Зміст

[Вступ](#_Toc379498794)

[1. Аналіз об’єкта керування](#_Toc379498795)

[1.1 Фізико-хімічні основи процесу](#_Toc379498796)

[1.2 Опис технологічного процесу та його апаратного оформлення](#_Toc379498797)

[1.3 Норми технологічного режиму](#_Toc379498798)

[2. Розробка системи керування технологічним процесом](#_Toc379498799)

[2.1 Вибір та обґрунтування параметрів контролю, регулювання, сигналізації та блокування](#_Toc379498800)

[2.2 Вибір і обґрунтування методів автоматичного контролю технологічних параметрів](#_Toc379498801)

[2.3 Розробка функціональної схеми АСКТП](#_Toc379498802)

[Література](#_Toc379498803)

[Додаток](#_Toc379498804)

# Вступ

Автоматизація виробництва дозволяє підвищити якість та знизити собівартість продукції. Це процес постійної модернізації устаткування та програмного забезпечення, пошуку нових, більш ефективних рішень.

У автоматизації хімічних та нафтохімічних виробництв почався новий етап - перехід від часткової автоматизації до комплексної. Цей етап характеризується застосуванням засобів обчислювальної техніки у системах автоматичного управління на хімічних виробництвах.

У зв’язку з високими темпами розвитку хімічної та нафтохімічної промисловості та значним зростанням капіталовкладень на автоматизацію виробництва особливе значення має скорочення строків на їх дослідження, проектування та експлуатацію.

Впровадження автоматизації в народне господарство зможе підвищити продуктивність обладнання, покращити якість продукції, зменшити матеріальні, трудові витрати, забезпечити безпечні умови праці, гарантуватиме охорону навколишнього середовища.

# 

# 1. Аналіз об’єкта керування

# 1.1 Фізико-хімічні основи процесу

При фізико-хімічному методі обробки зі стічних вод віддаляються тонко дисперсні і розчинені домішки, руйнуються органічні речовини, які не окислюються чи погано окислюються. Найбільш поширеним методом очищення є коагуляція нейтралізація кислот і лугів, перегонка водяним паром, обробка води газоподібним хлором. Як коагулянти, в залежності від складу стічних вод, застосовують сірчанокислий амоній, сірчано- і соляно-кислі солі заліза, гашене вапно. Цей метод частіше застосовується на підприємствах хімічної, нафтохімічної, легкої і текстильної промисловості

Практика свідчить, що найбільшу небезпеку для навколишнього середовища створюють кислі стоки.

При хімічному очищенні застосовують такі способи нейтралізації:

взаємну нейтралізацію кислих і лужних стічних вод змішуванням;

нейтралізацію стічних вод реагентами (розчинами кислот, негашеним вапном СаО, гашеним вапном Са (ОН) 2, кальцинованою содою, каустичною содою, розчином аміаку);

фільтруванням стічних вод через нейтралізуючі матеріали (вапно, вапняк СаСО3, доломіт СаС3 MgCО, магнезит MgCOз, крейда СаСО3).

Вибір способу нейтралізації стічних вод залежить від багатьох факторів: виду та концентрації кислот у стічних водах; витрат і режиму подачі відпрацьованих вод на нейтралізацію; наявності реагентів і місцевих умов та ін.

Якщо стічні води містять сильні кислоти, то нейтралізують розчином вапна й вапняку, рекомендується проводити тільки при рівномірній подачі стічних вод. Фільтрування через шари вапняку, доломіту й крейди рекомендують для стічних вод, що містять соляну, азотну, сірчану кислоти при рівномірній подачі стічних вод.

Якщо стічні води містять токсичні домішки, то використовують для знешкодження виробничих стічних вод окисний метод.

Як окислювачі використовують хлор, хлорне вапно,озон, технічний кисень і кисень повітря.

Основна кількість води у виробництві на заводі використовується для охолодження печей і різного устаткування. Ця вода використовується за оборотною схемою. У процесі її використання вона практично не забруднюється, а лише нагрівається і тому після охолодження на градирнях знову подається на виробництво. Свіжа вода подається в оборотну систему тільки для поповнення втрат на випаровування, які зазвичай становлять 1 - 3% від витрати води в системі. Використання оборотного водопостачання на заводі дозволяє значно знизити споживання свіжої води і скоротити скидання її в каналізацію або у водні об'єкти. При оборотному водопостачанні збільшується кількість щільних карбонатних відкладень на охолоджуваної поверхні обладнання, яке доводиться періодично зупиняти і виводити з експлуатації для прочищення водо охолоджуючих елементів. Для скорочення втрат від простоїв чистка устаткування від карбонатних відкладень поєднується зазвичай з профілактичним або іншим видом його ремонту.

Для ряду технологічних процесів на підприємстві використовується тільки свіжа вода, яка після використання скидається в заводську мережу каналізації і далі в горканалізація. Це звичайно ті технологічні процеси, в яких вода використовується як робоче середовище і до неї висуваються жорсткі вимоги щодо якості. У деяких випадках вода після використання набуває забруднення, які лімітуються для виробничих стічних вод при скиданні їх у горканалізація.

Крім виробничих стічних вод, підприємство скидає в горканалізація мало концентровані госпобутові стічні води від душових, їдалень, санвузлів і інших господарських об'єктів. Ці стопні води розбавляють виробничі і знижують у них концентрації окремих забруднюючих речовин.

# 1.2 Опис технологічного процесу та його апаратного оформлення

Об’єктом автоматизації є установка знешкодження води травильного відділення трубного виробництва.

Потрапляючі із травильного відділення стоки, збираються в накопичувальній ємності 1, після чого шляхом змішування підкислених соляною кислотою розчинів з лужними розчинів, нейтралізуються до рН=7.5-8.5.

Потім, нейтралізовані стоки, що містять гідроокиси металів, потребують додаткової обробки вапняним молоком. Цей етап сприяє коагуляції часток гідроокисів й інтенсифікує процес осадження й ущільнення осаду.

Змішування нейтралізованих стоків з вапняним молоком здійснюється в контактному резервуарі 3.

Оброблені вапном води самопливом направляються в камери реакції 41-2, перемішування розчинів здійснюється стисненим повітрям. Після цього нейтралізовані травильні розчини надходять у відстійник 6. Осілий у конусній частині відстійника осад, що має вологість 95%, перекачується насосом у вертикальний ущільнювач 7. Після ущільнення вологість осаду становить 60-70%.

З ущільнювача 7 осад подається на фільтр-прес 8, а фільтрат подається по трубопроводу у відстійники 6. Збезводнений осад збирається в бункері 10, з якого, у міру нагромадження, вивозиться на полігон для складування.

Попередньо освітлена вода з вертикального відстійника 6 по переливному трубопроводу потрапляє в каскадний відстійник 9, з якого по переливному трубопроводу надходить у накопичувальний резервуар освітленої води, з якого й забирається насосами на технологічні потреби травильного відділення.

# 1.3 Норми технологічного режиму

Процес знешкодження води проходить відповідно до норм технологічного режиму, які зведені до табл. 1.1

Таблиця 1.1 - Норми технологічного режиму

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування об'єкта | Найменування технічного параметра | Номінальне значення параметра | Припустиме відхилення |
| Ємність | Рівень води | 2,5-3,0 м | ±0,5 м |
| Витрата забрудненої води | 2500 м3/год | ±10 м3/год |
| Ємність вапняного молока | Рівень | 2,5-3,0 м | ±0,5 м |
| Камера реакції | Рівень води | 2,5-3,0 м | ±0,5 м |
| рН стоків | 7.5-8.5 | ±0,5 |
| Тиск повітря | 1,0 мПа | ±0,01 Па |
| Відстійник | Рівень | 2,5-3,0 м | ±0,5 м |
| Каскадний відстійник | рН стоків | 7.0-7.5 | ±0,5 |
| Фільтр-прес | рН фільтрату | 7.0-7.5 | ±0,5 |
| Ущільнювач шламу | Рівень | 2,5-3,0 м | ±0,5 м |
| рН шламу | 8.0-7.5 | ±0,5 |
| Бункер шламу | Рівень | 2,5-3,0 м | ±0,5 м |

# 2. Розробка системи керування технологічним процесом

Система керування процесом біохімічної очистки води повинна забезпечувати досягнення поставленої мети керування за рахунок заданої точності підтримки значень технологічних параметрів у будь-яких умовах виробництва при надійній безаварійній роботі об’єкта автоматизації, а також задовольняти вимогам вибухо- і пожежобезпеки. При цьому важливо, щоб АСК ТП була якомога простішою та легкою у експлуатації. Процес знешкодження стоків за вибухопожеженебезпекою відноситься до категорії "Д" згідно з ОКТП 24-86.

Головною задачею при розробці системи керування є вибір параметрів, що беруть участь у керуванні - параметрів, які необхідно контролювати, регулювати, реєструвати, а також параметрів, які визначають аварійний стан об'єкта.

Інформаційні функції повинні виконуватись в автоматичному режимі, а функції керування − в двох режимах: автоматичному та ручному дистанційному.

Результати вибору й обґрунтування параметрів автоматичного контролю, регулювання й сигналізації приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Вибір та обґрунтування параметрів контролю та регулювання

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування об'єкту | Найменування технологічного параметру | Номінальне значення параметру | Інформаційні функції | | | Керуючі функції | | |
| Реєстрація | Індикація | Сигналізація | | Логічне керування | Регулювання |
| Ємність | Рівень води | 2,5-3,0 м | **+** | **+** | **+** | | **-** | **-** |
| Витрата забрудненої води | 2500 м3/год | **+** | **+** | **-** | | **-** | **-** |
| Ємність вапняного молока | Рівень | 2,5 м | **+** | **+** | **+** | | **-** | **-** |
| Камера реакції | Рівень | 2,5-3,0 м | **+** | **+** | **+** | | **-** | **-** |
| рН стоків | 7.5-8.5 | **+** | **+** | **-** | | **-** | **+** |
| Тиск повітря | 1,0 МПа | **+** | **+** | **-** | | **-** | **-** |
| Відстійник | Рівень | 2,5-3,0 м | **+** | **+** | **+** | | **-** | **+** |
| Каскадний відстійник | рН стоків | 7.0-7.5 | **+** | **+** | **-** | | **-** | **-** |
| Фільтр-прес | рН фільтрату | 7.0-7.5 | **+** | **+** | **-** | | **-** | **-** |
| Робота пресу |  | **+** | **+** | **-** | | **-** | **+** |
| Ущільнювач шламу | Рівень | 2,5-3,0 м | **+** | **+** | **+** | | **-** | **+** |
| рН шламу | 8.0-7.5 | **+** | **+** | **-** | | **-** | **-** |
| Бункер шламу | Рівень | 2,5-3,0 м | **+** | **+** | **+** | | **-** | **-** |
| Насоси | Робота насосів |  | **+** | **+** | **-** | | **-** | **+** |

# 2.1 Вибір та обґрунтування параметрів контролю, регулювання, сигналізації та блокування

Призначення розроблюваної системи керування процесом знешкодження стоків полягає у виконанні наступних задач:

ведення технологічного процесу у відповідності до заданого технологічного режиму;

підвищення оперативності керування;

зниження енергетичних витрат на виробництво;

забезпечення надійності роботи технологічного обладнання;

поліпшення умов праці виробничого персоналу;

підтримка високопродуктивної роботи обладнання.

Цілі, які повинна вирішувати АСКТП, досягаються при виконанні обчислювальною технікою низки функцій, які за змістом дій об’єднані в інформаційну та керуючу підсистеми.

Інформаційна підсистема призначена для представлення оперативному персоналу достовірної інформації про стан об’єкту керування та хід технологічного процесу в цілому.

Керуюча підсистема призначена для визначення та реалізації керуючих дій на технологічний об’єкт (регулювання технологічних параметрів, керування роботою електроприводів та ін.).

# 2.2 Вибір і обґрунтування методів автоматичного контролю технологічних параметрів

Метою вибору технічних засобів є визначення найбільш ефективного методу вимірювання для кожного технологічного параметру. Обраний метод і задачі вимірювання повиннізадовольняти характеру середовища, бути найбільш точним що входить до ДСП.

Обґрунтування та вибір технічних засобів включає вибір первинного вимірювального перетворювача, проміжних перетворювачів, засобів централізованого контролю та керування, виконавчих механізмів та регулюючих органів.

Аналіз об'єкта показав, що для керування ним необхідно окрім стабілізації окремих технологічних параметрів вирішувати задачі оптимального керування, керуючої логіки. Тому система керування повинна бути побудована на базі ЕОМ, зокрема можна обрати одну з моделей мікропроцесорних контролерів Реміконт, обираємо Реміконт - 130 М.

Цей вибір обумовлений тим, що Реміконт являється багатоцільовим контролером загально промислового призначення. Він виконує задачі оптимального керування і операції керуючої логіки, має таймери та лічильники, дозволяє виводити технологічні повідомлення та поточні значення параметрів на монітор для спостереження за ходом технологічного процесу і на друкуючий пристрій для документування процесу керування.

автоматизація установка знешкодження вода

Реміконт може працювати як у складі великої розподіленої АСКТП, зв'язуючись з ЕОМ верхнього рівня по каналу цифрового зв'язку, так і в якості автономного технічного засобу, який вирішує комплекс оптимального і логічного, керування, регулювання, відображення та документування інформації про процес керування.

Для підвищення надійності системи слід обрати дубльовану модель Реміконта. Кількість вхідних сигналів системи керування невелика, тому обрано Р 130 М.

В комплекті з Реміконтом застосовуються звичайні датчики та виконавчі механізми.

Об'єкт, що автоматизується, за вибухопожежонебезпекою виноситься до категорії "Д". Для таких виробництв прилади та засоби автоматизації повинні бути або пневматичними, або електричними. Оскільки Реміконт приймає електричні вхідні сигнали, обираємо комбіновану схему датчики з електричним вихідним сигналом, а клапани - з пневмокеруванням.

Для перетворення електричних керуючих сигналів з виходу Реміконта у пневматичні обраний електропневмоперетворювач ЕПП. Для переходу з автоматичного на ручний режим керування клапанами обрано пневматичну панель дистанційного керування ПП 12.2.

Для контролю рівня в ємкостях обрано акустичний рівнемір ЕХО-3-В зі стандартним струмовим сигналом 0 − 5 мА. Рівнемір складається з акустичного перетворювача типу АП-3В (діапазон вимірювання 0 - 3,0 м) та перетворювача передаючого ППИ-3. Вихідний сигнал рівнеміра 0 − 5 мА.

Номінальне значення витрати води складає 2500 м3/год, а припустиме відхилення 100 м3/год, то припустиме відносне відхилення складе:



тоді клас точності використовуваного перетворювача повинен бути рівним 2,5. Цій умові задовольняють витратоміри зміною перепаду тиску.

Витрату потоків будемо вимірювати витратоміром змінного перепаду тиску, який складається із звужуючою пристрою (обрано діафрагму камерну ДК25) та дифманометра (обраний перетворювач різниці тисків вибухозахищений "Сапфір - 22ДД-ЕХ" з вихідним сигналом 0-5мА).

Контроль, вимір рН води, шламу відбувається за допомогою рН-метра типу рН-125.

Для вимірювання тиску обираємо перетворювач надмірного тиску вибухозахищений "Сапфір-22ДИ ЕХ " з вихідним сигналом 0-5мА. Перехід з ручного режиму керування на автоматичний і навпаки, а також дистанційне керування здійснюється за допомогою блоку БРУ-32.

Для перетворення уніфікованого токового сигналу в командний сигнал для електричного ВП використовуються пускачі ПБР-2М.

Результати вибору засобів автоматизації виражені на функціональній схемі і в замовній специфікації.

# 2.3 Розробка функціональної схеми АСКТП

Схему виконано у відповідності до ГОСТ 21-404-85 за правилами, викладаними у [3].

Обрані технічні засоби автоматизації згруповані у полі креслення за призначенням та метою функціонування.

В АСК ТП використовуються вимірювальні перетворювачі, що мають стандартний уніфікований струмовий вихідний сигнал (0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА).

Оскільки не всі вимірювальні перетворювачі мають уніфікований струмовий вихідний сигнал, то ці сигнали перед безпосереднім введенням у мікропроцесорний контролер необхідно перетворити у стандартний струмовий сигнал. У якості контролера обрано "Реміконт-130 М".

Вимір витрати води відбувається методом змінного перепаду тиску за допомогою камерної діафрагми ДК-25 (поз.1-1), що за допомогою імпульсних трубок з'єднана з перетворювачем типу Сапфір 22ДД-ЕХ (поз.1-2), сигнал з якого надходить на Реміконт.

Контроль рівня здійснюється за допомогою акустичного рівнеміра ЕХО-3 (поз.2-1,2-2, 3-1,3-2, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 14-1, 14-2) сигнал з якого надходить на Реміконт.

Регулювання рівня води у відстійнику та ущільнювачі шламу здійснюється за допомогою контурів 9,12 у складі приладів, акустичного рівнеміра ЕХО-3 (поз.9-1,9-2, 12-1,12-2), який підключений до приладу ЕПП-М (поз.9-3,12-3), ПП 12.2 (поз.9-4,12-4), і регулюючої арматури 25ч32нж (поз.9-5,12-5).

Контроль, вимір рН води, шламу відбувається за допомогою рН-метра типу рН-125 (поз.10-1,10-2,11-1,11-2,13-1,13-2), сигнал з якого надходить на Реміконт.

Вимір тиску повітря здійснюється за допомогою перетворювача тиску Сапфір 22ДИ (поз.8-1), сигнал з якого надходить на Реміконт.

Регулювання рН середовища у камері реакції здійснюється за допомогою контурів 6,7 у складі приладів, рН-метра типу рН-125 (поз.6-1,6-2, 7-1,7-2), який підключений до приладу ЕПП-М (поз.6-3,7-3), ПП 12.2 (поз.6-4,7-4), і регулюючої арматури 25ч32нж (поз.6-5,7-5).

Також регулювання роботи фільтр-пресу та насосів здійснюється включенням і вимиканням їх в ручному дистанційному режимі за допомогою БРУ32 (поз.15-2, 16-2, 17-2), ПБР-3А (поз.15-1,16-1,17-1). У ручному режимі використовуються кнопковий пост управління типу КЕП (поз.15-3,16-3,17-3).

# Література

1. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник / В.Я. Баранов, Т.Х. Безновская, В.А. Бек и др. Под общей редакцией В.В. Черенкова. - Машиностроение, 1987. - 847 с., ил.
2. Л.М. Полоцкий, Г.И. Лапшенков. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. - М.: Химия, 1982. - 296 с., ил.
3. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов. Под ред. Е.Г. Дудникова. - М., 1987. - 368 с.

# Додаток

Замовна специфікація

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Позиція | Найменування та технічні характеристики обладнання та матеріали | Тип | Кіл шт. | Вага, кг |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Датчики | | | | |
| 1-1 | Діафрагма камерна. Умовний тиск 25 МПа. Умовний прохід 50 мм. Виконання 2. Виробник: ВО " Геофізприлад" м. Івано-Франківськ. | ДК 25 | 1 | 0,5 |
| 1-2 | Перетворювач вимірювальний різниці тиску. Межі виміру 0-0,63 МПа. Клас точності 0,5%. Збитковий тиск 16 МПа. Вихідний сигнал 0-5 мА. Іскробезпечний. Напруга живлення 220 В 50 Гц. Виробник: АТ "СП Манометр", м. Харків. | Сапфір 22 ДД-Ех, мод.2460 | 1 | 12 |
| 2-1,2-2, 3-1,3-2, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 9-1,9-2, 12-1,12-2, 14-1, 14-2 | Рівнемір акустичний у вибухозахищеному виконанні, в складі: перетворювач акустичний АП-3, діапазон вимірювання 0 - 2,0 м; перетворювач вимірювальний передаючий ППИ-3, вихідний сигнал 0 − 5 мА. Виробник завод "Старорусприлад” м. Стара Руса. | ЕХО - 3В | 7 | 7,5 |
| 8-1 | Перетворювач вимірювальний надлишкового тиску. Межі вимірювання 0 - 4,0 МПа. Клас точності 0,5. Вихідний сигнал 0 − 5 мА. Виробник: ВО "Манометр”, м. Москва | Сапфір 22 ДИ-Ех, мод.2140 | 1 | 12,0 |
| 6-1,6-2, 7-1,7-2,10-1,10-2,11-1,11-2,13-1,13-2 | рН - метр автоматичний. Напруга живлення 220 В, 50Гц, в комплекте з приладом КСП-З  Струм коммутації 4А Чебоксарское ПО Электроприбор | рН-125 | 5 | 7,5 |
| Електричні прилади | | | | |
| 9-3,12-3,6-3,7-3 | Електропневматичний перетворювач аналогової дії. Вхідний сигнал 4 - 20 мА. Вихідний сигнал 20 - 100кПа. Живлення тиском 140кПа. Виробник: НВО "Пневмоавтоматика”, м. Львів | ЕПП | 4 | 2,5 |
| 9-4,12-4,6-4,7-4 | Пневматична панель керуванння. Робочий тиск 140 кПа. Вхідний сигнал 20 - 100кПа. Виробник: "Пневмоприлад", м. Донецьк | ПП 12.2 | 4 | 1,5 |
| 15-1,16-1,17-1 | Пускач безконтактний реверсивний. Живлення змінним струмом напругою 220 В з частотою 50 Гц. Виробник: Чебоксарське ВО "Манометр” | ПБР-3А | 3 | 4,5 |
| 15-2,16-2,17-2 | Блок ручного дистанційного керування. Живлення змінним струмом напругою 24 В з частотою 50 Гц. Вхідний сигнал 0 − 5 мА. Виробник: Чебоксарське ВО "Електроприлад” | БРУ-32 | 3 | 3,0 |
| 15-2,16-2,17-3 | Кнопковий пульт, вихідний сигнал0-5 мПа, комутаційний тиск 4А. Чебоксарське ПО Електропрбор | КЕП | 3 | 1,5 |
| Виконавчі механізми | | | | |
| 9-5,12-5,6-5,7-5 | Регулюючий клапан з пневмоприводом. Діаметр умовного проходу 50 мм. Умовний тиск 1,6 МПа. Монтажна довжина 2300 мм. Виробник: ВО "Київпромарматура". | 25ч32нж | 4 | 50 |
| Засоби керуючої обчислювальної техніки | | | | |
|  | Регулюючий мікропроцесорний контролер. Напруга живлення ~ 220 В. Виробник: Чебоксарське ВО "Електроприлад” | Реміконт-130 - М | 1 |  |
|  | Алфавітно-цифровий відеотермінал. Напруга живлення ~ 220 В. Виробник: Чебоксарське ВО "Електроприлад” | ВТА-2051М | 1 |  |
|  | Пристрій друку знакосинтезуючий. Напруга живлення ~ 220 В. Виробник: Чебоксарське ВО "Електроприлад” | А 521 4/6 | 1 |  |

Размещено на Allbest.ru