

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Лебаев Данияр Бауржанұлы

Темір кендерін өңдейтін, өнімділігі 20 млн.т/ж байыту фабрикасының магниттік байыту  
бөлімінің жобасы

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

6В07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы


ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сатпаева»  
Горно-металлургический институт  
им. О.А. Байқонурова

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.,

қауымдастырылған профессор

 М.Б. Барменшинова

«31» 05 2023 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Темір кендерін өңдейтін, өнімділігі 20 млн.т/ж байыту фабрикасының  
магниттік байыту бөлімінің жобасы»


6B07203 – Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту ББ

Орындаған

Лебаев Д.Б.

Рецензент:

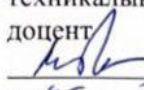
тех.ғыл.канд., Д. В. Сокольский атындағы  
жанармай, катализ және электрохимия  
институтының сирек, шашыраңқы  
элементтер секторының аға ғылыми  
қызметкері

 Шарипова А. С.

«5» 11/01/23 2023 ж.

Ғылыми жетекшісі:

Металлургия және пайдалы қазбаларды  
байыту кафедрасының профессоры,  
техникалық ғылымдарының кандидаты,  
доцент

 Шаутонов М.Р.

«05» 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө. Байқоныров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

6B07203 – «Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» білім беру бағдарламасы

**БЕКІТЕМІН**

МЖТҚБ кафедра меңгерушісі  
техн. ғыл. канд., қауымдастырылған  
профессор

М.Б. Барменшинова  
« 9 » 10 2023 ж.



**ТАПСЫРМА**

дипломдық жобаны орындауға

Білім алушы Лебаев Данияр Бауржанұлы

Тақырып: «Темір кендерін өңдейтін, өнімділігі 20 млн.т/ж байыту фабрикасының магниттік байыту бөлімінің жобасы»

Басқарма Төрағасы-ректордың 2022 жылғы «23» қараша №408 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «05» 06 2023 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері : \_\_\_\_\_

Дипломдық жобаның қысқаша мазмұны:

а) Кіріспе. Кен орнының сипаттамасы. Жобаның технологиялық бөлімі;

ә) Шикізатты ұсақтау және ұнтақтау арқылы дайындау алу.

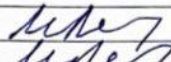
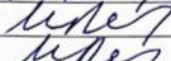

б) Технологиялық сұлбаны есептеу негізінде алынған нәтижелер бойынша технологиялық құрал-жабдықтарды таңдау және есептеу

Сызба материалдың тізбесі (міндетті сызбаларды дәл көрсетілуі тиіс): *фабриканың кен дайындау сұлбасы, сусыздандыру сұлбасы.*



Жұмыс презентациясының \_\_\_\_\_ слайдтары ұсынылды

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 20 атаудан тұрады


Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескертпе
Кіріспе бөлім	07.02.2023-26.02.2023	
Негізгі бөлім	28.02.2023-28.03.2023	
Технологиялық бөлім	1.04.2023-5.05.2023	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған қолтаңбалары

Бөлімдердің атаулары	Кеңесшілер, А.Ж.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Күні қолы	Қолы
Жобаның технологиялық бөлімі.	Шаутинов М.Р, Металлургия және ПҚБ кафедрасының профессоры, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент	19.05.2023	
Норма бақылау	Таймасова А.Н., техника ғылымдарының магистрі	31.05.2023	

Ғылыми жетекші



Шаутинов М.Р

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Лебаев Д.Б.

Күні 05.06.23

«05» июнь 2023 ж.

## **АНДАТПА**

Дипломдық жұмыс 37 беттен, 15 кестеден және 20 библиографиялық тізімнен құралған түсіндірмелік жазба.

Диплом жобасының тақырыбы «Темір кендерін өңдейтін, өнімділігі 20 млн.т/ж байыту фабрикасының магниттік байыту бөлімінің жобасы».

Технологиялық сұлбалар және жабдықтардың есебі және талдауы жүргізілді.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломная работа представляет собой пояснительную записку, состоящую из 37 страниц, 15 таблиц и 20 библиографических списков

Дипломный проект на тему: «Проект отделения магнитного обогащения обогатительной фабрики по переработке железосодержащих руд с производительностью 20 млн.т в год».

Произведен выбор и расчет технологической схемы и оборудования.

## **ANOTATION**

The graduation project is composed of 50 pages, 29 tables, and 14 bibliographic contents

The theme of graduation project: "The project of the magnetic enrichment workshop of the iron ore processing plant with a capacity of 20 million tons per year".

Let's consider the technological scheme and the economic section. Auxiliary means are selected taking into account the main ones. The special part is development.

## МАЗМҰНЫ:

	Кіріспе	
1	Жалпы түсіндірме жазба	8
1.1	Құрылыс ауданы	8
1.2	Негізгі жобалық шешімдер	9
2	Бас жоспар, тасымалдау	10
2.1	Бас жоспар	10
2.1.1	Құрылыс алаңының сипаттамасы	10
2.1.2	Ғимараттар мен құрылыстарының тізбесі және жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы	10
2.1.3	Бас жоспардың көрсеткіштері	11
2.2	Тасымалдау	11
2.2.1	Тасымалдау түрлері және жүк айналымы	11
2.2.2	Темір жолдары	11
2.2.3	Автомобиль жолдары	12
3	Өндіріс технологиясы. Энергия ресурстарымен қамтамасыз ету.	13
3.1	Өндіріс технологиясы	13
3.1.1	Шикізат базасы, шикізат сипаттамасы	13
3.1.2	Цехтардың жұмыс режимі және олардың өнімділігін есептеу	17
3.1.3	Жұмыс істеп тұрған фабриканың жұмысын талдау	18
3.1.4	Технологиялық сұлбаны таңдау және негіздеу, режим және негізгі технологиялық көрсеткіштер	23
3.1.5	Металл балансын және сандық байыту сұлбасын есептеу	24
3.1.6	Сусыздандыру сұлбасын таңдау	27
3.1.7	Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есептеу	27
3.1.7.1	Магнитті бөлуге арналған жабдықты таңдау және есептеу	27
3.1.7.1.1	Құрғақ магнитті жабдықты таңдау және есептеу бөлу	27
3.1.7.1.2	Сулы магнитті сепарациялау жабдығын таңдау және есептеу	28
3.1.7.2	Магниттік дешламацияға арналған жабдықты таңдау және есептеу	30
3.1.7.3	Сүзу жабдықтарын таңдау және есептеу	31
3.1.7.4	Кептіру жабдықтарын таңдау және есептеу	33
3.1.8	Қосалқы жабдықты таңдау және есептеу	34
3.1.8.1	Қоректендіргіштерді есептеу	34
3.1.8.2	Конвейерлерді есептеу	35
	Қорытынды	
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	
	Қосымша А	

## КІРІСПЕ

Елдің экономикалық және әлеуметтік даму жоспарлары ғылымның, техниканың және басқарудың озық нысандарының жаңа жетістіктерін қолдану негізінде халық шаруашылығы салаларының сапалы жаңа дамуын көздейді.

Байыту өндірісінің тиімділігін арттыру бастапқы минералды шикізаттың сапасын біртіндеп төмендету жағдайында жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштер алуды қамтамасыз ететін жаңа технологиялық процестер мен жабдықтарды әзірлеуді және енгізуді талап етеді. Технологиялық процестер энергия шығынын және концентраттар өндірісіне арналған материалдарды қысқарту, шикізаттың барлық компоненттерін халық шаруашылығында барынша толық пайдалануды қамтамасыз ету, байыту өндірісінің қоршаған ортаға зиянды әсерін жою бағытында жетілдірілуі тиіс.

Байыту фабрикасын жобалау - бұл пайдалы қазбаларды әлеуетті құндылық санатынан нақты-тауарлық өнімге ауыстыруды аяқтайтын іс-шаралар кешені. Бұл ретте болашақ фабриканың құрылысына салынған күрделі салымдардың көлемі қабылданған шешімдердің дұрыстығына байланысты. Кейінгі жұмыс кезінде белсенді қорлардың үлесі және пайдалану шығындары, яғни кәсіпорын жобасының техникалық-экономикалық көрсеткіштері оны пайдалануға беру кезінде ең жақсы аналогтардан жоғары болуы керек.

Жобалау кезіндегі қазіргі тенденциялардың бірі - шикізатты кешенді пайдалануды, яғни мүмкіндігінше барлық минералды компоненттерді тауарлық өнімдерге-концентраттарға бөлуді көздейтін технологиялық сұлбаларды әзірлеу және жобалау.

Жобадағы тағы бір маңызды бағыт-үлкен бірлік қуаты бар жабдықты пайдалану. Бұл, біріншіден, байыту фабрикасында еңбек өнімділігін арттыруды қамтамасыз етеді және процесті автоматтандыруды жеңілдетеді, екіншіден, жабдықтың бөлу сипаттамаларын жақсартады, машинаны және тізбектердің энергия сыйымдылығын төмендетеді.

Жабдықтарды цехтардың ішіне оңтайлы орналастыру, сондай-ақ байыту фабрикасының цехтарын өнеркәсіптік алаңда ұтымды өзара орналастыру, олардың сәулеттік - құрылыс дизайны-жобаның негізгі техникалық шешімдері.

Бұл жоба Соколов-Сарыбай-Қашар-Қоржынкөл кен орнының темір кендерін өңдеуге негізделген.

Жобалау барысында Қазмеханообр институты мен "ССКӨБ"АҚ байыту зертханасы жүргізетін ғылыми-зерттеу жұмыстары ұсынылды және енгізілді.

Соколов-Сарыбай-Қашар-Қоржынкөл кен орнының магнетит кендерінің физикалық қасиеттері магниттік байыту әдістерін қолданудың орындылығын болжауға негіз береді.



# 1 Жалпы түсіндірме жазба

## 1.1 Құрылыс ауданы

Жобаланып жатқан байыту фабрикасы Қостанай облысындағы, Рудный қаласынан оңтүстікке қарай 53 км жерде орналасқан.

Ауданның климаты күрт континенталды, құрғақшылық жиі кездеседі. Орташа жылдық температура  $-13^{\circ}\text{C}$ , орташа температура  $-17,5^{\circ}\text{C}$ , ең төменгі  $-43,8^{\circ}\text{C}$ . Маусымның орташа температурасы  $+19,9^{\circ}\text{C}$ , максимум  $+36,7^{\circ}\text{C}$ . Қар жамылғысының қалыңдығы 10-53 см аралығында өзгереді. Топырақтың қату тереңдігі 2,4 м. Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 200-300 мм, желдің басым бағыты оңтүстік, оңтүстік-батыс, батыс. Боранның ақпан, наурыз айларында болатыны белгілі. Қыста қардың түсуіне байланысты қолданыстағы жолдар көліктің жүруі үшін жарамсыз болады.

Жақын елді мекендермен байланыс жолдары қара және асфальтталған жолдар. Оңтүстік-Шығыстан үш шақырым жерде Рудный қаласы орналасқан, ол темір жол қатынасымен байланысқан, Қостанай-Тобыл қалыпты жолының тармағымен, сондай-ақ Қостанай қаласымен және Тобыл станциясымен автобус қатынасы арқылы байланыста.

Скарнды-магнетит кендерінің бұл кен орындары "Кармет" металлургиялық комбинаттары, Магнитогорск металлургиялық комбинаты, Ресей мен Қытайдың металлургиялық комбинаттары үшін кен шикізатының базасы болып табылады.

Фабрика құрылысына арналған алаң Соколов және Сарбай карьерлерін жалғайтын сызықтың батысында, Соколов карьеріне жақын жерде және Сарбай карьерінен 6 км қашықтықта орналасқан. Алаң жер бетінен 2-ден 5,5 м-ге дейін тереңдігі бар жер асты суларының жоғары деңгейінің болуымен сипатталады.

Алаңға негізгі шығу Рудный қаласы жағынан алаңның шығыс бөлігінде орналасқан.

Сумен жабдықтау көзі Аят саласы бар Тобыл өзені болып табылады.

Айтылған өзендер жазда су ағынымен және тұрақты емес су тасқыны шығындарымен сипатталады. Тобыл өзені суының максималды өлшенген тасқын шығыны жылына  $4300 \text{ м}^3/\text{жыл}$  құрайды. "Водоканал-жоба" жобасы бойынша өнеркәсіптік кәсіпорындарды сумен жабдықтау үшін Тобыл өзенінде өнеркәсіптік алаңда сорғы станциясының тасқын суларын реттеуге арналған Қаратамар су қоймасы салынды.

Фабриканы шаруашылық-өртке қарсы сумен жабдықтау Қаратамар су қоймасы ауданындағы ұңғымалардан су алуға негізделген комбинатты сумен жабдықтаудан жүргізіледі.

Өнеркәсіптік ғимараттарды жылыту үшін жылумен жабдықтау комбинат алаңында орналасқан ЖЭО-дан жүргізіледі. Салқындатқыш  $-130^{\circ}\text{C}$  температурадағы су. Электр энергиясымен қоректендіру Оңтүстік Орал-Троицк-Сарбай электр беру желісінен жүргізіледі. 1.1-кестеде ауданның табиғи-климаттық жағдайлары келтірілген.



## 1.1-кесте - Табиғи-климаттық жағдайлар.

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем бірліктері	Көрсеткіштер
Орташа жылдық ауа температурасы	°С	+1.9
Қаңтардың орташа температурасы	°С	-1,6
Шілденің орташа температурасы	°С	+25
Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері	мм	315
Қар жамылғысының максималды биіктігі	М	46
Желдің басым бағыты	бағыт	Ю-3
Желдің максималды жылдамдығы	м/с	29 1 рет 20 жылда

## 1.2 Негізгі жобалық шешімдер

Кен фабриканың жылдық өнімділігі жылына 20 миллион тонна. Кенді байытудың негізгі әдісі магнитті, үйінді қалдықтарының бір бөлігін оқшаулау үшін алдын-ала құрғақ магниттік сепарациясы бар.

Байыту сұлбасы сатылы болып табылады, әр кезеңде процестен алынып тасталатын қалдықтар бөлінеді.

Дайындық процестері: үшінші және төртінші сатыларға дейін алдын-ала елеумен 4 сатылы ұсақтау және бірінші сатыда ашық циклмен үш сатылы ұнтақтау және екінші үшінші сатыда алдын-ала классификациямен.

Қосалқы процестер: сүзу және кептіру арқылы темір кені концентратын сусыздандыру.

Барлық процестер отандық және шетелдік өндірістің стандартты технологиялық жабдықтарын қолдана отырып жүзеге асырылады.

Байыту фабрикасының құрамына мынадай цехтар мен қызметтер кіреді: ірі ұсақтау цехы, орта және ұсақ ұсақтау цехы, құрғақ магнитті сепарациялау цехы, байыту цехы, кептіру цехы және қойма шаруашылығы, көтеру-көлік шаруашылығы, энергетикалық қызметтер, су-ауа шаруашылығы, әкімшілік-басқару ғимараттары мен тұрмыстық қызметтер.

Фабриканың дайын өнімі металлургиялық комбинаттарда қолданылатын темір кені концентраты болып табылады.

## **2 Бас жоспар, тасымалдау**

### **2.1 Бас жоспар**

#### **2.1.1 Құрылыс алаңының сипаттамасы**

Фабриkanың құрылыс алаңы Соколов пен Сарбай карьерлерін байланыстыратын сызықтың батысында, Соколов карьеріне жақын жерде орналасқан.

Алаң бүйірлерінің өлшемдері 800X1500м және ауданы 120 га болатын ұзартылған тіктөртбұрыш. Алаңның рельефі жазық, алаңның солтүстік бөлігіндегі ең жоғары абсолютті белгілер 182; оңтүстік бөлігіндегі ең кішісі 178. Солтүстіктен оңтүстікке қарай орташа көлбеу бұрышы 0,50-ден аспайды.

Алаңның топырақ жағдайлары:

1 - Жер бетінде төрттік макро кеуекті құмдар мен әр түрлі тығыздықтағы көміртекті құмдар орналасқан, олардың қуаты алаңның солтүстігінде 4-5 м, оңтүстігінде 1,7-2 м.

2 - Төменде 2 көкжиегі бар үшінші саздар байқалады. Қуаты 10-дан 40 м-ге дейінгі тақтатастармен және қуаты 25 м-ге дейінгі негізгі саздармен ұсынылған жоғарғы ноген.

Алаң жер асты суларының жоғары деңгейінің болуымен сипатталатын жер бетінен 2-ден 5,5 м-ге дейін тереңдігі бар "жоғарғы" типті.

Жалпы алғанда, алаң терең байыту сұлбасы бойынша күкірт кендерін байыту фабрикасын орналастыру үшін жеткілікті. Алайда, алаңның жазық рельефі фабриkanың негізгі корпусының орналасуы үшін қолайлы емес, өйткені пульпаның өздігінен ағызу үшін қажетті айырмашылықтар жоғары іргетастар мен тереңдеткіштерге байланысты жүзеге асырылады.

Өсімдіктер сирек кездеседі, сирек кездесетін шөптер мен бұталармен ұсынылған. Топырақтың қату тереңдігі 2,4 м дейін.

#### **2.1.2 Ғимараттар мен құрылыстардың тізбесі және жоспарлау шешімдерінің сипаттамасы**

Жобаланатын фабриkanың аумағын функционалдық аймақтарға бөлу технологиялық байланыстарды, санитарлық-гигиеналық, өртке қарсы талаптарды, тиісті түрлердің жүк айналымын ескере отырып жүзеге асырылады.

Өнеркәсіптік алаңда келесі аймақтар қарастырылған:

- фабрика алдындағы өндірістер, қосалқы өндірістер, өту кешені, асхана, медициналық және мәдени-тұрмыстық ғимараттар қызмет көрсету.

Өндірістік аймақта негізгі мақсаттағы объектілер, негізгі өндірістік цехтар, сондай-ақ сумен жабдықтау және энергетикалық құрылғылардың құрылыстары, ғимараттағы тұрмыстық аймақ және басқалар, қол жетімділік радиусы оларды өндірістік емес аймаққа орналастыруға мүмкіндік бермейді.

Фабриканың негізгі цехтары арасындағы қашықтық кенді таспалы конвейерлермен тасымалдау шарттарынан алынған, ғимараттар арасындағы өртке қарсы минималды алшақтықтар.

### 2.1.3 Бас жоспардың көрсеткіштері

2.1-кесте - Бас жоспардың көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем бірліктері	Көрсеткіштер
Учаскенің ауданы	м <sup>2</sup> , га	1200000
Құрылыс алаңы	м <sup>2</sup> , га	504000
Пайдаланылатын аумақтың ауданы	м <sup>2</sup> , га	792000
Көгалдандыру алаңы	м <sup>2</sup> , га	408000
Жолдардың, теміржол жолдарының ұзындығы	М	6623
Құрылыс коэффициенті	%	42
Пайдаланылатын аумақтың коэффициенті	%	66
Көгалдандыру коэффициенті	%	34

## 2.2 Тасымалдау

### 2.2.1 Тасымалдау түрлері және жүк айналымы

Шикізатты фабрика аумағына тасымалдау темір жол арқылы жүзеге асырылады және ПЭ-2 тарту агрегаттарын пайдаланады; думпкары 2ВС-105; ал тауарлық өнімді әкету кезінде ТЭМ-1,2 және 2Т-10 м тепловоздары.

Сондай-ақ, темір жол арқылы фабрикаға үшінші тарап жеткізушілерінен арнайы мақсаттағы жүктер жеткізіледі. Барлық басқа жүктер фабрикаға жүк автомобильдерімен автомобиль көлігімен жеткізіледі.

### 2.2.2 Темір жолдар

Ені 1524 ММ қалыпты калибрлі теміржол желісі. Теміржол жолдары жалпы магистральдық желіге бөлінеді және өнеркәсіптік. Өнеркәсіптік жолдар бойынша шикізатты магистральдық жолдарға шықпай байыту фабрикасына тасымалдау, сондай-ақ байыту өнімдерін байыту фабрикасынан теміржолдардың жалпы желісінің жолдарына тасымалдау жүргізіледі. Темір жолдардың еңістері 0,02-ден аспайды.

Тиеу-түсіру жолдары тікелей учаскелерде орналасады.

### **2.2.3 Автомобиль жолдары**

Автожолдар желісі барлық жағынан кварталды айналып өтуді және өндірістік цехтар мен қоймалар арасындағы ыңғайлы байланысты қамтамасыз етеді.

Ғимараттарға кіру жолдармен тік бұрышпен қосылады. Өндірістік жағдайлар бойынша ұйымдастырылатын цехтарға жол жүру және шығу өртке қарсы мақсаттар үшін де пайдаланылады. Құрылыс алаңы 10 гектардан асатын ғимараттарға барлық жағынан өрт сөндіру автомобильдерінің кіреберісі қамтамасыз етілген. Жолдардың ені 6 м.

### **3 Өндіріс технологиясы**

#### **3.1 Өндіріс технологиясы**

##### **3.1.1 Шикізат базасы, шикізат сипаттамасы**

Минералды-шикізат базасын жалғайтын Қостанай облысының ірі және бірегей темір кен орындары - Сарбай, Соколов, Қашар және Қоржынкөл кен орындары, сондай-ақ доломиттердің Алексеев кен орны, Қызыл-Жарск әктас, Соколов құрылыс тасы және Сарбай бентонит тәрізді саздар құрайды.

Қостанай облысы Қазақстанның негізгі темір кені ауданы, оның аумағында Республиканың барлық темір кені қорларының 93% шоғырланған. Соколов, Сарыбай, Қашар және Қоржынкөл кен орындары Скарново магнетит кендері Торғай иілісінің негізгі темір кенінің белдеуінің құрамына кіреді. Бұл Қазақстандағы ең ірі металлогендік провинция, ұзындығы 600 км-ден асатын және ені 50-90 км болатын Валериан құрылымдық-формациялық аймағына орайластырылған. Темір кенінің белдеуі көптеген кен орындары мен кен көріністерінен, магнетит кендерінен тұрады, олар келесі аймақтарға топтастырылған (солтүстіктен оңтүстікке): Глубоченский (Қорған облысы, Ресей), Алешин Введенский, Қашар-Давыдовский, Соколов-Сарбай, Алтай-Қоржынкөл, Адай-Бенкалы және Сорск-Шағыркөл. Арасында үш ірі кен орны бөлінеді: Қашар, Соколов, Сарбай, (әрқайсысында 1 млрд тоннадан астам кен қоры бар), бірнеше ондаған ұсақ (10 млн тонна). Сонымен қатар, көптеген кен көріністері мен гравимагниттік ауытқулар бар.

Кен орындарын игеру ашық тәсілмен жүргізіледі. Кеніштер екі ауысымды 12 сағаттық кесте бойынша үздіксіз апта бойынша жұмыс істейді. Кен фабрикаға бір тәулік ішінде жөнелтіледі.

Сарбай кен орны.

Кен орны Соколовтан батысқа қарай 6-7 км орналасқан. Олар біртұтас скарн аймағында қоршалған және геологиялық ерекшеліктеріне жақын.

Сарбай кен орны солтүстік жартысында орналасқан Валериан құрылымдық-формациялық аймағында және Соколов-Сарбай сақиналы вулкандық-плутоникалық құрылымның шығыс жақтауымен шектелген, палеозой шөгінді-вулкандық қалыңдығында локализацияланған, ол көлденең жатқан мезозой-кайнозой шөгінділерінің қабығымен жабылған, қуаты 25-135М.

Кен орнында үш негізгі кен денесі бар: батыс, шығыс және оңтүстік-шығыс. Олар аттас тектоникалық блоктарда қоршалған және Соколов формациясының жыныстарымен бақыланады, негізгі жыныстарға сәйкес жатыр.

Кен орындары бастапқы магнетит және сульфидті кендерді және тотығу аймағының мартит кендерін шығарады. Соңғысы қазірдің өзінде өңделді, өйткені карьердің тереңдігі 300 м-ден асады. Бастапқы кендердің құрамы жақын, негізінен минералдардың сандық қатынасында ерекшеленеді.

Магнетит кендерінің минералды құрамы 3.1-кестеде келтірілген.

### 3.1-кесте - Магнетит кендерінің минералды құрамы Сарбай кен орны

Таралуы	Кенді	Кенсіз
Негізгі	Магнетит, пирит	Пироксен, гранит, альбит, эпидот, актинолит, кальцит
Екінші негізді	Гематит, пирротин, халькопирит, марказит	Флагопит, кварц, хлорит, апатит, скаполит
Сирек	Галенит, халкозин, ковеллин, борнит, арсенопирит, кобальтин, табиғи күміс, акантит	Ортоклаз, анкерит, гипс, турмалин, аксенит, цеолит

Қатты магнетит кендері кен орны қорларының шамамен 30% құрайды, олар кенді емес минералдардың (пироксен, кальцит және т.б.) өте аз қоспасы бар ұсақ сепелі магнетиттің қатты массивті немесе жолақты агрегатынан тұрады. Кальциттің едәуір мөлшерімен кендер ұсақ түйіршікті құрылымына ие болады.

Магнетит кендерінің ішінде минералды құрамның сорттары ерекшеленеді. Батыс кен денесі пирит-гранит-магнетит, пирит-эпидот-магнетит, пирит-актинолит-магнетит кендерімен сипатталады. Шығыс және Оңтүстік-Шығыс кен денелерінде пирит-пироксен-магнетит, сирек пирротин-пироксен-магнетит, бессульфидті пироксен-магнетит, пироксен-гранит-магнетит, гранит-магнетит кендері дамиды. Оңтүстік кен денесі гранит-магнетит кендерімен сипатталады.

Химиялық құрамы бойынша кендер өнеркәсіптік сорттарға бөлінеді: құрамында 46% - дан астам темір бар тотыққан (мартит және жартылай мартит), баланстық магнетит (3% - дан астам темір), баланстан тыс магнетит (20-30% темір). Темір магнетит, гематит, сульфидтер және безді силикаттардың бөлігі болып табылады. Күкірт сульфидтермен, кішкене бөлігі сульфидтермен байланысады. Фосфор апатитпен қоршалған. Мыс, мырыш және қорғасын сәйкесінше халькопирит, сфалерит және галенитпен байланысты. Мырыш, титан, марганец және ванадийдің барлығы дерлік магнетитпен қоршалған. Қалған компоненттер кенді емес минералдармен байланысты.

### 3.2-кесте - Сарыбай кен орнының кендерінің химиялық құрамы

Компоненттер	Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	P	S	Cu
Саны, %	38,1	5,93	32,84	24,58	6,9	8,38	3,99	0,39	0,075	0,30	0,085	2,05	0,012

Соколов кен орны.

Магнетит кендерінің Соколов кен орны Қазақстан Республикасының Қостанай облысында Қостанай қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 40 км және Тобыл өзенінің сол жағалауындағы Рудный қаласынан 2-3 км жерде орналасқан.

Соколов кен орны Торғай иілісінің негізгі темір кенінің белдеуінің орталық бөлігін құрайтын Соколов-Сарыбай кен ауданының құрамына кіреді, геологиялық тұрғыдан Валериан құрылымдық-формациялық аймағына жақын,

сол атаудағы кенді вулкан-плутоникалық формацияның түзілімдерінен тұрады төменгі көмір жасы. Кенді ауданның барлық магнетит кен орындары мезозой-кайнозой шөгінділерінің қуатты (40-150 м) қақпағымен жабылған.

Соколов кен орны жалпы ені 650 м-ге дейін 9 км-ден астам меридиандық бағытта созылады. Оның құрылымына екі тау жыныстары кешені қатысады: төменгі-кенді болып табылатын палеозой, ал жоғарғы-оңтүстігінде 30 м-ден солтүстігінде 120 м-ге дейін борпылдақ шөгінділерден тұратын мезозой-кайнозой.

Соколов кен орнының минералды құрамы әр түрлі. Негізгі кен минералы-магнетит, пирит кендерде кең таралған. Кенді емес минералдардың ішінде пироксен мен гранит ең көп таралған. Бұл минералдар көбінесе эпидот, актинолит, хлорит, кальцитпен алмастырылады.

Соколов кен орнының минералды құрамы келтірілген кесте 3.3.

3.3-кесте - Соколов кен орны кендерінің минералды құрамы

Таралуы	Кенді	Кенсіз
Негізгі	Магнетит, пирит	Пироксен, гранит, скалолит, альбит, эпидот, актинолит, хлорит, кальцит, пренит, кварц
Екінші негізді	Гематит, марказит, халькопирит, титано-магнетит, мускетовит, лимонит	Флагопит, гипс, ангидрит, доломит, анкерит, цеолит
Сирек	Сфалерит, галенит, пирротин, халькозин, ковеллин, борнит, арсенопирит, табиғи мыс	Серицит, калий дала шпаты, турмалин, волласторит, рутил, тремолит, биотит

Минералды құрамы мен құрылымдық-текстуралық ерекшеліктері бойынша қатты, қиылысқан, жолақты және тамыршаларының ерекшеленеді.

3.4-кесте - Соколов кен орнының кендерінің химиялық құрамы

Компоне нтер	Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Mg O	SiO 2	V <sub>2</sub> O 5	Zn	Pb	Ca	P	S	Cu
Саны, %	31,1	32,8	6,34	10,0 3	3,58	21, 35	0,06 6	0,05	0,00 5	0,00 39	0,1 89	0, 49	0,0 06

Соколов жерасты кеніші.

Соколов жерасты кеніші Соколов кен орнының солтүстік бөлігін игеруде. 1999 жылға дейін кенді өндіру қатайтатын қоспамен өндірілген кеңістікті төсеу арқылы камералық игеру жүйесі мен жүзеге асырылды. Алайда, кеніш пайдалануға берілген сәттен бастап 20 жылдан астам уақыт бойы жүргізіліп келе



жатқан бірлестік мамандарының қатысуымен Қазақстан мен таяу шет елдердің ғылыми - зерттеу және жобалау институттарының ізденістері өндірудің неғұрлым өнімді және аз шығынды технологиясына - кен мен сыйымды жыныстардың құлауы бар жүйеге көшуге мүмкіндік берді.

Қашар кен орны

Қашар кен орны Қостанай облысының солтүстік-батыс бөлігінде Қостанай қаласынан солтүстік-батысқа қарай 55 км және Рудный қаласынан солтүстікке қарай 45 км жерде орналасқан.

Кен орны борпылдақ мезозой-кайнозойдың қалыңдығымен жабылған қуаты 100-150 м шөгінділер.

Қашар кен орнында екі технологиялық түрі бар кен ерекшеленеді: бастапқы магнетит және тотыққан мартит.

Мартит кендері кен орындарының жоғарғы бөлігінде кен денелерінің палеозой іргетасының бетіне шығатын жерлерінде жатыр. Олар күрт бағынышты мәнге ие, олардың кен орындарының қорларындағы үлесі шамамен 0,5% құрайды.

Кен орнындағы магнетит кендерінің ішінде екі негізгі сорт ерекшеленеді: қатты және қиылысқан (біркелкі, біркелкі емес, жолақты және тамыршалы қиылысқан). Бреквидті-дақты және тамыршалы кендер сирек кездеседі.

Магнетит кендерінің құрамында 3.5-кестеде келтірілген 30-дан астам минералдар белгілі.

3.5-кесте - Магнетит кендерінің минералды құрамы Қашар кен орны

Таралуы	Кенді	Кенсіз
Негізгі	Магнетит	Скаполит,пироксен,альбит, ортоклаз,хлорит
Екінші негізді	Гематит,пирит,мартит	Цеолиттер,кальцит, ангидрит,кварц,апатит
Сирек	Халькопирит,сфалерит, марказит,галенит, халькозин,ковеллин, борнит,ильменит,пиротин, молибденит,арсенопирит, малахит,табиғи мыс	Флагопит,гипс,гранит, сфен,серицит,сидерит, эпидот,актинолит, турмалин

Қатты магнетит кендері кен орнының баланстық қорының үштен бірін құрайды. Олардың өте қарапайым минералды құрамы бар. Негізгі кен түзуші минерал магнетит (60-90 %), кенді емес минералдардан пироксен, кальцит, кейде ангидрит басым болады.

Кенді емес минералдардың құрамына байланысты қиылысқан кендердің ішінде скалолит-магнетит, пироксен-скаполит-магнетит, альбит-магнетит кендері ерекшеленеді. Қиылысқан кендердің 90% - дан астамы скаполит құрамында кендер бар.

Кендердегі магнетит қатты ұсақ сеппелі, сирек ұсақ және орташа сеппелі массаларды, жұқа және ұсақ сеппелі құрылымды құрайды.

Магнетит кендерінде темір негізінен магнетитпен байланысты.

Кендердегі күкірт мөлшері төмен. Күкірт әдетте басқа сульфидтерге күрт бағынатын пиритпен байланысты.

Қашар кен орнының химиялық құрамы 3.6-кестеде келтірілген.

3.6-кесте - Қашар кен орнының кендерінің химиялық құрамы

Компонент	Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	P	S	Cu
Саны, %	30	11,94	23,08	35,14	10,15	4,88	4,48	0,125	0,232	0,232	0,07	0,36	0,03

Қоржынкөл кен орны.

Қоржынкөл темір кен орны Рудный қаласынан 80 км қашықтықта орналасқан. Кен орны 1948 жылы ашылған, 1983 жылдан бастап карьермен игеріліп келеді. Кен орны Елтай-Қоржынкөл кен ауданының құрамына кіреді. Кен орнының құрылымына андезиттер, олардың әктас, алевролит қабаттары бар.

Қоржынкөл кен орнының құрылымы өте күрделі. Оның құрамында 4 қабат, 9 кен учаскесі, 292 кен денесі бөлінеді. Кен денелері 30-1100 метр тереңдікте жатыр. 380 метр тереңдікке дейінгі кен орнын ашық әдіспен, осы тереңдіктен төмен - жерасты тәсілімен алуы көзделеді.

Кендер толығымен дерлік магнетит айырмашылықтарымен ұсынылған. Магнетит кендерінің құрылымы бойынша қатты біртекті және жолақты, жолақты-қиылысқан, тамыршалы-брекчиялы тәрізді. Кендердің құрылымы негізінен ұсақ сеппелі. Негізгі кен минералдары - магнетит және пирит, кенді емес минералдар - пироксен, хлорит, кальцит, эпидот. Екінші ретті минералдарға гематит, пирротин, халькопирит, актинолит, гранит және басқа да бірқатар минералдар жатады. Кендердегі жалпы темір мөлшері - 20 - дан 64,7% - ға дейін, орташа-43,53%. Заттық құрамдағы магнетит темірінің үлесі жоғары - жалпы темірдің 86,5%, бұл магниттік сепарация арқылы кенді өңдеуде өте қолайлы фактор болып табылады. Кендегі күкірт мөлшері 0,5-тен 5,3% - ға дейін, орташа - 2,2%. Фосфордың орташа мөлшері-0,04%. Концентраттағы жалпы темір мөлшері 64,1-68,4% құрайды.

### 3.1.2 Цехтардың жұмыс режимі және олардың өнімділігін есептеу

Тапсырмаға сәйкес, бастапқы шикізат бойынша жобаланған фабриканың жылдық өнімділігі 20000000 тоннаны құрайды.

Бастапқы қоректендіру бойынша фабриканың тәуліктік өнімділігі формула бойынша анықталады:

$$Q_c = \frac{Q_{\text{жыл}}}{n \times \eta} \quad (1)$$

мұндағы  $Q_c$  - бастапқы шикізат бойынша фабриканың тәуліктік өнімділігі, т/тәулік;

$Q_{\text{жыл}}$  - фабриканың жылдық өнімділігі, т;

$n$  - байыту фабрикасының жылына жоспарланған жұмыс күндерінің күнтізбелік саны (7,5/ кестеге сәйкес қабылданады);

$\eta$  - жабдықты уақыт бойынша пайдалану коэффициенті – фабриканың таза жұмыс уақытының жоспарланған күнтізбелік уақытқа қатынасы (7/20/кесте).

Фабриканың тәуліктік өнімділігі:

$$Q_{\text{тәулік}} = \frac{20000000}{358 \times 0,95} = 58823,53 \text{ т/тәулік}$$

Ұсақтау цехының жұмыс кестесі негізгі цехтың жұмыс кестесімен сәйкес келеді, яғни аптасына 7 күн. Цехтың тәулік бойы жұмыс істеуі  $t =$  тәулігіне 21 сағат. Сулы магнитті байыту цехының есептік жұмыс уақыты тәулігіне 24 сағатқа тең қабылданады.

Сағаттық өнімділікті формула бойынша есептейміз:

$$Q_0 = \frac{k \times Q_{\text{с.ц}}}{t} \quad (2)$$

мұндағы  $Q_0$  - жабдықтың сағаттық өнімділігі, т/сағ;

$t$  - цехтың тәулігіне, сағатына есептелген жұмыс уақыты;

$k$  - осы цехтың өнімділігіне әсер ететін шикізат қасиеттерінің біркелкілігін ескеретін түзету коэффициенті,  $k=1,0=1,1$

Ұсақтау цехының сағаттық өнімділігі:

$$Q_{\text{ұсақ.цех}} = \frac{58823,53 \times 1,0}{21} = 2801,12 \text{ т/сағ}$$

Негізгі цехтың сағаттық өнімділігі:

$$Q_{\text{нег.цех}} = \frac{58823,53 \times 1,0}{24} = 2450,98 \text{ т/сағ}$$

### 3.1.3 Жұмыс істеп тұрған фабриканың жұмысын талдау

Жоба негізінде алынған кен «ССГПО» АҚ Қазақстан Республикасының Қостанай облысында орналасқан.

Күкіртті кендерді тереңдете байыту фабрикасының шикізаты болып Соколов, Сарбай және Кашар кен орындарының жалпы өнімінің кендері табылады.

Ең үлкен кесінді мөлшері 1200 мм-ден аспайтын бастапқы кен ірі ұсақтағышқа беріледі.

Кенді дайындау сұлбасы төрт сатылы ұсақтауды қарастырады. Ұсатудың бірінші сатысы КҚД-1500/180 ірі ұсақтау типті конустық ұсатқыштарда жүргізіледі, мұнда кеннің 400 мм ұсақтыққа дейін ұсақталады.

КҚД-1500/180 екі ұсатқыштың астынан төрт табақшалы қоректендіргішпен ұсақталған кен ұсақтаудың екінші сатысындағы ұсатқыштарға беріледі, онда төрт КРД-700/100 ұсатқыш орнатылады. Ұсақтаудың екінші сатысының ұсақталған өнімінің мөлшері 220 мм-ден аспайды.

Ұсақтау сұлбасында ұсақтаудың үшінші және төртінші сатыларына дейін қолданылатын елеудің екі кезеңі қарастырылған.

Кен, ұсақтаудың екінші кезеңінен кейін конвейерлер жүйесі арқылы орта және ұсақ ұсақтау корпусының бункерлеріне беріледі.

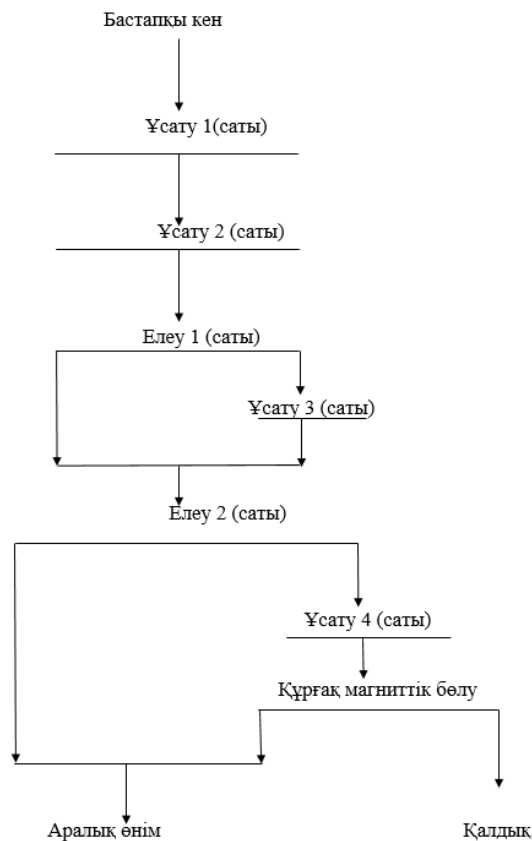
Аралық бункерлерден табақшалы қоректендіргіштермен кен елеудің бірінші сатысына түседі, ені 50-70 мм колосникті елеуіштерде жүзеге асырылады.

Үстіңгі өнім КСД-2200 Т екінші конусты ұсатқышқа түседі. Ұсақтаудың үшінші сатысының өнімі 40 мм-ден аспайды және елеуіштің бірінші сатысының астыңғы өнімі ГИТ-51 М типті инерциялық елеуіштерден елеуіштің екінші сатысына түседі.

Елеудің екінші сатысының үстіңгі өнімі төртінші ұсақтау сатысының КМД-2200 Т ұсатқыштарына түседі. 20-0 мм ұсақталған өнім конвейер жүйесімен 2ПБС-90/250 сепараторларында жүзеге асырылатын құрғақ магниттік сепарацияға түседі.

Магниттік емес өнім қалдық қоймасына жөнелтіледі, а магниттік өнім және екінші сатыдағы елеудің қосалқы өнімі конвейер жүйесі арқылы байыту корпусының аралық бункерлеріне беріледі.

Жұмыс істеп тұрған фабриканың кенді дайындау сұлбасы 3.1-суретте көрсетілген.



3.1 сурет - Фабриканың кен дайындау сұлбасы

Бастапқыда байыту ұнтақтаудың екі кезеңін қамтамасыз етеді. Бұл сұлба іске асырылады.

Бункерлерден конвейерлермен ұсақтау бөлімшесінің аралық өнімі МСЦ 3600х4500 білікті диірмендеріне беріледі.

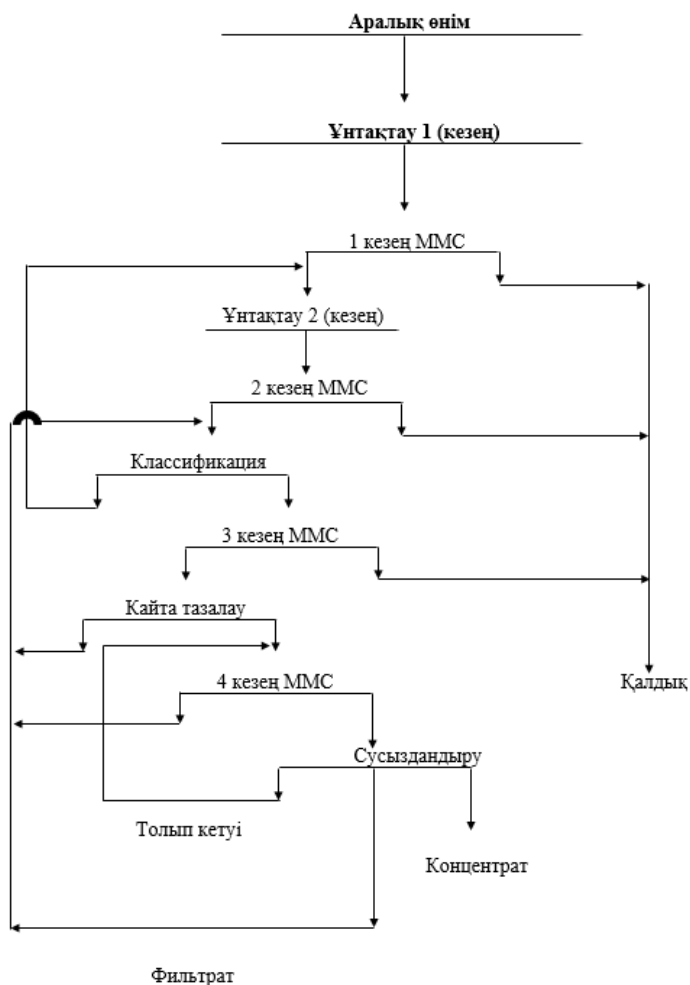
2-0 мм ұнтақталған материал ПБМ-П-90/250 типті байытудың бірінші сатысындағы магниттік сепараторларда байытылады. Магниттік емес сепарация өнімі қалдық қоймаларына шығарылады, ал сепараторлардың магниттік өнімі МШЦ-3600×5500 шарлы диірмендерде 0,5-0 мм ұнтақталады (бір секцияға екі диірмен).

Шарлы диірмендерді ағызу байытудың екінші кезеңіне ПБМ-П-120/300 сепараторларына түседі. Гидроциклондардың құмдары ұнтақтаудың екінші сатысындағы шар диірмендеріне қайтарылады, гидроциклондардың ағызындылары магниттік емес өнімді үйіндіге алып тастай отырып және ПБМ-ПП-120/300 және ПБМ-ПП-150/200 сепараторларында магниттік өнімді тазалай отырып, ПБМ-ПП-120/300 сепараторларында байытудың үшінші сатысына жіберіледі.

Тазалаудың аралық өнімі классификацияға қайтарылады, ал магниттік ММС төртінші сатысынның ПБМ-РР-90/250 сепараторларына түседі. Бұл кезеңде классификацияға қайтарылатын аралық өнім мен сусыздандыруға дискілі вакуумдық сүзгілерге түсетін магниттік өнім ерекшеленеді. Конвейерлермен вакуумдық сүзгілері бар кек сулы концентрат қоймасына беріледі.

Концентраттағы темір мөлшері 66,53%, алу кезінде 81,31%.  
Қалдықтардағы темірдің жоғалуы 13,17% құрайды, алу кезінде 16,69%.

Екі сатылы ұнтақтаудың технологиялық сұлбасы 3.2 суретте көрсетілген.



3.2-сурет - Екі сатылы ұнтақтаудың технологиялық сұлбасы

Фабрикада қолданылған үш сатылы ұнтақтау секцияларын байыту сұлбасы суретте көрсетілген.

Бункерлерден жасалған СМС аралық өнімі конвейерлермен МСЦ-3200x4500 және МСЦ-3600x4500 білікті диірмендеріне ұнтақтаудың бірінші кезеңіне беріледі. 2-0 мм ұсақталған материал ПБМ-П-90/250 магниттік сепараторларында байытылады.

Магниттік емес бөлу өнімі қалдық қоймасына шығарылады, ал магниттік 710 мм гидроциклондарда жүргізілетін классификацияның бірінші сатысына өтеді.

Гидроциклонды құмдарды екінші ұнтақтау сатысының МШЦ-3600x5000 шарлы диірмендерінде ұсақтайды. Шарлы диірменен түскенен кейін байытудың екінші кезеңіне келеді, ПБМ-П-90/250 сепараторларында жүргізіледі, қалдықтар үйіндіге шығарылады, ал магниттік өнім классификацияның бірінші сатысына қайтарылады. Классификацияның бірінші

кезеңін ағынны ПБМ-ПП-90/250 және ПБМ-ПП-120/300 сепараторларында байытудың үшінші кезеңіне жіберіледі.

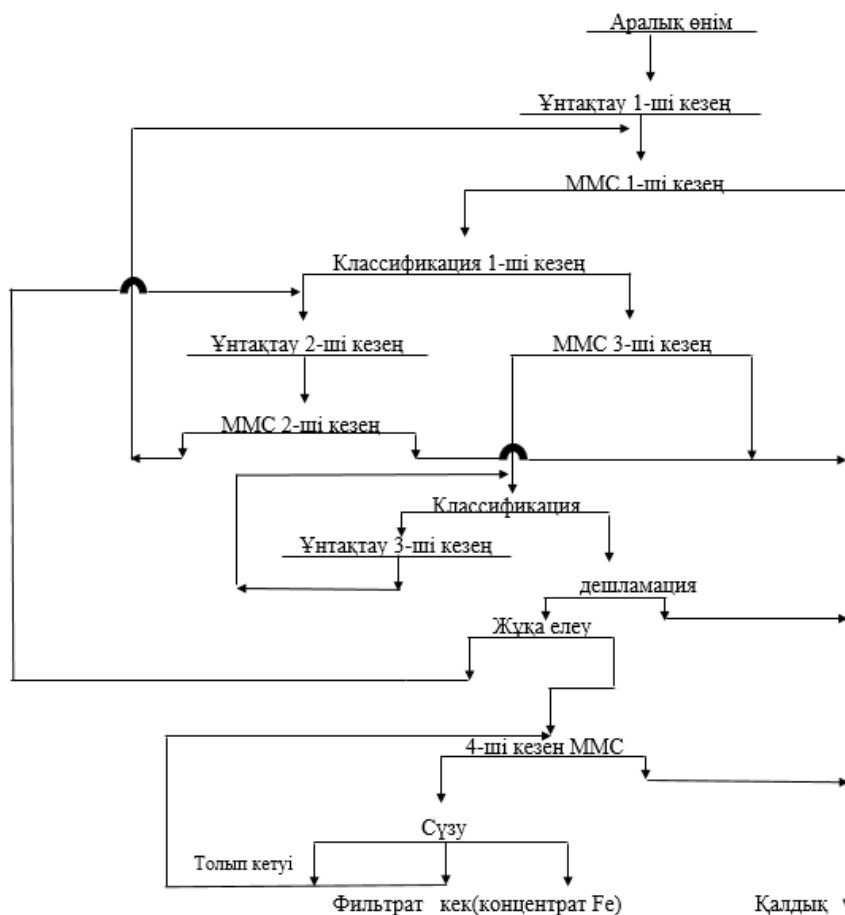
Байытудың бұл кезеңінде үйінді қалдықтар ерекшеленеді, және магниттік өнім диаметрі 350 мм гидроциклондарда классификацияның екінші кезеңіне түседі.

Классификацияның екінші сатысындағы гидроциклондардың құмдары ұсақтаудың үшінші сатысындағы МШЦ-3600x5500 шарлы диірменінде ұнтақталады және одан әрі ұсақталған өнім классификацияның екінші сатысындағы сорғылардың зумпф-на түседі. ГЦ-35 гидроциклондарын ағызындылар МД-5 дешламаторларында қоюланады және шламсыздандырылады. Дешламаторларды ағызу қалдықтарға шығарылады, ал қоюландырылған өнім зумпф-қа жіберіледі, содан кейін сорғылар 2SG48-60W-5STK жұқа елеуіштік елеуішке айдалады. Үстіңгі өнім ұсақтаудың екінші сатысындағы МШЦ-36-50 шарлы диірменіне ұнтақтауға жіберіледі, ал астыңғы өнім концентратты зумпф-қа түседі және ПБМ-ПП-120/300 магниттік сепараторларында жүзеге асырылатын байытудың төртінші сатысына айдалады. Сепараторлардың магниттік емес өнімі қалдықтарға шығарылады, ал концентрат ДШ 100/2,5 дискілі вакуумдық сүзгілеріне сусыздандыру үшін жіберіледі.

ІІІ кезек секциясының вакуум - сүзгілері бар кек конвейерлермен сулы концентрат қоймасына тасымалданады, онда ІІ кезек концентратымен бірге қатарға жинақталады.

Орташаланған концентраттар айналмалы экскаваторлармен және жүйеленген конвейерлермен түйіршіктенген участканың шығынды бункерлеріне жіберіледі.





3.3-сурет - Үш сатылы ұнтақтаудың технологиялық сұлбасы

### 3.1.4 Технологиялық сұлбаны таңдау және негіздеу, режим және негізгі технологиялық көрсеткіштер

Жоспарланған байыту сұлбасы Қашар, Соколов, Сарбай, Қоржынкөл кен орындарынан және басқа кен орындарынан алынған кен келесі катынаста өңдеуді қарастырады:

Сарбай – 28,83 бөлік; құрамында Fe-38,28% болғанда;

Соколовское - 20,45 бөлік; Fe құрамы - 30,72%;

Қашар - 36,8 бөлік; Fe құрамы - 31,47%;

Куржункульское-4,21; Fe құрамы - 34,59%;

басқа кен орындарындағы - 9,71, Fe мөлшері-31,71%.

Кендердің құрылымы жайылған.

Бастапқы материалдың өлшемі 1200 мм. Қатты кендер үшін ұнтақтауға түсетін ұсақталған өнімнің ең тиімді мөлшері 20-0мм. Жобаланатын фабриканың өнімділігі жылына 20 млн.тонна, қатты кен орындарын (Қашар кен орны) өңдейтінін ескере отырып, біз 4 сатылы ұсақтау сұлбасын қолданамыз. Ұсақтау сұлбасын таңдаудың екінші ережесіне сүйене отырып: әрбір ұсақтау операциясының алдында алдын ала елеу операциясы болуы керек.

Бұл ережеден ерекшеліктер үлкен өнімділікке ие фабрикалар болып табылады, оларда ірі ұсақтау операциялары алдында алдын ала елеу фабрикасының күрделі құрылыс шығындарын азайту және оларды пайдалануды жеңілдету үшін қарастырылмаған.

4 сатылы сұлбасынан ірі ұсақтау екі сатыда жүзеге асырылатындықтан, 3 және 4 сатыда алдын ала елеу операциялары жүргізіледі. Ұнтақтаудың соңғы сатысына дейін тексеру елеуі қолданылады, бірақ өнімділігі жоғары фабрикада тексеру елеуі қолданылмайды.

Байыту сұлбасын таңдау өңделетін кендердің физикалық-химиялық қасиеттеріне, текстурасына және құрылымына байланысты.

Қайта өңдеуге арналған кендердің негізінен жолақты текстурамен таралу фактісіне сәйкес, ұсақталған өнімнің қажетті ұсақтығы - 95% класты құрайды - 0,074 мм.

Темір кендерін байыту сатылық сұлбалар бойынша жүргізіледі, кейіннен ұнтақтау өнімдерін байыта отырып, 2 және 3 сатылы ұнтақтауды көздейді.

Магниттік бөлу ұсақтаудан кейін және ұнтақтаудың әрбір сатысында жүргізіледі.

Бөлу магниттік емес материалды магниттік материалдан бөліп, магниттік емес өнімді процестен шығарудан тұрады. Бұл байытудағы «артық ештеңені ұсақтамау» негізгі қағидасын қамтамасыз етеді.

Сұлбалардың екі нұсқасын салыстырайық. А сұлбасында 2 сатылы ұнтақтау, В сұлбасында 3 сатылы қарастырылған.

А нұсқасы 4-ші сатыдағы ұсақтау өнімін құрғақ магниттік бөлуді, үйінді құйрықтарын шығаруды және ұнтақтаудың 1-ші сатысына түсетін дайын аралық өнімді қарастырады.

В нұсқасы 95% -0,074 мм классқа дейін 3 сатылы ұнтақтауды қарастырады. Сонымен, «ССГПО» АҚ байыту зертханасының 1999 жылғы мәліметтері бойынша Соколовский кен орнының кенін ұнтақтау уақыты 18,22 минут, Сарбай кен орны 19,76 минут, Қашар кен орны 30,05 минут.

Қашар кен орнының кендері ұсақталу қиын және жұқа қабықшалы, сондықтан металды неғұрлым толық алу үшін ұсақ ұнтақтау қажет. Бұған үш сатылы ұнтақтау сұлбасында қол жеткізуге болады.

### **3.1.5 Металл балансын есептеу және сандық байыту сұлбасы**

Фабрикаға Қашар, Сарыбай, Қоржынкөл кен орнынан, Соколов карьерінен жәнеде басқа кен орындарынан алынған кен келесі катынаста өңдеуді қарастырады:

- Сарбай кен орны -28,83%;
- Соколовский карьері – 20,45%;
- Қашар кен орны – 36,8%;
- Қоржынкөл кен орны – 4,21%
- басқа кен орнынан - 9,75%

Кен орындары бойынша бастапқы кендегі темір мөлшері:

Сарбай кен орны –  $a = 38,28\%$ ;

Соколовский карьері -  $a = 30,72\%$ ;

Қашар кен орны –  $a = 31,47\%$ ;

Қоржынкөл кен орны –  $a = 34,59\%$ ;

басқа кен орнынан -  $a=31,71\%$ .

Қоспадағы темірдің мөлшерін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\gamma_{\text{бастапқы}} \cdot \beta_{\text{бастапқы}} = \gamma_1 \cdot \beta_1 + \gamma_2 \cdot \beta_2 + \gamma_3 \cdot \beta_3 + \gamma_4 \cdot \beta_4 + \gamma_5 \cdot \beta_5; \quad (3)$$

мұндағы  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5$  – тиісінше Сарбай, Қашар, Қоржынкөл кен орындарынан, Соколовский карьерінен және басқа да кен бөліктерінен келетін кен мөлшері;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  – кендегі темір мөлшері, тиісінше, Сарбай,

Қашар, Қоржынкөл кен орындары, Соколов карьері және басқа да кен.

$$\gamma_{\text{бастапқы}} = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 100 \%$$

$$\begin{aligned} \beta_{\text{бастапқы}} &= \frac{36.8 \cdot 31.47 + 28.83 \cdot 38.28 + 20.45 \cdot 30.72 + 9.75 \cdot 31.71 + 4.21 \cdot 34.59}{100} \\ &= 33.43 \% \end{aligned}$$

Бірінші кезеңде есептеу формулалар бойынша салыстырмалы түрде жүргізіледі:

$$\gamma_{\text{бастапқы}} \cdot \beta_{\text{бастапқы}} = \gamma_{\text{к}} \cdot \beta_{\text{к}} + \gamma_{\text{қалдық}} \cdot \beta_{\text{қалдық}} \quad (4)$$

$$E = \frac{\gamma \cdot \beta}{\alpha} \quad (5)$$

мұндағы  $\gamma_{\text{бастапқы}}, \gamma_{\text{к}}, \gamma_{\text{қалдық}}$  - тиісінше бастапқы өнімнің, концентраттың, қалдықтардың шығымы, %

$\beta_{\text{бастапқы}}, \beta_{\text{к}}, \beta_{\text{қалдық}}$  - бастапқы өнімдегі, концентраттағы, қалдықтардағы

пайдалы құрамдас бөлігінің мөлшері, тиісінше, %;

$\alpha$  – бастапқы кендегі пайдалы компоненттің мөлшері, %;

$\varepsilon$  – пайдалы компонентті байыту өнімдеріне алу, %

Тұтынушылардың концентратқа қойылатын талаптарын ескере отырып, біз концентраттағы пайдалы құрамдас бөліктің мандерін толтырамыз.

$\beta_{\text{к}} = 67.23 \%$  алу кезінде  $\varepsilon_{\text{к}} = 80.67 \%$ , концентрат шығымы болғанда:

$$\gamma_k = \frac{33.43 \cdot 80.67}{67.23} = 40.11 \%$$

Құрғақ магниттік сепарацияның қалдықтарындағы темір құрамы 9,15% концентратқа  $\varepsilon_{\text{қалдық}} = 5,29\%$  алынған кезде беріледі . СМС қалдықтарының шығуы:

$$\gamma_{\text{қалдық}} = \frac{5.29 \cdot 33.43}{9.15} = 19.33 \%$$

Содан кейін баланс теңдеулерінен сулы магниттік сепарацияның қалдықтарындағы пайдалы компоненттің шығымы мен алынуын анықтаймыз.

$$\gamma_{\text{қалдық ммс}} = 100 - \gamma_k - \gamma_{\text{хв}} = 100 - 40.11 - 19.33 = 40.56 \%$$

$$\varepsilon_{\text{қалдық ммс}} = 100 - 80.67 - 5.29 = 14.04 \%$$

Сулы магниттік сепарацияның қалдықтарындағы пайдалы компоненттің құрылымдылығы:

$$\beta_{\text{қалдық}} = \frac{14.04 \cdot 33.43}{40.56} = 11.57 \%$$

Байыту өнімдерінің абсолютті көрсеткіштерінің есебі астыңғы формула бойынша анықталады:

$$Q_n = \gamma_n \cdot Q_1, \quad (6)$$

Құрғақ магниттік сепарацияның қалдықтарының санын анықтайық:

$$Q_{\text{қалдық}} = 2801.12 \cdot 0.1933 = 541.46 \text{ т/сағ}$$

Сол сияқты біз басқа өнімдердің санын есептейміз.

Есептеулер нәтижелері 3.7 кестеде жинақталған.

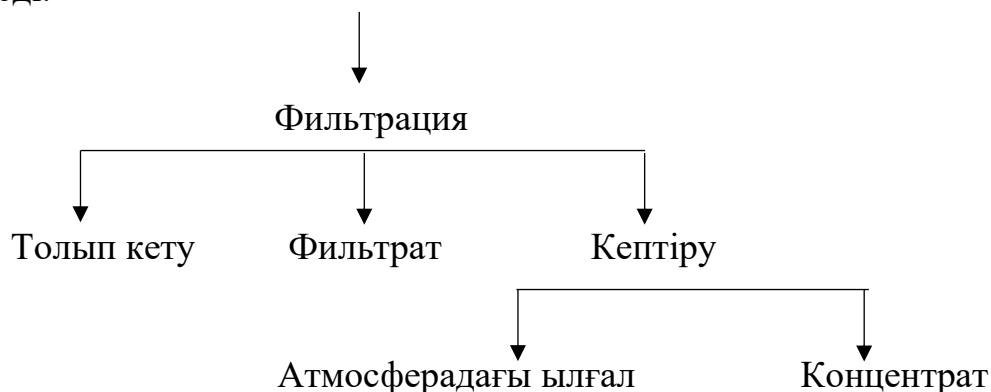
3.7-кесте – Металдардың балансы

Өнімдердің атауы	Шығу $\gamma$ , %	Құрылымдылығы $\beta$ , %	Шығару $E$ , %
Концентрат	40.11	67.23	80.67
Құрғақ магниттік сепарацияның қалдықтары	19.33	9.15	5.29
Сулы қалдықтар	40.56	11.57	14.04
Бастапқы кен	100	33.43	100

### 3.1.6 Сусыздандыру сұлбасын таңдау

Концентрат сусыздандырылған. Сусыздандыру сұлбасы концентратты фильтрациялауды қарастырады. Концентратты алыс қашықтыққа үшінші тарап тұтынушыларына тасымалдауға байланысты, тасымалдау кезінде концентраттың қатып қалуын болдырмау үшін қысқы уақытта Сулы мөлшері  $\leq 3\%$  құрауы тиіс.

Сусыздандырудың бұл дәрежесі А.1-суретте көрсетілген сұлба бойынша қол жеткізіледі.



А.1-сурет – Сусыздандыру сұлбасы

### 3.1.7 Негізгі жабдықты таңдау және технологиялық есептеу

#### 3.1.7.1 Магнитті бөлуге арналған жабдықты таңдау және есептеу

##### 3.1.7.1.1 Құрғақ магнитті жабдықты таңдау және есептеу бөлу.

Құрғақ магниттік сепарация үшін біз 2ПБС-90/250 сепараторын қолданамыз.

Күшті магнитті кендерді құрғақ магнитті бөлуге арналған сепараторлардың өнімділігі формула бойынша анықталады:

$$Q = 0,82n(L - 0,1)v\delta \frac{d_2 - d_1}{\lg \frac{d_2}{d_1}} ab; \quad (7)$$

мұндағы  $Q$  - құрғақ қоректендіргіштің өнімділігі, т / сағ;

$n$  - негізгі бөлуге арналған барабандар саны;

$L$  - барабанның ұзындығы;

$v$  - бас барабандардағы материал қабатының қозғалу жылдамдығы, м/сек. ( $v=1,0$  м/сек)

$\delta$  - кен тығыздығы, т/м<sup>3</sup>

$d_1, d_2$  – кен түйіршіктерінің ең кіші және ең үлкен диаметрлері, мм

а - қоректендіргіштегі мөлшеріне байланысты эмпирикалық коэффициент (60/5)

б - қалдықты тазарту үшін қолданылатын барабандар саны мен негізгі барабандар саны арасындағы қатынасқа байланысты коэффициент (кесте 61 /5/).

$$Q = 0,82 \cdot 1(2,5 - 0,1) \cdot 1 \cdot 3,5 \frac{20 - 0,2}{\lg 100} \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 112,52 \text{ , т/сағ}$$

Сепараторлардың қажетті санын анықтаймыз:

$$n = \frac{2162,46}{112,52} = 19,22 \quad n = 20$$

$$k_3 = \frac{2162,46}{112,52 \cdot 20} = 0,92$$

### 3.1.7.1.2 Сулы магнитті сепарациялау жабдығын таңдау және есептеу

Су магниттік сепарация үшін біз ПБМ типті сепараторларды қолданамыз. Байытудың I және II кезеңдері үшін біз қарсы ағынды ваннасы бар сепараторларды қолданамыз.

III және IV кезеңдер үшін жартылай ағынды ваннасы бар сепараторлар.

Күшті магнитті кендерді сулы магниттік бөлуге арналған сепараторлардың өнімділігі қоректену енінің 1 м-ге шаққандағы нақты жүктеме нормалары бойынша есептеледі.

Есептеу формула бойынша жүргізіледі:

$$Q=q(L-0,1), \text{ т/сағ} \quad (8)$$

мұндағы q - меншікті жүктеме, т / м·сағ;

L - барабанның ұзындығы, м

I кезеңде ММС

ПБМ-II - 90/250 сепараторларының қоректенуінде -0,074 мм класс құрылымы: q - 27,4 г/м\*сағ құрайды.

$$Q = 27,4(2,5 - 0,1) = 65,76 \text{ т/сағ}$$

Сепараторлар саны

$$n = \frac{1977,21}{65,76} = 30,1 \quad n = 32$$

Орнатуға бір секцияға 32 ПБМ-П-90/250 4 сепараторын қолданамыз.  
Жүктеу коэффициенті:

$$k_3 = \frac{Q_{\text{иск}}}{Q_c \cdot n} = \frac{1977,21}{65,76 \cdot 32} = 0,90$$

ММС II кезеңі

Сепаратордың бастапқы қуаты 47% -0,074 мм болатын нақты өнімділігі:  
 $q = 45 \text{ т/м} \cdot \text{сағ}$

$$Q = 45(2,5 - 0,1) = 108 \text{ т/сағ}$$

Сепараторлар саны

$$n = \frac{2839,21}{108} = 26,3 \quad n = 32$$

Орнатуға бір секцияға 32 ПБМ-П-90/250 4 сепараторын қолданамыз.  
Жүктеу коэффициенті:

$$k_3 = \frac{2839,21}{108 \cdot 32} = 0,92$$

ММС III кезеңі

Сепаратордың үлестік өнімділігі 72% класс -0,071 мм бастапқы қуат  
мөлшері кезінде:  $q=19,4 \text{ т/м сағ}$ .

Бастапқы қуат сепараторының өнімділігі:

$$Q = 19,4(3 - 0,1) = 56,26 \text{ т/сағ}$$

Сепараторлар саны:

$$n = \frac{1316,18}{56,26} = 23,4 \quad n = 24$$

Жүктеу коэффициенті:

$$k_3 = \frac{1316,18}{56,26 \cdot 24} = 0,93$$

Орнатуға ПБМ-ПП-120/300 сепараторларын қолданамыз, олардың саны  
бір секцияға 3-тен 24 дана.

IV кезең ММС

Бастапқы қуаттың үлкендігі 95% класс - 0,074 мм болатын меншікті  
өнімділік:  $q=16,3 \text{ т/сағ}$ .

Қоректендіргіштің өнімділігі:



$$Q = 16,3(3 - 0,1) = 47,3 \text{ т/сағ}$$

Сепараторлар саны:

$$n = \frac{1501,47}{47,3} = 31,7 \quad n = 32$$

Жүктеу коэффициенті:

$$k_3 = \frac{1501,47}{47,3 \cdot 32} = 0,96$$

Орнатуға бір секцияға 56 ПБМ-ПП-120/300 4 сепараторын қолданамыз.

3.8-кесте - Орнатылатын сепараторлардың жиынтық кестесі

Көрсеткіштер	СМС	ММС I кезеңі	ММС II кезеңі	ММС III кезеңі	ММС IV кезеңі
Сепараторлардың мөлшері	2ПБС 90/250	ПБМ-П- 90/250	ПБМ-П- 90/250	ПБМ-ПП- 120/300	ПБМ-ПП- 120/300
Барабанның диаметрі, мм	900	900	900	1200	1200
Барабанның ұзындығы, мм	1500	2500	2500	3000	3000
Электр қозғалтқышының қуаты, кВт	11	4	4	7,5	7,5
Бастапқы материал бөліктерінің мөлшері, мм	20	3	3	1	1
Бір сепаратордың өнімділігі, т / сағ	200	65,75	108	55,68	46,4
Саны, шт	20	32	32	24	32
Жүктеу коэффициенті	0,96	0,90	0,92	0,93	0,96

### 3.1.7.2 Магниттік дешламацияға арналған жабдықты таңдау және есептеу

Магниттік дешламаторлар магниттік байытудан бұрын жұқа ұнтақталған күшті магниттік материалды шламсыздандыру және сусыздандыру үшін қолданылады.

Дешламаторларды есептеу үлестік жүктеме нормалары бойынша жүргізіледі.

Тұндыру ауданын формула бойынша анықтайық:

$$S = \frac{Q}{q}, \text{ м}^2 \quad (9)$$

мұндағы  $Q$  - бастапқы қоректендіру бойынша өнімділік, т / сағ;  
 $q$  - меншікті жүктеме, т/м<sup>2</sup>.сағ.

Дешламаторлар санын формула бойынша анықтаймыз:

$$n = \frac{S}{S_d}, \text{ дана} \quad (10)$$

мұндағы  $S_d$  - дешламатордың тұндыру алаңы, м<sup>2</sup>

$$S = \frac{1216,42}{2,48} = 490,49, \text{ м}^2$$

Орнату үшін МД-5 дешламаторын қолданамыз

$$n = \frac{490,92}{19,6} = 25,03$$

4 секцияға 32 дана.

3.9-кесте - Орнатылатын дешламаторлардың жиынтық кестесі

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Мағынасы
Стандартты өлшем		МД-5
Тұндыру алаңы	м <sup>2</sup>	19,6
Чанның диаметрі	мм	5000
Бастапқы қоректендірудің мөлшері	мм	1-0
Бір дешламатордың есептік өнімділігі	т/сағ	47,78
Дешламаторлар саны		32
Іс жүзінде дешламацияға түседі	т/сағ	1216,42
Жетек қуаты	кВт	3

### 3.1.7.3 Сүзу жабдықтарын таңдау және есептеу

Байыту өнімдерін сусыздандыру үшін вакуумдық сүзгілер кеңінен қолданылады. Концентраты 0,2-0,5 мм-ден аз үлкен өндірістік қуаттылықтағы байыту фабрикаларында, әдетте, Д және ДШ типті дискілік сүзгілер қолданылады.

Сүзгілердің өнімділігі тәжірибе деректерінен алынған нақты жүктеу нормалары бойынша есептеледі.

Q (т/сағ) концентраты бойынша белгілі өнімділік кезінде сүзудің жалпы ауданы:

$$S = \frac{Q}{q}, \text{ м}^2 \quad (11)$$

мұндағы S - сүзудің жалпы ауданы, м<sup>2</sup>;

q - нақты өнімділік, т/м<sup>2</sup>сағ

Содан кейін орнату үшін қажетті сүзгілер саны

$$n = \frac{S}{S_{\phi}} \quad (12)$$

мұндағы S<sub>φ</sub>- сүзгіштің ауданы

q - 0,46 т/м<sup>2</sup>сағ

$$S = \frac{1452,94}{0,46} = 3158,57 \text{ м}^2$$

S<sub>φ</sub>-100 м<sup>2</sup> сүзу беті бар ДШ-100-2,5 дискілі вакуумды орнатуға қолданамыз.

Сүзгіштің саны

$$n = \frac{1452,94}{100} = 31,6 \quad n = 32$$

Орнатуға бір секцияға 4-тен 32 дана мөлшерінде ДШ-100-2,5 дискілік вакуумдық сүзгілерді қабылдаймыз.

Технологиялық көрсеткіштер орнатылған сүзгілердің салыстырмалы кестесінде келтірілген.

### 3.10-кесте - Орнатылған вакуумдық сүзгілердің жиынтық кестесі

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Мағынасы
Стандартты өлшем		ДШ-100-2,5
Сүзу беті	м <sup>2</sup>	100
Дискілер саны		12
Электр қозғалтқышының орнату қуаты	кВт	11,5
Бір сүзгінің болжамды өнімділігі	т/сағ	42,12
Сүзгілер саны		32
Шын мәнінде сүзгіге түседі	т/сағ	3158,57

### 3.1.7.4 Кептіру жабдықтарын таңдау және есептеу

Қыста концентратты кептіру үшін газ бен кептіру материалының тікелей жанасуымен тікелей әсер ететін барабанды кептіргіштер қолданылады. Бұл кептіргіштер ерекшеленеді үлкен өнімділігімен, жоғары жылу тиімділігімен, энергияны аз тұтынуымен, салыстырмалы түрде төмен пайдалану шығындары және жұмыстағы сенімділіктерімен.

Кептіргіштердің мөлшері мен санын анықтау үшін олардың жиынтық көлемі формула бойынша есептеледі:

$$V_0 = \frac{Q \cdot (R_1 - R_2)}{\omega} \quad \text{м}^3 \quad (13)$$

мұндағы  $V_0$  - кептіргіштердің жалпы көлемі,  $\text{м}^3$ ;

$Q$  - кептіру бөлімінің өнімділігі (кептіру материалындағы қатты Фазаның  $R_1$  және  $R_2$ -салмақ қатынасы  $Q:C$  сәйкесінше кептіргіштен шығатын кіріс материалында;

$\omega$  - буланған ылғал бойынша кептіргіштің кернеулігі,  $\text{кг}/\text{м}^3\text{сағ}$   
71 және 72/20/ кестелер бойынша анықталады.

Кептіргіштердің санын формула бойынша анықтаймыз:

$$n = \frac{V}{V_c} \quad (14)$$

мұндағы  $V_c$  - кептіргіштің көлемі,  $\text{м}^3$

Орнатуға диаметрі 3,5 м және ұзындығы 27 м барабанды кептіргішті, кептіргіш барабанының көлемін  $260 \text{ м}^3$  қолданамыз.

Кептіргіштердің көлемі:

$$V_0 = \frac{983090 \cdot (0,11 - 0,03)}{55} = 1429,95 \text{ м}^3$$

$$n = \frac{1429,95}{260} = 5,5 \quad n = 6$$

Орнату үшін 6 кептіргішті қолданамыз.

3.11-кесте - Орнатылатын кептіргіштердің жиынтық кестесі

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Мағынасы
Барабанның ұзындығы	мм	2700
Барабанның диаметрі	мм	3500
Барабан көлемі	$\text{м}^3$	260
Бір кептіргіштің болжамды өнімділігі	$\text{т}/\text{сағ}$	176,42

### 3.11-кестенің жалғасы

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Мағынасы
Кептіргіштер саны	дана	6
Іс жүзінде кептіруге келеді	т/сағ	1429,95

## 3.1.8 Қосалқы жабдықты таңдау және есептеу

### 3.1.8.1 Қоректендіргіштерді есептеу

Табақшалық қоректендіргіштер бункерлерден, шұңқырлардан және басқа ыдыстардан жұмыс машиналарына немесе тасымалдау құрылғыларына сусымалы материалдарды біркелкі беру үшін қолданылады.

Қоректендіргіштің берілуін формула бойынша есептеледі:

$$Q = 3600 \cdot B \cdot h \cdot v \cdot \rho_n \cdot \varphi, \text{ т/сағ} \quad (15)$$

мұндағы  $B$  - бүйір арасындағы ені, м;

$h$  - борттың биіктігі, м;  $h=(0,35 \div 0,4)B$ , м;

$v$  - қоректендіргіш кенептің қозғалыс жылдамдығы, м/с;

$\rho_n$  - үйінді тығыздығы, т/м<sup>3</sup>;

$\varphi$  - таспаны материалмен толтыру коэффициенті,  $\varphi=(0,65 \div 0,8)$ .

Қабылдау  $v=0,12$  м/с;  $\varphi=0,8$ ;

$\rho_n=2,66$  т/м<sup>3</sup>;  $h=0,45 B$

Қоректендіргіштің ені  $B=1800$  мм болғанда, қоректендіргіштің берілуінен болады:

$$Q = 3600 \cdot 1,8 \cdot 0,45 \cdot 1,8 \cdot 0,12 \cdot 2,66 \cdot 0,33 = 1540,33 \text{ т/сағ}$$

Содан кейін қоректендіргіштердің саны

$$n = \frac{2801,12}{1540,33} = 1,93$$

Орнату үшін L-18-150 типті 2 қоректендіргіш қолданамыз.

### 3.12-кесте - Орнатылатын қоректендіргіштердің жиынтық кестесі

Орнату мақсаты мен орны	Саны	Ұзындығы, мм	Ені, мм	Өнімділігі, т/сағ
Материалды сепараторларға тасымалдау 2ПБС-90-250	20	2500	1600	112,52

### 3.1.8.2 Конвейерлерді есептеу

Келесі шарттар үшін таспалы конвейерді есептеу керек:

өнімділік	$Q = 1977,21$ т/сағ
таспаның қозғалыс жылдамдығы	$v = 2,5$ м/с
көлбеу бөліктің ұзындығы	$a_H = 70$ м
көлденең бөліктің ұзындығы	$a_T = 70$ м
көлбеу бұрышы	$\beta = 14^\circ$
жаппай тығыздық	$\gamma = 2,66$ т/м <sup>3</sup>
қоректендіргіштегі максималды бөліктердің мөлшері	$d_{max} = 20$ мм

Тасымалданатын материалдың сипаттамасын ескере отырып, біз қозғалыс үшін жеке жетегі бар өздігінен жүретін екі барабанды жүк түсіру арбасын түсіру құрылғысы ретінде қолданамыз.

1 таспаның енін анықтаймыз.

Ойық таспаның енін астыңғы формула бойынша анықталады;

$$B = \sqrt{\frac{Q}{k_{ж} \cdot k_{y} \cdot v \cdot \gamma}}, \text{ м} \quad (16)$$

мұндағы  $Q$  - өнімділік, т / сағ

$k_{ж}$  - таспалы конвейердің өнімділік коэффициенті;  $k_{ж}$ -300÷340

$k_{y}$  - конвейердің көлбеу түйініне байланысты өнімділіктің төмендеуін ескеретін коэффициент  $k_{y}=0,9\div0,95$ ;

$v$  - таспаның қозғалысының жылдамдығы, м/с;

$$B = \sqrt{\frac{1977,21}{300 \cdot 0,90 \cdot 2,5 \cdot 2,66}} = 1,10 \text{ м}$$

I қосымшадан ені=1200 мм болатын таспаны таңдап, формула бойынша материалдың кесіндісі бойынша қабылданған енін тексереміз:

$$B \geq 2d_{max} + 200, \text{ м} \quad (17)$$

мұндағы  $d_{max}$  - бөлшектердің мөлшері, мм

$$B \geq 2d_{max} \cdot 20 + 200 = 240 \text{ мм}$$

Таспаның соңғы ені  $B=1200$  мм.

2 Сызықтық жүктемелерді анықтау.

q таспасының сызықтық жүктемесі:

$$q = \frac{Q}{3,6 \cdot v} = \frac{1977,21}{3,6 \cdot 2,5} = 219,69 \text{ кг/м}$$

Таспаның сызықтық салмағы 44/20/ формуласынан анықталады ,1-қосымшадан  $B = 1200$  мм (гар) үшін орташа мәнге тең  $i$  тығыздағыштардың санын қабылдаймыз.

$$q_L = 1,10 \cdot B \cdot (ai + s' + s''), \text{ кг/м} \quad (18)$$

мұндағы  $a$  - бір тығыздағыштың қалыңдығы, мм;

$i$  - төсемдердің саны;

$s', s''$  - үстіңгі және астыңғы тақтайшалардың қалыңдығы, мм

ОПБ бельтингта үшін  $a=2,3$ мм;  $i=8$ ;  $s'=6$ мм;  $s''=2$ мм

$$q_L = 1,10 \cdot 1,2 \cdot (2,3 \cdot 8 + 6 + 2) = 26,4 \text{ кг/м}$$

Айналмалы бөліктердің роликтердің жұмыс және бос таспа бұтақтарының сызықтық салмағы:

$$q_p' = \frac{G_p'}{1_p'}, \text{ кг/м} \quad (19)$$

$$q_p'' = \frac{G_p''}{1_p''}, \text{ кг/м} \quad (20)$$

мұндағы  $G_p', G_p''$  - тиісінше тиелген және бос таспа бұтақтарындағы роликті тіректердің айналмалы бөліктерінің салмағы;

$1_p', 1_p''$  - таспаның жүктелген және бос бұтақтарындағы роликті тіректер арасындағы қашықтық.

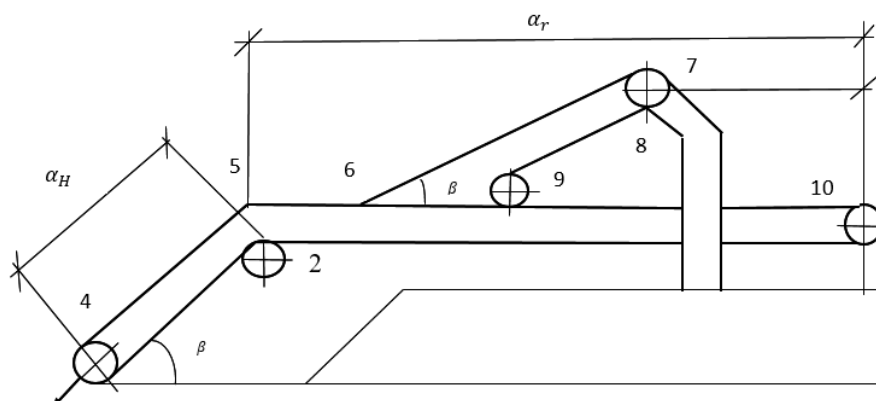
$G_p'=31$  кг;  $G_p''=25$ кг (IV қосымшадан).

Роликті тіректер арасындағы қашықтық қабылданады :

$$\begin{aligned} 1_p' &= 0,8 \div 1,2 \text{ м}; \quad 1_p' = 1 \text{ м} \\ 1_p'' &= 21/p; \quad 1_p'' = 2 \text{ м} \\ q_p &= \frac{31}{1} = 31 \text{ кг} \quad q_p = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ кг} \end{aligned}$$

3 Таспаның кедергісі мен керілуін анықтау.

Есептелген диаграммада таспа контурында түзу және қисық учаскелердің 10 түйісу нүктесі бар. Конвейер таспасының бүкіл көлденең бөлігі жүкпен толтырылған кезде түсіру арбасы оң жақ шекті күйге қойылады.



3.5 сурет- Таспалы конвейердің сызбасы

3.13-кесте - Орнатылатын конвейерлердің жиынтық кестесі

Орнату мақсаты мен орны	Ұзындығы м	Ені, мм	Көлбеу бұрышы	Өнімділігі, т/сағ	Қозғалтқыш қуаты, кВт
1	2	3	4	5	6
Материалды СМД корпусынан СМС бункеріне тасымалдау	80	1600	14	1200	31,14
Материалды СМС корпусынан бас корпусының бункеріне тасымалдау	540	1400	14	2945,59	516,0
Материалды СМД корпусынан бас корпусқа тасымалдау	280	1400	16	470,77	35
Вакуум-сүзгілерден сулы концентрат қоймасына	107	1200	12	600	17,72
Сулы концентрат қоймасынан кептіру корпусының бункеріне	160	1200	16	700	30,92
Кептіру корпусынан құрғақ концентрат қоймасына	180	1400	11,5	850	49,3
Материалды құрғақ концентрат қоймасынан тиеу бункерлеріне тасымалдау	130	1000	12	500	17,70
Материалды құрғақ концентрат қоймасынан кесектену фабрикасына тасымалдау	180	1200	0	700	34,78



## **ҚОРЫТЫНДЫ**

Ұсату, ұнтақтау процестерінің шешімдерін анықтау жүргізілді. Қажетті құрал-жабдықтар есептелініп, олардың түрлері анықталынды.

Кен дайындау процестерінің схемалық көрсеткіші таңдалынды. Оның негізінде кен кесектерін қажетті дәрежеге жеткізу көрсеткіштері анықталынды. Сол процестерді қолданылатын құрал-жабдықтар таңдалынып, есептелінді. Жобада көрсетілген темір құрамды кенді, оның қасиеттеріне сай байыту процесі анықталынды. Кен байыту магниттік сұрыптаумен атқарылады. Қолданылатын сепараторлардың қажетті сандарды есептелініп, соған сәйкес олардың қажетті сандары анықталынды. Алынған темір концентраттарын сусыздандыруда қолданылатын қосалқы жабдықтар таңдалынып есептелінді.

## ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ахлюстин В. К. Электрофикация обогатительных фабрик. М., Недра, 1973, 315с.
- 2 Батаногов А.П. Водовоздушное хозяйство обогатительных фабрик. М., Недра, 1984, 295с.
- 3 Белоусов А.Н. Бергер Г.С. Обратное водоснабжение на обогатительных фабриках цветной металлургии. М., Недра., 1977, 258с.
- 4 Егоров. Магнитные и электрические методы обогащения.
- 5 Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окучивании руд и концентратов. Алматы, 1994, 111с.
- 6 Кормазин В.В., Кормазин В.И. Магнитные и электрические методы обогащения. М., Недра, 1988, 304с.
- 7 Мирзаев Г.Г., Иванов Б.А. и другие. Экология горного производства, М., Недра, 1991, 310с.
- 8 Остапенко П.Е. Теория и практика обогащения железных руд, М., Недра, 1985, 270с.
- 9 Отчет лаборатории обогащения за 1996-1998 г. ОАО ССГПО, 938с.
- 10 Пояснительная записка РЦФ, Мухамедиев Ю.К., 1999, 4с.
- 11 Проект реконструкции фабрики ММС, Гипроруда, 1974, 638с.
- 12 Промышленные ТИПЫ месторождений полезных ископаемых Кустанайского горно-промышленного региона. Рудный, 1991, 34с.
- 13 Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик, М., Недра, 1970, 592с.
- 14 Сепараторщик магнитных сепараторов.
- 15 Справочник по обогащению руд. Основные процессы. Под редакцией Богданова О. С. М., Недра, 1983, 381с.
- 16 Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. Под редакцией Тихонова О.Н., том 2, М., Недра, 1988, 341с.
- 17 Технологическая инструкция. Обогащение железных руд на базе месторождения ОАО ССГПО, Рудный, ОДО ССГПО, 1998, 34с.
- 18 Тихонов О.Н., Сазанов Г.Т. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. М., Недра, 1998, 374с.
- 19 Кармазин В. И, Кармазин В.В. Магнитные методы обогащения.- М. Недра, 1984, 416 с.
- 20 Пелевин А.Е. Магнитные и электрические методы обогащения. Магнитные методы обогащения, 2018, 296 с.

## Қосымша А

### А.1 Қалдық шаруашылығы

Темір кендерін өңдеу процесінде -20+0 мм құрғақ қалдықтар пайда болады және -0,071 мм классының 98% - на дейін сулы болады.

Құрамында темір мөлшері 10,32% аспайтын құрғақ магнитті сепарация байыту қалдықтары көлік жолдарын себу үшін пайдаланылады, сондай-ақ карьерлердің беткейлерін нығайту үшін. Үшінші тарап тұтынушыларына жөнелтілгенге дейін құрғақ қалдықтарды сақтау үшін ашық қойма қарастырылған. Сулы магниттік сепарацияның қалдықтарын орналастыру үшін біз қалдық қоймасын қарастырамыз.

Қалдық қоймасы орналасқан аумақ Тобыл өзені бассейнінің ортаңғы бөлігіндегі Торғай ойпатының шегінде орналасқан жазық болып табылады. Қалдық қоймасының алаңы өзенге қарай еңісі бар 178 м-ден 150 м-ге дейінгі беткей белгілерінің айырмашылығы бар айқын жыралары бар әлсіз қиылысқан жазық Тобыл жалпы алғанда, алаңның бедерлі жағдайлары қалдық қоймасын құру үшін қолайлы, бірақ сонымен бірге шатқалдарды толтыру қажет.

Қалдық қоймасының қажетті сыйымдылығы формула бойынша қайта есептеледі:

$$V = \frac{Q * n}{\eta * \delta(1 - m)}, \text{ м}^3 \quad (1)$$

мұндағы Q - бір жыл ішінде төселген қалдықтардың салмағы, яғни;

n - байыту фабрикасын пайдалану жылдарының саны;

$\eta$  - қалдық қоймасын толтыру коэффициенті;

$\delta$  - қалдықтардың қатты фазасының тығыздығы, т/м<sup>3</sup>;

m - қалдық шөгінділерінің кеуектілігі, олардың бөлшектерінің мөлшеріне байланысты қабылданады.

Q = 8708469,19 М/жыл

N = 50жыл

$\eta = 0,85$

$\delta = 2,5 \text{ м/м}^3$

M = 0.44

$$V = \frac{8708469,19 * 50}{0,85 * 2,5(1 - 0,44)} = 7318041,34 \text{ м}^3$$

Гидравликалық көлік жүйесі құрылыстарының құрамына мыналар кіреді:

- қабылдау зумфтары бар қалдық қоймасының құрама науалары;

- авариялық сыйымдылықтары бар бірінші көтергіш пульпа сорғы станциялары;

- екінші және үшінші көтергіш пульпа сорғы станциялары;
- магистральды пульпа өткізгіш

Сулы қалдықтарды алып тастау мен жинаудың жалпы сұлбасы келесідей.

Қоршау бөгеті бойымен негізгі пульпа өткізгішке қосылатын сұйылтқыш пульпа өткізгіш салынады, ол арқылы қалдықты пульпа байыту фабрикасынан беріледі. Таратқыш пульпа өткізгіш ұзындығы 1-2 метрден кейін саптамалары бар тесік, ол арқылы пульпа оны бассейнге бағыттайтын қысқа шұңқырларға жіберіледі. Қалдықтардың үлкен фракциялары шұңқырлардың соңына жақын орналасады, ал кішілері бассейннің тереңіне жатады.

Тазартылған су қалдық қоймасынан тыс су төгетін ұңғымалар арқылы бассейн төсегіне салынған құбырға (коллекторға) жіберіледі.

Айналымдағы сумен жабдықтау құрылыстарының құрамына мыналар кіреді;

- айналымдағы сумен жабдықтау сорғы станциялары.

Артық су құрылыстарының құрамына мыналар кіреді:

- дренаждық тракт;
- буландырғыш;
- арналар.

Қалдықтарды жуу қалдық қоймасының бүкіл периметрі бойынша таратушы қалдық құбырдағы шығарындыларды дәйекті ашу жолымен жүргізіледі және оның диаметрі 1000 мм. Бөгеттерді ұзарту биіктігі 1,5 м деңгеймен жүзеге асырылады, сонымен бірге таратушы қалдық құбырын жоғары белгілерге ауыстырады.

Қалдықтарды жуу жылдың күнтізбелік уақытына байланысты жүзеге асырылады:

-қысқа шығарылымдардан (20 данаға дейін) жазғы уақытта (мамырдан қазанға дейін)шашыраңқы тәсілмен;

-қысқа шығарылымдардан (10-12 дана) және соңғы қалпына келтіруден маусымаралық (наурыз, сәуір, қараша) аралас тәсілмен;

-қыс мезгілінде шоғырланған тәсілмен (желтоқсан - ақпан) соңғы шығарылымнан және қысқа шығарылымдардан (5-6 дана).