

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Өмірбек Тұрсынқұл Серікбекқызы

Төртхлорлы титанды магнимен тотықсыздандыру

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070900 – Металлургия мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

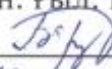
Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МжПҚБ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.

 М. Б. Барменшинова

« 16 » мая 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Төртхлорлы титанды магнимен тотықсыздандыру»

5B070900 – Металлургия

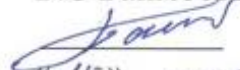
Орындаған

Өмірбек Тұрсынқұл Серікбекқызы

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. канд.

Б.С Баимбетов


« 15 » мая 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Тау – кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

5B070900 – Металлургия



Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Өмірбек Тұрсынқұл Серікбекқызы

Тақырыбы: «Төртхлорлы титанды магнимен тотықсыздандыру»

Университет ректорының «08» «қазандағы 2018 ж. №1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері Өндірістік және диплом алдындағы тәжірибе кезінде жиналған материалдар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Жалпы түсіндірме жазбасы

б) Бас жоспар және көлік

в) Технологиялық шешімдер, энергоресурстармен қамту

г) Қауіпсіздік және еңбекті қорғау сұрақтары

д) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызба материалдарының _____ слайдта көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 20 атаулар

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	11.03.2019 ж.	Орындалған
Әдеби шолу	25.03.2019 ж.	Орындалған
Металлургиялық есептеулер	08.04.2019 ж.	Орындалған
Экономикалық бөлім	15.04.2019 ж.	Орындалған
Қорытынды	22.04.2019 ж.	Орындалған

Дипломдық жұмыстың бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Б. С. Баимбетов, техника ғылымдарының кандидаты	15.05.19	
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	Б. С. Баимбетов, техника ғылымдарының кандидаты	15.05.19	
Норма бақылау	А.Н. Таймасова, техника ғылымдарының магистрі	16.05.19	

Ғылыми жетекші

 Б. С. Баимбетов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 Т.С. Өмірбек

Күні

«__» қаңтар 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жоба 49 компьютерлік беттен, 11 кестеден және 2 суреттен тұрады.

Кілт сөздер: төртхлорлы титан, аргон, магни қалпына келтіргіш, қалпына келтіргіш процессінің электр пеші, магний хлориді, қалпына келтіргіш аппараты, реакциялық масса, жылулық баланс, материалдық баланс, электірлік есеп, конструкторлық есеп.

Жұмыстың мақсаты – титан тетрахлоридының қалпына келтіргіш аулақтануының реконструкцияс және титана 5000 тоннасының өндірімділігімен жылда болып табылуы.

Жобада аппаратуралық – технологиялық схемасы, материалдық және жылулық балансы есептеліп орындалды. Материалдық баланс негізі бойынша және қолданыстағы кәсіпорынның деректерлерінің негізгі және қосалқы жабдық таңдалған.

Өндірістің қарқындандыруының мақсатпен жобада қалпына келтіргіш аппаратының қондырғысы көтеріңкі циклдық өндірімділік – 5 т/цикл көзделген. Өндіргіш аппараттың енгізуі баяғы аудандарда губкалық титанды көп мөлшерде алу және капиталдық, эксплуатациялық құнын, төмендетеді және өзіндік құнын.

Экономикалық есептер бойынша титандық сала астында дамуының қазіргі деңгейін қайтарушы өндірімнің және шығынның еселігінің озық шамаларының орындалды.

Жобада қажетті көлемде еңбектің және қауіпсіздіктің техникасының күзетінің сұрақтары қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит 49 страниц компьютерного текста, 11 таблиц и 2 рисунок.

Ключевые слова: тетрахлорид титана, аргон, магний-восстановитель, электропечь процесса восстановления, хлорид магния, аппарат восстановления, реакционная масса, тепловый баланс, материальный баланс, электрический расчет, конструктивный расчет.

Целью работы является реконструкция отделения восстановления тетрахлорида титана магнием производительностью 15000 тонн губчатого титана в год.

В проекте осуществлен выбор аппаратурно-технологической схемы, выполнен расчет материального и теплового балансов. На основании материального баланса и данных действующего предприятия выбрано основное и вспомогательное оборудование.

С целью интенсификации производства в проекте предусмотрена установка аппаратов восстановления повышенной цикловой производительностью – 5т/цикл. Внедрение более производительных аппаратов позволит на тех же площадях получать большее количество губчатого титана, снизить капитальные и эксплуатационные затраты и таким образом снизить себестоимость продукции.

Экономические расчеты выполнены на основании прогрессивных норм выработки и расходных коэффициентов, отражающих современный уровень развития титановой подотрасли.

В проекте в необходимом объеме рассмотрены вопросы охраны труда и техники безопасности.

ABSTRACT

The degree project comprises 49 pages of computer text, 11 tables and 2 figure.

Keywords: titanium tetrachloride, argon, magnesium-restorer, electric furnace, magnesium chloride recovery process, recovery, reactionary mass, heat balance, material balance calculation of electric, constructive calculation.

Purpose of the project is the reconstruction of Titanium tetrachloride magnesium recovery performance 5000 tons of titanium sponge per year.

The project implemented selection apparatus-technological scheme is made of material and heat balances calculation. Based on the material balance and the data of the enterprises selected main and auxiliary equipment.

To the intensification of production in the setting of high cyclic performance recovery-5T/cycle. The introduction of more powerful machines will allow for the same areas receive more spongy titanium, reduce capital and operating costs and thus lower production costs.

Economic calculations are made on the basis of progressive standards and expense ratios, which reflect the current level of development of the titanium industry.

To the extent required in the project address issues of health and safety

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Жалпы түсіндірмелік жазба	11
1.1 Әдеби шолу	11
1.2 Шикізатты өңдеудің негізгі технологиясы	12
1.3 Негізгі технологиялық процесті сипаттау	13
1.4 Магниетермиялық қалпына келтірудің физико – химиялық негіздері	14
1.5 Төртхлорлы титанды қалпына келтіруге арналған аппаратқа шолу	16
2 Бас жоспар және көлік	18
2.1 Құрылыс алаңының сипаттамасы және оны таңдау	18
2.2 Өнімнің шикізат қоры, номенклатурасы, сапасы және технологиялық деңгейі	19
2.3 Негізгі технологиялық және жобалық көрсеткіштер	19
2.4 Ғылыми - зерттеу жұмыстарының сараптамасы	19
3 Металлургиялық шешімдер	24
3.1 Қайта қалпына келтіру процесінің материалдық балансының есебі	24
4 Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	35
5 Экономикалық бөлім	37
5.1 Өндірісті ұйымдастыру	37
Қорытынды	38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	39
Қосымшалар	40

КІРІСПЕ

Титан (Titanium), Ti – элементтердің периодтық жүйесінің IV тобындағы хим. элемент, атомдық нөмірі 22, атомдық массасы 47,88. Табиғатта массалық саны 46 – 50 болатын 5 тұрақты және жасанды жолмен алынған 5 радиоактивті изотоптары бар. Титанды алғаш TiO₂ түрінде ағылшындық әуесқой-минеролог У.Грегор ашқан (1790). 1795 ж. неміс химигі М.Г. Клапрот (1743 – 1817) Грегор тапқан “менацит” элементі металдың табиғи тотығы TiO₂ екендігін анықтады, ал таза күйіндегі титанды нидерландық зерттеушілер А. ван Аркел мен де Бур алды (1925). Бос күйінде кездеспейді, тек оксидтер түрінде болады.

Титанның көпваленттілігі, оның жоғары белсенділігі титан өндірісінің дүниежүзілік тәжірибінде сонымен қатар Қазақстанда да титанды магниетермиялық өндіру кенінен таралады. Қосымша өнім ретінде алынатын магний хлор (MgCl₂) магний өндірісінің негізгі шикізаты болып табылады. Сонымен қатар магний электролизінде қосымша өнім болып табылатын хлор, төртхлорлы титан (TiCl₄) алу үшін қажет. Осымен біз титан мен магнийдің бір біріне байланысты екенін көре аламыз.

Төртхлорлы титанды магниймен қалыпқа келтіру бөлімі губкалық титан өндірісінде негізгі бөлім болып табылады себебі бұл бөлімде негізгі физико-химиялық, технологиялық қасиеттері бар губкалық титан өндіріледі.

Губкалық титанның циклдық орымы ең алдымен магнийдің қолдану коэффициентінің анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл дипломдық жобада магнийдің қолдану коэффициенті 60% – тең.

Магнийдің қолдану коэффициентінің жоғарылату нәтижесінде ол қалыпқа келтіру процессінің тасқындар айналымын, энерго, металло және еңбек сыйымдылығын төмендетеді.

Қалыпқа келтіру аппаратының күшін арттыру арқылы ол губкалық титан өндіріс алаңын және өнімділігін арттырады.

Сондықтан технологиялық процестің интенсификациясы, сонымен қатар магниетермиялық қалыпқа келтіру бөлімінде металло және еңбек сыйымдылығын төмендету негізгі мәселе болып табылады.

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты магниетермиялық қалыпқа келтіру бөлімінің модернизациясы, жоғары циклдық (циклына 5 тонна титан) аппарат орнатуды және магнийдің қолдану коэффициентінің жоғарылату арқылы өнімділікті арттыру.

Магниетермиялық қалыпқа келтіру процесін қалдықтық қысым 266664 – 53328 Па аппаратта жүргізу керек, ол магнийдің қолдану коэффициентінің жоғарлатып, магнийдің айналымдық тасқындарын төмендетеді.

1 Жалпы түсіндірмелік жазба

1.1 Әдеби шолу

Төртхлорлы титанды магнимен қалыпқа келтіру бөлімі губкалық титан өндірісінде негізгі бөлім болып табылады себебі бұл бөлімде негізгі физико-химиялық, технологиялық қасиеттері бар губкалық титан өндіріледі.

Губкалық титанның циклдық орымы ең алдымен магнидин қолдану коэффициентінің анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл дипломдық жобада магнидин қолдану коэффициенті 60%- 5а тең.

Магнидин қолдану коэффициентінің жоғарылату нәтижесінде ол қалыпқа келтіру процессінің тасқындар айналымын, энерго, металло және еңбек сыйымдылығын төмендетеді.

Қалыпқа келтіру аппаратының күшін арттыру арқылы ол губкалық титан өндіріс алаңын және өнімділігін арттырады.

Сондықтан технологиялық процестің интенсификациясы, сонымен қатар магниетермиялық қалыпқа келтіру бөлімінде металло және еңбек сыйымдылығын төмендету негізгі мәселе болып табылады.

Дипломдық жобаның неізгі мақсаты магниетермиялық қалыпқа келтіру бөлімінің модернизациясы, жоғары циклдық (циклына 5 тонна титан) аппарат орнатуды және магнидин қолдану коэффициентінің жоғарылату арқылы өнімділікті арттыру.

Магниетермиялық қалыпқа келтіру процесін қалдықтық қысым 266664 – 53328 Па аппаратта жүргізу керек, ол магнидин қолдану коэффициентінің жоғарлатып, магнидің айналымдық тасқындарын төмендетеді.

Бүгінгі таңда АҚ "ӨТМК" кеуекті титаны әлмік өндірістің шамамен 20% құрайды, әлемдегі 7 кеуекті титан өндірушілерінің арасында тек 5 өндіріс ғана аэроғарыш өнімдерін шығаруға сертификатталған. 1994 жылдан бастап кеуекті титан өнеркәсібі дамыған елдердің нарығына экспартталады. Зауыт негізінен ұзақ мерзімді келісім-шарттар бойынша өнім шығарады.

Бұл жобада кеуекті титан алудың магниетермиялық жолы қарастырылады. Бұдан шығатыны титан өндірісі магний өндірісінің жанында орналасуы керек. Магний белсенді металл болғандықтан бұл процесте қалыпқа келтіргіш рөлін атқарады. 1 кг титан өндірісіне шамамен 4 кг $TiCl_4$ және 1 кг магний жұмсалады. Титан өндірісінде негізгі шикізат болып $TiCl_4$

Табылады, оны құрамында титан бар қоспаларды хлорлау арқылы аламыз және магний оны біз электролиз арқылы аламыз $MgCl_2$. Ақырында алынған сусыз $MgCl_2$ магний электролизына жарамды болады, электролиз кезінде бөлінетін хлор – $TiCl_4$ өндірісінде қолданылады. Демек титан мен магний өндірісін қосқан тиімді.

Өскемен қаласында ірі металлургиялық кәсіпорын, құрылыстық ұйымдар орналасқан. Шығыс – Қазақстан облысында қаладан 270 км жерде Песчаный поселкасында титандық кендер табылады.

1.2 Шикізатты өндеудің негізгі технологиясы

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының және кәсіпорын жұмысының сараптамасы көрсеткендей, кеуекті титан өндірісінің магниетермиялық процесінде қалпына келтіру аппараттарының кезеңдік өнімділігін ұлғайту және энергия шығынын төмендету қазіргі кезде маңызды мәселе болып табылады.

Кеуекті титанның кезеңдік орамы магнийді пайдалану коэффициентімен анықталады, оның ұлғаюы магниетермиялық өндеуде энергия, металл және еңбек сыйымдылығын төмендетеді.

Қалпына келтіру процесінің режиміне және магнийді пайдалану коэффициентіне қалпына келтіру аппаратындағы токты ажырату шарты әсер етеді.

Реакция жылдамдығы, әсіресе магнийдің еркін айнасы біршама азаятын қалпына келудің соңғы кезеңдерінде, магнийдің булану жылдамдығымен емес, оның кеуек беттігіне келетін жылдамдығымен шектеледі. Қайнау шартына жуық шарттарда магний сұйықтай аққыш. Сонымен қатар, реактордағы токтың ажырауы сорғыш блогының кеуектері арқылы магний капиллярлық көтерілімді жеңілдетеді. Нәтижесінде, магнийдің реакция зонасына тасымалдануы жеңілдейді, бұл өз кезегінде қалпына келтіру реакцияларын жүргізуге оңтайлы шарттарды туындатады.

Титан тетрахлоридін беріліс жылдамдығының түрлі қалдықтық қысымда магнийді пайдалану коэффициентіне тәуелділігін зерттегенде, 360 кг/сағ беріліс жылдамдығында аппараттағы қалдықтық қысым 26664 бастап 53328 Па дейін тиімді деп санау керектігі анықталды. Бұл кезде магнийді пайдалану коэффициенті 60% тең болатын қалпына келтіру процесін тиімді жүргізу мүмкіндігін береді.

Негізгі технологиядан жобаланатын технологияның негізгі айырмашылығы:

- конструкциялық қайта есептеуде аппараттың өнімділігін жоғарылату (бір кезеңге 5 тонна титанды сорғыш);
- магний-қалпына келтіргішті толығырақ пайдалану

1 Кесте – Негізгі технологиядан жобаланатын технологияның негізгі айырмашылығы

Технология	Магнийді пайдалану коэффициенті, %	1 тонна губкалық титанға магний шығыны, тонн	Жылдық магний шығыны, тонн	Жылдық шығын, мың. теңге
Жобаланатын	60	1,694	25410	7368900
Негізгі	56 – 58	1,750	26250	7612500

Магнийді қолдану коэффициентін жоғарылатқан сайын магний қалыпқа келтіргіштің шығының жылына 840 тоннаға дейін төмендетуге болады. Оның ақшалай құны егер 1 тонна магний 290000 теңге болса, онда оның жылдық бағасы 324800000 теңге болады.

1.3 Негізгі технологиялық процесті сипаттау

Титан алудың өндірістік магниетермиялық әдісі келесі реакцияға негізделген:



Бұл процесте магний белсенді металл ретінде қалпына келтіргіштің ролін атқарады. Кеуекті титан өндірісі үшін шикізат ретінде құрамында титан бар шикізатты хлорлау арқылы алатын титан тетрахлоридін және магний хлоридін электролиздеу арқылы алынатын магний қолданылады. Осылайша, осы реакция арқылы алынатын магний хлориді магний электролизі процесінде қолданылады, ал электролиздеуде бөлінетін хлор – титан тетрахлоридінде қолданылады. Сәйкесінше, магний және титан өндірісін сәйкестендіру мақсатты. Осындай сәйкестендірілген процесс титаномagneзийлі өндірісте қолданылады.

Титан өндірудің магниетермиялық әдісі негізгі үш өңдеуден құралады:

- қалпына келтіру – реторта-реакторға вакуумдеуден кейін инертті газ – аргон беріледі, бір бөлшектен балқытылған магний құйылады, содан кейін реторта реакция өнімдерімен толғанша үздіксіз титан тетрахлориді беріледі. Қалпына келтіру процесі толықтай жүру үшін, магнийді артығымен жүктейді және процесс барысында периодты түрде магний хлориді құйылады, осының есебінен реакциялық кеңістікті қолдану жақсарады;

- титан, магний хлоридінің және магний буының түрлі серпімділігіне негізделген вакуумдық сепарация;

- кеуекті титанды өңдеу және сұрыптау – кеуекті титан блогын ұсақтау және ары қарай өнімді сұрыптау.

Титан өндірісінің өндірістік тәжірибесінде титан алудың келесідей схемалары қолданылады:

- жеке, бұл кезде қалпына келтіру процесінің вакуумдық сепарация процесіне ауысуы қалпына келтіру аппараты бөлме температурасына дейін салқындатылғаннан кейін жүзеге асырылады;

- жартылай қиыстырылған, бұл кезде сепарация аппаратының монтаждау қалпына келтіру аппаратын салқындатпай жүргізіледі, сепарация процесі арнайы пеште жүргізіледі;

- қиыстырылған, бұл кезде қалпына келтіру және вакуумдық сепарация процестері кезектесіп бір пеште жүргізіледі.

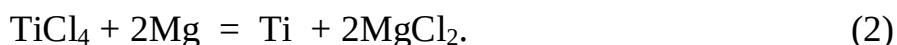
Жеке процесс экономикалық жағынан тиімсіз және қолданылмайды. Жартылай қиыстырылған процесс ең көп қолданысқа ие.

Көрсетілген аппаратуралық – технологиялық рәсімдеудің артықшылығы:

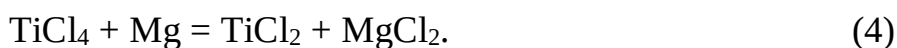
- электрэнергиясының аз шығыны;
- монтаждау-бөлшектеу жұмыстарын жүргізген кезде еңбек шығынын төмендету;
- кеуекті титанның сапасын жақсарту.

1.4 Магниетермиялық қалпына келтірудің физико – химиялық негіздері

Титан тетрахлоридін магниймен қалпына келтіру процесі – бұл жоғары температуралы тез жүретін экзотермиялық процесс.



Бұл процестің күрделілігі көп кезеңділігінде және көп фазалық сипатында процесс герметикалық жабық реакторда инертті газ (аргон, гелий) атмосферасында өтеді. Негізгі химиялық реакция – титанды сорғышты алумен қатар, шарттарға (реакциялық зонада қалпына келтіргіштің артық немесе кем болуы, реагент фазалары, реактордағы температура және қысым) байланысты төменгі хлоридтер пайда болатын титан тетрахлоридінің толықтай қалпына келмеуі мүмкін:

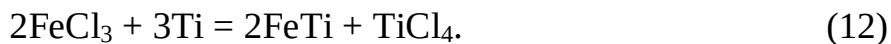
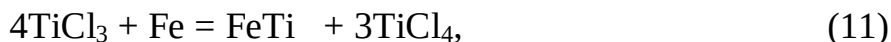
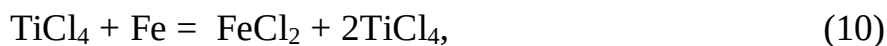
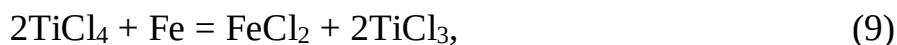


Титанның төменгі хлоридтерін қайта қалпына келтіру үнемі соңына дейін жүрмейді: титан трихлориді аздап реакция зонасынан әкетіледі және реактордың аздап қызған бөлігінде тұндырылады; дихлоридтің кейбір мөлшері тұз балқымасында балқиды.

Пайда болған металдық титан мен оның хлоридтерінің арасында теңдеулер бойынша екіншілік реакциялар жүруі мүмкін:



Егер қалпына келтіру реакциясы болат реакторда жүргізілсе, онда нақты температуралық шарттарда титанды ластайтын, әсіресе, реакция зонасында қалпына келтіргіш жетіспегенде, темір хлоридтері және титанидтері пайда болатын титан хлориді темірмен қалпына келуі мүмкін:



Қалпына келу процесінде титан кеуекті құрылымды құрайтын ұсақ түйіршіктер түрінде пайда болады. Титан реактор қабырғасында балқытылған қалпына келтіргіштің бастапқы деңгейінен биік және ақырындап реакторды толтырып ортасында орналасады. Процесс барысында пайда болатын магний хлориді төмен түсе отырып, реактор зонасына жеңіл қалпына келтіргіштің тасымалдануына әсер етеді. Реакция зонасына қалпына келтіргіштің көтерілуі біртіндеп капиллярлық күштің әсерінен жүреді. Химиялық реакциялардың жылдамдығы өте жылдам болғандықтан, реактордағы қалпына келтіргіштің жылдамдығы реакция жүруінің физикалық шартымен және реагенттердің жанасу беттігінің өлшемімен, яғни диффузиялық процестермен анықталады.

Процеске қажетті жылдамдықты қамтамасыз ету үшін, титан тетрагидридтің белгілі шығынында периодты немесе үздіксіз түрде пайда болған титан хлоридінен шығару керек. Белгілі шарттарды (температура, қысым және реагент буының концентрациясы) құру арқылы қалпына келу реакцияларын реттеу керек.

Қалпына келу процесінің белгілі кезеңінде магний өзіндік қабат ретінде шекаралық деңгейде жоғалады. Реакцияға түспеген магний мен магний хлоридінің бөлігі кеуекті титанның қуыстарында реакциялық массаны құрап ұсталады.

Реакциялық масса (35% дейін магний және 25% дейін магний хлориді) қалпына келу процесі аяқталғаннан кейін магний мен магний хлоридін бөлу үшін вакуумдық сепарацияға бағытталады.

Шынайы өндірістік аппараттарда сепарация процесінде кірмелер өте күрделі, ол жылулық өріс пен қысым өрісі стандартқа сәйкес емес өзгерістермен, материалдық ағынның өзгерісімен және түрлі түрдегі интенсивті химиялық реакциялармен жүреді.

Кеуекті титанның құрылымы, бірінші кезекте кеуекті сипатта, сепарация процесінің негізінде процесс ұзақтылығына, хлорлы кірмелердің қалдық құрамына әсер етеді. Реакциялық масса блогының геометриясы, оның құрылымы қалпына келтіргіштің технологиясымен және аппаратурасымен анықталады.

Басқарудың автоматикалық жүйелерін дайындау және модельдеу үшін объектіні математикалық сипаттауда қолданылатын термодинамиканың, масса алмасудың және химиялық кинетика процестерінің теңдеулері алынған жоқ.



1 Сурет – Кеуекті титан алудың технологиялық сызбасы

1.5 Төртхлорлы титанды қалпына келтіруге арналған аппаратқа шолу

Қалпына келтіру аппаратын (конденсат қалдықтарымен немесе жаңа) цехтің монтаждау аймағында жинайды, арнайы арбашық орнатады және қалпына келтіру аумағына электровозбен тасымалдайды. Мұнда қалпына келтіру аппаратын көпірлі кранмен электропешке орнатады.

750-800°C температураға дейін инертті газ – аргон атмосферасында қалпына келтіргіш аппаратына сұйық күйде магний-қалпына келтіргішті процеске қажетті мөлшерде жүктеледі.

Тазартылған сұйық магний қалпына келтіргішті өңдеуге электролиз корпусынан электрокардағы вакуум-шөмішке келіп түседі. Магнийді қалпына келтіргіш аппаратына аргон ағысында көпірлі кранның көмегімен құяды.

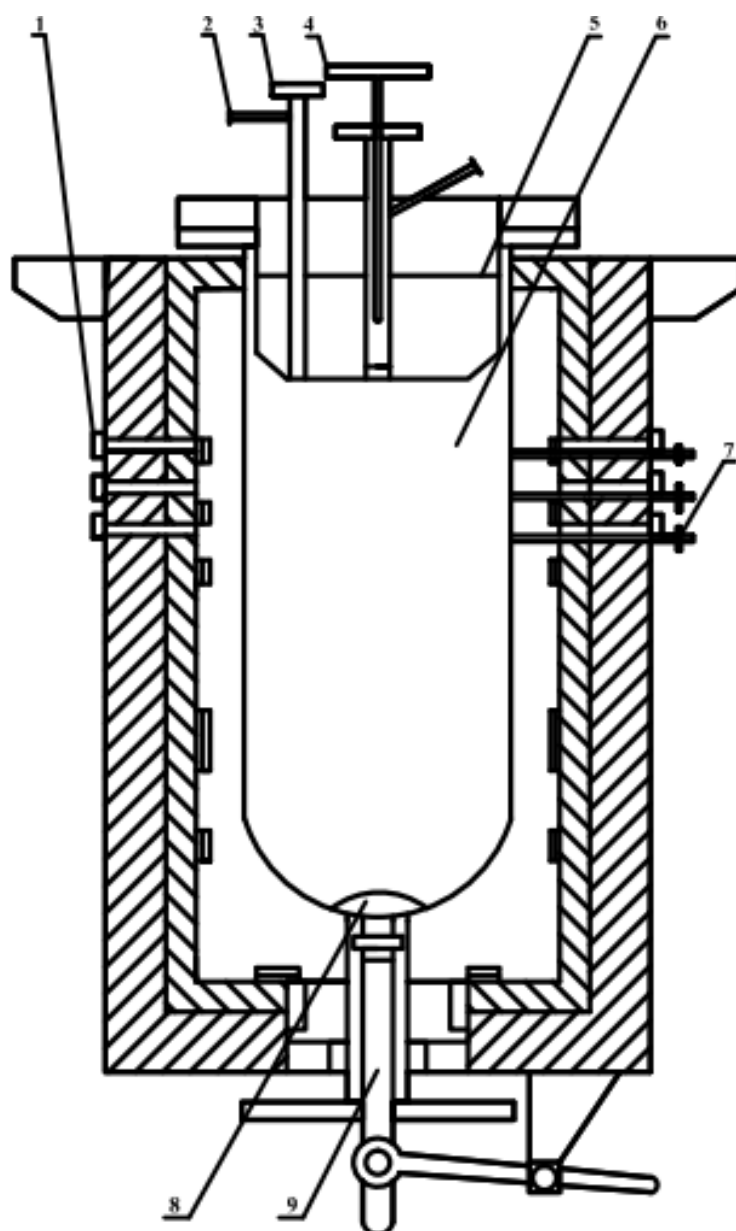
800-850°C температураға дейін аппаратты қыздырғаннан кейін процесс бойы реакторға титан тетрахлоридін береді. Қалпына келтіргішті (1 Сурет) өңдеуде тазартылған титан тетрахлориді дегазациядан өтеді және содан кейін құбырлар арқылы қысымды бактан шығыс аспаптары арқылы өздігінен қалпына келтіру аппаратына беріледі, мұнда магниймен бірге реакция жүреді.

Өндірістік шарттарда 800 – 850°C температурада өтетін процестің жылдамдығы тиімді болып саналады. Мұндай температура магний мен магний хлориді процесс көлемінде сұйық күйде болуы үшін қажет, себебі осындай шарттарда осы компоненттердің бөлінуін түсіндіруге және қалыпты қалпына келтіру процесін жүргізуге болады. Қалпына келу процесінің аяқталғанын магнийді 60 % дейін пайдаланғаннан кейінгі, реактордағы белгіленген қысыммен білуге болады.

Қалпына келу процесі аяқталғаннан кейін, реакциялық массасы бар аппарат 1 сағат көлемінде 860 – 900°C температурада ұстайды, себебі процесс барысында пайда болған титанның төменгі хлоридтері толықтай қалпына келуі керек және реактордағы қалдық магний хлоридін жою үшін арнайы шарттарды құру үшін.

Магний хлоридін төгу үшін және оны электролиз цехына тасымалдау үшін электрокарда орнатылған вакуумдық шөмішті қолданылады.

Қалпына келу процесі аяқталғаннан кейін реакциялық массасы бар ретортаны барлық коммуникациядан ажыратады, көпірлі кранмен пештен шығарады, термостатталған стендке орнатады және ыстық күйде электровозбен монтаждау аумағына жібереді. Мұнда қалпына келтіру аппаратының құю құрылғысына қалпақ-бітеуішті пісіреді, ал үстінен кері реторта-конденсаторды монтаждайды.



1 – ауа беруге арналған коллекторлар; 2 – аргон беруге арналған түтік; 3 – сұйық магнийге арналған түтік; 4 – шикізат беру; 5 – пештің футеровкасы; 6 – реторта; 7 – реактордың қабырғалары мен төбесін суытуға арналған термопара; 8 – крепление запора сливного устройства; 9 – жалған түпше

1 Сурет – Төртхлорлы титанды тотықсыздандыруға арналған реактор

Жинақталған күйде сепарация аппаратын вакуумдық сепарация пешіне тасымалдайды. Сепарация аппаратын электропешке орнатқаннан кейін, бітеулігіне тексерілетін вакуумдық жүйені жинайды.

Ары қарай вакуумделген ретортасы бар сепарация аппаратын, сонымен бірге пеш кеңістігін қыздырады. Магнийлі бітеуіштің бұзылуы және магний мен магний хлоридінің интенсивті айналуы жүреді.

Сепарация аппараты тұрақты температурада берілген уақыт көлемінде ұстайды.

Вакуумдық сепарация аяқталғаннан кейін аппарат пеште, содан кейін сулы тоңазытқышта салқындатылады. Сепарация аппараты монтаждау аумағына, аударғышқа жіберіледі, конденсатпен төменге төңкеріледі. Содан кейін демонтаждау стендінде сепарация аппаратын бөлшектейді.

Титанды кеуегі бар реторта – реакторды өндіру және өңдеуге бағыттайды, ал реторта-конденсаторды – қалпына келтіргішті жинау.

2 Бас жоспар және көлік

2.1 Құрылыс алаңының сипаттамасы және оны таңдау

Титаномагний комбинатының өнеркәсіптік алаңы келесідей инженерлік-геологиялық шарттармен сипатталады. 5 – 8 м тереңдіктегі беттікте құм тәріздес саздақ шоғырланған. Саздақтан төмен үлкен тереңдікте қиыршықты-малта тасты шөгінділер шоғырланған.

Құм тәріздес саздақтар сумен ылғалдаған кезде екінші типтегі шөгіндіге жатады. Жер асты сулары 7 – 11 м тереңдікте орналасқан. Олар сульфатты және көмірқышқыл агрессиялық сипатына ие.

Ғимараттар мен имараттардың іргетасының негізі ретінде жер асты шөгу шарты бойынша жинақталған бірінші типтегі малта тасты шөгінділер мен саздақтар қолданылады.

Құмды және қиыршық тасты толтырғыштардан құралған малта тасты шөгіндінің есептік қысымы 5 кг/см^2 .

Құрылыс ТМД аймағын климаттық аудандастыруға сәйкес, Өскемен қаласы бірінші климаттық ауданға, I В климаттық ауданастына жатады.

Климаты күрт континенттік, ауаның минималды температурасы – 49°C , максималды $+41^\circ\text{C}$.

Жылдық жауын-шашын мөлшері 334 бастап 507 мм дейінгі шекте ауытқиды. Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 426 мм құрайды.

Солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс бағыттағы желдер басым, желдің жылдамдығы 5-7 м/сек.

Топырақтың қату тереңдігі 2 метр. Қала аумағында екі ірі өзен ағады: Ертіс және Үлбе. Комбинат техникалық және ауыз суды Үлбе өзенінен алады.

Кеуекті титан алу бойынша цехтарды сумен жабдықтау комбинаттың алаңдық тораптарымен жүзеге асырылады. Ол үшін жобаланған:

- салқын су тораптары;
- айналма су тораптары;
- таза ағын су тораптары.

Сумен жабдықтау тіке ағатын салалар бойынша жүзеге асырылады, яғни таза су салқын су құрылғыларынан Үлбе өзеніне жалпы комбинаттық жүйе бойынша құйылады.

Өндірістің негізгі объектілеріне қалпына келтіру, сепарация, аппараттарды монтаждау және бөлшектеу, кеуектерді ұсақтау, кеуек қалдықтарын брикеттеу бөлімдері жатады. Дипломдық жобада олар өзара цехаралық дәлізбен біріктірілген, жинақы корпус тобымен бір өндірістік аумақта орналасады.

Жабдықтау шарасы ретінде өндірістік аумақты жасылдандыру қарастырылады. Ағаштар, бұталар өзіне ластанған ауадан көміртегіні сіңіреді және тазартып, таза оттегіні бөледі.

2.2 Өнімнің шикізат қоры, номенклатурасы, сапасы және технологиялық деңгейі

Қалпына келтіру бөлімінің негізгі шикізат қоры:

- тазартылған төртхлорлы титан, өндіріске ректификация бөлімінен түседі, олар техникалық талаптарға сай болуы керек (кесте 2).
- Магний – қалыпқа келтіргіш, СТП 3826 – 2.1 – 101 сәйкес келу керек;
- инерттік газ – аргон, МЕСТ 10157 – 79 сәйкес келу керек.

2 Кесте – Магнийтермиялық қалпына келтіру процессінде қолданылатын тазартылған төртхлорлы титанның құрамы

Тазартылған төртхлорлы титанның құрамы %					
TiCl ₄	SiCl ₄	VOCl ₃	AlCl ₃	FeCl ₃	Итого
99,995	0,001	0,001	0,002	0,001	100

2.3 Негізгі технологиялық және жобалық көрсеткіштер

Дипломдық жобаны жасау барысында төртхлорлы титанды магниймен магнийтермиялық қалыпқа келтіру қарастырылады.

Проектқа бекітілген тапсырмаға сәйкес бастапқы материалдардың құрамы: тазартылған төртхлорлы титан және магний АҚ "ӨТМК" стандарт бөліміндегі техникалық талаптарға сай болуы керек. Қалыпқа келтіру бөлімінде жылына 15000 тонна губкалық титан өндіріледі.

Қалыпқа келтіру бөлімі цехта губкалық титан өндірісінің шығыс жағында вакуумдық сепарация бөліміне жақын жерде орналасады.

2.4 Ғылыми – зерттеу жұмыстарының сараптамасы

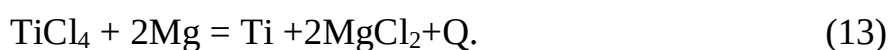
Титанды алудың технологиялық әдістері бойынша зерттеу жұмыстары 1947 жылы бастау алды.

Қазіргі кезде титан өндірудің келесідей әдістері бар:

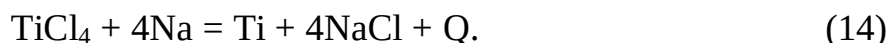
- титан тетрахлоридін магниймен және натриймен қалпына келтіру;
- титан диоксидін кальциймен немесе кальций гидроксидімен қалпына келтіру;
- электролиттік әдіс.

Өндірісте өндірілетін титанның басым бөлігі титан хлоридін магниймен немесе натриймен қалпына келтіру арқылы алынады.

Титан алудың магнийтермиялық әдісі келесі реакция бойынша жүреді:



Натриетермиялық әдіс келесі реакцияға негізделген:



Натриетермиялық әдіс магниетермиялық әдіспен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие: балқу температурасының төмендігіне байланысты (98°C) натрийдің жеңіл тасымалдануы; қалпына келу реакциясының жоғары жылдамдығы және 100% натрийді пайдалану коэффициенті, вакуумдық сепарация процесінің жеңілділігі және төменгі жылу сыйымдылығы; жартылай үздіксіз процесті жүргізу мүмкіндігі. Сонымен қатар, бұл әдістің кемшіліктері бар: натрийдің жоғары белсенділігі, қалпына келу реакциясының жоғарғы экзотермиялығы, үлкен габаритті аппараттарды қолдануға алып келетін реакциядағы өнімдер мен қалпына келтіргіштердің үлкен көлемі.

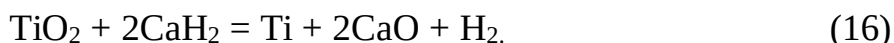
Ұнтақты металлургияда қолданылатын ұсақ түйіршікті титан ұнтағын алу үшін титан диоксидін кальциймен немесе кальций гидридiмен қалпына келтіру технологиясын қолдануға болады.

Титан диоксидін кальциймен қалпына келтіру реакциясы келесідей:



Көп мөлшерде жылу бөлінетіндігіне қарамастан, процесс өздігінен жүру үшін үнемі реакторды қыздырып отыру керек.

Титан диоксидін кальций гидридiмен қалпына келтіру реакциясы келесідей:



Йодтық әдістің көмегімен жоғары тазалықтағы титан алуға болады:



Бұл әдістердің барлығы шектеулі түрде қолданылады және өз масштабтары бойынша магние- және натриетермиялық әдістен аз қолданылады.

Титан алудың ең тиімді әдісіне электролиттік әдіс жатады. Оның басты артықшылығы – металдық қалпына келтіргіш қолданылмайды.

Өндіру әдісін таңдау сол елдегі ресурсқа, олардың сол әдіс бойынша алынатын өнім құнының қатынасына, энергоресурстарға және т.б. байланысты. Біздің елімізде титаномангнийлі құрамдастырылған кәсіпорны бар. Бұл бізде мангнийлі шикізат қорының жеткілікті үлкен мөлшерінің, мангний алудың өңделген технологиясының болуымен және натриймен салыстырғанда мангнийдің салыстырмалы төмен өзіндік құнымен байланысты.

Патенттік және ғылыми-техникалық ақпараттың сараптамасы ТМД елдерінде және алыс шетелдерде титан өндіру әдісінің жетілдендіру бір мақсатта жүргізілгендігін көрсетті, әсіресе:

- қалпына келтіру және сепарация аппараттарының өнімділігін ұлғайту;
- жылу сыйымдылығын және еңбек шығынын төмендету;

- қалпына келтіру және вакуумдық сепарация процестерінің технологиясын автоматтандыру.

Патенттік әдебиет сараптамасы көрсеткендей, шетелде конденсатордың жоғарғы және бүйірімен орналасқан аппараттардың конструкциясын жетілдіру бойынша қарқынды жұмыстар жүргізілуде. Шетелде кеуекті титанның жартылай қиыстырылған және қиыстырылған схемалары қолданылатыны ерекше назар аудартады. Қиыстырылған аппараттарды дайындау ұсынатын патенттер саны ұлғайды. Соңғы кезеңде бүйірімен орналасқан конденсаторлары бар аппараттар көп қолданысқа ие. Айтылған сепарация аппаратының нұсқасы ыстық күйде аппаратты бөлшектеу жүргізу мүмкіндігін береді. Жанынды конденсатор тұратын конденсаторы бар аппараттарды дайындаумен барлық сорғыш титан өндіруші елдер айналысады. "Осака ТайтениумСэйдзо К.К."жапондық фирмасымен қиыстырылған типтегі кезеңдік өнімділігі 7 тонна болатын аппараттар сыналған. Қалпына келтіру мен сепарация бір пеште жүргізіледі. Қалпына келтіру процесінде магний хлоридін жою мөлшері бойынша қайта жүктейді. Сынақ сәтті жүргізілді, электроэнергиясын үнемдеуге, технологиялық процестің уақытын және еңбек шығынан қысқартуға қол жеткізілді. Қазіргі кезде "Осака Тайтениум"фирмасында тоғыз 10 тонналық пеш, он бір 7 тонналық және жиырма төрт 5 тонналық пештер пайдалануда.

"Toho Titanium Co"фирмасының мәліметтері бойынша бүйірімен орналасқан конденсаторы бар кезеңдік өнімділігі 4-6 тонналық аппараттар пайдалануда. Қалпына келтіру және вакуумдық сепарация әр түрлі пештерде жүргізіледі. Автордың пікірі бойынша қай процестің тиімді екенін айту қиын. Жартылай қиыстырылған процесс құрылғының төмен құнын, ал қиыстырылған процесс – сапалы қызмет етуді қамтамасыз етеді.

"Timet"американдық фирмасы "Toho Titanium Co"фирмасымен бірге конденсаторы бүйірімен орналасқан 8,0 т/кезең (ретортаның диаметрі – 2,0 м) дейінгі аппаратты орнату арқылы кеуекті титан алудың жаңартып өңдеуді жүзеге асырды.

Өнімділігі 6,3 тонна болатын, горизонтальды ретортасы бар аппараттар АҚШ "Оремет" фирмасымен сынақтан өткізілді. Сепарация процесі вакуумдеусіз инертті газ тоғында жүргізілді. Бұл энергия шығынның төмендеуіне алып келді.

ҚХР, Цзуньи қаласында кезеңдік өнімділігі 6 тоннаға дейінгі, бүйір конденсаторы бар аппарат сынақтан өткізілген. Сепарация процесінде кеуекті титан алуға арналған реактор және конденсатор қыздырылатын құбырмен жалғасқан.

Келесі патент "Мицубиси Киндзоку К.К." жапондық фирмасымен жарияланған. Металлотермиялық қалпына келтіруге арналған аппарат реактордан, конденсациялық камерадан және екі аппаратты жалғайтын құбырдан құралған. Бұл аппараттың алдыңғысынан ерекшелігі, құбырдың конденсат басып кетуінің алдын алатын қорғаныс құрылғысы бар.

Техникалық және патенттік әдеби шолу жақын және алыс шетелде кеуекті титан өндірісі үшін бірліктік қуаттың ұлғаюына алып келетін үрдісті көрсетеді.

Авторлардың пікірі бойынша, реактордың өлшемі энергосыйымдылықты төмендету үшін және еңбек шығынын үнемдеу мен құрылғыны қарапайымдандыру есебінен аппарат өнімділігін ұлғайтуда зор маңызы бар. "Осака тайтениум" жапондық фирмасы кезеңдік өнімділігі 1,4 – 2,0 тонна болатын кеуекті титан реакторларын өнімділігі 5,7 жне 10 тонна болатын реакторларға ауыстырды. Ал "Тохо тайтениум" жапондық фирмасы кеуекті титанның кезеңдік өнімділігін 1,4 – тен 5,0 т дейін ұлғайтты. Ұқсас жолмен Цзуньи (ҚХР) қаласындағы заводында кеуекті титанның өнімділігі 5,0 тонна болатын аппараттар орнатылған.

Шетелдік мәліметтердің ақпараты бойынша түрлі кезеңдік өнімділіктегі аппараттардың салыстырмалы сипаттамасы көрсеткендей, кезеңдік өнімділікті 5 тоннадан жоғары ұлғайтқанда, үлкен өнімділіктегі аппараттардың артықшылығы біршама төмендейді.

ТМД елдерінде кеуекті титанның өнімін ұлғайту технологияны және аппаратураны жетілдіру есебінен, қолданыстағы өндіріске өнімділігі үлкен аппараттарды енгізу арқылы қайта құру арқылы қол жеткізеді. Бұл кезде технико-экономикалық көрсеткіштер үздіксіз өсіп отырды. Кеуекті титанның көрсеткіштері мен оны алуға арналған аппараттардың габариттері арасындағы байланыс зерттелді. Кеуекті титанның сапасына габаритерді ұлғайту есебінен кезеңдік орымды ұлғайту оң нәтиже беретіні анықталды.

Кезедік орымды ұлғайтумен қатар бір мезгілде сағаттық өнімділікті ұлғайтуға және негізгі технико – экономикалық көрсеткіштерді жақсартуға қол жеткізуге болады. Бірақ, кейбір көрсеткіштер, мысалы, вакуумдық сепарация жүргізген кезде, конденсаторға түсетін салыстырмалы күш кері бағытта өзгереді. Бұл аппаратқа тиімді габаритті іздеу қажеттілігін көрсетеді.

Аппараттардың габариттерін ұлғайтқанда, кеуекті титан блогының беттік керілісі төмендейді. Бұл нәтижесінде төмен сапалы металдың (тазартылған және төменгі шабылмалар) шығысының төмендеуіне алып келеді. Сапалы металдың шығысының пропорционалды ұлғаю заңдылығы анық байқалады. Гарнисажды сорғыштың шығысы төмендейді.

Аппараттардың бірліктік қуатын ұлғайтқанда, кеуекті титанның қаттылығы және кірмелердің жалпы үлесі төмендейді. Аппараттардың габариттерін ұлғайтқанда, блок беттігі және процесс ұзақтылығы ұлғаяды, бұл темірдің мөлшерін ұлғайтуда негізгі факторлардың біріне жатады. Қалпына келтіру және вакуумдық сепарация процестерін жүргізудің технологиялық режимін таңдаудағы белгіленген заңдылық бірінші кезекте температуралық режимге және оларды жүргізу ұзақтылығын қысқартуға назар аударады, сонымен бірге реакциялық ортаның коррозиялық әсерінен реактор қабырғаларын қорғаудың жаңа әдістерін іздеуге себепші болады. Крицалық өнімдік металдағы оттегінің мөлшері төмендейді. Кремний мен көміртегінің мөлшері аппараттың габаритіне байланысты емес және бастапқы заттың тазалығымен анықталады.

Блоктың геометриялық өлшемдерін және массасын ұлғайтқанда, кеуектің тығыздығы және ұсақ бос аралықтардың саны ұлғаяды. Осыған байланысты кірмелердегі хлордың мөлшері көбейеді. Стандартпен белгіленген жоғарғы

сұрыпты титанды кеуектегі қалдық хлордың деңгейін жоғарылату арқылы пайда болған жағдайды жоюға болады, себебі қазіргі кезде шетелдік мемлекеттермен белгіленген деңгейден ол біршама төмен.

Аппараттардың бірлік қуатын ұлғайту арқылы олардың массасы, қалпына келтіру және сепарация пештерінің қуаттылығы ұлғаяды. Бірақ, болаттың салыстырмалы шығыны және электрэнергиясының шығыны төмендейді. Магнийдің шығыны біршама төмендейді.

Алынған тәуелділіктердің сараптамасы көрсеткендей, бірліктік қуатты ұлғайту арқылы кеуекті титанның технико-экономикалық көрсеткіштері және оның сапасы жоғарылайды.

Кеуекті титанды өндіруге арналған аппараттардың кезеңдік өнімділігін тиімді таңдау бойынша кешенді зерттеулер жүргізілді.

Өндірістік аппараттардың ұзақ жұмыс істеу кезеңіндегі статистикалық мәліметтердің негізінде, аппараттардың бірлік қуаты мен бөлек конструкциялық және технологиялық көрсеткіштермен байланысы анықталды, мысалы, қалпына келтіру және сепарация аппараттарының массасы, қалпына келтіру және сепарация процестерінің ұзақтылығы. Бұл кезде, реакторға титан тетрахлоридін берудің салыстырмалы жылдамдығы жоғары болғанда қалпына келтіру пешінің өнімділігі жоғары болады. Титан тетрахлоридін берудің тиімді жылдамдығын таңдау түрлі кезеңдік өнімділіктегі аппараттарды сынауда өте маңызды. Аппараттардың бірліктік қуатын ұлғайтқанда, сепарация процесінің ұзақтылығы ұлғаяды. Жоғары температуралық ұсталымның өнімділігі ұлғаяды. Сепарация аппаратының өнімділігін ұлғайту үшін, сепарация аппаратының қыздыру ұзақтылығын азайту керек. Бұл қыздыру пешінің қуатын ұлғайту арқылы қол жеткізіледі.

Қалпына келтіргішті толықтай қолдану арқылы магниетермиялық қалпына келтіруді ұйымдастыру ерекше қызығушылық тудырады, себебі мұндай процесс қалпына келтіру аппаратының көлемін толықтай қолдану есебінен металл орамының кезеңін ұлғайту мүмкіндігін береді, сонымен қатар, магнийдің айналма ағынын төмендетеді және кеуекті титанды алу процесінде оның шығын төмендету мүмкіндігін береді.

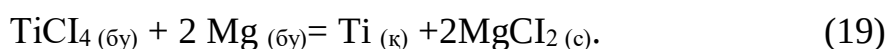
3 Металлургиялық шешімдер

3.1 Қайта қалпына келтіру процесінің материалдық балансының есебі

Тотықсыздандырудың физика–химиялық негізі
TiCl₄ магниймен мынадай жиынтық реакция бойынша әрекеттеседі:



Температура 1350-1400 К бүтәрізді магниймен әрекеттеседі:



Бұл температурада жартылай бұ тәрізді MgCl₂ пайда болады. Жылу эффектілері реакциялардан 1100К тең 492 және 686 кДЖ, сондықтан процестің жылуға қосылмай жүруінің мүмкіндігі бар.

Тетрахлоридтың тотықсыздандыру механизмі және титанды кеуектің жасалу өндірістік реакторда күрделі процесс. Бұл кездегі физика-химиялық процестер: реакция өнімдерімен және әрекеттесетін заттардың конденсациясы және буға айналуы, конденсатпен бу фазадағы диффузия жүретін болады. Тотықсыздандыру процесі сатылы жүреді. Бірінші саты – бу фазада TiCl₄ → TiCl₂, екінші – конденсат фазада.

Тотықсыздандыру процесі өндірістік реакторда екі кезеңге бөлінеді. Бірінші кезең – 30 – 38 % Mg пайдаланды және сұйық магнийдің үстінгі жағы айна тәрізді болады. Екінші кезең – айнаның жойылуы. Барлық магний кезектің санылауына жиналады, кезек балқымадан шығады. Бұл кезеңде TiCl₄ әрекеттесуі үшін магнийдің мөлшерінің аздығынан төменгі титан хлориді пайда болады, оларды толық тотықсыздандыру үшін төртхлорлы титанды жіберу жылдамдығын төмендетеді. Магнийдің 60 – 65% пайдаланғаннан кейін TiCl₄ жіберуін тоқтатады, реакторды 1 сағат пешпен жылтады 850 °С дейін.

1000 кг титаннан жасалған кеуекті материалдық есептеуді, кезекті есептеумен аппараттың циклдік өнімділігіне жүргіземіз.

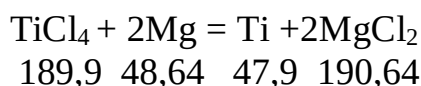
Есептеу кезінде титан тетрахлоридінің химиялық құрамын тазалаудың материалдық балансы негізінде аламыз, ал магний мен аргонды орнатылған техникалық талаптарға сай аламыз (3.1 кесте).

3.1 Кесте – Төртхлорлы титанның химиялық құрамы

Қоспалар	TiCl ₄ (%)	Mg (%)	Ar (%)
O	0,001	0,02	0,005
Si	0,001	0,01	
Al	0,001	0,02	
V	0,001		
Fe	0,001	0,04	
N		0,003	0,01
Ni		0,001	
Cu		0,002	
Cl		0,004	
Басқа заттар	0,005	0,1	0,015

Қоспасы бар титан тетрахлоридінде VOCl₃, SiCl₄, AlCl₃, FeCl₃ (3.1 кесте) түрінде болады, ал магний мен аргонда механикалық қоспалар түрінде болады.

1000 кг титандық кеуекті алу үшін, қажет болатын тетрахлоридтық титанның мөлшерін анықтаймыз.



47,9 кг Ti үшін 189,9 кг TiCl₄ қажет

1000 кг Ti үшін x кг TiCl₄ қажет

$$x = \frac{189,9 \times 1000}{47,9} = 3964,51 \text{ кг TiCl}_4$$

3964,51 кг TiCl₄ 99,995 % құрайды

x кг TiCl₄ 100 % құрайды

$$x = \frac{3964,51 \times 100}{99,995} = 3964,71 \text{ кг TiCl}_4$$

Берілген титан тетрахлоридінің мөлшеріне керекті қоспалар:

а) 99,995 кг TiCl₄ үшін 0,001 кг FeCl₃ – тен келеді

3964,51 кг TiCl₄ үшін x кг FeCl₃ – тен келеді

$$x = \frac{3964,51 \times 0,001}{99,995} = 0,04 \text{ кг FeCl}_3$$

б) 99,995 кг TiCl₄ – ке 0,001 кг SiCl₄ – тен келеді

3964,51 кг TiCl₄ – ке x кг SiCl₄ – тен келеді

$$x = \frac{3964,51 \times 0,001}{99,995} = 0,04 \text{ кг SiCl}_4$$

в) VOCl₃ құрамында 0,001%, сол сияқты 3964,51 кг TiCl₄ құрамында 0,04 кг VOCl₃

г) 99,995 кг TiCl₄ үшін 0,002 кг AlCl₃-тен келеді

3964,51 кг TiCl₄ үшін x кг AlCl₃-тен келеді

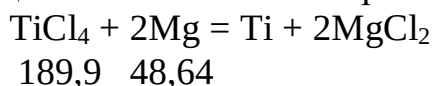
$$x = \frac{3964,51 \times 0,002}{99,995} = 0,08 \text{ кг } \text{AlCl}_3$$

Қоспа мөлшері = 0,04 + 0,04 + 0,04 + 0,08 = 0,2 кг.

1000 килограмм титандық губка алу үшін керекті тетрахлорид титан қоспаларының барлық мөлшері:

$$3964,51 + 0,2 = 3964,71 \text{ кг } \text{TiCl}_4$$

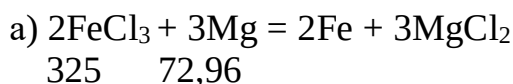
0,2 кг қоспасы бар 3964,51 кг титан тетрахлоридін қайта қалпына келтіру үшін қажетті магний мөлшерін анықтау:



189,9 кг TiCl_4 үшін 48,64 кг Mg керек

3964,51 кг TiCl_4 үшін x кг Mg керек

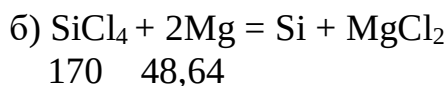
$$x = \frac{3964,51 \times 48,64}{189,9} = 1015,45 \text{ кг Mg}$$



325 кг FeCl_3 үшін 72,96 кг Mg керек

0,04 кг FeCl_3 үшін x кг Mg керек

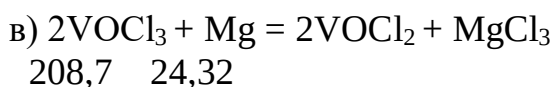
$$x = \frac{0,04 \times 72,96}{325} = 0,009 \text{ кг Mg}$$



170 кг SiCl_4 үшін 48,64 кг Mg керек

0,04 кг SiCl_4 үшін x кг Mg керек

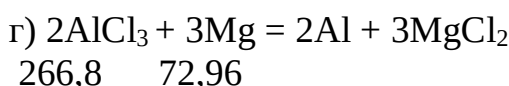
$$x = \frac{0,04 \times 48,64}{170} = 0,01 \text{ кг Mg}$$



208,7 кг VOCl_3 үшін 24,32 кг Mg керек

0,04 кг VOCl_3 үшін x кг Mg керек

$$x = \frac{0,04 \times 24,32}{208,7} = 0,003 \text{ кг Mg}$$



266,8 кг AlCl_3 үшін 72,96 кг Mg керек

0,08 кг AlCl_3 үшін x кг Mg керек

$$x = \frac{0,08 \times 72,96}{266,8} = 0,02 \text{ кг Mg}$$

1000 килограмм титандық кеуекті алу үшін қажетті магнийдің барлық мөлшері келесіден тұрады:

$$\text{Mg мөлшері} = 1015,45 + 0,009 + 0,01 + 0,003 + 0,02 = 1015,49 \text{ кг.}$$

Осы магний мөлшеріндегі қоспаның мөлшері:

99,9 кг Mg құрамында 0,1 кг қоспа бар

1015,49 кг Mg құрамында x кг қоспа бар

$$x = \frac{1015,49 \times 0,1}{99,9} = 1,02 \text{ кг қоспа}$$

Магний қоспасы келесіден тұрады:

$$1015,49 + 1,02 = 1016,51 \text{ кг Mg.}$$

АҚ "ӨТМК" берілгендерінің тәжірбиесінен, қайта қалпына келтіру аппараттарының жобалық құрылысына сай, 60 % – ға тең магнийдің қолдану коэффициентін аламыз.

Магнийді қолдану коэффициентін ескере отырып 1000 кг титандық губка алу үшін реакторға қажетті магний мөлшері келесіні құрайды:

1016,51 кг Mg 60% құрайды

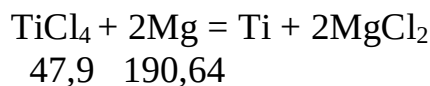
x кг Mg 100% құрайды

$$x = \frac{1016,51 \times 100}{60} = 1694,18 \text{ кг Mg}$$

Жұмсалған магнийдің мөлшері келесіні құрайды:

$$1694,18 - 1016,51 = 677,67 \text{ кг Mg.}$$

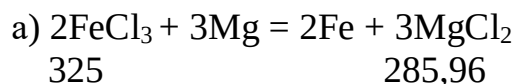
Қайта қалпына келтіру процесі кезінде тетрахлорид титан магнийнан магний хлориді құрылады. 1000 кг титандық кеуекті алу үшін оның мөлшерін анықтаймыз:



47,9 кг Ti – ға 190,64 кг MgCl_2 – ден келеді

1000 кг Ti – ға x кг MgCl_2 – ден келеді

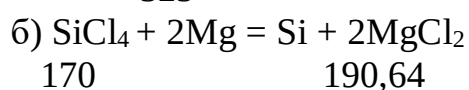
$$x = \frac{1000 \times 190,64}{47,9} = 3979,96 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$



325 кг FeCl_3 – ке 285,96 кг MgCl_2 – ден келеді

0,04 кг FeCl_3 – ке үшін x кг MgCl_2 – ден келеді

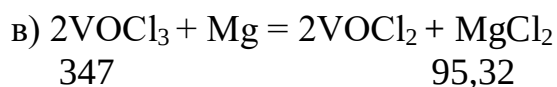
$$x = \frac{0,04 \times 285,96}{325} = 0,035 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$



170 кг SiCl_4 – ке 190,64 кг MgCl_2 – ден келеді

0,04 кг SiCl_4 – ке x кг MgCl_2 – ден келеді

$$x = \frac{0,04 \times 190,64}{170} = 0,045 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$



347 кг VOCl_3 – ке 95,32 кг MgCl_2 – ден келеді

0,04 кг VOCl_3 – ке x кг MgCl_2 – ден келеді

$$x = \frac{0,04 \times 95,32}{347} = 0,01 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$

Қайта қалпына келтіру процесі кезінде магний хлоридінің барлық мөлшері мынаны құрайды:

$$3979,96 + 0,035 + 0,045 + 0,01 = 3980,14 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$

АҚ "ӨТМК" практикалық мәліметтеріне сүйене отырып, реактордан алынған магний хлоридін 97% деп қабылдаймыз

3980,14 кг MgCl_2 100 %-ды құрайды

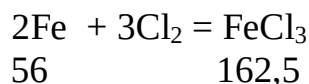
x кг MgCl_2 97 %-ды құрайды

$$x = \frac{3980,14 \times 97}{100} = 3860,74 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$

Реакциондық массалық реакторда магний хлориді қалады:

$$3980,14 - 3860,16 = 119,4 \text{ кг } \text{MgCl}_2$$

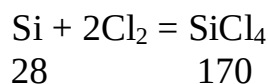
Титан тетрахлоридынан титандық кеуекті әкелетін қоспа мөлшерін анықтау. Ол үшін химиялық элементтердегі титан тетрахлоридінің құрамында болатын қоспаларға есептеулер жүргіземіз.



162,5 кг FeCl_3 – ке 56 кг Fe – нан келеді

0,001 % FeCl_3 – ке x % Fe – нан келеді

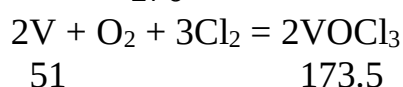
$$x = \frac{0,001 \times 56}{162,5} = 0,0003\% \text{ Fe}$$



170 кг SiCl_4 – ке 28 кг Si – ен келеді

0,001 % SiCl_4 – ке x % Si – нен келеді

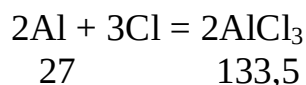
$$x = \frac{0,001 \times 28}{170} = 0,0002\% \text{ Si}$$



173,5 кг VOCl_3 – ке 51 кг V – нан келеді

0,001 % VOCl_3 – ке x % V – нан келеді

$$x = \frac{0,001 \times 51}{173,5} = 0,0003\%V$$



133,5 кг $AlCl_3$ – ке 56 кг Al – дан келеді

0,002 % $AlCl_3$ – ке x % Al – дан келеді

$$x = \frac{0,002 \times 27}{133,5} = 0,0004\%Al$$

АҚ "ӨТМК" берілгендері негізінде жоғарыда көрсетілген қоспалардан бөлек, титаннан жасалған губкаға оттегі қоспалары – 0,0005 % ға тең ауа сорғысынан, ал 0,0001% – ы реактордан енгізіледі.

100 кг $TiCl_4$ – ке 0,0003 кг Fe – нен келеді

3964,71 кг $TiCl_4$ – ке x кг Fe – нен келеді

$$x = \frac{3964,71 \times 0,0003}{100} = 0,0119_{кг}Fe$$

100 кг $TiCl_4$ -ке 0,0001 кг Fe реактордан келеді

3964,71 кг $TiCl_4$ –ке x кг Fe реактордан келеді

$$x = \frac{3964,71 \times 0,0001}{100} = 0,0039_{кг}Fe$$

100 кг $TiCl_4$ – ке 0,0002 кг Si – нан келеді

3964,71 кг $TiCl_4$ – ке x кг Si – нан келеді

$$x = \frac{3964,71 \times 0,0002}{100} = 0,0079_{кг}Si$$

100 кг $TiCl_4$ – ке 0,0003 кг V – нан келеді

3964,71 кг $TiCl_4$ –ке x кг V – нан келеді

$$x = \frac{3964,71 \times 0,0003}{100} = 0,0118_{кг}V$$

100 кг $TiCl_4$ – ке 0,0004 кг Al – дан келеді

3964,71 кг $TiCl_4$ – ке x кг Al – дан келеді

$$x = \frac{3964,71 \times 0,0004}{100} = 0,0158_{кг}Al$$

100 кг $TiCl_4$ – ке 0,0005 кг O_2 – ден келеді

3964,71 кг $TiCl_4$ –ке x кг O_2 – ден келеді

$$x = \frac{3964,71 \times 0,0005}{100} = 0,0198_{кг}O_2$$

$$0,0039 + 0,0119 + 0,0079 + 0,0118 + 0,0158 + 0,0198 = 0,072 \text{ кг из } TiCl_4.$$

Магниймен титандық кеуекке енгізілген, қоспа мөлшерін анықтаймыз:

100 кг Mg – ға 0,04 кг Fe – нен келеді

694,18 кг Mg – ға x кг Fe – нен келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,04}{100} = 0,6776 \text{ кг Fe}$$

100 кг Mg – ға 0,01 кг Si – нан келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг Si – нан келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,01}{100} = 0,1694 \text{ кг Si}$$

100 кг Mg – ға 0,002 кг Cu – нан келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг Cu – нан келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,002}{100} = 0,0338 \text{ кг Cu}$$

100 кг Mg – ға 0,62 кг Al – дан келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг Al – дан келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,62}{100} = 0,3388 \text{ кг Al}$$

100 кг Mg – ға 0,001 кг Ni – ден келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг Ni – ден келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,001}{100} = 0,0169 \text{ кг Ni}$$

100 кг Mg – ға 0,004 кг Cl₂ – ден келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг Cl₂ – ден келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,004}{100} = 0,0677 \text{ кг Cl}_2$$

100 кг Mg – ға 0,003 кг N₂ – ден келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг N₂ – ден келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,003}{100} = 0,0508 \text{ кг N}_2$$

100 кг Mg – ға 0,02 кг O₂ – ден келеді

1694,18 кг Mg – ға x кг O₂ – ден келеді

$$x = \frac{1694,18 \times 0,02}{100} = 0,3388 \text{ кг O}_2$$

$0,6776 + 0,1694 + 0,0338 + 0,0338 + 0,0169 + 0,0677 + 0,0508 + 0,3388 = 1,695$
кг из Mg.

Аргон инерттік газымен титандық кеуекке енгізілген , қоспа мөлшерін анықтаймыз: Бұл қоспа мөлшері мына формула бойынша анықталады:

$$P = \frac{V \times a \times m}{22,4 \times 10^4} , \quad (3.1)$$

мұндағы P – қоспа мөлшері;

V – 1 тонна титан үшін аргон шығыны (практикадан АҚ «ӨТМК» $V=7000$ л);

a – аргон құрамындағы қоспа мазмұны;

m – қоспаның молекулярлық салмағы.

N₂ мөлшері құрайды:

$$PN_2 = \frac{7000 \times 0,01 \times 14}{22,4 \times 104} = 0,0044 \text{ кг N}_2.$$

Аргон құрамындағы ауа мөлшері келесіні құрайды:

$$PO_2 = \frac{7000 \times 0,005 \times 16}{22,4 \times 104} = 0,0025 \text{ кг O}_2$$

0,0044 + 0,0025 = 0,0069 кг Ar-нан.

Аргонның 85% қоспасы кеуекке отеді деп, практика жүзінде белгіленген:

$$P_{N_2} = 0,0044 \times 0,85 = 0,0037 \text{ кг N}_2,$$

$$P_{O_2} = 0,0025 \times 0,85 = 0,0021 \text{ кг O}_2,$$

0,0037 + 0,0021 = 0,0058 кг из Ar.

Есеп нәтежиелерін 3.2 – кестеге енгіземіз.

3.2 Кесте – Қайта қалпына келтіру процесінің материалдық балансы

Жүктелді			Алынды		
Компоненттер	Кг	%	Компоненттер	Кг	%
TiCl ₄	3964,51	70,04	Ti губка	1000	17,67
AlCl ₃	0,08	0,001	Mg		
FeCl ₃	0,04	0,0007	N ₂	0,0508	0,0009
VOCl ₃	0,04	0,0007	O ₂	0,3388	0,006
SiCl ₄	0,04	0,0007	Fe	0,6776	0,01
			Si	0,1694	0,003
			Al	0,3388	0,006
			Cu	0,0338	0,0006
			Ni	0,0169	0,0003
Mg	1694,18	29,93	Cl	0,0677	0,002
N ₂	0,0508	0,0009			
O ₂	0,3388	0,006	TiCl ₄		
Fe	0,6776	0,01	O ₂	0,0198	0,0003
Si	0,1694	0,002	Si	0,0079	0,0001
Al	0,3388	0,006	Fe	0,0158	0,0003
Cu	0,0338	0,0006	Al	0,0158	0,0003
Ni	0,0169	0,0003	V	0,0118	0,0002
Cl	0,0677	0,001			
Ar қоспасы	0,0058	0,0001	MgCl ₂	3860,74	68,21
			MgCl ₂ в PM	119,4	2,11
			Mg в PM	677,67	11,98
Барлығы	5660,59	100	Барлығы:	5660,59	100

Цикл үшін қайта қалпына келтіру процесінің материалдық балансының кестесін тұрғызамыз. Қалпына келтіру процесінен кейін алынған реакциялық масса сепарация процесімен тәндіріледі. Сепарация процесі кезінде магний мен магний хлоридінің жойылуы жүреді.

3.3 Кесте – Цикл үшін қайта қалпына келтіру процесінің материалдық балансы

Жүктелді			Алынды		
Компоненттер	Кг	%	Компоненттер	Кг	%
TiCl ₄	19822,55	70,06	Ti	5000	17,68
Mg	8470,9	29,939	Ерітілген MgCl ₂	19303,7	68,23
Аг қоспасы	0,03	0,001	MgCl ₂ реакциялық массада қалды	597	2,11
			Mg реакциялық массада қалды	3388,35	11,98
Барлығы	28293,5	100	Барлығы	28293,5	100

4 Қауіпсіздік және еңбекті қорғау

Қазіргі кезде магнитермиялық тәсілмен титан өндіру үшін герметикалық аппараттар қолданылады. Ауаны ластаушының көзі – Қайта қалпына келтіру аппараттарындағы құйылыс орны болып табылады. Қалпына келтіру аппараттарын демонтаждау және титаннан жасалатын губкаларды сорттау орындарында болатын оттегі хлориді және шаң ауаға аэрошамдар арқылы тасталады.

Өндіріс қалдықтары, дегенмен, олар басқа негізгі өнім алуға қолданбайтын қоршаған ортаға зиянын келтіретін лас, зиянда заттар бөлетін материалдар мен энергоресурстар. «Қалдықсыз технология» дегеніміз – барлық шикізат пен энергия барынша рационалды және жинақы жүргізілетін өнім өндіру тәсілі.

Титандық өндіріс қалдықтарының және өнімдерінің қайта шығару технологиясы келесілерді көрсететілген ұсыныстар:

- шойынның жайылма су қоспаларынан титанды қоқысқа қайта жасалуы;
- титан хлораторының ерітіндісінен скандийді ажырату;
- титаннан жасалған кеуекті вакуумды аппарат конденсатының қайта жасалуы.

Титанды-магниялық комбинаттың алаңы келесі инженерлі – геологиялық талаптармен сипатталады. 5-8 тереңдікте, бетіне құмтекес балшық салынады. Балшықтардың астына үлкен тереңдікте гравитті бөлінділер салынады.

Құмтекес балшық суланған кезде, олар шөгінділердің 2-типіне жатқызылады. Жер асты сулары 7-11м тереңдікте орналасқан. Олар сульфатты және көмірқышқылды болып келеді. Ғимараттың фундаменті ретінде 1 – типтес балшықтар санынады.

Құмтекес толтырылымы бар бөлінділерде есептелген қысымы 5 кг/см^2 .

Ауаның сейсмологиялық жағдайы – 6 баллов.

СНГ территориясында құрылыс үшін климаттық жағдайы бойынша, Өскемен қаласы бірінші климаттық ауданға, ал аудан ішінде I B-ге жатады.

Климат жедел континенталды, ауаның минималды температурасы – 49°C , максималды температурасы $+41^\circ\text{C}$.

Жаңбырдың жылдық қоры 334 – тен 507 мм дейін барады. Жылдық жаңбыр қорының орташа мөлшері – 426 мм.

Желді болып келетін солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс аймақтарында желдің жылдамдығы 5 – 7 м/сек.

Жер астының қату тереңдігі 2м. Қала шетінде 2 ірі өзен ағып жатыр. Ертіс және Үлбі. Техникалық және ауыз су қорын комбинат Үлгі өзенінен алады.

Титаннан жасалған кеуек алудағы қойма объектілерінің су қоры комбинаттардың желілерінің арқасында болады. Ол үшін келесілер жобаланған:

- суық су желісі, $D = 400 \text{ м}$;
- алмасатын су желісі, $D = 600 - 800 \text{ м}$;
- таза ағынды су желісі, $D = 500 - 1000 \text{ м}$.

Сумен жабдықтау түзу сызық бойынша жүзеге асады, яғни, таза су ағыны құралдарының суынан жалпы комбинаттық жүйе арқылы Үлбі өзеніне барып құяды.

Кеуектен жасалған титанды алудағы қойманың құралдарын орнату техникалық жүйе талаптарына сай орындалған, жобада бар негізгі алаңдар қолданылады.

Құралдарды орналастыру және өндірістік бөлмелерді құрастыру.

Өндірістің басты объектілері, соның ішінде қайта қалпына келтіру және вакуумды бөліну бөлімдері, аппараттарды құрастыру мен тазалау участоктары, титаннан жасалған кеуектерді құру және қайта жұмыс жасайтын бөлімдер жылы транспортты дәліз арқылы байланысқан, өндірістік бөлмелерге орналастырылған. Баспана, асхана, медпункт, орналасқан административті-тұрмыстық корпус жылытылған галереясы бар, негізгі өндірістік корпусқа жататын бөлек ғимаратта жобаланған.

Қайта қалпына келтіру және вакуумды бөліну бөлімшелерінде +5,40м белгілері бар, олар темір-бетонмен жабылған.

Қайта қалпына келтіру бөлімшелерінде пештер өндірістік ғимараттың ішінде 2 қатар болып орналасқан. Пештер мен негізгі құралдардың нормаларына сай, әр пешке 48м^2 жер кетеді.

Вакуумды бөліну бөлімшесінде пештер 3 қатар болып орналасқан.

Транспортты дәліздердің кеңдігі – 15м.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Өндірісті ұйымдастыру

Жұмыс тәртібі және жұмыс уақытының жоспарлы теңгерімі. Жобаланатын бөлім үшін келесідей жұмыс тәртібін қабылдаймыз:

- үздіксіз;
- жұмыс аптасының ұзақтылығы 40 сағат;
- тәуліктегі ауысым саны 3;
- жұмыс ауысымының ұзақтылығы 8 сағат.

Жұмыс уақытының жоспарлы теңгерімі 5.1 кестеде келтірілген.

5.1 кесте – Жұмыс уақытының жоспарлы теңгерімі.

Көрсеткіштер	Сегіз сағаттық жұмыс ауысымы бар үздіксіз өндіріс
1.Күнгізбелік күндер саны (Т кал)	365
2. Демалыс және жұмыс істемейтін күндер саны (шығыс кестесі бойынша)	112
3.Жұмыс уақытының нақты қоры (Т нақ)	253
4.Себеп бойынша жұмысқа шықпайтын күн саны:	
- демалыс	24
-мемлекеттік қоғамдық міндеттерді орындау	2
- білім алушылар демалысы	2
Барлық жұмыс істемейтін күндер саны	34
5. Жұмыс уақытының тиімді қоры (Т тиім)	$253-34=219$
Тізімдік құрам коэффициенті $K_{тқ}=T_{нақ} * T_{тиім}$	1,15
Бригада саны	5

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жобада тазартылған төртхлорлы титанға кеуекті титан алудың технологиялық сызбасы көрсетілген. Цех өнімділігі жылына 15000 тонна кеуекті титан өндіру болып табылады. Технологиялық схемаға анықтама беріліп, материалдық, балансын есептелінді.

Пештің жылулық периоды мен қалыпқа келтіру уақытындағы мезгілде жылулық балансы есептелінді.

Сепарация процессіндегі материалдық және жылулық балансы есептелінді.

Қалыпқа келтіру бөліміндегі жарақат пен экологиялық жағдайы қарастырылды.

Құрылыс аланы және құрылыс алаңын жанарту ісі қарастырылды. Негізгі және қосымша жабдықтар

Экономикалық есептер бойынша титандық сала астында дамуының қазіргі деңгейін қайтарушы өндірімнің және шығынның еселігінің озық шамалары орындалды.

Жобаның экономикалық бөлімінде жабдықтардың бағасы, цех құрылысына кеткен қаражат, жұмысшылардың жылдық жалақысын, кеуекті титанның өзіндік құнын, өнімділік пен рентабельдігін есептедік.

Жобада қажетті көлемде еңбектің және қауіпсіздік техника күзетінің сұрақтары қарастырылды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Гармата В.А., Гуляницкий Б.С. Металлургия титана. – М.: Металлургия, 1983. – 364 с.
- 2 Инструкция по дипломному проектированию по специальности 2402. - КазНТУ, 1998. – 112 с.
- 3 Родякин В.В., Гегер В.Э., Скрипнюк В.М.. Магнито-термическое производство губчатого титана. – М.: Металлургия, 1971. – 289 с.
- 4 Худайбергенов Т.Е. Титано-магнито-термическое производство. Технология переработки промпродуктов и отходов. – Алматы, 1996. – 314 с.
- 5 Т. Икәсима. Доклад на шестой международной конференции по титану. Мюнхен, 1988. – 76 с.
- 6 Танаха. Доклад на шестой международной конференции по титану. Канны, 1988. – 83 с.
- 7 Оценка роли факторов магнито-термического восстановления титана в изменении качества губчатого титана. \Яценко и др.\ Институт титана, 1981. – 187 с.
- 8 Анализ эффективности работы аппаратов для получения губчатого титана и перспективы их усовершенствования, В.М. Мальшин и др.\Металлургия и химия титана – Запорожье: Институт титана .1979.
- 9 Кривандин В.А., Молчанов Н.Г. Металлургические печи. – М.: Металлургия, - 239 с.
- 10 Сандлер Р.А., Петрунько А.Н., Лихтерман В.А., Павлюченко А.Н. Переработка блоков губчатого титана. – М.: Металлургия, 1987. – 168 с.
- 11 Зелекман А.Н. Металлургия редких металлов. – М.: Металлургия, 1980. – 383 с.
- 12 Сергеев В.В., Галицкий Н.В., Киселев В.П., Козлов. Металлургия титана. – М.: Металлургия, 1971. – 328 с.
- 13 Проект ГИРЕДМЕТа. Электропечь восстановления. - М.: Металлургия, 1963. – 152 с.
- 14 Шаяхметов Б.М., Худайбергенов Т.Е. Основные вехи Научно-технического прогресса на Усть-Каменогорском Титано-магнито-термическом комбинате (1965-1995 гг.). - Алматы, 1998. – 291 с.
- 15 Михеев М.А. Основы теплопередачи.- М.: Госэнергоиздат, 1983. – 230 с.
- 16 Фельдман И.А., Гутман М.Б. Расчеты нагревателей электропечей сопротивления М.: Металлургия, 1980. – 317 с.
- 17 Долин П.Л. Основы техники безопасности электрических установок. – М.: Энергия, 1991. – 207 с.
- 18 Злобинский Б.М. Охрана труда металлургии. – М.: Энергия, 1994. – 194 с.
- 19 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, 1993. – 179 с.
- 20 Грацерштейн И.М. Организация и планирование предприятий цветной металлургии. – М.: Металлургия, - 1996. – 264 с.

А қосымшасы

А.1 Қауіпсіздік және еңбекті қорғау

А.11 Микроклимат параметрлері

Артық жылуды жою үшін және микроклиматты сақтау үшін жобамен келесі талаптар сақталған 1.1 кесте

а) Электролиз- магний бөлімінде атмосферада зиянды заттардың ШРК- сын сақтау үшін, сығынды вентиляция қарастырылған, ол үшін ғимараттың жоғарғы жағында арнайы орнатылған.

б бірінші қабаттағы участок пен бөлімдер арасындағы коридорда калориферлар орнатылған, олар қыста жылы, жазда суық ауаға жұмыс жасайды.

в Қыс мезгілінде суық ауаның цех ішіне кіруінен сақтау үшін арнайы сырт жағында ызғырық тудырып әуе желеулер орнатылған, ауа олар үшін калориферде қыздырылады.

А.1 Кесте - микроклимат параметрлері

Жыл мезгілі	Көрсеткіштері		
	Қатысты ылғалдылық, %	Ауа температурасы, °С	Ауа жылдамдығы, м/час
Жазғы	40-60	17-27	до 0,3
Қысқы	40-60	14-17	до 0,3

А.2 Қайта қалпына келтіру бөлімін вентеляциялауды есептеу

Өндірістік ғимараттың жалпы көлемі 50500 м³-тең.

Керекті ауа алмасуын артық жылудың сорылуын есептеу арқылы анықтаймыз. Зиянды заттар бөлетін технологиялық қондырғылар үшін арнайы жобалар мен жергілікті сорғыштар қарастырылған. Жергілікті сорғыштар арқылы жойылатын ауаның көлемі (тәжірибе кезінде) 87100 м³/сағ.

Жойылатын ауаның жалпы көлемі V_b , м³/сағ, қондырғының бірқалыпты жұмысының 0,8-ге тең коэффициентін ескергенде мынаған тең:

$$V_b = 87100 \cdot 0,8 = 69700$$

Ауаның жойылуы түгін соратын газ тазалағыштар, ғимаратта орналасқан түгін сорғыштардың көмегімен жүзеге асады.

Ғимараттың жылу жоғалтқыш құрылысы 6235000 кДж/сағ. Цехқа жылу бөлінуі (3.7.5 - бөлім) 9476760 кДж/сағ- тең.

Артық жылу $Q_{и}$, кДж/сағ мынаған тең:

$$Q_{и} = 9476760 - 6235000 = 3241760$$

А қосымшасының жалғасы

Қыс мезгілдеріне жоба бойынша жылуды жоғалту үшін ауа жіберу, сыртқы ауаны 10 °С-қа дейін жылытатын калориферлар арқылы вентеляциялау сияқты шаралар қарастырылған. Ауаның цехтан шығарылуы үшін П-пішінді, жоғарғы жағында ілінген жармалары бар аэрационды шам және оларды қолмен ашуға арналған заттар бар. Жылулық қысым терезенің жоғарғы бөлігінің ашылу және жабылу мөлшерлерімен басқарылады.

Ғимараттың температурасын 23 °С деп аламыз.

Керекті ауа алмасуы V_n , кг/сағ:

$$V_n = \frac{3241760 - 0,4}{0,24(22 - 10)} + (1 - 0,4) \cdot 69700 \cdot 1,2 = 158000$$

Мұндағы, $m = 0,4$ -жұмыс жасау зонасына кететін жылу бөліну мөлшері; 69700 –жергілікті сорғыштар көмегімен жойылатын ауа көлемі.

Құйылатын ауаның көлемі $V_{пр}$, м³/сағ:

$$V_{пр} = \frac{158000}{1,2} = 132000,$$

Алмасу еселігі мынаған тең:

$$\frac{132000}{50500} = 3 \text{ рет}$$

$N = 140 \text{ кг/м}^2$ қысым кезінде, 35000 м³/сағ берілумен қамтамасыз ететін ЦУ-70 1120 А сыртқа тербеуші вентиляторын тандаймыз. КПД = 0,78, айналу саны 980 айн/мин (24) N_p , кВт кететін күшті келесі жолмен анықтаймыз.

$$N_p = \frac{33000}{3600} \frac{140}{120} \frac{1}{0,78} = 13,7$$

Мұндағы $\frac{132000}{4} = 33000 \text{ м}^3/\text{ч}$ бір вентиляторға келіп тұратын ауа бөлігі.

Артық қуаттың коэффициентін ескере отырып N_d , кВт аламыз:

$$N_d = 13,7 \cdot 1,1 = 15,1$$

Кестеге қарап, АО 73-6 маркалы, 20 кВт қуаттығы, 980 айн/мин болатын қозғалтқышты аламыз, сонымен қатар 4 жұмыс жасайтын және 2 резервті қозғалтқыштарды аламыз. Барлық өнімділігі - 35000 м³/сағ-қа тең. ЦУ–70 нөмірі 10 маркалы 6 вентилятор.

10 °С –қа дейін ауа жылжытуға кеткен жылу мөлшері - Q_p , кДж/сағ:

$$Q_p = 158000 \cdot 0,24 \cdot (10 + 37) \cdot 4,184 = 7456900$$

Әуе жамылғыштары қайта айналым процесі үшін жұмыс жасайды.

Жаз мезгілдері үшін ауа кірісін терезенің жоғарғы бөлігі арқылы, керек болған жағдайда, тарту вентиляциялары арқылы жүзеге асыру сияқты жағдайлар арнайы жоба бойынша қарастырылған. Ауаның қоймадан шығарылуы аэрационды шамдар арқылы жүргізіледі.

Ғимараттағы t_n , °температураны, сырттағы температурадан 5 °С –қа жоғары аламыз:

$$t_n = 25 + 5 = 30$$

А қосымшасының жалғасы

Барлық жылу шығарушылар 9476760 кДж/сағ.

Керекті ауа алмасымы $V_{\text{п}}$, кг/сағ:

$$V_{\text{п}} = \frac{9476760}{0,24} \cdot \frac{0,4}{5} + (1 - 0,4) \cdot 69700 \cdot 1,16 = 806000$$

Құйылатын ауаның көлемі $V_{\text{пр}}$, м³/сағ:

$$V_{\text{пр}} = 806000 / 1,16 = 695000$$

Алмасу еселігі:

$$695000 / 50500 = 14 \text{ рет}$$

Жойылатын ауаның температурасы 38 °С.

Құятын және тартып алатын терезелердің ара қашықтығы - 10,4 м. Құйылатын терезелердің орталықтарының үстіндегі нейтралды зонаның биіктігі – 8 м. Құйылма терезелердің жоғарғы бөліктерінің қажетті ауданы $F_{\text{пр}}$, м²:

$$F_{\text{пр}} = \frac{G}{3600 m_1 \sqrt{2g h_n \gamma_{\text{пр}} (\gamma_{\text{пр}} - \gamma_B)}},$$

$$F_{\text{пр}} = \frac{806000}{3600 \cdot 0,5 \sqrt{19,62 \cdot 8 \cdot 1,181 (1,181 - 1,133)}} = 133,$$

$$F_{\text{выт}} = \frac{G}{3600 m_1 \sqrt{2g h_B \gamma_B (\gamma_{\text{пр}} - \gamma_B)}},$$

$$F_{\text{выт}} = \frac{806000}{3600 \cdot 0,5 \sqrt{19,62 \cdot 2,4 \cdot 1,133 (1,181 - 1,133)}} = 184$$

Қойманың дұрыс вентиляциялануы үшін, тартып алуға арналған терезелердің алаңы толықтай сай келеді.

Ғимараттың ішін ауа алып кетуінен алдын алу үшін желге қарсы арнайы қалқандар орналастырылады.

А.12 Жеке қорғаныш құралдары.

Барлық жұмыс иегерлері арнайы қорғаныш киімдерімен, аяқ киімдермен, жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз етіледі. Мысал ретінде, пеш және электр жұмыстарын жүргізушілерге арналған, норма бойынша орнатылған қорғаныс құралдары А2 - кестеде көрсетілген.

А қосымшасының жалғасы

А.13 Жеке қорғаныш құралдары.

Барлық жұмыс иегерлері арнайы қорғаныш киімдерімен, аяқ киімдермен, жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз етіледі. Мысал ретінде, пеш және электр жұмыстарын жүргізушілерге арналған, норма бойынша орнатылған қорғаныс құралдары 10-кестеде көрсетілген.

А.3 Кесте – Жеке қорғаныс құралдарының нормалары

Мамандық	Қорғаныс тәсілінің атаулары	Қызмет мерзімі (айлар)
Пештік	Қорғаныс киімдері	9
	Қалпақ мауыт	12
	Кесілген бөтенке табандары	12
	Қорғаныстық көзәйнектер	24
	Қышқыл тұрақты қолғаптар	1
	Биялайлар мауыттар	1
	Газқағар	6
	Шанды басқыш	1 ауысым
	Х/Б костюмі	12
	Басқа арналған каска	24
Слесарь-электрик	Бөтенке	12
	Диэлектриялық резеңке қолғаптар	1
	Қорғаныстық көзәйнектер	24
	х/б биялайлары	1
	Газқағар	6
	Шанды басқыш	1 ауысым

А.14 Құрылыс алаңының мінездемесі

Титанды-магниялық комбинаттың алаңы келесі инженерлі – геологиялық талаптармен сипатталады. 5-8 тереңдікте, бетіне құмтекес балшық салынады. Балшықтардың астына үлкен тереңдікте гравитті бөлінділер салынады.

Құмтекес балшық суланған кезде, олар шөгінділердің 2-типіне жатқызылады. Жер асты сулары 7-11м тереңдікте орналасқан. Олар сульфатты және көмірқышқылды болып келеді.

Гимараттың фундаменти ретінде 1-типтес балшықтар санынады.

Шөгінділердің 1-типіне жататын балшықтардың мінездемесі:

$$C = 0,15 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}, J = 23^\circ, E = 70 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

Құмтекес толтырылымы бар бөлінділердің есептелген қысымы 5 кг/см^2 .

А қосымшасының жалғасы

Ауаның сейсмологиялық жағдайы – 6 баллов.

СНГ территориясында құрылыс үшін климаттық жағдайы бойынша, Өскемен қаласы бірінші климаттық ауданға, ал аудан ішінде I B-ге жатады.

Климат жедел континенталды, ауаның минималды температурасы – 49°C, максималды температурасы +41°C.

Жаңбырдың жылдық қоры 334 -тен 507 мм дейін барады. Жылдық жаңбыр қорының орташа мөлшері - 426 мм.

Желді болып келетін солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс аймақтарында желдің жылдамдығы 5-7 м/сек.

Жер астының қату тереңдігі 2м. Қала шетінде 2 ірі өзен ағып жатыр. Ертіс және Үлбі. Техникалық және ауыз су қорын комбинат Үлгі өзенінен алады.

Титаннан жасалған кеуек алудағы қойма объектілерінің су қоры комбинаттардың желілерінің арқасында болады. Ол үшін келесілер жобаланған:

- Суық су желісі, Д = 400 м;
- Алмасатын су желісі, Д = 600 – 800 м;
- Таза ағынды су желісі, Д = 500 – 1000 м.

Сумен жабдықтау түзу сызық бойынша жүзеге асады, яғни, таза су ағыны құралдарының суынан жалпы комбинаттық жүйе арқылы Үлбі өзеніне барып құяды.

Кеуектен жасалған титанды алудағы қойманың құралдарын орнату техникалық жүйе талаптарына сай орындалған, жобада бар негізгі алаңдар қолданылады.

Құралдарды орналастыру және өндірістік бөлмелерді құрастыру.

Өндірістің басты объектілері, соның ішінде қайта қалпына келтіру және вакуумды бөліну бөлімдері, аппараттарды құрастыру мен тазалау участоктары, титаннан жасалған кеуектерді құру және қайта жұмыс жасайтын бөлімдер жылы транспортты дәліз арқылы байланысқан, өндірістік бөлмелерге орналастырылған. Баспана, асхана, медпункт, орналасқан административті-тұрмыстық корпус жылытылған галереясы бар, негізгі өндірістік корпусқа жататын бөлек ғимаратта жобаланған.

Қайта қалпына келтіру және вакуумды бөліну бөлімшелерінде +5,40м белгілері бар, олар темір-бетонмен жабылған.

Қайта қалпына келтіру бөлімшелерінде пештер өндірістік ғимараттың ішінде 2 қатар болып орналасқан. Пештер мен негізгі құралдардың нормаларына сай, әр пешке 48м² жер кетеді.

Вакуумды бөліну бөлімшесінде пештер 3 қатар болып орналасқан.

Транспортты дәліздердің кеңдігі – 15м.

А қосымшасының жалғасы

А.15 Ғимарат элементтерінің құрылыстық схемасы.

Ғимарат фундаменти және орнатылуы монолитті, столб тәрізді, ленталық болып келетін блоктардан жасалған темір-бетондар болып келеді, сериясы КЭ-01-49; КЭ-01-52.

Ұшуды жабатын балкалар 1.460-3 сериялы және 27м, ал қалған жабу фермалары 1.460-2 сериялы болып келеді. Жабуға арналған плиталардың көлемі 1,5 х 6,0 м; 3,0 х 6,0 м, сериясы 1.465-7.

Керамзитобетоннан жасалған қабырға панелдерінің көлемі: 1100 кг/м³, сериялары: ИП-0,4, ИП-20.

Транспортты дәліз корпустың ортасымен қиылысады, бұл екі жақты кран операцияларының жүзеге асуына көмектеседі.

Өндірістік ғимараттарда, технологиялық бөлмелердің арасында, жөндеу бөлмелері, КИПиА орындары, демалыс бөлмелері, “МАРС-200Р” және АСУ ТП машиналар бөлмелері жоба бойынша қарастырылады.

Санитарлы – техникалық жағынан жобалау кезінде, сыртқы ауаның параметрлерін қарастырамыз:

- жылу жүргізу үшін $t = 30^{\circ}\text{C}$, $y = 30\%$;
- желдеткіш орнату үшін $t = 26^{\circ}\text{C}$, $y = 47\%$.

Жылыту уақытының ұзақтылығы 158 күн. Жылыту қорының көзі-ТЕЦ Согринская. Жылыту жүйесінің жылу тасығышы болып 70-130С-қа дейін қайнатылған су болып табылады.

Б қосымшасы

Б.1 Өндіріс экономикасы

Б.11 Кірісті және пайдалылықты жоспарлау

Кіріс:

а) Теңгерімдік = Жалпы кіріс-жалпы шығын

Жалпы шығын = өзіндік құн + кезең шығыны

$$\text{Пр бал} = V \times C / C \times 1.5 - V \times C / C \quad (\text{Б.1}),$$

$$\text{Пр.бал} = 15000 \times 159 \times 1,5 - 15000 \times 159 = 1192500 \text{ мың теңге}$$

Бірінші кезектегі төлемдер:

– заңды тұлғаның кіріс салығы (Пр бал 30%)

$$1192500 \times 0,3 = 357750 \text{ мың теңге;}$$

– мүлікке салық (Пр бал 1%)

$$1192500 \times 0,01 = 11925 \text{ мың теңге.}$$

б) Есептік = Пр.бал – бірінші кезектегі төлемдер

$$1192500 - 357750 - 11925 = 822825 \text{ мың теңге.}$$

Пайдалылық:

а) Теңгерімдік

1) өзіндік құнына байланысты

$$\frac{\text{Толық пр.балл}}{\text{Негізгі фонд пен қосымша құны}} = \frac{1192500}{4770276} = 0,24 \text{ н/е } 24\% \quad (\text{Б.2})$$

2) негізгі қордың және айналымдағы қаражатқа байланысты

$$\frac{\text{толық пр.балл}}{\text{негізгі фонд пен қосымша құны}} = \frac{1192500}{649242 + 1284005} = 0,61 \text{ н/е } 60\% \quad (\text{Б.3})$$

б) Есептік

1) өзіндік құнына байланысты:

$$\frac{\text{есептік пайда}}{\text{толық өзіндік құн}} = \frac{822825}{4770276} = 0,17 \text{ н/е } 17\% \quad (\text{Б.4})$$

Б қосымшасының жалғасы

2) негізгі қордың және айналымдағы қаражатқа байланысты:

$$\frac{\text{есептік пайда}}{\text{негізгі фонд пен қосымша құны}} = \frac{822825}{649242+1284005} = 0,42 \text{ н/е}42\% \quad (\text{Б.5})$$

Кірістің және пайдалылықтың үлесімін қаржы жоспарының түрінде Б.1– кестеде көрсетеміз.

Б.1 Кесте — Қаржы жоспары

Кіріс бабы		Шығыс бабы	
Тауарлық өнімді жүзеге асырудан түсетін кіріс	1192500	ТӘХ капиталдық салымдар	101801 (640242+ 361559)
Негізгі қорларды толықтай қалпына келтіруге жұмсалатын амортизациялық аударымдар	55188 (53318 + 1870)	Есептелмеген шығындар	690037
Барлық кірістер мен салымдар	2440188	Барлық шығыстар мен аударымдар	1700838
Несие алу	-	Несиені өтеу	-
БАРЛЫҒЫ	-	БАРЛЫҒЫ	-
Бюджеттен қаражаттандыру	-	Бюджетке түсетін төлемдер	
		Занды тұлғаның кіріс салығы (Пр. бал. 30%)	715500
		Мүлік салығы (негізгі қор құнынан 1%)	23850
БАРЛЫҒЫ	-	БАРЛЫҒЫ	739350
ТЕҢГЕРІМ	2440188	ТЕҢГЕРІМ	2440188

Б.12 Экономикалық тиімділікті есептеу

Сепарация аппаратының конструкциясын өзгерткеннен және сепарация процесінің жаңа технологиялық параметрлерін енгізеннен, сепарация аппаратының өнімділігі 19,44 % ұлғаяды (п.3.1.5). Өндіріске жұмсалатын шығын өзгеріссіз қалады. Аппарат өнімділігін ұлғайтқанға дейін өндірістік бағдарлама болды:

Б қосымшасының жалғасы

$$5000\text{т/г} - 119,44\%x = 25117\text{т/г}$$

$$x \text{ т/г} - 100\%$$

1 тонна кеуекті титанның өзіндік құны аппарат өнімділігін ұлғайтқанға дейін:

$$\text{Өзіндік құн}_1 = \frac{4770276}{25117} = 189,9 \text{ мың теңге}$$

1 тонна кеуекті титанның өзіндік құны өнімділікті ұлғайтқаннан кейін:

$$\text{Өзіндік құн}_2 = \frac{4770276}{30000} = 159 \text{ мың теңге.}$$

1 тонна үшін кеуекті титаның өзіндік құны на $189,9 - 159 = 30,9$ мың теңгеге өзгерді, ал бөлімнің жылдық өнімділігі 30000 тонна болғандықтан, жылдық экономикалық эффект құрайды:

$$30,9 * 30000 = 927666 \text{ мың теңге жылына.}$$

Б.12 Зиянсыздық нүстесін анықтау

Ауыспалы шығындар:

$V = \text{шикізат құны} + \text{қосымша материал құны} + \text{жұмысшылардың еңбек ақысы}$

$$V = 3330415 + 5256 + 14087 = 3349758 \text{ мың теңге}$$

Салыстырмалы ауыспалы шығындар:

$$\vartheta = \frac{V}{Q_{\phi}}, \quad (\text{Б.1})$$

мұндағы Q_{ϕ} - өндірістік бағдарлама, т/г,

$$\vartheta = \frac{3349758}{15000} = 223.3 \text{ мың теңге}$$

1 тонна кеуекті титанның құны:

$$P = 159 * 1.5 = 238.5 \text{ мың теңге}$$

Тұрақты шығындар:

$C = \text{цехтік өзіндік құн} - \text{ауыспалы шығын}$

$$C = 4770276 - 3349758 = 1420509 \text{ мың теңге}$$

Бөлім пайдалы болып саналатын өнім көлемі:

$$Q_0 = \frac{C}{P - \vartheta} = \frac{1420509}{238.5 - 111.65} = 11198 \text{ мың теңге.}$$

Беріктілік қоры:

$$\text{қаттылығы } 3 = \frac{Q_{\phi} - Q_0}{Q_{\phi}} * 100\% = \frac{15000 - 11198}{15000} * 100\% = 31$$

Б қосымшасының жалғасы

Зиянсыздық нүктесін анықтау үшін графиктік әдіспен Q-3, Д координаталарында график құрастырамыз

$$\begin{array}{ll} \text{Шығындар} & \text{Кірістер} \\ Z=C+vQ & D=p*Q \end{array}$$

Б.2 Кесте – Шығын және электроэнергия құнының есебі

Тұтынушы	Белсенді электроэнергиясының қажеттілігі КВт/сағ	1 КВт/сағ эл. Энергиясының тарифі <i>мың.теңге.</i> <i>кВт / час</i>	Жұмсалған электроэнергиясына төлем, мың теңге	Мәлімделген қуатқа төлем, мың теңге	Барлық шығын, мың теңге
Вакуумдық сепарация бөлімі	$560 \cdot 10^6$	0,0014	784000	156800	940800
Негіздеме	Есептер бойынша	Кәсіпорында	гр2*гр3	20% от гр4	гр4+гр5

Б.3 Жобаның технико-экономикалық көрсеткіштері

Жобаның технико-экономикалық көрсеткіштері Б.2 кестеде келтірілген
Б.2 Кесте – Жобаның технико-экономикалық көрсеткіштері

Негіздеме	Көрсеткіш атауы	Өлшем бірлік	Жоба көрсеткіштері	
			Бөлімді жобалау	Ағымдағы бөлім
ТЭХ кестесі	Капиталдық салымдар (металдық құн)+ негізгі қор құны	Мың тг	1010801	1010801
	Салыстырмалы капиталдық салымдар	Мың тг	33,69	40,24
	Бір жылдағы жұмыс күні саны	күн	219	219
	Саны	жұмысшы	38	38
		қызметкер	8	8
	Бір айдағы жұмысшылардың орташа еңбек ақысы	Мың тг адам:ай	30,894	30,894
	1 т кеуекті титанның өзіндік құны	Мың тг 1 т	159	189,9
	Аппарат конструкциясының және технологиялық параметрлердің өзгерісінің жылдық экономикалық эффекті	Мың тг	927666	-
	Кіріс	Мың тг	2385000	-

Отчет подобия

Университет:	Satbayev University
Название:	«Төртхлорлы титанды магнимен тотықсыздандыру»
Автор:	Өмірбек Тұрсынқұл Серікбекқызы
Координатор:	Болотбай Баимбетов
Дата отчета:	2019-05-14 07:40:05
Коэффициент подобия № 1: ?	11,7%
Коэффициент подобия № 2: ?	5,3%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	4 678
Число знаков:	38 711
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	33



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.

Количество выделенных слов 7

- >> Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные
- >> Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из RefBooks 1
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных
- >> Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета

Детали отчета подобия

Фрагменты, найденные в документах базы данных отмечены красным цветом .
Фрагменты, найденные в интернете отмечены в зеленый .
Фрагменты, найденные в базе данных Юридических актов отмечены синим фоном.

Қазақстан республикасы білім және ғылым министрлігі

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыратовтыңдағы тау-кен металлургия институты

Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту кафедрасы

Өмірбек Тұрсынқұл Серікбекқызы

«Төртхлорлы титанды магнимен тотықсыздандыру»

Дипломдық жұмысқа
ТүсініКТЕМЕЛІК жазба

ЗВ070900 - Металлургия мамандығы

Алматы 2019

Қазақстан республикасы білім және ғылым министрлігі

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыратовтыңдағы тау-кен металлургия институты