

Зміст

Вступ	9
1. Аналіз виробництва окису етилену прямим окисленням етилену	10
1.1. Фізичні і хімічні властивості окису етилену	10
1.2. Методи одержання окису етилену	11
1.3. Постановка задач автоматизації	16
2. Автоматизація процесу одержання окису етилену прямим окисленням	18
2.1. Аналіз основних параметрів виробництва	18
2.2. Розробка схеми автоматизації	21
2.3. Розробка схеми технологічної сигналізації та аварійного захисту	26
2.4. Розробка монтажно-комутаційної схеми	28
3. Метрологія	30
3.1. Розрахунок витратоміра змінного перепаду	30
4. Математичне моделювання абсорбера	38
4.1. Моделювання статичного режиму	38
4.2. Моделювання динамічного режиму	42
5. Синтез та дослідження системи керування абсорбером	49
5.1. Аналіз показників якості системи керування	49
5.2. Розрахунок параметрів регулятора методом М-кола	53
5.3. Розрахунокта моделювання системи керування в Simulink	59
6. Охорона праці	66
7.1. Виробниче освітлення	68
7.2. Виробничий шум	69
7.3. Хімічний склад робочої зони	70
7.4. Ураження електричним струмом	71
7.5. Пожежна безпека	74

ЛА12.06.ДП.00.001ПЗ								
<i>Змн</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
Розроб		Кабанова А.Е.			Автоматизація виробництва окису етилену прямим окисленням етилену	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Перев		Ковалюк Д.О.					6	86
Н.Контр.		Кваско Е. М.			Пояснювальна записка	НТУУ “КПІ” ІХФ		
Затв.		Жученко А. І.						

Висновки.....	76
Література.....	77
Додаток 1	78

					ЛА12.06.ДП.00.001ПЗ	рк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		7

Перелік скорочень, умовних позначень

АСУТП – автоматизована система управління технологічним процесом.

ПІД – пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор.

ПІ – пропорційно-інтегральний регулятор.

ТП – технологічний процес.

ТОК – технологічний об'єкт керування.

АФХ – амплітудно-фазова характеристика

ОК – об'єкт керування

					ЛА12.06.ДП.00.001ПЗ	рк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		8

Вступ

Дана дипломна робота присвячена вивченню процесу одержання окису етилену прямим окисленням етилену.

Окис етилену один із найбільш великотоннажних продуктів органічного синтезу, одержуваних з урахуванням етилену. Похідні окису етилену (гліколи та його ефіри, етаноламіни, поверхнево-оксиетиловані речовини) знайшли широке застосування у синтезуванні антифризів, синтетичних волокон, текстильних речовин, синтетичних каучуків і пластичних мас, вибухових речовин, при видобутку й переробці нафти, очищення природних газів і газів нафтопереробки. Такий великий обсяг використання окису етилену вимагає виробництва окису етилену у великій кількості.

Відповідно до сучасних даних виробництво окису етилену становить майже п'ять млн. тонн і щорічні масштаби виробництва її зростають. Тому перед сучасною хімічною промисловістю поставлено завдання розробити методи полегшення й шляхи інтенсифікації отримання окису етилену, поліпшення якості продукту, зменшення витрат на його виробництво.

Новизною даного дипломного проекту є створення нової схеми автоматизації процесу одержання окису етилену прямим окисом етилену. Для цього в проекті застосовано нове устаткування та нові технічні засоби автоматизації, що відповідають вимогам точності та економічності. Також для якісної роботи системи керування обрані такі параметри регуляторів, які забезпечують задані показники якості системи.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Аналіз виробництва окису етилену прямим окисленням етилену

1.1. Фізичні і хімічні властивості окису етилену

Окис етилену вперше отримав і описав його головні властивості в 1859 р. французький хімік Адольф Шарль Вюрц. Займаючись вивченням похідних етилен гліколя, Вюрц отримав окис етилену дією розчину їдкого розжарювання на етилен хлоргідрин і визначив, що нове з'єднання кипить при температурі $+13,5^{\circ}\text{C}$, утворює з сульфатом натрію кристалічне з'єднання освіжаючого смаку, відновлює водний розчин нітрату срібла, але не дає кристалічного осаду при дії ефірного розчину аміаку.

Окис етилену належить до циклічних звичайних ефірів. При звичайній певній температурі й тиску окис етилену перебуває у газоподібному стані. При низьких температурах окис етилену є легколетючою безбарвною рідиною зі специфічним ефірним запахом. Його молекулярна вага становить $44,054\text{г/моль}$. З водою окис етилену без небезпечних наслідків, з повітрям утворює вибухові суміші. Окис етилену володіє інсектицидними і бактерицидними властивостями.

Чистий окис етилену перестав бути провідником електричного струму, але, розчиняючи солі (наприклад, хлористий натрій і особливо азотнокислий калій), утворює струмопровідні розчини. Деякі дослідники вважають, що водні розчини окису етилену не проводять електричний струм. В інших випадках, її водні розчини є слабкими провідниками струму, хоча вчені пояснюють електропровідність цих розчинів вторинними причинами. Діелектрична проникність окису етилену становить $13,9$. Дипольний момент дорівнює $1,88 - 1,91 \text{ D}$.

Окис етилену – одна із органічних сполук, здатних проводити реакції. Завдяки легкості розмикання напруженого ланцюга окис етилену може приєднувати речовини, які містять рухливий атом водню, створюючи – похідні окису етилену, і навіть може полімеризуватися. При нагріванні до 500°C без каталізаторів чи до $150 - 300^{\circ}\text{C}$ у присутності деяких каталізаторів

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

(активний окис алюмінію, фосфорна і соляна кислоти, фосфати) окис етилену необоротно ізомеризується в ацетальдегід з великою кількістю тепла. Шляхом гідратації окису етилену виходить етилен гліколь. Окрім вище згаданих речовин, реакції окису етилену можуть протікати і з багатьма іншими речовинами.

1.2. Методи одержання окису етилену

Початок промислового виробництва окису етилену датується 1914 роком, коли був запущений хлоргідриновий процес (реакція етиленхлоргідрину з гідроксидом кальцію), монополюсно проіснував до 1937 року. Перший завод з виробництва окису етилену був побудований під час Першої світової війни компанією BASF. Хлоргідриновий процес спочатку був не цілком ефективний, навіть не беручи до уваги економічні показники, так як в його результаті губився цінний хлор у вигляді хлориду кальцію. Починаючи з 30-х років ХХ століття цей процес почав витіснятися прямим газофазним окисленням етилену повітрям, а починаючи з 1958 року - киснем, у присутності срібного каталізатора, при тиску 1-3 МПа і температурі 200-300 ° С (пряме окислення етилену було відкрито в 1931 році Лефортом).

Хлоргідриновий процес виробництва окису етилену.

Хлоргідриновий процес був першим промисловим методом виробництва окису етилену, і хоча на початок ХХІ століття він повністю витиснений методом прямого окислення етилену, знайомство з ним представляє не тільки історичний інтерес, а й практичний: метод досі використовується у виробництві окису пропілену.

Технологічно хлоргідриновий процес складається з наступних етапів:

- отримання етилен хлоргідрину;
- дегідрохлорування етилен хлоргідрину з отриманням окису етилену;
- очистка окису етилену.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Метрологія

В наш час вимірювальна техніка здійснює безпосередній вплив на технічний рівень і якість технологічних процесів галузі. Так, засоби автоматичного і активного контролю дозволяють оптимально формувати технологічний процес, поліпшувати і полегшувати обслуговування обладнання, зменшувати кількість персоналу, знижувати вартість і підвищувати точність виготовлення виробів. Однією з обов'язкових умов розвитку виробництва є його оптимізація. Оптимальним режимом технологічного процесу є такий, при якому вихідний продукт буде найвищої якості при мінімальній собівартості, але із забезпеченням довговічності обладнання. Таким чином, високий рівень розвитку вимірювальної техніки є не тільки основою науково-технічного прогресу, але й передбачає високі темпи прогресу у всіх галузях науки, техніки та виробництва.

В нашому випадку постає потреба вимірювання витрати, отже, необхідно виконати розрахунок витратоміра.

3.1. Розрахунок витратоміра змінного перепаду

До стандартних (нормалізованих) звужувальних пристроїв належать діафрагми, сопла, сопла Вентурі і труби Вентурі, що задовольняють вимогам дійсних Правил і застосовуються для вимірювання витрати речовини без індивідуального градуювання. Допускаються до експлуатації дифманометри і прилади для вимірювання параметрів середовища, які серійно вироблені промисловістю чи дослідним виробництвом, задовольняють вимогам чинних державних стандартів і пройшли державну метрологічну атестацію.

Правила встановлюють вимоги до виконання вимірювальних пристроїв при їхній розробці, проектуванні, монтажі, експлуатації та перевірці.

Наведені нижче положення справедливі при дотриманні наступних умов вимірювань:

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) характер руху потоку в прямих ділянках трубопроводів до і після звужувального пристрою повинен бути турбулентним (див. табл. 5, п. 5.1.1 і п. 5.2.1), стаціонарним (див. додаток 1, ГОСТ 23868-79);

б) фазовий стан потоку не повинний змінюватися при його плинні через звужувальний пристрій (рідина не випаровується, розчинені в рідині гази не виділяються, виключається конденсація водяної пари з газів з наступним випаданням рідкої фази в трубопроводі поблизу звужувального пристрою);

в) у внутрішній порожнині прямих ділянок трубопроводів до і після звужувального пристрою не збираються опади у вигляді пилу, піску, металевих предметів, інших забруднень;

г) на поверхнях звужувального пристрою не утворюються відкладення, що змінюють його конструктивні параметри і геометрію;

д) пара є перегрітою; при цьому для пари справедливі всі положення, що стосуються вимірювань витрати газу.

Допускається вимірювати витрату вологої пари діафрагмами при співвідношенні густин парової ($\rho_{п}$) та рідкої ($\rho_{ж}$) фаз $\rho_{п} / \rho_{ж} \leq 0,002$ при масовій частці рідкого компонента в парорідинній суміші не більше 0,2 (у частках одиниці).

Показання дифманометра в цьому випадку відповідає витраті сухої частини вологої пари, у зв'язку з чим діафрагми варто розраховувати за витратою та густиною парової фази.

Припустимі діапазони значень діаметрів трубопроводів D і відносних площ звужувальних пристроїв m повинні перебувати в межах:

для діафрагм із кутовим способом відбору перепаду тиску

$$50 \text{ мм} < D < 1000 \text{ мм},$$

$$0,05 < m < 0,64;$$

Примітка. Для трубопроводів діаметром $D > 1000$ мм рекомендується приймати значення α_v і розрахункові співвідношення, що відповідають діаметру $D = 1000$ мм.

для діафрагм із фланцевим способом відбору перепаду тиску

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$50 \text{ мм} < D < 760 \text{ мм},$

$0,04 < m < 0,56;$

діаметр отвору діафрагм незалежно від способу відбору перепаду тиску

$d \geq 12,5 \text{ мм};$

для сопел у випадку виміру витрати газу

$50 \text{ мм} \leq D,$

$0,05 \leq m \leq 0,64;$

для сопел у випадку виміру витрати рідини

$30 \text{ мм} \leq D,$

$0,05 \leq m \leq 0,64$

для сопел Вентурі

$65 \text{ мм} \leq D \leq 500 \text{ мм},$

$0,05 \leq m \leq 0,60;$

діаметр отвору сопел і сопел Вентурі $d \geq 15 \text{ мм};$

для труб Вентурі

$50 \text{ мм} \leq D \leq 500 \text{ мм},$

$0,10 \leq m \leq 0,60.$

У випадку вимірювання витрати газу відношення абсолютних тисків на виході і вході звужувального пристрою повинні бути більшими або дорівнювати 0,75.

При вимірювання витрати газів і рідин допускається застосовувати як кутовий, так і фланцевий способи відбору перепаду тиску на діафрагмах і кутовий спосіб відбору на соплах, соплах Вентурі і трубах Вентурі.

У нашому випадку в схемі використовуються витратоміри, а саме камерні діафрагми. Маючи вихідні дані, виконаємо розрахунок витратоміра.

Вихідні дані до розрахунку витратоміра змінного перепаду:

1. Вид вимірюваного середовища – вода.
2. Температура вимірюваного середовища – 40 °С;
3. Тиск вимірюваного середовища – 0,25 МПа .

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Математичне моделювання абсорбера

4.1. Моделювання статичного режиму

Оскільки процес абсорбції є основною технологічною стадією одержання окису етилену, постає задача створення системи керування абсорбером для забезпечення ефективності виробництва. Основним апаратом є абсорбер, в якому парогазова суміш пропускається через воду, внаслідок чого вона насичується окисом етилену. Розрахункову схему абсорбера наведено на рис. 4.1. Керування об'єктом полягає в підтриманні заданої концентрації окису етилену у вихідному розчині. Це досягається за рахунок зміни витрати води.

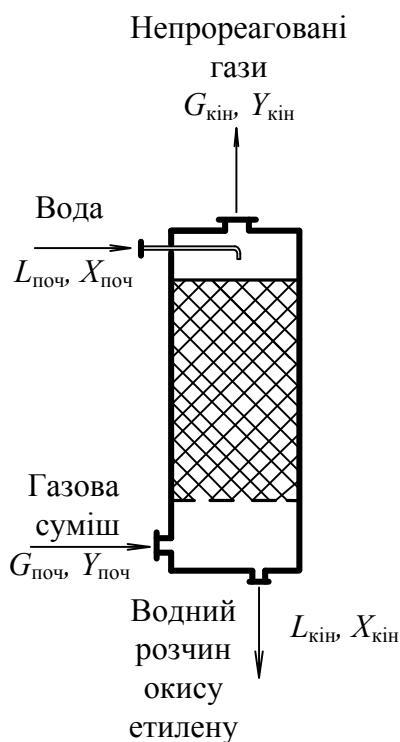


Рисунок 4.1 – Розрахункова схема абсорбера

L – кількість рідини;

G – кількість газу;

$X_{\text{поч}}, X_{\text{кін}}$ – початкова та кінцева масові концентрації окису етилену у воді;

$Y_{\text{поч}}, Y_{\text{кін}}$ – початкова та кінцева об'ємні концентрації окису етилену у газовій фазі;

Для створення системи керування необхідно отримати математичну модель каналу керування. Спочатку розглянемо статичний режим.

Статичний режим – це режим роботи системи автоматичного керування, в якому керована величина та всі проміжні величини не змінюються у часі. Графічно цей режим зображується за допомогою статичної характеристики, яка являє собою залежність керованого параметра (вихідної величини) від керуючого впливу (вхідної величини).

Каналом керування називається внутрішній зв'язок між входом та виходом об'єкта. Окрім основної керуючої величини на об'єкт можуть діяти різного виду збурення, що являють собою будь-яку дію, яка намагається порушити необхідний функціональний зв'язок у системах автоматичного керування. Зв'язок вихідної величини зі збурюючим впливом називається каналом збурення.

В нашому випадку маємо такі канали об'єкта:

- Канал керування $L \rightarrow X_{\text{кін}}$;
- Канал збурення $Y_{\text{поч}} \rightarrow X_{\text{кін}}$.

Рівняння матеріального балансу мають вигляд:

- для газу:

$$G(Y_{\text{поч}} - Y_{\text{кін}}) + K_{\Gamma} M_{\Gamma} F \frac{[Y_{\text{поч}} - Y_{\text{р}}(X_{\text{кін}})] + [Y_{\text{кін}} - Y_{\text{р}}(X_{\text{поч}})]}{2} = 0 \quad (4.1)$$

- для рідини:

$$L(X_{\text{поч}} - X_{\text{кін}}) - K_{\text{р}} M_{\text{р}} F \frac{[X_{\text{кін}} - X_{\text{р}}(Y_{\text{поч}})] + [X_{\text{поч}} - X_{\text{р}}(Y_{\text{кін}})]}{2} = 0 \quad (4.2)$$

де $Y_{\text{р}}(X) = mX$; $X_{\text{р}}(Y) = mY$ – рівноважні концентрації відповідно води та газу.

Так як ми використовуємо канал керування $L - X_{\text{кін}}$, у подальших розрахунках будемо використовувати рівняння матеріального балансу для рідини. Тому виразимо з формули (4.2) вихідну величину:

$$X_{\text{кін}} = \frac{2LX_{\text{поч}} - FM_p K_p X_{\text{поч}} + FM_p K_p m Y_{\text{поч}} + FM_p K_p m Y_{\text{кін}}}{2L + FM_p K_p} \quad (4.3)$$

Таблиця 4.1 – Параметри статичного режиму

Назва параметру	Позначення	Одиниці вимірювання	Числові значення для корпусу
Кількість рідини (води)	L	кг/с	0,2
Початкова масова концентрація окису етилену у воді	$X_{\text{поч}}$	%	0
Кінцева масова концентрація окису етилену у воді	$X_{\text{кін}}$	%	70
Початкова об'ємна концентрація окису етилену у газовій фазі	$Y_{\text{поч}}$	%	50
Кінцева об'ємна концентрація окису етилену у газовій фазі	$Y_{\text{кін}}$	%	0,2
Коефіцієнт розподілу	m	1	1,4
Молярна маса рідини (води)	M_p	кг/моль	0,018
Коефіцієнт масообміну, віднесений до рушійної сили ΔX	K_p	моль/м ² с	0.39
Поверхня масообміну в абсорбері	F	м ²	20.196
Кількість рідини	V_p	м ³	0.003
Густина рідини	ρ_p	кг/м ³	1000

Дослідимо залежність концентрації розчину окису етилену $X_{\text{кін}}$ на виході з абсорбера від витрати води:

5. Синтез та дослідження системи керування абсорбером

Маючи математичну модель об'єкту у вигляді передатної функції каналу керування

$$W_{\text{ker}}(p) = \frac{-0,986}{(0,021p + 1)} e^{-p\tau}, \quad (5.1)$$

можна на її основі підібрати параметри регулятора для забезпечення заданих показників якості системи керування. Її можна настроїти за різними показниками. Розглянемо ці показники.

5.1. Аналіз показників якості системи керування

До систем автоматичного регулювання (САК) пред'являються вимоги не тільки стійкості процесів регулювання. Для працездатності системи не менш необхідно, щоб процес автоматичного регулювання здійснювався при забезпеченні певних показників якості процесу управління.

Якщо досліджувана САК є стійкою, виникає питання про те, наскільки якісно відбувається регулювання в цій системі і чи задовольняє воно технологічним вимогам об'єкта управління.

На практиці якість регулювання визначається візуально по графіку перехідної характеристики. Однак, є точні але більш складні математичні методи, що дають конкретні числові значення.

Класифікація показників якості складається з декількох груп:

- прямі - визначаються безпосередньо по перехідній характеристиці процесу;
- кореневі - визначаються по кореню характеристичного полінома;
- частотні - по частотних характеристиках;
- інтегральні – одержуються шляхом інтегрування функцій.

Прямими показниками якості процесу управління, які визначаються безпосередньо по перехідній характеристиці є:

- 1) Усталене значення вихідної величини $Y_{уст}$;
- 2) Ступінь затухання Ψ ;
- 3) Час досягнення першого максимуму t_{max} ;
- 4) Час регулювання t_p ;
- 5) Помилка регулювання $E_{ст}$ (статистична або середньоквадратична складова);
- 6) Перерегулювання u ;
- 7) Динамічний коефіцієнт регулювання R_d ;
- 8) Показник коливності M .

Наприклад, перехідна характеристика, знята на об'єкті керування при відпрацюванні ступінчатого впливу, має коливний вигляд і представлена на рис. 5.1.

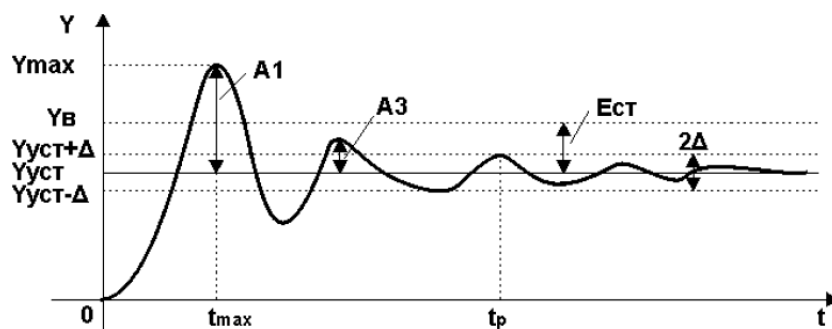


Рисунок 5.1 – Визначення показників якості по перехідній характеристиці

1) Усталене значення вихідної величини $Y_{уст}$;
Усталене значення вихідної величини $Y_{уст}$ визначається по перехідній характеристиці, представленої на рис. 5.1.

2) Ступінь затухання Ψ ;

Ступінь затухання Ψ визначається за формулою:

$$\Psi = \frac{A1 - A3}{A3}$$

де $A1$ та $A3$ - відповідно 1-а і 3-а амплітуди перехідної характеристики рис. 4.1.

3) Час досягнення першого максимуму t_{max} ;

Час досягнення першого максимуму t_{max} визначається по перехідній характеристиці, представленій на рис. 5.1.

4) Час регулювання t_r ;

Час регулювання t_r визначається згідно рис. 5.1 таким чином: Знаходиться допустиме відхилення D , наприклад, задане $D = 5\%Y_{уст}$ і будується «зона» завтовшки $2D$ (див. рис. 5.1). Час t_r відповідає останній точці перетину $Y(t)$ з даною кордоном. Тобто час, коли коливання регульованої величини перестають перевищувати 5% від сталого значення.

Налаштування регулятора необхідно вибирати так, щоб забезпечити мінімально можливе значення загального часу регулювання, або мінімальне значення першої напівхвилі перехідного процесу. У безперервних системах з типовими регуляторами цей час буває мінімальним при так званих оптимальних аперіодичних перехідних процесах. Подальшого зменшення часу регулювання до абсолютного мінімуму можна досягти при використанні спеціальних оптимальних по швидкодії систем регулювання.

5) Помилка регулювання $E_{ст}$ (статистична або середньоквадратична складова);

Статична помилка регулювання $E_{ст} = U_v - U_{уст}$, де U_v - вхідна величина (див. рис. 5.1). У деяких САК спостерігається помилка, яка не зникає навіть після закінчення тривалого інтервалу часу – це статична помилка регулювання $E_{ст}$. Дана помилка не повинна перевищувати деякої наперед заданої величини.

У регуляторів з інтегральної складової помилки в установленому стані теоретично дорівнюють нулю, але практично незначні помилки можуть існувати із-за наявності зон нечутливості в елементах системи.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Охорона праці

Відповідно до закону України «Про охорону праці», підприємство зобов'язане забезпечити всім працюючим на ньому безпечні та нешкідливі умови праці і несе відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності. Забезпечення безпеки праці реалізується як при проектуванні технологічних процесів, так і при їх впровадженні.

Вірно виконані заходи з охорони праці та навколишнього середовища при незначних додаткових затратах на них, в порівнянні з витратами на будівництво всього об'єкту, надійно захищають його, людей, котрі на ньому працюють, а також підвищують експлуатаційні показники при зменшенні шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Для подальшого вдосконалення умов праці необхідно покращити якість контролю виконанням вимог діючих норм стандартів, правил, інструкцій та інших документів з техніки безпеки, що підлягають виконанню в процесі проектування.

Відповідно до теми дипломного проекту в даному випадку розглядається виробництво окису етилену прямим окисленням етилену. Воно є максимально автоматизованим. Це дозволяє знизити кількість працюючих робітників безпосередньо в цеху ($S = 3300 \text{ м}^2$, $V = 49500 \text{ м}^3$), що, в свою чергу, знижує робочий травматизм. Автоматичні системи сигналізації та блокувань дозволять вчасно та з найменшими втратами передбачати неполадки і запобігати аварійним ситуаціям.

Технічне завдання дипломного проекту передбачає розрахунок абсорбера. Контроль параметрів технологічного процесу здійснює оператор, пульт якого знаходиться у виробничому приміщенні площею $S = 140 \text{ м}^2$ та об'ємом $V = 1400 \text{ м}^3$.

Окис етилену є надзвичайно вогне- та вибухонебезпечним. Ця речовина має дезінфікуючі властивості, а також є сильною отрутою для людини, проявляючи канцерогенну, мутагенну, подразнюючу та наркотичну дію.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Шкідливими і небезпечними виробничими факторами при роботі і обслуговуванні обладнання являються:

- 1) виробниче освітлення;
- 2) виробничий шум;
- 3) хімічний склад повітря робочої зони;
- 4) ураження електричним струмом;
- 5) пожежна безпека.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

6.1 Виробниче освітлення

Виробництво, що розглядається потребує зорової уваги. В операторній використовуються лампи денного світла. В приборах використовується підсвітлення шкали.

В цеху використовується змішаний тип освітлення (природне освітлення доповнюється штучним). Проектом передбачене робоче, евакуаційне, аварійне і ремонтне освітлення. Тип джерела світла для системи загального освітлення – лампа ДРЛ-80, напруга мережі 220 В, потік $\Phi = 3200$ лм, кількістю 40 шт. так як висота цеху більше 10 метрів і доцільно використовувати цей тип лампи. Ступінь захисту лампи для зони П-1-IP5X. Передбачається штучне освітлення у всіх приміщеннях і на всіх площадках установки, нормована освітленість повинна становити: комбінованого освітлення – $E_{\text{нор1}} = 200$ лк, загального освітлення – $E_{\text{нор2}} = 150$ лк, фактична становить $E_{\text{фак}} = 240$ лк, що відповідає вимогам ДБН В 2.5.28 – 2006.

Вибираємо потрібне нормоване освітлення для комбінованого освітлення приміщення цеху. Розглянемо зорову роботу в даному виробництві відповідно до норм штучного та природного освітлення виробничих приміщень. Характеристика зорової роботи – малої точності, так як відбувається періодичне спостереження за ходом технологічного процесу. Вона належить до 5-го розряду зорової роботи. Передбачено бокове природне освітлення. Нормування значень коефіцієнта природної освітленості 0.8%.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2. Виробничий шум

У процесі одержання окису етилену прямим окисленням етилену, головними джерелами шуму й вібрації можуть бути вентилятори, електродвигуни вентиляційних установок, відцентрові насоси.

Повітродувки мають віброзахист кожухів, передбачений заводом виробником. Вони, також розміщуються у спеціально відведених їм місцях, обгороджених перегородками. Тому апаратники перебувають на певній відстані від повітродувок, а шум і вібрація з цих установок не приносять шкоди здоров'ю людей.

Додатковими джерелами шуму є вентилятори і насоси, гучність роботи яких сягає 80-100 дБА. Відповідно до ДСН 3.3.6037-99, для наладчика, ця гучність не повинна перевищувати 80 дБ, тому приймаються наступні міри для її зниження. Оскільки шум від вентиляційного агрегату поширюється через повітряне середовище, по будівельних конструкціях і через стінки повітропроводів, боротьба з шумом може здійснюватися, методом зниження початкової гучності вентиляційного агрегату і насосів, ізоляцією агрегатів за допомогою віброзахисних елементів. Амортизатори вібрацій виготовляють зі сталевих пружин чи гумових прокладок. Фундаменти під відцентрові насоси ізолюють азбестом, для зменшення вібрації. Застосовують також звукопоглинаючі матеріали, такі як скловолокно, поролон для повітропроводів і облицювання вентиляційних систем.

Як індивідуальні засоби захисту від шуму, використовують легкі противошумні вкладки, що вставляються у вуха. Для захисту від вібрації, переданої людині через ноги, використовується взуття на товстій гумовій підшві.

В результаті, відповідно до ДСН 3.3.6037-99, для апаратника забезпечується гучність 60 дБА.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.3. Хімічний склад повітря робочої зони

Етилен, що використовується у виробництві окису етилену, а також основний продукт виходу є дуже шкідливими речовинами для здоров'я людини, тому потрібно вжити певні міри для забезпечення нормального хімічного складу робочої зони.

Гігієнічне нормування шкідливих речовин проводять по гранично допустимих концентраціях (ГДК, мг/м³) у відповідності з нормативними документами: для робочих місць визначається гранично допустима концентрація в робочій зоні – ГДК_{рз} (ГОСТ 12.1.00588/98). Гігієнічне нормування вимагає, щоб фактична концентрація забруднюючої речовини не перевищувала ГДК (Сфакт ≤ 1).

ГДК_{рз} – це максимальна концентрація, що при щоденній (крім вихідних днів) роботі у продовження 8 год чи при іншій тривалості, але не більш 41 год у тиждень, протягом усього стажу (25 років) не може викликати захворювань чи відхилень стану здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений період життя сучасного і наступних поколінь.

Для очищення робочого середовища від шкідливих речовин що можуть у нього потрапляти а також для подачі свіжого повітря використовується припливно-витяжна вентиляція.

Засоби індивідуального захисту є допоміжною мірою захисту працівників цеху від шкідливої дії професійних факторів. Для захисту дихальних шляхів використовують протигази ИП-4М. Для захисту очей використовуються захисні окуляри.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4. Ураження електричним струмом

Приміщення хімічної промисловості, за класифікацією ПУЕ (правила установки електрообладнання) відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом.

Електричне устаткування на проектованій установці живиться від 3-х фазної провідної електричної мережі перемінного струму з глухо заземленою нейтраллю напругою 220/380 В і частотою 50 Гц.

Дія на організм людини електричного струму напругою вище 42В (для особливо небезпечних приміщень - 12В) небезпечно для життя.

Основними причинами ураження струмом є:

- поява напруги на відключених струмоведучих частинах, на яких працюють люди, унаслідок помилкового включення установки;
- виникнення крокової напруги на поверхні землі в результаті замикання проводу на землю;
- поява напруги на металевих конструктивних частинах електроустаткування - корпусах, кожухах і т.д. у результаті ушкодження ізоляції й за інших причин;
- випадковий дотик чи наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин, що знаходиться під напругою.

Відповідальність за своєчасне забезпечення працівників і комплектування електроустановок засобами захисту згідно з нормами комплектування, за організацію належних умов зберігання, створення необхідного запасу, своєчасне проведення періодичних оглядів і випробувань, вилучення непридатних засобів та організацію обліку несе власник цих засобів.

Поява напруги на неструмопровідних частинах електроустановок пов'язана з пошкодженням ізоляції і замиканням на корпус. Основними технічними заходами щодо попередження електротравм при замиканнях на корпус є занулення, захисне відключення. Заземлення в електроустановках — це навмисне з'єднання елементів електроустановки, які не знаходяться під

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Засоби захисту, що використовуються в електроустановці, відповідають вимогам чинних державних стандартів, технічних умов щодо їх конструкції.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

6.5. Пожежна безпека

Так як в процесі виробництва окису етилену прямим окисненням етилену приймають участь вибухонебезпечні речовини (суміш повітря і етилену, окис етилену), то дане виробництво відноситься до категорії А (вибухопожежонебезпечне). Клас вибухонебезпечної зони – 2 (відповідно до ПУЕ).

Виходячи з категорії пожежної безпеки виробництва (категорія А) визначаємо потрібну ступінь вогнестійкості будівлі – клас 2.

На основі вибраної ступені вогнестійкості обираємо найменшу допустиму межу вогнебезпечності основних будівельних конструкцій.

Протипожежні перегородки виконуються з матеріалів, що не горять і мають спиратися на фундаменти, встановлюватися на всю висоту цеху. В залежності від категорії пожежної безпеки та ступені вогнестійкості будівлі (А) визначаємо максимально допустиму відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого експлуатаційного виходу для об'єму приміщення 32400 м³ – при густині людського потоку в спільному проході до 1 чол/м – найбільш допустима відстань 40 метрів. Кількість евакуаційних виходів – 2. Ширину тамбурів евакуаційних виходів слід приймати більшу, ніж ширина дверних проходів на 0.5(по 0.25м з кожного боку): ширина дверей найменша – 0.8м, найбільша – 2.4м.

Вибираємо тип та кількість первинних засобів пожежогасіння: На 400-500м вуглекислотних вогнегасників – 2 (типу ручних: ОУ-8), пінні, хімічні, повітряно-пінні та рідкісні вогнегасники - 4шт; бочка з водою та відро, ящики з піском, совкові лопати, протипожежні покривала. Також повинні бути передбачені вогнегасник – ОВПУ-250 з установкою в місцях роз положення ємностей та апаратів з ЛЗР, також передбачені щити з протипожежним інвентарем. Вогнегасники та пожежний інвентар мають червоне пофарбування, а бочки з водою та ящики з піском ще й відповідні написи білою фарбою. Пожежний інструмент фарбується в чорний колір. Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння встановлюються у виробничому

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

приміщенні. Такі бочки повинні бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 8л. Ящики з піском місткістю 0,5, 1,0 та 3,0 м³ та повинні бути укомплектовані совковою лопатою. Протипожежні покривала, виготовлені з негорючого теплоізоляційного полотна, грубо бавовняної тканини повинні мати не менш як 2х1м та 2х2 м. Передбачена система виявлення пожежі та її гасіння. Система виявлення пожежі забезпечує відключення системи живлення та кондиціонування повітря.

Системи звукової та візуальної сигналізації забезпечують негайне оповіщення основного персоналу. По попередженню вибухів передбачене герметичне устаткування, автоматичні локальні засоби пожежогасіння. Приміщення відділені від цеху незгораючими перегородками з межею вогнестійкості 0.75 годин.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

При виконанні дипломного проекту розглянуто автоматизацію виробництва окису етилену прямим окисленням етилену.

На сучасному етапі розвитку виробництва автоматизація даного процесу, як і будь-яких інших складних процесів, дозволяє отримати високі показники продуктивності установки і якості кінцевого продукту. Автоматизація зокрема передбачає контроль, керування, сигналізацію та блокування технологічних параметрів за допомогою відповідних автоматичних пристроїв без безпосередньої участі людини, але і під її контролем.

Даний проект є надійним, з точки зору капіталовкладень, так як оснащення цеху сучасним технологічним обладнанням та сучасними технічними засобами автоматизації веде до економії енергоресурсів і призводить до швидкої окупності капіталовкладень.

В дипломному проекті було розроблена технологічна схема виробництва, проведений аналіз (наведена характеристика) основних стадій виробництва, наведений опис використаної сировини і продуктів, розроблена математична модель процесу абсорбції, здійснена розробка системи керування за ПІ-законом регулювання та досліджені питання стосовно модернізації технологічного обладнання. Також розроблені наступні креслення: схема автоматизації, принципова електрична схема з дистанційного керування і аварійного захисту електричних двигунів, монтажно-комутаційна схема до системи дистанційного керування та технологічних блокувань. В розділі охорони праці проведений (наведений) аналіз небезпечних факторів, присутніх на виробництві.

При виконанні дипломного проекту та оформлення проектної документації застосовано програмні середовища MS Office, Visio, MathCAD, MATLAB.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. Лукінюк М.В. Технологічні вимірювання та прилади : Навч. посіб. для курс. проектування. К.: "ПОЛІПАРНАС" , 2002. - 257с: іл.
2. Бабіченко А.К., Тушинський В.І., Михайлов В.С. Промислові засоби автоматизації. Ч. 1. Вимірювальні пристрої / За заг. ред. Бабіченка А.К.: Навч. посібник. - Харків: НТУ "ХПГ", 2001 р. - 470 с.
3. А.И. Емельянов, О.В. Капник «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами», Москва «Энергия», 1974г.
4. Клюев А. С. «Проектирование систем автоматизации технологических процессов». Справочное пособие - М.: Машиностроение, 1980. - с. 214.
5. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. – Москва «Химия», 1995. – 260с.
6. Основные процессы и аппараты химической технологии: Касаткин А.Г. - Москва, 1988. - 832с;
7. Жученко А.И., Кубрак Н.А., Голинко И.М. Динамика объектов с распределенными параметрами: Учебное пособие. – К.: ЕКСМО, 2005.- 121с.
8. Жученко А. І., Кваско М.З., Кубрак Н. А. Ідентифікація динамічних характеристик. Комп'ютерні методи. К.:ВІПОЛ, 2000. – 182с., іл.
9. Симановский А. Ю. Методика настройки регуляторов. Инструкция. – К.: МИКРОЛ, 2004. – 64с.

					ЛА12.06.ДП.00.001 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		