

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

Таскулов Бегжан Даниярович

Фенол алу қондырғысын жобалау

Дипломдық жобаның
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ


5B072100—«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 биологиялық инженерия» кафедрасы

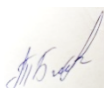
ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ
ХиБИ кафедра
меңгерушісі, PhD
докторы, асс профессор
 Х.С.Рафикова
«18» мамыр 2021ж.

Дипломдық жобаның
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы:
Фенол алу қондырғысын орнату жобалау

**5В072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы»
мамандығы бойынша**

Орындаған



Таскулов Бегжан

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



Керимкулова А.Ж.

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

5B072100- Органикалық заттардың химиялық технологиясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD доктор, асс профессор

 Х.С.Рафикова

«7» желтоқсан 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Таскулов Бегжан

Тақырыбы «Фенол алу қондырғысын орнату жобалау»

Университет ректорының «24» қараша № 1163-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «16» мамыр 2021 ж

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері 100 000 тонна жылына

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

- а) Әдеби шолу;
- ә) Технологиялық бөлім;
- б) БӨҚ және автоматтандыру;
- в) Қауіпсіздік және еңбек қорғау;
- г) Қоршаған ортаны қорғау бөлімі;
- д) Экономика бөлімі.





Сызба материалдарының тізімі технологиялық сызбанұсқасы, негізгі аппарат
сызбасы, автоматтандыру сызбасы, бас жоспар, техника-экономикалық
көрсеткіштер

Ұсынылатын негізгі әдебиет атау

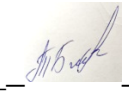
Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

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)	Қолы
БӨҚ және автоматтандыру	А.Ж.Керимкулова	
Қауіпсіздік және еңбек қорғау	А.Ж.Керимкулова	
Экономика бөлімі	А.Ж.Керимкулова	
Норма бақылау	А.Т.Хабиев	

Ғылыми жетекші  А.Ж.Керимкулова

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Таскулов Бегжан

АҢДАТПА

Жоба 49 бет., 6 сурет., 19 кесте, 35 әдеби деректерден тұрады.

Фенол, гидропероксид, кумол, нейтралдау сатысы, технологиясы

Зерттеу жобасы: жоба кумол әдісімен фенол алу

Жұмыстың мақсаты: өнімділігі жылына 100000 тонна фенол өндірісі қондырғысын жобалау және есептеулер жүргізі.

Зерттеу әдістері: түсініктеме беріп үрдістерді таңдап алу

Зерттеулер нәтижелерін қарап олардың жаңалығы: фенолды изопропилбензолдан алудың есептеулері жылулық және материалдық баланс бойынша қондырғы өнімділігі

Фенол алуды қысқаша түсіндірме сурет арқылы берілген және технологиялық режим шарттарын келтірілді, шикізат өнімдер және жартылай өнімдермен есептеулер жасалынды. Өндіру өндіріс үшін технологиялық есептеулер жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

Проект состоит из 49 стр., Рис.6., Содержит 19 таблиц, 35 литературных источников.

Фенол, гидропероксид, кумол, стадия нейтрализации, технология

Исследовательский проект: получение фенола кумольным методом

Цель работы: проектирование и расчеты установки по производству фенола производительностью 100000 тонн в год.

Методы исследования: комментировать и отбирать тенденции

Обзор результатов исследований их новизна: результаты извлечения фенола из изопрропилбензола производительность установки по тепловому и материальному балансу

Приведена краткая пояснительная иллюстрация получения фенола и приведены условия технологического режима, сделаны расчеты с сырьевыми продуктами и полупродуктами. Производились технологические расчеты для производства.

ANNOTATION

The project of 49 pages, Fig. 6., contains 19 tables, 35 literary sources.

Phenol, hydroperoxide, cumene, neutralization stage, technology

Research project: project preparation of phenol by cumol method

Objective: design and calculation of a plant for the production of phenol with a capacity of 100,000 tons per year.

Research methods: comment and select trends

Review of research results their novelty: results of the extraction of phenol from isopropylbenzene plant performance in terms of thermal and material balance

A brief explanatory illustration of the production of phenol and the conditions of the technological regime are given, calculations are made with raw products and intermediates. Technological calculations were made for prod

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Әдеби шолу	10
1.1 Фенолды өндіру және тұтыну	10
1.2 Фенолды алудың негізгі әдістері	11
1.2.1 Қатты отындарды кокстеу мен жартылай кокстеу	11
1.2.2 Мұнай және оны өңдеу қалдықтарынан фенолдар алу	13
1.2.4 Кумол гидропероксидін алу	14
1.2.5 Фенол мен ацетонды кумольдік әдіспен алу	15
1.2.6 Изопропилбензолдың негізгі тотығу реакторы	17
1.2.7 Фенолды әлемдік тұтыну	18
2 Технологиялық бөлім	19
2.1 Шикізат арқылы алынатын жалпы өнімнің мәліметі	19
2.2 Ыдыраудың материалдық балансы	21
2.3 Изопропилбензолгидропероксид ыдырауының материалдық балансын есептеу	22
2.4 Гидропероксидизопропилбензол бөліну кезінде жүретін реакциялар жұмсалыуы	23
2.5 Бейтараптану саты	27
2.6 Жылулық балансы	28
3 Экономикалық бөлім	30
3.1 Капиталды шығынды есептеу	30
4 Қауіпсіздік шараларының бөлімі	33
4.1 Еңбекті қорғаудың кезіндегі актілер және қауіпсіздік	33
4.1.1 Өнеркәсіптік санитария	34
4.1.2 Өрттің қауіпсіздігі	35
4.1.3 Фенол мен жұмыс істегенде қауіпсіздік ережесі	35
5 Автоматтандырудың бөлімі	37
5.1.1 Реттеу кезінде негізгі параметрлеріне қарап таңдау	37
6 Қоршаған ортаны қорғау	38
6.1.1 Қоршаған ортада мұнайдың жалпы өнеркәсіпке тигізер әсері	39
6.1.2 Экологиялық мұнай тех жүзеге асырылатын негізі жолдары	39
6.1.3 Атмосфералық ауаны қорғау	39
6.1.4 Химиялық ластану	40
6.1.5 Су қоймаларының ластануы	40
Қорытынды	42
Пайдаланылған әдебиеттердің тізімі	43

КІРІСПЕ

Фенол мен ацетон органикалық және мұнай-химия синтезінде маңызды ірі тоннажды өнім болып табылады. Фенол мен ацетон жалпы бірге алынуы бұрыннан келе жатқан қолданыста, басқа әдістерге қарағанда тиімді болып саналады, нәтижесі ол бүкіл дүние жүзінде барлық дамыған елдерде кең қолданыс тауыпотыр және қолданылады.

Фенолды ацетон мен синтездеп алу әдісіне кумолдық әдісі негізінен кеңінен қолданыс табады, қазір сондықтанда изопропилбензолдың гидроперексидте тотығуы және гидроперексидте фенол мен ацетоннан кейінгі ажырауына негізделген. Жалпы бұл процессте жанама өнімдері аз сондықтанда мөлшері пайда болады. Изопропилбензолдың өз кезегінде, бензолды пропиленмен алкилдеп арқылы алуға болады. Фенол және ацетонды кумол әдіс арқылы өндірудің бастапқы шикізаттары олар мыналар бензол және пропилен..

Фенол және ацетонның алғаш рет өндірісі 1949 жылы Кеңес Одағында жүзеге асырды. Өндірісте изопропилбензолды гидроперексидке тотықтығуы есебінен, гидрототық пен әсерінен фенол мен ацетонға ыдырату бойынша жалпы зерттеулер жүргізуге келтірілген.

Жұмыста фенол мен ацетонды кумолдық әдіспен өндіру жалпы келесі кезеңдерді қамтиды:

1. Бензол мен пропиленді алкилдеу.
2. Изопропил бензолдың гидроөткізгіште тотығуы.
3. Изопропилбензол гидроперексидін бөлу.
4. Изопропил бензолының техникалық гидроперексидін күкірт қышқылымен ыдырату.
5. Ыдырағаннан кейін реакциялық массаны бейтараптандыру.
6. Ыдыраған кезде реакция массаны ректификациялау мен дайын фенол мен ацетонның бөлінуі.

1 Әдеби шолу

1.1 Фенолды өндіру және тұтыну

Жұмыс кезде стирол-бұл этилбензолдан алынған бірінші өнім болып табылады, ал изопропилбензолдың барлығы бөлінгенде фенол бөліміне дейін өңделеді.

Изопропилбензолды өндіру технологиясы негізі жалпы этилбензол өндіру және алу технологиясына бір-біріне шамаласболып келеді.

Фенол басым бөлігі көп мөлшерде фенол-альдегид, негізінен фенол-формальдегид шайырларын өндіруде жұмсалады, олар пресс ұнтақтарын, түрлі қабатты Пластмассаларды, лактарды, желім шайырларын өндіруге шикізат ретінде қызмет етеді. Олардың синтетикалық кезде материалдар мен пластикалық массалары жалпы өндіріс кезінде үлесі жиі төмендеп отырады, көптеген салаларда осы өнімдер беріктікке ие. Фенол-альдегидті шайырлар және оларға көзделген композициялары көптеген басқада өнімдермен бірге салыстырғанда бірқатар пайдалы ерекшеліктерге ие болып келеді, айтқанда: жақсы диэлектрлік сипаттамасы бар жоғары температураға өте төзімділік танытып, жақсы адгезия және бықсу қасиеттері бар. Сонымен қатар, олар арзан синтетикалық шайырлардың қатарына жатады сондықтан машина жасауда алдымен электр және құрылыс салаларында кеңінен қолданыс табады. Олардың негізінде ағаш-талшықты плиталармен су өткізбейтін фанера, тиімді образивті материалдар өндірісі үшін желімдер мен байланыстырғыштар дайындалады;

Фенолды қолданудың екінші дәстүрлі түрі-оны капролактамен және адип қышқылын мен өндіруде қолданылатын циклогексанолға гидрогенизациялау. Бұл жақсы дамыған процесс болып табылады және шамамен 15% капролактамен өндіріледі.

Фенолды тұтынудың үшінші ауқымы-тез дамып келе жатқан дифенилолпропан өндірісі. Дифенилолпропан эпоксидті шайырлар жасау үшін, сондай-ақ ыстыққа төзімді полимерлердің кең спектрін алу үшін негізгі шикізат ретінде қызмет етеді: полиарилаттар, поликарбонаттар, полисульфондар, форил шайырлары. дифенилолпропан фенолды тұтынушылар арасында екінші орынға шығарады. Қазіргі кезде жылда 90 тонна дифенилолпропанға дейін қуаттылық қондырғылары құрылуда. Фенол алкилденуінің мәні кеңейеді. Жоғары алкилфенолдар өндірісінің дамуы біршама кешіктіріледі, өйткені олардың негізінде алынған иондық емес беттік белсенді заттар биологиялық бассейндерде микроорганизмдердің әсеріне төзімді.

Фенолды метанолмен алкилдеу о-крезолды және әсіресе жаңа полимерлі материал-полифенилен оксидін өндіруге шикізат ретінде қызмет ететін 2,6 ксиленолды синтездеу мақсатында тез дамып келеді. Ақырғысы - термопластикалық материал мен бірге, ол (соған негізделіп композициялық пластмассалар сияқты) -240 °С температура кезінде диапозондағы тұрақты физикалық қасиеттерге ие сонымен, диэлектрлік сипаттамалары, қышқылдарға, сілтілерге, қызып кететін буға төзімділігі. Олар электротехника мен

радиотехникада, медициналық жабдықтар, түрлі тұрмыстық техника мен бұйымдар өндірісінде кеңінен қолданылады. Фенолды шетелде метилдеу жөніндегі қондырғылардың жиынтық қуаты жылына 100 мың тоннадан асады. Алкилдеу метанолмен катализаторларды (металл оксидтері, әдетте белсендірілген алюминий оксиді) қолдана отырып, газ фазасында 320-400 °С температурада жүзеге асырылады.

Фенолдың перспективті ірі тұтынушысы анилинді фенолды аминдеу арқылы өндіру болуы мүмкін. Тамаша жылу оқшаулау сипаттамаларына, жоғары механикалық беріктігі мен жылуға төзімділігіне, дыбысты өшіру қабілетіне, қолдану мен өңдеудің қарапайымдылығына ие полиуретандарға қажеттіліктің артуы дифенилметандиизоцианат пен полиметиленполифениламин синтезі үшін қолданылатын анилиннің өсуін едәуір арттырады. Анилинді алудың нитробензолды әдісінен айырмашылығы, фенол әдісі меншікті капиталды 4 есе аз қажет етеді және НИТ-робензол өндірісінде сөзсіз зиянды ағынды сулар мен шығарындылардың пайда болуымен байланысты емес. Фенолдан анилин өндіретін өнеркәсіптік қондырғы Жапонияда 1970 жылдан бастап жұмыс істейді.

Фенолдың жалпы 15% — на дейін фосфор қышқылында эфирлерімен бірге-пластификаторлар мен жалынға қарсы заттар, улы заттар, химикаттар мен басқада физиологиялық заттар, түрлі бояғыштар мен өндіру саласында көптеп қолданады.

Қазіргі кезде бензол мен фенол синтезін бірқатар әдістерге дайындалды.

1. Изопропилбензол гидропероксид арқылы
2. Бензолсульфоқышқыл сілтілі жолмен балқыту
3. Бензолмен тотықтыру
4. Циклогексанол мен бірге циклогексанон дегидризациялаумен, циклогексан тотығуымен бірге алынған.

1.2 Фенолды алудың негізгі әдістері

1.2.1 Қатты отындарды кокстеу мен жартылай кокстеу кезінде шайырлары фракцияларынан фенолдарды бөліп алу

Фенолдарды шайырлардың фракциялардан бөлу тек құндылыққа байланысты ғана емес, сонымен қатар көмірсутекті өнімдердің сапасын жақсарту үшін қажет. Фенолдар, заттар салыстырмалы түрде оңай тотығады, майлардың тез қартаюына әкеледі, майларда шайырлы заттардың пайда болуына әкеледі, алайда кейбір жағдайларда жоғары қайнатылған фенолдар майларды, әсіресе антрацен майын тұрақтандырып, оның жылу тұрақтылығын арттырады. Майлардағы фенол қоспалары соңғысының эмульсиясына ықпал етеді. Сонымен, фенолдардың көмірсутектер қатарымен азеотропты қоспаларды қалыптастыру қабілеті оларды бөлу ректификациясынан бұрын шайыр фракцияларын фенолсыздандыруды қажет етеді. Свентославский, г.Б. Лехова және басқалардың зерттеулері көмірсутектерді (нафталин және т. б.) төмен қайнаған фракцияларға айналдыратын азеотропты қоспалардың

сериясын құрайтын фенолдар екенін көрсетті. Егер сіз шайыр фракцияларын нақты түзетуге тырыссаңыз, алдымен фенолдарды алып тастау керек.

Шайырлардың төмен қайнайтын (300°C дейін қайнататын) фракциялары фенолсыздандыруға ұшырайды. Бұл бастапқы шайырлардың бензинолигроинді және керосинді фракциялары, фенол, нафталин және көмір шайырларының сіңіргіш фракциялары.

Жоғары қайнаған фракцияларды фенолсыздандыру, әсіресе поглотительной фракциясының бұрыннан нысанасы болып табылады талқылау. Абсорбциялық фракциядағы фенолдың, крезолдардың және ксиленолдардың мөлшері шамалы, сонымен қатар ол фенолдарды ластайтын және дистилляция кезінде тұтқыр, қолдануға жарамсыз текше қалдықтарын құрайтын шайырлы заттардың негізгі көзі болып табылады, бұл фенолдарды өңдеуді едәуір қиындатады. Абсорбциялық фракцияның фенолдары төмен қайнаған фенолдардың тек 5% - ын фенол қоспасына қосады, бірақ шайырлы материалдардың 80% - дан астамы.

Фенолдарды фракцияларнан алу үшін полярлы еріткіштермен, көптеп метанолмен және олардың сулы ерітінділерімен экстракция, сондай-ақ фенолдарды фенолаттарға айналдыру арқылы сілті қатысында экстракция қолданылады. Пайдаланылатын өнеркәсіп каустификация содовых ерітінділерді алынатын, кейін ыдырау фенолятов әкеп соғады елеулі шығыстар және білім үлкен көлемін сарқынды сулар.

Соңғы май сілті ортада ерітіндінің интерфейсында аз беттік керілумен байланысты майлардың салыстырмалы түрде оңай эмульсиялануына байланысты шексіз күшейе алмайды.

Фенолдарды майлардан алудың толықтығына фракцияларда әртүрлі негіздердің болуы әсер етеді: хинолин туындылары, сондай-ақ (ішінара жоғары қайнаған фракцияларда) акридин туындылары мен хош иісті аминдер. Бірқатар зерттеушілер фенолдарды бөлуді қиындататын негіздерге қосу өнімдерінің пайда болуын атап өтті. Фенолдардың негіздермен әрекеттесу энергиясы шамамен 6-8 ккал/моль болатындығы көрсетілген. Мұндай өзара әрекеттесу фенолсыздандырудың толықтығын азайтады және майлардан фенолдардың толық алынбауына әкеледі. Бұл құбылыс, тіпті негізгі реакцияның қайтымдылығынан да, фенолдардың сатылы шығарылуын, әсіресе субстраттың аралық алынуымен қажет етеді. Сонымен қатар, фонолармен бірге фракциялардың негіздері де, шайырлы компоненттері де сілтілі ерітіндіге өтеді.

Фенолаттармен бірге бейтарап майлар мен негіздерді алу, ең алдымен, конъюгацияланған ерітудің салдары болып табылады. Егер бейтарап майлар мен негіздер сілтілік ерітінділерде іс жүзінде ерімейтін болса, онда олардың фенолиттік ерітінділерде ерігіштігі байқалады. Сонымен қатар, бұл бос сілтінің артық мөлшері неғұрлым аз болса және фенолдарда фенолдардың концентрациясы соғұрлым жоғары болады.

Фенолдардың қайнау температурасы неғұрлым жоғары болса, фенолаттардағы майлардың ерігіштігі соғұрлым жоғары болады. Сонымен, егер сіз фенол фенолатының сулы ерітіндісінде бейтарап майдың ерігіштігін 1,00-ге алсаңыз, онда о-крезол фенолаттарында ол 1,31, М-крезол -1,96, ксиленол -

2,88, жоғары фенолдарда - 4-тен асады.

Майларды шынайы ерітуден басқа, эмульсия да бар. Бұл ретте ұлғайту концентрациядағы сілті ерітіндісін өсуі, тұтқырлығы майлар ұлғайту, сақтау мерзімі экстракциялау алдында фенолды арттырады дәрежесі эмульгирования. Майларды сақтау кезінде пайда болған шайырлы заттардың арасында қышқыл қосылыстар бар. Жұмыста бұл қосылыстар сілтілерде шектеулі еритін және фенолаттарда конъюгативті еріту арқылы көбінесе май мен фенолаттарда сақталуы мүмкін екендігі көрсетілген. Шайырлы заттардың құрамы, тіпті 200-230°C аралығында қайнайтын майларда да, орташа есеппен 2% құрайды және 5,5% жетуі мүмкін. Шайырлы заттар эмульсияларды тұрақтандырады және фенолдарды алу кезінде шекаралық қабаттың кедергісін күрт арттырады; сілтілерде темір оксидтерінің гидраттарының, кальций тотығының ұсақ бөлшектерінің болуы эмульсияларды одан әрі тұрақтандырады.

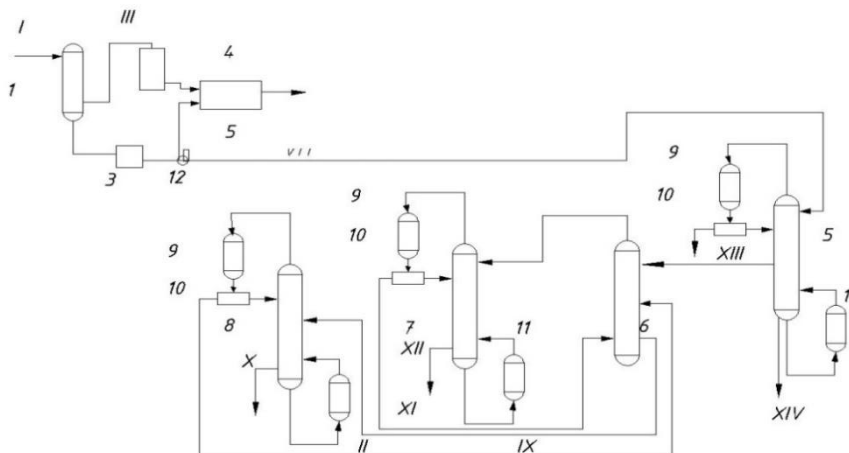
Эмульсиямен күресудің ең сенімді құралдарының бірі-фракцияларды алдын-ала айдау немесе жаңа алынған фракциялардан фенолдарды алу. Экстракция үшін қолданылатын сілтінің оңтайлы концентрациясы 8-10% құрайды. Егер де сілтілі экстракция 230 °C-қа дейін қайнататын көмір шайырларының фракцияларынан фенолдардың сандық шығарылуын қамтамасыз етсе, онда шайырдың жоғары қайнаған фракцияларының және одан да төмен температуралы кокстелген шайырлардың төгілуі осы фракциялардағы шайырлы заттар мен азотты негіздердің көп болуынан, фракциялардың жоғары тұтқырлығынан, жоғары қайнаған фенолдардың фенолаттарында бейтарап майлардың айтарлықтай еруінен және соңында жоғары қайнаған фенолдардың фенолаттарының суда ерігіштігімен шектелген. Сонымен, тіпті натрий ксилеиолаты сулы ортада салыстырма күйде аз ериді; жоғары қайнаған фенолдар мен тұздарының ерігіштігі нашар. Сонымен, жоғары қайнаған фракцияларда, әсіресе шифер шайырларының фракцияларында фенолаттардың пайда болу қиындықтарына байланысты сілтілі экстракция арқылы алу мүмкін емес кеңістіктік қиын фенолдар бар. Сондықтан сілтілі экстракция негізінен төмен қайнаған фенолдарды алу үшін тиімді. Жоғары қайнатылған фенолдардың қоспаларынан бос алу шектеулі масштабта жүзеге асырылады, осы өнімдері қолданылғандықтан және жоғары болуымен фенолдар сату бағасы алу шығындарын өтей алмайды.

1.2.2 Мұнай және оны өңдеу қалдықтарынан фенолдар алу

Мұнайда фенолдар мен ресурстары азғана және сот және тіпті мыңдаған пайыздық үлесті құрайды, алайда мұнай өңдеу өнімдерінің құрамындағы фенолдардың абсолютті мөлшері, мысалы, АҚШ-та жылына он мыңдаған тонна құрайды.

Фенолдар мұнай дистилляттарынан тікелей жарыс арқылы және сілтімен өңделген кезде крекинг дистилляттарынан алынады. Фенолдармен бірге тиофенолдар, сондай-ақ күкіртсутек, меркаптандар және белгілі бір көмірсутектер сілтілі сығындыларға (ағынды суларға) өтеді. Ағынды суларды жинауға болады, өңдеуге жіберіледі. Тиофенолдар құрамы маңызды ,фенол мазмұнымен үйлесімді болады. Тиофенол және гомологтарының қайнау

температурасы фенолмен бірге крезолдардан айтарлықтай ерекшеленетіндігіне байланысты негізгі міндет-фенолдарды күкірт қосылыстарынан тазарту. Үлгі тазалау әдістері фенолды жылғы тиофенолов маз болып шықты



Аппараттар: 1-феноляттарды ыдыратуға арналған скруббер; 2-эктасты күйдіруге арналған пеш; 3 — фенолдар мен сода ерітіндісін бөлуге арналған сепаратор; 4 — каустификация блогы; 5 — фенолдарды Судан және шайырлы заттардан бөлуге арналған баған; 6 — фенолдар мен тиофенолдарды бөлуге арналған экстрактор; 7 — бензинді тиофенолдардан бөлуге арналған баған; 8— метанолды фенолдардан бөлуге арналған баған; 9—конденсаторлар; 10—суару бөлгіштері; 11—жылытқыштар; 12-сорғы. Ағындар: I-мұнай дистилляттарын сілтілі тазарту қалдықтары; II-эктас; III-көміртегі қостотығы. 5-Фенол мен ацетонды кумол әдісімен өндірудің технологиялық схемасы

Сурет 1 – Мұнай дистилляттарын сілтілі тазарту қалдықтарын қайта өңдеу қондырғысының принципті технологиялық схемасы

Схеманың келесі түйіндері кокс химиялық фенолдарын өндеуде қолданылатындарға ұқсас: көмірсутектердің бір бөлігін булау, фенолаттардың көміртегі диоксиді бар газбен ыдырауы; сода ерітіндісінен тұндыру. Шикі фенолдардың бастапқы фракциясы жаңа болып табылады. Бұл ретте алынатын концентрат фенолдарды метанол және бензинмен дәлдікке қарсы экстракциялауға жіберіледі. Метанол мен бензин ректификациямен қалпына келеді. Алынған фенолдар мен тиофенолдар колонна жүйесінде нақты ректификацияға жіберіледі. Бұл түйіннің технологиясы да жиі кездеседі және түзету кезінде фенол, о-крезол, дикрезол фракциясы, крезол, ксиленол және крезил қышқылдары деп аталатын жоғары метилфенолдардың қоспасы алынады.

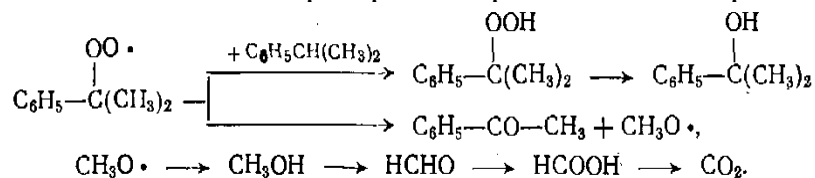
1.2.3 Кумол гидропероксидін алу

Өнеркәсіпте изопробилбензол гидропероксиді (кумол) ең үлкен масштабта алынады. Гидропероксидтер концентрацияланған түрде де алынады

(80-95 %-е); содан кейін оларды пайдалану арнайы қауіпсіздік шараларын қажет етеді .

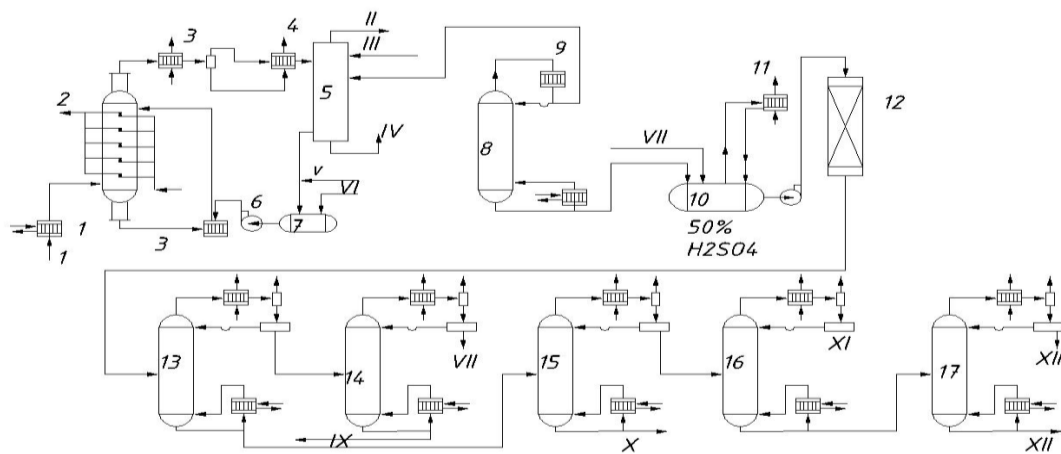
Біртекті тотығудың қарапайым катализаторлары болып табылатын өзгермелі валенттілік металл тұздары гидропероксидтерді ыдыратады және бұл қолданылмайды, дегенмен кейбір жағдайларда олардың кішкентай қоспалары реакцияны тездетеді. Металл мыс, егер ол чиптер түрінде қолданылса немесе жабдықтың төсенішінде болса да, дәл осындай әсер етеді. Тұрақты валенттілік (натрий, калий, магний) металл тұздарымен реакцияның Катализі туралы хабарланған.

Гидропероксидтерді алу кезінде жанама өнімдер әрдайым пайда болады, негізінен спирттер және аз мөлшерде кетондар. Сонымен, кумолдың тотығуымен бірге диметил-фенилкарбинол , ацетофенон алады, кинетикалық қисықтар табиғаты (6-сурет) алкоголь гидропероксид конверсиясының өнімі екенін, ал кетон мен онымен қатар пероксид радикалынан түзілетінін көрсетеді:



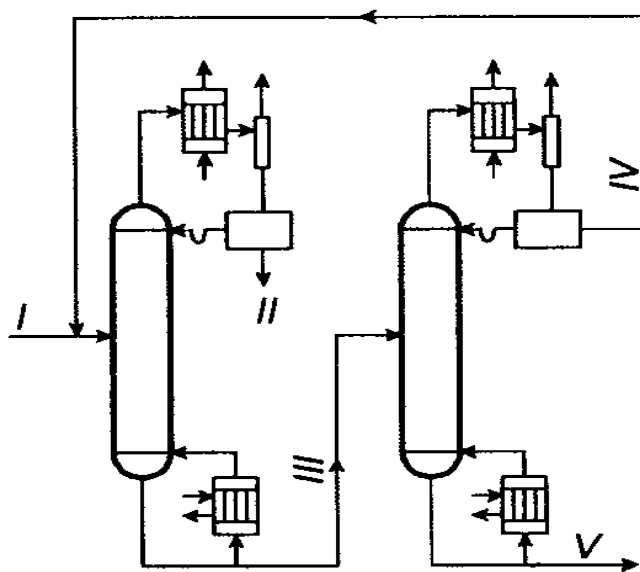
1.2.4 Фенол мен ацетонды кумолдық әдіспен алу

Фенол мен ацетонды кумоль әдісімен өндірудің схемасы 5-суретте көрсетілген. Піскен изопропилбензолды қайтарылатын ИПЗ мен және изопропилбензолдың ГП (шихта масса 6%) араластырғыш арқылы араластырады 7және 6 сорғы арқ заряд 3 жылуалмастырғышпен сорылады 2 тотығу бағанының жоғарғы жағына беріледі. Жылу алмастырғышта заряд 110 ° С температураға дейін оксидаттың жылуына байланысты қызады. колоннаның төменгі бөлігіне ауа беріледі, ол бұрын су буымен жылытылған, сонымен қатар жылытқыштағы 110 °С температураға дейін 7. Диаграммада жылуды кетіруге арналған катушкалар салынған қуыс тотығу бағанасы көрсетілген. Сондай-ақ, тиімді контейнер бағанын қолдануға болады, онда заряд пен ауа арасында тікелей ағын жүзеге асырылады. 7. Бейтараптандырғыштан 5 тұздармен де жүзеге асыру жарату жүйесінде шығарылады.Тотықтырғыш бағанның астыңғы бөлігінде тотықтырғыш 2 жылу алмастырғыш арқылы 3, онда ол зарядпен 60 °С температураға дейін салқындатылады, изопропил бензол гидропероксидін шоғырландыру үшін 8-бағанға жіберіледі.Гидропероксид жоғары температурада жарылыспен тез ыдырауға ұшырайтындықтан, концентрация терең вакуумда жүзеге асырылады (баған текшесіндегі қалдық қысым 0,79 кПа). 5-сурет фенол мен ацетон көрсетілген



1-ауа жылытқышы; 2-тотықтыр колонна; 3 жылу алмастыру; 4 9 II конденсатор; 5-тұндырғышта бейтараптандырғышта; бсорғы; 7жинағышта араластырғышта; 8гидропероксидте концентрациялау колоннасы; 10 гидропероксидті ыдырату реакторы; 12бейтараптандырғыш; 13-17 ректификациялық колонналар; I ауа; II пайдаланылған газдар; III-сода ерітіндісі (әлсіз сілтілік); IV ерітінді; Vжаңа изопропилбензол; VI 6% гидропероксид ерітіндісі; VII күкірт қышқылы; VIII ацетон; IX метилстирол фр; X, XIII шайыр; XI көмірсутек; XII фенол.

Сурет 2 - Фенол -ацетонды кумол әдісімен өндірудің тех схемасы



I, III, IV, V — изопропилбензолдағы Кум гидропероксидінің ерітінділері 30-35 %, 75-80 %, 34-45 %, 95-96 % тиісінше; II-изопропилбензол.

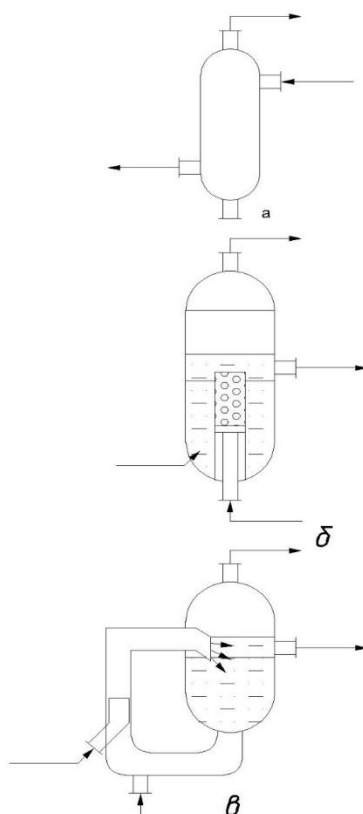
Сурет 3 - Изопропилбензол гидропероксиді концентрациясының екі бағанды қондырғысы

1.2.5 Изопропилбензолдың негізгі тотығу реакторы

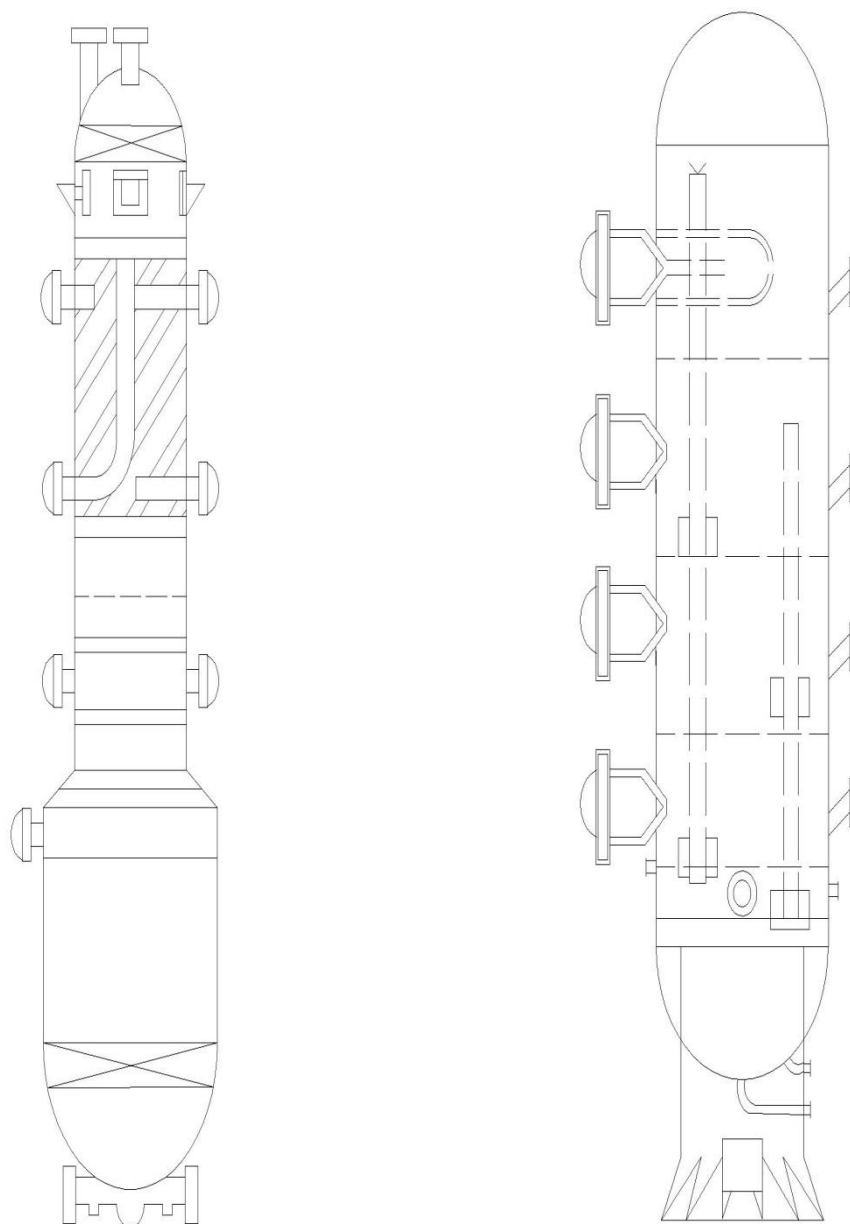
Тотығу процесін жүргізу үшін мынадай реакторлар қолданылады: колонналық типті; араластырғыш құрылғымен (реакторлар каскады); эрлифт типті.

Колонналық аппараттарда жылуды бұру үшін иректүтіктер орнатылады (1 кг түрлендірілген изопропилбензолға 1967 кДж бөлінеді). Колонна түріндегі Реактор ықшам. Араластырғыш құрылғылары бар аппараттар каскады немесе эрлифт типті реакторлар каскады арматураның көп мөлшерін пайдалануды талап етеді. Мұндай реакторлардағы процесті басқару қиын.

Оксидтің құрамындағы шамамен 25% пероксиді бар екенін және концентрацияланған ерітіндіні одан әрі өңдеуге жіберілуі керек екенін ескере отырып, оны ары қарай концентрациялау жұмсақ жағдайында вакуумда және төмен температурада жүзеге асырады. Бұл үшін вакуумдық ректификацияны кеңінен қолданылады. (көбінесе екі бағаналы қондырғыда). Алынатын техникалық гидропероксид мынадай құрамға ие (%—бен): изопропилбензол гидропероксиді — 90-91; диметилфенилкарбинол — 5-7; ацетофенон—1,0-1,5; дику — милпероксид—0,4 — 0,6; құмырсқа қышқылы—0,01-0,04. Болашақта процестің мақсаттарына байланысты (тек фенол және ацетон немесе фенол, ацетон және пропилен оксиді алынады) пероксид пропиленді ыдыратуға немесе эпоксидтеуге жіберіледі.

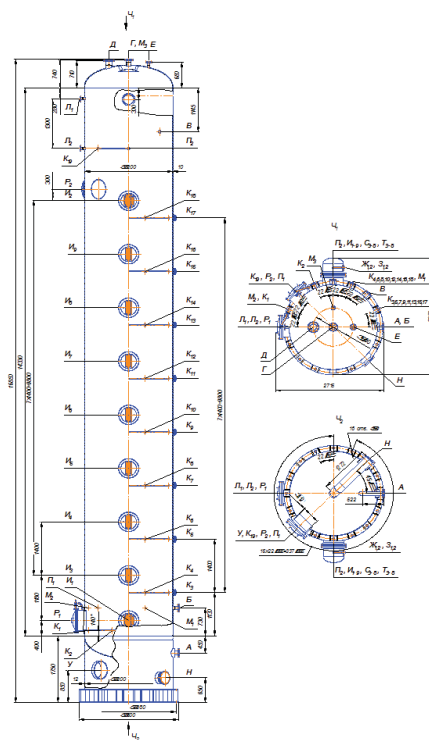


Сурет 4 - Тотығу реакторлары: а) колонналық типті; б) араластырушы құрылғымен; в) эрлифт типті



1 корпус; 2 табак; 3 айдау түтік; 4 кіріктірілген жылу алмастырғыш; 5 қуат енгізуге фитинг; 6-реакциялық қоспаны енгізуге фитинг; 7 ауаны енгізуге фитинг; 8 газды шығаруға фитинг; 9 өнімге фитинг; 10 термopараға фитинг; 12 камера.

Сурет 5 - Изопропилбензолдың тотығу бағанасы



Сурет 6 - Кесінде изопропилбензолдың тотығуы

1.2.7 Фенолды әлемдік тұтыну

Азия елдері, оның ішінде Қытайда өндіру секторына тиесілі болып табылады, аймаққа байланысты оның пайызы айтарлықтай өзгертілуі: мысалы, АҚШ-та бисфенол Батыс Еуропада-тұтыну 46% - на дейін. Бисфенол А-ға сұраныс поликарбонат сегментінің белсенді өсуімен бірге ынталандырылады, ол бисфенол А-ны тұтынудың 2/3 бөлігін қамтамасыз етеді және өз кезегінде поликарбонат нарығы дамуының және оптика медиа өндірісінің өсуінің салдары болып табылады. Сонымен бірге, алдағы жылдары оптикалық медиаға сұраныс арта беруі әбден мүмкін, болашақта. Бисфенолды қолданудың тағы бір маңызды бағыты-эпоксидті шайырлар жабындар, адгезивтер, композициялық материалдар және т.б. өндірісінде қолданылатын алдағы жылдары бұл сегменттегі сұраныс жылына 2-3% - ға артады, ең алдымен Азия аймағында, негізінен Қытайда. Бұл өсім осы өнімге сұраныстың өсуінен кейін бисфенол А бойынша жарияланған жана қуаттардың көп мөлшерін енгізумен қамтамасыз етілетін болады. Жоғарыда аталған үрдістерді ескере отырып, бисфенол А өндірісінде фенолды тұтыну көлемі алдағы жылдары жылына 4-5% - ға өседі деп айтуға болады.

2 Технологиялық бөлім

2.1 Шикізат арқылы алынатын жалпы өнімнің мәліметі

Техникалық фенол. Молекулалық массасы=94,1.

Өндірісте кезінде фенолдың қолданылуы мен технологиясында үш түрлі маркасы

1 кестеде келтірілген.

Фенолдың әртүрі маркалары 1 кестеде.

1 Кесте – Фенолдың әртүрлі маркалары

Көрсеткіш	Маркалары		
	А	Б	В
Сыртқы түрі	кристалл зат		бірақ күлгін, сары түсі бар
Кристалдану тем, °С көп ем	40,7	40,6	40,4
Массалық үлесі, қалдық, % көп ем	0,002	0,009	0,02
Фенолдың сулы ерітіндіде оптикалық тығыздығы	0,04	0,04	0,05
Оптикалық тығыздық, сульфир	0,06		
Судың масс үлесі	0,04		
Түстілігі	6		
Органикалық	0,02		
Мезитил тотығы	0,0016	0,005	
Альфа метилстирол Изопропилбензол		0,02	

2-кестеде ацетон түрлері келтірілген

2-кесте – Ацетонның түрлері

Көрсеткіші		
	Жоғарғы	Бірінші
Сыртқы түс		
Масса үл, %	98,76	99,5
Тығыздығы, г/см ³	0,785- 0,782	0,754-0,765
Судың%	0,2	0,6
Метанол, %	0,07	0,06
УК санағанда қыш масс үлесі, көп ем	0,002	0,003
КМnO ₄ әсері тотығуға тұрақты, сағ	5	3
өнімдердің масса үл, %	Жоқ	0,001

Техникалық пен ацетон мен сірке ангиді, дифенилолпропан және басқа да органикалық заттар өнімдері мен синтез қатар өндірісте басқада саласында еріткіш қылып қолдануға жалпы болады.

3 кесте – Альфаметилстирол және нормасы мен талаптары

Көрсеткіштер	Нормасы
Компоненттің: қосындысы %	97,0
Фенолдың %	0,006
Ацетон %	0,3

Альфаметилстирол фр. Техника жағдайда. 3 кестеде көрсетілген альфаметилстиролдың норма мен соған қойылатын талаптары көрсетілген. Ол осы көрсетілген нормалардан жалпы аспауы керек. 4-кесте-шайырдың нормалары келтірілген.

4 кесте - Фенолды шайырдың нормасы мен талаптары

Көрсеткіші	Нормасы
Беті жабық тигельде тұтану °С	63
су құрамы	төзімді
Фенол %	10,2
Сілті %	0,8
Механикалық қоспа масса үлесі, % көп емес	2,5

Фенолды шайыр – қосымша өнімі болып табылады. Техникалық жағдайда – ТУ 2424-006-00151673-00. Фенолды шайыр фенолоформальдегидті шайыр мен техникалық көміртек өндірісінде шикізат компоненті, коксхимия

өндірісінде байланыстырушы ретінде қолданылады. 5-кестеде нормалары келтірілген

5-Кесте – Талаптары мен нормалары

Көрсеткіші берілген	Норма көрсетілген
Молекулалық салмағы	153,3
Сыртқы пішіні	Сары түсті майлы сұйық
Сыну көр	< 1,6230
Изопропилбензолгидропероксид	< 89,0 %

Изопропилбензол гидропероксид . Техникалық жағдайда – ТУ 38.402- 62-121-90. ИПБГП жасанды стеклопластик, каучук, лакбояу өнеркәсібінде және халық шаруашылығына басқа салаларында да полимерленуде инициатор ретінде қолданылады. ИПБГП фенол мен ацетон өндірісінде шикізат, ал ыдырамаған бөлігі – қосымша өнім болып есептеледі (5 кесте).

Күкірт қышқылы (H₂SO₄) – МЕСТ 2184-77, 1-ші сорт. Көмекші материалдар. NaOH – техникалық. МЕСТ 2263 маркасы РД, 1-ші сорт. NaOH массалық үлесі, % көп емес – 44,0. Сығылған ауа – СТП 010304 – технологиялық – 401117-8.

2.2 Ыдыраудың материалдық балансы

Материалдық баланс

Өндірістің өнімділігі – 100000 т/жыл.

Қондырғы жұмысы уақыт саны (365x24-15x24)= 8400 с/жыл (1)

- 365 күн;

- 15 күн жұмыс күндері;

Сағаттық өнімділігі:

Жұмсалу коэф 1,76 т 100% ГПИПБ 1 т.фенол.

Бөлону кезінде күкірт қышқылы моногидрат есебімен жүреді, ол катализатор. Моногидрат теңдеумен анықталады:

$$\frac{x*100}{G_{гпипб} + \frac{x}{3}*(100-2.94)} = 0.065 \quad (1)$$

Мұндағы берілген:% - катализатор шихтадағы моногидрат.

6-кестеде ыдыраудың материалдық балансы келтірілген

6-кесте Ыдыраудың мат балансы

Компонент	% масс.
изопропилбензолгидропероксид	80
Ацетофенон	1,30
ДиметилМФК	8,39
изопропилбензол	1,07

2.3 Изопропилбензолгидропероксид ыдырауының материалдық балансын есептеу

Фенол өнімділігін есептеу:

$$G_{\Phi} = \frac{100000}{8400} = 11,90 \text{ тонна/с} \quad (2)$$

100% изопропилбензолгидропероксид жұмсау кететін коэфі:

$$G / \text{ГПИПБ} = 1,76 * 11904,7 = 20952,3 \text{ кг/с} \quad (3)$$

Изопропилбензолгидропероксид компоненттерінің жұмсалуды:

$$G / \text{АЦФ} = \frac{20952,3 * 1,4}{80} = 366,66 \text{ кг/с}$$

$$G / \text{ДМФК} = \frac{20952,3 * 7,5}{80} = \frac{1964,2 \text{ кг}}{\text{с}} \quad (4)$$

$$G / \text{ИПБ} = \frac{20952,3 * 1,1}{80} = \frac{288,09 \text{ кг}}{\text{с}}$$

7 кесте - ИПБГП ыдырауының материалдық балансы

Компоненттері	Сағаттық мөлшері, кг/с	% масс.
Гидропероксидизопропилбензол	20952,3	80
ДМФК	1964,2	7,49
АЦФ	366,66	1,39
ИПБ	288,09	1,12
БАРЛЫҒЫ:	2618,89	100

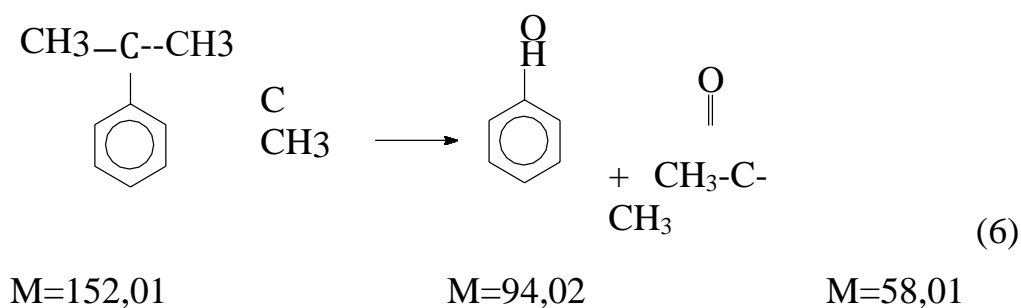
Күкірт қышқылының моногидратының мөлшерін анықтау

$$= 0,06 \frac{x * 100}{2618,8 + \frac{x}{3} * (100 - 2,94)} \quad (5)$$

осыдан $x = 13,49$ кг. Моногидраттың мөлшері 14 кг.

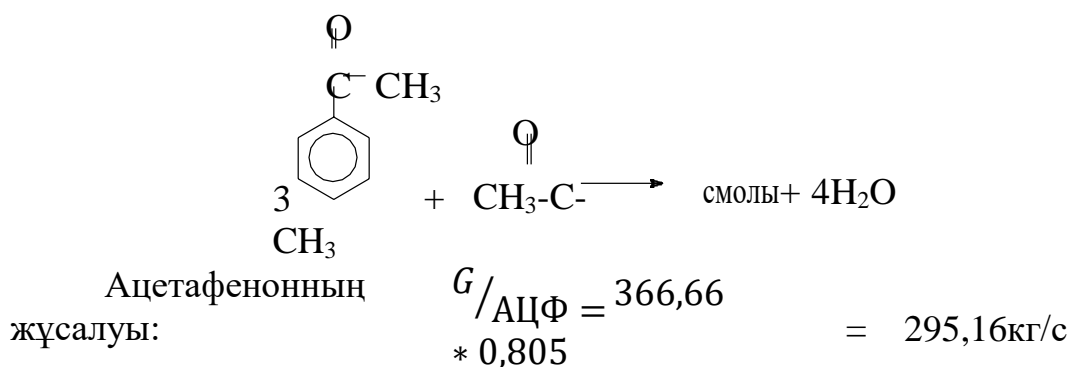
2.4 гидропероксидизопропилбензол бөліну кезінде жүретін реакциялар жұмсалы

Фенол мен ацетон шығыны:



$$G/\phi = \frac{G/\text{гпипб}}{M/\text{гпипб}} = \frac{2618,8 \cdot 94}{152} = 1619,52 \text{ кг/с} \quad (7)$$

$$G/\phi = \frac{G/\text{гпипб}}{M/\text{гпипб}} = \frac{2618,8 \cdot 58}{152} = 998,9 \text{ кг/с} \quad (8)$$



Шайырдың
ШЫҒЫМЫ:

$$\frac{G}{\text{смолы}} = \frac{295,16 * 346}{3 * 120} = 283,6 \text{кг/с} \quad (9)$$

Судың
ШЫҒЫМЫ:

$$\frac{G}{\text{H}_2\text{O}} = \frac{295,16 * 4 * 18}{3 * 120} = 59,02 \text{кг/с} \quad (10)$$

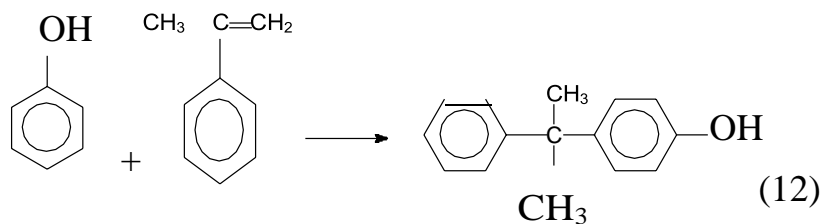
Ацетонның
ШЫҒЫМЫ:

$$\frac{G}{\text{ац}} = \frac{295,16 * 58}{3 * 120} = 47,5 \text{кг/с} \quad (11)$$

Судың
ШЫҒЫМЫ:

$$\frac{G}{\text{H}_2\text{O}} = \frac{(215,9 * 0,6) * 18}{3 * 58} = \frac{20,2 \text{кг}}{\text{с}}$$

Фенолдың жалпы шығымы алынғанының 5% құрайды (16)
 Оның күрделі фенол түзуге 55% кетеді:



ДМФК жұмсалуды:

$$\frac{G}{\text{ДМФК}} = \frac{(809,76 * 0,55) * 136}{94} = 644,3 \text{ кг/с} \quad (13)$$

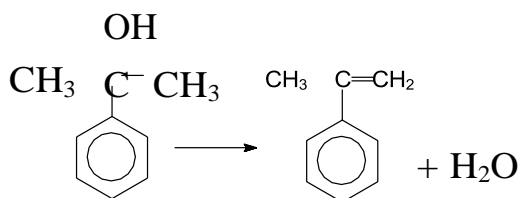
СФ жұмсалуды:

$$\frac{G}{\text{ДМФК}} = \frac{(809,76 * 0,55) * 212}{94} = 1004,4 \text{ кг/с} \quad (14)$$

Су шығымы:

$$\frac{G}{\text{ДМФК}} = \frac{(809,76 * 0,55) * 18}{94} = 85,2 \text{ кг/с} \quad (15)$$

Альфа-метилстиролдың ДиметилФК кетеді:



ДМФК-ның жұмсалуды:
$$\frac{G}{\text{АМС}} = \frac{1964,2 * 118}{136} = 569 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (16)$$

Альфа-метилстиролдың шығымы:

$$\frac{G}{\text{АМС}} = \frac{655,8 * 118}{136} = 569 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (17)$$

Судың шығымы
$$\frac{G}{\text{H}_2\text{O}} = \frac{655,8 * 18}{136} = 86,7 \text{ кг/с} \quad (18)$$

Альфаметилстриол димер түзілуіне 5% ДМФК кетеді

ДМФК-ның жұмсалуды:

$$\frac{G}{\text{дмфк}} = 1571,4 * 0,05 = \frac{78,6\text{кг}}{\text{г}} \quad (19)$$

Альфаметилстриол димердің шығымы:

$$\frac{G}{\text{димер}} = \frac{78,6 * 236}{2 * 136} = \frac{68,1\text{кг}}{\text{с}} \quad (20)$$

Судыңшығымы:

$$\frac{G}{\text{H}_2\text{O}} = \frac{78,6 * 2 * 18}{2 * 136} = 3,45 \quad (21)$$

8 кестеде Изопропилбензол ыдырағанда толық өнімге есептегенде ыдырау балансы.

8 - кестеде келтірілген

Компоненттері	Кірісі		ШЫҒЫМЫ	
	Кг/с-і	Масс.%-і	Кг/с-і	Масс.%-і
Изопропилбензолгидропероксид	20952,3	89,93	14078,6	52,84
Фенолы			7941,6	33,11
Ацетоны			723,03	3,45
Күрделі фенол			109,04	0,52
Мезитил тотығы			230,05	1,10
Изопропилбензол	288,09	1,12	57,02	0,27
АЦФ-і	366,66	1,41	431,07	2,06
ДМФК-і	1964,2	7,50	518,01	2,47
АМС-і			68,02	0,33
АльМС димері			227	1,08
шайыры			218,02	1,04
су			14,1	0,07
H ₂ SO ₄ жоғалу	14,1	0,07	348,07	1,67
БАРЛЫҒЫНЫҢ ҚОСЫНДЫСЫ:	23585,2	100	23585,2	100

2.5 Бейтараптану саты

H₂SO₄ артық мөлшері құрамда сілтілі суды бейтараптауы, ол 9 кестеде келтірілген.

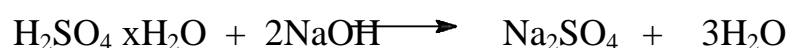
9-кесте-H₂SO₄ мөлшері құрамда сілті суды бейтараптауы

Компоненті	% масс.
NaOH	10
H ₂ O	90

14 кг/с күкірт қышқылын моногидраты бейтараптауға сілті жұмсалуды:

14 кг/ч

116



$$\frac{G}{\text{NaOH}} = \frac{14 * 2 * 40}{116} = 9.67 \quad (22)$$

Басқа компоненттер бейтараптаушы ерітіндіге қарай жұмсалуды:

$$\frac{G}{\text{H}_2\text{O}} = \frac{9.67 * 90}{10} = 87.95 \quad (23)$$

10-кестеде Бейтараптау ерітіндіде компонент мөлшері және құрамы.

10 кесте - Бейтараптау ерітіндіде компонент мөлшері және құрамы

Компонент	Кг/с	8 масс
NaOH	9,66	10
H ₂ O	86,94	90
Итого	96,6	100

2.6 Жылулық балансы

Изопропилбензолгидропероксид жылуына мыналардың көмегімен реттеледі:

-берілетін тех изопропилбензолгидропероксид

-компоненті

-циркулденуші

-өнеркәсіптік су, реактордың кеңістігінде

берілген .

Бастапқы мәліметт

$$\Delta H/r = 486 \text{ ккал/кг} \quad - \text{Изопропилбензолгидропероксид ыдырау}$$

11- кесте Жылулық жоғалу

Компоненттер	Температуралар, °С	
	45	65
изопропилбензолгидропероксид	0,857	0,97
изопропилбензол	0,443	0,460
ДМФК	0,450 (20 °С)	
Ацетон	0,539	0,549
Фенол	0,501	0,509
Ацетофенон	0,278	0,289
□-МС	0,409	0,421
ди-□-МС Мезитил		
ТОТЫҒЫ	0,521	
РМР	0,575	

Изопропилбензолгидропероксид ыдыраған сәтте бөлінетін жылудың мөлшері 1 ыдыратушыда анықтаймыз.

$$Q = \Delta H/r * G = 486 * \frac{18857.1}{2} = 4582275.3 \text{ ккал/с} \quad (24)$$

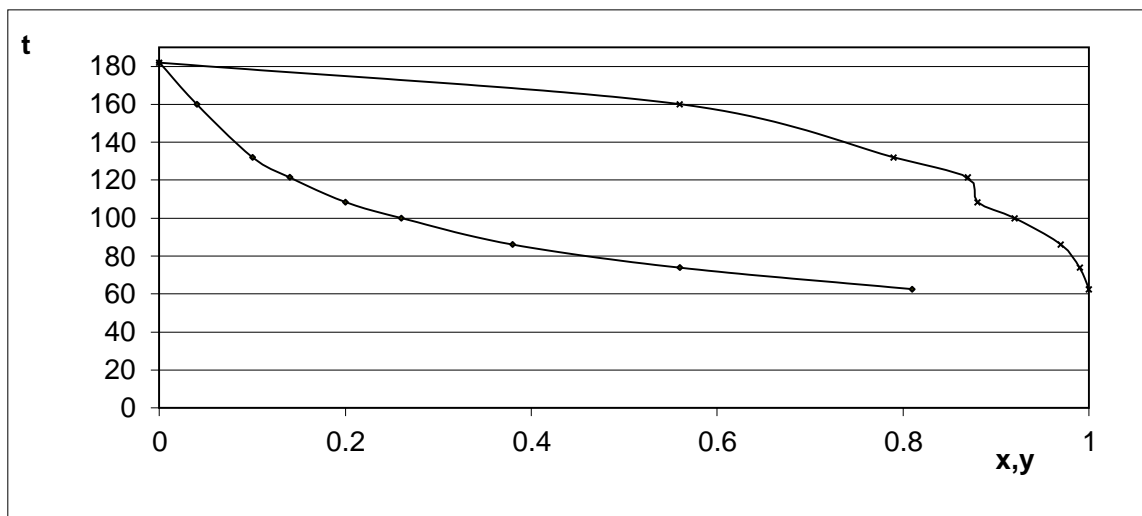
Келетін изопропилбензолгидропероксид бөлінетін жылу мөлшерін анықтаймыз. $Q_1 = G_{\text{ГППБ}} ((t_k * \sum x_i * C_{p_{i,t_k}}) - (t_n * \sum x_i * C_{p_{i,t_n}}))$

12 кестеде фенол мен ацетон жүйесімен сұйық пен будың тепе теңдігі келтірілген.

12 кесте - Фенол мен ацетон жүйесімен сұйық пен будың тепе теңдігі

Тем, °С	Рфен	Рац	Ратм	_____	_____
63,5	6	950	860	0,82	2
74,8	10	1352	860	0,59	0,98
87,0	22	1936	860	0,39	0,98
102,0	42	2840	860	0,27	0,94
108,5	62	3512	860	0,24	0,87
13,5	101	4790	860	0,16	0,86
1420	201	6072	860	0,2	0,78

Фенол-ацетон буларының мен фазалық және тепе теңдікке координаттарда t-x,y диаграмма тұрғызылды (7 сурет).



Сурет 7 - Фенол-ацетон буларының мен фазалық және тепе теңдікке координаттарда t-x,y диаграмма

Жылу алмасу бетінің – 97 м² диаметрі – 800мм, Цилиндрлік бөлік биік бөлігі – 4000мм, Түтіктерінің 26x3 - 407.

Жылуалмастырғыштардың негізгі реакциялық аумағы көлемін тексеру: Түтікаралық кеңістіктегі биіктігі

3 Экономикалық бөлім

Процесте негізгі технико-экономикалық көрсеткіштерінде берілгендей, базалық пен өндіріс мәліметтерінің негізделгені. Негізінен өндірісте қондырғының фонды бастапқы құнының көрсеткіштері 13 кестеде

3.1 Капиталды шығынды есептеу

13-кесте-Негізгі өндірісте қондырғылардың фонды және бастапқы құны көрсетілген

Негізгі және өндірісте фонд	Бастапқы құны	
	тенге	%
Ғимараттар	362910	1,18
Ғимарат пен берілетін құрал	155360	0,7
Жұмысшы және күшті машиналар мен қондырғы	21834760	98,12
Барлығы:	22253030	100

Салым мына көрсетілген формуламен анық:

$$K_{уд} = \frac{\Phi}{Q_{фак}}$$

мұндағы: $K_{уд}$ – мен капитал салым

Φ – жұмыс жасаған тұрған фонд

$Q_{фак}$ – жұмыс істеп тұрған негізгі қондырғы

Жобаланатын қондырғының капиталды шығындары анықталады:

$$K = K_{уд} - Q_{пр}$$

Жұмыс уақыты балансына есептеулер жүргізілді (14 кесте).

14 кесте - Жұмыс уақыты балансын есептеу

Көрсеткіштер атауы	8-сағаттық жұмыс күнде
Күнтізбелік жұмыс күні (Тк)	365
Жұмыс жасамаған күндер:	
Демалыс күндер	81
Мерекелік күндер	9
Барлығы:	90
Номиналды күн саны (Тн)	275
Жоспарланып шықпаған күндер:	
Кезекті және кезексіз демалыс	24
жәнешықпаған күндер	4
	1
	1
Барлығы:	30
Тиімді уақытта фонды, күндер (Тэф)	245
Тиімді уақыт фонды, күндер сағ	1960

Негізгі өндірістік жұмысшылардың санын есептеп, қолайлы саны шығарылды. Яғни өндірісті тиімді жүзеге асыру үшін қажетті еңбеккерлер саны мәліметі 15 кестеде келтірілген.

15 кесте - Негізгі өндірістегі жұмысшылардың санын есептеу

Жұмысшылар	Разряд	Нақтыланған саны		Төлеу	Штатта	Шығымдар
		Ауысым	Тәулік			
Технологиялық қондырғылар		1	4		4	1,2
Операторлар		4	8		8	1,2
Операторлар		3	5		7	1,2
Машинисттар		1	7	уақыт	5	1,2
Машинисттар		1	2		2	1,2
Барлығы			2		27	
			6			

16 суретте тауарлық өнімнің құны келтірілеген.

16-кесте Тауарлық өнім құны

Өнімнің аталуы	Саны	Өз құны		Құны 1 т, тг	кіріс Барлық өнім, Млн тг
		1 т, тг	Барлық өнім, млн. тг		
өнім	100000	160000	14500	195000	17550
Барлығы:			14500		17550

17 Кіріс пен рентабелдікті есептеу. Өнімді өткізуден келген кіріс.

17-кесте Негізгі техникo-экономикалық көрсеткіштер

Аталу	Жоба
Қондырғы өнімділігі	100000
Мақсатты өнімнің	98600
Жұмысшылардың саны	28
Капиталдық салымы	564828641
капиталдық салымы	223,5
Өнім құны,	160000
Кіріс, мың тенге	50500
Рентабелділігі, %	15,6
Өзі өзі өтеу мерзімі	4,8

Техникалық-экономика көрсеткіштерде сүйене отырып мынандай қорытынды келеді. Қондырғының өнімділігі жылына 90000 тонна болса, салған капитал шығынның қайта оралуы мен өзін-өзі жабу мерзімі бесжыл уақыт аралығында болады. Бұл жақсы нәтиже беріп көрсеткіші күшті ықпалды болады (17 кесте).

4. Қауіпсіздік шараларының бөлімі

4.1 Еңбекті қорғадың кезіндегі актілер және қауіпсіздік

Жоғары сенімділік және өнеркәсіптік қауіпсіздік кәсіпорындар мен өндірістерге терең және жан-жақты қол жеткізіледі

технологиялық процестің ғылыми негіздерін негіздеумен, еңбек қауіпсіздігі бойынша қолданыстағы нормативтік-техникалық базаны пайдалана отырып, дұрыс жобалық шешімдермен, қазіргі заманғы жабдықтарды пайдаланумен, технологиялық процестерді қатаң орындаумен басқа да іс-шараларды іске асыруға, сондай-ақ өндіріс ерекшеліктері.

Химиялық технологияда белгілі бір жағдайларда бақыланбайтын күйге өтіп, аварияларға, жарылыстарға, жарылыстарға әкелетін көптеген процестер бар қауіпті заттардың шығарындылары мен реакциялық масса, улану, жабдықтың механикалық бұзылуы, технологиялық ақау және т.

Мұндай процестер қауіпті деп аталады.

Химиялық-технологияның ықтимал қауіпті процестері төрт топқа бөлінеді: улы заттарды өңдеу және алу;

жарылыс қауіпі бар заттар мен қоспаларды алу және қайта өңдеу; процестер жоғары жылдамдықпен жүретін; аралас процестер.

Көптеген ықтимал қауіпті химиялық процестер технологиялар-бұл аралас процестер, яғни көрсетілген екі немесе тіпті үш топқа жатқызуға болатын процестер.

ҚР СТ Қазақстан Республикасының Мемлекеттік стандарты.

Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Жүйеге қойылатын жалпы талаптар ұйымдағы еңбекті қорғауды басқару.

Осы стандарт ҚР МЕМСТ қатысты түрлендірілген болып табылады.

Еңбекті қорғауды басқаруға қойылатын жалпы талаптар ұйымдар " [27,28].

Көрсетілген стандартты басқару жүйесіне қойылатын жалпы талаптарды белгілейді

ұйымдағы еңбекті қорғау. Осы ережедегі талаптар

оның ұйымдастырылуына қарамастан кез келген ұйымға қолданылатын стандарт заңды нысаны, ол ниетті:

тиімді, халықаралық стандарттарға бейімделген жасау

онда еңбекті қорғауды басқару жүйесі бар;

енгізу, жұмыс істеу және дәйекті

еңбекті қорғауды басқару жүйесін жетілдіру;

I жұмыс істейтін басқару жүйесінің тиімділігіне талдау жүргізу

еңбекті қорғау және оның осы саладағы мәлімделген саясатқа сәйкестігі

еңбекті қорғау [29- 31].

Қазақстан Республикасы Еңбек кодексінің 4-бабына сәйкес ын саласындағы саясаты еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бағытталған:

4.1.1 Өнеркәсіптік санитария

Жарықтандыру кез-келген көзден алынған жарық ретінде, заттардың беттерін жарықтандыруды тудырады және осы заттардың визуалды қабылдауын қамтамасыз етеді:

Табиғи;

Жасанды;

Бірлестірілген.

Қауіпсіздікті жарықтандыру - жұмыс жарығын авариялық ажырату жағдайында көзделетін жарықтандыру, соның нәтижесінде: жабдықтаудың, кәріз бен Жылуландырудың сорғы қондырғылары, жұмыстарды тоқтатуға жол берілмейтін өндірістік үй-жайлардағы желдету және ауаны баптау қондырғылары және т. б. сияқты объектілердің жұмысын бұзу.

Мұндай жарықтандыруды (үй-жайларда немесе ғимараттардан тыс жерлерде жұмыс жүргізу орындарында) қарастырған жөн:

Қауіпсіздікті жарықтандыру - жұмыс жарығын авариялық ажырату жағдайында көзделетін жарықтандыру, соның нәтижесінде: технологиялық процестің ұзақ уақыт бұзылуы; электр станциялары, радио және теледидар хабарлары мен байланыс тораптары, диспетчерлік пункттер, сумен жабдықтаудың, кәріз бен Жылуландырудың сорғы қондырғылары, жұмыстарды тоқтатуға жол берілмейтін өндірістік үй-жайлардағы желдету және ауаны баптау қондырғылары және т. б. сияқты объектілердің жұмысын бұзу.

Эвакуациялық жарықтандыру-қалыпты жарықты авариялық ажырату кезінде адамдарды үй-жайлардан эвакуациялауға арналған жарықтандыру. Мұндай жарықтандыруды (үй-жайларда немесе ғимараттардан тыс жерлерде жұмыс жүргізу орындарында) қарастырған жөн.

Шу спектрінің сипаты бойынша:

- ені 1 октавадан асатын үздіксіз спектрлі кең жолақты Шу;

- тональды шу, оның спектрінде айқын реңктер бар. Шудың тоналды

сипаты

практикалық мақсаттар в деңгейінен асатын жиіліктердің 1/3 октавалық жолағында өлшеу арқылы белгіленеді

көршілес жолақтардың үстінен кемінде 10 дБ.

Шудың уақытша сипаттамаларына сәйкес:

дыбыс деңгейі 8 сағаттық жұмыс күнінде немесе өлшеу кезінде тұрақты

шу

тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардың үй-жайларында, тұрғын үй

құрылысы аумағында

Шу өлшегіштің уақытша сипаттамасында "баяу" өлшеу кезінде 5 дБА артық";

-8 сағаттық жұмыс күнінде, жұмыс ауысымында немесе жұмыс уақытында тұрақсыз Шу

тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардың үй-жайларындағы, тұрғын үй құрылысы аумағындағы өлшемдер

"баяу" Шу өлшеуішінің уақытша сипаттамасында өлшеу кезінде 5 дБА-дан астам уақыт.

Тұрақты емес Шу бөлінеді:

- уақыт бойынша тербелмелі шу, оның дыбыс деңгейі уақыт бойынша үздіксіз өзгеріп отырады;

- дыбыс деңгейі біртіндеп өзгертін үзіліссіз Шу (5 дБА немесе одан да көп), сонымен қатар

деңгей тұрақты болып қалатын аралықтардың ұзақтығы 1 с және одан көп;

- бір немесе бірнеше дыбыстық сигналдардан тұратын импульстік Шу, әрқайсысы ұзақтығы

1 с-тан кем, бұл ретте тиісінше уақытша сипаттамаларда өлшенген дБАІ және дБА-дағы дыбыс деңгейлері

"импульс" және "баяу" кем дегенде 7 дБ ерекшеленеді.

4.1.2 Өрттің қауіпсіздігі

Өрттің және олардың қауіпті факторларының, заттар мен материалдардың, сондай-ақ жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша технологиялық ортаның, жарылыс және өрт қауіпті аймақтардың, өрт қауіптілігі бойынша құрылыс материалдарының, Құрылыс конструкциялары мен өртке қарсы кедергілердің, электр жабдықтарының, сыртқы қондырғылардың, ғимараттардың, құрылыстар мен үй-жайлардың өрт-жарылыс және өрт қауіптілігі бойынша сыныптамасы. Әрбір ұйымда, бірінші кезекте, өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етуге басшы жауап береді. Бұл міндет федералды заңда (ФЗ-№69) бекітілген және ешқандай қосымша бұйрықтарсыз априори жетекшісіне жүктелген.

4.1.3 Фенол мен жұмыс істегенде қауіпсіздік ережесі

Фенол-химия өнеркәсібінің маңызды өнімдерінің бірі, фенол-формальдегидті шайырлар алу үшін қолданылады,

циклогексанол, бояғыштар, талшықтар, дәрі-дәрмектер.

Дезинфекциялау үшін фенолдың (карбол қышқылы) сулы ерітінділері қолданылады.

Фенол улы. Судағы ШЖК = 0,001 мг/л. ауадағы ШЖК = 0,01 мг / м³.

Фенолдың минималды дозаларына ұшыраған кезде де түшкіру, жөтел, бас ауруы, бас айналу, бозару, жүрек айну байқалады,

күлдірауы күштері. Уланудың ауыр жағдайлары бейсаналық күймен, цианозмен, тыныс алудың қиындауымен, қабақтың сезімталдығымен, тез, әрең сезілетін импульспен, суық термен, көбінесе құрысумен сипатталады. Адам өмірі үшін қауіпті адам үшін кезінде

ішке кіру-1-10 г.

Фенолдар-тән өткір тәтті-қантты иісі бар ақ түсті кристалды заттар. Жақсы еріп қалады суда ғана емес, алкогольде, бензолда және ацетонда да. Олардың температурасы қайнау тиісті спирттерге қарағанда жоғары.

Фенол ауамен әрекеттескен кезде оңай тотығады, алдымен қызғылт, ал біраз уақыттан кейін қаныққан қоңыр түске ие болады.

Фенолдардың химиялық қасиеттері бензол сақинасы мен гидроксил тобының болуымен және олардың өзара әрекеттесуімен анықталады. Оттегі атомының жалғыз электронды жұбы бензол сақинасының π электрондарымен өзара әрекеттеседі (+M-эффект), электронды тығыздық өзгеріп, оксигруппа сутегі атомы алынады бензол сақинасындағы үлкен ұтқырлық және электронды тығыздық орто-және пара-позицияға ауысады.

5 Автоматтандырудың бөлімі

5.1 Реттеу кезінде негізгі параметрлеріне қарап таңдау

Үрдістің технологиялық басқарудың автоматты жүйесінің қысқартылып атауы (ҮТБАЖ)- бұл есептеу техникасы мен автоматтандыру көмегімен объектінің жағдайы туралы және технологиялық объектіні тиімді функционалуымен қамтамасыз етуші болып табылады.

Технологиялық басқару объектінің технологиялық қондырғымен түсіндіріледі.

Үрдістің технологиялық басқарудың автоматты жүйесі автоматты басқару және ақпаратпен жабдықтау технологиялық процестерді басқаруға арналған.

Операторлар технологиялық процестің функциялар қамтамасыз ету болып табылады.

Мысал келтіретін болсақ техникалық операцияларды ескере отырып максималды экономикалық эффект алу.

Бастапқы шикізат көзі өнімнің берілген сапасы мен технологиялық процестің барлық өнімділігі, бағасы жоғары шикізаттың аз шығыны болып есептеледі.

Үрдістің технологиялық басқарудың автоматты жүйесі дегеніміз бұл белгілі бір деңгейге жетуі үшін бағытталған.

Үрдістің технологиялық басқарудың автоматты жүйесі үш функциясы бар олар:

- *Басқарушы
- *Ақпараттық
- *Көмекші

Басқарушы функциясы режимді өзгертуі машинанық тоқтатылуы, авария жағдайында блок , логикалық басқару, бір контурлы комбинирленген және АСР көмегімен тұрақтандыру және автоматтандыру .

Процесті автоматты басқару қосымша функцияларына оның дұрыстығына бақылау жасау және басқару жүйесінің деңгейі бір саты жоғары ақпараттық алмасуды бақылау жасау және оны жүзеге асыру.

1.Автоматты реттеуші. Бірінші таңдалған құралдар ораласады, екінші операторлық орында басқару щитте орналасқан.

Реттегіштер автоматты және кумолдық режимде қолданады.

2. Автоматты тіркеу. Тіркеуіштердің құралдары тікелей таңдалған құралдарға жақын орналасады.

3. Ескертүші сигнализация. Технолгиялық мен жалпы цехта көрсеткіштерді сигнализация дыбыстық автоматты қосылу мен бірге звоно және жарықтық лампа сигналдарымен оператордағы басқару щитте қызмет көрсетеді.

Қызмет көрсетуші технологиялық шаралар көрсетпесе технологиялық режим нормасы бұзылады сосын авариялық жағдайға әкеледі.

6 Қоршаған ортаны қорғау

6.1.1 Қоршаған ортада мұнайдың жалпы өнеркәсіпке тигізер әсері

Бас Ассамблея 1982 жылғы 28 қазандағы Дүниежүзілік табиғат хартиясы туралы 37/7 және 1990 жылғы 14 желтоқсандағы 45/94 адамдардың әл-ауқаты мүддесі үшін салауатты қоршаған ортаны қамтамасыз ету қажеттілігі туралы

1989 жылы 8 желтоқсанда Германияның Майндағы Франкфурт қаласында Дүниежүзілік денсаулық сақтау Ұйымының "Қоршаған орта және денсаулық" бірінші еуропалық конференциясында қабылданған қоршаған орта және денсаулық туралы Еуропалық Хартия болды.

2001 жылы мектепке дейінгі білім берудің міндетті талаптарына мынадай мәселелер енгізілді, экология. Жыл сайын Қазақстанда үш жасар балаларға арналған экология бойынша жиырма төрт сабақ өткізіледі

төрт жастан алты жасқа дейінгі балаларға арналған қырық сегіз сабақ. Әзірленген тиісті экологиялық бағдарламалар; мектепке дейінгі мекемелер мұғалімдерінің бағдарламаларына мыналар кірді: экологиялық мәселелер қосылды.

Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлеріндегі атмосфералық ауаға шығарындылар Елеуліолар шығарындылар көлемі бойынша да, ластаушы заттардың түрлері бойынша да ерекшеленеді. Деректер көрсеткіштер аймақтың өнеркәсіптік даму деңгейіне, өндіріс түрлеріне байланысты жабдықтарды және ластағыш заттардан шығарындыларды тазарту жүйелерін заттар.

Қоршаған ортаны өндіріс және тұтыну қалдықтарымен ластанудан қорғау қалдықтармен қауіпсіз жұмыс істеуге және оларды табиғи емес шикізат ретінде материалдық өндірісте тиімді пайдалануға бағытталған реттеу, ұйымдастыру және құқық қолдану тәртібінің шаралар кешенін білдіреді.

Бұл шаралар жиынтығында қалдықтар көлемін азайтуға және оларды қоршаған ортадан белгіленген экологиялық нормативтер деңгейіне дейін шығаруға бағытталған мемлекеттің, оның уәкілетті органдарының және шаруашылық жүргізуші субъектілердің табиғат қорғау қызметінің мазмұнын құрайды.

Кез-келген қоғамдық қызмет, оның арнайы уәкілетті органдары, басқа да субъектілері арқылы мемлекеттің қызметі белгілі бір идеяларға, принциптерге негізделген. Бұл принциптер субъектілердің мінез-құлқының

6.1.2 Экологиялық мұнай тех жүзеге асырылатын негізі жолдары

Өнеркәсіптік өндірістің заманауи қарқыны білімі әр түрлі қалдықтарды, оның ішінде БМ. Оларды жинақтауды ұсынады экологиялық проблема. Өңдеу әдістерінің бірі 378мұндай қалдықтар мотор қазандықтарды алу үшін крекингболыптабылады отын.

НШ құрамына ауыр көмірсутектердің С20-С25 фракциялары жауап береді, газ хроматографиясы әдісімен анықталған масс-спектрометрия.

Олардағы күкірт мөлшері 2,5-3,0% құрады. Реактордың температурасы зерттеулер 500-730°C аралығында сақталды.

150 г қалдық-40-200 мин, катализатордың шығыны-150 г шикізатқа 10 катализатор ретінде табиғи алюмосиликат қолданылды.

Крекинг процесі әртүрлі жағдайларда жүргізілді.

Алынған өнімдер дистилляциямен екі фракцияға бөлінді -атмосфералық қысым және вакуум Жоғарыда келтірілген мәліметтерден көрініп тұрғандай, мұнай шламдары алкандарды береді, ал кішкентай шиналар-олефиндер мен ареналар. Аммиакпен гидроаминдеу төмен қайнаған фракциядағы күкірт мөлшерін азайтады, оны көбейтеді мазмұны жоғары қайнаған. Сынған жағдайда шиналар төмен басқалармен салыстырғанда төмен қайнаған фракциядағы күкірт мөлшері тәжірибелер крекинг процесінде күкіртсутектің пайда болуымен түсіндіріледі. В тәжірибе 6 өнімдердің арқасында ареналардың жоғары мөлшері бар пиролиз ПЭТ.Жалпы, крекинг өнімдері қосымша күкіртсіздендіру әдістерін отын ретінде пайдалануға болады.

Құрамында жоғары минералды шикізат өндірілуіне қарай өнеркәсіп пайдалы компоненттерге ауысуы керек кедей және дәстүрлі емес шикізатты пайдалану. Көптеген қалдықтар басқа өндірістер үшін шикізат болу. Жоғары тиімділік болашақта жанама өнімдер мен қалдықтарды пайдалану жалпы шикізат балансында олардың үлес салмағының едәуір артуы табиғи шикізатты сақтауға ықпал ететін ресурстар мен көптеген экологиялық мәселелерді шешу.

6.1.3 Атмосфералық ауаны қорғау

Атмосфера-аспан денесінің газ қабығы, оның жанында ауырлық күші сақталады. Атмосфера мен планетааралық Кеңістік арасында айқын шекара болмағандықтан, әдетте атмосфера аспан денесінің айналасындағы аймақ болып саналады, онда газ ортасы онымен бірге айналады. Негізінен газдардан тұратын кейбір планеталардың атмосферасының тереңдігі (газ планеталары) өте үлкен болуы мүмкін.

Адамның шаруашылық қызметі процесінде де, табиғи процестер нәтижесінде де түзілетін атмосфералық ауаның негізгі ластаушылары SO₂ күкірт диоксиді, CO₂ көміртегі диоксиді, NO_x азот оксиді, қатты бөлшектер – аэрозольдер болып табылады. Олардың үлесі зиянды заттар шығарындыларының жалпы көлемінің 98% - ын құрайды. Осы негізгі ластаушы заттардан басқа, Атмосферада зиянды заттардың 70-тен астам түрі бар: формальдегид, фенол, бензол, Қорғасын қосылыстары және басқа да ауыр металдар, аммиак, көміртегі дисульфиді және т. б.

6.1.4 Химиялық ластану

Табиғи ортаның белгілі бір компонентіндегі химиялық заттардың мөлшерін көбейту, сонымен қатар оған химиялық заттарды нормадан асатын немесе оған тән емес концентрацияларда енгізу.

Химиялық ластану жатады жиі іске асырылатын ластану түрі, өндірілетін салдарынан алуан түрлі адамның шаруашылық қызметі. Химиялық ластану агенттері химиялық қосылыстардың кең спектрін қамтиды. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша мұндай қосылыстардың шамамен 500 мыңы бар, олардың 40 мыңға жуығы зиянды заттар және 12 мыңға жуығы улы заттар.

Атмосфералық ауа тіршілік ету ортасының маңызды компоненттерінің бірі болып табылады. Атмосфераны ластаудың басты көздері органикалық отын жағатын жылу электр станциялары мен жылу орталықтары; автокөлік; қара және түсті металлургия; машина жасау; Химиялық өндіріс; минералдық шикізатты өндіру және қайта өңдеу; ашық көздер (ауыл шаруашылығы өндірісін өндіру, құрылыс) болып табылады.

6.1.5 Су қоймаларының ластануы

Судың термиялық ластануы-бұл атом электр станциялары мен ЖЭС жылытылған сулардың көп мөлшерін түсіру нәтижесінде көлдер мен өзендердің температурасының жоғарылауы. Ол 6-8 градусқа жетуі мүмкін. Судың термиялық ластануы тізімдегі ең зиянсыз болып көрінсе де, бұл әсер алдамшы. Температураның жоғарылауы судағы оттегінің концентрациясының төмендеуіне әкеледі, бұл экожүйелерге.

Алайда, табиғи ластаушы заттардың мөлшері адам шығаратын заттармен салыстырғанда шамалы. Жыл сайын су бассейндеріне болжанбайтын әсері бар мыңдаған химиялық заттар түседі, олардың көпшілігі жаңа химиялық қосылыстар. Суда улы ауыр металдардың жоғары концентрациясы (кадмий, сынап, қорғасын, хром сияқты), пестицидтер, нитраттар мен фосфаттар, мұнай өнімдері, беттік белсенді заттар, дәрі-дәрмектер мен гормондар да ауызсуға түсуі мүмкін.

ҚОРЫТЫНДЫ

Мұнай өндіру өте қарқынмен дамып келе жатыр. Жылдан жылға өндіру сапасын жоғары мән беріп, мотор отындары мен мұнайхимиялық синтез шикізатын өндірісі. Фенол мен ацетон маңызды өнім болып табылады сондықтан экономикалық жағынан өндіру тиімді. Фенолды ірі өндірісте кумолдық әдіспен өндірген сондықтан да мен бұл жобада кумолдық әдісті тандап алдым. Жобада есептеулер, экономикалық есептеулер жасалынды, қондырғылар автоматтандырылды сонымен қатар экономикалық және экологиялық жақтары қарастырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕРДІҢ ТІЗІМІ

- 1 Негізгі органикалық және мұнай-химия синтезінің химиясы мен технологиясы
- 2 саңырауқұлақтар А.А. және Касаткин н.м., жартылай өнімдерді өндірудегі негізгі процестер. 1936. 350 бет.
- 3 Амиантов Н.И., жартылай өнімдер мен бояғыштардың химиясы мен технологиясы,
- 4 Жалпы химиялық технологиясы.
- 6 аралық өнімдер мен бояғыштар синтезінің негіздері 1957 ж
- 7 үйірме фенол және ацетон өндірісі, химия ғылымы және өнеркәсібі
- 8 мұнай-химия синтезі технологиясының негіздері / редакциялаған Потолвпыовский, Гостваоптысмыехиздат, 1967.
- 9 Тимоьюфеев . негізгі органикалық және мұнай-химиялық синтез технологиясының принциптері: жоғары оқу орындарына арналған оқу құралышы басылым., -жоғары.шк., втұнба.
- 10 Сиавттииг М. көмірсутекті оксилдену процестері: парсы ағылшын тілінен./ Ред Гудкова С. Е. химия: 1977, 301С
- 11 Лебедев 1976, 478с.
- 12 мұнай-химия синтезі технологиясы. Аралас процестер..417 Б.
- 13 негізгі органикалық синтез технологиясы. им.Ломоносов, 1982.95 Б.
- 14 мұнай-химия синтезі технологиясы. 1994.417 Б.
- 15"мұнай-химия синтезі технологиясы", екі бөлікте, сағ. 1 көмірсутек шикізаты және оның тотығу өнімдері. –1975-444с.
- 16 Б. Д. Үйіреемелер Головаанненко. Фенол мен ацетонды бірге алу. Химия, 1964, 201С.
- 17 Павлоов Романков П. г., Носков А. А. химиялық технология процестері мен аппараттарының мысалдары мен міндеттері,- М.: Химия, 1981-560с.
- 18 химиялық технологияның негізгі процестері мен аппараттары // дизайн бойынша нұсқаулық /ред.Дытнерский Ю. И.- М: Химия, 1983-272с.
- 19 Фенол-ацетон өндірудің технологиялық регламенті А "Самароргсинтез»
- 20 Анықтама химиялық жабдықты жобалау және есептеу негіздері, Химия химиялық қондырғыларды жобалау негіздері, - 309с