

Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ

ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ
ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ

Жолдасқалиев Д. Д.

АЗКҮКІРТТІ КОКС АЛУ МАҚСАТЫНДА БАЯУ КОКСТЕНУ
ҚОНДЫРҒЫСЫН ЖОБАЛАУ

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5B072100–«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Алматы 2019

Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УИИВЕРСИТЕТИ



ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН
ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ ХИМИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

 Г.Ж.Елигбаева

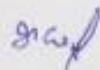
ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

тақырыбы: «АЗКҮКІРТТІ КОКС АЛУ МАҚСАТЫНДА БАЯУ КОКСТЕНУ
ҚОНДЫРҒЫСЫН ЖОБАЛАУ»

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5В072100–«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Орындаған



Жолдасқалиев Д. Д.

Ғылыми жетекші,
лектор



Нурсултанов М.Е.

Алматы 2019

РЕФЕРАТ

Жоба 51 бет., 21 кесте, 29 әдеби деректерден тұрады.

ТЕРМИЯЛЫҚ КРЕКИНГ, ДИСТИЛЯТ, КОКС, ТЕХНОЛОГИЯ, АСФАЛЬТЕН, ГАЗОЙОЛЬ, РЕАКТОР.

Зерттеу немесе зерттемелер нысаны: Аз күкіртті кокс алу, шикізат ретінде күкіртті дистиллятты крекинг қалдығы мен мұнай қалдығы – гудронды араластырумен жүзеге асырылады.

Жұмыстың мақсаты: Жоба қуаттылығы 850 мың тонна жылына баяу кокстеу қондырғысында аз күкіртті кокс алудың өнімділігін арттыруға бағытталған.

Зерттеу жұмысының әдістері немесе әдістемесі: әдеби шолу мен есептеулер жасап соның негізінде аз күкіртті кокс алу технологиясы таңдалынып, соған сәйкес өнімнің сапасы артырылды.

Зерттеу нәтижелері және олардың жаңалығы: Кокстың күкіртсізденуі, кезінде белгісіз болған, монолитті кокстың каталитикалық активті металл формасын сақтап, күкіртсіздендіру катализаторы ретінде қолдану қасиеті жақсарды.

РЕФЕРАТ

Проект содержит 51 стр, 21 таблиц и 29 источников.

ТЕРМИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ, ДИСТИЛЯТ, КОКС, ТЕХНОЛОГИЯ, АСФАЛЬТ, ГАЗОЙОЛЬ, РЕАКТОР.

Объекты исследования или разработки: Получение малосернистого кокса в качестве сырья осуществляется смешиванием остатков сернистого дистиллятного крекинга и остатков нефти – гудрона.

Цель работ: Проект направлен на повышение производительности получения малосернистого кокса на установке замедленного коксования мощностью 850 тыс. тонн в год.

Методы или методология проведения работ: в ходе проведения литературных обзоров и расчетов была выбрана технология получения малосернистого кокса, в соответствии с которой повышено качество продукции.

Результаты работы и их новизна: Улучшилось свойство кокса поддерживать каталитически активные металлические формы монолитного кокса, которые были неизвестны при обезвоживании, и использовать в качестве катализатора обессеривания.

ABSTRACT

Project 51 p., 21 tables and 29 sources.

THERMAL CRACKING OF THE DISTILLATE, COKE, TECHNOLOGY, ASPHALT, GASOIL REACTOR.

Objects of research or development: The production of low-sulfur coke as a raw material is carried out by mixing the residues of sulfur distillate cracking and the residues of oil – tar.

The aim of the work: The project is aimed at increasing the productivity of low-sulfur coke production at the delayed coking plant with a capacity of 850 thousand tons per year.

Methods or methodology of work: in the course of literary reviews and calculations the technology of low-sulfur coke production was chosen, according to which the quality of products was improved.

The results of the work and their novelty: The property of coke to maintain catalytically active metal forms of monolithic coke, which were unknown during dehydration, and to use as a desulfurization catalyst, was improved.

КІРІСПЕ

Қазақстанда, мұнай-газ өндірістері, еліміздің экономикасын кризистен алып шығатын қозғалтқыш болып саналады деген көзқарас берік қалыптасты. Президентіміздің Қазақстан халқына жолдаған 2030 жылға дейінгі еліміздің даму және мұнай газ қорының даму стратегиялары Республикамыздың экономикалық жағынан өсуіне ықпалын тигізеді мұнай және газ сферасы, халықтың өмір сүру деңгейін жоғарлататын, экономиканың басқа сфераларының дамуына жағдай жасайды. Себебі, мұнай және газбен үздіксіз байланыстағы, сол қордың экономикалық жағынан жоғарлауына әсерін тигізеді. Сонымен қатар отандық, энергетикалық, транспорттық машина құрылыстарына, химия және мұнай химия, жеңіл өндіріс орындары, транспорттық тасымалдау, автожолдар және инфра құрылыстар, сервистер және басқа қорларды салуға мүмкіндік береді.

Қазақстанның көптеген мұнай кен орындары құрамында парафин және меркаптандардың салмағы өндірістік мұнай өнімдері секілді көп мөлшерде болмағандықтан, Қазақстан мұнайын сақтау және тасымалдаудың пайдасы жоқ. Өндіріліп жатқан мұнай көбінесе отандық МӨЗ-да өңдеуге емес, экспортқа жіберіледі. Мұнай және газ конденсаттарын экспорттау мен шетел мекемелері айналысады. Олар көмірсутек шикізаттарын өндіру және шығаруды бақылап отырады. Осылайша мұнай және газ конденсатын экспортқа шығару, осы қор өнімдерінің басқа түрлерінде экспорттауға мүмкіндік береді, бұл сауда орталығынан көптеген мөлшерде, Республикамызға келіп түсіп отырған валютамен қамтамасыз етіп отырады. Реформаның бірінші жылдары өзіміздің валютамызды енгізгеннен бастап мұнай және газдың импорттық өсімі, экспортты операциялармен салыстырғанда бақылау жүргізілмеген. Республикамыздағы энергетикалық кризис (жоқшылық), табиғи газдарды импорттауға мүмкіндік бермеді. Экспорт пен импортты анализдей келе келесі қорытындыны жасауға болады:

- өзіндік өңдеу күштерді өсіру қажет, әсіресе табиғи газды;
- көмірсутек шикізаттары бар ресурстарды рационалды қолдану;
- жақын және алыс шетелге шығару қажеттіліктерін мемлекеттің стратегиялық қызғушылықтарына байланысты өз магистралдарымызды құру арқылы төмендету;

Осыған байланысты Қазақстан Республикасының мұнай, газ комплексі, өзінің белгілі тенденцияларына қарамастан соңғы кездері, әлі де толығымен кризистік жағдайдан шыға алмады.

Табиғи байлықтарды дамыту, басқа да өндіріс орындарының дамуы, мұнай саздың машина құрылысына жағдай жасауы және бір қатар мәселелерді шешу, осының бәріне комплекстік жағынан көз жіберсек, бұл мұнай, газ комплексінің ортақ экономикалық эффективтілігін жоғарлатуға мүмкіндік береді [1].

1 Әдеби шолу

1.1 Процестің өсу тарихы

Термиялық крекингте кокс түзілу процестің одан әрі тереңдей түсуін шектейді. Бірақ, егер кокстың түзілуімен қорықпағанда, оны пайдасыз жанама өнім деп санамаса, онда мөлдір дистилляттар шығымын көп көтеруге болады.

Дистилляттармен бірге соңғы өнім есебінде мұнай коксын да алатын термиялық процесті кокстеу деп атайды. Қазіргі кезде кокстеу ауыр шикізаттан мөлдір мұнай өнімдерінің шығымын арттырумен қатар, өндірісте көп қолдану табатын мұнай электрод коксын өндіруге де қолданады.

Мұнай қалдықтарын кокстеу қазіргі кезде өндірістік көлемде үш әдіспен іске асырады: тегіс қыздырушы кубтарда (мезгілді процесс); қыздырылмайтын кокс камераларында (жартылай мезгілді процесс); кокс жылу бергішінің қайнаушы қабатында (үздіксіз процесс).

Кокстеуге жоғары молекулалы мұнай қалдықтарын, май өндіру қондырғысынан асфальттар мен экстракттарды, пиролиз шайырларын, гудрон, мазут, крекинг- қалдықты жібереді. Шикі заттың негізгі қажетті көрсеткіштері болып химиялық құрам (шайырлар, майлар, асфальтендер, күкірт мөлшері), кокстену, механикалық қоспа мөлшері саналады.

Кокстеуге жіберілетін қалдықтар жоғары молекулалы көмірсутектерден, шайыр-асфальтенді заттардан, карбендерден және карбоидтардан тұрады. Шикізаттағы компоненттер қатынасы мұнайдың шығу тегіне, қалдықты алудағы процесс жағдайына байланысты. Күкірттің мөлшеріне байланысты шикізат аз күкіртті және күкіртті болып бөлінеді. Аз күкіртті шикізаттан коксте күкірт мөлшері 1,5% кем емес өнім алады.

Ең көп тараған шикізаттар арасынан (гудрон, мазутт, крекинг- қалдық) күкірттің кокс пен шикізаттағы мөлшерінің қатынасы 1,2-1,9 аралығында болады. Бірақ, кейбір екінші өндеуден алынған коксте күкірттің мөлшері шикізаттағы күкірт мөлшеріне қарағанда аз болады.

Мұнай коксын пайдаланушылардың негізгі талабы оның құрамында күкірттің аз болуы, сондықтан өндіріске құрамында күкірт мөлшері 0,5 – 0,8% көп емес шикізат жіберіледі. Қазіргі кезде күкіртті шикізаттардан да кокс алудың технологиясы жасалған. Бірақ, мұндай жүйемен алынған кокстың құны аз күкіртті қалдықтардан алынғанға қарағанда көп жоғары. Шикізаттың кокс түзу қабілеті стандартты жағдайда анықталатын кокстену көрсеткішімен сипатталады. Кокстену, яғни кокстеуде кокс шығымы шикі затта шайыр-асфальтен заттары көп болған сайын өседі. Экономикалық жағынан шикізаттың кокстенуі 10% кем болмауы тиімді. Бірақ, егер шикізаттың құрамында шайырлы – асфальтен заттары көп болып, оның кокстенуі 20% асып кетсе, онда шикізаттың қыздыру пешінде, тез кокстенуі орын алып, қондырғының аралық жүру уақыты азаяды [2].

1.2 Процестің физика-химиялық негіздері

Ауыр мұнай қалдықтарын кокстеуді, температурасы 450-550 °С және 0,4МПа дейінгі атмосфералық қысымда пайда болатын термиялық крекингтің ауыр формасы ретінде қарастыруға болады. Осы кезде деструкция реакциясындағы сұйық және газ тәріздес өнімдермен қатар поликонденсация және тереңірек тығыздалу реакциясындағы қатты өнім – кокс (көміртек қалдығы) алуға болады. Органикалық қосылыстардың барлық тізбекті түрлерін мұнай және оның фракциялары әртүрлі ұқсастықта көрсетеді.

Оның қалдық фракцияларында жоғары молекулярлы органикалық қосылыстар көп. Олай болса, кокстеу кезінде ординарлы олифатикалық байланыстағы өнімдер термиялық төмендеуге ұшырайды. Осы кезде дегидрлеуге қарағанда төмендеу реакциясы көбірек болуы мүмкін.

Термиялық крекинг кезінде этилен және полинафтенді көмірсутектер үшін дегидрогенизация реакциялары тән. Мұнда байланыстың салыстырмалы төмен беріктігін екіншілей көміртекпен және үшіншілей сутек атомдарын біріншілей тізбекте және циклде салыстыруды негізгі мәселе деп есептеуге болады [2].

Сутегінің бөлінуінен 500 – 600 °С жартылай нафтенді көмірсутектер төмендейді, ал өте жоғары температураларда көп мөлшерде қажетсіз, газ тәріздес өнімдер түзеді. Ароматты көмірсутектер болса көміртекті байланыстардың жоғары беріктілігімен ерекшеленеді.

Крекингтеу кезінде С – С байланысқа қарағанда оларды қатайған циклді жүйелерден ажырату жеңілірек жүреді.

Шикізаттың құрамындағы асфальтты – шайырлы заттар қатты өнім кокста концентрацияланады. Бұл процессте мұнай коксінен басқа бензин, газойль және газ алынады [4].

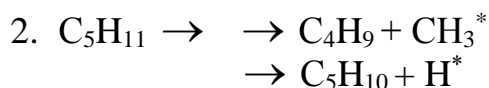
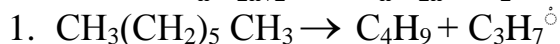
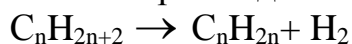
Бұл процессті былай сипаттауға болады:

Қаныққан көмірсутектер → қанықпаған көмірсутектер → ароматты көмірсутектер → нафтенді көмірсутектер → асфальтендер → карбоидтар. Кокстеу процесінің негізгі реакциялары тығыздалу реакциялары болып табылады. Бірақ реакциялар төмендегідей жүреді.

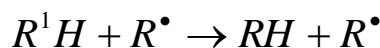
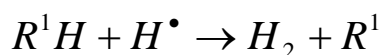
1) Алкандардың өзгеруі:

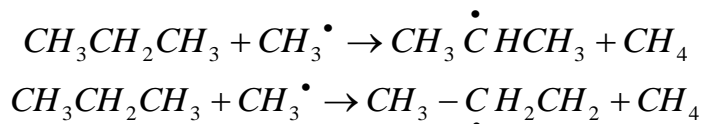


450 °С жоғары температурада және қысымның жоғарылауы нәтижесінде қанықпаған көмірсутектердің шығымы жоғарылайды.

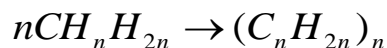


3. Бос радикалдар соқтығысады.

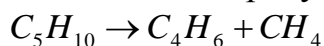




2) Алкендердің өзгеруі

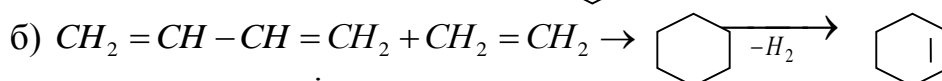
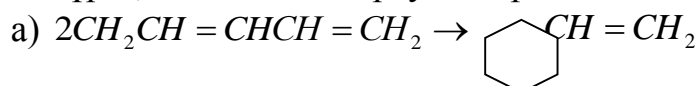


қысымның жоғарлауы нәтижесінде полимерлеу процесі де тереңдеу жүреді.



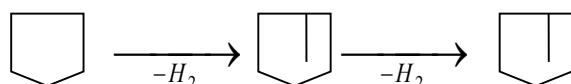
пентан → бутадиен + метан

реакция нәтижесінде 700°C температурада полиамид пен полимеризациялық тығыздалу реакциясы жүріп, циклдық көмірсутектер пайда болады [3].

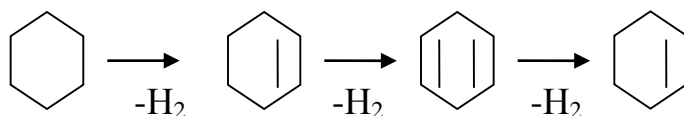


3) Циклоалкандардың өзгеруі

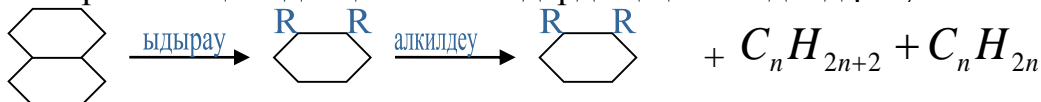
1. Алкилсіздендіру



2. Сутексіздендіру

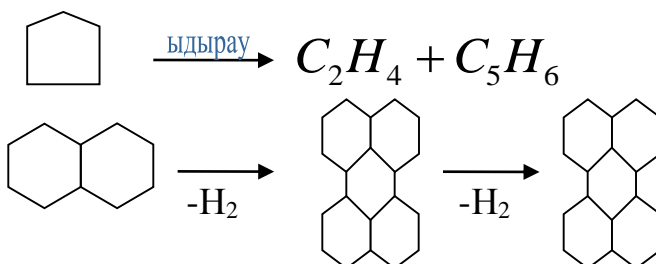


3. Жартылай циклды циклоалкандардың циклсіздендірілуі:



4. Моноциклды циклоалкандардың ыдырауы.

T = 550 – 600 °C



сонан соң қатты карбондардың түзілуіне әкеліп соғады.

Мұнай коксын термиялық айдау кезінде тікелей негізгі реакциялар орын алады: ыдырау реакциялары, алкилсіздендіру реакциясы, арендердің циклдену реакциялары, алкендердің деструктивті конденсациялау реакциялары, алкандардың алкадиендерге конденсациялану реакциялары, арендердің конденсациялану реакциялары және терең тығыздалу реакциялары [3].

Кокстеу процесінің механизмі. Жоғарғы температуралық крекингтеу нәтижесінде шикізатты құрайтын әртүрлі көмірсутектердің реакцияға

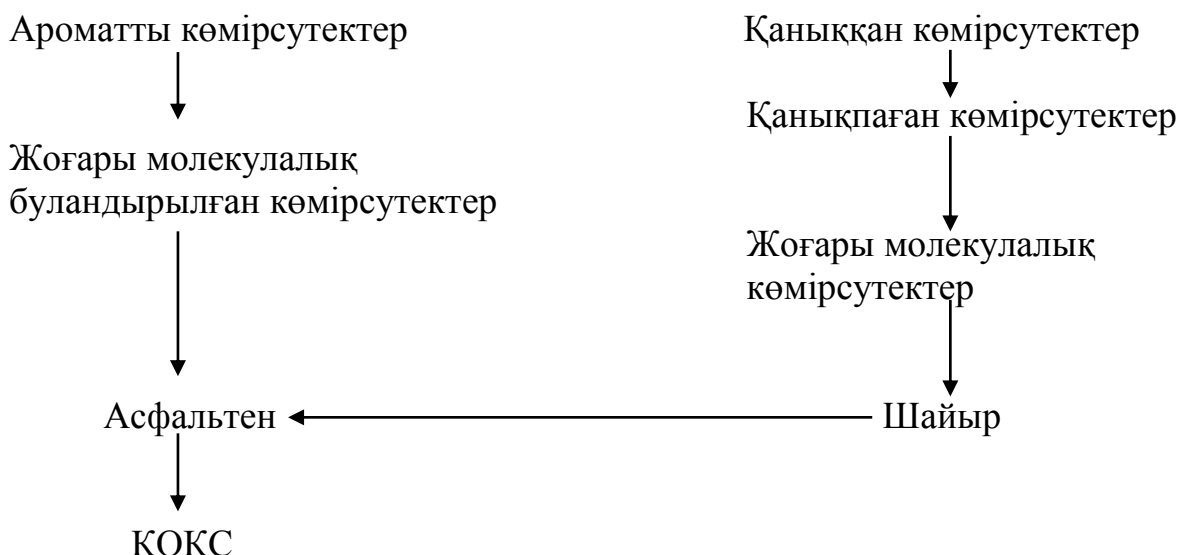
бейімділігін біле отырып, кокстеу процесінің негізгі реакциялары төмендегілер болады деп тұжырым жасалынған:

-қанықпаған көмірсутектердің полимерленуі;

-ароматты көмірсутектердің булануы.

Бұл реакциялардың тереңдетілуі нәтижесінде шайыр, асфальтендердің, карбоидтардың тереңделген тығыздалу реакциясына түсуіне келіп тіркеледі.

Жоғарыда айтылғандай кокс пайда болу процесі бірінен соң бірі жүретін тізбекті реакциялардың нәтижесі болып табылады. Бұл тізбекті реакцияны мына төмендегі схема бойынша көрсетуге болады:



Отандық және шетелдік зерттеушілердің тұжырымдауынша кокстеу процесінің механизмі төмендегі 3 этаптан құралады.

I - этапта шикізаттың ыдырау реакциясы жүріп нәтижесінде сұйық дистилляттар пайда болады. Газдың бөлінуі азаяды, оның құрамында сутек, метан және қанықпаған көмірсутектер көбейе түседі.

II - этапта ыдырау реакциясымен қатар жоғары молекулалы көмірсутектердің булану реакциясы күшейе түседі. Бұл жағдайда асфальтендердің, шайырдың молекулалық салмағы ұлғая түседі. Газдың құрамында сутегі, метан көбейеді, қанықпаған көмірсутектер азаяды. Бұл булану реакциясының күшейе түскенін көрсетеді.

III - этапта дистиллят фракцияларының бөлінуі азаяды, газдың бөлінуі күшейе түседі. Бұл жағдайда көмірсутектердің булану (конденсациялану) және де тығыздалу реакциясының өнімі кокстың пайда болуымен аяқталынады [4].

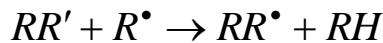
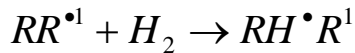
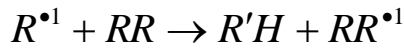
Радикалды тізбекті механизм бойынша мұнай қалдықтарының структурасының ыдырауы төмендегідей:



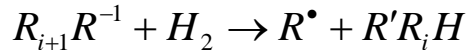
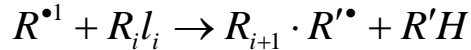
R^{\bullet} – ұзақ сақталынатын радикал (C_6H_5)

R'^{\bullet} – қысқа сақталынатын радикал (H^{\bullet} , CH_3^{\bullet})

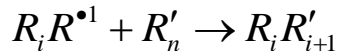
тізбектің ыдырауының ұзақ сақталынатын радикалдар арқылы дамуы:



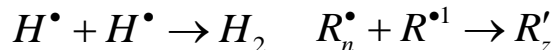
Тізбектің тығыздалуының қысқа сақталынатын радикалдар арқылы дамуы:



тізбектің бір-бірімен әсер етуі:



тізбектің үзілуі:



мұнай қалдықтарын кокстеу кезінде бос ұзақ сақталынатын радикалдар белгілі бір сәтте сұйық фазада әрекеттесу нәтижесінде молекулалық салмағы шикізаттың молекулалық салмағынан үлкен молекулалар түзіледі. Нәтижесінде кокс құрайтын түйіршіктер пайда болады және оның айналуы аяқталады [4].

1.3 Процесс нәтижесіне әртүрлі факторлардың әсері

Барлық термиялық процесстерде өңдеу нәтижесінде газдар, бензин, жартылай дистиллятты (керосинді – газойлді) фракциялар, ауыр қалдық фракциялар және мұнай коксы бөлінеді.

Реакция өнімдерінің шығымы, реакция өнімдерінің ара-қатынасы және олардың қасиеттері көптеген факторларға байланысты болады, соның ішінде ең негізгілері болып шикізаттың құрамы, температурасы, қысымы және реакцияның ұзақтығы саналады.

а) Процестің температурасы және ұзақтығы

Кокстеу процессінің шығымы мен өнімдерінің сапасына әсер ететін бұл факторлар кейбір бірдей температураларда ауыстырымдылық қасиет көрсетеді.

Температураны жоғарылатып және шикізаттың жоғары температуралар аймағында болу ұзақтығын айтқанда да, бәрібір сол өзгеру тереңдігін алуға болады. Температураны жоғарылатқан кезде газдың шығымы айтарлықтай көбейеді, ал газда қанықпаған көмірсутектердің мөлшері де көбейеді.

$T = 450 - 500$ °C ең оптималды температура болып саналады.

б) Кокстың шығымына қысым онша әсер етпейді. Кокстеуді камерада 0,4МПа артық қысымда жүргізеді.

в) Кокстеу процессінің реакция жылуы. Қосынды жылу эффектісі шикізат бойынша 0,12 – 0,25 МДж/кг болып есептелінеді.

г) Өзгеру тереңдігі. Ауыр мұнай қалдықтарын кокстеуде өзгеру тереңдігі кокстың шығымын сипаттайды. Кокстеудің шығымы шикізатқа шаққанда 10 –

- 15%.

Толық өңделмеген шикізат кокстың шығымын жоғарылату үшін қайта кокстеуге беріледі.

д) Кокстеудің шикізаты. Кокстеуге жоғары молекулярлы мынадай мұнай қалдықтарын салады: гудронды, термиялық крекингтің крекинг қалдықтарын, май өндіру қондырғысынан асфальттар мен экстракттарды, пиролиз шайырларын. Шикізаттың негізгі қажетті көрсеткіштері болып – химиялық құрам (шайырлар, майлар, асфальтендер, күкірт мөлшері), кокстену, механикалық қоспа мөлшері саналады.

Кокстеуге жіберілетін қалдықтар жоғары молекулалы көмірсутектерден, шайыр асфальтенді заттардан, карбендерден және карбоидтардан тұрады. Шикізаттағы компоненттер қатынасы мұнайдың шығу тегіне, қалдықты алудағы процесс жағдайына байланысты. Күкірттің мөлшеріне байланысты шикізат аз күкіртті және күкіртті болып бөлінеді. Аз күкіртті шикізаттан алынған коксте күкірт мөлшері 1,5% көп емес.

Ең көп тараған шикізаттар арасынан (гудрондар, мазуттар, крекинг қалдықтар) күкірттің кокспен шикізаттағы мөлшерінің қатынасы 1,2м : 1,9 м аралығында болады. Бірақ, кейбір екінші өңдеуден алынған коксте күкірттің мөлшері шикізаттағы күкірт мөлшеріне қарағанда аз болады. Мұнай коксын пайдаланушылардың негізгі талабы оның құрамында күкірттің аз болуы. Сондықтан өндіріске құрамында күкірт мөлшрі 0,5 – 0,8% көп емес жіберіледі.

Қазіргі кезде күкіртті шикізаттардан да кокс алу технологиясы жасалған. Бірақ мұндай жүйемен алынған кокстың құны аз күкіртті қалдықтардан алынғанға қарағанда жоғары.

Шикізаттың кокс түзу қабілеті стандартты жағдайда анықталатын кокстену көрсеткішімен сипатталады. Кокстену, яғни кокстеуде кокс шығымы шикізатта шайыр-асфальтен заттары көп болған сайын өседі.

ж) Өнімдердің құрамы және қасиеті

Газ құрамы термиялық газына ұқсас, бірақ қаныққан көмірсутектердің мөлшері көп. Кокстеу температурасын көтеру газ құрамында қанықпаған көмірсутектердің мөлшерін көбейтеді.

Мысалы: кокстеу температурасын 490 °С –тан 510 °С дейін көтеру алкендер мөлшерін 16-18 ден 22-25% дейін өсіреді [5].

Кокстеу бензинінің құрамында қанықпаған көмірсутектер мен күкірт көп болғандықтан, оны алдын-ала тазалаудан өткізбестен тауар бензинін дайындауда пайдалану қиындайды.

Бензиндердің сапасын жақсартудың келешекте ең тиімді әдістері төмендегідей таза немесе алғашқы айдау бензинімен қоспа күйінде терең гидрлеу мен оны риформингке салу. Тура айдаумен алынған дизель фракцияларымен қосып гидротазарту.

Жеңіл газойльді пеш және газ турбина отындарын алуда пайдаланады, сонымен қабат оны гидротазалаудан кейін дизель отынын дайындауға жіберуге болады.

Ауыр газойльді техникалық көміртегі өндіруге шикізат дайындайтын (техникалық) термиялық крекинг қондырғысына немесе қазан отынын алуға

жібереді. Мұнай коксы қара түсті қатты кеуек өнім. Оны алюминий өндірісінде, күкіртті көміртегі, кальций мен кремний карбидтерін өндіруге графиттелінген электродтар алуда пайдаланады. Кокстың арнайы түрлерін өте агрессивті ортада жұмыс істейтін химиялық аппараттар материалы есебінде қолданады. Кокс шығымын Кондросон әдісімен кокстену көрсеткіші арқылы анықтайды. Оны атмосфералық қысымда мезгілді кокстеу жағдайында шикізаттың кокс түзу қабілетімен сипаттайды. Баяу кокстеу процесінде қысымның өсуімен қосымша кокс түзіледі. Баяу кокстеуде шығымын анықтау үшін формуланы пайдаланады:

$$K = BC$$

мұнда K – кокс шығымы;

C – Кондросон бойынша кокстену;

$B = 1,5 - 2,0$.

Кокстың негізгі сапалық қасиеттері күкірт, күл, ылғал, ұшқыш заттар мөлшері, гранулометриялық құрамы, механикалық мекемділігі.

Күкірттің мөлшеріне байланысты кокстерді аз күкіртті (1,0% дейін), орта күкіртті (1,5% дейін), күкіртті (4,0% дейін), жоғары күкіртті (14,0% жоғары) болып бөлінеді. Гранулометриялық құрамы бойынша – кесек (кесек мөлшері 25мм жоғары фракция), «Жаңғақ» 16 – 25мм; фракция бойынша – аз күлді (0,5% дейін), орта күлді (күлі 0,5 – 0,8%), жоғары күлді (0,8% көп) болады.

Куб қондырғыларында кокстың мынадай маркалары КН, КНКЭ (керосинмен электродты), КНПС (пиролизбен арнайы), ал баяу кокстеу қондырғысында – КЭ-25, КЗ-6, КЗ-0 өндіріледі.

Кокс сапасы, әсіресе күкірт, ұшқыш заттар, күл мөлшеріне байланысты, кокстеуге түсетін шикізат қасиетіне байланысты.

Электродтар өндіруде пайдаланатын коксты қосымша әрекеттесуге тура келеді. Оны 1200 – 1300 °С пісіреді. Пісіруді бірден МӨЗ немесе пайдалану орнында іске асырады. Пісіруде ұшқыш заттар бөлінеді, электр тогын өткізу кедергісі азаяды, шөг құбылысы болмайды. Алюминий мен электродтар өндіру зауыттарында пісіру пештерін тек мөлшері 25 мм жоғары кокс бөлшектері үшін пайдаланады. Баяу кокстеу коксының 50% шамасын құрайтын кокс ұнтағын, мұндай пештерде пісіруге болмайды [5].

Кокстеу оптималды температурасы деп стандартты үлкен бөлшекті кокс алынатын, пеш түтіктерінің кокстенуі аз жүретін және жай кокстеу қондырғысын (ЖКК) жөндеу аралық уақыты ұзақ температураны атау қажет. Қайта шипалау коэффициентінің өсуімен шикізатты пештен шығатын жердегі қыздыру температурасын төмендету мүмкіндігі және кокс шығымын шикізатқа есептегенде көбейтуге болады. Басқа жағынан мұндай жағдайда жай кокстеу қондырғысының (ЖКК) қуаты аздап төмендейді және реакторлардың толтыру уақыты өседі [5].

Газойль фракцияларының қайта айналуымен жүретін кокстеу технологиясы. Жай кокстеу қондырғысының (ЖКК) аралық жөндеуін көбейтудің және кокс сапасын көтерудің бірден-бір тиімді жолы жылу бергіш ағымын (250-450°С газойль фракциясын) К-1 колоннасынан шыққан жерден қайталанып беру арқылы кокстеу жүйесін пайдалану. Осы мақсатқа

Ферғана МӨЗ жай кокстеу қондырғысы (ЖКҚ) арнаулы пеш секциясын жылу бергішті 510-520⁰С дейін қыздыруға арналған монтаж жасалды (есепші шикізатты қыздыру температурасы 475-485⁰С). Өндірістік байқау көрсеткіштен жылу бергішпен жұмыс істегенде кокс түрлерінің ұшқыш заттары да, күлі де аз, шын тығыздық мәні бұрын қолданылып келген технологияға карағанда жоғарылау. Бұл реакцияға түсуші массаны реакторда біркелкі қыздыру нәтижесінде және шикізатты дұрыс пайдалану, кокстеу процесіне газды фракцияларының ауыр компоненттерін қамту арқылы жетіледі.

Реакторларды аралас фазамен толтырудың қатар ағымды кокстеу технологиясы. Үш реакторлы жай кокстеу қондырғысы өте тиімді кокстеу процесін белгілі бір уақытта бірден 2 реакторда дайындау операциясын жүргізу болып саналады.

Кесте 1

Баяу кокстеу қондырғысының реакторларының жұмыс істеу режимі

Реактордың саны	P-1 шикі зат беру уақыт сағат				
	10.20.30	40.50.60	70.80.90.100	110.120.130.140	
P-1	кокстеу		дайындау	кокстеу	
P-2	дайындау	кокстеу	дайындау	дайындау	кокстеу
P-3	дайындау	кокстеу	дайындау	кокстеу	

Реакторды бумен әрекеттеудің оптималды реттілігін таңдау. Жобалық технология бойынша кокстеу процесі біткен соң коксты 6 сағат изотермиялық жағдайда реакторды 5 – 6 сағ. су буымен буландырады.

Зерттеулермен айқындалғандай будың көп шығуында, жоғары жұмсақ қабаттың қаттылығы өспей керісінше, төмендейді және электродты үлкен бөлікті кокстың шығымы кемиді. Бұл нәтиже мүмкін реакторда кокстың суыту жылдамдығына өсумен және оны изотермиялы режимде ұстау уақытының қысқаруымен байланысты. Су буының шығымы 1т/сағ аз болғанда реакторда кокстың жоғары қабатынан кокстенуші массамен жолдармен бекітіледі, бұл одан кейінгі кокс қабатын сумен суыту процесін болдырмайды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде реакторды бумен әрекеттеудің оптималды режимін ұсынып, өндіріске енгізілді, тиянақты нәтиже мынандай: бу шығымы 1т/сағ және бумен әрекеттеудің уақыты 6-12 сағатты құрайды, бұл жерде дайындауға қажетті уақыт қорында еске алады. Бұл жұмысты оптималды жағдайда жүргізу, кокс шығымын көтеру (3-4%) мен сапасын жақсартудан бөлек, су буының шығымын көтеру және сонымен қатар, ағын су көлемін едәуір кемиді.

Шикізатты алдын-ала термokonденсациялап кокстеу технологиясы. Күкірті аз мұнайлар қалдықтары, әдеттегідей төмен кокстелінеді және осыған байланысты кокстеу қуаты аз тиімділікпен пайдалануда. Сонымен қабат, аз күкіртті шикізат қоры шектеулі. Кокс шығымын көтергіш келешегі зор әдістер мыналар: шикізатты жоғары кокстеу және оларды алдын-ала

термоконденсациялық кокстеу атмосфера қысымында кокстеуге қарағанда кокс шығымының өсуі шикізат сапасына байланысты 6-12% құрамды. Жай кокстеу қондырғысы термоконденсация реакторы қосымша жабдықтау немесе үш реакторлы қондырғыдағы бір реакторды осы мақсатта пайдалану қажет. Бұл жағдайда қосымша поликонденсация реакторы пештен (П-2) шығатын екінші шикізат орналастырылады. Екінші шикізат 420-440°C дейін қызғанан кейін пештің конвекция бөлімінде және табанғы экранында қызғаннан кейін термоконденсация реакторының жоғарғы бөлігіне түседі.

Кокстеу өнімдері және термоконденсация дистилляты ары қарай фракцияға әдеттегідей жүйемен бөлінеді [6].

Инелік кокс өндіру технологиясы. Соңғы жылдары электрмен балқыту процестерінің жұмысын жақсарту мақсатында, жоғары сапалы графиттелінген электродтар жоғары сапалы ток күшіне (30-35 Ом/см²) есептелінген көп қолдануда. Шет және өз еліміздің тәжірбиесі көрсеткендей мұндай электродтарды аз күлді және күкіртті инелік кокспен жасалынған арнайы электродтар өте қажетті, мынадай сорттарына қажеттерді: төменгі термиялық көбею коэффициентін және жоғары электр өткізгіштікті көрсете алады. Металлургия қажеттігі, мұндай кокс сорттарына шет елдерде және КСРО-да әрдайым өсуде. Дүние жүзінде инелік кокс өндіру көлемі қазір 2,0 млн т/ж құрайды. Инелік кокстың ең көп өндірушісі АҚШ, Испания, Ұлыбритания және Нидерланды елдері.

Қазақстанда өндіріс тәжірбиелік инелік кокс Атырау және Павлодар жай кокстеу қондырғысында коксты пісіру секциясында алынуда және бұл бағытта өндірісті жүйелі жолға қою саласында жұмыс атқарылуда. Инелік кокстың әдеттегі электрод коксынан қажетті жөнінен көп айырмашылығы бар : талшықтарының изотроптылығы, гетеро қосылыстың аздығы, меншікті тығыздығының жоғарылығы жақсы графиттену.

Инелік кокс өндіруде дәстүрлі шикізат болып термиялық крекингтің дистилляты, аз күкіртті ароматизацияланған қалдықтар, каталитикалық крекинг газойльдары, май өндірісінің экстракттары, көмірсутектерді пиролиздеудің ауыр шайырлары, сонымен қатар тас көмір тамыры саналады.

Инелік кокс алудағы қондырғы аппараттары кәдімгі кокстенудегідей, кокстеу температурасы инелік кокс өндіруде жай кокс алудағыдай тек қайта айналу коэффициенті аздап жоғары және реактордағы қысым көптеу. Инелік коксты пісіру жай кокспен салыстырғанда жоғарылау температурада (1400-1450°C) жүргізіледі.

Инелік кокс өндіруге МӨЗ дистиллятты шикізатты термиялық крекинг қондырғысының және жай кокстеу қондырғысы болуы қажет. Зауыттарда ароматизацияланған және қалдықтың кокстену қабілетін арттыру мақсатында өткізіледі. Одан әрі дистиллятты крекинг қалдық жай кокстеу қондырғысына жіберіледі. Жай кокстеу қондырғысы күкіртті гудрондардан инелік коксты алу үшін гудронды термиялық крекингтеу арқылы крекинг қалдық алады, оны одан әрі вакуум газойлі, оларды одан әрі гидротазалау процесіне жіберіп тазалап, кейін инелік кокс алуға болады [6].

1.4 Процессті жетілдіру жолдары

Қазіргі кезде өңделетін мұнай құрамындағы күкірт мөлшері үнемі өсуде. Мұнай құрамындағы күкірт концентрациясы жоғары болған сайын гетероқосылыстар, металлорганикалық және күкірторганикалық қосылыстар асфальтенде, шайырлы заттарда жиналады. Мұнай құрамындағы көмірсутек емес заттар 40% дейін және жоғары болады. Айдау нәтижесінде мұнай құрамындағы көмірсутек емес қалдық заттар құрамына ығысады.

Терең өңдейтін вакуумды айдау қондырғысында гудронмен вакуумды газойльді фракциясын таза бөлуге мүмкіндік береді және тұтқырлық тығыздығын немесе кокстенуін жоғарлатады.

Гудрон негізінен битумды, висбрекинг, кокстеу қондырғыларының негізгі шикізаты болып табылады. Мұнай өңдеу зауытында май блогы болса гудронды деасфальтизация процесіне жіберіп қалдық май алуға пайдаланады. Деасфальтизация процессінде жанама өнім ретінде асфальт және қалдық экстракт алынады. Күкірт және жоғары күкіртті мұнай қалдығын өңделгеннен кейін өнімдер (кокс, қазандық отын) күкірт мөлшері жоғары болса өнімдер қолдануға жарамсыз болып келеді [6].

Кокста 2-3 есе күкірт мөлшері көп болады. Батыс Сібір мұнайының гудронының шығымы мұнайға шаққанда 90% шығады. Зауыттың жылдық қуаты 10 млн т/ж (оның 30% млн т/ж).

Висбрекинг және битум қондырғылары мұндай көлемде гудронды өңдей алмайды. Гудроннан дистиллятты фракциясын алудың ең тиімді әдісі оны кокстеу қондырғысына жіберу. Жай кокстеу технологиясының негізгі мақсаты кокс алу, бірақ шикізаттың белгілі бір күкірт және металл мөлшері негізгі көрсеткіші болып табылады: күкірт мөлшері 0,2-1,5%, күлділігі 0,15-0,8 %.

Күкіртті (1,5-4 %) және жоғары күкіртті 4 % жоғары кокс сульфид алуда пайдаланады.

Техникалық сульфид, натрий сульфиді органикалық натриқосылыстарды қалпына келтіру, флотациялық өндірісте Na_2S жартылай өнімді Na_2CO_3 және NaOH алуға болады [6].

Үздіксіз кокстеу қондырғысына циркуляциялы кокс жылу тасымалдағыш ретінде қолданады.

Оның өлшемдері 0,075 -0,3 мм диаметрі кокс қыздырығышында бір бөлігі жанып, қалған масса 600-620°C алынады. Кокстеуде реактордан шыққан булы газ өнімі циклонды сепаратордан өтіп, парциалды конденасторға түседі. Қыздырғыштағы кокс ағымын шығарып, суытқышта суытылып, ірі бөлшектері шығарылады. Гудронды кокстеуде өнімнің шығымы (20°C –ғы тығыздығы 1,025 кг/м³) кокстенуі 19 %, күкірт мөлшері 3,15 %, газ 15,7%, бензин 20,0% , жеңіл газойль 19,2%, кокс 20,5%.

Реактордың технологиялық режимі

Реактордағы температура, °C 510-540

Қыздырғыш камера, °C 600-620

Реактордағы және қыздырғыш

камерадағы қысым, МПа 0,4-0,6

Шикізаттың беру жылдамдығы, сағ -1	0,6-1,0
Кокстың кему жылдамдығы, мин	6-12
Қабаттағы будың беру жылдамдығы, м/с	10-20
Қабат бетінде бу жылдамдығы, м/с	0,3-0,5

Ресейде кокс қондырғылары электрод коксты жай кокстеу қондырғысы 26 мұнай өндіру зауытында 6 бар. Ангор, Волгоград, Омск МӨЗ –да 1,4-1,8 % күкіртті кокс шығарады Новокуйбышевск, Ново-Уфимск, Пермьде бұл зауыттарда кокс құрамындағы күкірт мөлшері 2,5-4%. Алынған МӨЗ-да қосымша май өндіру қондырғыларынан, деасфалтизациядан шыққан асфальт кокстеуге шикізат есебінде жіберіледі, бірақ сапасы төмен өйткені күкірті және күлділігі жоғары.

Анодты және электродті кокс алу үшін зауытта шикізатты арнайы дайындайды.

Мұнай қалдықтарын гидрокүкіртсіздендіру технологиясына өнім ретінде шайырлы асфальтенді заттар алып, көміртекті адсорбент дайындайды. Кейбір зауыттар өнімнің сапасын жақсарту үшін компонент ретінде екіншілей өңдеудің каталитикалық крекингтің ауыр газойлін, крекинг қалдықтың пиролиздің ауыр шайырын қосады. Бұған қарамастан анодты кокс алюминий өндірісінде сұранысы өсіп, шет елден келетін коксты азайтты. Осының салдарынан жаңа қондырғылардың құрылысы немесе жай кокстеу қондырғысын реконструкциялау, қуаты 300 мың т/ж жобаланған. Мұнай өндірісінде мұнай қалдықтарын терең өңдеуде жоғары күкіртті және күлділігі жоғары қалдықтардың үздіксіз кокстеу процесімен жүргізеді. Бұл процестің тиімділігі көп мөлшерде дистиллят, жоғары шығыны көбейеді, жанама өнім ретінде кокс болып табылады. Анодты және электродты кокс алу үшін жай кокстеу әдісімен жүргізеді. Бірақ жай кокстеу қондырғысына шикізатты арнайы оптималдап сапалы кокс алуға болады [7].

2 Технологиялық бөлім

2.1 Өндіріс әдісін таңдау және оның құрылыс орны

Жобаланып отырған дипломдық жоба тақрыбы «Аз күкіртті кокс алу мақсатында баяу кокстеу қондырғысын жобалау» жобаның құрылыстағы орны Қазақстанның Оңтүстігінде, Шымкент қаласында орналасқан. «PetroKazakhstan Oil Products» ЖШС қондырғыларының ішіндегі ең негізгі қондырғыларының бірі баяу кокстеу қондырғысының құрылыс орнын таңдауға әсер ететін негізгі факторлар:

- шикізат базасы,
- отын энергетикалық ресурстар, электр энергиясы, бу, сумен жабдықталуы,
- жұмысшы күшімен қамтамасыз ету болып табылады.

Шикізат базасы. Баяу кокстеу қондырғысының шикізаты термиялық крекинг қалдықтары, мазутты вакуумда айдау қондырғысын қалдығы гудрон, каталитикалық крекинг процесінің ауыр газойлі және ауыр мұнай қалдықтары

болып табылады. Жоба бойынша шикізат ретінде 80%:20% күкіртті дистиллятты крекинг қалдық пен гудрон алынды. Күкіртті дистиллятты крекинг қалдығы кокс құрамында күкірт мөлшерін азайту үшін қолданылады. Мұнай өңдеу зауытына жер қойнауынан шығарылған мұнайды транспорт және құбырлар арқылы тасымалдайды. Мұнайды құбырлар арқылы тасымалдау теміржол арқылы тасымалдаудан 2,5 есе шығынын азайтады.

Энергетикалық ресурстар. МӨЗ – энергияны көп қажет ететін өндіріс. Сондықтан, энергетикалық ресурстармен : бумен, сумен, электр энергиясымен, отынмен қамтамасыз ету шаралары басқы мәселе болып табылады. Мұнай өнімдерінің сапасының жоғарлауымен ассортиментінің кеңеюіне байланысты сумен электр энергиясының артық мөлшерде болуы қажет. Баяу кокстеу қондырғысын бумен, электр энергиясымен қамтамасыз ететін негізгі көзге ТЭЦ–3 жатады. Тазалық техникалық қажеттілікке керекті су қондырғыларға Бадам өзенінің су асты көздерінен келеді.

Арнайы көмекші қызмет көрсету, айналымды және химиялық тазартылған сулармен қамтамасыз етеді. Сумен жабдықтауға арналған негізгі қорға Бадам өзені жатады [8].

Өнімді тұтынушы орындар. Өнімдерді тұтынушы орындарды салу үшін құрылыстың орнын таңдап алу қажет. Мұнай химия және синтетикалық материалдардың дамуы жоғары концентрациялы көмірсутекті шикізаттар мен ұшпалы энергетикалық ресурстардың орталықта орналасу орындары санаулы болуы тиіс. Қазіргі кезде Шымкентте осыған сәйкес қолайлы экономикалық жағдайлар күрделене түсуде [8].

«Петро-Қазақстан Ойл Продактс» ЖШС баяу кокстеу процесін реконструкциялаудың артықшылығы – бастапқы шикізатты терең өңдеуді ұлғайту, яғни мөлдір мұнай өнімдерінің шығымын жоғарлату, сонымен бірге парафинді мұнайдан жоғары сапалы мұнай коксын алу мәселесін шешеді,

өйткені «Петро-Қазақстан Ойл Продактс» ЖШС өңделетін мұнайдың 75% парафинді Құмкөл мұнайы болып табылады.

Жобаланатын қондырғы білікті жұмысшы күшімен толық қамтамасыз етіледі. Орта және жоғары білімді технологтарды Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақстан ұлттық техникалық университеті, М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті және Оңтүстік Қазақстан политехникалық колледжі дайындайды, сонымен қоса қала тұрғындары.

2.2 Дайын өнім, реагенттер және шикізат сипаттамасы

Кесте 2

Шикізат сипаттамасы – күкіртті дистиллятты крекинг қалдық

Көрсеткіштер аталуы	Көрсеткіш
Тығыздық, $\rho_{абс}$ [кг/см ³]	1,062
Молекулалық масса	380
Күкірт мөлшері, %	2,43
Кокстелуі, %	14,3
Күлділігі, %	0,003
Көміртек масс., %	88,8
Сутек масс., %	9,5
Азот, %	0,39
Ванадий, %	0,0011
Никель, %	0,00023

Кесте 3

Шикізат сипаттамасы – гудрон >500⁰С

Көрсеткіштер аталуы	Көрсеткіш
Тығыздық, $\rho_{абс}$ [кг/см ³]	1,009
Молекулалық масса	610
Күкірт мөлшері, %	2,3
Кокстелуі, %	15,5
Күлділігі, %	0,07
Богданов бойынша фракциялық құрамы, - айдаудың бастапқы температурасы, ⁰ С	360
- 400 ⁰ С дейін айдалады, %	0,5
- 450 ⁰ С дейін	4,0
- 500 ⁰ С дейін	19,0
- 525 ⁰ С дейін	30
Топтық көмірсутектік құрам, % масс	
-парафин – нафтенді	10,3
-ароматикатикалық көмірсутектер	57,8
соның ішінде:	
жеңіл	11,3
орта	7,6
ауыр	38,9
Шайырлар, % масс	27,2
Асфальтендер, % масс	4,7

3 кестенің жалғасы

Көрсеткіштер аталуы	Көрсеткіш
Шартты тұтқырлық: ШТ ₁₀₀ ШТ ₁₂₀	67,7 21,6
Қату температурасы, °С	39
Өздігінен тұтану температурасы, °С	403
Тұтану температурасы, °С	320

Кесте 4

Кокстеудің тазаланған газының көмірсутектік құрамы

Компоненттер	% масс. мөлшері
H ₂	0,5
CH ₄	31,4
H ₂ S	0,002
C ₂ H ₆	19,4
C ₂ H ₄	2,8
C ₃ H ₈	13,5
C ₃ H ₆	7,9
i – C ₄ H ₁₀ – nC ₄ H ₁₀	0,9 – 5,4
i + α C ₄ H ₈	4,7
i + IC ₄ H ₈	0,4
C _i IC ₄ H ₈	0,3
∑ C ₅	4,398
C ₆ және жоғары	8,4
Барлығы:	100,0

Кесте 5

Кокстеу бензинінің (фр. C₅ – 180 °С) сипаттамасы

Көрсеткіштер аталуы	Берілгендер
Тығыздық, ρ _{абс} [кг/см ³]	0,72 – 0,74
Молекулалық масса	114
Күкірт мөлшері, % масс	Мыс платинасына шыдамды
Йодтық сан, I ₂ 2/1002	113,3
МЕСТ 2177-66 бойынша фракциялық құрам, °С Бастапқы айдау температурасы	> 40 °С
- 10% мына температурада айдалады	96
- 30%	114
- 50%	130
- 70%	149
- 90%	170
Соңғы қайнау, °С	195
Октандық сан	63

Кесте 6

Кокстеудің жеңіл газойль (фр. 180 – 300 °С) сипаттамасы

Көрсеткіштер аталуы	Берілгендер
Тығыздық, $\rho_{абс}$ [кг/см ³]	<860
Молекулалық массасы	196
Күкірт мөлшері, % масс	<0,5
Йод саны, I ₂ г/100г	55,3
МЕСТ 2177-66 бойынша фракциялық құрам(есептелінген), °С	
Бастапқы айдау температурасы, °С	>180
- 10% мына температурада айдалады	220
- 30%	238
- 50%	255
- 70%	270
- 90%	297
- Соңғы қайнау, °С	< 360
Кинематикалық тұтқырлық, с Ст	
20 °С кезінде	3,34
50 °С кезінде	1,89
Қату температурасы, °С	- 10
Жабық тигельде тұтану температурасы, °С	61
Топтық көмірсутектік құрамы, %	
- парафин-нафтенді көмірсутектер	56,4
- ароматикалық көмірсутектер	41,9
- адсорбциялық шайырлар	1,7

Кесте 7

Кокстеудің ауыр газойлінің (фр. 300 - 520°С) сипаттамасы

Көрсеткіштер аталуы	Берілгендер
Тығыздық, $\rho_{абс}$ [кг/см ³]	0,940
Кокстенуі, % масс	0,5
Күкірт мөлшері, % масс	0,7
Богданов бойынша фракциялық құрам	
- бастапқы айдау температурасы, °С	<290
- 325 °С –қа дейін айдалады, %	5
- 350 °С –қа дейін айдалады %	20
- 575 °С-қа дейін	255
- 400	270
- 425	87
- 450	97
- 475	98
- соңғы айдау температурасы, °С	490
Шартты тұтқырлық, ШТ ₅₀	3 – 4
ШТ ₈₀	1,2 – 1,8
- Қату температурасы, °С	20
Молекулалық масса	2,87

Кесте 8

Кокс камерасынан түсірілген мұнай коксының сипаттамасы

Көрсеткіштер аталуы	Берілгендер
Жалпы ылғалдылық мөлшері, % масс көп емес	7-10
Ұшқыш заттар шығыны, % масс	7-8
Күкірт мөлшері, % масс	0,8
Күлділік, % масс. көп емес	0,24
1300 °С –та 5 сағат ішінде кейінгі нағыз тығыздық, г/см ³	2,06
Фракциялық құрам, % масс. 25 мм 250 мм	25 мм 250 мм
Кокс кесектері өлшемі 0–25 мм кокс қоймасына жіберіледі, ары қарай шынықтырылады.	

Кесте 9

Реагенттер сипаттамасы

Өлшеу бірліктері Аталуы	ГОСТ, ТШ, марка	Білік-уақыт нүктесі	Газды шығын
Көбіктенуге қарсы қосынды, СКТН-А, кг	ГОСТ 13835-78	400	3300
Жұғыш қосынды ММС-200А, кг	ГОСТ 0220-79	400	3300
Ингибитор – ионол, т	ГОСТ 10894-76	4,5	42,02
Бензин (ионолды ерітуге), т	А-76	4,5	42,02
Ингибитор ФЧ – 16,т	ТШ 38-101602-76		58,344
Толуол (Ф2-16 ерітуге), т	-	-	135,96
Моноэтоноламин (100% -ға қайта есептегенде), кг	ТШ 6-02-915-79		27500
Жағар майлар, кг	ГОСТ 9972-74	7800	31680

Ингибитор – бензиннің тотықтырғышқа қарсы ионол қондырғыға бензиндегі 10% ерітіндісі түрінде келіп түседі.

Моноэтоноламин қондырғыға 15% су ерітіндісі түрінде түседі [8].

2.3 Жобаланушы технологиялық сызбаның суреттемесі және оның ерекшеліктері

Біріншілік шикізат қондырғыға резервуарлы парктен сораптар (Н-1, Н-1А, Н-2) қабылдануына беріледі. Ол екі ағынмен Т-1, Т-1А жылуалмастырғыштарына беріледі, онда колоннаның аймағындағы бүркуі есебінен 170⁰С-қа дейін қыздырылады, содан кейін П-1/1, П-1/2 пештерінен өтеді. Шикізатты тұрақты беру шығынын реттеу және шығын өлшегіш қондырғылары арқылы ұстап тұрады. Шикізат пештерден өтіп 350-370⁰С температурамен К-1 ректификациялық колоннасының төменгі бөлігіндегі каскадты табақшаларына беріледі.

Біріншілік шикізат К-1 ректификациялық колоннасында кокстеу камерасынан шыққан бумен беттесіп, екіншілей шикізат рисайкілін түзе отырып, жоғарыдағы табақшаларға ауыр газойль беріледі.

Екіншілік шикізат К-1 колоннаның төменгі жағынан 400⁰С температурамен Н-3/4, Н-3А немесе Н-3Б сораптары арқылы екі ағынмен П-1/2 пешіне беріліп, онда екіншілік шикізат 490-500⁰С температураға дейін қыздырылады. Одан кейін Р-1, Р-2 немесе Р-3, Р-4 кокстеу камераларының біріне беріледі.

Регламент бойынша кокстеу режимі:

-температура: кірерде –490⁰С; булар шығарда –450⁰С

-қысым: кірерде – 0,6 МПа; камераны толтыру есебінен шығарда – 0,4 МПа.

Кокстеуді тоқтату үшін ирек пештерге Н-10 сорабымен екіншілік шикізатқа К-6 колоннасында Н₂S-тен тазартылған турбулизатор және ПМС-200А присадкасы беріледі.

Кокс камерасына жылу мөлшерін қосымша беру мақсатында екіншілік шикізатпен бірге П-2 пешінде екі ағынмен қыздырылған ауыр газойль беріледі.

Жылуалмастырғыш айналымындағы ауыр газойль К-1 колоннаның төменгі ішкі аккумуляторынан Н-6 ыстық сорап арқылы алынып, П-2/1 пеші арқылы екі ағынмен өтіп, екіншілік шикізатпен араласады да, кокстеу камерасына жіберіледі. Турбулизатормен бірге айналымдағы ауыр газойль ирек пешке беріледі. Бір камерадан ағымды екіншісіне қосу құрылымы ағым үздіксіздігін қамтамасыз ететін төрт жүрісті крандар арқылы іске асады. Кокс кокстеу камераларында шоғырланады. Ал булар К-1 колоннасына ректификацияға жіберіледі.

Шламды құбыр өткізгіштерге айналымдағы ауыр газойль 270-280⁰С кокстеу реакциясын баяулату және коллекторда кокстену мүмкіндігін болдырмау, сонымен бірге реактордан шығып жатқан булар температурасын төмендету үшін беріледі. Реакторды толтыру циклі соңында 2-3 сағ. ішінде деңгей өлшегішпен бақыланатын мүмкін шекті толтыру деңгейіне жететін теңестіргіш сигнал арқылы алынады, камераға аммиакты ерітінді қосындысы бар СКТН-А беріледі. СКТН-А кокстеу кезінде шикізаттың көбіктенуін төмендету үшін және К-1 колоннасына шикізатты жөнелту, П-1/1, П-1/2 пештері мен пеш сораптарында кокс бөлініп шығуын болдырмауға көмектеседі. Бұдан басқа кокстың жоғарғы қабаттарының сапасын жақсартады.

Көбіктенуге қарсы қосынды берілгеннен соң форсункаға блокадаланған су буын жеткізу қарастырылды [8].

Камерадан реакция өнімдері К-1 ректификациялау колоннасына жіберіледі. Колоннаның төменгі бөлігі каскадты табақшалармен, жоғарғы ректификациялаушы табақшалармен жабдықталған. Колоннаның жоғарғы бөлігінде реакция өнімдерінің фракцияға бөлінуі жүреді.

Ауыр рециркуляцияланған фракциядан бөлінген К-1 колоннасындағы кокстеу бу газы, бензин, жеңіл және ауыр газойльдер бөлінуі жүретін бөлігіне өтеді. Ауыр газойльдің соңғы қайнау температурасы және рисайкл сапасы К-1 колоннасының саңылаусыз аккумуляторында бу

температурасымен реттеледі. Кокстеудің ауыр газойлі 300⁰С жоғары фракция К-1 колоннасының төменгі аккумуляторынан К-3 стриппинг Н-5 сорабы арқылы түседі. К-3 колоннаның төменгі жағына жеңіл фракцияларды буландырып, ұшырып жіберу үшін ыстық су буы беріледі. Ауыр газойль жылуы қайнатқыш Т-3 арқылы К-4 тұрақтандырғышқа пайдаланады, Т-3 кейін ауыр газойльдің бір бөлігі шығып жатқан кокстеу буын 450⁰С-тан 430-425⁰ С-қа төмендету үшін кокстеу камерасының шламіне беріледі. Ауыр газойльдің тепе-тең мөлшері К-3 деңгейі бойынша қондырғыдан утилизацияға жылуалмастырғыштар Т-14, Т-15, Т-8, Т-12 арқылы буды алу үшін және Х-6 мұздатқыш арқылы алынады. Х-6 мұздатқышында ауыр газойльді 80⁰С дейін суытады. Х-6 мұздатқышынан кейін ауыр газойльді іріктеу Х-6 скрубберінде және Е-6А ыдысында ПМС-200А присадка ерітіндісін даярлау үшін жіберіледі. 180-300⁰С фракциясы (жеңіл газойль) К-1 колоннаның төменгі жағына қыздырылған су буы беріледі. Жеңіл газойль деңгейі бойынша К-2 колоннасына утилизациялау жылуалмастырғыштар Т-8А, Т-11 және Х-4 мұздатқышы арқылы Н-4 сорабымен қондырғыдан сорылады. Жеңіл газойльді суыту мұздатқышта 55-60⁰С-қа дейін жүреді. Кокстеу циклының соңында кокстеу камерасына көбіктендірмеуші присадка енгізеді, бұл шикізаттың көбіктенуін азайтады да, Н-17 сорабына оны жоғары температурада қатушы және тұтқырлы сұйық қоспа өнімдері түзілуі және құбырларды тазалау үшін береді, сонымен бірге диафрагманы тазалау үшін Н-15 сорабына да береді. К-1 колоннасының артық жылуы аралық бүркуге беріледі, 290⁰С температурамен айналымдағы бүрку жоғарғы аккумулятордан алынады.

Бензин булары мен газ колоннаның жоғарғы жағынан КХ-1 ауа конденсаторға және Х-1 тоңазытқышына түседі. Х-1 ден Е-1 сугазбөлгіш сыйымдылығына беріледі, онда газдың бензиннен және бензиннің судан бөлінуі орын алады. Су Е-32 сыйымдыққа шығарылып П - 1/1, П – 1/2, П – 2/1 ағымдарының турбулизаторы есебінде пайдаланады.

Е-1 сугазбөлгіштен бензин фракциясы Н-45 сораппен Е-38 жылуалмастырғыш арқылы К-4 тұрақтандырушы колоннаға бағытталады. Тұрақтандырушы колоннада бензиннің бутансыздануы орын алады. К-4 жоғарысынан булар КХ-1, Х-1, одан бусұйық қоспа Е-1 сыйымдылығына жіберіледі, мұнда тұрақтандырушы газға және тұрақтанушы басқы фракцияға бөлінеді. Газ қондырғыдан шығарылады. К-4 колоннасының төменгі жағынан тұрақталған бензин колонна қысымымен булы кеңістігі бар қайнатқыш Т-3, 40⁰С дейін суытылатын Х-2, Х-3 мұздатқыштар арқылы қондырғыдан шығарылады. К-4 тұрақтандырғыштың жоғарғы жағынан шығын келе жатқан ағынға қарсы Н-45 сорабымен Е-38 ыдысынан регенерацияланған 15% МЭА ерітіндісі беріледі.

Бастапқы кезде шикізатты істемей тұрған камераға бергенде оның қабырғасы ыстық шикізатпен қызады. Бұл кезеңде булану процесі крекинг процесіне қарағанда басым болады, ал реакциялық камераның жоғарысынан шығушы дистиллят толығымен шикізаттың ыдырамаған жеңіл фракцияларынан тұрады. Камераның төменінде оған түскен шикізаттың ауыр

бөлігі жиналады. Бірінші кезеңнің ұзақтығы шикізаттың сапасынан және ол қай температураға дейін қыздырылғанына байланысты.

Одан әрі камерада сұйық қабатының деңгейі өсіп, онда құрылым өзгеру реакциялары жүреді. Сұйық қалдықтың тұтқырлығы біртіндеп өседі, ол біртіндеп коксқа айналады. Кокстеудің екінші кезеңі шығым мен ыдырау өнімдерінің сапасының тұрақты болуымен ерекшеленеді.

Камера кокспен шамамен 80% толған кезде, шикізат ағымы арнайы төртбағытты шүмек көмегімен басқа камераға ауыстырылады. Үзілгені реакциялық камерада кокс түзілу температурасының төмендеуінің нәтижесінде бәсеңдейді. Камераның жоғарғы бөлігінде осы кезеңде кокстың кеуек массасы жиналады.

Кокспен толған камераны үзгеннен кейін, оны су буымен сұйық өнімдермен мұнай буларынан айыру үшін үрлейді. Шығарылған өнімдер әуелі К-1 колоннаға түседі. Кокс температурасы 400-405⁰С дейін төмендегеннен кейін бу ағымы К-1 үзіліп, Х-7 сүзгі мен Х-5 конденсатор – тоңазытқыш арқылы сыйымдылыққа түседі. Кокс 200⁰С дейін суығанда камераға су бере бастайды. Түзілген булар скрубберде конденсацияланады.

Суытуды бітіргеннен кейін камерадан гидравликалық әдісті пайдаланып коксты түсіруге кіріседі. Коксты гидротүсіру құрал-жабдығын камералардың үстіне арнайы металлконструкция көмегімен орналастырады.

Коксты түсіру екі кезеңде жүргізіледі. Бірінші кезеңде кокс қабатында гидравликалық бұрғылаумен орталық ұңғы жасайды. Камераға жоғарғы люк арқылы бұрғылаушы гидрорезакты түсіреді де, су сорабы арқылы 18 МПа дейін қысыммен су береді.

Бұрғылау қақпақтарынан шығатын өте күшті 3 (үш) су ағыны кокс қабатын бұзып диаметрі 0,6-дан 1,8 мм дейін канал теседі. Бірінші кезеңді біткеннен кейін гидрорезакты камерадан шығарады; оны «ұрып-түсіру» қалпына қойып түсірудің екінші кезеңіне ауысады. Екінші кезекте гидрорезактың екі бүйірлі қақпақтарынан горизонталды бағытта берілетін су коксты толық шығаруға жағдай жасайды.

Камерадан шығарылған кокс қондырғы ішінде әрекеттесуге және тасымалдауға түседі, онда ол ұсақталады, сусызданады, фракцияларға бөлінеді және жиналады [8].

2.4 Процестің материалдық тепе-теңдігі

Кесте 10

Баяу кокстеу қондырғысының материалдық тепе-теңдігі

Атауы	Шығымы % масс	т/жыл	т/тәулік	кг/сағ
Кіріс:				
Шикізат -				
1) Күкіртті дистиллятты крекинг қалдық,	80	680000	2060,6	85858,6
2) гудрон.	20	170000	515,1	21464,6
Барлығы:	100	850000	2575,7	107323,2
Шығыс:				
Газ	12,2	103700,0	314,2	13093,4

10 кестенің жалғасы

Атауы	ШЫҒЫМЫ % масс	т/жыл	т/тәулік	кг/сағ
Тұрақты бензин	12,7	107950,0	327,1	13630,1
Жеңіл газойль	28,4	241400,0	731,5	30479,8
Ауыр газойль	22,9	194650,0	589,8	24577,0
Кокс	22,0	187000,0	566,7	23611,1
Шығын	1,8	15300	46,4	1931,8
Барлығы:	100	850000	2575,7	107323,2

Кесте 11

К-1 ректификациялық колоннаның материалдық тепе-теңдігі

Атауы	ШЫҒЫМЫ % масс	т/жыл	т/тәулік	кг/сағ
Кіріс:				
Шикізат	45	382500,0	1159,1	48295,4
Мұнай өнімдерінің булары	55	467500,0	1416,6	59027,8
Су буы	2,0	17000,0	51,5	2146,5
Барлығы :	102	867000	2627,2	109469,7
Шығыс:				
Газ	5,0	42500,0	128,8	5366,2
Бензин	6,0	51000,0	154,5	6439,4
Жеңіл газойль	8,0	68000,0	206,1	8585,8
Ауыр газойль	13,0	110500,0	334,8	13952,0
Екіншілей сатылы шикізат				
Су буы	68,0	578000,0	1751,5	72979,8
	2,0	17000,0	51,5	2146,5
Барлығы:	102	566100,0	2627,2	109469,7

Кесте 12

Кокстеу камерасының материалдық тепе – теңдігі

Атауы	ШЫҒЫМЫ % масс	т/жыл	т/тәулік	кг/сағ
Кіріс:				
Екінші сатылы шикізат	100	578000,0	1751,5	72979,8
Барлығы :	100	578000,0	1751,5	72979,8
Алынғаны:				
Кокс	32,35	187000,0	566,7	23611,1
Мұнай өнімдері булары	66,45	384080	1163,8	48495
Шығын	1,2	6920	21,00	873,7
Барлығы:	100	578000,0	1751,5	72979,8

2.5 Кокстеу камерасын технологиялық есептеуі

Кокстеу процесін 475 – 480⁰С температурамен 0,29 – 0,49 МПа қысымда жүргізеді. Бастапқы шикізатты құбырлы пеште 490 С – 510⁰С температураға дейін қыздырады. Шикізат пештен камераға дейін қозғалғанда оның температурасы 10–15⁰С төмендейді. Кокстеу камерасына шикізатты

берудің көлемдік жылдамдығы $0,12 - 0,13 \text{ сағ}^{-1}$, рециркуляция дәрежесі $0,2 - 0,6$, камерада кокстеу өнімдерінің булары $0,15 - 0,20 \text{ м/с}$ жоғары немесе жылдамдықпен қозғалады, өнімдердің камерадан шығу температурасы кіретін шикізат температурасынан $30 - 60^\circ\text{C}$ төмен [9].

1) Шикізатқа шаққанда 2% мөлшерде кіретін турбулизатор (су буы) мөлшерін есептейміз:

$$G_m = \frac{G_{ш} \cdot 2}{100} = \frac{72979,8 \cdot 2}{100} = 1459,596 \text{ кг/сағ}$$

мұндағы $G_{ш}$ – шикізат мөлшері, кг/сағ.

2) Шикізатқа шаққанда 0,2% мөлшерде қондырғыға түсетін қажетті ресайкл (ауыр газойль) мөлшерін есептейміз:

$$G_p = G_{ш} \cdot 0,2 = 72979,8 \cdot 0,2 = 14595,96 \text{ кг/сағ}$$

3) Кокстеу камерасы арқылы өтетін булар көлемін анықтаймыз:

$$V_{бу} = 22,4 \cdot \frac{(T + 273) \cdot 0,101}{273 \cdot P \cdot 3600} \cdot \sum \frac{G_i}{M_i};$$

мұндағы T және P камерадағы температура және қысым.

G_i – бензин, жеңіл және ауыр газойль, турбулизатор мен ресайкл массалары.

M_i – бензин, жеңіл және ауыр газойль, турбулизатор мен ресайклдың молекулалық массалары.

$$V_{бу} = 22,4 \cdot \frac{(490 + 273) \cdot 0,101}{273 \cdot 0,4 \cdot 3600} \cdot 1163,8 = 5,11 \text{ м}^3/\text{с}$$

3) Камераның көлденең қимасын анықтаймыз:

$$F = V_{бу} / U = 5,11 / 0,15 = 34 \text{ м}^2$$

Мұндағы U – булардың сызықты жылдамдығы, м/с

4) Кокстеу камерасының диаметрін анықтаймыз:

$$D = 1,128 \cdot \sqrt{F} = 1,128 \cdot \sqrt{34} = 6,5 \text{ м}$$

5) Бір тәулікте пайда болатын кокс көлемін анықтаймыз:

$$V'_k = \frac{G_k}{\rho_k}; \text{ м}^3/\text{тәу}$$

Мұндағы G_k – бір тәулікте алынатын кокс мөлшері, кг/сағ.

ρ_k – кокс қабатының тығыздығы, зауыт мәліметтеріне байланысты $0,967 \text{ т/м}^3$ деп қабылдаймыз:

$$V'_k = \frac{566,7}{0,967} = 586 \text{ м}^3/\text{тәу}$$

б) Камераның реакциялық көлемі, $\text{м}^3/\text{сағ}$;

$$V_{pk} = \frac{G_{ш}}{24 \cdot \rho_t^{20} \cdot w};$$

Мұндағы G_k – камераға түсетін шикізаттың тәуліктік мөлшері
 w – шикізатты берудің көлемдік жылдамдығы, сағ^{-1} .
 $\rho_{ш}$ – шикізат тығыздығы.

$$V_{pk} = \frac{1751,5}{24 \cdot 1,009 \cdot 0,12} = 602,7 \text{ м}^3$$

7) Бір сағатта түзілетін кокс көлемі;

$$V_k = \frac{Vp}{24} = \frac{602,7}{24} = 24,4 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

8) Бір сағатта кокс қабатының өсуін анықтаймыз:

$$H_k = \frac{V_k}{F} = \frac{24,4}{34} = 0,73 \text{ м/сағ}$$

9) Камераның цилиндр бөлігінің биіктігін анықтаймыз:

$$H_{ц} = \frac{V_{p.k}}{F} = \frac{602,7}{34} = 17,7 \text{ м}$$

10) Кокстеу камерасының жалпы биіктігі (жартылай шар түптің биіктігі ескеріледі);

$$H_{жс} = H_{ц} + 2 \cdot \frac{D}{2} = 17,7 + 2 \cdot \frac{6,6}{2} = 24,3 \text{ м}$$

11) 24 сағатта кокстеу камерасын толтыру мөлшері;

$$H_1 = H_k \cdot \tau = 0,73 \cdot 24 = 17,52 \text{ м}$$

Кокстеу камерасын толтыру 70 – 90% аспауы керек. Есептеуге байланысты кокстеу камерасын толтыру былай есептелінеді:

$$\begin{array}{ccc} 24,3 & \text{---} & 100 \\ 17,52 & \text{---} & X \\ X = \frac{17,52 \cdot 100}{24,3} & = & 72\% \end{array}$$

есептеу нәтижесі технологиялық шарттың нормасына сәйкес [9].

Кокстеу камерасының жылулық тепе – теңдігінің есебі. Кокстеу камерасынан өнімдердің шығатын температурасын анықтау үшін жылулық тепе-теңдік құрастырылады. Шикізат Құмкөл мұнайының гудроны; $\rho_4^{20} = 1,009 \text{ г/см}^3$

$$\rho_{15}^{15} = \rho_4^{20} + 5a = 1,009 + 5 \cdot 0,000513 = 1,0115 \text{ г/см}^3$$

Кіру температурасындағы шикізаттың сұйық күйдегі энтальпиясын анықтаймыз:

$$q_{490}^c = \frac{1}{\sqrt{\rho_{15}^{15}}} \cdot a = \frac{1}{\sqrt{1,0115}} \cdot 248,5 = 247,03$$

180 – 300 °С фракциясы бу күйдегі $\rho_4^{20} = 0,840 \text{ г/см}^3$

$$I_{490}^{\delta y} = a \cdot (4 - \rho_{15}^{15}) - 308,99 = 574,95 \cdot (4 - 0,84356) - 308,99 = 1464,05 \text{ кДж/кг},$$

Реакциялық камерадан шығатын кокстеу өнімдерінің температурасын анықтаймыз:

$$\begin{aligned} t_{шығ} &= \frac{G_{ш} \cdot (C \cdot I_{kip}^{\delta y} + (1 - c)I_{kip}^c - I_n) - G_k \cdot C_k \cdot t_{kip}}{G_{nk} \cdot C_{nk}} = \\ &= \frac{107323,2 \cdot (0,78 \cdot 1464,05 + (1 - 0,78) \cdot 247,65 - 100) - 23611,1 \cdot 490 \cdot 1,25}{48495 \cdot 2,5} = 851 \text{ К} \end{aligned}$$

Таблица альбомный бетте

Таблица альбомный бетте

2.7 Механикалық есеп

Мұнай зауыттарының аппараттары мен құрылғыларын дайындау үшін материал таңдау мына қатардағы факторлармен сипатталады:

- 1) Жұмыс жағдайына тәуелді және берілген материалға байланыссыз.
- 2) Берілген материалмен, оның құрамымен байланыссыз.

Бірінші топқа кіретіндер: температура, қысым және орта құрамы. Материал таңдау кезінде, әсіресе, ортаның коррозиялық құрамын ескеру қажет. Берілген аппарат ортасы болып күкіртті дистиллятты крекинг-қалдық, гудрон, әлсіз-коррозиялық фракция болып табылады.

Екінші топқа кіретіндер:

- 1) Физика-химиялық құрамы (беріктік шегі, ағымдық шегі, ұзарту беріктігі).
- 2) Химиялық құрамы (тотығуы, ерігіштігі, коррозиялық шыдамдылығы).
- 3) Технологиялық құрамы (пісіру, кесумен және қысыммен өңдеу).

Аппараттың берілген жұмыс жағдайы бойынша жоғарыда көрсетілген факторлар жетекшілігімен материалды таңдаймыз.

Кокс камерасында берілген температура, қысым, орта үшін камера корпусын дайындау үшін көміртекті болат ВМСт-3СП таңдап аламыз. Сутек-хлорлы коррозияны жою мақсатында қолданылады:

а) ЭЛТТҚ-да сусыздандыру және тұзсыздандыру кезінде мұнайды тазалауда технологиялық талаптарды орындау;

б) шикізат сорабының қабылдауына кальций және каустикалық сода ерітіндісін – бейтараптандырушы қоспа беру [10];

ВМСт -3СП болаты үшін жұмыс жағдайы:

а) 450⁰С-тан 550⁰С-қа дейінгі температура;

б) 5,0 МПа дейінгі қысым.

Болат кокс камерасының корпусын немесе басқа да артық қысым астында жұмыс істейтін аппараттарды дайындау үшін қолданылады [11].

Көміртекті болат ВМСт-3СП Мартен пешінде ГОСТ 380-60 бойынша дайындалады.

Кесте 14

Көміртекті болат сипаттамасы

Болат маркасы	ГОСТ	Химиялық құрам			Механикалық құрам			
		C	Mn	Si	δ_T	δ_e	Қатысты ұзарту	
							δ_{10}	δ_5
ВМСт-3СП	380-60	0,4	0,4-0,5	0,12-0,3	28	38-40	23	27

Ішкі құрылғылар және түпті дайындау үшін сол ВМСт-3СП маркалы болат дайындалған. Аппарат корпусын эрозиялық әсерінен сақтаушы қабықшаны жасау үшін 0x13 (ГОСТ 562-61) болатын қолданады, сонымен қатар бұл болат жоғары серпімділікке ие және соқтығысуға ұшырайтын детальдар үшін қолданылады [12].

Кокс камерасының жұмыс жағдайы:

- 1) Камерадағы қысым – 0,4 МПа
- 2) Камерадағы температура – 520⁰С
- 3) Шикізаттың камераға кірердегі температурасы – 520⁰С
- 4) Орта – дистиллятты күкіртті крекинг – қалдық, гудрон.

Кокс камерасының габаритті өлшемдері:

- 1) Камера биіктігі-24,3 м
- 2) Кокс камерасының ішкі диаметрі- 6,4 м
- 3) Аппараттың салмағы-140,6 т.

Кокс камерасын беріктікке есептеу. Камера қабырғасының қалыңдығы мына формуламен есептеледі:

$$S = S' + C$$
$$S' = \frac{D_i * P}{2 * \sigma_{шек} * \varphi}$$
$$C = C_k + C_э + C_d + C_o$$

Мұндағы P-есептеу қысымы, P=0,6 Мпа (технологиялық қысым 0,4 Мпа-ға тең)

D_i-аппараттың ішкі диаметрі ,D_i=6,4м

φ -пісіру тігісі үшін беріктік коэффициенті,автоматты пісіру ;

$$\varphi = 1$$

$$\sigma_{шек} = r * \sigma_{шек}^*$$

мұндағы σ^{*}_{шек} -есептеу температурасы үшін нормативтік шектік кернеулік

$$\sigma_{шек}^* = 108,0 \text{ МПа}$$

η-түзету коэффициенті, η = 0,85-1,06, η = 0,93 деп қабылдаймыз,

онда

$$\sigma_{шек} = 0,93 * 108,0 = 101,0 \text{ МПа}$$

C_к-коррозияға қосымша; C_к= 0,6 см

$$S' = \frac{6,4 * 0,6}{2 * 100,44 * 1} = 0,019 \text{ м} = 19 \text{ мм}$$

$$C = 6 + 0 + 10 + x = 16 \text{ мм}$$

$$S = 19 + 16 = 35 \text{ мм}$$

Қабырға қалыңдығын конструктивті 3,5 см деп қабылдаймыз.

Берілген қалыңдықта мүмкін қысымды анықтаймыз:

$$P_{м\ddot{u}м} = \frac{2 * \varphi * \sigma_{шек} * (S - C_k)}{D_i + (S - C_k)} = \frac{2 * 1 * 100,44 * (35 - 6)}{6400 + (35 - 6)} = 0,91 \text{ МПа}$$

$$P_{м\ddot{u}м} > P$$

Аппарат корпусын гидравликалық сынаққа тексеру ВМСт-3СГ болат үшін δ_r аз немесе δ_r/3,5 тең болуы керек. δ_T²⁰ = 2280 кгс/см²

$$\delta_T^{20} / 1,1 = 2280 / 3,5 = 651 \text{ кгс/см}^2$$

$$\delta_r = \frac{P_r * [D_i + (S - C)]}{2 * \varphi * (S - C)}$$

Мұндағы P_r - гидравликалық сынау кезіндегі есептеу қысымы;

$$P_r = P_{сын} + j * h$$

$$P_{\text{сын}} = 1,5 * P_e = 1,5 * 0,6 = 0,9 \text{ МПа}$$

j-судың меншікті салмағы, $j = 0,001 \text{ кгс/см}^2$

h-сұйық бағананың биіктігі, $h = 1900 \text{ см}$

$$P_r = 0,9 + 0,001 * 1900 = 2,8 \text{ МПа}$$

Гидросынау кезіндегі сынақ қысымы:

$$\delta_r = \frac{2,8 \cdot [640 + (3,5 - 0,6)]}{2 \cdot 1 \cdot (3,5 - 0,6)} = 310 \text{ кгс/см}^2$$

$$\delta_r \leq \frac{\delta_T^{20}}{3,5}; \quad 310 \text{ кгс/см}^2 < 2073 \text{ кгс/см}^2$$

Осыған байланысты гидравликалық сынау кезіндегі кернеулік мүмкіндік шегінде.

Камера түбін есептеу. Конусты түп қабырғасының қалыңдығы:

$$S = S' + C$$

$$\frac{\sigma_{\text{шек}}}{P} * \varphi = 125,55 > 50 \rightarrow \frac{D \cdot P}{2 \cdot \cos \alpha \cdot \varphi \cdot \sigma_{\text{шек}}} \quad S =$$

Мұнда, P- есептеу қысымы; $P = 0,8 \text{ МПа}$.

$\alpha = 45^\circ$; $D = D_i - 2[R_i(1 - \cos \alpha) + 10S' \sin \alpha]$

$$S' = \frac{D_i * P}{4 * \sigma_u * Y}$$

$R_i/D_i = 0,5$ мұндай жағдайда Y 16.11- суреттің [13] графигі бойынша $Y = 1$

$$S' = \frac{6,4 * 0,8 * 1}{4 * 100,44 * 1} = 0,01274 \text{ м}$$

$$D = 6,4 - 2[3,2(1 - 0,707) + 10 * 0,01274 * 0,707] = 4,3 \text{ м}$$

$$S' = \frac{4,3 * 0,8}{2 * 0,707 * 100,44 * 1} = 0,024 \text{ м} = 24 \text{ мм}$$

$$S = 24 + 16 = 40 \text{ мм}$$

$$\text{мүмкіндік қысым } P_m = \frac{2(S - C) \cdot Y \cdot \sigma_{\text{шек}}}{R + (S - C)} = \frac{2(4,0 - 0,6) \cdot 1 \cdot 100,44}{320 + (4,0 - 0,6)} = 2,1 \text{ кгс/см}^2$$

Формуланы қолдану шекарасы

$$2S/R < 0,2; \quad 2S/R = 2 * 4,0 / 200 = 0,04 < 0,25$$

Аппаратқа жел әсерінен күшті есептеуді анықтау. Жел күшінің әсеріне кокстеу камерасын есептеу үшін есептелген сызбаға қарау қажет. Аппарат биіктігінің диаметрге қатынасы кезінде $h/D < 15$ есептеу схемасы ретінде стержень қатаң бекітілген.

Бүкіл аппаратты биіктігі бойынша төрт бөлікке бөлеміз. Жел әсерінің күші қосымша горизонтальды бөлік ортасында қарастырылады.

Желдің есептелген жылдамдық күшін анықтау. Есептелген жылдам жел күші қондырғының берілген ауданы үшін бөлікке мына формуламен анықтайды

$$Q = q * \Theta$$

Мұнда, q-желдің жылдамдық пен әсер еткендегі кернеу күшінің орташа мөлшері. Берілген бөлік үшін $q = 45 \text{ МПа}$.

Θ - X_i -ге тәуелді, жылдамдық күші ұлғаюына түзету коэффициенті

$$\begin{aligned} X_1 &= 2800 \text{ мм} & \Theta_1 &= 1,4 \\ X_2 &= 9500 \text{ мм} & \Theta_2 &= 1,2 \\ X_3 &= 9500 \text{ мм} & \Theta_3 &= 1,0 \\ X_4 &= 2500 \text{ мм} & \Theta_4 &= 0,8 \end{aligned}$$

$$q_1 = 4,5 * 1,4 = 6,3 \text{ МПа}$$

$$q_2 = 4,5 * 1,2 = 5,4 \text{ МПа}$$

$$q_3 = 4,5 * 1,0 = 4,5 \text{ МПа}$$

$$q_4 = 4,5 * 0,8 = 3,6 \text{ МПа}$$

Өзіндік тербеліс периоды анықтау. Аппаратқа жел күшінің әсерін есептеу үшін гидравликалық сынау және жұмыс жағдайындағы

$$Q = Q_{\text{апп}} + Q_{\text{кокс}} = 140,6 + 93,5 = 234,1 \text{ т}$$

$$Q_{\text{гидр}} = Q_{\text{апп}} + Q = 140,6 + 540 = 1275 \text{ т}$$

Өзіндік тербеліс периоды мына формуламен есептелінеді:

$$T = 1,79 \cdot H \cdot \sqrt{\frac{Q_p}{q} \cdot \left(\frac{H}{E} I_1 + 44 \right)}; \quad h/D < 18 \text{ кезінде}$$

Мұнда, аппараттың жалпы биіктігі, $h = 24,3$

U_0 – аппараттың тірек қимасының бұрылу бұрышы

$$U_0 = \frac{1}{C_u \cdot I_\phi}$$

Мұндағы C_ϕ - грунттың теңсіздік сығылу коэффициенті, т/м^3 . Орташа тығыздық грунты үшін $C_4 = 5000 \text{ т/м}^3$

$$I_\phi = 1,3 * I_k$$

Мұндағы I_k - фундамент соңының инерция моменті.

$$I_k = \frac{\pi}{64} \cdot (D_{\text{НК}}^4 - D_{\text{ВНК}}^4)$$

$$D = (1,08:1,18) \quad D_u = (1,18 * 5) = 6 \text{ м}$$

$$D = (0,9:0,95) \quad D_u = (0,95 * 5) = 4,75 \text{ м}$$

$$I_k = 3,14/64 * [6^4 - 4,75^4] = 38,564 \text{ м}^4$$

$$I = 1,3 * 38,56 = 50,1 \text{ м}^4$$

$$\phi_0 = 1/5000 * 38,56 = 5,2 * 10^{-6} \text{ 1/т} * \text{м}^4$$

I_1 -орталық пешке байланысты аппараттың цилиндр бөлігінің инерция моменті

$$I_1 = \pi / 64 (D^4 - D^4) = 3,14/64 * (6^4 - 5^4) = 32,9 \text{ м}^4$$

$$E = 0,171 * 10^6 \text{ МПа} = 1,71 * 10^6 \text{ т/м}^2, \quad T = 300^\circ \text{С кезінде}$$

E -серпімділік модулі

$$T = 1,79 \cdot 24,3 \cdot \sqrt{\frac{234,1}{981} \cdot \left(\frac{24,3}{1,71 \cdot 10^6 \cdot 32,9} + 44 \right)} = 141,6 \text{ сек}$$

$$B = 1 + \rho_{\text{ш}}$$

Мұнда - өзіндік тербеліс периодына тәуелді динамикалық коэффициент. 25 суреттің [14] графигі бойынша анықталады.

Жұмыс жағдайы үшін $\rho = 0,5$

Гидросынау үшін $P = 0,7$

Жылдамдық күш коэффициенті биіктікке Хі сурет 24 [15] графигі бойынша анықталады.

$$\begin{aligned} \text{Сонда } m_4 &= 0,345 \text{ кезінде } X_4 = 950 \\ m_3 &= 0,353 & X_3 &= 9500 \text{ мм} \\ m_2 &= 0,371 & X_2 &= 18500 \text{ мм} \\ m_1 &= 0,395 & X_1 &= 28000 \text{ мм} \end{aligned}$$

Сонда β былай анықталады.

а) жұмысшы жағдайы үшін

$$\beta_1 = 1 + 0,5 * 0,395 = 1,1975$$

$$\beta_2 = 1 + 0,5 * 0,371 = 1,1855$$

$$\beta_3 = 1 + 0,5 * 0,353 = 1,1765$$

$$\beta_4 = 1 + 0,5 * 0,345 = 1,1725$$

б) гидравликалық сынау үшін

$$\beta_1 = 1 + 0,7 * 0,395 = 1,2765$$

$$\beta_2 = 1 + 0,7 * 0,371 = 1,2597$$

$$\beta_3 = 1 + 0,7 * 0,353 = 1,2471$$

$$\beta_4 = 1 + 0,7 * 0,345 = 1,2415$$

Бөліктер бойынша желдің әсер ету күші мына формуламен анықталады:

$$R_i = 0,6 * b_i * q_i * D * h$$

а) жұмыс жағдайы үшін

$$P_1 = 0,6 * 1,1975 * 63 * 6,4 * 3,0 = 186,6 \text{ МПа}$$

$$P_2 = 0,6 * 1,1855 * 54 * 6,4 * 3,0 = 173,1 \text{ МПа}$$

$$P_3 = 0,6 * 1,1765 * 45 * 6,4 * 8,3 = 141,1 \text{ МПа}$$

$$P_4 = 0,6 * 1,1725 * 36 * 6,4 * 10,0 = 126,6 \text{ МПа}$$

Жел моментін анықтау. Жел моменті өлшемі мына формуламен анықталады:

$$M_k = \sum P_i (X_i - X_0)$$

Мұнда, X_i – і бөлік ортасынан аппарат негізіне дейінгі ара-қашықтық

$$X_1 = 28000 \text{ мм}$$

$$X_2 = 18500 \text{ мм}$$

$$X_3 = 9500 \text{ мм}$$

$$X_4 = 2500 \text{ мм}$$

Аппараттың I-I қимасы моменттің жуықтау мәні төмендегідей

а) жұмыс жағдайына

$$M_{I-I} = P_1 * (X_1 - X_0) + P_2 * (X_2 - X_0) + P_3 * (X_3 - X_0) + P_4 * (X_4 - X_0):$$

$$M_{I-I} = 186,6 * (28 - 0) + 173,1 * (18,5 - 0) + 141,1 * (9,5 - 0) + 126,6 * (2,5 - 0) = 11423,4 \text{ МПа}$$

б) гидросынақ кезінде

$$M_{I-I} = 132,7 * 28 + 202,0 * 18,5 + 166,6 * 5,5 + 147,9 * 2,5 = 940,5 \text{ Мпа}$$

Аппараттың II-II қимасы моменттің жуықтау мәні;

$$M_{II-II} = P_1 * (X_1 - X_0) + P_2 * (X_2 - X_0) + P_3 * (X_3 - X_0); \quad X_0 = 2X_4 \text{ II-II қимасы}$$

аппараттың тірекпен қосылысу орнында түзілген

$$M_{II-II} = 186,6 * (28 - 5) + 173,1 * (185 - 5) = 14119,5 \text{ МПа}$$

3 Бақылау - өлшеу құрылғылары мен процессті автоматтандыру

Қойылатын мәселе. Басқарудың жалпы мақсатына байланысты жұмысшылар мен автоматты құралдардың жалпы біріктірілген түрін басқару жүйесі деп атайды. Басқару жүйесіне кіретін автоматты құралдар функцияналдық көрсеткішіне байланысты бақылау, жөндеу, жоспарлы басқару, сигнализациялау, блокировка және қорғау құралдарына бөлінеді. Оларға тағы да есептеу техникалары да жатады. Өзара байланысты болатын басқару объектісі мен басқару жүйесі басқару системасын құрайды. Басқару жүйесі жергілікті және бір ортадан басқарушы болып келеді. Дипломдық жобада баяу кокстеу қондырғысының технологиялық жүйесі автоматтандырылған. Бұл өндірісте бір аппаратты тоқтату өзімен бірге қалған аппараттарды да және барлық өндірісті тоқтатуға әкеліп соғады. Сондықтан автоматтандыруға мынадай негізгі ағымдар мен аппараттардың параметрлері түседі :

-пеш температурасын және реактордағы кокстеуді бақылау, өлшеу, басқару, тіркеу.

-пештегі шикізат ағымдарының қысымы.

-ректификациялық колоннаның температурасы мен буландыру колоннасын бақылау

-сепаратордағы қысым

-I және II сатылы ректификациялық колоннадағы қысым

-C-1 және C-2 сепараторынан кейінгі температура

-C-1, E-1 бөлу блогына енгізілгенге дейінгі температура

-ағынды құбыр желісіндегі насостар мен компрессорларға дейінгі қысым.

Автоматтандыру параметрлерін таңдау және негіздеу I және II сатылы пештер. Бұл негізгі дайындау қондырғылары циркуляцияланған кокс шикізаттары. Ол мұнда 480⁰С I сатыда және 475⁰С II сатыда қыздырылады. Бұл пештердің принципіалды айырмашылығы қысымға байланысты. I пеште-4,3 Мпа, II пеште-2,5 Мпа. Қажетті автоматтандырылған негізгі параметрлер қысым мен температура болып табылады. Жоғарыда көрсетілген параметрлердің бұзылуы ирек пештердің істен шығуына әкеп соғады. Түсіп кеткен температураның әсерінен өнім сапасы нашарлайды. Қысымның төмендеуі де өнім сапасына әсерін тигізеді, ал жоғарылауы тығыздалу реакциясын тездету және температураның істен шығуына әкеп соғады [16].

Кокстеу реакторлары P1, P2, P3, P4. Реакторларда шикізатты төменнен бастап және де шикізаттың жоғары бөлігінде орын алғанға дейін қыздыру баяу жүргізіледі. Содан кейін температураны жоғарылатады және оны біраз уақыт бір қалыпта ұстап тұрады. Жоғары бөлігіндегі температура 565-570⁰С, ал төменгісі 485-490⁰С дейін жетеді. Бұл температуралық режимді кокстың сапасын жақсарту үшін, кокстеуді бірқалыпта жүруін қамтамасыз ету керек. Температураның жоғарылауы газдың түзілуін көбейтеді және мақсатты өнімнің шығуын азайтады, ал азаю өнім сапасының бұзылуына әкеп соғады.

Ректификациялық колонна K-1 және буландыру колонна K-2. Кокстеу

нәтижесінде алынған дистиллятты фракциялар бензин фракцияларын, керосинді, дизельді және газ түзу өнімдерін бөліп және алу үшін ректификациялық колоннаға келіп түседі. Соңғылары өздерінің құрамында қажетсіз көмірсутектерді құрайды. Ректификациялау және кейбір өнімдердің сапалы компоненттерін алу үшін регламент пен температуралық режимді қатаң сақтау керек. Негізгі жоғары бөлігіндегі температурасы 190°C , төменгісі 360°C , ал орта бөлігі 250°C болғаны жөн. Сонымен қатар колоннаның жоғарғы бөлігінен шығарылатын тұрақтану басы компрессирлеуге келіп түседі және де оның сұйық бөлігі колоннаға ағын есебінде қайтарылады. Температураның төмендеуі және жоғарылауы секілді сапасы нашар сұйық дистилляттар нашар ректификацияға әкеп соғады. Аппараттағы қысым, жоғарғысы 2,1 МПа, орта бөлігі 1,9 МПа, төменгі бөлігі 1,4 МПа сай келеді. Қысымның жоғарылауы табақшаның істен шығуына әкеледі. Буландыру колоннасына керосинді және дизельді фракциялар келіп түседі. Бұл керосинді фракцияның құрамындағы қажетті мөлшердегі ерітілген бензин фракциясына байланысты. Ал дизельді фракция осы кезде керосинді фракцияда ерітіледі. Сондықтан мұнда олардың булануы жүреді. Температураны қондырғыдағы дизельді фракциямен және негізгі бөлігіндегі өңделетін 200°C арқасында ұстап тұрады.

Ректификациялық колонна К-3. Буландырғыш колоннаның астыңғы жағынан құрамында дистиллятты фракциядан басқа денелі фракциялар бар ауыр дистиллятты шығарып тастайды. Мұнда газойльден дизель фракциясын бөледі. Ол кейіннен шикізат есебінде кокстеу реакторына беріледі. Бұл қондырғыда негізгі жоғарғы, ортаңғы және төменгі температураларды, сонымен қатар, жоғарғы және төменгі қысымдарды өшіру қажет. Қондырғыдағы температура жоғарыда 140°C , төменде 97°C , ортаңғы бөлігінде 110°C ; қысым жоғарыда 4,0 МПа, төменде 4,9 МПа. Температура режимінен шығару сұйық дистилляттардың нашарлауына әкеп соғады.

Шикізатты беру. Аппараттардың шикізаттарға ауыртпалықтарын жібермеу үшін автоматтандырғанда шикізаттың берілуін бақылап отыру қажет.

Сораптан кейінгі құбыр учаскесі. Негізгі ағындар қажетті аппараттарға бірқалыпта келіп тұруы үшін, ондағы қатаң анықталған қысымды ұстап тұру қажет. Шикізатты беру жылдамдығы төмендеп кетсе, кокс сапасы да төмендейді, ал қысым жоғарыласа аппарат ауыртпалықтарына әкеп соғады.

Сепараторлар. Сепаратор кокстеудегі газды түзу өнімдеріндегі сұйық және газды фазалардың бөлінуіне мүмкіндік жасайды. Қысымды автоматтандыру міндетті түрде орындалады. Себебі, ол өте көп мөлшерде бөлу процесін интенцифицирлейді [16].

Процесті автоматтандыру үшін П 1/1, П1/2, П2/2 пештер мен жабдықтарды таңдау және негіздеу.

Жоғары және төменгі кейптегі колоннаны П1/1, П1/2, П2/1 автоматты өлшеу, реттеу және негіздеу.

Сигналдарды анықтауға негізделген. Сигналдар регистрациясы тік бұрыш системасында диаграмды лентадан өлшенетін координатта үздіксіз жүріп отырады негізгі өлшемі 0,5%. Дайындаушы «Жылуқондырғы» зауыты Челябинск қаласы [17].

Насостан кейінгі Н-3, Н-4 құбырдағы қысымды автоматты бақылау және негіздеу.

Насостан кейінгі Н-1, Н-6, Н-8, Н-9, Н-10 құбырдағы қысымды автоматты бақылау және өлшеу. Көрсеткіш қондырғы есебінде Н-10 типті көрсеткіш монометрді қолданады. Жоғарғы бөлігінің өлшемі – 6 МПа. Класс дәлдігі 2,5. қысылатын штуцердің орналасуы осьті, фланцы жоқ болып келді. Қоршаған ауаның параметрі 50 – 60 °С. Ылғалдылығы 80%. Корпус диаметрі – 40 мм. Массасы – 0,075 кг. Дайындаушы: Бизарлы – Сазгинск «Жылу қондырғы зауыты».

К-1 ректификациялық колоннамен буландыру колоннасы К-2-ні автоматты бақылау, өлшеу және температураны негіздеу. STT 350 типті қарсыласу термотүзгіш қолданылады. Оның номиналды статистикалық мінездемесі – 100Г. қалайының өлшеу бөлімі температурасы 08 x 13. монотонды бөлігінің ұзындығы 400 мм. Инерттілігі 20, қысымы 6,4 МПа. Негізгі конструкция басы жарылудан қауіпсіз және штуцермен шыдамдылығы М 20x15 болып келеді. Дайындаушы: “Honeywill” фирмасы. А542-049 аналогты қондырғы бір қалыпты болып келеді. Пайдалану қуаттылығы 18-13А. Диаграмды лентадағы тік бұрышты система координатын өлшеу сигналдар регистрациясы үздіксіз жүреді. Тез әсер еткіштігі – 1С. негізгі өлшемі 0,5%. Дайындаушы «Жылуқондырғы» зауыты, челябинск қаласы.

К-1 ректификациялық колоннаның қысымын автоматты бақылау және өлшеу. Көрсеткіш қондырғысы – М/Д типті көрсету монометрі. Жоғарғы бөлігінің өлшемі 2,5 МПа. Класс дәлдігі 2,5. қосылатын штуцердің орналасуы фланцы жоқ осьтік болып келеді. Қоршаған ауа параметрі 50 – 60 °С ылғалдылығы 80%. Конус диаметрі – 40 мм. Массасы 0,075 кг. Дайындаушы: Базарлы сазгинск «Жылуқондырғы» зауыты.

Сепаратордағы С1, С2 қысымды автоматты бақылау, өлшеу қондырғысы есебінде моделі 2160 Санфир 22 типті термотүзгіш қолданылады. Жоғарғы бөлім өлшемі 0,25%. Орындалуы О₂ Мембраналы балқыма 36В1 x ПО материалы. Материал түзгіш дренаждау және үрлеу вентилиационды блок корпусының монтажды фланцы – қалайы 08x 18Г 8Н2Г. Дайындаушы: Мәскеу қаласы «Монометр» Ө.Қ.

А 542 – 049 типті аналогты қондырғы. Пайдалану қуаттылығы 18 ВА. Сигналдар регистрацисы тік бұрышты системада диаграмма лентасының координат өлшемі үздіксіз. Тек еткіштігі – 1е. негізгі өлшемі – 0,5%. Дайындаушы «Жылуағымы» зауыты, челябинск қаласы [17].

Ректификациялық колонна К-3 температурларын бақылау және енгізу. Температураны өлшеу үшін екінілей қондырғы есебінде STT 350 типті номиналды статистикалық мінездемесі 100П термотүзгіш қолданылады. Температураны өлшеу бөлігі 50 – 150 °С. аппаратты қорғау материалы 80 x 13 – монтажд бөлігінің ұзындығы – 30 °С, қысымы – 0,4 МПа. Вибра тұрақты орындалуы О₂ – Дайындаушы: “Honeywill” фирмасы.

4 Тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау

4.1 Ұйымдық- құқықтық аспектілері

Еңбек қорғау туралы заң қызметкерлердің еңбекті қорғау құқығын қамтамасыз етуге бағытталған, өндірістегі жазатайым жағдайлар мен денсаулыққа зақым келтірудің алдын алу, қауіпті және зиянды өндірістік факторларды барынша кеміту мақсатында бұл саладағы ұлттық саясаттың негізгі принциптерін белгілейді және меншік түріне қарамастан шаруашылық қызметі мен кәсіпорындардың барлық түрін қамтиды.

Бұл дипломдық жобадағы негізгі бөлім «ҚР еңбек кодексі» 15.05.07 жылдан, №252-III ҚРЗ, «Ғимараттардың өрт қауіпсіздігі» ҚР ҚН ж Е. 2.02-05-2002 жылдан, «Өнеркәсіп объектілеріндегі өндірістік қауіпсіздік заңы» 03.04.02 жылынан, №314-II ҚРЗ заңнамалармен негізделіп жазылды.

Қауіпсіз және қалыпты еңбек жағдайын қалыптыстыру өндірістегі мемлекеттік маңызды іс болып табылады. Қазақстан Республикасындағы Еңбекті қорғау ҚР конституциясымен кепілдендірілген- еліміздің басты заңы, 29 –статья «ҚР азаматтарының денсаулығын қорғауға құқығы бар».

Қызметкерлерді оқыту мен дайындау еңбек қорғау облысындағы бекітілген тәртіппен нормативті-құқықтық актілермен орындалады. Жұмыс берушілер мен қызметкерлер Қазақстан Республикасының аумағында өз қызметін жүзеге асыру кезінде еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жөніндегі талаптарды орындауға міндетті [18].

Қазақстанның мұнай өңдеуші кәсіпорны болып саналатын Шымкент мұнай өңдеу зауытының спецификалық қызметі оның стратегиялық дамуында тек өңделетін мұнай көлемін арттыру, шығарылатын өнім сапасын қадағалауды ғана емес, кәсіпорын басшылығынан жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету, қолайлы жұмыс жағдайын туғызу, техногенді жағдайлардың алдын алу, әрбір құрылымдық бөлімнен қоршаған ортаға шығарылатын зиянды заттар көлемін азайтуды талап етеді. «ПКОП» ЖШС қауіпсіздік және еңбек қорғау бойынша жұмыстары ҚР Еңбек Кодексі және «ҚазМұнайГаз» ҰҚ АҚ Басқармасының Шешімімен бекітілген Еңбекті қорғауды басқарудың бірегей жүйесінің талаптарына сай жүзеге асырылады.

Шымкент мұнай өңдеу зауытында зауыт объектілерінің қауіпсіз және апатсыз жұмысын қамтамасыз етуге бағытталған техникалық және ұйымдық сипаттағы, сондай-ақ зауыт қызметкерлері үшін қажетті санитарлық-тұрмыстық жағдай туғызуды көздейтін сақтандыру шараларының кешені іске асырылып келеді.

4.2 Өндірістік зиянды және қауіпті факторларды талдау

Мұнай, газ өңдеу жұмысымен айналысатын жұмыскерлердің еңбек шарты қауіпті және зиянды өндірістік факторлармен анықталады: уландырғыш және агрессивті заттар және жұмысшы алаңының нашар жарықталуымен, тұрмыстық ғимараттардағы микроклиматтық шарттардың сақталмауымен, өндірістік ғимараттардың жеткіліксіз желденуімен, зиянды

дірілімен, шулы жабдықтарымен, өрттің пайда болуы мүмкіндігімен және электр тоғымен зақымдалуымен ерекшеленеді.

БКҚ қондырғысында қолданылатын негізгі химиялық реагенттер: моноэтанолламин, толуол, ингибитор-ионол. Моноэтанолламин негіздік қасиет көрсетеді, адамға тітіркенішті ауру әсер етеді. Оны жабық қоймада, қыздыру құралдарынан 2 м алшақта, минус 50⁰С-тан 50⁰С-қа дейін аралықта ұстайды. Толуол адамға әсер ету классы бойынша 3-классқа жатады. Жоғары концентрациясында наркотикалық әсері бар. Өрт қауіпті. Буы жарылыс қауіпті қоспа түзеді [19].

Метеорологиялық жағдайлар «Жұмысшы аймақтың ауасы» ГОСТ 12.1005.-04 бойынша белгіленеді. ГОСТ 12.1005-04 бойынша жоспарланған процестің барлық өндірістік бөлмелері артық жылу ортасында жұмыс істейді (23дм/м³). Отырып, тұрып немесе жүріп орындалатын, бірақ ауыр жұмыс атқармайтын оператор жұмысы жеңіл жұмыс түріне 1 категорияға жатады. Желдету өндірістік ғимараттардағы сапалы ауа құрамын қамтамасыз етуі қажет. Желдету жүйелеріне қойылатын санитарлы-гигиеналық талаптар келесідей: бөлмедегі сору көлеміне келетін ауаның көлемінің сәйкес келуі; шекті рұқсат етілген нормадан асатын, жұмысшы орындарында шудың жоқ болуы; жұмыскерлердің қатты салқындауы немесе қызып кетуін ескерту.

Кесте 15

Өндірістік ғимараттардағы жұмысшы аймағындағы температураның тиімді мөлшері, салыстырмалы ылғалдылық және ауа қозғалысының жылдамдығы [20]

Жыл мезгілі	Жұмыс категориясы	Температура, °С	Салыстырмалы ылғалдылық, %	Ауа қозғалысы жылдамдығы, м/с
Суық және ауыспалы	Жеңіл	20-23	60-40	<0,2
	Орташа ауыр	18-20	60-40	<0,2
	Ауыр	16-18	60-40	<0,3

Мұнай өңдеу зауытында машина бөлшектері мен механизмдер және түйіндердің соғылуы және үйкелісі кезінде механикалық шу болады. Жұмыс орнындағы рұқсат етілген шудың деңгейі 110дб. Баяу кокстеу процесі өртке қауіпті өндірістердің біріне жатады. өрт қауіпсіздігі процестегі өнімдердің түзілу қасиеттерімен анықталады, яғни сутекті құрамды және көмірсутекті газдар, бензиннің буы, мұнайдың бензин фракциясы, сұйық және газ тәрізді отындар. Бұл өнімдер ауадағы оттегі мен әрекеттескенде түзілген қоспа жарылысқа, өртке бейімді болып келеді. Қондырғыда пайдалынатын өнімдер жанғыш заттарға жатады. Олардың көбісінің тұтану температурасы төмен болады.

Ғимараттар, құрылымдардың жарылу қауіптілік мәліметтері, зияндылық категориясы. Қатты және сұйық заттардың жануы кезінде өрттің үш сатысы белгіленген:

- 1) тұрақты емес, төмен температуралы;

- 2) жану кезінде жанғыш өнімдердің булануы және ыдырауы орын алады;
- 3) жану алаңы үлкен, жоғары температуралы, құралдардың бұзылуы [21].

Кесте 16

Өндірістің, бөлмелердің, сыртқы қондырғылардың ТҚ, өрт қауіптілігі, еңбекті қорғау шаралары жөнінен классификациясы

Бөлме атауы	Бөлінетін газ атауы	СНиП 2-02	Өндіріс процесі тобы	өрт қауіптілігі жағынан классификациясы
Сораптар	Мұнай өнімдері булары, газ	А	3б	В-1Г КОВСГ
Компрессорлар	Ауа	-	3б	Жарылу қаупі жоқ

5 Қоршаған ортаны қорғау бөлімі

Қазіргі өндіріс дамуында қоршаған ортаны қорғауға үлкен көңіл бөлініп отыр. Соның ішінде, әсіресе мұнай химия және мұнай өңдеу өндірістерінде ерекше көңіл бөлінуде. Мұндай өндірістер, күшті улы және зиянды заттар, күкіртсутек, барлық газ түрлері, уытты сұйықтар мен мұнай дистилляттары және тағы басқаларды қолдану мен өңдеу жұмыстарымен байланысты болғандықтан, үлкен қауіп – қатер дәрежесі бар өндірістер қатарына енеді. Сондықтан мұнай өндіру және мұнай өңдеумен байланысты мекемелер кезекте қоршаған ортаны қорғау мәселесін шешіп немесе, сонымен бірге жарылыс және өрт қаупі (атмосфераға) бар, ал мұнай өнімдерінің жануы барысында атмосфераға көп өлшерде түрлі улы және зиянды заттар бөлінуі мүмкін. Мұндай жағдайдан тек бірнеше жеке өлім ғана емес, сонымен бірге өндіріс орналасқан биосфера аймағынластайды. Яғни аймақтың экологиялық апатқа ұшырау мүмкіндігі артады.

Сол себепті мұнай химиялық кәсіпорын салалары қазіргі нормалар мен қауіпсіздік талаптарына сай тұрғызылуы тиіс [25].

Кәсіпорын айналасында міндетті түрде арнайы тазалық сақтау аймағы болады. Мұндай аймақ шекарасы аз мөлшердегі топ адамдары тұратын орындар мен қалалар, тұрғындар аймағына дейін жетпейді. Тазалық сақтау аймағында мал бағу немесе басқа ауылшаруашылық жұмыстарымен айналысуға тыйым салынған.

Мұнай кәсіпорын саласында табиғи және жасанды су бассейндерін қорғау үшін арнайы тазалау құрылғылар жүйесі қолданылады.

Қоршаған су бассейндерінен өндіріске су жіберу кезінде оны тазалаудан өткізеді, кәсіпорын және қондырғы канализация жүйесінен пайдаланылған су қоспалары, сұйықпен бірге басқа да қалдықтар тазалауға түседі. Бұл тазалауда қалдық су құрамында зиянды заттар және олардың қосылыстарының мөлшері өте төмен және мүмкін шектік концентрациядан аспауы керек, сонда ғана су қалдығы су қоймасында немесесу каналдарында өндіріледі.

Ауа бассейнін қорғау, оны жиі қалпына келтіру үшін эрозиялық процестерден жердің беткі қабатын сақтау мақсатында кең ауқымда зауыт және тазалық сақтау аймақтарын көгалдандыру жұмыстары жүргізіледі.

Көгалдандыру өсімдігі көмірқышқыл газ мөлшерінің артығын жұтып, атмосфераға оттегін бөліп шығарып отырады.

Зиянды құбырлы қалдықтар адам өміріне – қызметті персоналдар, одан басқа биологиялық тіршілікке зиянын келтірмес үшін кәсіпорн құбырлары биікке көтерілген, қоршаған ортамен бүкіл қоршаған территорияға күшті залалын тигізбей тарап кету үшін.

Берілген жобадағы қондырғы атмосфераны, сонымен бірге гидросфераны зиянды, ластау көзі болып табылады.

Біріншілік шикізат гудрон – Құмкөл мұнай қалдығы процеске қайнау $t^0 > 500$ °С бойынша түсетін қара шайырлы, тұтқырлы өзіне тән иісі бар зат алдын – ала қыздырудан өткеннен кейін ректификацияға басты ректификация колоннасына жіберіледі, онда атмосфераны ластаудың негізгі көзі болып табылатын газдар бөлінеді.

Ректификацияға түсер алдында гудроннан мұнайды біріншілік айдау және мазутты вакуум қондырғысында гудронды алу кезінде толық бөлінбеген мұнайдың мөлдір қалдық фракциясы буы бөлініп шығады, содан соң жай кокстеу қондырғысы шикізатты – гудрон ректификацияға түсер алдында ауыр айналымдағы газойльмен екіншілік шикізат түзеді. Ол температуралық өңдеуден өткеннен соң, турбулизатор – присадка берілетін пешке түседі. Пештен шыққан кокстеу шикізаты жоғары температурамен, 400 °С –тан жоғары, кокс қондырғысында мақсатты өнім алу үшін бір реакторға кокстелінуге келіп түседі.

Кокстеу газдары реактордан сорылып алынып, бастапқы ректификация колоннасына қайтып беріледі. Газды ректификациялау процессіне кірерде мөлдір фракция: бензин және екі газойлдер табақшаларда конденсацияланады және буландыру колоннасына беріліп, онда мөлдір фракциялар буланып кокстеудің дайын сұйық өнімдеріне айналады.

Колоннадан сорылып алынған кокстеу газы келтіріліп, жай кокстеу қондырғысының нормальді функционерлеу сызбасы бойынша тазаланады.

Реактордан шыққан кокс гидрокесу арқылы түсіріледі. Сондықтан қондырғыда тұйық су айналым жүйесі жолданылады және судың тепе-тең мөлшері шығарылып тасталынады.

Мұндай тұйық су айналым жүйесі үлкен зиянды заттармен ластанған суды қоршаған ортаға жібермеумен қатар, үлкен экономикалық эффект береді.

Газдар факелге немесе құбырға жіберуалдында газды тазалау түйін – блогынан өтеді және ағынды суларды залалсыздандыру, яғни фильтрді қолданбай-ақ зиянды газдардың тастандыларын атмосфераға шығарылуын төмендетеді. Бұл көрсеткіштер және факелге лақтырылған газдар жанған кезде де төмендейді [25].

Жобада атмосфералық ауаны ластауды азайту мақсатында мына төмендегі шаралар қарастырылады:

-қорғанушы клапандардан шыққан қалдық E-13 сепаратор арқылы факелге жіберіледі, кокстеу камерасының қорғанушы клапандарынан шыққан қалдық E-811 скруббер арқылы айналымдағы сумен, ары қарай шонға;

-жөндеу алдындағы немесе жөндеу мерзімінде немесе апат кезінде газ тәріздес өнімдер E-13 сепараторы арқылы қарастырады;

-графитті бекітілумен май толтырылған типті винтті компрессорлар, ауамен суыту аппараттары, екті торушы бекітілген сораптар, бітеу қондырғылар қарастырылады;

-коксты қыздыру кезіндегі конденсацияланбаған газ пеш камерасына жағуға жіберіледі;

-ағымдардан шыққан газ, құрамында күкірт сутегі бар, моноэтаноламинді абсорберге береді;

-технологиялық аппаратурадан өнімдер дренажасының жабық жүйесі қолданылады.

6 Экономикалық бөлім

Өндіріс өнімін есептеу. Үзіліссіз өндіріске арналған құрал-жабдықтардың жұмыс істеу уақытының тиімді қоры былай анықталады:

$$T_{\text{эф}} = T_{\text{кал}} - (T_{\text{кап}} + T_{\text{ағым}})$$

Мұнда $T_{\text{кал}}$ – календарлы уақыт қоры, күн

$T_{\text{кап}}$ – жабдықтың күрделі жөндеуде тұру уақыты, күн

$T_{\text{ағым}}$ – жабдықтың ағымдағы жөндеуде тұру уақыты, күн

$$T_{\text{эф}} = 365 - (20 + 15) = 330 \text{ күн}$$

Кесте 17

Реконструкцияға дейін баяу кокстеу өндірісінің материалдық балансы

Шикізат және өнім	Шығымы,%салм	т/тәул.	т/жыл
Кіріс	100	2575,7	555000
Гудрон			
Барлығы	100	2575,7	850000
Шығыс			
Газ	12.2	314,2	103700
Тұрақты бензин	12.7	327,1	107950
Жеңіл газойль	28.4	731,5	241400
Ауыр газоль	22.9	589,8	194650
Кокс	22.0	566,7	187000
Шығын	1.8	46,4	15300
Барлығы	100,0	2575,7	850000

Кесте 18

Реконструкциядан кейін баяу кокстеу өндірісінің материалдық балансы

Шикізат және өнім	Шығымы,%салм	т/тәул.	т/жыл
Кіріс			
Шикізат -			
1) Күкіртті дистиллятты	80	2060,6	680000
крекингқалдық,	20	515,1	170000
2) гудрон.			
Барлығы	100	2575,7	850000
Шығыс			
Газ	12.2	314,2	103700
Тұрақты бензин	12.7	327,1	107950
Жеңіл газойль	28.4	731,5	241400
Ауыр газоль	22.9	589,8	194650
Кокс	22.0	566,7	187000
Шығын	1.8	46,4	15300
Барлығы	100,0	2575,7	850000

Күрделі шығынды есептеу. Цех құрылысындағы капиталдық шығындарға негізгі қорды құрайтын ғимараттар мен құрылыстар, жетістіктер, құрал-жабдықтарды монтаждауға кеткен шығындар жатады.

Кесте 19

Ғимараттар мен құрылыстардың сметалық құны

Ғимараттар мен салынулар атауы	Құрылыс көлемі, м ³	Құрылыс құны		Санитарлы техникалық жұмыс құны		Толық құны, тг
		1 м ³ , тг	Жалпы тг	%	Жалпы тг	
Ғимараттар	1600	2796,2	4473920	45	2013264	6487184
Құбырлар	3240	1669,8	5410152	35	1893553,2	7303705,2
Барлығы						13790889,2

Кесте 20

Құрал – жабдықтардың сметалық құны

Құрал-жабдықтың атауы	Бірлік саны	Көтерме баға бойынша құрал-жабдықтың құны, теңге		Құрылғылық қосымша фундаменттерге, құбырларға кеткен шығын		Құрал-жабдықтардың сметалық құны, тг
		Бірлік	Жалпы, тг	%	Жалпы құнынан, %	
Насос Н-1	2	321507,2	643014,4	45	289356,4	932370,8
Насос Н-3	2	237852,8	475705,6	45	214067,52	689773,12
Насос Н-2	8	321507,2	2572057,6	45	1157425,92	3729483,5
Насос Н-4	8	337582,8	2700662,4	45	1215298,08	3915960,48
Кокстеу камерасы	4	1250469,0	5001876,0	45	2250844,2	7252720,2
Колонна К-1	1	1260495,0	1260495,0	45	567222,75	1827717,75
Колонна К-2	1	560495,0	560495,0	45	252222,75	812717,75
Колонна К-3	1	405495,0	405495,0	45	182472,75	587967,75
Колонна К-4	1	405495,0	405495,0	45	182472,75	587967,75
Пеш П-1,2	2	1020641,0	2041282,0	45	918576,9	2959858,9
Мұздатқыштар	12	260431,0	3125172,0	45	1406327,4	4531499,4
Жылуалмастырғыштар	16	251876,0	4030016,0	45	1813507,2	5843523,2
АВО	8	272346,0	2178768,0	45	980445,6	3159213,6
Кран	1	1832547,0	1832547,0	45	824646,15	2657193,15
Гидро-кескіш	2	1560736,0	3121472,0	45	1404662,4	4526134,4
Сыйымдылық	6	145421,0	872526,0	45	392636,7	1265162,7
Тұндырғыш	4	122647,0	490588,0	45	220764,6	711352,6
Тасымал ағымы	2	752641,0	1505282,0	45	677376,9	2182658,9
ВН-насос	2	302643,0	605286,0	45	272378,7	877664,7
Пеш П-3	1	871546,0	871546,0	45	392195,7	1263741,7
Барлығы:	-	12594644,0	34699781	-	15432428,7	50314682,45

Ғимараттардың, құрылыстар және құрал-жабдықтардың сметалық құнымен капиталды шығындардың құрама сметасы анықталады.

Кесте 21

Күрделі шығындардың құрама сметасы

Атауы	Капиталды шығындар, тг
Негізгі өндіріс объектілері	
а)ғимараттар, құрылыстар	13790889,2
б)құрал-жабдықтар	50314682,45
Негізгі өндіріс бойынша барлығы	64105571,65
Сыртқы көлемдік шығындар (15%)	9615835,75
Құрылыстың толық құны	73721407,4

Еңбек және еңбек ақыны есептеу. МӨЗ-де еңбек жағдайына байланысты 7 сағ. Жұмыс күні 3 смена 8 сағ. ұйымдастырылады. Жұмыс уақытының орташа айлық нормасы 8 сағаттық жұмыс күнінде 182,67 сағ. құрайды.

$$(365-91)*8=2192$$

$$30 \text{ күн} * 24 \text{ сағ.} = 720 \text{ сағ.}$$

$$\frac{2192}{12} = 182,67$$

Бұл кездегі қажетті бригада мөлшері:

$$\frac{720}{182,67} = 4 \text{ бригада болады.}$$

Баяу кокстеу қондырғысының негізгі көрсеткіштері

1) Өнімді өткізуден келетін табыс

$$П = (Ц - С) * Q$$

Реконструкцияға дейін: $П_1 = (18707,42 - 18547,92) * 122100 = 19474950$ тг

Реконструкциядан кейін: $П_2 = (18707,42 - 18547,92) * 187000 = 29826500$ тг

2) Еңбек өнімділігі

$$ПТ = \Phi_T / \text{адам}$$

Реконструкцияға дейін: $ПТ_1 = \Phi_T / \text{адам} = 187000 / 58 = 2105,2$ т/адам

Реконструкциядан кейін: $ПТ_2 = \Phi_T / \text{адам} = 187000 / 58 = 3224,1$ т/адам

3) Қор қайтарымы

$$\Phi_{от} = P_T / \Phi_{оч}$$

Реконструкцияға дейін: $\Phi_{от1} = 122100 * 18707,42 / 64398703,6 = 35,5$ тг/тг

Реконструкциядан кейін: $\Phi_{от2} = 87000 * 18707,42 / 64105571,65 = 54,6$

тг/тг

4) Меншікті күрделі салым

$$T = K / Q$$

Реконструкцияға дейін: $T = 74058509,14 / 555000 = 133,4$ тг/тонна

Реконструкциядан кейін: $T = 73721407,4 / 850000 = 86,73$ тг/тонна

5) Күрделі салымды қайтару мерзімі

$$T = K/\Pi$$

Реконструкцияға дейін: $T = 74058509,14/19474950 = 3,8$ жыл

Реконструкциядан кейін: $T = 73721407,4/29826500 = 2,5$ жыл

б) Күрделі салымдарды эффективті қолдану коэффициенті

$$E = \frac{1}{T}$$

Реконструкцияға дейін:

$$E = \frac{1}{T} = \frac{1}{3,8} = 0,3$$

Реконструкциядан кейін:

$$E = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Еліміз мұнай қорына бай болғанымен, соңғы жылдары өндірістің көп саласында қолдануы өсіп келе жатқан баяу кокстеу процесінің өнімі – аз күкіртті кокс өндірісі әлі де болса, еліміздің негізгі мәселесі болып келеді. Сондай-ақ, мұнай өндейтін аймақтарда мұнайға ілеспе өнім күкірттің көп жиналып қалуы да қоршаған ортаға және адам денсаулығына әсерін тигізеді. Бұл мәселелер елімізде мемлекеттік деңгейде шешілуді талап етеді. Сондықтан бұл жобадан аз күкіртті кокс алудың бір жолы ретінде Құмкөл мұнайының өнімі күкіртті дистиллятты крекинг–қалдық пен мұнай қалдығы – гудрон 4:1 қатынаста алынып, камераға кокстеу процесі аяқталғаннан кейін 480 °С температурада, 0,4 МПа қысымда 24 сағат 1т/сағ. су буы берілді.

Бірақатар негізгі құралдар мен жалпы қондырғылардың интенсивті жұмысының тиімді тәсілдері таңдалып, бақылау- өлшеу құрылғылары мен процесті автоматтандыруда кейбір негізгі учаскелері автоматтандырылып, кокстеу камерасында , пештерде және басқада аппараттарда температураны қысымды , шығынды көрсетіп отыратын құралдар қойылып, кокстың шығымы мен сапасын арттыруға бағытталған кокстеу камерасының толу ұзақтығын 24 сағат деп қабылдап, аралық жөндеу уақыты 330 күнге ұзартылып, еңбек өнімін арттыратын және техника – экономикалық көрсеткіштерді жақсартатын есептеулер жүргізілді.

ПАЙДАЛЫНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Омаралиев Т.О. Мұнай мен газ өңдеу химиясы және технологиясы. Құрылымды өзгертпей өңдеу процесстері.- Алматы : Білім, 2001. – 400б.
- 2 Омаралиев Т.О. Мұнай мен газ өңдеудің химиясы және технологиясы. Құрылымды өзгертіп өңдеу процесстері. – Алматы: Білім, 2001. – 278 б.
- 3 Сюняев З.И. Замедленное коксование нефтяных остатков. – М.: Химия, 1967.—162 с.
- 4 Сюняев З.И. Производство, облагораживание и применение нефтяного кокса.– М.: Химия, 1973. – 208 с.
- 5 Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. – Л.: Химия, 1985. – С. 176-188.
- 6 Омаралиев Т.О. Мұнай мен газдан отын өндіру арнайы технологиясы. -Астана: Фолиант, 2005. – 360 б.
- 7 Омаралиев Т.О. Мұнай мен газ өңдеудің арнайы технологиясы. – - Алматы: Білім, 2002. – 303 б.
- 8 Технологический регламент УЗК ТОО «ПКОП».
- 9 Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа.– М.:Химия, 1980. – 256 с.
- 10 Расчёты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник / Рабинович Г.Г., Рябых П.М. и др.; Под ред. Судакова Е.Н.. – М.: Химия, 1979. – 568 с.
- 11 Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1995. – 400 с.
- 12 Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. – М.: Высшая школа, 1989.– 304 с.
- 13 Лацинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчёта химической аппаратуры. – М.: Машгиз, 1963. – 470 с.
- 14 Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971 – 784 с.
- 15 Эмирджанов Р.Т., Лемберанский Р.А. Основы технологических расчётов в нефтепереработке и нефтехимии. – М.: Химия, 1989. – 192 с.
- 16 Горячев В.П. Основы автоматизации производства в нефтеперерабатывающей промышленности. – М.: Химия. 1987. – 128 с.
- 17 Технический паспорт уравнимера марки 249 ВР фирмы «Тейлор» (США)
- 18 Шувалов И.К., Огаджанов Н.Н, Голубятников С.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – М.: Химия, 1991. – 358 с.
- 19 Гимаев Р.Н., Кузеев И.Р., Абызгильдин Ю.М. Нефтяной кокс. – М.: Химия, 1992. – 156 с.
- 20 Өндірістік ғимараттардың ауасына қойылатын санитарлы-эпидемиологиялық талаптары №355 14 шілде 2005 жыл.
- 21 Хакімжанов Т.Е. Еңбек қорғау. – Алматы: Эверо, 2008. – 240 б.
- 22 ҚР СНМЕ 2.04-05-2002 Табиғи және жасанды жарықтандыру.

23 Юдин Е.Я., Белов С.К. Охрана труда в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.

24 Ғимараттардың өрт қауіпсіздігі ҚР ҚН ж Е. 2.02-05-2002. Ресми басылым Астана, 2003.

25 Жарылқасынов М. Г. Мұнай өндеу өндірісіндегі қоршаған ортаны қорғау – Алматы: Эверо, 2001. – 458 б.

26 Великанов К.Н., Васильева Э.Г. Экономика и организация производства в дипломных проектах. - Л.: Машиностроение, 1986. – 285 с.

28 Прейскурант № 23-03. Оптовые цены на оборудование химическое: Утв. Госкомцен. – М.: Прейскурантиздат, 1981.

29 Патент РФ. № 2079537. Способ получения нефтяного кокса. Опубл. 20.05.97. – Инститт проблем нефтехимпереработки АН Республики Башкортостан. С10В55/00. – 1997.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба

(жұмыс түрінің атауы)

Жолдасқалиев Д. Д.

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B072100-ОЗХТ

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Азкүкіртті кокс алу мақсатында баяу кокстену қондырғысын жобалау

Бұл дипломдық жобада баяу кокстеу қондырғысының жұмысын жақсартудың жобасы өзіміздің республикамызда өндірудің жобасы келтірілген. Дипломдық жобада тақырыпқа сай соңғы жылдардағы әдебиеттерге шолу жасалған, яғни осы тақырып жайлы саланың даму тарихы, кокс өндірудің бірнеше әдістері, соның ішінде ең тиімді әдісі таңдалынып алынған. Бұл бөлімде – әдістің қысқаша сипаттамасы шикізат пен дайын өнімнің сипаттамасы, жобаланатын өндірістің құрылыс орнын таңдау және қондырғының технологиялық жүйесінің жазбасы, технологияның жұмыс режимі, қондырғының материалдық балансын есептеу, технологияның механикалық есептеулері, мұнай өңдеу зауытының негізгі аппараты туралы деректер келтірілген. Жобада технологиялық процестер, қазіргі заманның бақылау – өлшегіш аспаптары пайдаланылып автоматтандырылған. Жобаны жасау барысында қондырғының бас жоспары, қоршаған ортаны қорғау, еңбекті қорғау бөлімдері де көрсетілген, процестің негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері анықталған.

Бұл дипломдық жобаны барлық талаптар мен стандарттарға сай жасаған және жұмысты орындау барысында көпшілік инженерлік есептеулерді жасағанын байқадым. Осы мәселелердің барлығын ескере отырып Дулаттың дипломдық жобасына және орындаушы студентке жоғары деген баға беремін.

Ғылыми жетекші

Лектор



Нурсұлтанов М.Е.

«06» 05 20 19 ж.

Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	АЗКҮҚІРТТІ КОКС АЛУ МАҚСАТЫНДА БАЯУ КОКСТЕНУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЖОБАЛАУ
Автор:	Жолдасқалиев Д. Д.
Координатор:	Мерей Нурсултанов
Дата отчета:	2019-05-17 17:07:11
Козффициент подобия № 1:	2,1%
Козффициент подобия № 2:	0,3%
Длина фразы для козффициента подобия № 2:	25
Количество слов:	14 696
Число знаков:	112 696
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	38



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 65

Самые длинные фрагменты, определены, как подобные