агломерат машинаның артқы жағына орналастырылған қалбырға түсіп, іріктелініп лентаға тиеліп домна цехына тасымалданады.

Агломерациялық машинаның жұмыс өнімділігі оның лентасының ауданына байланысты, қазіргі агломерациялық машиналар тәулігіне 1500 - 10000 т агломерат өңдеп шығара алады.

Концентраттарды және тым ұсақ отынды, домна шаңын, әктасты біріктіру процесі шекемдеу (кесектендіру) деп аталады. Келтірілген компоненттерді ылғалдап барабанда айналдыру әдісімен диаметрі 10-20 мм шарик тәріздес окатыштар өндіреді, бұлар жоғары қаттылыққа ие болуы үшін 1200-1350<sup>0</sup>С-та күйдіріледі. Осындай окатыштарды пайдалану домна пешінің өнімділігін арттырып отын шығынын азайтады.

## 1.2 Домна процесі

Домна процесі пештің түрлі бөліктерінде жүретін мынадай химиялық реакциялардан тұрады: кокстың жануы, шихтаның ыдырауы мен ұшқыш газдардың бөлінуі, темірдің тотықсыздануынан басқа тотықсыздану реакциялары, тотықсызданған темірдің көміртектенуі, қождың түзілуі мен балқуы.

Кокстың жануы. Фурма саласында ауа мен шихтаның құрамындағы оттегі көміртегімен қосылып, мынадай, реакция жүреді, яғни кокс жанады:

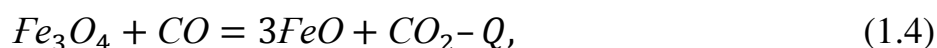


Бірақ жоғары температураның әсер ету және кокс көміртегінің болмауы нәтижесінде CO<sub>2</sub> тұрақсыз күйде болады, сондықтан көміртектің соңғы жану реакциясы былай жазылады:

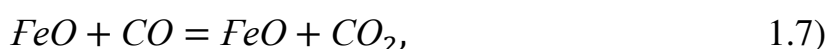


Реакциялардың нәтижесінде түзілген газдар (CO, H<sub>2</sub>) шихтамен әрекеттесіп, оны ыдыратады.

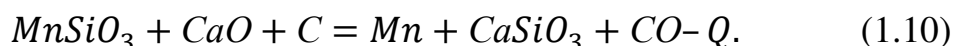
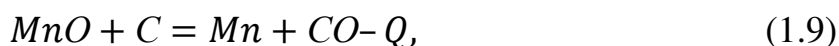
Темірдің тотықсыздануы. Темір екі түрлі жолмен: жанама және тура тотықсыздану реакциялары бойынша тотықсызданады. Темірдің көміртегі мен сутегі арқылы тотықсыздануын жанама (тотықсыздану), ал көміртегі арқылы тотықсыздануын тікелей дейді. Темірдің жанама тотықсыздануы 570<sup>0</sup>С-тан жоғары температурада мына реакциялар бойынша жүреді:



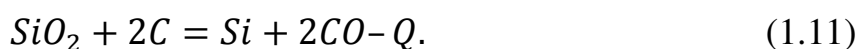
Температура 950-1000<sup>0</sup>С-тан асқанда жанама тотықсыздану реакцияларының жүруі нашарлап, темір тікелей тотықсыздану реакциялары бойынша түзіледі. Жанама тотықсыздану реакциялары бойынша темір FeO кейде Fe-ге дейін тотықсызданады. Темір тотығының таза темірге дейін тотықсыздануы негізінен тікелей тотықсыздану реакциясы бойынша жүзеге асады:



Марганец элементі темір рудасының құрамындағы MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> тотықтарынан CO арқылы, ал MnO -дан көміртегі арқылы мына реакциялар бойынша тотықсызданады:



Кремний элементі көміртегінің жәрдемімен өз тотығынан мына реакция бойынша тотықсызданады:



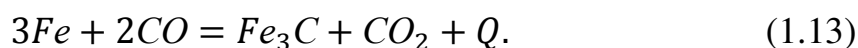
Бұл реакция эндотермиялық реакция болғандықтан, отын шығыны мен температураны жоғарлатып, флюсты азайтуды талап етеді.

Күкірт мына реакция бойынша қожға өтеді:



Реакция нәтижесінде түзілген CaS шойында ерімейтін берік қосылыс болғандықтан, ол шлаққа өтеді. Шойынның құрамындағы күкірт мөлшерін азайту үшін, шихтаға салынатын әктасының мөлшерін көбейту керек.

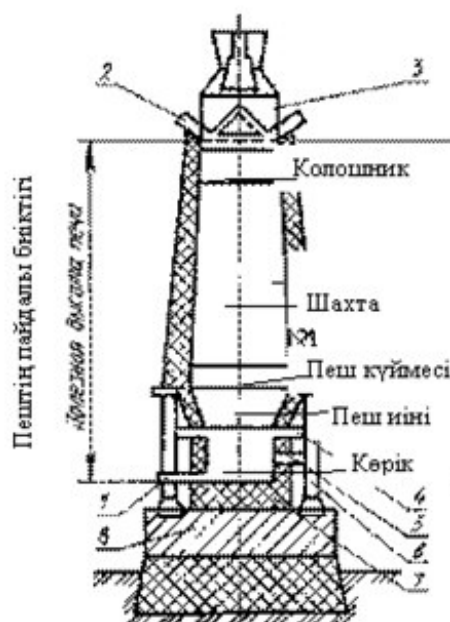
Шойынның көміртектенуі реакциясы келесі формула бойынша жүреді:



Сұйық металл қызған кокс түйіршіктерінің арасымен ағып көміртегімен реакциясы келесі формула бойынша көміртектенеді де пештің түбінде жиналады:



Шойын темір рудаларынан арнайы пештерде - домналарда жоғарғы температурада жүретін тотықсыздандыру процестердің нәтижесінде алынады. Домна пешінің пішіні келесі суретте көрсетілген (1.1 сурет).



1-шойындық науа (летка); 2-газ жүретін түтік;  
3-төгуші аппарат; 4-фурмалар; 5-қождық науа; 6-тіреуіш бағана  
(діңгек); 7-табан (лещадь); 8-іргетас (фундамент);

1.1 сурет - Домна пешінің пішіні мен құрылысы

Домна пеші - бұл шахта пішінді тік пеш, пайдалы биіктігі 39 м дейін болады. Пештің астары (футеровкасы) бейтарап (шойын балқымасының химиялық құрамына әсер етпейтін) отқа төзімді материалдардан, негізінен шамот кірпішінен, көміртекті (графиттелген) блоктардан жасалады. Пештің пайдалы көлемі үлкейген сайын оның өнімділігі өседі, сондықтан пештердің көлемі 2000-5000 м<sup>3</sup> болып құрастырылады.

Шахта материалдары: руда немесе агломерат, окатыштар (жоғары температурада кесектелген концентрат пен флюстер) кокс, флюс жоғарыдан төгуші аппарат көмегімен колошникке тиеледі. Төгілген материалдарға қарама-қарсы ыстық газдар тасқыны қозғалады. 1 т шойын алу үшін орта есеппен 1,8 т мөлшерінде флюстелген агломерат, 580 кг кокс жұмсалады.

Қазіргі үлкен көлемді пештердің жұмысы толығымен автоматтандырылған.

Домна пешінде ауа үрлеуші фурмалардың аумағында отынның жануы, темірдің тотықсыздануы, әрі қарай таза металға айналуы және қож түзілу процестері жүреді.

Домна процесінің өніміне шойын, ферроқорытпалар, қож және колошникті газ жатады.

Шойындар қайта балқытылатын (болатқа балқыту үшін), көлемі жағынан барлық өнімнің 80-85% құрайтын және құйылатын (шойын дайындамаларын алу үшін) болып қорытылады.

Қож домна өндірісінің қосымша өнімі және құрылыс материалдары (цемент, пемза т.б.) үшін бағалы шикізат болып саналады.

Колошникті газ көп мөлшерде (3000м көлемді пештен тәуелділікте 15-17 млн.м<sup>3</sup>) бөлініп шығады. Оны колошникті тозаңнан тазалаған соң металлургиялық процестерде пайдаланады.

Домна пешінің техника – экономикалық көрсеткіштері қатарына мыналар жатады:

а) домна пешінің пайдалы көлемін пайдалану коэффициенті  $K_{п.к.}$  деп оның пайдалы көлемінің ( $V$ ) пештің орташа тәуліктік өнімділігіне ( $P$ ) қатынасын айтады:

$$K_{п.к.} = \frac{V}{P}, \quad (1.15)$$

мұндағы  $V$  – пештің пайдалы көлемі, м<sup>3</sup>;

$P$  – пештің орташа тәуліктік өнімділігі, т.

б) кокстың меншікті шығыны ( $K$ ):

$$K = \frac{A}{P}, \quad (1.16)$$

мұндағы  $A$  – кокстың тәулік шығыны, т.

$P$  – пештің орташа тәуліктік өнімділігі, т.

Химиялық құрамы бойынша болат шойыннан көміртектің, күкірт пен фосфордың аз мөлшерімен, кремнийдің, марганецтің және басқа элементтердің берілген (аз немесе көп) мөлшерімен өзгешеленеді. Шойынды болатқа қайта балқыту процесі элементтердің артық мөлшерін кетіру үшін тотықтандыратын қорытылуды жүргізуге алып келеді, ал легірленген болаттарды алғанда - оларды қосу керек.

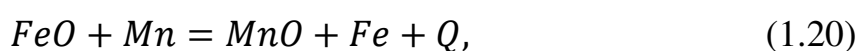
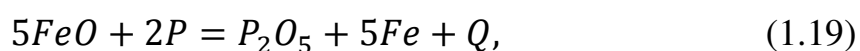
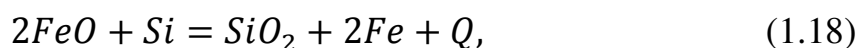
Оның сұр шойыннан негізгі айырмашылығы құрамында көміртегі мен зиянды қоспалардың аз болуында. Сонымен, болат дегеніміз – құрамында 2,14 %-ке дейін көміртегі, аз мөлшерде S, P және Cr, Ni, V, Ti сияқты легірлеуші элементтері бар күрделі қорытпа.

Сондықтан қайсыбір металлургиялық өңдеу жолы болсын шойынды болатқа айналдыру – ондағы көміртегі мен қоспалардың мөлшерін азайту.

Шойын құрамында темір көп болғандықтан, болат қорыту пешінде ол шойын мен оттегі әрекеттесуінің арқасында тотықтана бастайды:



Темірмен қатар Si, P, Mn, C т.б.—лар тотықтанады. Пайда болған темір оксиді жоғарғы температурада темірмен қанығып оттегісін шойындағы қоспаларға беріп, оларды тотықтандырады:



Сұйық металда (қорытпада) темір оксиді қанша көп болған сайын қоспалар жылдамырақ тотықтанады.

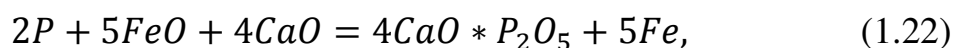
Қоспалардың тотықтануын жылдамдату үшін болат ерітілетін (қорытылатын) пешке темір рудалары, отқабыршықтар, агломераттар қосады. Сонымен қоспалардың көбісі темір оксидінің оттегісімен тотықтанады.

Қорытудың бас кезінде, металдың температурасы төмен жағдайда, кремний, фосфор, марганец қарқынды түрде тотықтанып жылу бөліп шығарады, ал көміртегі тек жоғарғы температурада қарқынды тотықтанады.

Болат қорыту пешінде шихта ерігеннен кейін екі бірікпейтін орта пайда болады: сұйық қорытпа мен қож. Қорытпа мен қож олардың әр түрлі тығыздығына байланысты бөлініп тұрады. Болат өндіру процесі бірнеше кезеңнен тұрады.

Бірінші кезең – бұл кезеңде металдың температурасы жоғары емес; темір жылдамырақ тотықтанады. Ең басты мәселенің бірі болатқа зиянды қоспа фосфорды бөліп алу.

Фосфор ангидридін темір оксидімен әрекеттесу нәтижесінде  $(FeO)_3 \cdot P_2O_5$  химиялық қосылыс түзіледі. Ол төменгі температурада кальций оксидімен қосылғанда  $P_2O_5$  ангидридін қожға өтіп кетеді.



мұндағы P, Fe балқыманың құрамындағы компоненттер.

Екінші кезең – температура көтерілген сайын сұйық металл қайнай бастайды. Бұл кезеңде металдан күкіртті бөліп алу мүмкіншілігі туады. Болаттың құрамында күкірт сульфид ( $FeS$ ) болып кездеседі. Температура жоғарлаған кезде Fe қожда ериді, демек күкірт металдан қожға өтеді.



Бұл реакция металл мен шлак шекарасында да өтеді.

Үшінші кезең – балқу кезінде қоспаларды тотықтандыру үшін оттегінің көп болғаны қажет, ал болат дайын болғанда ол зиянды қоспа болып болаттың механикалық қасиетін төмендетеді.

Болатты тұндыру және диффузиялық әдістерімен қышқылсыздандырады. Тұндыру әдісінде сұйық болатқа көміртегі бар, ерігіш қышқылсыздандырғыштар қосады (FeMn, FeSi, Al). Нәтижеде Mn, Si, Al тотықтанып MnO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> түзіледі, олардың салмағы темірден төмен болғандықтан қожға қосылады.

Диффузиялық әдіспен қожды қышқылсыздандырады. Ферромарганец, ферросилиций ұсақталып бетіне себіледі. Темірдің шала тотығы болатта еріп қожға ауысады.

Қышқылсыздандыру дәрежесіне қарай болаттарды тыныш, қайнау және жартылай тыныш етіп құяды. Қайнау болатының қышқылдануы металдағы FeO мен көміртегінің әрекеттесуі нәтижесінде қатаю кезінде де жалғаса береді.



(1.24) формуласы бойынша реакция жүрген кезінде көміртегі тотығы ажырап, болаттан азот пен сутегінің бөлінуіне әсерін тигізеді және болатты қайнатады. Қайнау болатының құрамында металл емес бөгде бөлшектер болмайтындықтан, оның созылғыштық қасиеті жоғары болады.

Қышқылсыздануы тыныш және қайнау болаттарының аралығындағы болаттарды жартылай тыныш болат деп атайды.

Болат өндірудің негізгі әдістеріне оттегілі конвертерлерде, доғалы электрпештерінде өндірулер жатады.

Қазіргі жағдайда болатты қорыту үшін негізгі материалдарға саналатындар: қайта балқытылатын шойын, скрап (прокаттың, соғудың, штамптаудың, болатты механикалық өңдеудің қалдықтары, жарамсыз болат бұйымдар мен бөлшектер) және ферроқорытпалар; флюстер (CaCO<sub>3</sub>) мен тотықтырғыш қоспалар (темір рудасы); отын (кокс немесе колошникті газ, табиғи газ, мазут).

Болатты электр пештерінде балқыту үшін электр энергиясы қолданылады.

Болатты алғанда, әр түрлі элементтердің (көміртектің, марганецтің, күкірттің, фосфордың т.б.) артық мөлшерін балқымадан кетіру әдістеріне байланысты металлургиялық процестер қышқылды және негізді болып бөлінеді.

Қышқылды процестер темірді, кремнийді, марганецті тотықтандырып және көп мөлшерде SiO<sub>2</sub> бар қышқыл шлак пайда болуын қамтамасыз етеді.

Бұл, өз кезегінде пештің бұзылуына жол бермеу үшін оның астарының қышқыл материалдан болуын қалайды.

Қышқылды процестерде зиянды қоспалардың артық мөлшерін кетіру мүмкін емес. Негізді процестер балқымадан зиянды қоспаларды флюстер (известняк  $\text{CaCO}_3$ ) кіргізу арқылы кетіруге мүмкіндік береді, нәтижесінде олар кальций фосфаты және күкіртті кальций түрінде шлакқа ауысады.

Қазіргі металлургияда болаттың негізгі көлемі конвертерлерде, электр пештерінде алынады.

Оттекті-конвертер тәсілі - сұйық шойынды болатқа қайта балқытудың түрлерінің бірі, бұл отын шығындамай-ақ, техникалық таза оттегімен шойынды үрлеу арқылы іске асырылады.

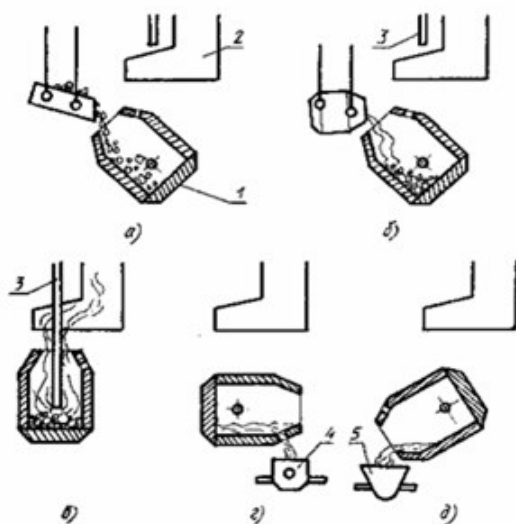
Оттегімен үрлеу пештегі температураны  $1800^\circ\text{C}$  дейін жеткізеді, нәтижесінде негізді қождың түзілуі жылдамдап, оған күкірт пен фосфордың кетуіне, сондай-ақ көміртектің, марганецтің, кремнийдің тотығуына мүмкіндік туады.

Көптен-көп тарағаны шойынды саңылаусыз түпті конвертерлерде жоғарыдан оттегімен үрлеу тәсілі болып саналады.

Оттекті – конвертер тәсілі конвертердің үлкен сыйымдылығымен (300-350т), жоғарғы өнімділігімен (бір конвертерден жылына 3 млн.т. дейін болат), жақсы реттелуімен және болаттағы фосфордың, күкірттің және азоттың төмен мөлшерімен, әр түрлі химиялық құрамдары шойын мен скрапты пайдалану мүмкіндігімен сипатталады.

Электрлі болат балқыту процесі - болатты доғалы электрлі немесе индукциялық пештерде алу процесі. Ол мартен мен конвертер тәсілдерімен салыстырғанда әжептәуір жетілдірілген болып саналады, өйткені электр тоғының өлшемдерін өзгерту жылулық тәртібін жеңіл реттеуге мүмкіндік береді. Балқытудың жоғарғы температурасы ( $2000^\circ\text{C}$  дейінгі) металдан фосфор мен күкіртті толық кетіру үшін жоғары негізді қождарды қолдануды қамтамасыз етеді. Тотықтандыратын орта болмаған жағдайда жақсы қышқылсыздандырылған жоғары сапалы көміртекті және легіріленген, тоттанбайтын, қызуға берік конструкциялық болаттар мен қорытпаларды алуға мүмкіндік туғызады.

Электр доғасымен балқыту тоттанбайтын жоғары сапалы конструкциялық болаттардың өндірісі үшін көптен-көп кең таралған. Бұл тәсілге жататындар: негізді және қышқылды доға пештері, вакуумдық доғалы, электрлі-шлактық доғалы және плазмалық доғалы.



*а-металл сынықтары (скрап) мен флюсты тиеу;  
 б-шойынды құю; в-үрлеу; г-болатты ағызу; д-қожды ағызу;  
 1-конвертер; 2-шатыр; 3-үрлеуге арналған сопло;  
 4-болат құйылатын шөміш; 5-қож шөміші*

## 1.2 сурет - Болатты оттекті конвертер тәсілімен өндіру

Болатты құю қалыпқа (қалың қабырғалы шойын қалыптар) немесе үздіксіз мысты кристаллизаторларда іске асырылуы мүмкін.

### 1.3 Шойын өндірісіндегі домна газы

Домна газы - бұл домна пештерінде шойын және ферроқорытпалардың балқыту кезінде пайда болатын өнім. Оның құрамы пештегі кокс және отын қоспаларының оттегінің әртүрлі құрамымен жануы, темірдің және шойынның басқа элементтерінің түзілуі, әктастың ыдырауы және домна пештеріндегі басқа да процестердің нәтижесінде пайда болады. Ол регенеративті ауа жылытқыштарында, металлургиялық кәсіпорындардың басқа да цехтарында және кокс химиялық зауыттарында қыздыру үшін газды отын ретінде қолданылады.

Домна газының құрамы домналық үдерістің технологиясына және шойынның түрлеріне, коксты шығынына, оттегі байыту дәрежесіне және үрлеудің ылғалдандыруына, пешке бөлінген табиғи газдың мөлшеріне байланысты. Домна газының негізгі жанғыш заттары көміртегі монооксиді мен сутегі болып табылады. Шойынды балқыту кезінде домна газы 23-30% СО, 1,5-9% сутегіні құрайды. Сонымен қатар домна газында 0,5% дейін метан бар. Газдағы көміртегі тотығының құрамы ферроқорытпалар мен арнайы шойын құймаларын балқытуы, коксты тұтынудың жоғарылауы, үрлеудің оттегімен байытуы, шихтаның алдын-ала ішінара металлизациолау кезінде артады. Үрлеуді ылғалдандыру және табиғи газды үрлеу домна газындағы сутегі мен метанның ұлғаюына алып келеді, соның салдарынан домна газы тез жарылғыш болып кетеді. Домна газындағы сутегі құрамының ұлғаюы



салқындату жүйесінің элементтерінің күйіп кетуі және домендік пештің жұмыс кеңістігіне судың еніп кетуіне алып келуі мүмкін.

Домна газындағы жанғыш заттар  $\text{CO}_2$  және азотпен сұйылтылады. Көмірқышқыл газы темірдің қайта түзілуіне және карбонаттардың ыдырауына, негізінен әктастың ыдырауына алып келетін өнім болып табылады. Шойынды балқытудағы оның үлесі 16-19% құрайды. Домна газындағы азот мөлшері 45-52% құрайды. Үрлеуді оттегімен байыту кезінде домна газындағы азот мөлшері азаяды. Азот домна пеші мен домна газына толығымен ауа үрлеу арқылы енгізіледі. Азоттың кішкене мөлшері ғана кокстың құбылмалы заттарымен домна газына енеді. Ол іс жүзінде пештегі басқа заттармен реакция жасамайды, бұл домна газындағы азот мазмұнын және ауадағы домна газының шығымдылығын шамамен анықтауға мүмкіндік береді.

1 тонна шойын балқыту кезінде домна пеші газының шығымы 1600-ден 2100 м<sup>3</sup>-ге дейін жетеді. Темірдің тоннасына шаққандағы коксты нақты тұтынудың төмендеуімен домна газы шығымы азаяды.

Домна газының тығыздығы оның құрамы байланысты 1,25-ден 1,37 кг/м<sup>3</sup> аралығында болады. Пеште шыққаннан кейінгі домна газында темірдің түзілуі кезінде пайда болатын ылғалдың 3,5% болуы мүмкін.

Домна газының ең жоғарғы жану жылулығы 6900 кДж/м<sup>3</sup> құрайды, ферромарганецті балқытуда оттегімен байыту кезінде, ал шойын балқытуда ең кішіжану жылулығы 3000 кДж/м<sup>3</sup> құрайды.

Үрлеуде оттегінің құрамын азайту, темірді балқытуға арналған табиғи газды тұтынуды азайту және газды ұнтақталған көмірмен ауыстыру домна газының жану жылуының төмендеуіне әкеледі. Домна газы үшін жалын таралу жылдамдығы 0,56 м / с.

Домна газының тұтану температурасы тұрақты емес және оның құрамына байланысты шамамен 650-700 ° С шамасында болады.

Ауамен алдын-ала араласқан домна газы өртпен немесе ыстық заттармен әрекеттескенде жарылуы мүмкін. Домна газының жарылыс шектері тұрақты емес, ол оның құрамына қарай ауытқиды. Төменгі шегі - 24-тен 46% -ға дейін, ал жоғарғы шегі - 62-ден 72% -ға дейін.

Домна газының жарылысынан туындайтын қысым 460 кПа-қа жетеді, бұл қоршаған ортаға жанудың жылуын айтарлықтай таралып кетуімен түсіндіріледі.

Домна газымен бірге пештен көп мөлшерде шаң шығады, шамамен 1 тонна шойынға 50 кг дейін шаң түзіледі. Газды тазартпастан бұрын газдың құрамында 25-30 г / м<sup>3</sup> шаң бар, тазалаудың үш сатысынан кейін газда 5 мг / м<sup>3</sup> шаң қалады.

Колошникті шаңның пирофоригі бар , яғни ауамен әрекеттескен кезде өздігінен жарылу қауіпі бар, ол шаң жинағыштарда және лас газдың газ құбырларында домна газының жарылу қаупін арттырады. Бұл қасиет негізінен шойынның арнайы балқыту кезінде пайда болған шаңға тән. Экзотермиялық реакциялардың нәтижесінде шаң қабаты қатты қызады, жарық қызыл тіске

дейін өздігінен жанады және құрылымдарды қыздырады. Егер жарылғыш газ қоспасын бумен уақытында бейтараптандырмасаңыз және қызған шаң қабатын суытпаңыз, онда домна газы жарылуы мүмкін.

Домна газы жарылғыш болып келеді. Жарылыс қауіпіне қарсы күресу үшін су буы немесе азотпен сұйылтылады. Бұдан басқа ауаның өнеркәсіптік қондырғыларға еніп кетуіне және жарылғыш қоспаны қалыптастыруға жол бермеу үшін домна газын артық қысыммен ұстауға тырысады.

Домна газы өте улы. Улану қасиеттері көміртек тотығының жоғары құрамына байланысты. O<sub>2</sub> арқылы жоғары химиялық жақындығы салдарынан денеге еніп, көміртек тотығы оттегіні қызыл қан клеткаларының ішінен алып тастайды. Нәтижесінде оттегі ашығуы мен лейкоздың жоғарылауы байқалады және организм өледі.

Газбен улану мен газ жарылыстары қара металлургиядағы қауіпті факторлар болып табылады, мұнда домна пеші, кокстық пеш, генератор және түрлі кен орындарының табиғи газдары кеңінен пайдаланылады. Бұл газдардың улылығы мен жарылғыштығы олардың химиялық құрамымен анықталады.

#### 1.1 кесте – Қара металлургияда пайдаланылатын газдардың құрамы

Газдың құрамдас бөліктері	Домна газы	Кокс газы	Генератор газы	Табиғи газ
Көміртек тотығы	27-29%	7%	26-31%	-
Сутегі	2-3%	50-52%	9-10%	-
Метан және басқа көмірсутегі	0,2-0,4%	24-26%	3-6%	94,3%
Көмірқышқылы	11-12%	3-4%	1,5-3%	0,3%
Азот	55-57%	11-12%	55%	5,2%

#### 1.4 Кәсіпорын туралы мағлұмат

«Текелі кенді қайта өңдеу кешені» ЖШС 2006 жылдың 1 қарашасында «Казцинк» АҚ құрамында құрылған. Қазіргі таңда Текелі кенді қайта өңдеу кешенінде жылына 400 мың тонна шойын өндіретін домна өндірісі жұмыс істеп тұр.



1.3 сурет - Текелі кенді қайта өңдеу кешені

Кешендегі бірінші бөлім – домналық цех – тасымалдау көлемі бойынша зауыттың жетекші цехі, оның үлесіне зауытта жалпы тасымалдаулардың 40% келеді.

Домналық цехтің негізгі бағыты - шойын қорыту. Шойын қорыту процесі үздіксіз процесс. Шойынды шахта пештерінде қорытады.

Домна пеші жоғарғы бөліктен (төгу аппаратымен мойыннан), төменге қарай кеңейтілетін шахтадан, шойын мен шлак жиналатын бұдан, қапшықтан және ошақтан тұрады. Домна пешін салқындату үшін арнайы вертикальды немесе горизонтальды мұздатқыштарды пайдаланады (су немесе буландырып салқындату).

Домна пешінің мойнына шихтаны әдеттегідей екі скиппен жеткізеді, яғни арнайы көлбеулік көтергіштермен, сыйымдылығы 3200-5000м<sup>3</sup> ірі пештерде жүк тиеуді конвейерлермен жүргізеді. Пешке шихтаны бөліктермен тиейді, оларды «калоштар» деп атайды; домна пешінің қимасы бойынша руда, кокс және қоспаларды арнайы төгу аппараты арқылы бөлінеді.

Қыздырылған ауа, сұйық, газ тәрізді немесе шаң түрді отын пештің төменгі жағында орналасқан фурмалық құрылғы арқылы беріледі. Өзара әрекет ете отырып, шихтаны қыздырылған ауамен төмен түсіру шамасына қарай кокс жанып кетеді және кокстан алынатын оттегі арқылы рудадан темірді қайта қалпына келтіру үшін қажет жоғары температураны жасайды. Бір уақытта әктастың, бос жыныстың және зиян руда мен кокс қоспаларының шлакқа ауысу процесі жүреді.

Домна қорыту пешінің көрсеткіштеріне пештің өнімділігі, салыстырмалы отын және басқа да материалдар шығыны жатады. Пештің өнімділігі шекті шойынның тәуліктік қорытылуымен анықталады және домна пешінің пайдалы көлеміне, келіп түсетін шикізаттың сапасына, қорыту тәртібіне тәуелді. Қорытылатын басқа сұрыпты шойынның көлемін (мысалы,

ванадий, марганец және т.б. құрамында бар құйылатын) арнайы көшірілетін коэффициенттер арқылы қайта санайды.

Әр түрлі көлемді пештердің жұмысын домна пешінің пайдалы көлемін пайдалану коэффициенті (ПКПК) арқылы бағалайды. Бұл пештің  $V$  ( $m^3$ ) оның тәуліктік өнімділігіне  $P$  шекті шойын бойынша қатынасын сипаттайтын коэффициент.

$$ПКПК = \frac{V}{P}. \quad (1.25)$$

Көбінесе пештің көлемін  $V(m^3)$  белгілі бір кезеңдегі орташа тәуліктік өнімділікке жатқызады.

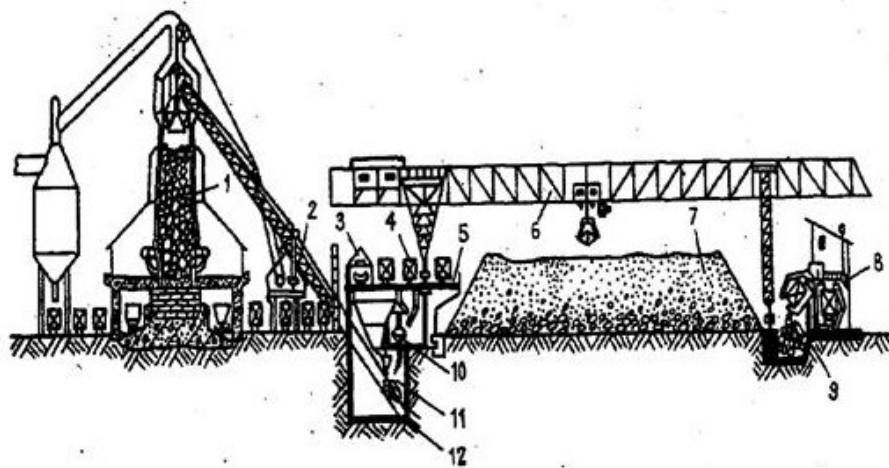
ПКПК өзінің құрамы бойынша домна пешінің қандай көлемі тәулігіне 1 тонна шойынды қорыту үшін пайдаланылатынын көрсетеді.

Қазіргі таңда  $ПКПК = 0,56$  жеткен. ПКПК көрсеткішінің шамасына материалдардың физикалық-химиялық қасиеттері, үрлеу температурасы мен көлемі, пештің жұмыс тәртібі, оның бейіні және басқа да бірқатар факторлар әсерін тигізеді. Зерттеу негізінде олардың әсер ету деңгейлері пешпен қорытылатын шойынның көлемі мен сапасын жоғарылату шарттарын анықтайды.

Домна пешінің қалыпты жұмысы үшін қазіргі домна цехінің негізін құрайтын агрегаттар кешені қажет. Бұл домна пештеріне шихтаны қабылдауға, дайындауға және беруге (шикізат материалдарының қоймалары), үрлеуді қыздыруға (құбырмен ауа үрлеумен ауа үрлеу станциялары, кауперлер), оттегін өндіруге (оттектік станция), мойынды газды тазартуға, пешті қалауды салқындату үшін қажет суды беруге, шойын мен шлак қорыту өнімдерін жинауға, газ тазартуға арналған агрегаттар кешені. Сонымен қатар, домна пешінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету үшін мықты энергетикалық және механикалық құрылғылар қажет.

Шойынды өндіруге арналған материалдар болып темір рудалы шикізат (руда, агломерат, шекемтастар), сондай-ақ, кокс пен флюстар қызмет етеді. 1 тонна шойын алу үшін 2,5 бастап 4,5 тоннаға дейін материалдар қажет. Тұтынылатын шикізаттың көлемі ең бастысы рудадағы темірдің құрамына және оны қорытуға дайындық деңгейіне тәуелді.

1.4 суретте рудалық ауламен және теміржол жолдарымен домна цехінің көлденең тілігі ұсынылған.



- 1-домналық пеш;2-скипті көтерме;  
 3-кокс тасымалдаушысының галереясы;  
 4-трансферкар;5-бункерлі эстакада;  
 6-рудалы ауырлату;7-шикізат штабелі;  
 8-мұнаралы вагонаударғыш;9-қабылдау траншеясы;  
 10-вагон-таразы;11-скипті-ойық;12-скип

1.4 сурет - Доменді цехтың руда ауласымен көлденең қимасы

Темір рудасын және флюстардың жарты бөлігін әкелетін зауыттардың көбісінде домна пешінің жанында орналасатын рудалық аулада сақтайды.

Рудалық аула – бұл, бір жағында жүк түсіру құрылғылары (эстакадтар, вагон аударғыштары), басқа жағында бункерлік эстакада бар ашық қойма. Еңі бойынша қойма қайта тиеуіш кранмен жабылған, оның көмегімен жеткізілетін руда бункерлік эстакадаға беріледі, өлшенеді және скиптің көмегімен домна пешіне беріледі.

Сұйық шойын және шлак пештерден тікелей (аралық сыйымдылықтарсыз) алып тастайды, қорыту өнімдерін жинау домна пештерінің жұмыс кестесімен ілескен байланыс кестесі бойынша нақты және қатаң жүргізілуі керек. Шойынның шығарылуының есеп айырысатын саны бір шойындық өңеш кезінде (4-6 сағаттық циклда)  $n_{в}=3, 4$ , 4 сағаттан аз циклда 8-10, екі өңеш кезінде 10-14, үш және одан көп өңеште 15-20 құрайды. Көлемі  $5000\text{м}^3$  домна пешінде шығарылым тәулігіне 24 рет жүргізіледі, яғни үздіксіз деп айтуға болады.



1.5 сурет – Дайын өнім

### **1.5 Кәсіпорынның автоматтандырылу жағдайы**

Текелі кенді қайта өңдеу кешенінің автоматтандырылу жағдайы басқа кәсіпорындармен салыстырғанда айтарлықтай төмен деп айтуға болады. Оның басты себептерінің бірі кәсіпорын құрылысы әр түрлі компаниялармен жүргізілген. Атап айтатын болсақ кәсіпорын құрылысы бастапқыда қытайдын мамандарымен басталған, бірақ соңына дейін жетпеген. Одан кейін жергілікте мамандармен аяқтауға тырысқан. Көптеген мамандар Теміртау қаласындағы зауыттардан арнайы шақырылған.



1.5 сурет – Қытайдан келген мамандар

Кәсіпорынның автоматтандырылуының төмен болуының тағы бір себебі қытайдың арзан сапасыз құрылғылармен жабдықталуында. Бұл құрылғыларыдың кемшіліктері:

- құжаттамаларының тек қытай тілінде болуы;
- қызмет мерзімі өте қысқа;
- белгісіз фирмалардың өнімі, яғни олар туралы мәлімет жоқ;
- төменгі сапалы материалдан құрастырылған;
- көп жағдайда қайта жөндеуге келмейді.



1.6 сурет – Атқарушы механизм

Атқарушы құрылғылардың тез істен шығуна байланысты көптеген клапандарды қолмен ашып-жабуға тура келеді. Бұл өндірісті айтарлықтай тежейді және өндіріс сапасын азайтады.

### **1.7 Дипломдық жобаның есептер қойылымы**

- газ жағушы құрылғының технологиялық процесін зерттеу;
- автоматтандырудың функционалдық сұлбасын құру;
- газ жағушы құрылғының АБЖ жұмыс алгоритмін жасау;
- газ жағушы құрылғы жүйесінің техникалық құралдар кешеніне талдау жүргізу;
- SCADA жүйесінің ортасында визуалды мнемосхемасын әзірлеу;
- метрология бойынша арнайы есеп шешу;
- автоматты басқару теориясы бойынша арнайы есеп шешу;
- өміртіршілік қауіпсіздігі бойынша бөлменің метрологиялық жағдайларын және микроклиматты есептеу;
- техника – экономикалық негіздемеге сәйкес автоматтандырудың шығындарын есептеу және жобаның өзін – өзі ақтау мерзімін анықтау.

## 2 Домна өндірісінің газ жағушы құрылғы жүйесіне АБЖ әзірлеу

### 2.1 Газ жағушы құрылғының технологиялық процесін зерттеу

Домна пештерінде шойын және ферроқорытпаларды балқыту кезінде домна газы пайда болады. Оның құрамы пештегі кокс және отын қоспаларының оттегінің әртүрлі құрамымен жануы, темірдің және шойынның басқа элементтерінің түзілуі, әктастың ыдырауы және домна пештеріндегі басқа да процестердің нәтижесінде пайда болады.

Пештен шыққан тазартылмаған домна газы құбырлар арқылы газ тазалаушы цехқа жеткізіледі. Бұл цехта домна газы бірнеше фильтрлеуден өтіп, құрамындағы шаң-тозаңнан және басқада артық компоненттерден тазартылады.

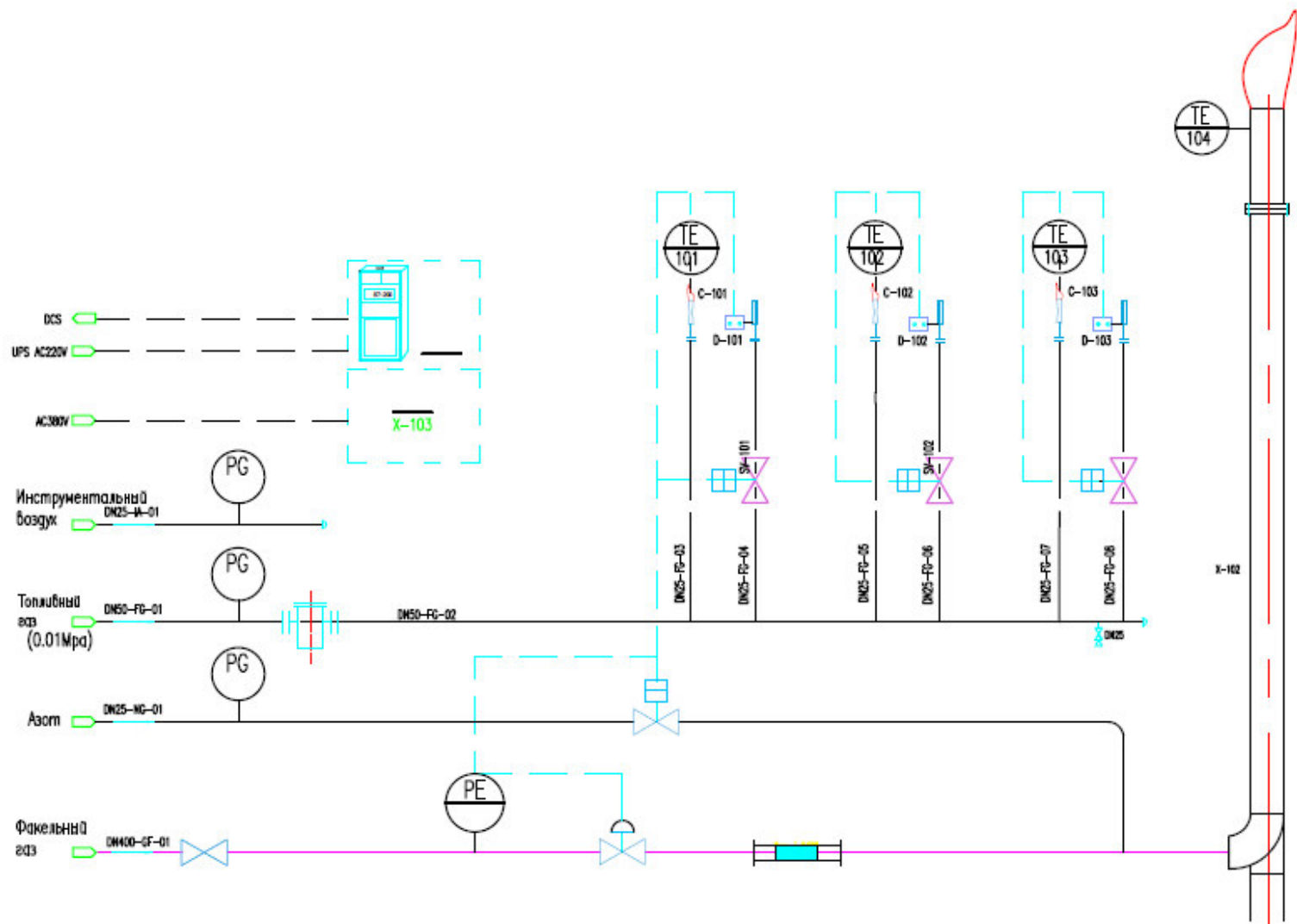


2.1 сурет - Текелі кенді қайта өндеу кешеніндегі газ тазалаушы цех

Тазартылған домна газы регенеративті ауа жылытқыштарында, металлургиялық кәсіпорындардың басқа да цехтарында және кокс химиялық зауыттарында қыздыру үшін газды отын ретінде қолданылады. Тазартылған домна газын өндірісте пайдалану кәсіпорын шығындар біршама азайтуға өз ықпалын тигізіп отыр.

Егер домна артық мөлшерде жинақталып, құбырлардағы қысымның артыруына әкеліп соқса, онда домна газы газ жағушы құрылғыға (ҒЖҚ) жіберіледі. ҒЖҚ-да артылған газ толығымен жанып кетеді. Артылған газ жойылмаған жағдайда қоршаған ортаға, адам денсаулығына көп зиян келтіреді.





2.2 сурет - Газ жағушы құрылғының технологиялық сұлбасы

Газ жағушы құрылғының технологиялық сұлбасында көрсетілгендей артылған тазартылған домна газы құбыр арқылы ГЖҚ-ға келеді. Газ ГЖҚ-ның қыздырғышына пневматикалық реттеуші клапан арқылы өтеді.



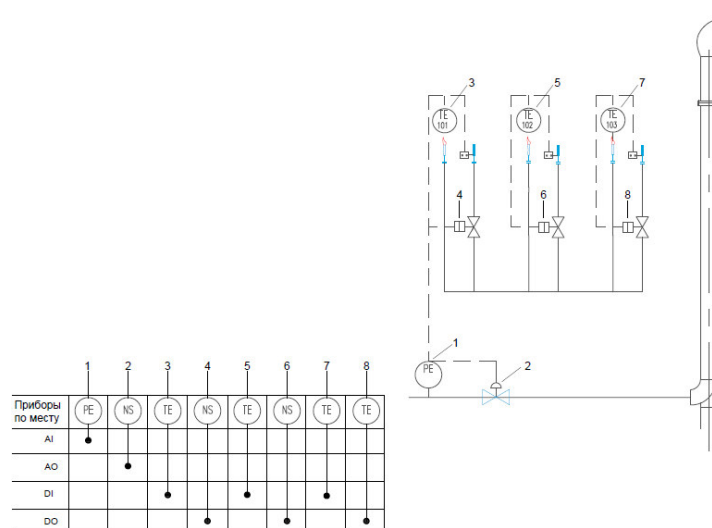
2.3 сурет - Текелі кенді қайта өңдеу кешеніндегі газ жағушы құрылғының қыздырғышы

2.3 суретте көрсетілгендей қыздырғышта үш тұтандырғыш және алты газ шығысы бар. Тұтандырғыштарда үнемі пропан-бутан газы жанып тұрады. Ол домна газының бірден тұтанып жанып кетуіне септігін тигізеді.

## **2.2 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасын құру**

Автоматтандырудың функционалдық сұлбасы технологиялық үрдіске негізделген сызба. Сұлбада технологиялық кешенге тәуелді датчиктер, жабдықтар, клапандар, контроллер, түрлендіргіш және релелер белгіленеді. Одан әрі сұлбада датчиктер реттік орны бойынша қалқанда белгіленеді.

Бұл жұмыста ГЖҚ жұмысын автоматтандыру қарастырылған. Соған байланысты технологиялық кешенге тәуелді датчиктер мен құрылғыларға қатысты функционалдық сұлба құрастырылды.



2.4 сурет – ГЖК автоматтандыру функционалдык сұлбасы

Автоматтандырудың функционалдык сұлбасындағы белгілер:

PE - бірінші ретті бастапқы түрлендіргіш, дистанционды берілетін көрсеткіш, қысымды өлшеуге арналған датчик.

TE - орнатылған орны бойынша температураны өлшеу үшін бірінші ретті өлшеуіш түрлендіргіш.

FT - шығынды өлшеуге арналған датчик, шкаласыз, көрсеткіштер дистанционды беріледі, орны бойынша орнатылған.

### 2.3 Газ жағушы құрылғының АБЖ жұмыс алгоритмін жасау

Жалпы алгоритм деп алдын ала не істеу керек екені дәл көрсетілген есептеу процесін айтады. Есептеу процесі қандай болса да алғашқы мәндерден бастап, сол арқылы толық анықталған қорытынды шыққанша жүргізіледі. Алгоритм ұғымының алғышартына алгоритмдік процеспен қатар мүмкін болатын алғашқы деректер жиынтығының нұсқауы және қорытынды алуға байланысты жүргізілген процестің аяқталғандығын көрсететін ереже енеді. Белгілі бір бастапқы деректердің жиынына қолданылған алгоритм тиянақты қорытындыға келмеуі немесе есептеу барысы аяқталмай тоқталуы мүмкін. Егер есептеу процесі белгілі бір қорытынды алумен аяқталса (не аяқталмай қалса), онда алгоритм мүмкін болатын бастапқы деректерге қолданылады (не қолдануға болмайды) деп ұйғарылады.

Алгоритм ұғымның мәнін аша түсетін оның мынадай қасиеттері бар:

1. Алгоритм дискретті информациялармен жасалатын әрекеттерді тағайындайды және өрнектейді. Алгоритмге қатысты әрекеттердің бәрі дискретті болады. Алгоритмнің жұмысына қажетті материалдар ретінде символдық мәтіндер және сандар пайдаланылады.

2. Алгоритм біздің қалауымызға қарай өзгертуге болмайтын нақты нұсқау алгоритмде не істеу керектігі алдын-ала айқын береді. Мысалы, бір есепті шешудің алгоритмі берілсе онда ойланбай-ақ алгоритмде қандай нұсқаулар берілсе, сол нұсқауларды берілу ретімен орындасақ, есеп шығады.

Алгоритмнің осы қасиетін оның анықталғандық қасиеті дейміз. Бұл жағдай адам сияқты емес ойлау қабілеті жоқ құрылғылардың мысалы, компьютердің көмегімен есептерді шешу мүмкіндігіне кепілдік берді. Мұндай құрылғылар алгоритмнің жарлықтарын ойланбастан формальды орындайды. Сондықтан алгоритмді есепті шығаруға қажеттінің бәрі бір мәнді анықталу және атқарушыға түсінікті әрі нақты болуы тиіс.

3. Бір алгоритмнің өзін бірнеше есептің шешімін табу үшін пайдалану мүмкіндігі, яғни бастапқы деректер мәндерінің жиынына пайдаланылу мүмкіндігі бар. Алгоритмнің мұндай қасиетін көпшілікке бірдейлік, басқаша айтқанда, жалпылық қасиеті деп атайды.

4. Әрбір алгоритм белгілі бір бастапқы деректердің болуын талап етеді және іздеген нәтижені алуға жеткізеді. Мысалы, екі санды қосу алгоритмінде қосылғыштар бастапқы деректерге, ал қосынды нәтижеге жатады. Осылайша, алгоритмдегі әрекеттердің белгілі бір санның орындалуынан кейін қажетті нәтиже алу мүмкіндігі алгоритмнің нәтижелілігі деп аталады.

ҒЖҚ жұмысын автоматтандыру үшін оның жұмыс алгоритмін құрастырып алған дұрыс. Дұрыс жасалған алгоритм нәтижеге жетуге жасалған үлкен әрі басты қадам болып табылады.

Алгоритм құрастырудағы келесі процесстерді ұйымдастыру керек:

– термопаралардың көмегімен алауды бақылау және газдың автоматты түрде жануын;

– домна газы құбырында стабильді қысымды автоматты түрде қамтамасыз ету.

Алгоритмдерді талдаудың негізгі әдістері:

– сөздік-формулалық (табиғи тілдерде);

– құрылымды немесе блок-схемалар;

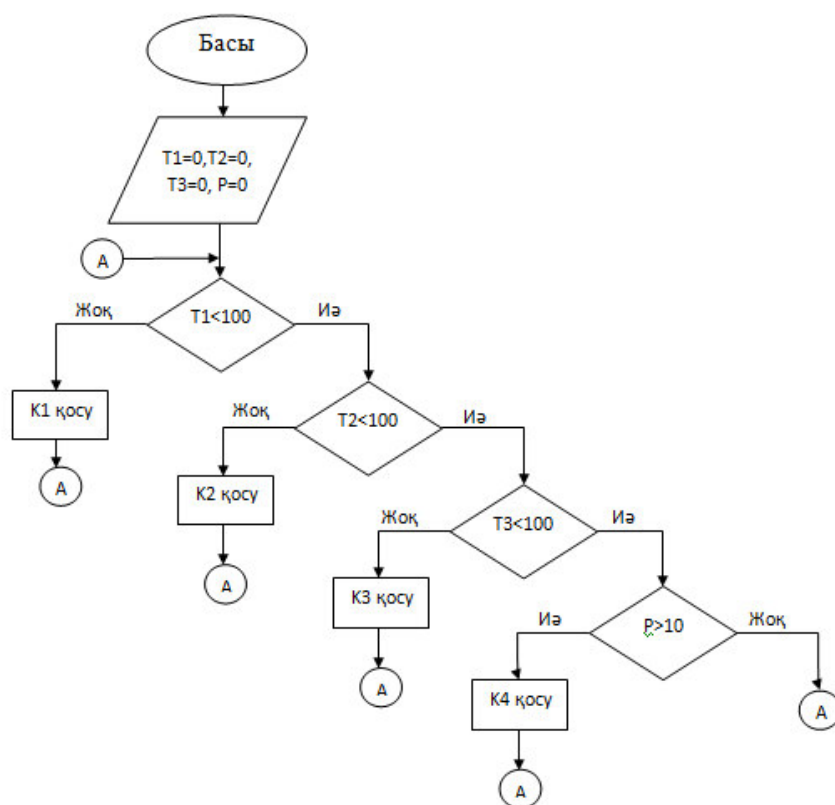
– арнайы алгоритмдік тілдерді қолдану;

– граф-схемалар көмегімен (граф – әр сызық екі нүктені қосатын, нүктелер мен сызықтар жиынтығы). Нүктелер шыңдар деп аталады, сызықтар-қабырғалар;

– петри торының көмегімен.

Бағдарламаны жасау алдында көбінесе сөздік-формулалық және блок-схемалық әдістер қолданылады. Кейде ассемблер сияқты төменгі деңгейдегі тілдерде бағдарламаны жасау алдында, бағдарлама алгоритмін кейбір жоғарғы деңгейдегі бағдарламалау тілінің конструкцияларын қолдана отырып жазады. Күрделі бағдарламалық жүйелер алгоритмдерінің бағдарламалық сипаттамаларын қолдану ыңғайлы.

Мен алгоритмді блок-схема түрінде құрастырдым (2.5 сурет).



2.5 сурет - Газ жағушы құрылғының АБЖ жұмыс алгоритмі

## 2.4 Газ жағушы құрылғы жүйесінің техникалық құралдар кешеніне талдау жүргізу

Қарастырылып отырған дипломдық жобада датчиктер мен құрылғыларды таңдауға мүмкіндік болмады. Себебі Текелі кенді қайта өңдеу кешенінде жобаға керек құрылғылардың барлығы қоймада болды. Бұл бір жағынан жобаға кететін шығында азайтты.

### *Simatic S7-200 контроллері*

Simatic S7-200 - Siemens AG компаниясының Simatic S7 автоматтандыру құрылғыларының отбасынан, бағдарламаланатын логикалық контроллерлер тобы. Қарапайым автоматтандырылған тапсырмаларды шешу үшін микро-PLC ретінде қолданылады.



2.6 сурет - Simatic S7-200 контроллері

Simatic S7-200 - төмен және орта күрделіліктегі автоматтандыру жүйелерін құруға арналған бағдарламаланатын контроллер. Контроллердің негізгі ерекшеліктері:

- жеңіл орнату, бағдарламалау және техникалық қызмет көрсету;
- қарапайым және күрделі автоматтандыру міндеттерін шешу;
- дербес жүйе ретінде пайдалану мүмкіндігі;
- контроллерлерді экономикалық жағынан тиімсіз деп санайтын жерлерде пайдалану мүмкіндігі.
- PPI, MPI (Multi Point Interface), Industrial Ethernet, PROFIBUS-DP, AS интерфейсі, модемдік байланыс;
- шағын көлемде, шектеулі мөлшерде орнату мүмкіндігі.

Simatic S7-200 микроконтроллері шағын автоматтандыру жүйелеріндегі басқару және реттеу мәселелерін шешуге арналған. Сонымен қатар, Simatic S7-200 біртұтас басқару жүйелерін және жалпы ақпараттық желіде жұмыс істейтін басқару жүйелерін жасауға мүмкіндік береді. Simatic S7-200 контроллерлерінің ауқымы қарапайым релелер мен контакторлар үшін күрделі автоматтандыру тапсырмалары үшін қарапайым автоматтандыру тапсырмаларынан тұрады. Simatic S7-200 сондай-ақ, басқару жүйелерін құруда да пайдаланылды, олар үшін арнайы электронды модульдер әзірлеу қажет болды.

Қолдану ортасына мысал:

- тазалау жүйелері;
- ағаш өңдеу машиналарын басқару;
- автоматты қақпаны басқару;
- лифт және көтеруді басқару;
- конвейерлік желіні басқару;
- тағам өнеркәсібі;
- қашықтан басқару жүйелері;
- түрлі мөлшерлеу жүйесі.

Контроллер екі түрлі түрде шығарылады:

- Simatic S7-200: жалпы өнеркәсіптік пайдалану үшін стандартты бағдарламаланатын контроллерлер;
- Siplus S7-200: Simatic S7-200 функционалды аналогтары аса ауыр жұмыс жағдайлары үшін. Жұмыс температурасының диапазоны  $-20$ -ден  $+70$  °C-ға дейін, дірілге және шок жүктемелеріне жоғары қарсылық.

SIMATIC S7-200 көмегімен басқару жүйелерін жобалаудың барлық функцияларын орындау үшін (жабдықты және байланыс жүйелерін жобалау, конфигурациялау және параметрлерді орнату, процестерді басқару, деректерді мұрағаттау) келесі бағдарламалық жасақтаманы қамтиды:

- Simatic Step 7-MicroWin;
- S7-200 PC-Access.

Simatic S7-200 бағдарламаланатын контроллері индустриалды коммуникацияларды ұйымдастырудың бірнеше нұсқаларын пайдалануға мүмкіндік береді:

- PPI (Point-to-Point Interface), MPI (Multi Point Interface) хаттамаларына немесе еркін бағдарламаланатын ASCII хаттамаларына қолдау көрсететін интеграцияланған RS485 порты (лар) арқылы сериялық байланыс. MPI желісінде S7-200 контроллері тек құл құрылғыларының функцияларын орындай алады. Қосымша бағдарламалық нұсқаулық Нұсқаулық кітапханасы Modbus RTU және USS протоколдарын қолдау үшін орталық процессордың бекітілген порттарын (лерін) пайдалануға мүмкіндік береді;
- AS-Interface желісіне CP 243-2 байланыс процессоры арқылы қосылу және негізгі желі құрылғысының функцияларын орындау;
- Profibus-DP желісіне EM 277 байланыс модулі арқылы қосылу және интеллектуалды DP құрылғысының функцияларын орындау;
- CP 243-1 байланыс процессоры (TCP / IP) немесе CP 243-1 IT (Веб-сервер, электрондық пошта) арқылы Өнеркәсіптік Ethernet желісіне қосылу;
- EM 241 модулін пайдаланып, модемдік байланыс.

#### *EJX-A қысым датчигі*

Дифференциалдық қысым датчиктерінің қысым өлшеу осындай диафрагма немесе Вентури атап айтқанда датчиктер, қысым айырма нәтижесі болып табылатын датчиктерді түрлі түрлерімен пайдаланылады. Дифференциалдық қысым датчигі сигнал қысым айырмашылықты түрлендіреді. (DP) сұйықтық ағынының сипатына байланысты дифференциалды қысым датчигі келісім өлшенеді қайда. (Сыртқы компоненті өлшеу нүктесі арқылы қоса беріледі) аз инвазивті Типтік дифференциалды қысым датчигі; ол, әдетте, ыдыстық орган қысымның төмендеуі түсіндіруге болады, ол (сыйымдылық өзгеруіне арқылы) сигнал генерациялау үшін бірге немесе бөлек жылжытуға мүмкіндік береді диафрагма бар жұбы сыйымдылық элементімен пайдаланылады. Олар жиі үлкен қысым тамшы шағын айырмашылықтарды анықтау үшін пайдаланылады. Оның орналастыру (қысымның төмендеуі ұқсас) оның кернеу «құлап қалу» өлшеу үшін резистор параллель бір вольтметр қосылу ұқсас.

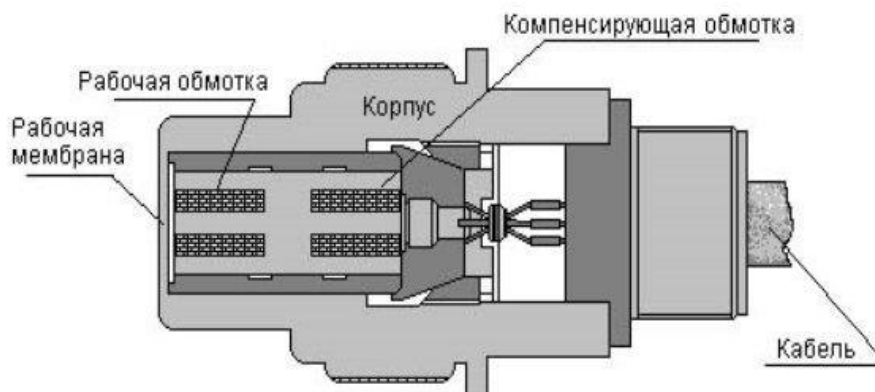
Өлшенген қысым және дифференциалдық қысым датчигі сезімталдық диапазоны датчиктің пайдаланылады серпімді және электр құрамдас тәуелді. Бұл, алайда, барлық басқа қосымшалар үшін, ол өте пайдасыз, дифференциалдық қысым өлшеу үшін пайдаланылатын үлкен сенсор болып табылады.



2.7 сурет - EJX-A қысым датчигі

Қысым датчигі бастапқы қысым таратқыш элементтерден тұрады, құрамындағы сезгіш элемен-қысым қабылдағыш. Қайталама сигнал өңдеу схемасы, сенсор және сыртқы әсерлерден қорғау үшін, және ақпараттық сигнал шығару құрылғысының қауіпсіздігі үшін герметтеледі, соның ішінде негізгі бөлімнен, түрлі конструкциялардан құралған.

Қысым датчигінің құрылысы 2.8 суретте көрсетілген.



2.8 сурет – Қысым датчигінің құрылысы

Қысым датчиктерден сигналдар тез және баяу ретінде, әртүрлі болуы мүмкін. Бірінші жағдайда, олардың ауқымы төмен жиілігі болып табылады. дәл сигнал сандылау үшін, ол толығымен араласу спектрін жоғары жиілікті бөлігін жолын кесу қажет. Бұл өнеркәсіптік ортада, әсіресе шынайы болып табылады.

Әсіресе баяу үшін түрлі кіріс сигналдар біріктіру АЦП пайдаланылады. Олар өлшеу (араласу ықпалында өзгертеді) сигнал лездік мәні және бақыланатын ортада өтіп жатқан процестерді тұрақты уақыты қарағанда, әрине, аз уақыт белгілі бір мерзімге кешенді сигнал функциясы болып табылады, бірақ ең төменгі жиілікті араласу кезеңімен салыстырғанда, әрине, үлкен жүргізу. Біріктіру АЦП көптеген шетелдік фирмалар (Texas Instruments, Analog Devices және т.б.) шығаратын.

Аналогтық шығу сигналы бар датчиктер, мысалы, 0-20, 4-20 мА және 0-5, 0.4-2 В өлшеу үшін пайдаланылатын қысым.

Айнымалы пьезоэлектрлік датчиктер бірнеше Гц-тен бірнеше жүз кГц жиілік диапазонында тез процесін өлшеу үшін пайдаланылады.

Қысым химиялық процестердің бірқатар жобалау кезінде қарастырылуы тиіс. Қысым м.а. аудан бірлігіне күш ретінде анықталады және ағылшын бірлікпен өлшенеді - PSI немесе SI бірліктерде - Па.

Өлшенген қысым үш түрі бар:

- абсолюттік қысым - атмосфералық қысым плюс артық қысым;
- артық қысым - абсолюттік қысым минус атмосфералық қысым;
- дифференциалды қысымды - екі нүктелер арасындағы қысым айырмашылығы.



Өнеркәсіпте пайдалануға арналған нарығында қазір қол жетімді қысым датчиктерінің түрлі түрлері бар. Олардың әрқайсысы белгілі бір жағдайларда артықшылықтары бар.

## 2.1 кесте – Қысым датчигінің техникалық сипаттамалары

Сипаттамалары	Сипаттама мәндері
Қуаты,Вт	10,5...42
Шығыс сигналы,мА	4...20
Әрекет ету уақыты, мс	90
Мембрана материалы	Hastelloy C-276

### *ТХА-10-3-101 термопарасы*

Термопара (термоэлектрлік конвертер) - бұл өнеркәсіпте, зерттеуде, медицинада, автоматтандыру жүйелерінде қолданылатын құрылғы. Ол негізінен температураны өлшеу үшін қолданылады.

IEC 60584 (2.2) термопараға арналған халықаралық стандарт термопараның келесі анықтамасын береді: термопара - түрлі материалдардан жасалған жұп бір жағынан қосылған және температураны өлшеу үшін термоэлектрлік әсерді қолданатын құрылғы.



2.9 сурет - ТХА-10-3-101 термопарасы

ТХА-10-3-101 сұйық және газды ортаның температурасы өлшеуге арналған.

Техникалық сипаттамасы:

- диапазон :  $-40...+1000^{\circ}\text{C}$  ( $t_{\text{ном}} = +800^{\circ}\text{C}$ )
- қорғаушы арматура материалы: болат 10Х23Н18
- рұқсат етілген ауытқулар (ГОСТ Р 8.585-2001):  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  от 0 до  $375^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 0,004 t (*)$  от 375 до  $1200^{\circ}\text{C}$ .

*ИТ-4 құрылғысы*

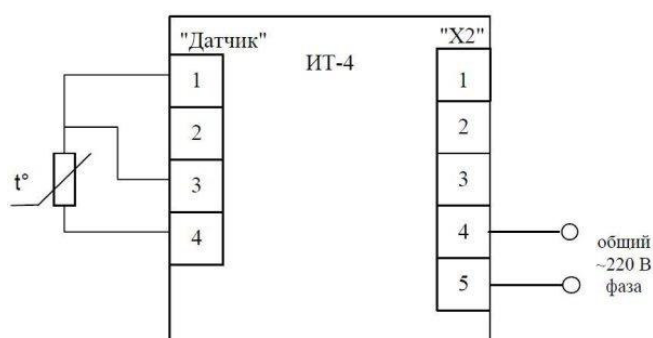
ИТ - 4 температуралық өлшеуіштері түрлі объектілер мен процестердің температурасын өлшеуге және көрсетуге арналған.



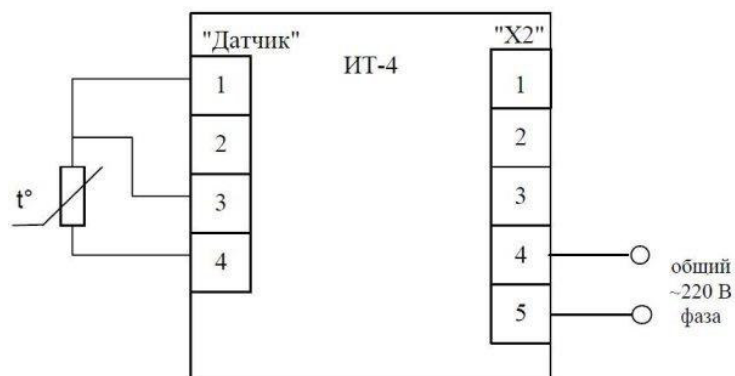
2.10 сурет - ИТ-4 құрылғысы

ИТ-4 құрылғысының ерекшеліктері:

- шағын өлшеу қателігі;
- NSH конверсиясына сәйкес термоупқыштардан және термисторлардан сигналдарды линеаризациялау;
- термопарктердің суық ұштарының температурасын өтеу;
- өлшеу диапазонынан тыс өлшенген температура дабылы;
- RS-485 интерфейсі арқылы компьютермен байланыс жасау, өлшеу деректерін сақтау және принтерге кейінгі басып шығару;
- құрылғылар желісін құру мүмкіндігі (32 данаға дейін);
- бақылаушы таймер;
- панельді және қабырғаларды орындау.



2.11 сурет – Шығыс токпен қосылу сұлбасы



2.12 сурет – Шығыс кернеумен қосылу сұлбасы

### *Пневматикалық клапан*

Пневматикалық клапандар ластану деңгейі жоғары, жоғары тұтқырлығы жоғары, қоршаған ортаның жоғары температурасы, ылғалды орталары мен жарылғыш орталары бар жұмыс ортасы бар арнайы бағдарламаларға арналған.



2.13 сурет - Пневматикалық клапан

### *Электротұтақыш ЭЗГ 500 мм*

Электротұтақыш ЭЗГ 500 мм табиғи газбен жұмыс істейтін қыздырғыштарды жалату үшін арналған және төмен қуатты қазандарда (KE, DE, DKVR, KVGM және т.б.) қолданылады. EZG пилоттық жарығы реттелетін ұзындық фланеці, ионизациялау датчигі бар және тек қана вакуумда жұмыс істей алады, ол міндетті түрде ауа құбырларына жіберіледі.

Аспаптың ерекшеліктері:

- ұзындығы 500 мм;
- оттықтың алдында газдың қысымы: 1-250 кПа;
- жылу қуаты: 80 кВт-тан аспайтын;
- реттелетін жану режимінде алау ұзындығы: 0,8 м кем емес.

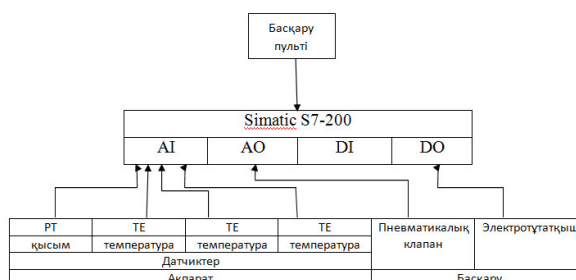


2.14 сурет – Электротұтатқыш

## 2.5 Техникалық құралдар мен автоматтандыру құралдарының кешендерінің құрылымдық сұлбасы

Тапсырмада техникалық құралдар мен автоматтандыру құралдарының жиынтық кешендерін таңдау және ұйымдастыру қажет, яғни стандартты техникалық құралдардың негізінде автоматтандыру объектісінің белгілі бір параметрлерін технологиялық бақылаудың және басқарудың құрылымдық схемасын әзірлеу. Техникалық құралдар мен автоматтандыру құралдарының кешендерінің құрылымдық сұлбалары құрылымдық өлшеу және бақылау схемаларын әзірлеуде қабылданған техникалық шешімдерді нақтылайды.

Агрегатты және модульдік элементтері бар техникалық құралдар мен автоматтандыру құралдары құрылымдық сұлбада сәйкес жазулармен немесе тіктөртбұрыш ішінде мағынасы көрсетілген түрінде ұсынылады. Аталған белгілердің түсіндірмесі және олардың функциялары сызбада орналастырылған кестеде көрсетіледі. Сұлбадағы элементтер арасындағы байланыстар сигналдардың өту бағытын қарай сызықтармен көрсетіледі.

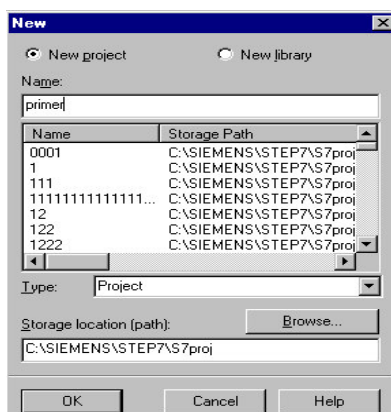


2.9 сурет - Техникалық құралдар кешендерінің құрылымдық сұлбасы

## 2.6 Жүйенің визуалды мнемосхемасын әзірлеу

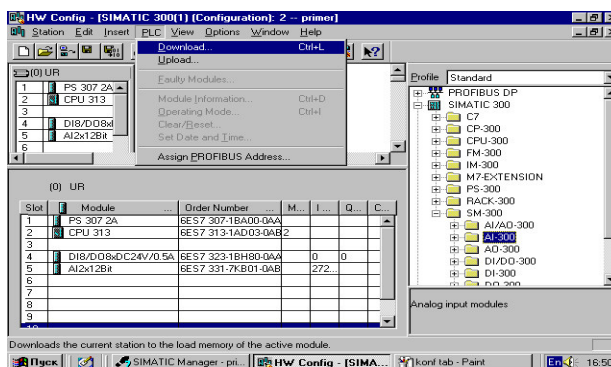
Визуалды мнемосхема әзірлеу барысында Simatic Step 7 және WinCC бағдарламалары қолданылды. Бұл бағдарламалаудың таңдалу себебі жоба дайындалып жатқан кәсіпорында осы бағдарламалар қолданылады және біз қолданып отырған контроллерге сай келеді.

Жобаны құру Simatic Manager терезесінде New-Project командасы арқылы жүреді. Жоба терезесі 2.10 суретте көрсетілген. Нәтижесінде MPI көпнүктелі интерфейстер шинасы орнатылған жоба түзіледі. Ол шинаға жеке компьютер (программалу құрылғысы), автоматтандырырылатын жүйе және қадағалау (қажет болса) жүйелері қосылады. Зертханалық құрылғыда MPI шинаға жеке компьютер қосылған.



2.10 сурет – Жоба терезесі

Конфигурацияларды ретімен орындаған жөн. Ең алдымен Hardware атты конфигурациялық кестені ашып, онда View-Catalog командасымен каталогты орнатыңыз. Енді ең алдымен біз Rack (модуль тасығыш) профильдік шинаны орнатуымыз қажет, оған нөлдік адрес беріледі. Конфигурациялық кестенің қалған элементтерін нақты құрылғыда орнатылған элементтерге сәйкес толтыру керек. Конфигурациялық кестеде бірінші орында қоректік блок, келесі екі орынды CPU алып жатады, содан кейін ғана қалған модульдер орнатылады.



2.11 сурет - Модульдердің тасымалдағышта орналасуы және оның конфигурациялық кестеге сәйкестігі

Параметрлейтін модульді таңдап алу қажет, диалогтық терезеде параметрлер орнатылады. Мысалы, CPU-дың цикл уақытын өзгертуге болады. Оны конфигурация терезесінде «CPU – Properties - Cycle Time» немесе «PLC-Modul Information – Cycle Time» командасымен жасауға болады. Параметрлеу терезесін жауып құрылған конфигурациялық кестені сақтаңыздар. Нәтижесінде осы конфигурация компьютердің қатты дискісінде сақталады.

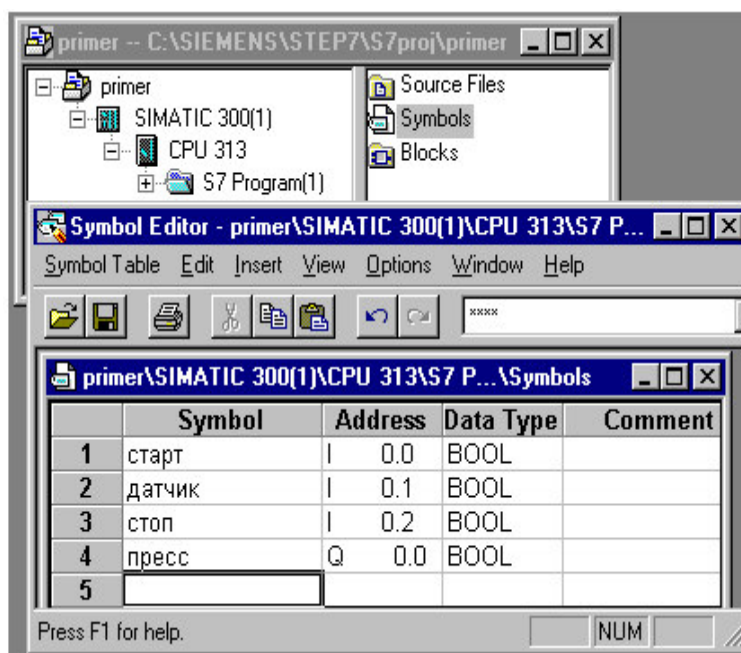
Конфигурациялық кестені PLC-Download командасымен жүктеңіз. Осы команда орындалуының нәтижесінде барлық орнатылған параметрлер жұмыс істейді. Қателіктер болса, CPU-да SF-қателік сигналы жанады. Қателікті жою үшін PLC-Clear/Reset командасының көмегімен өшіру керек. Конфигурациялық кестені ашып, оны қайтадан жөндеу, жүктеу керек.

Егер жүктеу сәтті болса диалогтық терезеде “CPU-ды STOP режимінен RUN режиміне өткізейін бе?” деген сұрақ түседі. Енді программаны орындау үшін бақылауышты RUN режіне өткізіп, конфигурациялау терезесін жабыңыз.

Құрылған конфигурация нәтижесінде жоба терезесінде конфигурациялық кестемен қатар CPU пайда болады (1.6 сурет). CPU ішінде: программалық модульдер және байланыстар болады. Программалық модульдерді ашыңыздар, ол тізбектер көзінен және символдық редактордан тұрады.

S7 Программалық модульдің Blocks бөлігін ашыңыздар. Мұнда әзірше OB1 ұйымдастыру блогы ғана бар, оны ашып диалогтық терезеден LAD контактілік пландар тілін таңдап, қарапайым программа жазамыз.

Контактілер және катушкалар адрестері A қосымшасына сәйкес тағайындалуы керек. Ол адрестерге символдар кестесінің көмегімен ат беруге болады.



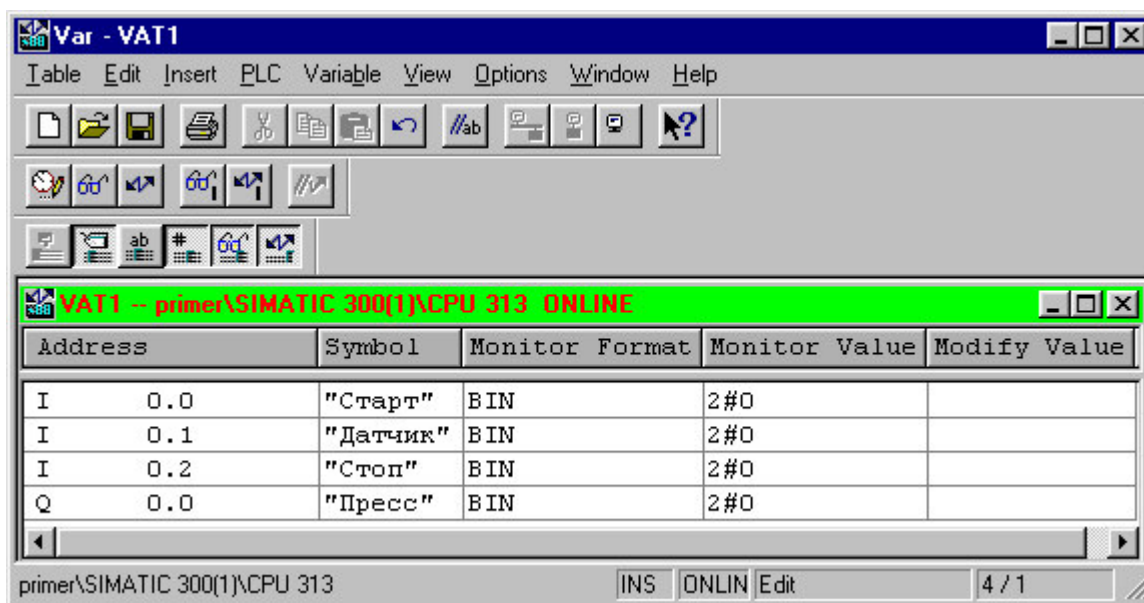
2.12 сурет – Символдар кестесі

Контактлік пландар тілі тізбек бойымен ток жүру жолына негізделген, ол планның сол жақ шинасына қосылған, ал оң жағы катушка немесе блокпен аяқталуы керек.

LAD тілінде жазылған программа коммутациялық сұлбаларға ұқсас. Сұлба элементтері желіге топтастырылады. Программа желілер тізбегінен тұруы мүмкін.

Программаны online режимінде бақылау үшін айнымалылар кестесін құру қажет (Blocks объектісінің контекстік менюінен Insert New Object-Variable table командасын таңдаңыздар). Диалогтық терезеде айнымалылар кестесіне ат беріңіз немесе Simatic Manager ұсынған атты қабылдаңыз. Онда бақылайтын айнымалылар тізбегін құрыңыз. Бұл жұмыста барлық айнымалыларды бақылау қажет. Енді келесіні орындаңыз: OB1 ашыңыз, программаны CPU-ға жүктеңіз, программаны тексеру үшін online режиміне өтіңіз. Ол үшін OB1-де «көзілдірікті киіңіз». Редактор терезесі бұл кезде өзгереді, ал CPU-дың жұмыс процесі күй жолында өшіп-жанып тұратын жасыл сигнал түрінде болады. Дискреттік сигнал имитаторындағы кілттер көмегімен кіріс дискретті сигналдың (Старт, Стоп, Датчик) «болған» немесе «болмаған» кезінің көрінісін беріңіз де, шығыс сигналды бақылап отырыңыз.

Енді бақылау үшін айнымалылар кестесін қолданыңыз. Оны ашып, PLC менюінің Connect To - Configured CPU командасының көмегімен CPU екеуінің арасындағы байланысты орнатыңыз (айнымалылар кестесінің аты жазылған жолдың түсі өзгереді), online режиміне өтіңіз (Variable-Monitor немесе «көзілдірікті киіңіз»), осында тағы да кірісті өзгерте отырып, шығыс айнымалылардың өзгерісін бақылаңыз.



2.12 сурет - Online режиміндегі айнымалылар кестесі

Simatic Manager программасымен қамтамасыз етуде дайын стандартты функциялар библиотекасы бар. Аналогты сигналды оқу үшін FC105 (SCALE)

және аналогты сигналды шығару үшін FC106 (UNSCALE) функциялары қолданылады.

Сызықты масштабтау функциясы SCALE әрбір аналогты кіріс сигнал үшін қандай да бір шығыс мәнін береді, яғни ол сигналды нормалайды.

Функция сигналдары:

- IN - өлшем бірліксіз кіріс айнымалы (аналогты кіріс сигналдың коды);
- HI\_LIM - ток немесе кернеу бойынша өлшенген максимал мән;
- LO\_LIM- ток бойынша немесе кернеу бойынша өлшенген минимал мән;
- BIPOLAR- биполярлы (TRUE) және униполярлы (FALSE) сигналын орнататын дискретті сигнал;
- OUT - ток бойынша (ампермен) немесе кернеу бойынша (вольтпен) берілетін шығыс айнымалы.

Шығыс мәнді бақылауыш келесі формула бойынша санайды:

$$OUT = [((FLOAT(IN) - K1) / (K2 - K1)) * (HI\_LIM - LO\_LIM)] + LO\_LIM. \quad (2.1)$$

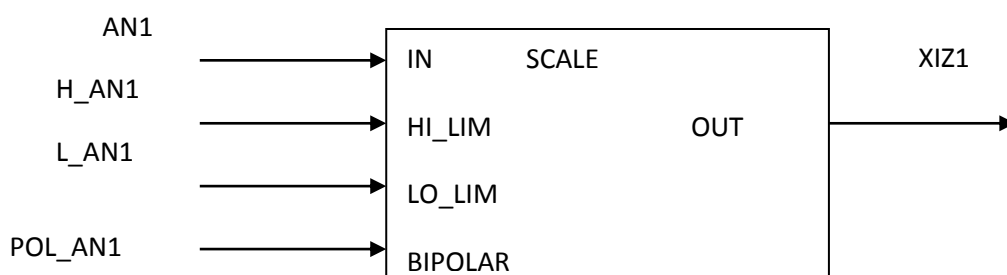
Сызықты масштабтау функциясы UNSCALE әрбір аналогты кіріс сигнал үшін қандай да бір аналогты шығыс мәнін береді, яғни ол шығыс сигналды нормалайды.

Функция сигналдары:

- IN - ток бойынша (ампермен) немесе кернеу бойынша (вольтпен) берілетін шығыс айнымалы немесе басқа өлшем бірліктерде беріледі;
- HI\_LIM - ток немесе кернеу бойынша максималды шығыс мән немесе басқа өлшем бірліктерде беріледі;
- LO\_LIM - ток немесе кернеу бойынша минималды шығыс мән немесе басқа өлшем бірліктерде беріледі;
- BIPOLAR- биполярлы (TRUE) және униполярлы (FALSE) сигналын орнататын дискретті сигнал;
- OUT - өлшем бірліксіз шығыс айнымалы (аналогты шығыс сигналдың коды).

Шығыс мәнді бақылауыш келесі формула бойынша санайды:

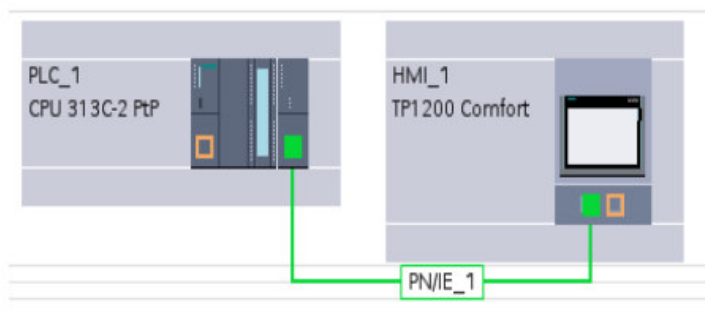
$$OUT = [(IN - LO\_LIM) / (HI\_LIM - LO\_LIM)] \cdot (K2 - K1) + K1. \quad (2.2)$$



2.13 сурет - Аналогты сигналды оқудың ішкі жүйесі

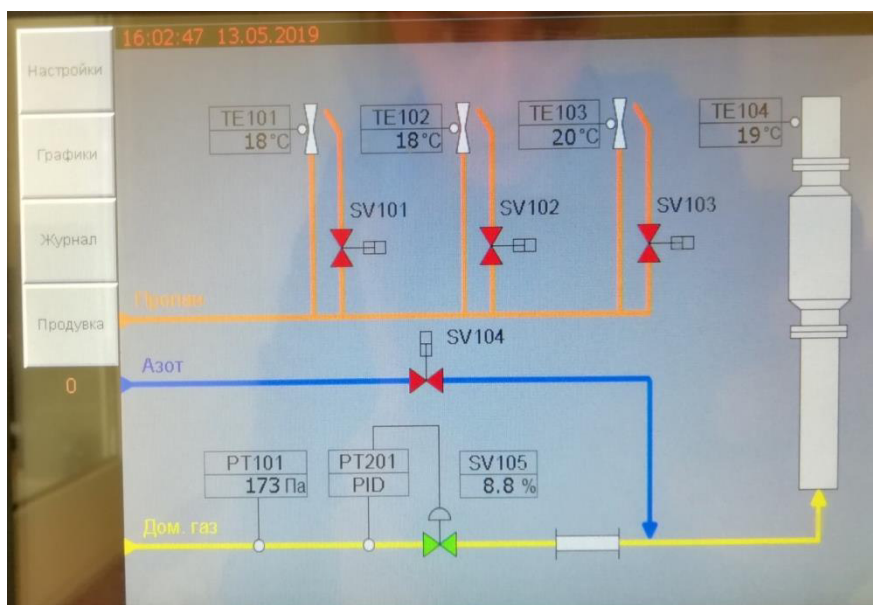


Simatic бағдарламасында барлық баптауларды орындап болғаннан кейін оны WinCC бағдарламасымен байланыстырамыз.



2.14 сурет – Байланыс орнату

Байланыс орнатылғаннан кейін WinCC бағдарламасында визуализация мнемосхемасын құрастырамыз. Ол үшін өзімізге қажетті датчиктер, клапандар және басқа да құрылғыларды экранға орналастырамыз. Содан кейін оларды өзара байланыстырамыз.



2.15 сурет - Жүйенің визуалды мнемосхемасы

### 3 Метрология және автоматты басқару теориясы бойынша есептерді шешу

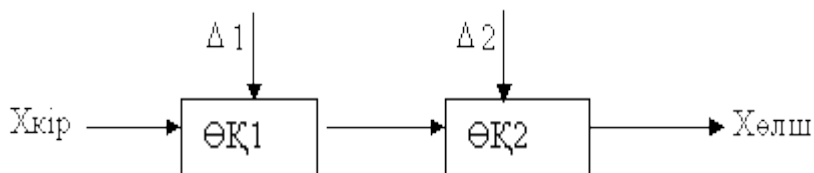
#### 3.1 Температураны өлшеу каналын таңдау және қосынды қателігін есептеу

Есеп тапсырмасы:

- температураны өлшеудің техникалық құралдарын таңдау (1-ші реттік түрлендіргіштер, 2-ші реттік өлшегіш құралдар), осы таңдауды негіздеу;
- таңдалған өлшеу каналының қосынды қателігін есептеу.

3.1 кесте – Есептің берілгені

$T_{ном}, ^\circ C$	600
$\rho_{корр}$	0
P	0,95



3.1 сурет - Температураны өлшеу каналының құрылымдық сұлбасы

Өлшеу құралдарын таңдауда олардың дәлдігін, өлшеу диапазонын және қолдану жағдайларын ескеру керек.

1-ші реттік түрлендіргішті таңдағанда 200 °С дейінгі температураны өлшеу кезінде өлшеу дәлдігі жоғары болу үшін кедергілік термометрді қолданған жөн, ал 200°С-тан жоғары болса термоэлектрлік түрлендіргіштер (термопара) қолдану керек.

Термоэлектрлік түрлендіргіштермен бірге қатар 2-ші реттік түрлендіргіштер және аспаптар ретінде: нормалаушы түрлендіргіштер, милливольтметрлер және автоматты потенциометрлер қолданылады. Ал кедергілік термометрмен бірге нормалаушы түрлендіргіштер, автоматты мосттар және логометрлер істейді.

Өлшенетін температураның берілген номиналды мәні бойынша 1-ші реттік түрлендіргіштердің өлшеу диапазонын және 2-ші реттік аспаптың шкаласы таңдалады. Сонымен қатар өлшенетін температура 2-ші реттік аспап шкаласының екінші жарты диапазонына түсуі керек, яғни өлшеу немесе түрлендіру диапазонының жоғарғы шегіне жақын болуы керек.

Мүмкіндігінше бір типті аспаптар қолданған жөн, бұл қолдану, басқару щиттеріне орнату, жөндеу жұмыстарын жеңілдетеді.

### 3.2 Температураны өлшеу каналының құрылымын таңдау және негіздеу

Өлшеу температурасы  $t = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , яғни  $t > 200\text{ }^{\circ}\text{C}$  өлшеу кезінде өлшеу дәлдігі жоғары болу үшін бастапқы түрлендіргіш ретінде термоэлектрлік түрлендіргішті (термопараны) қолданамыз. Бұл жұмыста берілген эксплуатация шарттары бойынша және берілген номиналды температура бойынша бірінші ретті түрлендіргіш ретінде ТХА-10-3-101 термопараны қолданамыз.

3.2 кесте - Бірінші түрлендіргіштің техникалық сипаттамасы

Тип	Номиналды статикалық сипаттаманың белгіленуі	Өлшем шектері, $^{\circ}\text{C}$	Қорғаныс арматураның материалы	Ұзындығы, мм
ТХА-10-3-101	ХА(К)	0 ден 1200 дейін	Болат 08Х13, 12Х18Н10Т	120 дан 2000 дейін
Инерциалдығы, с	Шартты қысымы, МПа	Механикалық әсерлерге тұрақтылығы	Қолдану аймағы	Конструкциялық ерекшелігі
10;20;40	0.4; 6.4	Дірілге тұрақтылық	Арматуралық қабықшаны бұзбайтын сұйық және газ тәрізді орталарда,	-

Екінші ретті түрлендіргіштер және аспаптар ретінде термоэлектрлік түрлендіргіштермен бірге – нормалау түрлендіргіштер, потенциометрлер және милливольтметр қолданылады. Сонымен қатар өлшенетін температура 2-ші реттік аспап шкаласының екінші жарты диапазонына түсуі керек, яғни өлшеу немесе түрлендіру диапазонының жоғарғы шегіне жақын болуы керек.

ТХА-10-3-101 термопарамен ИТ-4 жұмыс жасай алады. Себебі ИТ-4 диапазоны  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ден  $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, яғни біз өлшейтін температура 2-ші аспаптың өлшеу диапазонының екінші жартысында орналасқан.

3.3 кесте - Екінші аспаптың техникалық сипаттамасы

Тип	Келтірілген қателігі	Дәлдік классы	НСХ	Өлшем шектері, $^{\circ}\text{C}$
ИТ-4	0,25%	0,25	ХА	$-200$ ден $1300$ дейін

### 3.3 Өлшеу каналының қосынды қателігін есептеу

1. Бірінші ретті түрлендіргіштің абсолют қателігі техникалық сипаттамаларынан алынады:

$$\Delta_1 = \pm 0,004 \cdot 600 = \pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

Екінші реттік құрылғы үшін:

$$\Delta_2 = \frac{\gamma \cdot X_N}{100\%}, \quad (3.1)$$

$$\gamma = 0,25 \text{ } \%; X_N = 1500 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta_2 = \frac{0,25\% \cdot 1500^\circ\text{C}}{100\%} = 3,75^\circ\text{C}.$$

2. Абсолют қателіктің орташа квадраттық ауытқуын табамыз:

$$\sigma[\Delta_i] = \frac{\Delta_i}{k}, \quad (3.2)$$

мұндағы,  $k = \sqrt{3}$

$$\sigma[\Delta_1] = \frac{2,4^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 1,385^\circ\text{C}.$$

Екінші реттік құрылғы үшін:

$$\sigma[\Delta_2] = \frac{0,75^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 2,165^\circ\text{C}.$$

3. ОКА қатысты қателігі мынаған тең болады:

$$\sigma[\delta_i] = \frac{\sigma[\Delta_i]}{X_{\text{кiр}}} \cdot 100\%, \quad (3.3)$$

$$X_{\text{кiр}} = 600 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\sigma[\delta_1] = \frac{1,385^\circ\text{C}}{600^\circ\text{C}} \cdot 100\% = 0,23\%$$

Екінші реттік құрылғы үшін:

$$\sigma[\delta_2] = \frac{2,165^\circ\text{C}}{600^\circ\text{C}} \cdot 100\% = 0,36\%$$

ОКА ықтималдық теориясына байланысты қателіктер суммасы мына формуламен анықталады:

$$\sigma[\delta_{\Sigma}] = \sqrt{\sigma^2[\delta_1] + 2 \cdot \rho \cdot \sigma[\delta_1] \cdot \sigma[\delta_2] + \sigma^2[\delta_2]} \quad (3.4)$$

мұндағы,  $\rho$  - корреляция коэффициенті.

Өлшеу каналының құрамындағы өлшеу құралдардың қателіктері корреляцияланбаған болса,  $\rho = 0$  есепті мына формуламен шығарамыз:

$$\sigma[\delta_{\Sigma}] = \sqrt{\sigma^2[\delta_1] + \sigma^2[\delta_2]} \quad (3.5)$$

Мәндерін орындарына қойып, мынаны табамыз:

$$\sigma[\delta_{\Sigma}] = \sqrt{0,23^2\% + 0,36^2\%} = 0,3596\%$$

Өлшеу каналдың қосынды абсолютты қателігі Р ықтималдығымен орналасатын сенімді интервалы келесі формуламен есептеледі:

$$\delta_{ИК} = k \cdot \sigma[\delta_{\Sigma}] \quad (3.6)$$

мұндағы,  $k$  – квантильдік көбейткіш

Берілген  $P=0,95$  және  $n=50$  мәндері байланысты  $k$  мәнін табамыз.

$$k(0,95;50) = 2,01$$

$$\delta_{\Sigma} = k \cdot \sigma[\delta_{\Sigma}] = 2,01 \cdot 0,3596\% = 0,722\%$$

Өлшеу каналдың қосынды абсолютты қателігі Р ықтималдығымен орналасатын сенімді интервалы:

$$\Delta_{\Sigma} = k \cdot \sigma[\Delta_{\Sigma}] \quad (3.7)$$

$$\Delta_{\Sigma} = k \cdot \sigma[\Delta_{\Sigma}] = k \cdot \sigma[\delta_{\Sigma}] \frac{X_{ex}}{100\%} = \frac{\delta_{\Sigma} \cdot X_{ex}}{100\%} = \frac{0,722\% \cdot 600^{\circ}\text{C}}{100\%} = 4,332^{\circ}\text{C}$$

Өлшеу нәтижесі:

$$X_{оли} = (600 \pm 4,332)^{\circ}\text{C}; P = 0,95$$

Дөңгелектеу ережесі бойынша өлшеу нәтижесі:

$$X_{ол} = (600 \pm 4)^{\circ}\text{C}; P = 0,95$$

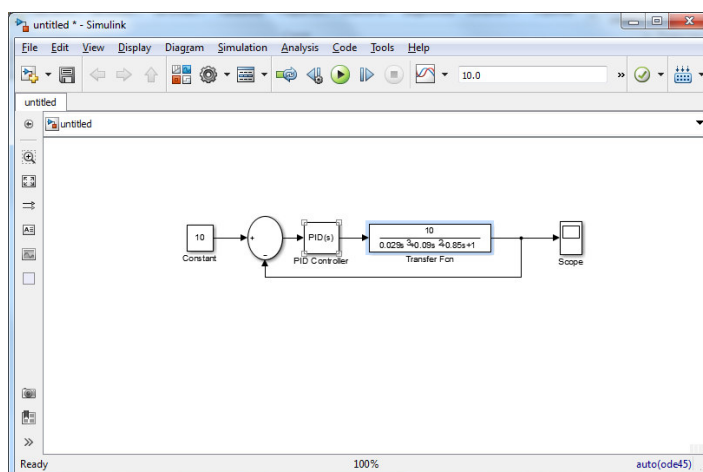
### 3.4 Автоматты басқару теориясының есебі

Бұл жұмыста құбырдағы домна газының қысымын қарастырылады. Ол үшін газ қысымының беріліс функциясын анықтау қажет. Газ қысымының беріліс функциясы 3.2 суретте көрсетілген.

$$\frac{10}{0.029s^3 + 0.09s^2 + 0.85s + 1}$$

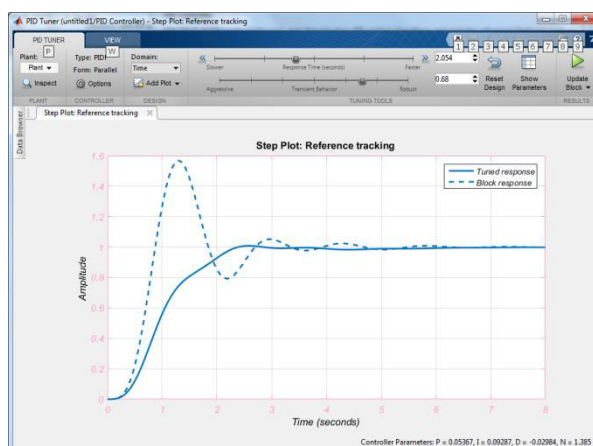
3.2 сурет – Қысым өзгеруінің беріліс функциясы

Газ қысымын реттеуде ПИД реттеуішін қолданамыз. Жүйенің моделі MATLAB бағдарламасында құрастырылды.

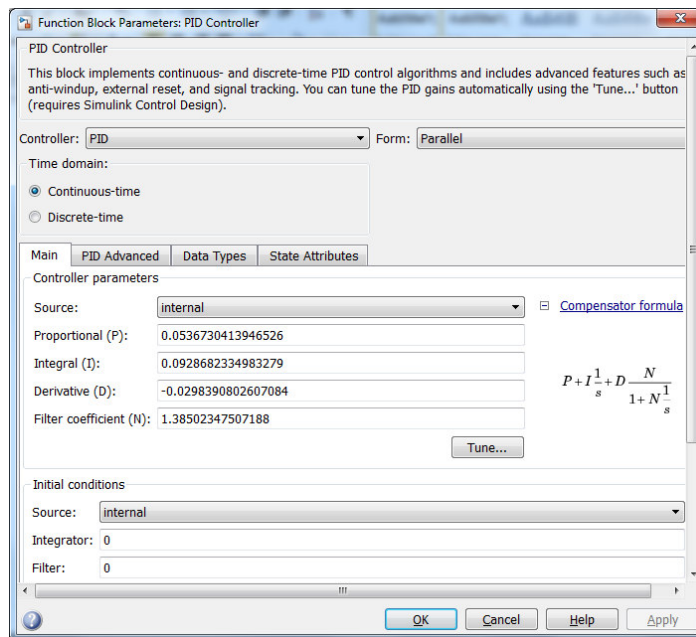


3.3 сурет – Жүйе моделі

Келесі кезекте ПИД реттегішінің оптималды параметрлері таңдалады. Оны анықтау үшін Tune функциясын қолданамыз.

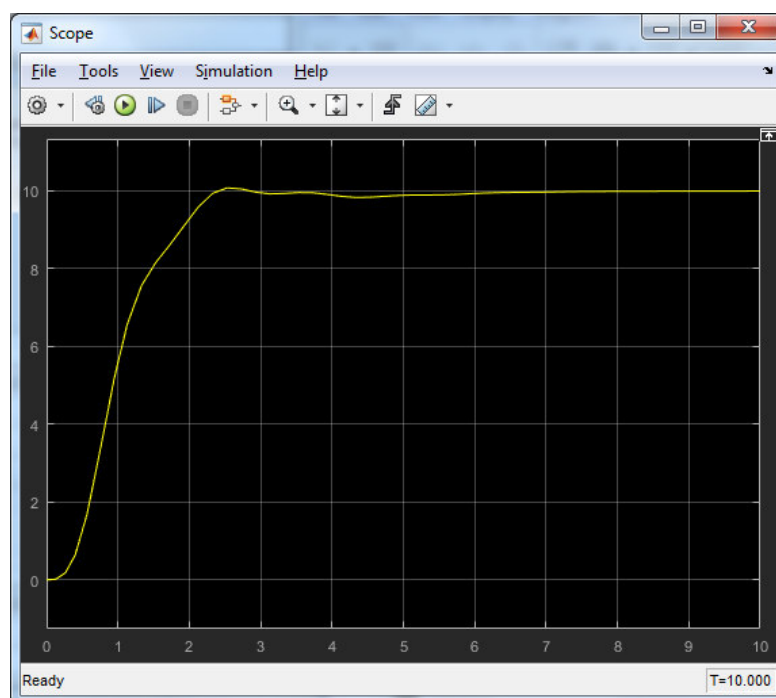


3.4 сурет – ПИД реттегішінің параметрлерін таңдау



3.5 сурет – ПИД реттегішінің оптималды параметрлерінің мәндері

ПИД реттегішінің мәндерін орнатқаннан кейін жүйе өзгересі бақыланады. 3.6 суретте көрсетілгендей жүйе орнықты күйге жетті және берілген мәннен аспайды, яғни апаттық жағдай тудырмайды.



3.6 сурет – Жүйенің өтпелі процесі

## **4 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі**

### **4.1 Домна өндірісіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптары**

Жалпы талаптар:

1. Талап домна цехтарын (пештерін) жобалау құрылысына, қайта құруға, пайдалануға, оларға қажетті құрал-жабдықтарды жобалауға және дайындауға таратылады.

Домна пештерінің құрылысын қайта құру және жөндеу кезінде, соның ішінде қопарылу қаупі бар құралдарды қалыптастыруға алып келетін жобалау өлшемдерінің асып кетуі және технологиялық үрдістердің өзгеруі, домна пештерін пайдалану кезіндегі негізгі өлшемдердің өзгеруі болған кезде жобадан бас тартылады.

2. Жаңадан жабдықталған және қайта құрылған домна цехтарын (пештерін) пайдалануға қабылдау Қазақстан Республикасының «Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы» Заңы және Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары және жобалау 1.03-06-2002 Талаптарына сәйкес жүргізіледі.

Осы Талаптан ауытқуы бар жаңа және қайта құрылған домна цехтарын (пештерін) пайдалану үшін қабылдауға жол берілмейді.

Өндірістік ғимараттар мен үймереттердің жұмыс істеу жағдайын техникалық бақылау Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрлігіндегі құрылыс істері жөніндегі Комитеттің 2004 жылғы 5 ақпандағы № 42 бұйрығымен бекітілген «Ғимараттар мен үймереттердің күйіне техникалық қадағалау ережелеріне» сәйкес жүзеге асырылады.

3. Осы Талап негізінде ұйымның техникалық басшылығымен технологиялық регламенттер әзірленеді және бекітіледі.

4. Технологиялық регламенттер технологиялық үрдістер немесе жұмыс жағдайлары өзгергенде, жаңа құрал-жабдықты қолданғанда, талаптар мен нормалар өзгергенде қайта қаралады.

Жұмыс өндірісіне қызметкерлерді дайындау өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарына сәйкес жүргізіледі.

5. Әрбір домна цехында техникалық басшымен бекітілген наряд-шақтама бойынша орындалатын қауіпті жұмыстар тізбесі құрылады.

6. Домна цехында жұмыс істейтіндер бекітілген нормалар бойынша арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен, жеке қорғаныс құралдарымен, сақтандыру құралдарымен қамтамасыз етіледі.

Жұмыс істейтіндерге берілетін арнайы киім және арнайы аяқ киім стандарттарға және талап етілетін өлшемдерге сәйкес келеді.

Сәйкес арнайы киім, арнайы аяқ киім және жеке қорғаныс құралдары жоқ тұлғалар жұмысқа жіберілмейді.

7. Арнайы киім, арнайы аяқ киім, жеке қорғау құралдарын беру, сақтау және пайдалану, жуу, дезинфекция және жөндеу тәртібі Қазақстан Республикасы Еңбек министрінің 1997 жылғы 2 маусымдағы № 90-П



бұйрығымен бекітілген Арнайы киім, арнайы аяқ киім, басқа да жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету тәртібі туралы нұсқаулыққа сәйкес іске асырылады.

8. Цех аумағындағы жұмысшылардың негізгі жүру ағындарымен цех көлігінің қарқынды қозғалу жолдарының бірігуіне жол берілмейді.

Қауіпті орындарда қажетті дыбыстық, жарықтық дабыл бергіштер немесе алдын ала ескерту және нұсқаулық плакаттар (жазбалар) ілінеді. Аталған плакаттар жүйелі түрде жаңартылады; дабыл бергіштер жұмысы кезеңдік тексеріліп тұрады.

9. Домна цехындағы құрал-жабдықтарды орналасуына байланысты жұмысшылардың қауіпсіздігін, қызмет көрсету және жөндеу ыңғайлылығы қамтамасыз етіледі.

10. Жұмыс орындарында бөгде адамдардың болуына рұқсат етілмейді.

Домна цехындағы барлық нысандарға, оның ішінде домна пешіне, ауа қыздырғышқа, газ және ауа өткізу жүйелеріне, ғимараттарға, үймереттер мен түтін құбырларына техникалық төлқұжаттар дайындалады және жүргізіледі.

Домна цехтарының аумағы және орналасуы:

1. Жобаланатын цехтар үшін өндірістік ғимараттарының, қойма үймереттерінің жанына теміржол жолдарды орналастыру МСТ 9238-83 сәйкес іске асырылады.

Істеп тұрған цехтарда габариттерді нормативтік шамаға келтіру мүмкін болмаған жағдайда габариттердің бұзылғандығын алдын ала ескертетін дыбыстық дабыл бергіш орналастыру қарастырылады.

2. Домна пештерін жобалаған кезде шойын және қожға арналған екі жол болса екі жолдың әрқайсысы өтпелі болуы қарастырылады.

Құю ауласының әрбір жағынан екеуден орналастырылған шойын үшін төрт орнату жолдары және осылайша құю ауласының әрбір жағынан екеуден орналастырылған қож үшін төрт орнату жолдары болғанда барлық жолдар орналасуын тупіктік етуге рұқсат етіледі.

3. Құю ауласы шеңберіндегі қож тасымалдау және шойын тасымалдау орнатылған жолдардың үстінен шатырлар немесе шөміштерге атмосфералық жауын-шашынның тиюіне жол бермеу мақсатында арнайы қалқандар орнатылады.

4. Шаң аулағыштардан шаңды жинау үшін теміржол жолдары тәуелсіз орнатылады. Шаң жинағыштардан шаңды жинауға арналған жолдарды шойын және қож үшін орнатуға жол берілмейді. Оларды құю ауласымен құрал-жабдықтар және қосалқы материалдарды жіберу үшін қолдануға рұқсат етіледі.

5. Суық қожды және скрапты жинау үшін, сонымен қатар қайта салынып жатқан құйма ауласын жағармай материалдарымен қамтамасыз ету үшін жолдарға арнайы келу жолдары орнатылады.

6. Теміржол жолдарының адамдардың көп өтетін орындарда өтетін көпірлер немесе туннельдер орнатылады. Қалған өткелдер рельстер бүршігімен деңгейлес төселген төсемдер және сәйкес қоршаулармен және

дабылдармен жабдықталған. Цехтарда кәсіпорын және цехтар аумағы бойынша жаяу жүргіншілер қозғалысының сызбасы ілінеді.

Адамдардың жолы қиып өтуі бекітілген орындар арқылы ғана өтуге рұқсат етіледі.

7. Адамдар барлық цехтарды жағалай өту үшін теміржол жолдары арқылы өтетін әрбір домна пешімен қатынасатын көпірлі өткелдері бар галерея қаралады.

Адамдардың бір домна пешінен екіншісіне өту және пештен бункерге өту үшін көпірлі өткелдер орнатылады.

8. Теміржол жолдарды қалқалауға және ауқымдарды үйіп тастауға тыйым салынады.

9. Домна пешінің аумағындағы жаяу жүру жолдары және жолдар асфальттанады. Жазғы уақыттарда оларды сумен суарып, ал қысқы уақыттарда қардан және мұздан тазартады. Жолдарға және кішірек жолдарға көк тайғақ кезінде құмдар немесе ұсақ қождар себіледі. Цехтың асфальтталмаған телімдері көгалдандырылады.

Цехтың жұмыс орындарына және аумақтарына металл, өндірістің қоқыстары немесе қалдықтарды үйіп тастауға жол берілмейді.

Цехтардың аумақтарында уақытша шұңқырлар мен жыралар жабулы болады немесе қоршалады.

Цехтардың аумағы және теміржол арқылы өтетін барлық өткелдер жарықтандырылады.

Алаңдар және сатылар:

1.2 м және одан жоғары биіктікте орналасқан ысырмаларға, шиберлерге, дроссельді құрылғыларға және басқа арматураларға қызмет көрсету үшін оларға стационар алаңдар және сатылар орнатылады.

Жердің (алаңның) бетінен 0,5 м жоғары биіктікте орналасқан ауыспалы алаңдар (көпірлершелер) сатылармен жабдықталады. Аталған алаңдар мен сатыларда оларға арналған төменнен жоғары қарай 0,14 м бойынша биіктік 1 м тегіс қапталған перила түрінде қоршаулармен қоршалады (осы Талаптың 29 тармағының 7 тармақшасындағы аталған алаңдардағы қоршаулардан басқа).

Домна пештеріне, ауа жылытқыштарға, шаң аулағыштарға және газ құбырларына орнатылған алаңдар қоршауларының, бұл алаңдарға сатылар биіктігі – 1,2 м кем емес. Сатылар ені – 0,8 м кем емес.

Үнемі қызмет көрсету алаңдарына кіру үшін баспалдақ бұрышының қиғаштануы  $45^{\circ}$  артық емес, ал жабдықтарға аралық қызмет көрсету алаңдарында  $60^{\circ}$  құрайды. Сатылар биіктігі 10 м артық болғанда әрбір 4-6 м сайын алаңдар орнатылады.

Сатылар мен алаңдардың құрылғылары Қазақстан Республикасы Энергетика, индустрия және сауда министрінің 2001 жылғы 7 тамызда № 192 бұйрығымен бекітілген Металлургия өнеркәсіптері ұйымдары мен кәсіпорындары үшін қауіпсіздіктің жалпы талаптарының 5.8 тарауына сәйкес іске асырылады.

2. Бақылау және өту алаңдарының төсеніштері (көпіршелерінің), сонымен қатар оларға келетін сатылар баспалдақтары қабырғаға қойылған болат жолақты торлар түрінде орындалады.

Фурма аспаптарына қызмет көрсету үшін, құрал-жабдықтар қондырғылары, шахтаның дөңгелек тәрізді алаңдары және басқа да металл конструкцияның аспалы элементі болып саналатын алаңдар үшін төсеніштер тегіс болат беттерімен орындалады. Дөңгелек тәрізді алаңдардың тұтас төсеулерінде диаметрі 40 мм аспайтын тесіктер қаралады.

Тұтас төсеніш конструкциясы адамдардың тайғанауын болдырмайды.

Ауа фурмаларына қызмет көрсету үшін жұмыс алаңдарының төсеніштерінің ені 4 м кем емес.

3. Пеш шахтасында орналасқан зерттеу жұмыстарына арналған алаңдар екі шығу есігімен жабдықталады.

4. Алаңдар төсеніштері, перила қоршаулар және сатылар жұмыс күйінде сақталады және өз уақытында жөнделеді.

Шихта материалдарын беру:

*Бункер эстакадалары:*

1) бункерлер ұяшық өлшемдері 300 x 300 мм артық емес сақтандыру торларымен қалқаланады.

Шихта материалдарын беру конвейерлермен жүргізілетін цехтарда ашық тесікті тұтас қабырға биіктігі 1 м кем емес қоршауы бар бункерлер құрылғысын қолдануға рұқсат етіледі;

2) эстакададағы жұмыскерлерді жылыту үшін жылытылатын ғимарат қаралады;

3) бункерлерге шихта материалдарын беру үшін конвейерлер жанбайтын материалдардан жасалған галереяларда орнатылады. Галереялар шаңды механикаландырып алыстату құрылғыларымен жабдықталады.

Ленталы конвейерлер еңкіш галереяларда орнатылған жағдайда галереяның еден конструкциясы адамдардың жүруі кезінде тайғанауына жол бермейді;

4) конвейерлердің үстінде аралықтары галереяларда 100 м және өндірістік ғимараттарда 30 м өтпелі көпірлер орнатылады. Көпірлер бүтіндей төсенішпен және төменгі жақ биіктігі 0,14 м кем емес биіктігі 1 м кем емес перилалармен қоршаумен жабдықталады.

Осы тармақшаның талаптары түсіру арбашалары немесе қозғалмалы қоректендіргіштер орнатылған конвейерлерге таратылмайды;

5) ленталы конвейерлер олардың ұзындықтарына тәуелсіз апатты жағдайда конвейерді кез келген орында ұзындығы бойынша тоқтатуға мүмкіндік беретін құрылғылармен жабдықталады;

6) ленталы конвейерлер жақтауға бекітілген алынбалы перилалармен қоршалады;

7) кері жүрістеріне жол бермеу үшін қиғаштану бұрышы  $6^0$  және одан жоғары болғанда конвейерлер автоматты тежеуіштермен жабдықталады;

8) конвейерлер лентаның бір жаққа шығып кетуіне жол бермейтін, тарту құрылғысының немесе лентаның көлденең үзілуі кезінде жетекті сөндіру құрылғыларымен жабдықталады;

9) ленталы конвейерлерде жетек барабандарында лентаның тоқтап қалуынан қорғаныс қарастырылады;

10) барабанға жақын жерде лентаның төменгі бұтағына жабысып қалған материалдарды алып тастау үшін тазалау құрылғылары қарастырылады.

Ленталы және пластиналық конвейерлер астындағы қоқыстарды жинастыру механикаландырылады;

11) тарту құрылғыларының және конвейерлердің жетек механизмдерінің барабандары лента ұзындығы бойынша барабан бетінен 1 м кем емес аралықта жабылып қоршалады;

12) пластиналы конвейерлер араларындағы өту ені 1,2 м кем емес, ал қабырға мен конвейер аралығы 1 м кем емес;

13) пластиналы конвейерлер роликтер мен пластиналар жиектерін жабатын борттармен қалқаланады және жабдықталады;

14) конвейерлер орналастырылған ашық шұңқырларда биіктігі 1 м кем емес перилалармен қоршалады;

15) конвейерлерді қозғалмалы түсіру арбашалары арбашаның өздігінен жүріп кетуінен сақтандыратын тежеуіштермен және дыбыстық дабыл бергіштермен жабдықталады. Арбашалардың сырғу беттері рельс пен қалқан арасы 5 мм аспайтын саңылауы бар сақтандыру қалқандарымен қоршалады;

16) шихта материалдарын беру үшін конвейерлерге галереяда шаңның түзілуі мен таралуына жол бермейтін құрылғылармен (жүктелу тораптары мен басқа да шаңдану орындарын жабу, сумен тазалау, аспирация және ауаны тазарту және басқалар) жабдықталады;

17) конвейерлер астынан өтетін жол сусымалы материалдардың түсу мүмкіндігіне жол бермейтін жабынмен қорғалады;

18) бункерлердің қабырғаларының қиғаштану бұрышы материалдардың ілінісіп қалмай жүруін қамтамасыз етеді. Бункерлерде ілінісіп қалудың алдын алу үшін дірілдеу құрылғысы қаралады.

Агломерат бункерлерінің қабырғалары ішінен қажалу мен түйін астарының жылу әсерінен рельстен жасалған пакеттермен немесе ұяшықты астармен қорғалады;

19) бункер эстакадасына ауқымы сәйкес келмейтін материалдарды салуға жол берілмейді. Ақауы бар торлы бункерлерге материалдар салуға, сонымен қатар торлар үстімен адамдардың жүруіне жол берілмейді;

20) бункер эстакадасындағы жұмыс орындарының жағдайы, жолдардың тазалығы мен жұмыс істеу дұрыстығы бункерлердің құрамында бөгде заттардың болмауы әр ай сайын тексеріліп тұрады. Табылған кемістіктер жойылады.

Эстакадада теміржол жолдарын жөндегенде бункер торының үстіне төселген төсеніштерді қолданады, ал жұмыс аумағы шектеулі дабыл беру белгімен қоршалады; дабыл беруші қойылады;

21) конвейерді жұмысқа қосу алдында автоматты түрде конвейер ұзындығы бойымен естілетін дыбыс белгісі беріледі;

22) конвейерді жұмыс үстінде тазалауға немесе қандай да бөлшектерін жөндеуге және лентаны қолмен бағыттауға жол берілмейді;

23) өлшемі сәйкес келмейтін скраб және жаңқа бункерге салынбай тұрып алдын ала ұсақталады. Бункер ішінде тұрып қалған заттарды тазалау арнайы саңылаулары немесе тор арқылы лом және ұзын пилкамен тазалайды. Дымқыл және ұсақ руданы тазалау үшін сығылған ауаны пайдалануға болады.

Бункерлерді жөндеу және тазалау технологиялық регламентке сәйкес келесі талаптарды сақтаумен жүргізіледі:

- бункерге жұмыскерді түсіру және оларды ішінде жұмыс істеу қадағалаушы адамның бақылауында жүргізіледі;

- бункерге жұмыскерлерді түсіру алдында бункер торы материалдардан және қандай да заттардан тазаланады, сонымен қатар керекті құрал-жабдықтар (аспалы сатылар, қорғаушы белдіктер тросы, тасымалы жарық көзі және тағы басқалар) тексеріледі. Бункер үстіне «Бункерде адамдар жұмыс істеп жатыр» деген жазуы бар; ал жұмыс ысырмасы механизімінде «Материал алуға болмайды-бункерде адамдар жұмыс істеп жатыр» деген жазуы бар плакат ілінеді. Бункерде жұмыс басталуы туралы жазбаша түрде түсіруші машинист және бригадир және шихта беру трактының операторына ескертіледі;

- «қатып қалған» бункерлерде жөндеу, тазалау жұмыстары көтергіш бункерде наряд-шақтама бойынша жүргізіледі;

- бункерге жұмыскерлер түсу алдында қысқа және қорғаушы белдікпен бункер торына немесе басқа берік затқа байлап жалғанады. Сақтандыру арқандары (тростар) жұмыс үстінде тартылған күйде болады;

- жұмыс істеу бункерінің жарығы ретінде қуаты 12 Вольттан аспайтын шамдар қолданады;

- бункерлерде жұмыстар жүргізілгенде торлар берік төсеніштермен жабылады, олар бөгде заттардың бункер ішіне түсіп кетуінен сақтайды;

- жұмыс кезінде құлатылатын материалдардың үстіне тұруға жол берілмейді. Жұмыскерлер материал үстінен асылып тұрған арнайы алаңда немесе асылу сатыларының үстінде тұрып жұмыс істейді;

- айтылған шарттар кейбір жағдайларда орындалып кейбір жағдайда (шикізат рудамен жұмыс істегенде) бункердегі материалдарды тазалау іске асырылады. Бункердегі жұмыс міндетті түрде бақылаушы адамның қатысуымен екі арнайы оқытылып дайындалған жұмыскерлермен жүргізіледі.

*Бункердің астындағы бөлмелер:*

1) бункер астындағы бөлменің кем дегенде 2 қауіпсіз шығу есігімен жабдықталады;

2) бункер асты бөлмесі кіргізу-шығару желдеткіштерімен шаң мен шламды гидро немесе пневмо тазартатын және механикалық тәсілмен алыстататын құралдармен жабдықталады;

3) көлемі 2000 м<sup>3</sup> және одан жоғары пештерге конвейерлік беріліс кокстық және агломераттық електер, дірілдеу қоректендіргіштер, конвейерлер, бункерлер шахталық материалдарды артатын орны конвейерге және басқа да орындар және қондырғылар шаң тозаңнан қаптамамен жабылады және жұмыс орындарының таза ауамен қамтамасыз ететін құрылғылар бункер асты бөлмесі санитарлық нормаға сәйкес аспирациямен жабдықталады.

Қаптамаларда құрал-жабдықтарды тексеру және жөндеу үшін жабылатын қақпақпен жабдықталады;

4) бункердің ысырмасында саңылаулар арқылы материалдың түсуінен сақтандыратын тығыздағыш, сонымен қатар орталықтанған майлаумен жабдықталады. Дұрыс жұмыс істемейтін ысырмалы бункерлерді, тығыздағыштары жоқ немесе бұзылған бункерлерді пайдалануға жол берілмейді;

5) бункер асты бөлмесінде және скиптік шұңқырларда құрал-жабдықтарға жөндеу жұмысын жүргізу және салмақ құрылғыларын жүкпен өлшеу үшін жүк көтеру механизмдері қаралады. Қосалқы бөлшектерді сақтау бункер астындағы бөлме ішінде арнайы дайындалған орында жүргізіледі;

6) елек шкивтері мен белдіктер металл қаптамалармен және ұяшық өлшемі 20 x 20 мм бүтін сүзбелермен қоршалады;

7) кокс електерінің астындағы түтікшелер құрылымы кокс ұсақ-түйектерінің тұрып қалуына жол бермейді. Түтікшені тазалау үшін арнайы алаң қарастырылады;

8) кокс ұсақ-түйегі көтергіші және агломерат ұсақ-түйегі көтергіші шахталарын қоршау құрылымы олардың төменгі бөлігінде скиптердің көтергіш шахтасына жұмыскерлердің түспей ыңғайлы тазалануын қамтамасыз етеді. Шахталардың төменгі бөліктерінде есіктері болса, соңғысында ашылған кезде көтергіштің жұмысын тоқтататын жалғаулармен жабдықталады;

9) бункерлерде кокс ұсақ-түйегі мен агломерат ұсақ-түйегі үшін материалдың сырғуын қамтамасыз ететін қабырғалар мен түптің қиғаштану бұрышы қаралады. Кокс ұсақ-түйегі бункерлерінің төменгі бөлігі жылытылады;

10) барабанды ысырмасы бар бункерді толық босатуға болмайды. Босатылған бункерді жөндегеннен кейін толтырғанда бункер астындағы бөлмеге материалдың түсіп кетуінен сақтайтын алдын ала шаралар қолданылады;

11) кокс ұсақ-түйегі бункерлерін тазалау қақпақ сыртынан және тарату грохоттары және кокс ұсақ-түйегі көтергіші сөндірілген кезде жүргізіледі.

*Скиптерге ленталы конвейерлермен материалдарды беру:*

1) конвейер көлігінің құрылымы мен орналасуы МСТ 12.2.022.-080 сәйкес келеді;

2) технологиялық құрал-жабдықтың және құрылымының қыздырылатын қорғаныш беттері жылудан оқшауландырылады. Жылудан оқшаулау санитарлық нормаға сай бет температурасын қамтамасыз етеді;

3) салмақ және аралық түтікшелер иілісі материалдардың қалыпты түсуін қамтамасыз етеді.

*Скиптік шұңқырлар:*

1) скиптерден қоршаған конструкциялардың арақашықтығы артық болуы керек, м:

- скип шұңқыры еденіне дейін 0,5;
- бүйір қабырғаға дейін 0,8;
- артқы қабырғаға дейін 2,0.

Скиптік шұңқырлардың еден құрылғысымен судың ағып кетуі қамтамасыз етіледі. Скиптік шұңқырларда олардан судың ағып кетуі үшін құрылғы бар;

2) скиптік шұңқыр ең басты көтергішті тоқтататын апаттық сөндіргіштермен жабдықталады;

3) скиптік шұңқыр перилалары бар қиғаш түсетін сатылармен қамтамасыз етіледі. Скиптік шұңқырға түсу үшін қарама-қарсы жақтарда орналастырылған перилалары бар екі қиғаш саты орналастырылады. Скиптік шұңқырға кіре берісте жоғары жақта оған қызмет етуге қатысы жоқ тұлғаларға баруға тыйым салатын плакаттар ілінеді.

Скиптік шұңқырға кіре берісте тиеуді басқаратын басқару пультіне дыбыстық және жарықтық дабыл берумен жалғанған қақпамен жабдықталады. Адамдардың скиптік шұңқырға баруы наряд-шақтама арқылы жүргізіледі;

4) ашық скиптік шұңқырлар қоршалады. Скиптік шұңқырлардың үстінде бункер болмаса, онда жабу қондырғылары орнатылады;

5) скиптік шұңқырда жүретін барлық жұмыстар технологиялық регламентпен регламенттеледі және үнемі қосылып тұратын жарық дабыл бергіштермен екі адамнан тұратын бригада орындайды және шихта беруші арасында байланыс болады;

Скиптік шұңқырларды шихта материалдарының шашырандыларынан тазалау механикалық және жүйелік түрде жүргізіледі;

6) шихта материалдарының воронко-салмақтарын және сынықтарын тазалау пеш мастерінің немесе бункерлер бригадирінің бақылауында және сөндірілген басты көтергіште биркалық жүйені сақтай отырып жүргізіледі. Тазалауды түтікше-салмақтар ішіне кірмей ұзын пик немесе шуровка арқылы жүргізуге рұқсат етіледі. Скип скиптік шұңқырда тазаланған түтікше астында орналастырылады;

7) кокстік бункерлердің қабырғалар астары арқылы желінуінен қорғалады;

8) кокс және агломерат ұсақ-түйегі көтергіштерінің көпірлері астарынан материалдың түсуіне жол бермейтін жапқышы болады. Рельстер мен контррельстер күйі және құрылысы скиптердің сырғанап кетуіне жол берілмейді;

9) кокс және агломерат ұсақ-түйегі көтергіштерінің жұмысы сынған жүру сөндіргіштерінде және арқан әлсізденуін және соңғы сөндіргіштер дұрыс жұмыс істемесе рұқсат етілмейді;

10) кокс және агломерат ұсақ-түйек көтергіші болат арқанының күйін тексеру осы талапқа сәйкес жүргізіледі.

Домна пештеріне материалдарды салу

*Колошниктік көтергіштер:*

1) колошникті көтергіш ғимараттарында монтаждау жұмыстарына және электр қозғалтқыштарын айырбастау жұмыстарына алаң қаралады.

Лебедкалар араларындағы жүретін орын 0,7 м кем емес.

Көтергіш лебедкалары тұратын ғимараттар тазартылған ауаны беруді қамтамасыз ететін өтпелі ауа алмастырғыштармен жабдықталады және бөлмеде жұмыс күйінде сақталады;

2) көтергіш тұратын орын скиптік арқанды айырбастау үшін колошникті орынмен, скиптік шұңқырлы телефонмен және скипті лебедкамен және жөндеу алаңымен басқару пультімен жабдықталады;

3) скиптік көтергіштің қиғаш көпірлері астынан және жанынан материалдың құлауынан сақтайтын болат табақтармен қапталады. Қиғаш көпірдің бүкіл ұзындығы бойынша сатылар орналастырылып, оған кіру есігінде ішінен кілтсіз ашылатын құлып болады.

Шахтаға және пеш колошникіне апаратын барлық есіктерде ішінен кілтсіз ашылатын құлпы бар есіктермен жабдықталады.

Колошник алаңына орынға кіре берісінде қиғаш көпір жағынан есік (шкивтерге қызмет көрсету үшін артқы алаңның артына) орнатылады. Шахта алаңына қиғаш көпірден шығуға болатын жағдайда есік көпірдің төменгі бөлігінде орнатылады;

4) скиптік көтергіштің қиғаш көпірінде шашырандыны аулау бункерлері, жөндеу жұмыстары кезінде скипті ұстап қалу үшін бекіткіш құрылғылары, шкивтерді ауыстыруға арналған құрылғылар орнатылады;

5) скиптер әрқайсының салмақты көтеру беріктігі алты дәрежеден жоғары екі арқанға ілінеді;

6) көтеру лебедкалары арқанның әлсізденуі сөндіргіштерімен және скиптің үстіңгі күйінің көрсеткіштерімен жабдықталады;

7) скиптік лебедканың қозғалмалы және айналмалы бөлшектері, конустар лебедкалары шкивтері иілу көпірінде қоршалады. Оларды майлау орталықтандырылады;

8) қиғаш көпірлерді бақылау үшін перилаларымен қоршалған арнайы алаңдар қаралады;

9) пешке салуды қысқа уақытта тоқтатумен байланысты құрал-жабдықтарға ағымды қызмет көрсету бойынша жұмыстар кесте бойынша және бақылаушы тұлғаның рұқсатымен басталады;

10) болат арқандар күйін тексеру және оларды айырбастау техникалық регламент бойынша жүргізіледі. Жауапты тұлғаның арқандар күйін, ондағы үзілген сымдар саны мен беттік тозуды немесе тоттануды анықтау аптасына



кем дегенде бір рет жүргізіледі. Тексерудің нәтижесі журналға жазылады. Арқандардың ақаулық нормалары ИСО 4309 талаптарын ескерумен қабылданады;

11) конустардың ашылуынан және колошникте газдың тұтануынан пеш тоқтағанда жалын арқанның қызуын тудыруы мүмкін болған жағдайда скиптер қозғалыста болады;

12) скиптік арқанды ауыстырғанда бұл жұмыспен айналысып тұрмаған адамдардың қиғаш көпірде және скиптік шұңқырдың қасында тұруына жол берілмейді.

*Колошник және тиеу құрылғылары:*

1) төгу аппараттары оқшауланған және колошник астындағы есептелген газ қысымына сәйкес келеді. Шихталық материалдарды төгу аппаратынан қабылдау түтікшесі арқылы немесе теңестіру қалқаншалары арқылы лақтыруға жол берілмейді. Шыққан төгінділерден арылу мақсатында шаралар қолданылады, тіпті пешті сөндіруге дейін барады;

2) пештердегі қабылдау, тарату түтікшесіне және конуссыз төгу құрылғылары механизмдеріне қауіпсіз жету үшін қоршауы бар дөңгелекшелі алаңдар қойылады;

3) төгу аппараттарын тексеруге ыңғайлы болуы үшін газды ысырмаларында люктер қойылады:

- көлемі 1000 м<sup>3</sup> артық пештер үшін-төртеуден кем емес;

- көлемі 1000 м<sup>3</sup> кіші пештерде-екеуден кем емес.

Люктердің диаметрі 600 мм кем емес. Цилиндрлік тірегі бар газды ысырмаларда төгу аппаратурасын тексергенде газдың тұрақты жануы үшін екі люк қойылады;

4) балансты жетекте үлкен конусты түсіру күштелген, екі конустың да контр жүктеуі балансирлерде орналасады.

Балансирге ілінген контр жүктерде, бағыттаушы құрылғыларда контр жүктеулердің ілінісіп қалуына жол берілмейді. Контр жүктеуді асу және көтеру арқандарының беріктігі сегіз есе артық болуы қарастырылады.

Балансирлерге жету үшін перилалары және қиғаш сатылары бар алаңдар орнатылады;

5) скрубберден колошникке газ жеткізетін теңестіру газ өткізгішінің қиғаш бұрышы ылғалдың жинақталуына жол бермейді. Газ өткізгіштің жоғары нүктелерінде майшамдар орнатылады.

Қажет болған жағдайда толтырғыш газ өткізгіштер жылудан оқшауландырылады. Колошник пен скруббердің теңестіру газ өткізгіші болат ысырмаларымен жабдықталады;

6) домна пештерінде желдеткіш майшамдарының шығу тесіктері колошниктің жоғары алаңынан 7 м кем емес.

Майшамдардың атмосфералық қалқаншаларын электр жетектің көмегімен ашады және жабады. Майшамдар қалқаншаларының құрылымы олардың тығыз жабылуын қамтамасыз етеді және шихта отырған кезде

майшамдар арқылы материал шашырауына жол бермейді. Майшамдар қалқаншаларының маңайында қоршауы бар алаңдар орнатылады;

7) колошник алаңы тұтас болат табақтармен тегістелген биіктігі 1,2 м кем емес перилалармен қоршалады. Алаңдардың төсемі тұтас. Төсемнің беті тайғанауға жол бермейді. Колошниктік алаңдарға кіру үшін екі есік қарастырылады. Колошниктік алаңдардың жарықтандыру қарастырылады;

8) колошник алаңын қоқыстар мен шаңнан тазалау күндізгі уақытта және наряд-шақтама толтырумен жүргізіледі. Колошниктік алаңнан теміржол вагондарына қоқыстарды және шаңды жіберу үшін беті қақпақпен жабылатын арнайы құбырлар қарастырылады.

Алаңды тазалаумен айналысатын адамдардың демалуы қауіпсіз жерде ұйымдастырылады;

9) балансирлер мен басқа колошниктік құрылғыларға қызмет көрсету алаңдары төгу аппаратына қарама қарсы жақтан орналасқан екі қиғаш сатымен колошник алаңы арқылы жалғасады. Бұл алаңдар мен сатылар торланып жасалады;

10) колошниктегі барлық тұрақты істеп тұрған механизмдерді майлау автоматтандырылады, орталықтандырылады;

11) колошниктің монтаждық құрылғыларын жобалау кезінде құрал-жабдықтардың көтерілуі оның итеруінсіз жүргізілу мүмкіндігі қарастырылады. Балансирлер мен монтаждау балкасының алаңдары ішкі және сыртқы жақтарынан перилалармен қоршалады;

12) кіші және үлкен конустарда тұрып қалған материалдарды жіберу технологиялық регламентке сәйкес жүргізіледі.

Конуссыз тиеу құрылғылы толтыру бункерлер тексеру және тазарту үшін екіден кем емес люктермен жабдықталады;

13) колошник астындағы пештің газ қысымын есептелгеннен артық жоғарылатуға жол берілмейді;

14) колошник құрал-жабдықтарының күйі, төгу аппараттары, үлкен конустың ыдысқа түйісуінің тығыздығы айына кем дегенде екі рет комиссиямен тексеріледі. Колошниктер астында пештің қалыпты қысыммен жұмыс істеген кезде конус аралық кеңістіктің жедел толуы белгісі байқалса үлкен конустың ыдысқа жанасу қысымын тексеруге рұқсат етіледі. Үлкен конустың ыдысқа жанасу тығыздығы техникалық регламентке сәйкес жабық үлкен, ашық кіші және конустар жұмысының жалғанған электр сызбасы механизмінде конус аралық кеңістікте газды тұтату жолымен жүргізіледі. Тексерулер нәтижелері актімен рәсімделеді;

15) қабырғалары жабысып қалған материалдардан мұқият тазартқаннан кейін адамдардың қабылдау түтікшелеріне баруына рұқсат беріледі. Жұмыстар наряд-шақтама бойынша орындалады;

16) контр жүктерді асу және көтеру арқандарының күйі бақылаушы тұлғамен осы Талапқа сәйкес аптасына кем дегенде бір рет тексеріледі;

17) конус аралық кеңістікте қауіпті қопарылғыш қоспалардың түзілуінен сақтану үшін оған қопарылуға жол бермейтін бу немесе инертті газ беріледі.

Конус аралық кеңістікке инерттік газды немесе буды жіберу тиеу құрылғыларымен жалғанады, бұл кезде конус аралық кеңістікте бу (газ) жіберусіз тиеу механизмдері жұмыс істейді.

Конус астында және үстіндегі қысым әртүрлі болса 0,02 (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) МПа-дан аса үлкен конуспен моневр жасауға рұқсат етілмейді. Кіші конуспен моневр жасау конустар кеңістігіндегі қысым 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) шамадан төмен болғанда рұқсат етіледі.

Конус аралық кеңістікте қысымда бақылайтын аспаптар істен шығу кезінде берісті түсіру пешті төменгі қысымға ауыстырғаннан кейін жауапты тұлғаның басшылығымен жүргізіледі.

Конус аралық кеңістік қуысын бумен немесе инертті газбен толтыру режимі технологиялық регламентпен белгіленеді;

18) жөндеу жұмыстары немесе кіші конусты алмастыру кезінде конус аралық кеңістікте адамдардың болуымен байланысты жұмыстар жұмыстарды ұйымдастыру жобасына сәйкес теңестіру газ өткізгіш сөндірілген кезде, үлкен конус ұсақ материалмен жақсылап себілген, үлкен конус балансирінде бекітілген, кіші конустың теңестіру қалқаншалары ашық және қажетті жағдайларда конус аралық кеңістікке қысыммен ауа беру ұйымдастырылып газ ысырмасының люктері ашық кезде жүргізіледі.

Адамдарды конус аралық кеңістікке жіберу алдында үлкен конустың материалы арқылы бөлініп шығарылған буды, жанған газды жіберу және материалдарды тиеу механизмі де сөндіріліп тоқтатылады. Конус аралық кеңістікте болатын адамдар саны газ ысырмаларының люктер санынан аспайды. Әр жұмысшының сақтандыру арқандары өз люгі арқылы өткізіледі;

19) қарау және жұмыс жүргізу үшін колошникке адамдардың жіберілуі наряд-шақтама бойынша жүргізіледі;

20) гидрожетекті тиеуші құрылғыларды қолдану кезінде жетектерде жанармай сұйықтарын қолдануға жол берілмейді;

21) пештің күмбез бөліктерін және газды бұру қаптамасын, ал көлемі 5000 м<sup>3</sup> домна пеші мен тиеу құрылғысының тірек бөлігі қызып кетуден қорғалады;

22) колошник көтергіштерінің ғимараттары жөндеу жұмыстарын жасау үшін жүк көтергіш механизмдермен жабдықталады;

23) конус аралық кеңістікке және үлкен конус астына буды жіберу пештің коллекторы арқылы іске асырылады. Жеке магистралдардың бұрандаларында бу жіберетін орынға белгіленген кесте ілінеді. Өндірістік бөлімдерде жылу жүйесін пештерін коллекторларымен жалғауға жол берілмейді. Бу коллекторының бекіту арматураларынан будың шығуы жойылады;

24) тиеу құрылғылардың гидрожетегін жобалау, дайындау және пайдалану Қазақстан Республикасының Төтенше жағдайлар министрінің 2008 жылы 29 қазанда № 189 бұйрығымен бекітілген Қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды қауіпсіз пайдалану және орнату талабына сәйкес келеді;

25) жоғары қысымды құбырлар үшін бүтіндей тартылған қалың қабырғалы құбырларды ғана қолдануға рұқсат етіледі. Пісірілген құбырларды пайдалануға тыйым салынады;

26) гидрожүйелердің барлық қосылуы тығыз жалғанады және ағып шығуға жол берілмейді. Төгілген жұмыс сұйықтары жиналады.

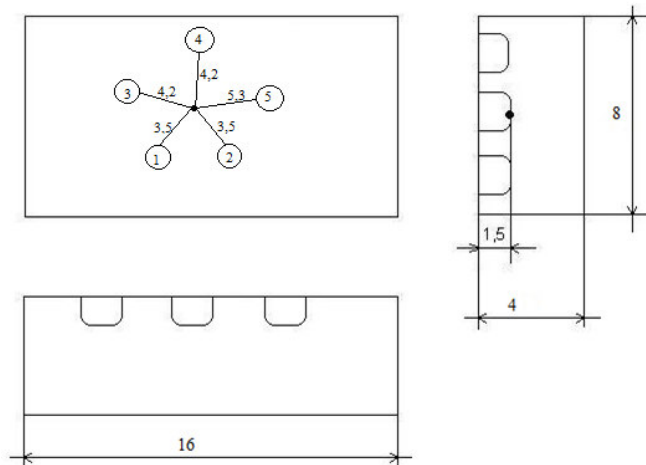
## 4.2 Шу әсерінен қорғану тәсілдері

Шу – адамның естуіне жағымсыз әсер ететін және демалуына, жұмыс істеуіне кедергі жасайтын дыбыстар жиынтығы. Дыбыс жиілікпен және дыбыстық қысыммен сипатталады.

Дыбыстық толқынның таралуы кеңістікте тербелісті энергиямен бірге жүреді. Адамның есту мүшесі қарқындылыққа емес, ал дыбыс толқыны беретін қысымға, сезімтал болады. Тәжірибеде қолданатын қарқындылықтың өлшемі және дыбыстың қысымы кең аралықта өзгереді. Адамға әсер ететін шу: спектр сипаты бойынша – үздіксіз спектрлі кеңістікті шу, спектрда лебезді рең беретін тональді шу; уақыттық сипаттамасы бойынша – тұрақсыз шу болып бөлінеді. Тұрақсыз шулар уақыт аралығындағы тербеліс және импульсті тербеліс болып бөлінеді.

### 4.1 кесте – Берілген мәндер

Нұсқа	Параметрлері	
А	Құрал түрі	генератор
Б	Шу көздерінің саны	3
	ИШ-дан РТ-ға дейінгі арақашықтық	$r_1= 8.8$ $r_2=10.5$ $r_3= 9.5$
3	$B/S_{огр}$	1.0
	$I_{max}$	1.4
7	Көлемі, м <sup>3</sup>	3000
	Бақылау кабинасының параметрлері	14*9*5
	Қабырға ауданы, $S_1$	70
	Есік ауданы, $S_2$	6
	Қабырға ауданы, $S_3$	126
	Терезе ауданы, $S_4$	5



4.1 сурет - Бөлмеде есептеулер нүктесі мен шуылдар нүктесінің орналасу сұлбасы

Бірнеше тура және шағылысқан дыбыс шуыл көзінің орналасқан бөлмеде дыбыстық қысымның  $L$  октавалық деңгейлерін дБ-да келесі формуламен анықтау керек:

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{\Delta i \cdot \chi_i \cdot \Phi_i}{S_i} + \frac{4\psi}{B} \sum_{i=1}^n \Delta i \right), \quad (4.1)$$

$$\Delta i = 10^{0,1 \cdot L_{pi}}$$

Мұндағы,  $L_{pi}$  –  $i$ -ші нүкте үшін дыбыс қысымының октавалық деңгейі;  
 $m$  – нүктеге жақын орналасқан шу көзінің саны (ол үшін  $r_i < 5 r_{\min}$  орындалу керек);

$n$  – шу көзінің толық саны;

$B$  – бөлме тұрақтысы,  $m^2$ .

Шу көзі мен нүктенің ара қашықтығын, шу көзінің ең үлкен габаритін, шу көзінің еденде орналасуын ескере отырып келесі формуламен ауданды табамыз:

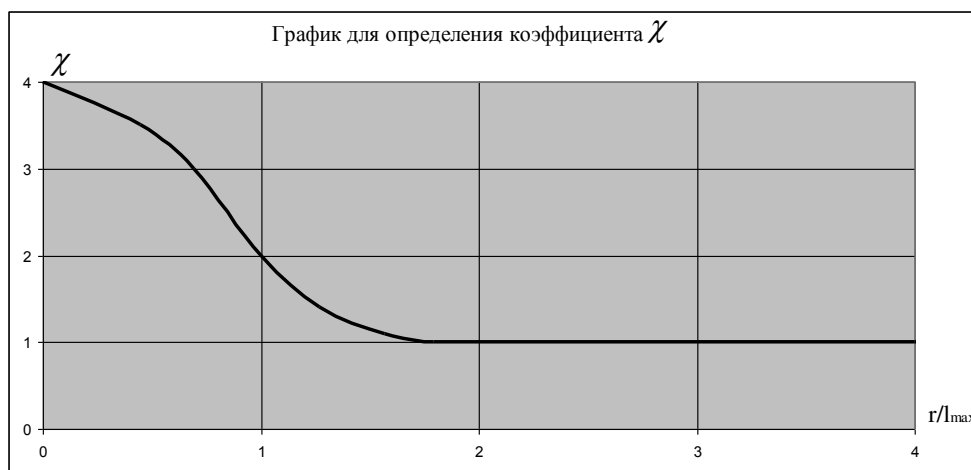
$$S_i = 2 \pi r_i^2 \quad (4.2)$$

$$S_1 = 2 \cdot \pi \cdot r_1^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8,8^2 = 486,32 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2 \cdot \pi \cdot r_3^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 10,5^2 = 692,37 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 2 \cdot \pi \cdot r_5^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 9,5^2 = 566,7 \text{ м}^2$$

$\chi$  – жақын акустикалық өрістің әсерін ескеретін коэффициент. Ол шу көзінің акустикалық орталығы мен есептік нүктенің арақашықтығының  $r$  метрмен шу көзінің максимал габариттік өлшеміне  $l_{\max}$  қатынасымен, график бойынша анықталады.



4.2 сурет –  $\chi$  коэффициентін анықтайтын график

$$\frac{r_1}{l_{max}} = \frac{8,8}{1,4} = 6,3 \quad \text{онда } \chi = 1$$

$$\frac{r_3}{l_{max}} = \frac{10,5}{1,4} = 7,5, \quad \text{онда } \chi = 1$$

$$\frac{r_5}{l_{max}} = \frac{9,5}{1,4} = 6,7, \quad \text{онда } \chi = 1$$

Ғимарат тұрақтысын  $B$  келесі формуладан анықтаймыз:

$$B_i = B_{1000} \cdot \mu \quad (4.3)$$

мұндағы,  $B_{1000}$  - орташа геометриялық жиіліктегі 1000 Гц ғимарат тұрақтысы,  $m^2$ ;

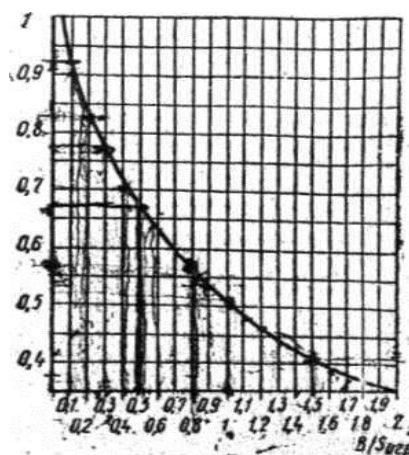
$\mu$  - жиіліктік еселеуіш.

Ғимараттың түріне байланысты  $B_{1000}$  келесідей анықталады:

$$B_{1000} = \frac{V}{20} = \frac{3000}{20} = 150 \text{ м}^2 \quad (4.4)$$

Шу көзі еденде орналасқандықтан шу көзінің бағытталу факторы  $\Phi=1$ .

$\psi$  мәнін  $B/S_{огр}$  байланысты келесі графиктен анықтаймыз



4.3 сурет -  $\psi$  коэффициентін анықтайтын график

Бөлменің  $V=3000 \text{ м}^3$  көлемі үшін жиіліктік көбейткіштің  $\mu$  мәндерін 2-кестеде келтіреміз.

4.2 кесте – Жиіліктік көбейткіштің  $\mu$  мәндері

Октавалық жолдардағы ортагеометриялық жиіліктер, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\mu$	0,5	0,5	0,55	0,7	1	1,6	3	6

Жұмыс орны – өндірістік бөлмелер мен кәсіпорын территориясындағы тұрақты жұмыс орындары мен жұмыс зоналары.

$$\Delta L_{\text{ТР}} = L_{\text{общ}} - L_{\text{доп}}, \text{ дБ} \quad (4.5)$$

мұндағы,  $L_{\text{общ}}$  – барлық шуыл көздерінен есептік нүктелеріндегі дыбыстық қысымның октавалық деңгейі, дБ.

$L_{\text{доп}}$  – 4.4 кестеде көрсетілген.

4.3 кесте – Генератор арқылы болатын дыбыстық қысымның деңгейлері

Октавалық жолақтардың ортагеометриялық жиіліктері, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_p$	105	105	98	97	98	92	90	92

4.4 кесте – Дыбыстық қысымның шекті деңгейлері

Октавалық жолақтардың ортагеометриялық жиіліктері, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{\text{доп}}$	99	92	86	83	80	78	76	74

Барлық қалған есептеулердің нәтижесін 4.5-кестеде келтіреміз. Есептеулер Microsoft Excel бағдарламасында жүргізілді.

63 Гц үшін  $L_{p1} = 105$  дБ.

Сонан соң  $\Delta i = 10^{0,1L_{p_i}}$  формуласы бойынша барлық жиіліктер есептеледі, яғни  $\Delta i = 10^{0,1 \cdot 105} = 10^{10,5} = 3,162 \cdot 10^{10}$

Сонан соң ауданды келесі формуланы бойынша есептеймін:

$$S_i = 2 \pi r_i^2 \quad (4.6)$$

$$S_1 = 2 \cdot \pi \cdot r_1^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8,8^2 = 486,32 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2 \cdot \pi \cdot r_2^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 10,5^2 = 692,37 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 2 \cdot \pi \cdot r_3^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 9,5^2 = 566,7 \text{ м}^2$$

Сөйтіп, келесі формула бойынша аламыз:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{\Delta_i}{S_i} = \frac{10^{10,5}}{486,32} + \frac{10^{10,5}}{692,37} + \frac{10^{10,5}}{566,7} =$$

$$= 411,0 \cdot 10^6 + 285,4 \cdot 10^6 + 186,2 \cdot 10^6 = 882,6 \cdot 10^6$$

Ары қарай формула бойынша есептейміз:

$$B_{63} = B_{1000} \cdot \mu_{150} \quad (4.7)$$

$\mu$ -нің мәнін 4.2 кестеден аламыз, мұндағы  $V=3000$  және  $63$  Гц жиілігі үшін  $\mu=0,5$ .

Олай болса,  $B_{63} = 150 \cdot 0,7 = 105$

Ары қарай келесіні есептейміз:

$$\frac{4\psi}{B_{63}} \cdot \sum_{i=1}^3 \Delta_i = \frac{4 \cdot 0,5}{105} \cdot (3,162 \cdot 10^{10}) \cdot 3 = 1806,85 \cdot 10^6 \cdot 10^6 \quad (4.8)$$

Сонан соң мәндерді қосамыз:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{\Delta_i}{S_i} + \frac{4\psi}{B_{63}} \cdot \sum_{i=1}^3 \Delta_i = 882,6 \cdot 10^6 + 1806,85 \cdot 10^6 = 2689,45 \cdot 10^6 \quad (4.9)$$

Енді  $L_{\text{общ}} = 10 \lg(2689,45 \cdot 10^6) \approx 95,33$  дБ

Сонан соң 4-кесте бойынша 63 Гц жиілігі үшін  $L_{\text{дон}} = 99$  дБ мәнін аламыз.

Ең соңғы қылып келесі есептеуді жүргіземіз:

$$\Delta L_{\text{ТР}} = L_{\text{общ}} - L_{\text{дон}} = 95,33 - 99 = -3,67 \text{ дБ} \quad (4.10)$$

### 4.3 Шуылды төмендету шаралары

14x9x5м өлшемдері бар қабырғаны (терезе және есікпен) дірілқабырғалар залының бақылау кабинасының жабылуын жобалау керек.  $S_1$ керек қабырғасының және  $S_2$ бақылау кабинасының жабылу ауданы сәйкесінше 64және 128м<sup>2</sup>тең, есік ауданы  $S_3=4\text{м}^2$ , терезенікі  $S_4=3\text{м}^2$ . Барлық дірілқабырғалардан шашырайтын дыбыс қуатының қосынды деңгейі  $L_{\text{рсумб}}$ -кестеде келтірілген.

4.6 кесте – Барлық діріл қабырғалардан шашырайтын дыбыс қуатының қосынды деңгейі

Октавалық жолақтардың ортагеометриялық жиіліктері, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{\text{ш}}$	93	90	91	108	117	116	115	117

Бақылау кабелінің әрбір элементінің керекті дыбыс оңашалаушы қабілетін 2.8[1] формуласы бойынша есептейміз:

$$R_{\text{mp}} = L_{\text{ш}} - 10 \lg B_u + 10 \lg S_i - L_{\text{дон}} + 10 \lg n, \quad (4.11)$$

мұндағы,  $L_{\text{ш}} - 2.5$  [1] формуламен есептелген бөлменің шуылынан қорғалмаған дыбыстың қысымының октавалық деңгейі;

$B_u$ – бөлменің шуылынан қорғау тұрақтысы, м<sup>2</sup>,

$$B_u = B_{u1000} \cdot \mu \quad (4.12)$$



$V=16 \cdot 8 \cdot 4=512$  м<sup>3</sup> көлемі бар бақылау кабинасы үшін

$V_{и1000}=V/10=512/10=51,2$  м<sup>2</sup>

Ұсынылған жұмыста біз өндірістік шуыл сипаттамаларымен, акустикалық есептеулер және өндірістік бөлмелерді дыбыстық оқшаулау тәсілдерімен таныстық. Бұның қажет себебі: автоматизациялау және электроника құралдарының дамуымен бірге олардың шуылдары бірге жүреді.

Шуыл көзінен дыбыстық қысымның деңгейін қажетті төмендетуді есептеп, 63 Гц жиілікті октавалық жолақ ол  $\Delta L_{mp} = -1,835$  құрайды; қалған жиіліктер үшін мәндер 5-кестеде есептелген. Дистанциялық басқару бөлмесінде цехтен шуыл кіргенде қорғайтын құрылыстың керекті дыбысты онашалау қабілетін есептедік.

Шуыл мен дірілдің ұзақ ықпалы адамның хал-жағдайына кері әсерін тигізеді. Сондықтан, өз денсаулығыңызды сақтап қалуды білу өте маңызды. Цехте технологиялық процесс әсерінен пайда болатын шуыл мен діріл кесірінен сонда жұмыс істейтін адамдар өздерінің организдеріне зиян келтіреді.

## 5 Экономикалық бөлім

### 5.1 Материалдар мен толымдаушыларды есептеу

Жобаның экономикалық тиімділігі – бұл бағдарламалық өнімнің функционалдану нәтижелері мен оған кеткен шығындардың арақатынас мөлшері. Экономикалық тиімділікті сипаттау үшін арналған қатынастардың бірі – қызметтің бар көрсеткіштері мен жобаланатын, құрастырылатын және ендірілетін бағдарламалық қамтамасыздандыруды қолдану нәтижесінде қол жететін көрсеткіштерді өзара салыстыру.

Құрастырылатын жобаның экономикалық тиімділігін анықтау үшін пәндік облыс спецификасы есебімен қолданылатын бірқатар әдістемелер бар. Жаңа бағдарламалық өнімді ендіру нәтижесінде үнемдеуді өлшеуге мүмкіндік беретін бағдарламаның өзіндік құнын анықтауға, яғни жұмсалған материалдық шығындар, үстеме шығындар, амортизация нормасы, еңбек пен құндық көрсеткіштері бойынша экономикалық тиімділікті бағалауға болады.

« Материалдар мен толымдаушылар» (М)–(бағдарламалық қамтамасыздандыруды дайындауда және жасау барысында қолданылатын)мұнда бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге кеткен материалдар мен осыған қатысты басқа да шығындар көрсетіледі.

5.1 кесте - Бағдарламалық қамтамасыз етуге байланысты негізгі және қосымша материалдардың құны

№ п/п	Атаулары	Саны, дана	баға, теңге (тг)	Жалпы құны, теңге (тг)
1.	А4 қағазы (беттер)	100	2 теңге	200
2.	Флешка 8 GB	1	3000	3000
3.	Компакт диск CD-RW	2	65	130
				3330

Жалпы материалдық шығындар  $M = 3330$

Электрқуатына кеткен шығындар дәл осы бағдарламалық қамтамасыз етуді дайындауға кеткен уақыт ұзақтығына, санына сай анықталады.

$$Э = K \cdot T, \quad (5.1)$$

мұндағы,  $K$  – бір кВт/с құны, теңге;

$T$  – кВт/с саны.

Электрқуаты бойынша тарифтері осы Балқаш қаласы бойынша «Балхашэнергоцентр» ЖШС-ң электрқуатының тарифтік жоспарына сай қолданылады. Жалпы тұтынушыларға базалық тариф 01.01.2016 жылдан бастап 1кВт/сағ - 16,5 теңгені құрайды. Менің жобам бойынша Delphi ортасында «Колледждегі мұрағаттаушының жұмыс орынын автоматтандыру» бағдарламасын жүзеге асыру ұзақтығы 30 күн, электрқуатын тұтынуға 30

күнде 75 кВт/с жұмсалады. Жоғарыдағы мәліметтерді ескере келе, электрқуатына келесідей шығындар жұмсалды.

$$2,5 \cdot 30 = 75$$

$$\Sigma = 75 \cdot 16,5 = 1237,5 \text{ теңге}$$

Еңбекақы өмір сүрудің басты кепілденген қайнар көзі болып табылады. Ол халық табысының 71% құрайды. Жалпы ақшалай түсімдердің 11,4%-ын әлеуметтік трансферттер құрайды, сатулардың барлық түрінен түскен табыс-11,1%. Басқа да ақшалай түсімдер көздерінен -6,5%.

Мысалы бағдарламалық қамтамасыздандыруды дайындау барысында инженер-програмистер, жобаның жетекшілері, жүйелік архитектор, дизайнерлер, Web-мастерлер, дерекқорды дайындаушылар және тағы басқа мамандар арнайы тапсырманы орындау үшін қажет.

Бағдарламаны дайындаудағы негізгі бөлімдердің бірі бағдарламаны дайындаушының негізгі еңбекақыға ( $E_{\text{нег}}$ ) кеткен шығындарын есептеу болып табылады. ҚР-да еңбекке ақы төлеу Бірыңғай тарифтік торда көрсетілген тарифтік разряд пен тарифтік коэффициентке сәйкес мамандардың категорияларына, лауазымдарына, білім деңгейлеріне, жұмыстың күрделілігіне сай жүзеге асырылады. Жалпы бұл бағдарламалық қамтамасыздандыруды жүзеге асыруда осы салада жұмыс жасайтын мамандардың ең төменгі еңбекақысын ескере отырып есептейміз. Яғни ол 25000 теңгеге тең, бір айдағы жұмыс күндері  $E_{\text{күнд}}$ - 22 күн.

$$\text{Сонда бір күндік еңбекақы } 25000/22 = 1136,3$$

$$E_{\text{нег}} = TC_i \cdot n \cdot T, \quad (5.2)$$

мұндағы,  $TC_i$ - 1-разрядындағы маманның тарифтік ставкасы, теңге, бір күнге

$n$  – бағдарламалық қамтамасыздандыруды әзірлеген қатысушылардың саны

$T$  - бағдарламалық қамтамасыздандыруды әзірлеуге кеткен уақыттың саны, күндер

$$E_{\text{нег}} = TC_i \cdot n \cdot T = 1136,3 \cdot 1 \cdot 30 = 34089 \text{ теңге}$$

5.2 кесте - Бағдарламаны құрастырушының негізгі еңбекақысына кеткен шығындар

Орындаушы	Жұмыс уақыты, күндер саны	Еңбекақы, теңге	Орташа күндік еңбекақы	Еңб.кеткен Шығындар теңге
Бағдарламаны құрастырушы	30	25000	1136,3	34089

«Қосымша еңбекақы» ( $E_k$ ) нақты бағдарламалық қамтамсыздандыруға еңбек туралы заңға сәйкес өзіне әр түрлі төлемдер кіреді, (демалысқа ақы

төлеу, жеңілдікті сағаттар, негізгі жұмыстарға кірмейтін мемлекеттік міндеттерді орындағаны үшін ақылар)және нормативтерге сай пайыздары бойынша негізгі еңбекақымен анықталады.

$$E_{\text{кос}} = E_{\text{нег}} \cdot N_{\text{к}} / 100\%, \quad (5.3)$$

мұндағы,  $E_{\text{кос}}$  – нақты бағдарламалық қамтамасыздандыруды дайындаған орындаушылардың қосымша еңбекақысы, теңге;

$Q$  – кәсіпорындағы қосымша еңбекақының нормативі, 20 %.

Бірақ осы жобамды әзірлеу барысында мен жеке үй жағдайында дайындағандықтан қосымша еңбекақы бағдарламаны дайындаудың өзіндік құнына кірмейді.

Әлеуметтік аударымдарға қажеттілік ағымдағы жылдың қолданыстағы заңына сәйкес орындаушылардың нормативтеріне, пайыздық қатынастарына сай негізгі және қосымша еңбекақыларына қарай анықталады.

Әлеуметтік қажеттіліктеге аударымдар сомасы келесідей анықталады. Әлеуметтік аударымдарға қажеттілік ҚР-да халықты әлеуметтік қорғау қорына нормативтік аударымдар және міндетті сақтандыруға аударымдар -11 % құрайды.

Менің бұл дипломдық жұмысымда әлеуметтік аударымдар қажеттілігі кәсіпорында ескерілмейді.

## **5.2 Жабыдқтау (негізгі құралдар) және бағдарламалық қамтамасыз етудің амортизациясын есептеу**

Материалдық емес активтер мен негізгі құралдардың амортизациясына» шығындарды үш түрлі әдіспен оның мақсаттық бағытталуын ескере отырып анықтауға болады. (желілік,желілік емес, өндіргіш)

ҚР-да айналымдағы емес активтердің амортизациялық аударымдарының реті ұйымның есептік саясатына сәйкес реттеледі.

Кәсіпорынның балансында орналасқан барлық негізгі қорлар мен материалдық емес активтерге амортизациялық аударымдар жүргізіледі

Амортизацияның ақшалай шағылуы амортизациялық аударым болып табылады, яғни ол ағымдағы шығындарға кіреді. Амортизациялық аударымдардың мөлшері амортизациялық норма негізінде анықталады.

Амортизация нормасы – толық қалпына келтіру үшін амортизациялық аударымдардың бекітілген көлемі, пайызбен көрестілуі. Амортизация нормасы экономикалық мақсат-бағытында негізгі қорлардың қызмет мерзімі мен физикалық және табиғи тозуға ұшыраған негізгі қорларды қалпына келтіру үшін, ауыстыру мақсатында бекітіледі.

Дипломдық жобада негізгі қорлардың амортизациясы мен материалдық емес активтерге кеткен шығындар дипломдық жобаны жазу барысындағы мерзімге ғана кеткен шығындар есептеледі.

«Негізгі құралдардың амортизация мен материалдық емес активтер» бөлімі бойынша амортизациялық аударымдар (А) бағдарламалық қамтамасыздандыру үрдісінде қолданылған негізгі құралдардың құнын есептеу арқылы (Қ) және құрылғының пайдалану мерзіміне (Тс) және амортизацияның жылдық нормасына (На) сай анықталады.

Мысалы. Жаңа бағдарламаны, яғни Мұрағат меңгерушісіне мәліметтер қорын дайындауда және жүзеге асыру барысында құны 120000 мың теңгенің дербес компьютері және құны 20000 мың теңгені құрайтын сканер қолданылады және жұмыс барысын жеңілдететін бағдарламалық жасақтама қолданылады.

5.3 кесте – Жобаны дайындау барысында қолданылған бағдарламалық жасақтаманың құны

Атауы	Құны,теңге
Borland Delphi бағдарламасы	30 000
Help & Manual	20 000
Барлығы	50 000

Осы бөлім бойынша шығындарды анықтауға амортизациялық аударымды есептеудің желілік әдісі қолданылатын болады. Жалпы дербес компьютерлер республикалық уақыт классификаторына сәйкес негізгі құралдардың амортизациясы мен материалдық емес активтер олардың қызмет ету мерзіміне сәйкес «Машиналар мен жабдықтар» қатарына кіреді. Машиналар мен жабдықтардың нормалық қызмет ету мерзімі 5 жылды құрайды.

Амортизация нормасы желілік әдіс бойынша келесі формула бойынша есептеледі:

$$N_a = \frac{100\%}{T_c} , \quad (5.4)$$

мұндағы,  $T_c$  – құрылғының қызмет ету мерзімі, жыл.

Осы жағдайда амортизация нормасы келесіге тең:

$$N_a = \frac{100\%}{5} = 20\%$$

Желілік әдіске сай амортизациялық аударымдарды есептеу сол құрылғыны барлық кезеңге бірдей бөлініп, бір жылға анықталады. Себебі бағдарламаны орындау үш айға созылса, онда амортизациялық аударымдар келесіге тең. Бірақ менің бұл бағдарламаның орындау уақыты 30 күн болғандықтан, мен тек сол күндерге ғана амортизациялық шығындарын есептедім. Ол 5680 теңгені құрады.

$$A_{\text{жыл}} = K_{a.k} \cdot N_a, \quad (5.5)$$

мұндағы,  $A_{\text{жыл}}$  – жылдық амортизация;

$Қ_{а.к}$  – құрылғының алғашқы құны.

$$A_{жыл} = Қ_{а.к} \cdot Na = 190000 \cdot 20\% = 38000 \text{ теңге}$$

$$A_{ай} = 38000 / 12 = 3166,6$$

$$A_{күн} = 3166,6 / 22 = 143,9$$

$$A = 143,9 \cdot 30 = 4317$$

«Арнайы жабдықтауға кеткен шығындар» ( $Ш_a$ ) осы бағдарламаны әзірлеуге кеткен арнайы қосымша шығындар, яғни жобалауға, дайындауға, ретке келтіруге, бағдарламаны орнатуға және пайдалануға кеткен шығындар. Бұндай шығындар келесі формула бойынша анықталады:

$$Ш_a = \sum_n^{Ж_k}, \quad (5.6)$$

мұндағы,  $Ж_k$  – нақты арнайы жабдықтың құны, теңге;

$n$  – арнайы қолданылған жабдықтардың саны.

Менің бағдарламамды дайындау барысында арнайы жабдықтарға кеткен шығындар болған жоқ.

«Үстеме шығындар» ( $Ш_ү$ ) өзіне келесілерді кіргізеді басқару аппаратын ұстауға байланысты шығындар, көмекші шаруашылықтар және жалпы қажеттілікке арналған шығындар.

Норматив ( $Н_p$ ) жалпы ұйымда келесі формула бойынша бекітіледі:

$$Н_p = Ш_ү / E_{нег} \cdot 100\%, \quad (5.7)$$

мұндағы,  $Ш_ү$  – кәсіпорындағы жалпы кеткен үстеме шығындар, теңге.

Бағдарламалық қамтамасыздандыру дайындау бойынша норматив ( $Н_{ш}$ ) үстеме шығындар негізгі еңбекақының пайыздық қатынасына сай келесі формула бойынша анықталады.

$$Ш_ү = E_{нег} \cdot Н_{ш} / 100\%, \quad (5.8)$$

мұндағы,  $Ш_ү$  – нақта бағдарламалық қамтамасыздандыруды дайындауға кеткен үстеме шығындар (теңге);

$Н_{ш}$  – үстеме шығындардың нормативі еңбекақының үлесінен 10 пайыз алынады.

Кәсіпорында үстеме шығындардың нормативі негізгі еңбекақйдан 10 % мөлшерінде алынады.

$$Н_{ш} = 34089 \cdot 10\% = 3408,9$$

«Басқа да тікелей шығындар» ( $Т_{ш}$ ) нақты бағдарламалық қамтамасыздандыруды дайындау үшін арнайы ғылыми-техникалық ақпаратты және арнайы әдебиетті алуға кететін шығындар кіреді.

Бағдарламалық қамтамасыздандыруға арнайы ғылыми әдебиет сатып алынды. (Александровский А.Д., Шубин В.В. Delphi для профессионалов.). Бұл ғылыми әдебиеттің құны – 2500 теңге.

Жеке бөлімдер бойынша алынған мәліметтерді ескере отырып бағдарламалық қамтамасыздандыруға кеткен барлық шығындарды қосу арқылы анықтаймыз.

Жалпы бағ/қам кеткен шығындар бойынша смета (жоспарлы өзіндіккүн) (Ө) келесі формула бойынша анықталады:

$$\Theta = M + \text{Э} + E_{\text{нег}} + E_{\text{қос}} + N_{\text{ақ}} + A + \text{Шү} + \text{Нш} + \text{Тш}. \quad (5.9)$$

Барлық қарастырылып есептелеген шығындар кестеге толтырылып, кейбір шығындар болмаған жағдайда «-» таңбасы қойылады.

5.4 кесте - Бағдарламалық қамтамасыздандыруға кеткен жоспарлы шығындардың есебі

Атаулары	Шығындар, теңге
1. Материалдар мен толымдаушылар(M)	3330
2. Электрқуаты(Э)	1237,5
3. Орындаушылардың негізгі еңбекақысы ( $E_{\text{нег}}$ )	34089
4. Орындаушылардың қосымша еңбекақысы ( $E_{\text{қ}}$ )	0
5. Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар( $A_{\text{ақ}}$ );	0
6. Амортизация (A)	4317
7. Арнайы жабдықтарға кеткен шығындар (Ша)	0
8. Үстеме шығындар(Шү).	3408,9
9. Басқада тікелей шығындар (Тш)	2500
Смета бойынша жалпы шығындар (жоспарлы өзіндіккүн) (Ө)	48882,4

$$\Theta = 3330 + 1237,5 + 34089 + 0 + 0 + 4317 + 0 + 3408,9 + 2500 = 48882,4$$

### 5.3 Экономикалық тиімділігін анықтау

Тапсырыс беруші бағдарламаны дайындаушыға барлық кеткен шығындармен қоса, табысын да төлейді. Салықтарды төлеп болған соң бағдарламаны әзірлеушіге жобадан таза табыс түседі. Дипломдық жобада бағ/қам босату бағасы бір ғана данасын бағаламай, жалпы жобаның барлық құжаттарымен алғашқы коды бойынша сатылып, белгілі бір табыс көзін табуға болады. Өнімнің босату бағасы жоспарлы өзіндіккүн бойынша және салықтар, таза пайдасы мен сапасы мен нарықтағы өзгерістерге сай анықталады.

Босату бағасын анықтау үшін елімізде нормативтік құжаттарды ескере отырып есептейміз.

$$ББ = \Theta + П, \quad (5.10)$$

мұндағы, ББ– дайындаушының босату бағасы , теңге;

Θ– жоспарлы өзіндік құн, тенге;

П – пайда, тенге.

Пайда келесі формула бойынша анықталады:

$$П = \Theta \cdot R / 100\%, \quad (5.11)$$

мұндағы, R – рентабельділік деңгейі, %.

$$П = 48882,4 \cdot 30 / 100 = 14664,72$$

$$ББ = 48882,4 + 14664,72 = 63547,12$$

Жұмыстың эффективтілігін есептеу

Автоматтандыру іске қосылғаннан кейін эффективтілікті есептеу үшін механикалық режим мен автоматты режимдегі шығындарды есептейміз.

Автоматтандыру енгізілгеннен кейін кәсіпорын газ шығынын 50%ға қысқартады. Осыған дейін газға айына 200 мың теңге жұмсалған болса, автоматтандырылғаннан кейін 100 мың теңгені құрайды.

$$Г_{ш} = 200000 \cdot 50\% = 100000$$

Механикалық режимде 5 жұмысшы істеген болса, автоматтандырудан кейін 2 жұмысшы жұмыс істейді.

Өнімді енгізуге кететін жалпы шығын:

$$Ж_{ш} = 63547 + 425523 = 489523$$

Эффективтілікті анықтау үшін рентабельдікті есептейміз:

$$R = 215390,12 / 489523 = 0,44$$

Автоматтандыруды енгізгеннен кейінгі рентабельдік механикалық режимдегі рентабельдікден жоғары болғандықтан автоматтандыруды енгізу эффективті деп есептеуге болады.

$$R = 0,44 > 0,3$$

$$Ш = 450000 - 360000 = 90000 \text{ тг}$$

$$90000 \cdot 12 = 1080000 \text{ тг}$$

$$T = 63547 / 1080000 = 0,058$$

$$\text{Өтелім мерзімі } 0,058 \cdot 12 \cdot 40 = 21 \text{ кун} = 1 \text{ ай}$$



## Қорытынды

Қазіргі қоғамда қара металлургияның алатын орыны өте зор. Қара металл өндірісінің басым бөлігі домна өндірісіне тиесілі. Текелі кенді қайта өңдеу кешенінде екі домна пеші салынған. Бұл пештерді шойын өндірісі жұмыс істеп тұр.

Бұл дипломдық жобада Текелі кенді қайта өңдеу кешеніндегі домна өндірісіндегі газ жағушы құрылғының автоматты басқару жүйесі әзірленді. Қазіргі таңда жоба жоғарыда аталған кәсіпорынның басшылығымен талқылануда. Басшылық рұқсат берген жағдайда жоба толығымен өндіріске енгізіледі.

Жообаның мақсаты Текелі кенді қайта өңдеу кешеніндегі газ жағушы құрылғысына автоматты басқару жүйесін әзірлеу болды. Бұл мақсатқа жету үшін келесі есептер шешілді:

– домна өндірісін және домна газының құрамы талдалды. Дипломалды тәжірибе уақытында өндіріс технологиясы толық зерттелді;

– газ жағушы құрылғының технологиялық процесі зерттелді. Құрылғының маңызы, оның істен шыққан жағдайда қандай апаттық жағдайларға әкеліп соғатыны қарастырылды;

– автоматтандырудың функционалдық сұлбасы құрылды;

– газ жағушы құрылғының АБЖ жұмыс алгоритмі жасалды. Құрастырылған алгоритм бойынша Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында жоба бағдарламасы жазылды;

– газ жағушы құрылғы АБЖ-нің математикалық моделі әзірленді. Модельдеу MATLAB бағдарламасында орындалды. Тапсырманы орындау барысында құбырдағы қысымның өзгеру моделі анықталды;

– газ жағушы құрылғы жүйесінің элементтеріне талдау жүргізілді. Яғни кәсіпорыннан берілген құрылғылар зерттеліп, кемшіліктері мен артықшылықтары анықталынды;

– WinCC ортасында визуалды мнемосхемасы әзірленді;

– метрология және автоматты басқару теориясы бойынша арнайы есептер шешілді. Метрология бойынша температураны өлшеу каналының аспаптарын қасиеттеріне орай таңдап, қосынды қателікті анықтау есебі шешілді. Автоматты басқару теориясы бойынша жұмыста ПИД реттегіш көмегімен реттеу есебі шешілді. Оған сәйкес MatLab бағдарламалау ортасында автоматтандырудың құрылымдық сұлбасы жиналып, бағдарлама көмегімен ПИД – реттегіштің оңтайлы мәндері таңдалды.

– АБЖ-ны әзірлеуге кеткен шығындарды есептелді. Экономикалық бөлімде бағдарламаны дайындаудағы бағдарламаның өзіндік құны 48882,4 теңгені құрады, ал экономикалық жағынан тиімділігін анықтай келе өнімнің босату бағасы 63547,12 теңгені құрады. Яғни экономикалық жағынан тиімді болып табылды;

– домна өндірісіндегі қауіпті және зиянды факторларын талданды. Шу әсерінен қорғану тәсілдері қарастырылды.

## Әдебиеттер тізімі

1 Б.Д. Хисаров, В.В. Погребняк, Г.Т. Искакова Бакалавр дәрежесін алу үшін арналған дипломдық жоба 5В0700 – Автоматтандыру және басқару мамандығы студенттеріне арналған әдістемелік нұсқау. Алматы, АЭЖБУ, 2016 ж. – 44 б.

2 Л.К. Ибраева, Б.Д. Хисаров Моделирование и идентификация объектов управления. Учебное пособие. – Алматы, АУЭС, 2009 г. - 65 с.

3 Язиков В.Г., Рогов Е.И., Забазнов В.Л., Рогов А.Е. Геотехнология металлов. А. 2005. – 430 с.

4 Канаев А.Т., Конканов М.Д. Оценка неопределенности при проведении калибровок. – Астана, 2009. – 326 с.

5 ГОСТ 8.675-2009 «Расходомеры электромагнитные. Методика поверки».

6 А.Б. Бекбаев., Д.К. Сүлеев, Б.Д. Хисаров Сызықты және бейсызықты автоматты реттеу теориясы. Оқулық. – Алматы: «Эверо» баспаханасы, 2007, - 328 б.

7 С.Г. Хан, М. В. Ибрагимова Технологиялық өлшеулер және аспаптар. 5В070200-Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша оқитын барлық оқу түрінің студенттері үшін есептік-сызбалық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқау – Алматы: АЭЖБУ, 2011. – 18 б.

8 А.А. Байзакова, А.С. Бегимбетова, М.К. Дюсебаев, Өміртіршілік қауіпсіздігі. Барлық мамандық бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін зертханалық жұмысқа арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: АЭЖБИ, 2004. – 44 б.

9 ГОСТ-30494; Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

10 Ф. Р. Жандаулетова Өміртіршілік қауіпсіздігі. Автоматтандыру және басқару мамандығы бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін диплом жұмысына арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: АЭЖБИ, 2009. – 9 б.

11 Еркешева.З.Д. Г.Ш. Боканова. Методические указания к выполнению экономический части дипломных работ, – Алматы: АУЭС, 2013. – 40 с.

12 Экономика и организация производства. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ. – Алматы: АУЭС, 2015. – 36 с.

13 Электронды ресурс: [aem-group.ru/mediacenter/informatoriy](http://aem-group.ru/mediacenter/informatoriy)

14 Электронды ресурс: [pikabu.ru/story/sposobyi\\_dobyichi\\_chuguna](http://pikabu.ru/story/sposobyi_dobyichi_chuguna)

15 Электронды ресурс: [cyberleninka.ru/article/v/matematicheskie-modeli-mehanicheskoy-sistemy-truboprovod-datchik-davleniya](http://cyberleninka.ru/article/v/matematicheskie-modeli-mehanicheskoy-sistemy-truboprovod-datchik-davleniya)

16 Электронды ресурс: [www.kazedu.kz/referat/201709](http://www.kazedu.kz/referat/201709)

17 Электронды ресурс: [www.mtomd.info/archives/1828](http://www.mtomd.info/archives/1828)

18 Электронды ресурс: [metallurgy.zp.ua/otravleniya-i-vzryvy-gaza/](http://metallurgy.zp.ua/otravleniya-i-vzryvy-gaza/)

19 Электронды ресурс: [www.ngpedia.ru/id636525p4.html](http://www.ngpedia.ru/id636525p4.html)

20 Электронды ресурс: [mash-xxl.info/info/85995/](http://mash-xxl.info/info/85995/)

