

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты
«Химиялық және биологиялық инженерия» кафедрасы

Әбдіқани Айнұр Базарханқызы

Дипломдық жобаның
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

«Өнімділігі жылына 150000 т полиэтилен алу қондырғысын жаңғырту»

5В072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы»
мамандығы

Алматы 2021


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Химиялық және биологиялық технологиялар институты
«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

ХиБИ кафедра
меңгерушісі,
PhD докторы, асс профессор

 Х.С.Рафикова

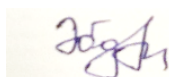
«18» мая 2021ж.

Дипломдық жобаның
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: «Өнімділігі жылына 150000 т полиэтилен алу қондырғысын
жаңғырту»

5B072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы»
мамандығы бойынша

Орындаған



Әбдіқани А.Б.

Ғылыми жетекші, х.ғ.к.,
ассистент профессор



Керимкулова А.Ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті


Химиялық және биологиялық технологиялар институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

5B072100- Органикалық заттардың химиялық технологиясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
PhD доктор, асс профессор

 Х.С.Рафикова

«07» декабрь 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Әбдіқани Айнұр Базарханқызы

Тақырыбы: Өнімділігі жылына 150000 т полиэтилен алу қондырғысын
жаңғырту»

Университет ректорының «16» қараша № 1163-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «22» мамыр 2021 ж

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері 150000 тонна жылына

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Әдебишолу;

ә) Технологиялық бөлім;

б) БӨҚ және автоматтандыру;

в) Еңбекті қорғау және ұйымдастыру шаралары;

г) Экономика бөлімі.

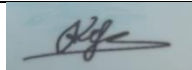
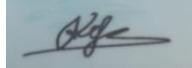
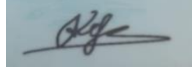

Сызба материалдарының тізімі технологиялық сызбанұсқасы,
автоматтандыру сызбасы, техника-экономикалық көрсеткіштер

Ұсынылатын негізгі әдебиет 17 атау


Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдеби шолу	12.03.2021	
Технологиялық бөлім	20.03.2021	
БӨҚ және автоматтандыру	12.04.2021	
Қауіпсіздік және еңбек қорғау	18.04.2021	
Қоршаған ортаны қорғау бөлімі	24.04.2021	
Экономика бөлімі	30.04.2021	
Графикалық бөлім	05.05.2021	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
БӨҚ және автоматтандыру	А.Ж.Керимкулова		
Қауіпсіздік және еңбек қорғау	А.Ж.Керимкулова		
Экономика бөлімі	А.Ж.Керимкулова		
Норма бақылау	А.Т.Хабиев	16.05.21	

Ғылыми жетекші  А.Ж.Керимкулова

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Әбдіқани А.Б.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс 33 бет, 15 кесте, 1 сызбануска 17 дереккөзді құрайды.
Мәселенің өзектілігі: Қазіргі таңда полиэтилен өндірісі жыл санап өсіп, еліміздегі барлық дерлік салаларда өз тұтынушыларын қанағаттандырып келеді.

Ең көп таралған полимерлердің бірі - полиэтилен, оның өндірісі үнемі өсіп, жетілдіріліп отырады. Полиэтиленге деген қызығушылықтың артуы оның жоғары химиялық және радиациялық төзімділігі, жақсы диэлектрлік ылғалдың өткізгіштігі, жеңілдігі мен зиянсыздығы сияқты қасиеттерінен туындайды.

Дипломдық жоба: кіріспе, әдеби шолу, технологиялық бөлім, есептеу бөлімі, БӨҚ және автоматтандыру, еңбекті қорғау, эконимикалық бөлім және қорытындыдан тұрады.

Жұмыстың мақсаты: Өнімділігі жылына 150000 т полиэтилен өндіру қондырғысын есептеу.

Түйінді сөздер: төмен қысымда полиэтилен алу, жоғары тығыздықты полиэтилен, катализатор, газ фазалық әдіс

Зерттеу нысандары: ТҚПЭ алу, оңтайлы катализатор таңдау

Зерттеу әдістері: полимеризатор, бөлгіш, үрлеуге арналған сыйымдылық, катализаторға арналған сыйымдылық, ауа тоңазытқышы, циркуляциялық компрессор.

Қолданылу аясы: Төмен қысымды және тығыздығы жоғары полиэтилен (ТҚПЭ, ЖТПЭ) сапалы орау материалдарын, құбырларды және құбыр арматурасын (химия өнеркәсібі үшін, сондай-ақ табиғи газды таратудың құбыр желісі жүйелері, сондай-ақ ішкі сумен жабдықтау және ауылшаруашылық процестері үшін су құбырлары) өндіруде қолданылады.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа содержит 33 страниц, 15 таблиц, 1 схема 17 источников.

Актуальность темы: В настоящее время производство полиэтилена растет с каждым годом, удовлетворяя своих потребителей практически во всех отраслях страны.

Одним из наиболее распространенных полимеров является полиэтилен, производство которого постоянно растет и совершенствуется. Повышенный интерес к полиэтилену обусловлен его такими свойствами, как высокая химическая и радиационная стойкость, хорошая диэлектрическая влагопроницаемость, легкость и безвредность.

Дипломный проект включает в себя: введение, литературный обзор, технологический раздел, отдел расчетов, автоматизация, труд, воздействие на окружающую среду, экономический раздел и заключение.

Цель работы: Расчет установки по производству полиэтилена производительностью 150000 т / год.

Ключевые слова: получение полиэтилена низкого давления, полиэтилен высокой плотности, катализатор, газофазной метод

Объекты исследования: получение ПЭНП, выбор оптимального катализатора

Методы исследования: полимеризатор, сепаратор, емкость для продувки, емкость для катализатора, воздушный холодильник, циркуляционный компрессор.

Область применения: Полиэтилен низкого давления и высокой плотности (ПЭНД, ПЭВП) используется в производстве качественных упаковочных материалов, труб и трубопроводной арматуры (водопроводы для химической промышленности, а также трубопроводные системы распределения природного газа, а также для внутреннего водоснабжения и сельскохозяйственных процессов).

ABSTRACT

Diploma work consists of 33 pages, 15 tables, 1 scheme, 17 sources.

Relevance of the problem: Today, the production of polyethylene is growing every year and satisfies its customers in almost all sectors of the country. One of the most common polymers is polyethylene, the production of which is constantly growing and improving. The increase in interest in polyethylene is due to its properties, such as high chemical and radiation resistance, good permittivity of dielectric moisture, lightness and harmlessness.

The diploma project includes: introduction, literature review, technology section, calculation Department, automation, labor, environmental impact, economic section and conclusion.

Purpose: Calculation of a unit for the production of polyethylene with a capacity of 150,000 tons per year..

Keywords: production of low-pressure polyethylene, high-density polyethylene, catalyst, gas-phase method

Objects of research: production of LDPE, selection of the optimal catalyst

Research methods: polymerizer, separator, purge tank, catalyst tank, air cooler, circulation compressor.

Application area: Low-pressure and high-density polyethylene (HDPE, HDPE) is used in the production of high-quality packaging materials, pipes and pipe fittings (water pipes for the chemical industry, as well as pipeline systems for natural gas distribution, as well as for domestic water supply and agricultural processes).

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Әдеби шолу	10
1.1 Полиэтиленнің өнеркәсіптік өндірісінің даму тарихы мен қазіргі жағдайы	10
1.2 Қолданыстағы өндіріс әдісін таңдау және бағалау	10
1.3 Өндірілетін өнім сипаттамасы	13
1.4 Бастапқы шикізат сипаттамасы	14
2 Технологиялық бөлім	16
2.1 Технологиялық кескінді суреттеу	16
3 Есептеулер бөлімі	17
3.1 ТҚПӨндіру процесінің материалдық балансын есептеу	17
3.2 Тәуліктік, сағаттық, жылдық бағдарламаларды орындау үшін қажетті шикізат мөлшерін есептеу және жабдық санын есептеу	19
3.3 Қажетті қондырғылар мөлшерін санау	20
3.4 Жылулық балансты есептеу	21
3.5 БӨҚ және автоматтандыру	24
4 Экономикалық бөлім	26
4.1 Өндірістік бағдарламаны есептеу	26
4.2 Қондырғы құнын анықтау жолы	26
4.3 Капиталды шығындардың есептелуі	27
4.4 Еңбек ақының есептелуі	28
4.5 Рентабель және алынатын табыс	28
5 Еңбек бөлімі	30
5.1 Еңбекті қорғау және ұйымдастыру шаралары	30
Қорытынды	31
Пайдаланылған әдебиеттер	32

КІРІСПЕ

Барлық қолданыстағы полимерлердің ішінде полиэтилен-ең көп қолданылатын материал. Полиэтиленге деген сұраныс оның әмбебаптығымен және заттарды өндіру әдістерінің қарапайымдылығымен түсіндіріледі. Полиэтилен: пленкалар (орайтын, ауыл шаруашылығы, стретч, термо шөгімді), құбырлар (су құбыры, газ, қысым жасамайтын, арынды), сыйымдылықтар (канистрлер, цистерналар, бөтелкелер) ішкі органдар протездерін, санитарлық-техникалық бұйымдар, құрылыс материалдарының талшықтары, автомашина бөлшектерін, электр кабельдерін оқшаулауда, тұрмыстық заттар және пенополиэтилен өндіру салысында кең қолданыс тапқан.

Қазіргі таңда полиэтиленнің өнеркәсіптегі өндірісі 3 әдіс арқылы жүзеге асады. Атап айтқанда, жоғары, орташа және төмен қысым астында полиэтилен алу. Мен соның ішінде төмен қысымда полиэтилен алу туралы қарастыратын боламын. Төмен қысымды полиэтиленнің өнеркәсіптік өндірісі полимерлі химияның ең жас бағыттарының бірі болып табылады. Төмен қысымды полиэтилен арзан, экологиялық таза өнім. Жаңа иондық үйлестіру катализаторлары ашылғаннан бері ол өте жоғары қарқынмен дамып келеді, бұл төмен қысымды полиэтилен қасиеттерінің өте құнды кешенімен түсіндіріледі: жоғары беріктік, агрессивті ортадағы крекингке төзімділік, ыстыққа төзімділік, аязға төзімділік, төмен ауырлық, ультракүлгін сәулелерді өткізу және радиоактивті сәулелерді сіңіру қабілеті, жақсы диэлектрлік қасиеттері, әр түрлі әдістермен өнімдерге жақсы өңдеу.

Полиэтилен өндірісінің негізгі қуаты АҚШ, Еуропа және Жапонияда шоғырланған, бірақ өндірісті Парсы шығанағы мен Солтүстік Африка елдеріне ауыстыру байқалады. АҚШ-та ірі өндіруші компаниялар - Юсай, Union CARBIDE, Dow, Жапонияда-Mitsubishi Yucca.

Төмен қысымды полиэтилен өндірісі суспензиядағы этиленді полимерлеудің сұйық фазалық әдісіне ("Куйбышевнефтеоргсинтез" АҚ) және "Си Джей Би" фирмасының (Ұлыбритания) жабдығы негізінде этиленді полимерлеудің газ фазалық әдісіне "Юнион Карбайд" фирмасының (АҚШ) ("Казаньоргсинтез" ААҚ) әдісі бойынша негізделген.

Төмен қысымды полиэтиленнің неғұрлым ірі тұтынушылары ауыл шаруашылығы (суаруға, жылытуға және суаруға арналған құбырлар мен шлангілер өндіру, жылыжайларға арналған ыдыстар мен пленкалар өндіру), су шаруашылығы және мелиорация (санитариялық-қысымсыз құбырлар бұйымдарын дайындау үшін), құрылыс индустриясы (санитариялық-техникалық мақсаттағы бұйымдарды, құбырларды дайындау және магистральдық газ құбырларын оқшаулау үшін), тамақ өнеркәсібі (пленкалар мен ыдыстар дайындау үшін) және кабельдік өнеркәсіп болып табылады.

Халық шаруашылығында төмен қысымды полиэтиленді пайдалану жоғары экономикалық тиімділікпен қатар техникалық прогреске ықпал етеді - өнімнің салмағын азайту, олардың қызмет ету мерзімін арттыру, өндірістің еңбек сыйымдылығын төмендету және т. б.

1 Әдеби шолу

1.1 Полиэтиленнің өнеркәсіптік өндірісінің даму тарихы мен қазіргі жағдайы

Өнеркәсіптік масштабтағы алғашқы полиэтилен 50 жыл бұрын алынған. 1983 жылы осы қарапайым, бірақ өте құнды полимердің өнеркәсіптік өндірісінің "алтын мерейтойы" аталып өтті, онсыз көптеген заманауи техникалық жетістіктерді елестету қиын. Полимердің "қарапайымдылығына" қарамастан, алғашқы өнеркәсіптік өндірісті ұйымдастыруға ғалымдар көп жұмыс жасады. Өткен ғасырда қарапайым қанықпаған көмірсутектен — этиленнен полимер синтезі бойынша зерттеулер жүргізілді. Орыс химигі Г. Густавсон 1884 ж. 100 °С температурада алюминий хлориді мен бромидінің каталитикалық әсерінен этиленді полимерлеуге қол жеткізді. Ұқсас төмен молекулалы полимерлер кейінірек көміртек оксидінің каталитикалық гидrogenдеуіндегі Орлов реакциясы және басқа да бірқатар реакциялар арқылы алынды[1].

Келесі 50 жыл ішінде әлемнің әртүрлі елдеріндегі көптеген ғалымдар этиленді полимерлеу процесін зерттеді. Полимерлеу процесінің жылдамдығын арттыруға және полимердің молекулалық массасын арттыруға ықпал ететін полимерді синтездеу процесінің әртүрлі шарттары және көптеген катализаторлар мен инициаторлар сыналды. Атап айтқанда, синтез жоғары қысымда жүргізілді (сол кездегі техникалық құралдар рұқсат еткендей). Алайда, 10 МПа дейінгі қысым кезінде синтетикалық майлау майлары ретінде техникада қолданылатын 100-500 аралығындағы молекулалық массасы бар сұйық полимерлер ғана алынды. Бұл майлар Германияда екінші дүниежүзілік соғыс кезінде өнеркәсіптік ауқымда өндірілген. Тек жоғары қысым техникасының дамуымен, яғни жоғары қысым кезінде полимерлеу процесін жүргізуге арналған қысым мен жабдықты көтеруге арналған құрылғыларды жасау және құру кезінде жоғары молекулалық массалы полиэтилен алуға болады.

Жоғары тығыздықтағы полиэтиленнің (ЖТПЭ) тарихы 1920 жылдардан бастап, Карл Циглер иондық-координациялық полимерлеудің катализаторларын құру бойынша жұмысты бастаған кезден бастап дамыды. 1954 жылы технология негізінен игеріліп, патент алынды. Кейінірек ТҚПЭ өнеркәсіптік өндірісі басталды. Тығыздығы жоғары төмен қысымда өндірілген полиэтиленнен өте берік заттар, қабыршақтар, қорғаушы электр кабаттары, әртүрлі ірі құрылыс материалдарын және жер асты құбырларын алуға болады.

1.2 Қолданыстағы өндіріс әдісін таңдау және бағалау

Полиэтилен өндіру әдісін таңдау кезінде олардың салыстырмалы сипаттамаларына негізделеді.

Технологиялық қысымның жоғары болуы өндіріс қауіпсіздігі тұрғысынан өндірісті қауіпті етеді.

Жоғары қысымды полиэтиленмен салыстырғанда төмен қысымды полиэтилен жоғары балқу температурасына, үлкен беріктікке, қаттылыққа ие. Төмен қысымды полиэтилен жоғары қысымды полиэтиленге қарағанда еріткіштердің, майлардың әсеріне үлкен қарсылық көрсетеді. Оның иілу модулі 20eC жоғары қысымды полиэтиленнің серпімділік модулінен 2,5 есе жоғары [2].

Бұл жоба үшін тығыздығы төмен полиэтилен өндірісі таңдалды. Өнеркәсіпте төмен қысымды полиэтилен (ТҚПЭ) газ және сұйық фазаларында иондық және иондық-координациялық полимерлену жолымен алынады. Тығыздығы төмен полиэтилен алу әдісін таңдау кезінде олардың салыстырмалы сипаттамаларына сүйене отырып. Газ фазасында полиэтилен өндірісі, мұнда сұйық фазада полиэтилен өндіруден айырмашылығы, органикалық еріткіштер қолданылмайды, полимерлерді оқшаулау және шаю кезеңдерін технологиялық процесстен шығаруға мүмкіндік береді. Осылайша, газ фазалық әдісінің технологиялық схемасы айтарлықтай жеңілдетілген. Дайын өнімнің шығуы, яғни ұнтақты түсіру реакторлардан тікелей өтеді. Полимердің салмақ бірлігіне жұмсалатын катализатор мөлшері аз болғандықтан, полимерлеу процесі аяқталғаннан кейін полимерден катализатор қалдықтарын алып тастаудың қажеті жоқ. Сонымен қатар, процесте еріткіштің болмауы өндірістік қауіпсіздік пен экологиялық таза процесс тұрғысынан өндірісті аз қауіпті етеді.

Газ фазасында полиэтиленді алған кезде жылу шығаруды этиленнің өзі жүзеге асырады, ол шығарылатын тоңазытқыштар арқылы айналады. Полимер бөлшектерін газ ағынымен алып кетуді болдырмау үшін реактордың арнайы конструкциясы қарастырылған, яғни сұйық фазада төмен қысымды полиэтилен өндірген жағдайда полимерді жылу шығаратын агенттен бөлу үшін арнайы құрылғылар қажет емес.

Газ фазалық әдісті қолдану арқылы технологиялық схеманы жеңілдету жоғары тиімді хроморганикалық катализаторларды дамыту арқасында мүмкін болды, оларды қолдану тығыздығы 940-960кг/м³ болатын полиэтилен маркаларының кең ассортиментін алуға мүмкіндік берді, тар және кең молекулалық-массалық таралуы бар.

Сонымен қатар, газ фазалық өндіріс әдісі экономикалық тұрғыдан да тиімді. Біріншіден, технологиялық схеманы жеңілдету арқылы өнімнің өзіндік құны төмендейді. Екіншіден, өндірістің бұл әдісі реагенттерді ұтымды пайдалануға әкеледі. Үшіншіден, ағынды сулардың көлемі күрт төмендейтіндіктен, оларды тазарту шығындары азаяды.

Осы жоба үшін салыстырмалы деректер негізінде газ фазасындағы төмен қысымды полиэтилен өндірісі алынды.

1-кестеде әртүрлі әдістермен төмен қысымды полиэтилен өндіретін жетекші фирмалардың көрсеткіштері көрсетілген[1].

Кесте 1—Әр түрлі әдістермен төмен қысымды полиэтилен өндіретін жетекші фирмалардың көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Суспензиялық процестер	Реакторлық (ерітпе) процестер	Газофазалық процесс «Юнион Карбайд»
	«Филлипс» АҚШ	«Мицубиши Юкка» Жапония	«Сольвей», Бельгия
1	2	3	4
Полиэтилен шығымы, т/жыл	30-500	100-500	75-600
Полимеризация процесінің қысымы	3,0-3,5	1,5-3,5	3
Этилен шығысы, кг/т	1050	1040	1040
Еріткіш шығысы, кг/т	30-40	35	-
Бу шығысы, кг/т	1000	1400	1600-2500
Электрэнергия шығысы, кВт*сағ	750	650-850	280-320
Азот шығысы, мi/т	40	120	20-50
Ауа шығысы, мi/т	-	60	39726
Салқындату суының шығыны, мi/т	200	-	200-500
Тығыздық, кг/мi	941-964	940-970	949-966
Желідегі реакторлар саны	1	-	1
Реактор түрі	ілімекті	сыйымдылықты	ілімекті
1	2	3	4
Шығарылатын өнімнің түрлері	Гомополимерлер мен сополимерлер маркаларының кең ассортименті	Гомополимерлер мен сополимерлер маркаларының кең ассортименті	Альфа-бутен, пропилен қосылған гомополимерлер мен сополимерлер маркаларының кең ассортименті
Артықшылықтары	Полимерді катализаторлардан шаю операциясының болмауы технологиялық схеманы жеңілдетеді және техникалық-экономикалық көрсеткіштерді жақсартады. Жоғары белсенді катализаторды қолдану дайын өнімнің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.	Бұл сәт процестің сатысын барынша азайтуға мүмкіндік береді. Барлық жабдықтар көміртекті болаттан жасалған.	

Бұдан қорытынды: жоғарыда келтірілген кестеден фирмалар бағдарланған өндірістің бірыңғай әдісі жоқ екенін көруге болады. Барлық жетекші фирмаларда жоғары тығыздықты полиэтилен өндірісі бар, олардың өзіндік даму технологиясы бар.

Өндірістің барлық әдістері әлемдік нарықта сатылатын сапалы өнімді шығаруды қамтамасыз етеді.

Кестеде келтірілген өндіріс әдістерінің техникалық сипаттамаларына сүйене отырып, газ фазалық полимерлеу әдісі сұйық фазалық полимерлеу әдісінен жақсы ерекшеленетіні байқалады. Газ фазалық полимерлеу кезінде су мен будың шығыны күрт төмендейді.

1.3 Өндірілетін өнім сипаттамасы

Өндірілетін өнім-276 маркалы полиэтилен.

Төмен қысымды полиэтилен ұнтағы-катализатор ретінде хроморганикалық қосылыстарды қолдану арқылы газ фазасында алынған ақ ұнтақ (қатты жоғары молекулалық өнім).

Химиялық формуласы- $(-CH_2-CH_2-)_n$, мұндағы n-полимерленудің орташа дәрежесі.

Ол жоғары механикалық қасиеттерге ие.

Полиэтиленнің тығыздығы-бүл кристалдылықтың өлшемі, сонымен қатар полиэтилен макромолекуласының тармақталу дәрежесі.

276 маркалы полиэтиленнің қасиеттері 2-кестеде келтірілген [2].

Кесте 2—276 маркалы полиэтиленнің қасиеттері

Тығыздығы, кг/см ³	0,958-0,963
5,0 кг жүктеме кезінде балқыманың аққыштық көрсеткіші, г/10 мин	2,6-4,5
Күлдің массалық үлесі, %, артық емес	0,03
Жоғары сұрып	0,045
Бірінші сұрып	
Үйме салмақ, г/дм ³	370-520
Балқу температурасы, °С	120-130
Бөлшектердің өлшемі, мм	0,3-1,2
Суыққа төзімділік, °С	70-тен төмен
Меншікті көлемді электр кедергісі, Ом*см	10 ¹⁷
Ажырау кезіндегі салыстырмалы ұзарту, %	400-800
Соққы тұтқырлығы	сынбайды

Ұнтақ полиэтилен дайын өнімдерге экструзия, үрлеу және құю арқылы өңделеді.

Қасиеттеріне байланысты полиэтилен құбырлар, пленкалар, табақтар, моноталшықтар, әртүрлі мөлшердегі жұқа және қалың қабырғалы бұйымдар (орындықтар, шелектер, бөшкелер, контейнерлер) өндіру үшін қолданылады.

1.4 Бастапқы шикізат сипаттамасы

Негізгі шикізаттың сипаттамасы 3-кестеде келтірілген [3].

Кесте 3—Негізгі шикізаттың сипаттамасы

Шикізаттың, материалдардың және жартылай өнімдердің атауы	Шикізатты дайындауға арналған мемлекеттік немесе салалық стандарт, техникалық шарттар, регламент немесе әдістеме	Тексеру үшін міндетті стандарт бойынша көрсеткіштер	Рұқсат етілген ауытқулармен реттелетін көрсеткіштер
Этилен	№ 13-70-96 тұрақты технологиялық регламент	1 Этиленнің көлемдік үлесі, %, кем емес	99,9
		2 Метан мен этанның көлемдік үлесі, %, көп емес	0,1
		3 Ацетиленнің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,001
		4 Пропиленнің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,005
		5 Диен көмірсутектерінің (пропадиен мен бутадиеннің) көлемдік үлесі, %, артық емес	0,0005
		6 Көміртек оксидінің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,0005
		7 Көміртегі диоксидінің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,002
		8 Күкірттің массалық концентрациясы, мг/м ³ , артық емес	1
		9 Судың массалық үлесі, %, артық емес	0,001
		10 Оттегінің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,0005
		11 Метанолдың көлемдік үлесі, %, артық емес	0,005
Сутек	№ 13-10-94 тұрақты технологиялық регламент	1 Сутектің құрғақ газбен есептегендегі көлемдік үлесі, %, кем емес	99,999
		2 Құрғақ газға қайта есептегендегі оттегінің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,001
		3 Судың көлемдік үлесі, %, артық емес	0,005

Қосалқы шикізаттың сипаттамасы 4-кестеде келтірілген [4].

Кесте 4—Қосалқы шикізаттың сипаттамасы

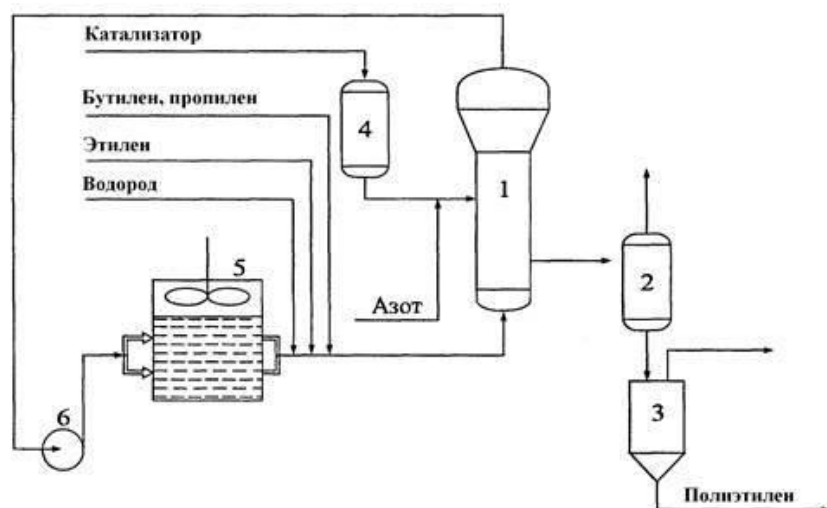
Шикізаттың, материалдардың және жартылай өнімдердің атауы	Шикізатты дайындауға арналған мемлекеттік немесе салалық стандарт, техникалық шарттар, регламент немесе әдістеме		
Катализатор S-9-800°C	№ 13-14-97 тұрақты технологиялық регламент	1 Хромның массалық үлесі, %, кем емес	1,2
Катализатор S-9-700°C+ТГФ			1,4
Катализатор S-9-700°C+ТГФ			
Тазартылған газ тәрізді азот	№ 58-94 тұрақты технологиялық регламент	1 Азоттың көлемдік үлесі, %, кем емес	99,98
		2 Оттегінің көлемдік үлесі, %, артық емес	0,0005
		3 Май құрамы	болмауы
		4 Механикалық қоспалардың құрамы	болмауы
		5 Судың көлемдік үлесі, %, артық емес	0,0007
Реакцияны өшіруге арналған азот-оттегі қоспасы	Шетел фирмасының талаптары	1 Оттегінің мөлшері, %	5-6
		2 Азот құрамы, %	94-95

Полимерлеу үшін жоғары тазалықтағы этилен қажет, өйткені тіпті аз қоспалар да алынған өнімнің процесі мен қасиеттеріне әсер етуі мүмкін. Мысалы, метан мен этан молекулалық салмақты төмендетеді, бұл балқыманың шығынын арттырады, кейбір қоспалар полимерлену реакциясын тежейді, ал оттегі құрамы бақыланбайтын реакцияны тудыруы мүмкін.

2 Технологиялық бөлім

2.1 Технологиялық кескінді суреттеу

Қолданылған газ фазалық технологиялық схемалардың біріне сәйкес этилен немесе оның сомономерімен қоспасы ұсақ дисперсті полимердің сұйық қабаты бар реакторға үздіксіз беріледі. Бұл әдіс бойынша полимерлеу вертикаль цилиндрлік реакторда 1 жүзеге асырылады, оған этилен тесілген табақша арқылы беріледі. Этиленнің берілу жылдамдығы катализатор мен полимердің бөлшектерін тоқтатылған (жалған сұйық қабат) күйінде сақтау үшін реттеледі. Реакция жылуын кетіру үшін көп мөлшерде этилен қолданылады, оның тек аз мөлшері полимерленеді. Реакцияланбаған этилен 5 ауа салқындатқышқа жіберіледі, содан кейін процеске оралады. Реакцияның қызуын кетіру үшін этиленнің көп мөлшері қолданылады, оның аз ғана бөлігі полимерленеді. Реакцияланбаған этилен 5 ауа тоңазытқышына жіберіледі және кейіннен процеске қайтарылады. 1-реактордағы Катализатор полимер бөлшектеріне түседі, бұл оның 1-аппараттан шығарылуына жол бермейді және ТҚПЭ бөлшектерінің мөлшерін арттыруға көмектеседі. Берілген молекулалық массасы бар полиэтиленді алу үшін полимеризаторға сутегі, ал тығыздығын өзгерту үшін бутилен мен пропилен беріледі. Реактордың төменгі бөлігінен полиэтилен циклді, әр 6 минуттан кейін 2 бөлгішке шығарылады. Этиленнің конверсиясы шамамен 97% құрайды. Аппаратта 2 этилен полимерден бөлініп, 3-ші контейнерге жіберіледі. Полимерді 3-аппаратта азотпен үрлегеннен кейін ол тұрақтандыруға және түйіршіктеуге түседі. Синтез процесінің соңғы кезеңінде полимерге тұрақтандырғыштар, антистатиктер және басқа қоспалар полимердің нақты маркасына сәйкес келетін әдіс рецептура бойынша қосылады..



Сурет 1-Газ фазасында ТҚПЭ өндірудің технологиялық схемасы:

1-реактор – полимеризатор; 2 – бөлгіш; 3 – үрлеуге арналған сыйымдылық; 4 – катализаторға арналған сыйымдылық; 5 – ауа тоңазытқышы; 6-циркуляциялық компрессор.

3 Есептеулер бөлімі

3.1 Полиэтилен өндіру процесінің материалдық балансын есептеу

276 маркалы полиэтиленді алу процесінде реагенттердің концентрациясы кестеде келтірілген.

Кесте 5-Полиэтилен өндіруде қолданылатын реагенттер концентрациясы

Атауы	Концентрациясы %(масс.)
Этилен және азот	99,81
Сутегі	0,03
Катализатор	0,03
Азот тасымалданушы үшін	0,13
Барлығы	100

Материалдық ағындардың схемасы суретте көрсетілген.



Сурет 2-Материалдық ағындардың схемасы

Суретте көрсетілген мәндер бойынша:

1 саты –полимерлену; 2 саты – 1-сатыдағы өнімді түсіру; 3 саты–2-сатыдағы өнімді түсіреді; В –сутек; оның мөлшері:В=0,3221 кг; К – катализатор; оның мөлшері:К=0,3221 кг; А – азот белгісі; азот мөлшері: А=1,3845 кг тең; П1 және П3–сәйкес сатылардағы жоғалым; мұндағы, П1=1,4; П2=3%; П3=1,55%; Пр1-Пр3 –аталған сатылардағы өнім мөлшері; Пр3– дайын өнім; оның мөлшері Пр3=1000 кг құрайды;

Есептеу соңғы сатыдан басталады.

3-саты:

Екінші сатыда алынған өнімнің мөлшерін формула (1) бойынша табамыз:

$$\text{Пр3} = \text{Пр3} + \text{П3} \quad (1)$$

осыдан, $100\% = \text{Пр3} + 1,55\%$, демек

$\text{Пр3} = 98,45\%$;

$\text{Пр3} = 1000 \text{ кг}$;

$\text{П3}-1,55\%$

1000 кг-98,45 кг, осыдан ПЗ=15,74 кг
 $P_2 = 1000 + 15,74 = 1015,74$ кг;

2-саты:

1-сатыда алынған өнімдер мөлшері бойынша келесідей формуланы (2) пайдаланамыз

$$P_1 = P_2 + P_2 \quad (2)$$

100% = ПЗ + 3%, демек

$P_2 = 97\%$;

$P_2 = 1015,74$;

$P_2 = 3\%$

1015.74-97%, осыдан $P_2 = 31.41$ кг

$P_1 = 1015,74 + 31,41 = 1047,15$ кг;

Этилен мен азот мөлшерін формула (3) бойынша табамыз:

$$A_{\text{азот}} + Э_{\text{этилен}} = P_1 - B - K - A + P_1$$

яғни:

$$A_{\text{азот}} + Э_{\text{этилен}} = 1047,15 - 0,32 - 0,32 - 1,38 + P_1;$$

$$A_{\text{азот}} + Э_{\text{этилен}} = 1045,13 + P_1;$$

$$100\% = 1045,13 + 1,4\%;$$

1045,13-98,6 %

$P_1 - 1,4\%$, осыдан $P_1 = 14,84$ кг

$$A_{\text{азот}} + Э_{\text{этилен}} = 1047,15 + 14,84 = 1059,97 \text{ кг};$$

Алынған нәтижелерді кестеге толтырамыз

Кесте 6-Өнімнің 1 тоннасына есептегендегі полиэтиленді алу процесінің материалдық балансы

Кіріс	кг/т	Шығыс	кг/т
Этилен және азот	1059,97	Өнім	1000
Сутегі	0,32	жоғалымдар	
Катализатор	0,32	P_1	14,84
Азот тасымалданушысы	1,38	P_2	31,41
		P_3	15,74
Барлығы	1,38		1061,99

3.2 Тәуліктік, сағаттық, жылдық бағдарламаларды орындау үшін қажетті шикізат мөлшерін есептеу және жабдық санын есептеу

Есептеудің мақсаты-күнделікті, сағаттық, жылдық бағдарламаларды орындау үшін қажетті шикізат мөлшерін анықтау және 276 маркалы полиэтилен өндіруге қажетті жабдық санын анықтау.

Бастапқы мәліметтер:

Цехтың жылдық өнімділігі=150000 т/жыл;

Реактор өнімділігі = 8760 кг/сағ=8,76 т/сағ;

$T_{\text{реж}}$ -режимдік уақыт қоры = 8160 сағат = 340 күн;

Трем = 400 сағат = 17 күн;

Тәуліктік, сағаттық және жылдық бағдарламаларды орындауға қажетті шикізат мөлшерін есептеу

$$G_c = \frac{N}{T_{\text{реж}}}, \text{ т/тәул}$$

Мұндағы,

N – цехтың жылдық өнімділігі

Трем – уақыт режимінің фонды

$$G_c = \frac{150000}{340} = 441,176 \text{ т/тәул}$$

Алынған мәнге сәйкес:

276 маркалы полиэтиленді алу үшін пайдаланылатын шикізаттың тәуліктік шығыны.

Этилен = $441,176 * 1,06 = 467,646 \text{ т/тәул}$

Сутек = $441,176 * 0,00032 = 0,142 \text{ т/тәул}$

Катализатор = $441,176 * 0,00032 = 0,142 \text{ т/тәул}$

276 маркалы полиэтиленді алу үшін пайдаланылатын шикізаттың сағаттық шығыны.

Этилен = $467,646 / 24 = 19,485 \text{ т/сағ}$

Сутек = $0,142 / 24 = 0,00592 \text{ т/сағ}$

Катализатор = $0,142 / 24 = 0,00592 \text{ т/сағ}$

276 маркалы полиэтиленді алу үшін пайдаланылатын шикізаттың жылдық шығыны.

Этилен = $150000 * 1,06 = 159000 \text{ т/жыл}$

Сутек = $150000 * 0,00032 = 48 \text{ т/жыл}$

Катализатор = $150000 * 0,00032 = 48 \text{ т/жыл}$

Анықталған нәтижелерді есте толықтырдық.

Кесте 7-Жылдық, тәуліктік және сағаттық өндеріс ретін орындауға кететін шикізат мөлшері

Шикізат атауы	ШЫҒЫС, ТОНН		
	Тәулігіне	Сағатына	Жылына
Этилен	467,646	19,36	159000
Сутек	0,142	0,00592	48
Катализатор	0,142	0,00592	48

3.3 Қажетті қондырғылар мөлшерін санау

Полиэтилен өндірісінде қолданылатын реакторлардың санын төмендегі формула (3) арқылы анықтаймыз:

$$n = \frac{G_c}{24 * G_p}, \quad (3)$$

Мұндағы:

G_c – полиэтилен өндірісіндегі цехтың 1 тәуліктегі өнімділігі, тон/тәул;

G_p – өндірістегі реактордың тәулікте құрайтын өнімділігі, тон/сағ;

$$n = \frac{205,04}{24 * 8,76} = 0,975 \approx 1 \text{ дана}$$

Яғни, 1 реактор қолданылады.

Қондырғыны пайдалану коэффициентін келесі формула арқылы табамыз:

$$K = \frac{T_{реж} - T_{рем}}{T_{реж}} = 0,974 \approx 1 \text{ дана} \quad (4)$$

$$K = \frac{8160 - 400}{8160} = 0,95$$

$$V_a = 540 \text{ м}^3$$

$Q = 1$, барлық шикізаттың реакторына тасымалданады

$\phi = 1$, шикізат негізінде газдың пайдаланылуы

Реактордағы қоспаның тығыздығын табуымыз керек.

Реакторда 99% этилен қоспасы бар, сондықтан қоспаның тығыздығы-этиленнің тығыздығы.

$$\rho = \frac{PM}{RT}, \text{ кг/м}^3$$

Мұндағы

P – қысым, Па

M – молекулалық масса, кг/моль

R – газдың тұрақтысы

T – температура, K яғни осыған сәйкес мынадай мәндерге ие болады:

$$P_{\text{қысым}} = 20 \times 10^5 \text{ Па}$$

$$M_{\text{мол.масса}} = 28 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$R_{\text{тұрақты}} = 8,314 \text{ Дж/(кмоль} \cdot \text{К)}$$

$$T_{\text{температура}} = 308 \text{ К}$$

$$\rho = \frac{20 \cdot 10^3 > 5 \cdot 28 \cdot 10^3 > -3}{8,3 \cdot 308}, \text{ кг/м}^3$$

$$n = \frac{1 \cdot 615140}{24 \cdot 0,948 \cdot 20,80 \cdot 540 \cdot 1} = \frac{615,140}{8,3 \cdot 308} = 2,4, \approx 3 \text{ дана}$$

276 маркалы полиэтилен өндіру үшін бір реактор қажет.

Катализатор үшін қоректендіргіштердің қажетті санын анықтаймыз.

$$Q = 0,053;$$

$$\rho_{\text{см}} = \rho_{\text{кат-ра}} = 315 \text{ кг/м}^3;$$

$$V_a = 0,8 \text{ м}^3;$$

$$\varphi = 0,95;$$

$$n = \frac{0,053 \cdot 615140}{24 \cdot 0,95 \cdot 315 \cdot 0,8 \cdot 0,95} = \frac{32602,42}{55,44 \cdot 308} = 5,97 \approx 6 \text{ дана}$$

276 маркалы полиэтиленді өндіру үшін екі катализаторлық қоректендіргіш қажет.

Өнімді түсіруге арналған сыйымдылықтардың қажетті санын формуланы пайдаланып, қажетті деректерді сол жерге ауыстырып анықтаңыз.

$$Q = 0,89;$$

$$\rho_{\text{см}} = \rho_{\text{ПЭ}} = 966 \text{ кг/м}^3;$$

$$V_a = 4,3 \text{ м}^3;$$

$$\varphi = 0,95;$$

$$n = \frac{0,89 \cdot 615140}{24 \cdot 0,95 \cdot 966 \cdot 4,3 \cdot 0,95} = \frac{522869}{807606,036} = 6 \text{ дана}$$

276 маркалы полиэтилен өндіру үшін өнімді түсіру үшін екі сыйымдылық қажет.

3.4 Жылулық балансты есептеу

Есептеу үшін берілген бастапқы мәліметтер жинағы жинағы:

Реакторға түсетін газдардың мөлшері этилен және бутен-1, мынадай мәндерден тұрады: $m_{\text{этилен}} = 256000 \text{ кг/сағ} = 71,12 \text{ кг/с}$

$m_{\text{бутен-1}} = 6236 \text{ кг/сағ} = 1,733 \text{ кг/с}$. Полиэтилен алуға кеткен газды реактордан шыққандағы мөлшерлерін есептеген кезде:

$$m_{\text{этилен}} = 65,46 \text{ кг/с}; m_{\text{бутен-1}} = 1,595 \text{ кг/с}.$$

Полимерлену процесі үшін жылулық балансына формула (5) түрінде болуы керек:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_{\text{пот}} - Q_4 \quad (5)$$

Мұндағы,

Q_1 – циркуляциялық газбен берілетін жылу мөлшері, кДж/с

Q_2 – түсіру кезінде полиэтиленмен кететін жылу мөлшері, кДж / с;

Q_3 – циркуляциялық газбен әкетілетін жылу мөлшері, кДж/с;

Q_4 – реакцияның жылу әсері, кДж / с;

$Q_{\text{пот}}$ – қоршаған ортаға берілген жылу жоғалымы, кДж/с.
 Циркуляция газымен келетін жылу мөлшері мына формуламен (6)
 анықталады:

$$Q_1 = \sum G_i \cdot C_i \cdot t_{\text{ЦГ}} \quad (6)$$

Мұндағы,

G_i – циркуляция газына кіретін газдардың шығынсы:

$G_{\text{этилен}} = 71,12$ кг/с – этиленнің секундтық шығысы

$G_{\text{бутен}} = 1,595$ кг/с – бутен-1-дің секундтық шығысы

C_i -газдардың жылу сыйымдылығы:

$C_{\text{эт}} = 1,93$ кДж/кг•град

$C_{\text{бут}} = 1,91$ кДж/кг•град

$t_{\text{ЦГ}} = 363$ К – реакторға кіргендегі циркуляциялық газдың температурасы..

Этиленмен келетін жылу мөлшері:

$Q_{3 \text{ этилен}} = 71,12 \cdot 1,93 \cdot 363 = 49825,96$ кДж/сек,

Бутен-1-мен келетін жылу мөлшері:

$Q_{3 \text{ бутен-1}} = 1,595 \cdot 1,91 \cdot 363 = 1105,86$ кДж/сек

Барлық газбен бірге келетін жылу:

$Q_3 = Q_{3 \text{ этилен}} + Q_{3 \text{ бутен}} = 50931,82$ кДж/сек

Қоршаған ортаға кететін жылу мөлшері $Q_{\text{пот}}$ реакцияның жылу әсерінің
 3% құрайды:

$$Q_{\text{пот}} = 3\% \cdot Q_4 \quad (7)$$

Содан кейін жылу балансы формуласы (8) келесі түрге ие болады:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 - 0,97Q_4 \quad (8)$$

Реакцияның жылу әсері үшін төмендегі формула (9) пайдаланылады:

$$Q_4 = G_{\text{пэ}} \cdot q_p \quad (9)$$

Мұндағы: $G_{\text{пэ}} = 6,86$ кг/сек – полиэтиленнің секундтық өнімділігі;

$q_p = 346$ кДж/кг – полимерлеу реакциясының жылу әсері.

$Q_4 = 6,86 \cdot 346 = 2373,56$ кДж/с

$Q_{\text{пот}} = 0,03 \cdot 2373,56 = 71,2$ кДж/сек

Түсіру кезінде полиэтиленмен кететін жылу мөлшері ұнтақтың газбен
 бірге алатын жылу мөлшерін ескермеу арқылы анықталады,
 өйткені оның мөлшері өте аз, формула (10):

$$Q_2 = G_{\text{пэ}} \cdot C_{\text{пэ}} \cdot t_{\text{пэ}} \quad (10)$$

Мұндағы: $G_{\text{пэ}} = 6,86$ кг/с – полиэтиленнің секундтық өнімділігі

$C_{\text{пэ}} = 2,03$ кДж/кг•град – полиэтилен ұнтағының жылу сыйымдылығы

$t_{\text{пэ}}$ – полиэтилен ұнтағын түсіру температурасы

$Q_2 = 6,86 \cdot 2,03 \cdot 373 = 5194,32$ кДж/с

Циркуляция газымен шығарылатын жылу мөлшері де формуламен (11) анықталады:

$$Q_3 = \sum G_i \cdot C_i \cdot t_{\text{ЦГ}} \quad (11)$$

Мұндағы G_i - циркуляция газына кіретін газдардың секундтық шығысы:
 $G_{\text{эт}} = 65,46$ кг/с – этиленнің өндірілу шығысы

$G_{\text{бут}} = 1,733$ кг/с – бутеннің секундтық шығысы

C_i – газдардың жылусыйымдылығы:

$C_{\text{этилен}} = 1,93$ кДж/кг•град

$C_{\text{бутен}} = 1,91$ кДж/кг•град

$t_{\text{ЦГ}} = 377$ К – реактордан шыққан кездегі циркуляциялық газдың температурасы.

Этиленмен әкетілетін жылу мөлшерін есептейміз:

$$Q_{3 \text{ эт}} = 65,46 \cdot 1,93 \cdot 377 = 47629,35 \text{ кДж/с}$$

Бутенмен әкетілетін жылу мөлшерін есептейміз:

$$Q_{3 \text{ бутен}} = 1,733 \cdot 1,91 \cdot 377 = 1247,88 \text{ кДж/с}$$

Барлық газбен әкетілетін жылудың есептелуі:

$$Q_3 = Q_{3 \text{ этен}} + Q_{3 \text{ бутен}} = 48\,877,23 \text{ кДж/с.}$$

Алынған мәліметтер жылу балансының теңдеуіне қойылады:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 - 0,97Q_4 \quad (12)$$

$Q_1 = 5194,32 + 48877,23 - 0,97 \cdot 2273,56 = 51866,17$ кДж/с, бұл теңдіктің орындалуын растайды.

Жылу балансының дұрыс орындалуы жылу балансы кестесінің нәтижелерімен расталады.

Кесте 8 – Жылу балансының жиынтық кестесі

Кіріс		Шығыс	
Жылуағындарының атауы	Мөлшері, кДж/с	Жылуағындарының атауы	Мөлшері, кДж/с
Циркуляция газының жылуы	51866,17	Полимердің жылуы	5194,32
Реакцияның жылу әсері	2273,56	Циркуляция газының жылуы	48877,23
Жылу жоғалымы	71,2		
Барлығы	54139,73		54139,73

3.5 БӨҚ және автоматтандыру

Автоматтандыру-бұл автоматты жүйелерді құрудың жалпы принциптері мен әдістері туралы ғылым, яғни оператордың тікелей қатысуынсыз олардың мақсаттарын орындайтын жүйелер.

Автоматтандыру өндіріс тиімділігінің негізгі көрсеткіштерінің жақсаруына әкеледі: өнімнің санын көбейту, сапасын жақсарту және өзіндік құнын төмендету, еңбек өнімділігін арттыру. Автоматты құрылғыларды енгізу шикізат пен энергия шығындарын азайтуды қамтамасыз етеді.

Арнайы автоматты құрылғыларды енгізу жабдықтың апатсыз жұмыс істеуіне ықпал етеді, жарақаттану жағдайларын болдырмайды, атмосфералық ауа мен су қоймаларының өнеркәсіптік қалдықтармен ластануының алдын алады.

Автоматтандыру барлық қажетті технологиялық ақпаратты иеленуге мүмкіндік беретін жоғары тиімді құрал ретінде қарастырылады. АБЖ-ның ТП өндірістік процесті төтенше жағдайлардан қорғауға, процестерді қашықтан басқаруға, әр технологиялық кезенді бақылауға көмектеседі. АБЖ-ның ТП құру үшін қолданылатын техникалық және бағдарламалық құралдардың құрамы жүйенің функцияларымен және оған қойылатын талаптармен анықталады. Жеке процестер де, жалпы полиэтилен өндірісі де автоматтандырылуы мүмкін.

Кесте-9 Аппараттар және өлшенетін параметрлер

Аппарат	Өлшенетін параметрлер			
	Қысым	Температура	Деңгейі	Шығын
Этилен реакторға сай	жоқ	жоқ	жоқ	бар
Сутек реакторға сай	жоқ	жоқ	жоқ	бар
Реактор	бар	бар	жоқ	жоқ
Тоңазытқыштан шыққан циркуляциялық газ	жоқ	бар	жоқ	жоқ
Реактордан этиленді үрлеу	жоқ	жоқ	жоқ	бар
Сору компрессоры	жоқ	жоқ	жоқ	бар
Айдау компрессоры				
Өнімге арналған сыйымдылық	бар	жоқ	жоқ	жоқ
Үрлеу сыйымдылығы	бар	жоқ	бар	жоқ
Катализатор резервуары	бар	жоқ	жоқ	жоқ

Кесте 10-Технологиялық бақылау

Параметрлерді өлшеу орнындарының атаулары	Бақыланатын параметрлер қатары	Нормаларына сәйкес	Бақылау құралы бойынша
Реактор	Қысым, Мпа	2,25	Қысым датчигі
	Температура мәні, °С	109	Датчик температурсы
	Деңгейі бойынша, м	12,0	Датчик деңгейі
Рециклді газды компрессорлаушы	Қысым мәні, Мпа	1,8-2,0	Қысымдатчигібойынша

	Температура мәні, °С	110	Көрсетушіжабдық
	Шығымы бойынша, кг/сағ	410200-639000	Қысымтүсімдатчигі
Катализаторғаыдыс	Қысымы бойынша, Мпа	2,9	Қысымға арналған датчигі
Өнімді Алып тастаушы ыдыс	Қысым бойынша,кгс/см	0,9-20,9	Қысымның датчигі
Өнімүрлеуші ыдыс	Қысым мәні,кгс/см ²	0,2-1	Манометр есебі
	Деңгейінесай	78%	Қысымға арналған датчик

4 Экономикалық бөлім

Экономикалық бөлімде келесідей көрсеткіштер анықталады:

- Өндіріс өнімділігі;
- Кететін шығымдар;
- Өндірістік орындардағы жұмысшы саны және жалақысы;
- Өнімнің өзіндік құны.

Бұл бөлімнің негізгі мақсаты болып пайдаланылатын қондырғылардың құнын анықтау, кәсіпорынның ішкі жұмыстарына кететін төлемдер мен зауыттың өз ақшасын ақтап шығуын көрсету болып табылады.

4.1 Өндірістік бағдарламаны есептеу

Қондырғылардағы өнімділікті, қажетті шикізат қорын материалдық баланс негізінде есептеп алдық.

Қондырғы жұмысы үшін тиімді уақытты есептейміз:

$$T_{эфф} = T_{кал} - (T_{кап.р} + T_{тек.р}) = 365 - (20 + 5) = 340 \text{ күн.}$$

Кесте 11-Өнім өндірісі негізіндегі қондырғы жоспары

Өнімнің атаулары	Мәні бойынша	
	Тонна/жыл	Тонна/тәулігіне
Этилен және азот мәні	159000	467,646
Сутек мәні	48	0,142
Катализатор мәні	48	0,142
Азот мәні	274,24	0,824
Барлығы:	159370,24	468,754
Алынғаны бойынша:		
Полиэтилен мәні	150000	411
Жоғалды	9370,24	57,754
Барлығы	159370,24	468,754

4.2 Қондырғы құнын анықтау

Амортизациялық бөлінулер яғни, жұмсалыу нормасы мен суммасына сәйкес өндірісте қолданылған қондырғылар мен аппараттар жалпы бағалары кестеде көрсетілген:

- Цехтың қондырғы тізімі және аппарат саны есептеліп, техникалық бөлікке сай орындалған.
- Қондырғының жалпы саны және оның құны зауыттың мәліметтеріне сәйкес болды.
- Тасымалдап жеткізуге, сонымен қоса фундаменттің құрылысына, реттеп монтаждауға, КИП қондырғының жарты шамасы пайдаланылады.
- Амортизацияның белгілі нормалары зауыттан алынған мәліметтерге сәйкес қолданылады.

Кесте 12-Қондырғының реттелуімен сатып алу бағасы

Қондырғының атауы, өлшем бірлігі	құны, млн.тг		Амортизацияға бөлінулер		
	Бірлікпен санағанда	Жалпы	Нормасы, %	Бағасы,млн.тг	
Техникалық жабдық бойынша					
Реакторға кеткен, дана	1	1800	1800	5	90
Сульмұздатқышқа, дана	1	66	66	16	9,76
Компрессорға, дана	1	360	360	16	53,5
Катализаторға арналған ыдысқа, дана	1	11	11	16	1,6
Өнімге арналған ыдысқа, дана	2	17,6	36	16	5,26
Үрлейтін ыдысқа, дана	1	26	26	16	3,76
Барлығы			2183		167,79
Ескерілмеген қондырғы үлесі 15%			343,75	13	42,13
Электроқұшті қондырғы үлесі 10%			228,5	13	28,42
Автоматизацияның құралдары үлесі 5%			124,25	16	18,1385
Құбырлар үлесі 10%			228,5	11	23,85
Барлығы:			3299		281,2885

4.3 Капиталды шығындардың есептелуі

Капиталды шығын сметасын құру ол негізі цех орналасқан ғимараттың сметалық құнын есептеу болып табылады. Одан басқа сметаға көлемнің сыртында капиталды шығындар, жобалар негізі және іздеу жұмыстары, мамандарды оқыту, аудандарды жақсарту, сумен қамтамасыз ету, жағдай жасау, ішкі сет ікіреді.

Анықталған шамалар бойынша капиталдық салым төменде көрсетілген формула бойынша анықталады:

$$K_y = K / ПИМ$$

Кесте 13-Капиталдық шығынның көрсетілген қаражаты

Бастапқы салым	Құны бойынша		
	Млн. тг	%	Амортизация бойынша
Жарақтар	11,7	5	0,45
Ғимарат фонды	61	5	2,6
Қондырғы фонды	3185		362,7
Барлығы:	3257,7		365,75

4.4 Еңбек ақының есептелуі

Біркатар химиялық өндірісте жұмыс күні ұзақтығы 8 сағат жұмыс орынның қауіптілігіне байланысты 6-7сағат болуы мүмкін. 1 бригадада қанша адам барын анықтап, мамандар кезекпен жұмыс жасау кажет. Егерде маман жұмыс орнында жеті сағаттан жұмыс істейтін болса, онда бір айдағы жұмыс уақыты 2071 болады. Яғни,

$$2069/12=172,3.$$

Орташа күнтізбелік 1 айдағы ұзақтығын есептесек: 720 сағатты құрайтын болады; сол кезде жұмысқа кажетқа бригада тобының санын анықтаймыз: $720/172,3 = 4$.

Аптасына 1 топ жұмысы бойынша:

$$П=4\text{апта} * 4\text{топ саны}=16 \text{ күн.}$$

Жұмыс емес күндердің жалпы санын есептесек:

$$В=365 \text{ күн} / 16 \text{ күн} * 4 \text{ топ саны}=92\text{күн}$$

Жұмысшылар үшін ауысымын есептесек:

Кесте 14-Жұмысшының жұмыс уақыты бойынша кестесі

Уақыттың жұмсалу бойынша атауы	Күн саны	Сағат саны
Күнтізбелік уақыт саны	366	2921
Жұмыс емес күндерінің саны	92	729
Мейрам күндерінің саны	-	-
Аталмыш жұмысшылар уақытының саны	275	2191
Жұмыс уақытына себеппен шықпай қалған күндер:	25 9,6	193 77
Мемлекеттік және жалпы зауыт міндеттер орындалуы саны	2	9
Әкімшілік құрсаты бойынша басақа да шықпаған күндер саны	0,6	5
Бір жұмысшы жұмыс уақыты	240	1915

Тиімділік фондына қарай отырып, жұмысшы уақытының қайтадан саналу коэффициентін есептейміз:

$$K_{\text{артық}}=2921/1915=1,54$$

4.5 Рентабел және алынатын табыс

Бір тонналық полиэтиленді өндіру бағасына келсек 177714 тг болады. Өнімді өткізуден шыққан кірісті анықтау үшін:

$$П_1=(C_0-C_0) \times Q=(167873-160413) \times 150000=1119000000 \text{тенге}$$

Рентабел деңгейі мынадай формуламен табылады:

$$R = \frac{П_1}{(\Phi_{\text{нег}} + 10\% \Phi_{\text{нег}}) * 100\%} = \frac{1119000000}{(3280500200 + 3270650000) * 100\%} = 17\% \quad (17)$$

Фонд берілуі формула есептелуі:

$$\Phi = Q * C / \Phi_{\text{нег}} = 150000 \times 167873 / 3270650000 = 7,7 \text{тг}$$

Өзін өзі ақтап шығатын уақыты:

$$T_{ок} = K_1 / \Pi_1 = 327065000000 / 1118850000 = 2,9 \text{ жыл}$$

Капитал салынатын қолданудың тиімділігін есептеу формула:

$$E = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,2}$$

Кесте 15 –Қажетті экономикалық есептеулер нәтижесі

Қажетті атамалар	Мәндері
Аппарат өнімділігі бойынша, тонна	207099,05
Мақсатты өнімнің алынуына сай, тонна	150000
Адам саны негізінде, адам	28
Капиталды салым мәні, тенге	3270600000
Фондтың берілуі мәні, тенге/тенге	7,7
Мақсатты өнімнің өз құндылығы, тенге	160215
Кірісмәні, тенге	1119000000
Рентабельділік пайызы, %	17
Өзін өзі ақтау уақыты бойынша, жыл	2,9
Капиталдысалымдықолданутиімділігі	0,5

5 Еңбек бөлімі

5.1 Еңбек қорғау және ұйымдастыру шаралары

Өндірістік процестер адамның денсаулығы мен өміріне қауіп төндіруі мүмкін: жоғары және төмен температура мен қысым, әр түрлі табиғат пен шығу тегі, әртүрлі толқын диапазондарының магнит және электр өрістері, лазерлік сәуле, шу, діріл және басқа да қолайсыз факторлар. Барлық осы факторлар тек өндіріс аймағында ғана емес, сонымен қатар одан тыс жерлерде де жұмыс істейді. Химиялық заттағы күшті жарылыс және одан кейінгі өрт материалдық шығындарға әкеліп қана қоймайды, сонымен қатар өндіріс қызметкерлері мен осы объектінің жанында тұратын халықтың өлімімен бірге жүруі мүмкін.

Кәсіпорынның өндірістік қызметіне байланысты жағымсыз факторлардан адамның қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін еңбекті қорғау деп аталатын арнайы заңнамалық актілер, әлеуметтік-экономикалық, ұйымдастырушылық, техникалық, гигиеналық және емдеу-профилактикалық шаралар жүйесі бар. Адамды кәсіпорыннан тыс қажетсіз өндірістік факторлардан қорғау үшін ғылым-өнеркәсіптік экология қажет.

Полиэтилен өндірісінде жұмысшылар қауіпсіздік ережелерін қатаң сақтауы керек. Оның міндеті-жұмысшыларға қауіпті өндірістік факторлардың әсерін болдырмау.

Полиэтилен өндірісі өрт және жарылыс қаупі бар болып табылады, өйткені процесте өрт және жарылыс қаупі бар шикізат, алынатын өнімдер қолданылады. Сонымен қатар, басқа да қауіпті факторлар бар. Бұл радиоактивті изотоптарды қолдану және температурасы жоғары құрылғылардың болуы.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада тығыздығы жоғары полиэтиленді төмен қысымда алу, басқа қысымдарға қарағанда біраз артықшылықтарға ие екеніне көз жеткіздік

Газ фазалық әдіспен төмен қысымды полиэтилен өндірісі қарастырылды. Мен ауа тоңазытқышын сумен алмастыруды ұсынамын. Бұл бізге: тиімді жылу сыйымдылығы, реактордағы температураның тұрақтылығы, климаттық жағдайдан тәуелді болмауды, пайдалану қауіпсіздігі, жөндеу оңай және электр қуатын үнемдеуді береді.

Осы полимер негізіндегі ең танымал өнімдердің бірі-су құбырлары.

Сонымен, неге төмен қысымды полиэтилен құбырлары сумен жабдықтау жүйелерінде кеңінен қолданылады? Олардың танымалдылығын не негіздейді?

Біріншіден, бұл ТҚПЭ құбырлары коррозиядан және агрессивті химиялық қосылыстардың әсерінен қорықпайтындығына байланысты. Іс жүзінде бұл мұндай құбырлар сумен жабдықтау жүйесінде өте ұзақ уақыт қызмет етеді: шамамен 50 жыл немесе одан да көп.

Төмен қысымды полиэтиленнен жасалған құбырлардың екінші маңызды артықшылығы-олардың салмағы аз, бұл оларды тасымалдауды, орнатуды және бөлшектеуді айтарлықтай жеңілдетеді және арзан етеді. Бұл ретте осы жұмыстарды орындау үшін жоғары білікті мамандар талап етілмейді.

Әрі қарай, ТҚПЭ құбырларын пайдалану кезінде құбырдың жұмысы едәуір арзандап, жеңілдетілетінін атап өткен жөн. Мұндай құбырлар ерекше күтімді қажет етпейді. Сондай-ақ, олар қолайсыз климаттық жағдайлардан қорықпайды. Аяз шатыр етіп, жүйедегі барлық су қатып қалса да, бұл құбырлардың бұзылуына әкелмейді. Төмен қысымды полиэтилен серпімді болғандықтан: мұз түтігі пайда болған кезде құбырлар диаметрін арттырады. ТҚПЭ құбырларының тағы бір артықшылығы-олардың тегіс ішкі беті бітелудің пайда болуына жол бермейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Т. Маймақов. Пластмассалықтар материалдар технологиясы. Ү. А. атындағы Республикалық баспа кабинеті, Алматы, 1999. – 148б.
- 2 Андрианова Г.П. Физическая химия полиолефинов. М., Химия, 1971.
- 3 Полимерные материалы: учебные пособия / М. Л. Кербер [и др.]; под ред. А. А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2009. – 564 с.
- 4 П.Вацулик. Химиялық мономерлер. М.: Химия, 1960.
- 5 Технические свойства полимерных материалов: учеб.-справ. пособие / В. К. Крыжановский [и др.]. – СПб.: Профессия, 2004. – 242 с.
- 6 Аскадский А.А. Структура и свойства термостойких полимеров. М., Химия, 1981.
- 7 Бакнелл К.Б. Ударопрочные пластики. Л., Химия, 1981, 328 с.
- 8 Н.П.Козин. Дипломдық проект ілеу. М.: Химия, 1987.
- 9 Е.М. Шайхутдинов., Н.У. Алиев. Дипломное проектирование. Методические указания. Алматы, 1998.
- 10 Дж.Л. Уайт, Д.Д. Чой Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / пер. с англ. яз. под. ред. Е.С. Цобкалло — СПб.: Профессия, 2006. — 258 с
- 11 А.А.Афанасьев., М.И.Кондратьев. Основы автоматизаций производства. Методические указания. Алматы, 2002.
- 12 Ван Кревелен Д. Свойства, химическое строение полимеров. М., Химия, 1975.
- 13 Лапшинков Е.М., Полинский Г.М. Автоматизация химических производств –М: Химия, 1982. -170с.
- 14 Генкин А.Л. Химиялық зауыттағы жабдықтар. – Л.: Химия, 1977.
- 15 Вторичная переработка пластмасс: перр. с англ. / под ред. Г. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2003.
- 16 Некрасов А.В. Селуянов М.П. Санитарные правила и основы промышленного строительства. -М. :Высшая школа, 1967. -254с.
- 17 Бобнов А.М., Основы строительства промышленных зданий и сооружений химической промышленности. –М. :Высшая школа, 1965.