**ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ НА ТЕМУ:**

**РОЗРОБИТИ КОПМ’ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНУ СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ ЗАКРІПЛЮЮЧОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ ОСНОВНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ МЕТАНОЛУ У ВИРОБНИЦТВІ МЕТАНОЛУ І ВИКОНАТИ ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ КАСКАДНОЇ АСР КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТАНОЛУ У ВЕРХНІЙ ЧАСТИНІ КОЛОНИ**

**Виконав студент : гр - АТП-14д, Тертичний Дмитро Романович**

**ВСТУП**

Автоматизація виробничих процесів - основний напрямок, по якому в даний час просувається виробництво в усьому світі. Все, що раніше виконувалося самою людиною, його функції, не тільки фізичні, але і інтелектуальні, поступово переходять до техніки, яка сама виконує технологічні цикли і здійснює контроль за ними. Ось таке тепер генеральне русло сучасних технологій. Роль людини в багатьох галузях уже зводиться лише до контролеру за автоматичним контролером.

Автоматизація виробничих процесів дозволяє у багато разів збільшувати продуктивність праці, підвищувати його безпеку, екологічність, покращувати якість продукції і більш раціонально використовувати виробничі ресурси, в тому числі, і людський потенціал.

Будь-який технологічний процес створюється і здійснюється для отримання конкретної мети. Виготовлення кінцевої продукції, або ж для отримання проміжного результату. Так метою автоматизованого виробництва може бути сортування, транспортування, упаковка вироби. Автоматизація виробництва може бути повною, комплексною і частковою.

Часткова автоматизація має місце, коли в автоматичному режимі здійснюється одна операція або окремий цикл виробництва. При цьому допускається обмежену участь в ньому людини. Найчастіше часткова автоматизація має місце, коли процес протікає дуже швидко для того, щоб сама людина міг в ньому повноцінну участь, при цьому досить примітивні механічні пристрої, що зводяться в рух за допомогою електричного обладнання, на відміну від них справляються.

Часткова автоматизація, як правило, застосовується на вже діючому обладнанні, є доповненням до нього. Однак, найбільшу ефективність воно показує, коли включено в загальну систему автоматизації спочатку - відразу ж розробляється, виготовляється і встановлюється як її складова частина.

Комплексна автоматизація повинна охоплювати окремий великий ділянку виробництва, це може бути окремий цех, електростанція. У цьому випадку все виробництво діє в режимі єдиного взаємопов'язаного автоматизованого комплексу. Комплексна автоматизація виробничих процесів доцільна не завжди. Її сфера застосування - сучасне високорозвинене виробництво, на якому використовується дуже надійне обладнання.

Поломка одного з верстатів або агрегату тут же зупиняє весь виробничий цикл. Таке виробництво має володіти саморегуляцією і самоорганізацією, яка здійснюється за попередньо створеної програмі. При цьому людина бере участь у виробничому процесі лише в якості постійного контролера, що відслідковує стан всієї системи і окремих її частин, втручається у виробництво для пуску-запуску і при виникненні позаштатних ситуацій, або при загрозі такого виникнення.

Найвища ступінь автоматизації виробничих процесів - повна автоматизація. При ній сама система здійснює не тільки процес виробництва, але і повний контроль над ним, який проводять автоматичні системи управління. Повна автоматизація доцільна на рентабельне, стійкому виробництві з усталеними технологічними процесами з незмінним режимом роботи.

Всі можливі відхилення від норми повинні бути попередньо передбачені, і розроблені системи захисту від них. Також повна автоматизація необхідна для робіт, які можуть загрожувати життю людини, його здоров'ю або ж проводяться в недоступних для нього місцях - під водою, в агресивному середовищі, в космосі.

Автоматизація виробництва – це процес в розвитку машинного виробництва, при якому функції керування та контролю, раніше виконувані людиною, перекладаються на прилади і автоматичне обладнання. Основними задачами автоматизації є інтенсифікація виробництв на основі впровадження нових досягнень науки та техніки, скорочення числа технологічних переходів, впровадження безперервних схем виробництв, подальший розвиток рівня механізації та автоматизації. В умовах науково-технічного прогресу автоматизація є однією з його рушійних сил. Вона впливає на вдосконалення технології, механізацію виробничих процесів, забезпечує умови для створення більш важких високопродуктивних процесів, які без автоматизації розробити та реалізувати неможливо. Масштабність задач, що вирішуються харчовою промисловістю, потребує створення заводів, цехів з високим ступенем автоматизації виробництва, удосконалення форм планування та керуванням якості продукції, технологічними процесами та виробництвом на базі ЕОМ; створення приладів та систем автоматизації на базі традиційних технічних засобів, а також мікропроцесорної техніки. Успішне функціонування технологічних процесів, отримання високої якості можуть бути забезпечені лише при великомасштабному впровадженні автоматизації, при якій функції керування та контролю передаються приладам та автоматичним системам. Розвиток автоматизації підприємств здійснюється в трьох напрямках: Перший напрямок - розробка приладів та засобів автоматизації. Другий напрямок - створення систем автоматичного керування та регулювання, в тому числі з використанням мікропроцесорів та мікро–ЕОМ. Третій напрямок - створення автоматизованих систем керування технологічними процесами з використанням керуючих міні- та мікро-ЕОМ.

На сучасному етапі розвитку промисловості заснованого на безперервності технологічного процесу з використанням основного безупинно-діючого устаткування, є всі передумови для комплексної і повної автоматизації технологічних процесів

 Мета дипломного проекту: розробити комп’ютерно-інтегровану систему управління закріплюючої частини колони основної ректифікації метанолу у виробництві метанолу і виконати параметричний синтез каскадної АСР концентрації метанолу у верхній частині колони.

**РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВ**

Під виробничим процесом сучасного виробництва розуміють такий комплекс заходів, за допомогою яких здійснюється виробництво тих або інших машин, вузлів, апаратів та інших виробів. Основним завданням промисловості є освоєння нових конструкцій машин, обладнання, засобів механізації й автоматизації, нових технологій. Для кожного напрямку різних галузей народного господарства характерна своя специфіка, яка залежить від типу виробництва, призначення, розмірів і точності машин, рівня виробництва і технічної оснащеності. У загальному плані автоматизація виробництва – це етап машинного виробництва, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління виробничими процесами та передаванням цих функцій технічним засобам – автоматичним пристроям і системам. Керування – це цілеспрямована дія на об'єкт, яка забезпечує оптимальний чи заданий режим його роботи. Незалежно від мети, призначення, структури об'єкта процес керування передбачає виконання таких операцій: отримання та попереднє опрацювання інформації про фактичний стан об'єкта, системи і навколишнього середовища; аналіз отриманої інформації, порівняння існуючої виробничої ситуації з даною; прийняття рішення про дію на об’єкт у певному напрямку та оцінювання можливості реалізації такої дії; реалізація управління, тобто формування дії за допомогою відповідних технічних засобів.

При здійсненні процесу керування часто доводиться спочатку відшуковувати потрібний режим роботи, а потім його підтримувати. В окремих випадках для простих об'єктів значення технологічних параметрів задають наперед, тоді системи називають системами автоматичного регулювання (CAP). Сучасні автоматичні та автоматизовані системи є за своєю структурою розподіленими і базуються на мережевих технологіях із використанням мікропроцесорних засобів. Сучасні системи автоматизації об'єднуються у складні комп'ютерно-інтегровані системи. Розглядаючи їх, слід передусім наголосити на тому, що сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів у них призначена для досягнення певних цілей, сукупність елементів системи та характери зв'язків між ними визначаються структурою останньої. При створенні й аналізі систем автоматизації виділяють структури: функціональну – сукупність частин для виконання окремих функцій: отримання інформації, її опрацювання, передавання та інші; алгоритмічну – сукупність частин для виконання певних алгоритмів опрацювання інформації; технічну – сукупність необхідних технічних засобів як відображення функціональної та алгоритмічної структур. Основні переваги автоматизації полягають у можливостях забезпечити: - зростання продуктивності та поліпшення умов праці; - виконання робіт у важкодоступних та взагалі недоступних для людини сферах (радіоактивні зони, космос, окремі види металургійного та інших виробництв); підвищення точності, якості технологічних процесів і відповідних виробів; - зростання надійності, техніко-економічних показників, загальної культури виробництва та кваліфікації обслуговуючого персоналу. Автоматизація виробництва проводиться за допомогою автоматичних пристроїв, які можна класифікувати за різними ознаками. Однією з найпоширеніших є класифікація за функціональним призначенням пристроїв:

- автоматичного контролю та сигналізації;

- автоматичного захисту;

- обчислювання;

- автоматичного керування.

Пристрої автоматичного контролю та сигналізації забезпечують контроль за перебігом технологічних процесів, станом приміщень та відповідно сигналізацією. За нормальних умов процесів використовується оптична сигналізація, а при появі відхилень від цих умов – оптична та акустична. Пристрої автоматичного захисту забезпечують захист об'єктів при появі загрози для обладнання, продукції або обслуговуючого персоналу.

Блокуючі пристрої мають призначення не допускати виконання хибних команд. Обчислювально-лічильні пристрої самостійно виконують складні розрахунки найвигідніших технологічних режимів роботи, експрес-аналізу та ін. Вирішення проблем автоматизації потребує принципово нових технологічних підходів до обладнання, уніфікованих технологічних процесів, вибору систем керування. А також потребує розв’язання таких проблем, як максимальна концентрація операцій, упровадження багатоопераційних, багато інструментальних машин, верстатів, застосування складальних і контрольних автоматів, автооператорів, завантажувальних пристроїв, ПР, створення автоматичних ліній та гнучких систем та ін. Набули поширення автоматичні лінії з верстатів-автоматів із числовим програмним керуванням. Це устаткування легко під’єднати до керуючих і обчислювальних електронних машин, що за здалегідь складеними програмами забезпечують роботу всієї лінії. При автоматизації велику роль відіграє процес створення роторних автоматичних ліній. Їхнє застосування дозволить на одній лінії конструктивно подібних машин проводити різнохарактерні операції: штампування і різання, нанесення покриття і контроль, маркування і пакування.

 Автоматизація – вища, нова форма виробництва. Це – складний процес, який охоплює багато співвідношень: технічних, наукових, економічних. Сюди входить також автоматика, яка здійснює керування, контроль, переробку інформації та ін. Вона вивчає умови функціонування і алгоритми управління для різних ТП з ціллю розроблення систем автоматичного керування. Перехід від ручної або механізованої праці до автоматизованого виробництва можна здійснити тільки після спеціальної підготовки, в якій основними положеннями переходу представлені певні умови. Першою умовою автоматизованого виробництва на сьогодні є покращення його організації. Покращення організації виробництва – це продукт високоякісної організації потокового виробництва, яке характеризується розміщенням обладнання за технологічним процесом. Зайвим тут є між операційні склади, багатократне завантаження, розвантаження, транспортування. Використовуються спеціалізовані або спеціальні верстати, автоматичні лінії. Разом з тим, при впровадженні потокових методів виробництва рекомендується звертати увагу на вдосконалення організації робочих місць, створення нових інструментів і пристроїв, нових методів контролю, транспортування деталей, орієнтації. Наступною умовою переходу є модернізація існуючої й упровадження нової техніки через заміну автоматизованого обладнання, яка піднімає техніко-економічні показники. Напрямками модернізації є: - підвищення потужності і швидкохідності процесу обробки; - підвищення жорсткості і вібростійкості обладнання в цілому за рахунок окремих деталей і вузлів;

 - скорочення допоміжного часу за рахунок автоматизації кріплення деталей, заміни інструменту, вимірювання в процесі обробки, автоматизації керування;

- розширення технологічних можливостей і концентрація операцій; - багато інструментальна обробка;

 - зміна основного технологічного призначення обладнання;

- покращення умов експлуатації і ТБ.

Важливою умовою рентабельності сучасного виробництва є автоматизація транспортних робіт. Основними етапами вирішення проблеми транспортування деталей при автоматизованому виробництві є:

- суміщення кількох операцій з метою скорочення транспортних шляхів; - організація найкоротших прямолінійних технологічних ліній;

 - забезпечення підйому всього вантажопотоку на рівень, який максимально наближений до висоти установчих баз систем, з метою зменшення вертикальних переміщень деталей;

- оснащення верстата або автоматизованого комплексу передавальними і піднімальними пристроями, механізмами повороту стрілок, склізів, жолобів та ін.

Найраціональнішим технологічним транспортом можна вважати різні типи технологічних конвеєрів з перевантажними і розподільними автоматичними пристроями, з між операційним запасом і різними пристосуваннями для обробки різноманітних за формою деталей.

Найважливішим напрямком автоматизації є розроблення нових ТП та впровадження прогресивної технології на основі останніх досягнень науки і техніки.

* 1. **Автоматичне регулювання процесу ректифікації**

Автоматичне регулювання процесу ректифікації - одна з найбільш складних завдань, що виникають при автоматизації хімічних виробництв. Це пояснюється складним характером технологічного процесу, взаємної залежністю основних регульованих параметрів, а також великою інерційністю і запізненням, властивим колони ректифікації, як об'єктам регулювання.

Ректифікаційні колони і установки як ОУ представляють собою складні динамічні системи з яскраво вираженою росподіленістю параметрів по температурі, концентрації, складу, тиску, якщо колона має велику кількість тарілок (більше 50); з не лінійністю статичних характеристик, значною інерційністю і запізненням практично по всіх каналах управлінь і збурень, взаімозв’язність параметрів, наявністю значного числа збурень і перешкод і т.д. Залежність складу кінцевого продукту від витрати пари, що подається в кип'ятильник і витрати флегми, що подається на зрошення. Не лінійність статичних характеристик викликає неоднозначність зв'язку між регулюючими впливами і регульованими величинами.

Розподіленість параметрів вимагає застосування розподілених керуючих впливів, істотна розподіленість процесу по температурі і концентрації по висоті апарату вимагає і розподілених керуючих впливів, тобто одним регулюючим органом неможливо підтримувати певну температуру або концентраційний профіль по висоті апарату. Необхідно два керуючих впливу, тобто температуру верху регулюємо подачею флегми, а температуру куба - подачею теплоносія в кип'ятильник або в куб колони.

Не лінійність характеристик вказує на те, що керуючий вплив не може бути однозначним на всьому діапазоні, збільшення витрати пари в кип'ятильник спочатку викликає підвищення концентрації низкокипящих компонентів в дистиляті, а потім, зниження. У цьому випадку важливо працювати в режимах по парової навантаженні зліва від точки екстремуму.

Типова установка для ректифікації двох компонентній суміші складається з ємності вихідної суміші, теплообмінника, в якому вихідна суміш підігрівається до температури кипіння, ректифікаційної колони з кип'ятильником, конденсатора і флегмове ємності.

Завдання управління процесом ректифікації полягає в отриманні продуктів поділу (дистиляту і кубового залишку) певної чистоти при заданій продуктивності установки і мінімальних витрат пари, що гріє.

Показником ефективності процесу ректифікації є склад цільового продукту (дистилят або кубовий продукт), а метою управління - підтримка цього складу на заданому значенні (або метою регулювання є збереження матеріального і теплового балансів в колоні).

Якщо цільовим продуктом є дистилят, то для досягнення мети управління слід регулювати:

* Витрата вихідної суміші
* Температуру вихідної суміші
* Регулювання тиску у верхній частині колони;
* Температуру колони
* Рівень в кубі колони
* Склад дистиляту.

Контролю підлягають: витрати вихідної суміші, дистиляту, флегми, кубового залишку, теплоносіїв та холодоагенту; склади і температура

кінцевих продуктів; температури вихідної суміші, теплоносіїв і холодоагентів; температури по висоті колони; тиск у верхній і нижній частинах колони, а також перепад тиску по висоті колони.

Сигналізації підлягають: рівень в кубі колони, тиск в колоні, температура в колоні, витрата вихідної суміші.

**1.3 Опис технологічного процесу**

Метанол після агрегату попередньої ректифікації (поз.501) надходить в колону основний ректифікації поз. 521 на 19 (9,15,17 або 21) тарілку. Масова витрата надходить в колону поз.521 метанолу не більше 31 т / год регулюється FIRC-1 за кількістю відбирається метанолу-ректифікату по FIRC-16 з корекцією по температурі 10 тарілки по ТIRC-22. Перед надходженням в колону поз.521 метанол попередньо підігрівається до температури не нижче 900С по ТIR-2/1, в теплообмінниках поз.525 «а», «б». Підігрів здійснюється кубовим залишком колони поз.521 в теплообміннику поз.525 «а» і паровим конденсатом після випарників поз.522-1,2 в теплообміннику поз.525 «б». Парові конденсат з теплообмінника поз.525 «б» через регулятор рівня у випарник поз.522-1,2 від 10% до 80% шкали приладу LIRCAHL-26 направляється в теплообмінник поз.505 «б», «в» колони поз.501.

При виникненні необхідності знизити температуру надходить метанолу частина парового конденсату з випарників поз.522-1,2 направляється по байпасному трубопроводу, минаючи теплообмінник.

Тепловий режим колони поз.521 підтримується подачею пара Різб = 1000 кПа (10 кгс / см2). Пара подається в міжтрубний простір випарників поз.522-1,2 в залежності від тиску верху колони поз.521 і регулюється РIRCAHSН-25 не більше 300 кПа (3,0 кгс / см2).

Конденсат пара, що виходить з циркуляційних випарників, надходить в міжтрубний простір теплообмінника поз.525 «б», підігріваючи метанол після попередньої ректифікації, що йде по трубному простору.

Температура верху колони поз.521 контролюється ТIR-2/6 в межах від 90 до 105 0С.

При порушенні теплового балансу можливо завищення тиску в верхній частині колони поз.521.

Щоб уникнути аварійної ситуації на трубопроводі виходу парів метанолу з верху колони поз.521 встановлені п'ять запобіжних клапанів.

Пари метанолу з верхньої частини колони поз.521 надходять в два паралельно працюючих апарату повітряного охолодження поз.523-1,2 і конденсатори водяного охолодження поз.544-1,2, де конденсуються і зливаються в збірник флегми поз.524.

Частина парів метанолу подається в міжтрубний простір випарників поз.502-1,2 для підігріву куба колони поз.501.

Регулювання ступеня конденсації парів метанолу виробляється зміною кута повороту лопатей вентиляторів апаратів повітряного охолодження поз.523-1,2, ступенем відкриття або закриття жалюзі вентиляторів.

У літню пору року на охолодження повітря, що надходить в апарати повітряного охолодження поз.523-1,2, через розпилювачі подається парові конденсат насосами поз.513-1,2.

У конденсаторах водяного охолодження поз.544-1,2 ступінь конденсації парів метанолу регулюється кількістю подається оборотної води на вході в конденсатори.

З метою виключення можливості різкого підвищення тиску в колоні поз.521 при відмові в роботі двигуна вентилятора апарату повітряного охолодження поз.523-1,2 або відключення електроенергії передбачена блокування - закриття клапанів на трубопроводах подачі: пара Різб = 1000 кПа (10 кгс / см2 ) в циркуляційні випарники поз.522-1,2; метанолу в колони поз.501 і поз.521; відбору кубового залишку колони поз.521; і відкривається клапан на трубопроводі видачі метанолу-сирцю в ємності базисного складу поз.2-1,2.

Основна частина рідини зі збірки флегми поз.524 з температурою не вище 104 0 С по ТIR-2/7, подається як флегми на зрошення верху колони поз.521 насосами поз.530-1,2,3. Масова витрата флегми змиритися діафрагмою FE-13 і повинен бути не більше 80 т / год. Рівень в збірнику флегми поз.524 підтримується автоматично LIRCAHLSL-14 від 30% до 80% шкали приладу; при 20% шкали приладу по блокуванню зупиняється насос поз.530-1,2,3.

Інертні гази, що містять несконденсовані пари метанолу, після апаратів повітряного охолодження поз.523-1,2 і конденсаторів водяного охолодження поз.544-1,2 направляються в холодильник поз.538. Пари метанолу, сконденсованих, зливаються в збірник флегми поз.504, а інертні гази, регульовані РIRC-20, направляються в холодильник ефірних газів поз.512 колони поз.501.

Від трубопроводу подачі флегми в колону поз.521 проводиться відбір фракції метилового предгона масою до 25 кг на тонну відбирається метанолу-ректифікату. Металевий предгон, що містить легко киплячі фракції метанолу і ненасичені вуглеводні, регулюється FIRC-18, подається на 61 тарілку колони поз.501.

Схемою передбачена подача фракції метилового предгона в одну з ємностей базисного складу метанолу поз. 1-14.

Відбір аналізу фракції метилового предгона здійснюється з аналізної точки АТ-140.

Температура низу колони поз.521 від 130 до 1500С по ТIR-2/2, тиск - не більше 350 кПа (3,5 кгс / см2) - РIRAH-24, рівень в кубі підтримується автоматично LIRCAHLSL-14 від 20% до 90% шкали приладу.

Температурний режим на тарілках колони поз.521 вимірюється термопарами ТЕ-6,7,8,9,10,11 і контролюється по ТIR-2 / 9,10,3,4,11,5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| температура | тарілки № 3,5 | - не выще 148 0С |
|  | тарілки № 20 | - не выще 113 0С |
|  | тарілки № 30 | - не выще 108 0С |
|  | тарілки №60,68 | - не выще 106 0С |

Температура від 100 до 1300С 10-й тарілки автоматично регулюється ТIRC-22. При отриманні малоетанольного метанолу від 90 до 1050С.

Через один з бічних штуцерів верхній частині колони поз.521 з 69 (71,65,63,61,59,57,55 або 53) тарілки відбирається готовий продукт - метанол - ректифікат і направляється в катіонітний фільтр поз.539-1,2 для очищення його від аміно сполук.

Масова витрата відбирається метанолу - ректифікату регулюється FIRC-16. Очищений від аміно сполук, метанол - ректифікат направляється в одну з ємностей базисного складу метанолу поз.101,102,103,104,105.

Відбір аналізу метанолу - ректифікату до катіонітного фільтра проводиться з аналізної точки АТ-235, після катіонітного фільтра АТ-236.

Через один з бічних штуцерів нижній частині колони поз.521 з 11 (13,9,7) тарілки проводиться відбір ізобутилової фракції метанолу.

Через холодильник поз.528 ізобутилова фракція метанолу, масова витрата якої регулюється FIRC-19, не більше 15 кг на тонну подачі метанолу в колону поз.521, направляється в одну з ємностей базисного складу метанолу поз. 1-14.

Відбір аналізу ізобутилової фракції метанолу виробляється з аналізної точки АТ-141.

Ізобутілова фракція метанолу не більше 5 кг на тонну метанолу –

ректифікату відбирається автоматично FIRC-18 з 27 (23,25,29,31,33,37 або

41), об'єднавшись з ізобутиловою фракцією метанолу до спільної фракції - «метанол-масло-вода »(« ММВ »), надходить в холодильник фракцій поз.528. З холодильника поз.528 фракція «метанол-масло-вода» прямує в одну з ємностей базисного складу метанолу поз. 1-14.

Відбір аналізу ізобутіронной фракції метанолу виробляється з аналізної точки АТ-142.

Кубовий залишок (вода з масовою концентрацією органіки за показником ГПК не більше 15000 МГО / дм3) з куба колони поз.521 з температурою від 130 до 150 0С, пройшовши рекупераційних теплообмінник поз.525 «а», надходить в холодильник поз.529. Охолодившись, кубовий залишок, масова витрата якого автоматично контролюється по FIR-21, направляється в залізобетонну ємність поз.4-1,2 і далі в цех НОПС.

Рівень в кубі колони від 20% до 90% шкали приладу регулюється відбором кубового залишку LIRCAHL-23.

Відбір аналізу кубового залишку проводиться з аналізної точки АТ-143.

Рідина з корпусів насосів поз.509-1,2; 510-1,2; 530-1,2,3; 547-1,2; 550-1,2; гідрозатвори поз.548, з десорбера поз.546; з аналізної точок; колектора ефірних газів; з колони поз.501,521 зливається в дренажну ємність поз.532. Насосом поз.533 метанол з дренажної ємності поз.532 відкачується в одну з ємностей базисного складу метанолу поз. 1-14 або в ємність метанолу-сирцю поз.553. Рівень в дренажної ємності поз.532 підтримується не більше 90% по LIRCAHSL-32, при 20% зупиняється насос поз.533.

Подача оборотної води в холодильники і конденсатори агрегату поз.521 проводиться із загального колектора четвертого оборотного циклу. Скидання відпрацьованої оборотної води проводиться в самопливний колектор цього ж циклу.

Управління процесом агрегату поз.521 здійснюється в ЦПУ, зі щита контролю і управління корпусу 875.

**РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЗАКРІПЛЮЮЧОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ ОСНОВНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ ЯК ОБ’ЄКТА УПРАВЛІННЯ**

Ректифікація - це процес поділу суміші рідин з різними температурами кипіння на практично чисті компоненти і фракції. Сутність процесу ректифікації полягає в двосторонньому масо- і теплообміну між нерівновагими протитечіями пара і рідини при високій турбулізації контактних фаз. В результаті масообміну пар збагачується низькокиплячими, а рідина - висококиплячих компонентах. При певному числі контактів виходить пар, що складається з низкокипящих, а рідина - з висококиплячих компонентів.

Ректифікаційна колона є складним об’єктом керування з значним часом запізнення (наприклад, у окремих випадках вихідні параметри процесу почнуть змінюватися після зміни параметрів сировини лише через (1-3 год), з більшою кількістю параметрів, характеризуючи процес, великою кількістю взаємозв’язків між ними, розподіленістю їх і т.д.)

Складність регулювання процесу пояснюється ще частотою і амплітудою збурень. В об’єкті мають місце такі збурення, як зміна початкових параметрів початкової суміші, а також тепло- і холодоносіїв, зміна властивостей тепло передаючих поверхонь, відкладання речовин на стінка і т.д. Крім цього, на технологічний режим ректифікаційних колон, які встановлені під відкритим небом, впливає коливання температури атмосферного повітря.

Витрата початкової суміші може бути стабілізована за допомогою регулятора витрати. Діафрагма і виконавче пристосування цього регулятора повинні бути встановлені до теплообмінника, оскільки після нагрівання суміші до температури кипіння у цьому теплообміннику потік рідини може містити парову фазу, що порушує роботу автоматичних пристроїв.

Під час побудови систем керування процесом ректифікації виходять з того, що колону умовно можна розділити на дві частини: вичерпну(нижню) та закріплюючу(верхню).

Вихідні параметри, які підлягають стабілізації: концентрація Q цільового продукту у закріплюючій частині колони, температура Т парів у закріплюючій частині, тиск парів Р , а також перепад тиску за висотою колони.

 Вхідними параметрами будуть: витрати флегми Fф, пари із закріплюючої частини Fп , холодоносія Fх .

 Збуреннями є зміна витрат вхідних параметрів, зміна властивостей теплопередачи поверхонь, зміна температури навколишнього середовища та ін.

**РОЗДІЛ 3. СИНТЕЗ КАСКАДНОЇ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ У ЗАКРІПЛЮЮЧОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ**

Синтез каскадних систем керування виконується в такій послідовності:

* будується функціональна схема каскадної системи керування(двоконтурної чи три контурної);
* вибирається комплекс технічних засобів для системи;
* розробляються математичні моделі технологічних об’єктів керування та визначаються їх передавальні функції;
* визначаються передавальні функції інших структурних ланок системи;
* вибираються закони регулювання для внутрішнього та зовнішнього регуляторів;
* визначається еквівалентна передавальна функція внутрішнього контуру, за якою розраховуються його частотні характеристики(АЧХ, ДЧХ, МЧХ) і крива розгону об’єкта;
* одним із методів визначаються оптимальні налагоджувальні параметри внутрішнього регулятора;
* визначається еквівалентна передавальна функція зовнішнього контуру, за якою розраховуються його частотні характеристики(АЧХ, ДЧХ, МЧХ) і крива розгону об’єкта;
* одним із методів визначаються оптимальні налагоджувальні параметри зовнішнього регулятора;
* для розрахованих оптимальних налагоджень регуляторів розраховується еквівалентна передавальна функція каскадної АСК, за якою будуються частотні характеристики системи та її перехідний процес;
* оцінюються якісні показники каскадної системи керування за кривою її перехідного процесу.

3.1 Математична модель для закріплюючої частини ректифікаційної колони за концентрацією

Рівняння матеріального балансу закріплюючої частини колони за концентрацією буде:

 (3.1.1)

де -маса цільового продукту, як приходить у верхню частину із нижньої;

- маса цього продукту, яка надходить із флегмою;

- маса продукту, яка накопичується у верхній частині;

- маса цільового продукту, яка надходить у дефлегматора.

З достатньою для практичних розрахунків точністю візьмемо:



де  (3.1.2)

 Маса продукту, яка надходить у дефлегматор ,

  (3.1.3)

де витрати пари, які визначаються роботою дефлегматора.

На підставі рівнянь (4.1.2 – 4.1.3) дістанемо диференціальне рівняння нелінійної математичної моделі

 (3.1.4)

де - об’єм верхньої частини колони, який займає пара;

 - відповідно густина пари та флегми;

  - витрати сконденсованої пари.

Витрати  дорівнюють витратам , які надходять з вичерпної частини, та витратам , які створюються за рахунок випарювання флегми, що надходять у колону. Тобто можна записати, що:

 (3.1.5)

де  - густина пари флегми.

 Враховуючи, що:

 , рівняння (4.3) за пишемо так:

  (3.1.6)

До змінних параметрів відносяться: концентрація *Q*; витрати теплоносія *Fт* , свіжого розчину *Fр* і флегми *Fф*; температура свіжого розчину *Тр*, кубового залишку *Тк* і закріплюючій частині *Т*; Тиск у верхній частині колони *Р*.

Дамо відхилення змінним параметрам, а після відповідного перетворення, знехтування складовими малого ступеня важності та вилучення статичної складової отримаємо лінеарізовану математичну модель такого вигляду:



Введемо подальші позначення:

; ; ; ;

; ; ; .

Тоді рівняння (4.6) набуває вигляду:

 (3.1.7)

де  ; ;

 ; ;

 ; ;

 ;

 ; .

Знайдемо математичну модель для температури закріплюючої частини.

 Враховуючи рівняння теплового балансу:

 

 Дістаємо:

  (3.1.8)

 або .

Змінними параметрами будуть: температура , витрати .

 Дамо відхилення цим параметрам, а після їх перемноження, знехтування складовими малого ступеня важності і вилучення рівняння статики отримаємо лінеаризовану модель:



Введемо подальші позначення:

; .

В результаті маємо:

 (3.1.9)

де  ; ; ;

 ; ; ;

 ; ;

 .

Розглянемо математичну модель для тиску парів у верхній частині колони.

Рівняння:

 (3.1.10)

запишемо у вигляді:

 (3.1.11)

На підставі того, що:

; ,

маємо

 . (3.1.12)

 Змінними параметрами будуть, тиск *Р*, температура *Т* і *Тх*, витрати 

і *Fx* . Дамо відхилення змінним параметрам, а після відповідних перетворень – знехтування складовими малого ступеня важності та вилучення рівняння статики дістанемо:

 (3.1.13)

Позначимо , . Тоді рівняння() набуде вигляду:

 (3.1.14)

де

 ; ; ;

; ; ;

.

Із рівняння (4.7) видно, що концентрація Q у закріплюючій частині колони є функцією температури Т та тиску Р. Для вилучення зазначених змінних використаємо рівняння (4.9) та (4.14). Внаслідок цього отримаємо матрицю:

 (3.1.15)

де

 ;

 ;

 ;

Розв’язавши рівняння (4.15) відносно вихідних параметрів y1, y2, y3,знаходимо математичну модель за концентрацією цільового продукту Q:



де

 ; ; ;

 ; ;

 ; ;

 ; ;

 ; ; ;

 ; ; ;

 ; ; ;

 ; ; ;

 ; ;

 .

**3.5 Параметричний синтез каскадної АСР концентрації у закріплюючої частини колони**



Рис.3.5.1 Структурна схема двоконтурної каскадної АСР

Розробимо або виберемо передавальні функції всіх динамічних ланок АСР. Передавальні функції наведені у таблиці 3.5.1.

Таблиця 3.5.1 – Передавальні функції

|  |  |
| --- | --- |
| Передавальні функції | Технічні засоби автоматизації |
|  | Внутрішній регулятор ПІ |
|  | Виконавчий механізм |
|  | Регулюючий орган |
|  | Перший технологічний об’єкт керування |
|  | Давач внутрішнього контуру, давач вимірювання тиску МПС- 270М |
|  | Проміжний перетворювач внутрішнього контуру, ,перетворювачтипу“Сапфир22Д |

Продовження таблиці 3.5.1

|  |  |
| --- | --- |
| Передавальні функції | Технічні засоби автоматизації |
|  | Зовнішній регулятор ПІ |
|  | Другий технологічний об’єкт керування |
|  | Давач зовнішнього контуру, давач вимірювання концентрації, газоаналізатор |
|  | Проміжний перетворювач зовнішнього контуру |

Знаходимо параметри для внутрішнього регулятора

Налагодження параметрів внутрішнього регулятора знаходимо методом трикутника. Для цього спочатку задаємо всі передавальні функції внутрішнього контуру, окрім внутрішнього регулятора та знаходимо передавальну функцію еквівалентного об'єкта керування внутрішнього контуру:

**>** 

**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



Будуємо перехідний процес еквівалентного об'єкта керування(рис. 3.5.1)

**>** 



**>** 



**>** 



Рис. 3.5.1Передавальна функція еквівалентного об'єкта керування внутрішнього контуру

Будуємо трикутник і знаходимо параметри регулятора (рис. 3.5.1)



Рис. 3.5.2 Знаходженя параметрів регулятора

 Розрахунок параметрів представлений нижче:

**>** 

**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 

 В результаті розрахунку передавальна фунцкія ПІ-регулятора зовнішнього контуру має наступний вигляд:

  (3.5.1)

Налагодження параметрів зовнішнього регулятора знаходимо методом трикутника. Для цього спочатку задаємо всі передавальні функції, окрім зовнішнього регулятора та знаходимо передавальну функцію еквівалентного об'єкта керування зовнішнього контуру:

**>** 

**>** 





**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



**>** 



Будуємо перехідний процес еквівалентного об'єкта керування(рис. 3.5.3)

**>** 



**>** 



**>** 



Рис. 3.5.3 Перехідний процес еквівалентного об'єкта керування зовнішнього контуру

**РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ**

Необхідність вирішення проблем безпеки зумовлює формування цілісної системи знань з проблем охорони праці, необхідних для прийняття за будь-яких умов обґрунтованих рішень щодо безпеки на рівні людини, колективу, підприємства, галузі.

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, направлених на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці ( ст.1 Закону України "Про охорону праці ").

Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження травматизму і професійних захворювань. Соціальне значення проявляється в зростанні продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів і збільшенні сукупного національного продукту.

**5.4 Правила і заходи безпеки при роботі з метанолом**

Всі особи, які допускаються на територію підприємства, який виробляє або застосовує метанол, проходять інструктаж про небезпеки метанолу для здоров'я і життя людей і дають розписку відповідно до положення про порядок проведення інструктажу, навчання і перевірки знань з техніки безпеки працюючих на підприємствах, в організаціях та установі Міністерства з виробництва мінеральних добрив.

До роботи з метанолом не допускаються особи, які мають медичні протипоказання, вагітні та жінки.

Місця можливого розкрадання метанолу повинні перевірятися перед початком і в процесі роботи апаратниками 6 розряду, майстрами змін і іншими відповідальними особами.

Налив метанолу в тару проводиться спеціально призначеними для метанолу і виділеними для цієї мети насосами або сифонами. Злив метанолу з тари проводиться повністю, без залишку продукту. Переливання відрами і сифонами з засмоктуванням ротом не допускається.

При розливі метанолу слід відразу ж засипати місце піском або тирсою, просочений метанолом пісок або тирсу видалити, утилізувати, а ділянку промити струменем води.

Порожня тара з-під метанолу повинна бути промита водою в кількості не менше двох об'ємів тари.