

Оглавление

ВСТУП.....	2
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРОЦЕСУ	3
1.1 Основні методи отримання нітратної кислоти.....	3
1.2 Опис технологічної схеми процесу окиснення амоніаку	4
2. Комп'ютерний розрахунок матеріального балансу процесу брагоректифікації спирту.....	6
2.1 Структурний аналіз процесу окиснення амоніаку	7
2.1.1 Побудування структурної схеми.....	7
2.1.2 Виконання структурного аналізу.....	8
Розрахунок матеріальних балансів процесу окиснення амоніаку	10
2.2.1 Розрахунок матеріального балансу контактного апарату Кількість води (за об'ємом):	10
2.2.2 Розрахунок матеріального балансу в середовищі Chemcad	11
3 АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК КОНТАКТНОГО АПАРАТУ.....	13
3.1 Технічне завдання на розробку обчислювального модуля	13
3.2 Математичне забезпечення обчислювального модуля	13
3.4 Структура і технічні характеристики обчислювального модуля.....	16
3.5 Інструкція користувачу програмного продукту	16
4 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРОЦЕСУ ОКИСНЕННЯ АМОНІАКУ	18
4.1 Аналіз параметрів технологічної схеми	18
4.3 Опис вимірювальних приладів схеми автоматизації контролювання та регулювання температури.....	19
5 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ РОЗРАХУНКИ.....	21
ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ	21
5.1 Теоретичні відомості для техніко–економічного обґрунтування процесу виробництва нітратної кислоти	21
5.2 Техніко–економічні показники виробництва нітратної кислоти	26
5.3 Контроль якості на виробництві нітратної кислоти На стадії окиснення амоніаку проводиться контроль:	28
6 ОХОРОНА ПРАЦІ	31
6.1 Повітря робочої зони	31
6.2 Виробниче освітлення	32
6.3 Захист від виробничого шуму й вібрацій.....	34
6.4 Електробезпека	35
6.5 Безпека технологічних процесів на обслуговування обладнання.....	36
6.6 Пожежна безпека	37

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		1

ВСТУП

Метою бакалаврського проекту є дослідження процесу окиснення амоніаку у виробництві нітратної кислоти, його основних технологічних параметрів, розрахунок матеріальних балансів, розроблення програмного модуля для розрахунку контактного апарату, розроблення функціональної схеми автоматизування виробництва, оцінювання економічних показників та розроблення заходів, спрямованих на створення безпечних і здорових умов праці.

Нітратна кислота є одним з найважливіших продуктів хімічної промисловості. Вона виробляється у великих кількостях, використовується для виробництва нітратних добрив, у кольоровій металургії для розділення металів, а також хімічній промисловості для виробництва пластмас, вибухових речовин, целулоїду і фотокіноплівки, штучного волокна, органічних барвників, лікувальних речовин, тощо.

Отримання нітратної кислоти можливе різними шляхами, але саме виробництво окисненням амоніаку використовується найчастіше, так як кількість та якість цільового продукту найвищі.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						2
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРОЦЕСУ

1.1 Основні методи отримання нітратної кислоти

Нітратна кислота та її солі мають велике значення у народному господарстві. Основна кількість виробленої нітратної кислоти використовується для отримання аміачної селітри, яка використовується в якості добрива. В промисловості нітратна кислота іде на виготовлення вибухових речовин, синтетичних барвників, лікарських препаратів, пластичних мас, штучних волокон. Застосовується вона також в кольоровій металургії [1].

Основний метод виробництва нітратної кислоти – окиснення амоніаку

В оксиді нітрогену в присутності каталізатора з наступним поглинанням оксидів нітрогену водою. У промислових умовах розведена нітратна кислота виробляється трьома способами [2].

За першим способом обидві стадії – окиснення амоніаку і поглинання оксидів нітрогену водою – проводяться за атмосферного тиску. Цей спосіб відрізняється низькими енергетичними витратами, простотою обладнання, і зручністю його експлуатування. Недолік – великі капітальні затрати і наявність великої кількості обладнання.

За другим способом обидві стадії – окиснення амоніаку і поглинання оксидів нітрогену – відбуваються під тиском (8-9) * 105 Па. Цей спосіб характеризується високою витратою платини, великими енергетичними затратами і порівняно малими капітальними витратами.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						3
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Третій спосіб (який представлено в роботі) – комбінований: окиснення амоніаку відбувається під атмосферним тиском, а поглинання оксидів нітрогену – під підвищеним тиском. Цей спосіб поєднує в собі переваги першого (низька витрата платини) і другого (низька витрата нержавіючої сталі). У результаті зменшуються експлуатаційні витрати, а, отже, і собівартість кислоти. Це робить комбінований спосіб найбільш вигідним.

Технологічний процес отримання нітратної кислоти з амоніачно-повітряної суміші охоплює ряд операцій, обов'язкових для будь якої технологічної схеми окислення [3].

Функціональну схему виробництва нітратної кислоти наведено на рисунку 1.1

Рисунок 1.1 – Функціональна схема виробництва нітратної кислоти.

1.2 Опис технологічної схеми процесу окиснення амоніаку

Схему процесу окиснення амоніаку показано на рисунку 1.2.

Рисунок 1.2 – Схема процесу окиснення амоніаку:

1 – фільтр; 2 – турбокомпресор; 3 – змішувач з фільтром тонкого очищення; 4 – підігрівач амоніачно-повітряної суміші; 5 – контактний апарат; 6 – котел-утилізатор; 7 – підігрівач амоніаку

Повітря, необхідне для окиснення амоніаку, забирають з атмосфери та очищують від пилу в фільтрі 1. Повітря та амоніак подають у змішувач з фільтром тонкого очищення 3, де відбувається їх змішування. Отриману амоніачно-повітряну суміш, що містить 10...12 % NH_3 , підігрівають у підігрівачі 4 за рахунок тепла нітрозних газів і направляють у контактний апарат 5. Нітрозні газу, отримані з

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						4
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

контактного апарату, направляють у котел-утилізатор 6. Ступінь окиснення амоніаку до нітроген (II) оксиду становить 97...98 %. Температура нітрозних газів на виході з конвертора 800 °С. Конвертор монтують безпосередньо на утилізаторі 6, у якому отримують пару тиском до 4 МПа при температурі 450 °С. Температура газів після котла-утилізатора становить близько 160 °С [6].

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						5
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

2. Комп'ютерний розрахунок матеріального балансу процесу брагоректифікації спирту

Метою функціонування будь-якої виробничої системи є отримання продуктів у необхідній кількості та необхідної якості за оптимального використання ресурсів. Для розв'язання цих задач використовують різні методи, в основі яких лежить матеріальний баланс, що пов'язує витрату сировини з кількістю отриманого продукту.

Комп'ютерний розрахунок матеріальних балансів передбачає знаходження параметрів стану потоку в технологічній схемі: загальних і покомпонентних витрат, складу потоків, температур і ентальпій, аналіз можливості розв'язку задачі розрахунку МТБ технологічної схеми, розрахунок параметрів потоків технологічної схеми, визначення та розрахунок витратних коефіцієнтів з сировини, напівпродуктів, допоміжних матеріалів та енергетичних носіїв.

На стадії проектування комп'ютерний розрахунок МТБ дає змогу визначити кількісні характеристики функціонування системи: матеріальні та теплові навантаження, продуктивність елементів системи, масові витрати стічних вод і викидів шкідливих газів в атмосферу, масові витрати гріючої пари та охолоджуючої води, кількості теплоти і енергії. МТБ і продуктивність апаратів схеми є вихідною інформацією для технологічного, конструктивного і техніко-економічного розрахунку елементів ХТС.

Розрахунок МТБ узагальнюють у вигляді таблиць, що складаються із приходу (вихідна сировини, яка задіяна в ході технологічного процесу або його стадії) і витрат (готова продукція, відходи виробництва, втрати) та таблиць теплового балансу, що містять прихід і витрати теплоти.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						6
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

При складанні таблиць в основу розрахунку покладено закон збереження маси і енергії. Ліву частину рівняння матеріального балансу складає маса (масова витрата) усіх видів сировини та матеріалів, що поступають на переробку $G_{j, ВХ}$, а праву – маса продуктів, що покидають апарат $G_{j, ВИХ}$

де $G_{j, ВХ}$ - масова витрата j-го потоку, що надходить в апарат, кг/с; $G_{j, ВИХ}$ - масова витрата j-го потоку, що виходить з апарату, кг/с

1. У дипломному проекті виконується розрахунок лише матеріального балансу схеми, так як розрахунок теплового балансу не визначається умовами процесу та завданням на проектування.

2.1 Структурний аналіз процесу окиснення амоніаку

2.1.1 Побудування структурної схеми

Схема отримання нітрозних газів, яку наведено на рисунку 2.1, є замкненою, тому необхідно провести її структурний аналіз для визначення послідовності розрахунку її апаратів.

Спершу складемо таблицю відповідності потоків та апаратів для того, щоб на основі технологічної схеми (рисунок 2.1) сформувати структурну схему потоків та апаратів.

Таблиця 2.1 – Формалізація задачі ХТС

Вхідні потоки схеми входить в апарати 1 та 7. Вихідні потоки виходять з апаратів 4 та 6. Параметричність всіх потоків однакова.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						7
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

2.1.2 Виконання структурного аналізу

Структурна схема процесу, що відповідає технологічній схемі зображена на рис. 2.2:

Рисунок 2.2 – Структурна схема процесу

Виконаємо послідовно всі етапи структурного аналізу цієї схеми.

Сформуємо матрицю суміжності A (рисунок 2.3).

Цей етап виконаємо із використанням середовища Matlab.

Рисунок 2.3 – Формування матриці суміжності A

Застосуємо алгоритм покриття для визначення комплексів схеми. За алгоритмом маємо звести матрицю суміжності A послідовно в степені 2, 3, ..., 7 та логічної їх помножити. В результаті отримаємо матрицю шляхів C (рисунок 2.4). В Matlab ця дія виглядає так:

Рисунок 2.4 – Матриця шляхів C

Для отримання матриці D (рисунок 2.5), що вказує на наявні комплекси необхідно виконати в Matlab дію:

Рисунок 2.5 – Матриця D

Як можна бачити з матриці D , в схемі буде 1 комплекс:

1. Далі може бути сформована послідовність розрахунку з комплексів й поодиноких вершин

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						8
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

2. На цьому кроці для комплексу K1 отримаємо контури та множини оптимально розвиваючих дужок ОРМД.

Спершу побудуємо прадерево комплексу K1. Для цього використаємо список суміжності:

Таблиця 2.2 – Список суміжності для K1

Дерево для K1 виглядає таким

Контур комплексу K1, що отриманий з дерева, наступний: 3-5-6-4-3.

Складемо матрицю контурів для K1.

Таблиця 2.3 – Матриця контуру K1

Степені входження дужок рівні одиниці при рівних параметричностях,

1. це означає, що будь-яка дужка може бути розірваною. Тому обираємо

наступну дужку, що може розірвати цей контур:

На рисунку 2.6 показана структурна схема процесу з розірваною

дужкою (6-4):

Рисунок 2.6 – Структурна схема процесу із вказаною розірваною дужкою

Таким чином, розірвавши отримані дуги, отримаємо послідовність розрахунку схеми:

$$\text{ОПРС} = (1\ 2\ 7\ 4\ 3\ 5\ 6)$$

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						9
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

2.2 Розрахунок матеріальних балансів процесу окиснення амоніаку

У цьому розділі виконано комп'ютерний розрахунок матеріальних балансів процесу отримання нітрозних газів, визначення загальних та покомпонентних витрат, складів потоків.

Вихідні дані до розрахунку матеріального балансу:

Годинна продуктивність агрегату: 5600 кг/год

Вихід по окисленню амоніаку : 0,975

Вихід по абсорбції: 0,985

Загальний 0,96

вихід:

Вміст амоніаку в амоніачно-повітряній

суміші: 11%

Тиск 98825

Па

Пружність водяних парів у повітрі при 100%

насиченості: 4520 Па

2.2.1 Розрахунок матеріального балансу контактного апарату Кількість води (за об'ємом):

Витрата амоніаку (за н.у.):

Кількість амоніачно-повітряної суміші, яка поступає на окиснення:

Склад повітря, що поступає на окиснення амоніаку:

а) кількість водяних парів:

де c_{O_2} – вміст кисню в атмосферному повітрі, що рівний 0,209 об'ємної долі;

в) кількість нітрогену:

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						10
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

1. Склад нітрозних газів, які утворюються в результаті окиснення амоніаку.

Стехіометричний базис кінетично незалежних шляхів окиснення амоніаку обрано такий [7]:

За умовою, за першою реакцією окиснюється 97,5 % NH_3 , за другою 2,5 %. Склад нітрозних газів визначається стехіометричними співвідношеннями в цих реакціях:

а) кількість оксиду нітрогену, що утворюється (за другою реакцією):

б) кількість нітрогену, що утворюється (за третьою реакцією):
(н.у.).

Всього нітрогену в нітрозних газах:

в) кількість водяних парів, що утворюються (за другою і третьою реакціями):

Всього вийде водяних парів в нітрозних газах:

г) кількість кисню, що витрачається:

за другою реакцією:

за третьою реакцією:

Всього залишається кисню в нітрозних газах:

2.2.2 Розрахунок матеріального балансу в середовищі Chemcad

Комп'ютерний розрахунок матеріальних балансів було виконано в спеціалізованому середовищі Chemcad 5.2.0. Розроблена схема наведена на рисунку 2.7, перелік обладнання – у таблиці 2.4.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		11

Рисунок 2.7 – Схема розрахунку матеріальних балансів у Chemcad 5.2.0: 1 – фільтр; 2 – турбокомпресор; 3 – змішувач; 4, 5 – підігрівачі; 6 – контактний апарат; 7 – котел-утилізатор;

Таблиця 2.4 – Перелік обладнання в середовищі ChemCAD

При складанні матеріального балансу враховуємо лише масообмінні апарати. Матеріальні баланси схеми наведено в таблицях 2.5 – 2.10.

Таблиця 2.5 – Матеріальний баланс змішувача 1

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця матеріального балансу змішувача 1

Таблиця 2.7 – Матеріальний баланс контактного апарату 6

Таблиця 2.8 – Матеріальний баланс котла-утилізатора 7

Таблиця 2.9 – Зведена таблиця матеріального балансу котла-утилізатора 7

Матеріальний баланс за вхідними потоками 1 і 6 та вихідними потоками 9 та 10 наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Сумарний матеріальний баланс

На основі виконаних розрахунків можна зробити висновок, що матеріальний баланс процесу окиснення амоніаку у виробництві нітратної кислоти у спеціалізованому середовищі ChemCad v. 5.2.0 розраховано правильно.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		12

3 АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК КОНТАКТНОГО АПАРАТУ

3.1 Технічне завдання на розробку обчислювального модуля

Необхідно розробити обчислювальний модуль, який призначено для комп'ютерного конструктивного розрахунку процесу отримання нітрозних газів з амоніачно-повітряної суміші в контактному апараті.

Вихідними даними для розрахунку є:

Об'ємна швидкість

18847,4 м³/год

Крок 0,1 с

Початковий парціальний тиск

амоніаку 0,115 Па

Початковий парціальний тиск

кисню 0,185Па

Результатами розрахунку є:

1. Профілі розподілу парціальних тисків компонентів у часі.
2. Час протікання реакції.
1. Об'єм контактної зони апарату.

3.2 Математичне забезпечення обчислювального модуля

Вибраний такий стехіометричний базис кінетично незалежних маршрутів окиснення амоніаку:

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						13
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Швидкість витрати амоніаку і утворення NO визначається за рівнянням:

де P_i – парціальний тиск i -го компонента; k_1, k_2, k_3, k_4 – константи швидкості реакцій, (c^{-1}).

Математичне моделювання є одним із основних сучасних методів дослідження.

Математичне моделювання охоплює три взаємопов'язаних етапи:

1. складання математичного опису досліджуваного об'єкту;
2. вибір методу вирішення системи рівнянь математичного опису і реалізації його в формі програми;
3. встановлення відповідності (адекватності) моделі об'єкту.

Контактний апарат окиснення амоніаку є основним апаратом, який впливає на якість кінцевого продукту. Тому доцільно проводити моделювання саме цього апарату. Схема контактного апарату представлена на рисунку 3.1.

Рисунок 3.1 – Схема контактного апарату

Під контактним апаратом розміщено пароперегрівник і випарний пакет котла-утилизатора. У рубашку апарата подається амоніачно-повітряна суміш. Всередині апарату під контактними сітками розміщено 52 фільтра тонкого очищення амоніачно-повітряної суміші і розпалювальний пристрій. Сітки каталізатора укладають на колосникову конструкцію. В стаціонарний розпалювальний пристрій подається суміш нітрогену і гідрогену. Розрахунковий тиск 0,4 МПа, тиск гідровипробування 0,739 МПа, температура на каталізаторі 850-880 °С.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						14
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Для описування процесу найкраще підходить модель ідеального перемішування.

Загальний вигляд математичної моделі, що описує процес, який відбувається у статиці:

З урахуванням того, що нітроген поступає у реакційний апарат в складі суміші у великій кількості, його утворення у процесі окиснення амоніаку практично не змінює його парціальний тиск, тому в моделі він не використовується.

Тобто, модель реактору ідеального перемішування буде виглядати таким чином:

Початкові умови:

Де $P_{NH_3}(0)$, $P_{O_2}(0)$, $P_{NO}(0)$, $P_{H_2O}(0)$, $P_{N_2O}(0)$ – початкові парціальні тиски амоніаку, кисню, оксиду нітрогену, води та оксиду дінітрогену відповідно; τ – час перебування в реакторі, с.

Час протікання реакції визначається часом, коли парціальні тиски компонентів перестають значно змінюватись.

Об'єм контактної зони визначається за формулою:

де v – об'ємна витрата, m^3/s ; τ – час протікання реакції.

Для розрахунку моделі використано метод Ейлера, вибір методу обумовлено високим ступенем рівняння моделі.

В додатку А наведено розрахунки, виконані в середовищі MathCad 14.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						15
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

3.4 Структура і технічні характеристики обчислювального модуля

Відповідно до математичної моделі розроблено алгоритм обчислювального модулю представлений у додатку Б. Програмний код обчислювального модуля, розробленого в середовищі Visual Basic 6.0 наведено в додатку В.

Структура обчислювального модуля:

1. файли форм – Form1.frm – Form5.frm;
2. файл проекту – Project1.vbp.

Схема взаємодії вище перерахованих форм має вигляд, як наведено на рисунку 3.2.

Рисунок 3.2 – Схема взаємодії між формами програмного модуля

Отже, в цьому розділі подано характеристику елементів, що входять до складу розробленої програми. Програмний модуль можна використовувати для розрахунку будь-якого РІП, схема реакції якого відповідає розглянутій.

3.5 Інструкція користувачу програмного продукту

Програмний модуль призначено для конструкційного розрахунку контактної апарату, що працює в статичному режимі.

Графічний інтерфейс користувача, який відкривається при завантаженні програми наведено на рисунку 3.3.

Для виконання розрахунків слід ввести початкові дані у відповідні поля та натиснути кнопку «Розрахувати». Після чого на формі з'являються розраховані такі параметри:

1. Кінцеві парціальні тиски вихідних компонентів;
2. Час протікання реакції, с;

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		16

3. Об'єм контактної зони, м³.

Рисунок 3.3 – Головне вікно програми

Таблична та графічна інтерпретація результатів розрахунку виводиться на окрему форму. Натиснувши кнопку «Таблиця» і отримавши числові значення парціальних тисків компонентів (рисунок 3.4), можна побудувати профілі їх зміни в часі (рисунок 3.5). Для цього необхідно на основній формі натиснути кнопку «Графік».

Рисунок 3.5 – Графічна інтерпретація результатів розрахунку

Для отримання загальної інформації щодо інструкції користування необхідно на основній формі натиснути клавішу «Інструкція користувачу». На рисунку 3.6 наведено вигляд форми «Інструкція користувачу». Тут наведено короткі рекомендації щодо користування програмним модулем.

Рисунок 3.6 – Вікно «Інструкція користувачу»

Для отримання загальної інформації щодо програмного модуля необхідно на основній формі натиснути клавішу «Про програму». На рисунку 3.7 наведено вигляд форми «Про програму».

Рисунок 3.7 – Вікно «Про програму»

Отже, за результатами розробленого програмного модуля було виконано конструктивний розрахунок контактного апарату окиснення амоніаку та розраховано його об'єм контактної зони.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						17
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

4 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРОЦЕСУ ОКИСНЕННЯ АМОНІАКУ

4.1 Аналіз параметрів технологічної схеми

Автоматизація виробництва – один із найважливіших напрямків науково–технічного прогресу, розвиток якого має об’єктивний характер. Це пов’язане насамперед з тим, що завдяки автоматизації вирішуються задачі підвищення продуктивності виробництва і покращення умов праці. Складність і висока швидкість протікання технологічних процесів у хімічній промисловості, їх чутливість до порушень режиму, а також підвищені вибухо– та пожежонебезпечність і шкідливість умов роботи спричиняють підвищену увагу до питань автоматизації хіміко-технологічних процесів. Автоматичні контролювання та керування технологічними процесами забезпечують високу якість продукції, раціональне використання сировини та енергії, подовження термінів міжремонтного пробігу устаткування, зменшення чисельності технічного персоналу.

Впровадження спеціальних автоматичних пристроїв сприяє безаварійній роботі устаткування, виключає випадки травматизму, попереджає забруднення атмосферного повітря промисловими викидами.

Завдання технологічного процесу окиснення амоніаку полягає в отриманні виходу необхідної кількості кінцевого продукту: нітрозних газів (2700 кг/год). Аналіз технологічної схеми показав, що для забезпечення необхідного виходу нітрозних газів та протікання процесу за технічним регламентом необхідно регулювати та контролювати такі параметри: температуру в трубопроводах подачі речовин, температуру в контактному апараті, в котлі-утилізаторі та в підігрівачах, витрату в трубопроводах подачі речовин, тиск

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						18
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

амоніачно-повітряної суміші та нітрозних газів, концентрацію амоніачно-повітряної суміші та нітрозних газів.

На підставі аналізу технологічної схеми було визначено необхідний рівень автоматизації виробництва. В результаті чого обрано параметри об'єкту автоматизації, що підлягають контролю та регулюванню.

Відповідно до обраних параметрів регулювання, контролю, сигналізації були вибрані місця для заміру параметру на технологічному об'єкті. Всі дані занесемо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри регулювання та контролювання виробництва нітратної кислоти

4.2 Вибір приладів та засобів автоматизації

У разі вибору приладів та засобів автоматизування слід дотримуватись таких правил:

- для регулювання однакових параметрів технологічного процесу застосовуються однотипні засоби автоматизації;
- клас точності приладів повинен відповідати технологічним вимогам;
- діапазон вимірювання приладів повинен відповідати діапазону технологічних параметрів, що регулюються.

Тому для автоматизації процесу окиснення амоніаку було вибрано технічні засоби автоматизації. Специфікацію до обраних засобів наведено в додатку.

4.3 Опис вимірювальних приладів схеми автоматизації контролювання та регулювання температури

У якості вимірювальних приладів температури було обрано термометри опору марки ТСПУ-0289 (поз. 1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1, 8-1, 9-1, 10-1) з діапазоном вимірювання температури від -200 до 1000°C, що призначені для вимірювання температури у рідких,

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						19
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

газоподібних та сипучих речовинах, шляхом перетворення опору в уніфікований вихідний сигнал 4 – 20 мА. Сигнал передається на автоматичний реєструвальний і показувальний прилад ДИСК-250ДД (поз. 1-2, 2-2, 3-2, 4-2, 5-2, 6-2, 7-2, 8-2, 9-2, 10-2). Отриманий сигнал передається на ПД - регулятори МТМ 620 (поз. 8-2, 9-2, 10-2), які видають регулюючий вплив на виконавчі механізми марки МЕО-40/10 (поз. 8-3, 9-3, 10-3).

Контролювання витрат

Для контролювання та регулювання витрати в використовуються звужуючі пристрої–діафрагми камерні ДКС 2,6 – 1600 (поз. 13-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1), з діаметром умовного проходу 1600 мм. Сигнал передається на витратомір змінного перепаду тиску (поз. 13-2, 14-2, 15-2, 16-2, 17-2, 18-2), які перетворюють величину перепаду тиску в уніфікований вихідний сигнал, який є вхідним сигналом на наступні прилади – автоматичний реєструвальний і показувальний прилад ДИСК-250ДД (поз. 13-3, 14-3, 15-3, 16-3, 17-3, 18-3).

Контролювання тиску

Для контролювання тиску використовуються мембранні перетворювачі тиску (поз. 11-1, 12-1, 22-1, 23-1, 24-1, 25-1). Сигнал передається на автоматичний реєструвальний і показувальний прилад ДИСК-250ДД (поз. 11-2, 12-2, 22-2, 23-2, 24-2, 25-2).

Контролювання концентрації

Для контролювання концентрації використовується газоаналізатор фотоіонізаційний (поз. 19-1, 20-1, 21-1). Сигнал передається на автоматичний реєструвальний і показувальний прилад ДИСК-250ДД (поз. 19-2, 20-2, 21-2). Розроблена схема автоматизації забезпечує проведення процесу в регламентованому режимі.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						20
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ

У дипломному проєкті розглядається підприємство, що спеціалізується на виготовленні нітратної кислоти.

Основними виробниками амоніаку в Україні є підприємства хімічного холдингу OSTCHEM, зокрема, «Рівнеазот», Сєверодонецьке об'єднання «Азот», Черкаський «Азот» та Концерн «Стирол», а також Одеський припортовий завод та «ДніпроАзот» [4, 5].

Основний метод виробництва нітратної кислоти – окислення амоніаку в оксид нітрогену, а потім поглинання окислів нітрогену водою.

Одним з найважливіших показників діяльності підприємства є собівартість продукції, яка комплексно характеризує ступінь використання усіх ресурсів, рівень технічного розвитку виробництва, досконалість системи управління та значною мірою визначає кінцеві результати діяльності підприємства – прибуток і рентабельність.

Метою проведення економіко–організаційного обґрунтування процесу отримання нітратної кислоти є розрахунок його основних техніко– економічних показників, за якими можна буде зробити висновки щодо доцільності існування підприємства, що займається виготовленням даної продукції.

5.1 Теоретичні відомості для техніко–економічного обґрунтування процесу виробництва нітратної кислоти

Виробничий процес – єдність живої праці, засобів праці, предметів праці, зосереджених у просторі і часі для виготовлення продукції або виконання робіт.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						21
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Види виробничих процесів:

1. основні – пов’язані з виготовленням готової продукції, яка формує призначення підприємства;

2. допоміжні – пов’язані для заготівлі або одержання

комплектуючих для обслуговування виробництва (складування, транспортування);

1. бічні – виробництво продукції з відходів основного виробництва;

2. підсобні – не мають безпосереднього відношення до виробництва продукції, обслуговують допоміжні.

Предмет праці – сировина, матеріали, які підлягають обробці.

Предмети праці входять до складу оборотних засобів.

Виробничий процес – це період часу, необхідний для випуску готової продукції [10].

Основні засоби (ОЗ) – це засоби праці, що неодноразово беруть участь

1. виробничому процесі, не змінюючи при цьому своєї первинної форми. Їх вартість переноситься на вартість готової продукції частинами в міру зношення шляхом амортизаційних відрахувань.

До основних засобів належать:

1. будівлі і споруди;

2. машини і обладнання;

3. транспорт;

4. виробничий і господарський інвентар (вартістю понад 2500 грн та терміном служби більше 1 року);

5. нематеріальні активи (права, ліцензії, сертифікати).

Основні засоби поділяються на пасивні і активні:

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		22

1. активні – безпосередньо впливають на предмет праці (машини і обладнання, інструменти та засоби, вимірювальна та обчислювальна техніка);

2. пасивні – засоби, які безпосередньо не впливають на предмет праці, але є необхідними для виробничого процесу (будівлі та споруди, силове устаткування, транспортні засоби, інвентар).

Грошова оцінка основних засобів характеризується чотирма вартостями:

1. повна початкова вартість ($\Phi_{\text{пп}}$) – вартість придбання або створення основних засобів з урахуванням гуртової ціни, витрат на доставку, витрати на монтаж, установку, тобто всі витрати до моменту запуску основних засобів у виробництво:

$$\Phi_{\text{пп}} = \text{Ц}_{\text{придб}} + \text{Ц}_{\text{транс}} + \text{Ц}_{\text{уст}};$$

1. відновлювальна вартість ($\Phi_{\text{відн}}$) – вартість, яку необхідно додати на момент переоцінки основних засобів для відновлення їх до початкового робочого стану;

2. залишкова вартість ($\Phi_{\text{зал}}$) – різниця між $\Phi_{\text{пп}}$ та нарахованим зносом основних засобів:

$$\Phi_{\text{зал}} = \Phi_{\text{пп}} - \text{Знос};$$

1. ліквідаційна вартість ($\Phi_{\text{лікв}}$) – сума грошей або інших активів, яку підприємство очікує отримати від реалізації (ліквідації) ОЗ після закінчення терміну їх експлуатації [10].

Калькуляція – документ, який дозволяє систематизувати витрати на виробництво одиниці продукції і визначити її собівартість. Це спосіб групування витрат і визначення собівартості, придбання матеріальних цінностей, виготовлення продукції або виконання робіт на конкретному підприємстві, у конкретних умовах.

Кошторис – документ для систематизації витрат і розрахунку собівартості робіт.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						23
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Амортизація — це економічний процес, що кількісно відображає втрату основними засобами своєї вартості, яка амортизується, та її систематичний розподіл (перенесення) на заново створений продукт (виконану роботу, надану послугу) протягом періоду їх корисного використання.

Собівартість – це всі витрати на виробництво і реалізацію товару (послуги або виконання роботи) в грошовому вигляді.

де А – амортизація основних засобів, ОбЗ – оборотні засоби.

Норма амортизації це відсоток амортизаційних відрахувань від балансової вартості основних засобів.

Окрім ОЗ кожне підприємство обов’язково повинно мати оборотні засоби або оборотний капітал. Оборотний капітал – це фінансові ресурси, вкладені в об’єкти, використання яких здійснюється підприємством протягом одного виробничого циклу.

Оборотні засоби – це зазначені об’єкти. Оборотний капітал, що вкладається у виробництво і реалізацію продукції, споживається повністю і відтворюється відразу після завершення виробничого циклу через реалізацію товару.

До основних техніко–економічних показників належать:

1. випуск продукції;
2. фондвіддача ОЗ — це відношення обсягу виробленої продукції підприємства до середньорічної вартості ОЗ, що показує, який обсяг виробленої продукції припадає на 1 грн вартості ОЗ, тобто: фондомісткість ОЗ — це показник, обернений до фондвіддачі.

Собівартість продукції — це вираження у грошовій формі поточних витрат підприємства на підготовку виробництва продукції, її виготовлення і збут.

Для забезпечення беззбиткової виробничо-господарської діяльності підприємства ці витрати повинні відшкодовуватись за рахунок виручки від продажу виготовленої продукції.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						24
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Собівартість продукції відображає рівень витрат підприємства на її виробництво і комплексно характеризує ефективність використання ним ресурсів, організаційний і технічний рівень виробничого процесу, рівень продуктивності праці.

де A - амортизаційні відрахування; $Z_{\text{сир}}$, $Z_{\text{електр}}$ - витрати на сировину, обладнання та електроенергію відповідно;

Фоп - фонд оплати праці:

де $ZП$ - заробітна плата — ціна, що сплачується за використану працю, грошова вартість робочої сили;

Нарахування — сума коштів, яку підприємство обов'язково сплачує до державних засобів соціального захисту (22%).

1. ціна;

2. прибуток — абсолютна величина, що характеризує

доцільність існування підприємства:

3. рентабельність — показник ефективності роботи підприємства,

характеризує ефективність повернення вкладених коштів.

4. економічна ефективність:

5. період повернення капіталовкладень:

Кадри характеризуються показниками:

Чисельність явочна — максимально допустима чисельність працівників необхідних для виконання відповідного обсягу робіт і повної комплектації робочих місць протягом робочої зміни.

Норма виробітку — встановлений обсяг робіт, який працівник чи група працівників повинна виконати у відповідних організаційно-технічних умовах за визначений період часу відповідно до своєї кваліфікації.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						25
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

5.2 Техніко–економічні показники виробництва нітратної кислоти

У цеху окиснення амоніаку працює 20 осіб. Перелік осіб, що працюють в даному відділенні наведено в таблиці 5.1. Тобто, явочна чисельність персоналу: $Ч_{яв} = 20$ осіб. Згідно з відомими нормами технічного проектування режим роботи працівника в умовах безперервного робочого тижня характеризується 6-ти годинною робочою зміною, оскільки в цеху окиснення амоніаку шкідливі умови праці.

Таблиця 5.1 – Персоналу цеху окиснення амоніаку

Графік змін на підприємстві: 1-а зміна: 6.00-12.00; 2-а зміна: 12.00 -18.00; 3-я зміна: 18.00- 00.00; 4-а зміна: 00.00- 6.00.

Для забезпечення безперервності виробництва необхідно 5 бригад.

Складемо графік змінності (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Графік змінності основних виробничих працівників

Знаходимо фактичний відпрацьований час кожним працівником:

де $T_{зм.об.}$ – змінооборот, днів; $T_{вих}$ - кількість вихідних; $T_{відп}$ - відпустка.

Розраховуємо чисельність персоналу за списком:

Розрахуємо фонд заробітної плати (прийmemo середню заробітну плату одиничного працівника $ЗП_{сер} = 3000$ грн/міс.):

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						26
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Нарахування на соціальні заходи здійснюються за встановленим законодавством ставками від витрат на оплату праці і складає 22%.

Затрати на сировину зручно привести у вигляді таблиці 5.3

Таблиця 5.3 – Розрахунок вартості сировини для окиснення амоніаку

Річні затрати на сировину та реагенти: $Z_c = 93841001,4$ грн/рік
Витрати на електроенергію. Розрахуємо витрати на електроенергію за нерегульованим тарифом, тариф за приєднану потужність: $T_{пр} = 0.5$ грн/кВт ; Потужність обладнання: $H_{об} = 60$ кВт/т; Освітлення цілодобове: $H_{ос} = 30$ кВт/добу.

Підприємство працює цілодобово 365 днів на рік. Річні витрати на електроенергію:

Витрати на опалення цеху. Загальна площа: 1500 м^2 ; тарифна ставка

на опалення: 4 грн/м^2 міс; Сезон опалення: 6 місяців

Амортизаційні відрахування. Здійснюються за прийнятими методами і нормами.

Таблиця 5.4 – Розрахунок вартості ОЗ підприємства з виробництва нітратної кислоти

Сумарна вартість ОЗ:

Знаючи вартість основних засобів та норми амортизації, розраховуємо

величину амортизаційних відрахувань:

Таблиця 5.5 – Сумарні затрати цеху окиснення амоніаку

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						27
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Ціна реалізування кінцевої продукції $C=30000$ грн/т,
розрахуємо ціну річного випуску продукції:

Визначаємо прибуток підприємства:

Рентабельність підприємства:

Коефіцієнт економічної ефективності:

Період повернення капіталовкладень:

Фондовіддача основних засобів виробництва:

Фондоємність:

Фондоозброєність персоналу:

5.3 Контроль якості на виробництві нітратної кислоти На стадії окиснення амоніаку проводиться контроль:

1. Вхідний – це перевірка якості надходжень, за якою коригується технологічний процес. У нашому випадку ми контролюємо склад амоніачно-повітряної суміші, яка надходить після стадії перемішування.

Оптимальним буде наступний її склад, що може змінюватися лише в межах карти якості кожного компонента, приведений у таблиці 5.6.

1. Поточний – це процес перевірки виконання технологічної дисципліни, виконується лаборантом і фіксується у лабораторному журналі, який повинен бути:

1. прошнурований;
2. пронумерований;
3. скріплений печаткою.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						28
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

До поточного контролю процесу окиснення амоніаку відносяться:

а) Контроль складу газової суміші на виході з контактного апарату. Оптимальним буде наступний його склад (який може змінюватися лише в межах карти якості кожного компонента) наведений у таблиці 5.7.

б) Контроль складу танкових та продувочних газів проводиться один раз на місяць і його результати не повинні перевищувати ГДК.

Таблиця 5.6 – Оптимальний склад амоніачно-повітряної суміші

Також на підприємстві обов'язково має бути паспорт якості на продукцію. Він повинен містити наступні реквізити:

1. назву підприємства;
2. номер паспорту;
3. назву продукції;
4. відповідність сертифікатам;
5. дату виготовлення продукції;
6. номер партії, вага партії;
7. перелік основних характеристик продукції, їх нормативні та фактичні значення;
8. висновки по відповідності продукції стандартам;
9. підписи лаборанта і технолога.

Вихідною продукцією стадії окиснення амоніаку є оксид нітрогену. Зведемо всі види контролю відповідно до процесу виробництва нітратної кислоти у таблицю 5.8.

Таблиця 5.8 – Види та характеристики контролю процесу окиснення амоніаку

Зведемо всі розраховані в розділі 5.2 показники до таблиці 5.9.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		29

Таблиця 5.9 - Основні техніко-економічні показники підприємства з виробництва нітратної кислоти

Отже, можна зробити висновок, що якісними показниками розглянутого підприємства є прибуток, що становить 65682759 грн/рік, рентабельність підприємства 66,11%, річна собівартість продукції 99347241 грн/рік та показник ефективності підприємства - 0,671. Кількісними показниками є вартість основних засобів підприємства, що становить 2581000 грн та витрати на електроенергію – 57490 грн/рік.

У разі оцінювання діяльності підприємства найбільш значущим показником є рентабельність підприємства. Це відношення отриманого прибутку до зроблених затрат.

Оцінюване підприємство має рентабельність 66,11 %, отже є досить прибутковим. Термін повернення капіталовкладень вкладникам становитиме приблизно 1,5 роки.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						30
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Технологічний об'єкт, що розглядається у виробництві нітратної кислоти з амоніаку, містить в обігу шкідливі, вибухонебезпечні речовини. Також в даному об'єкті передбачено використання електроенергії та теплової енергії. Всі проектні рішення прийнято з урахуванням вимог охорони праці на основі аналізу шкідливих та небезпечних факторів, розроблено засоби та заходи щодо створення на об'єкті здорових і безпечних умов праці і пожежної безпеки.

6.1 Повітря робочої зони

Роботи, що виконувались в цеху за важкістю відносяться, відповідно до норм [11], до категорії Іа. Санітарні та фактичні норми параметрів мікроклімату для робіт, які виконуються в приміщенні, наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Санітарні норми параметрів мікроклімату цеху

метою забезпечення нормативних рівнів параметрів мікроклімату і чистоти робочої зони передбачені наступні засоби та заходи: механізація і автоматизація тяжких і працемістких робіт; дистанційне управління процесами й апаратами; раціональне розміщення устаткування, агрегатів і т.п.; наявність теплоізоляції устаткування, агрегатів, комунікації й інших джерел, що випромінюють на робочих місцях тепло.

У таблиці (Додаток Д) наведено коротку санітарну характеристику підприємства, що розглядається, а саме цеху виробництва нітратної кислоти.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						31
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

6.2 Виробниче освітлення

Згідно норм [12] роботи в цеху за зоровими умовами відносяться до розряду VIII-б.

У приміщенні цеху передбачено використання природного, штучного, суміщеного та локалізованого освітлення. Природне освітлення являє собою комбіновану систему поєднання верхнього й бокового освітлення. Штучне освітлення представлено системою, в якій світильники розміщують у верхній зоні приміщення. У таблиці 6.2 наведені санітарно-гігієнічні норми параметрів освітлення.

Таблиця 6.2 – Норми штучного освітлення коефіцієнта природної освітленості КПО виробничих приміщень

Проектом передбачено такі системи освітлення за функціональним призначенням: робоча, аварійна, евакуаційна, ремонтна, охоронна. Для виконання ремонтних робіт проектом передбачені переносні електричні світильники. У разі відключення робочого освітлення передбачається система аварійного освітлення.

У вибухонебезпечних зонах проектом передбачено використання пилозахисених люмінесцентних світильників. Для вимірювання й контролювання освітленості в приміщеннях застосовують люксметри Ю-117 з періодичністю виміру 1 раз на рік і після ремонту освітлювальних установок та заміни ламп.

Окрім виробничого цеху, на виробництві наявний цех операторів АСУТП, схема якого наведена на рисунку 6.1. Площа цього

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		32

приміщення становить 15 м². В цьому приміщенні розташовано два автоматичних робочих місця (АРМ) оператора – технолога, обладнані ЕОМ.

Рисунок 6.1 – Схема операторної кімнати виробництва

Перевіримо освітленість робочого місця користувача ПК на відповідність розряду зорової роботи. За даними вимірювань рівень природної освітленості поверхні, де розташований ПК, складає 200 лк за освітленості тієї же поверхні відкритим небосхилом в 20000 лк, тобто КПО=1%, що не відповідає нормативному КПО.

Розрахунок штучного освітлення проведемо для кімнати площею 15м², ширина А якої складає 3м, довжина В – 5м, висота - 3м.

Скористаємося методом використання світлового потоку [13]. Для визначення потрібної кількості світильників, які повинні забезпечити нормований рівень освітленості, визначимо світловий потік, що падає на робочу поверхню.

де F - світловий потік, що розраховується, Лм;

E – нормована мінімальна освітленість, Лк; E = 300 Лк;

Z - відношення середньої освітленості до мінімальної (зазвичай приймається рівним 1,1... 1,2, в нашому випадку Z = 1,1);

K - коефіцієнт запасу, в нашому випадку K = 1,5);

1. - коефіцієнт використання світлового потоку, що характеризується

коефіцієнтами відбиття від стін ($\rho_{ст.}$) і стелі ($\rho_{стелі}$)), значення коефіцієнтів дорівнюють $\rho_{ст} = 50\%$ і $\rho_{стелі} = 50\%$.

Знаючи індекс приміщення I знаходимо значення $\eta = 0,57$.

Підставимо всі значення у формулу для визначення світлового потоку:

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						33
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Для освітлення використано люмінесцентні лампи типу ЛБ-40, світловий потік яких $F = 3120$ Лм. Розрахуємо необхідну кількість ламп у світильниках за формулою:

де N – кількість ламп, що визначається; F – світловий потік; $F_{л}$ – світловий потік лампи.

У приміщенні використовуються світильники типу НОДЛ. Кожен світильник комплектується двома лампами. Тобто необхідно використовувати 2 світильники із 2 працюючими лампами в них.

Схему розташування світильників в операторській (приміщення на рисунку 6.1) зображено на рисунку 6.2.

6.3 Захист від виробничого шуму й вібрацій

Джерелами вібрації на виробництві, що проектується, є наступне устаткування: електродвигуни, вентилятори. Джерелами шумів на виробництві є реактор, сепаратори, дільники.

Згідно [14] у виробничих приміщеннях прийнята норма рівня звуку становить 80 дБА. Згідно [15] допустимий рівень вібрації в приміщенні для 1-го ступеня шкідливості - до 3 дБ, для 2-ої ступені шкідливості - до 3,1 дБ, для 3-ї ступені шкідливості - більше 3,1 дБ. Дане виробництво належить до 2-го ступеня шкідливості по вібрації. Допустимі рівні звукового тиску у октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях наведені у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні вібрації на робочих місцях

Для захисту від виробничого шуму на підприємстві передбачені звукоізоляційні пристрої: перегородки, екрани й об'ємні звукопоглиначі у вигляді перфорованих кубів і куль, підвішених над

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		34

агрегатами, які спричиняють шум. Щоб знизити рівень вібрації під вібруюче устаткування встановлюють амортизатори, виготовлені зі сталевих пружин.

В якості індивідуальних засобів захисту від шуму згідно з [13] передбачено м'які протишумові вкладки. Для захисту рук від дії вібрацій застосовують рукавиці з спеціальними віброзахисними вставками. Для захисту від вібрацій що передаються через ноги передбачено взуття товстою резиноюв подошвою. Для вимірювання шуму та вібрації використовується вимірювач шуму та вібрації марки ВШВ-003.

6.4 Електробезпека

Електричне устаткування на виробництві живиться від трифазної чотирьохпровідної електричної мережі змінного струму промислової частоти напругою 380/220 В з глухозаземленою нейтраллю. Для змінного струму із частотою 50 Гц гранично допустимі значення напруги дотику й струму, що проходить через тіло людини, при аварійному режимі $I_{л} = 6$ мА, $U_{дот} = 36$ В; при нормальному режимі роботи електричного обладнання $I_{л} = 0,3$ мА, $U_{дот} = 2$ В.

$R_{л} = 2...4$ кОм, опір тіла людини; $R_0 = 4$ Ом, опір нейтралі заземлення; $U_{\phi} = 220$ В, фазова напруга, В.

Напруга дотику розраховується за формулою:

Таблиця 6.5 – Класифікація приміщень по ступеню небезпеки враження електричним струмом

Для забезпечення електробезпеки передбачені наступні технічні заходи й засоби: занулення, захисне відключення, мала напруга, ізоляція струмоведучих частин, електричний поділ мереж,

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		35

знаки безпеки, огорожувальні пристрої, блокування, попереджувальна сигналізація, попереджувальні плакати. Також використовується подвійна ізоляція.

У виробничих приміщеннях передбачена періодична перевірка вибраних типів проводів, освітлювальної арматури, пускачів електродвигунів та іншого електроустаткування.

Для забезпечення індивідуального захисту використовують діелектричні рукавички, інструменти з ізолюючими рукоятками, покажчики напруги, діелектричні калоші, ізолюючі підставки, гумові килимки, тимчасові огороження, захисні окуляри. Для запобігання прямих ударів блискавки споруди захищені стрижневими блискавковідводами. Електричне обладнання закритого типу, яке встановлюють на заводі, має пило- та вологонепроникне виконання.

6.5 Безпека технологічних процесів на обслуговування обладнання

Ця інструкція є обов'язковою для виконання всіма особами, які працюють з амоніаком. Роботи з амоніаком відносяться до робіт підвищеної небезпеки. До виконання робіт з амоніаком допускаються особи, які досягли 18-років; пройшли медичний огляд відповідно та не мають медичних протипоказань; пройшли навчання, інструктаж з питань охорони праці; при наявності розписки про небезпеку амоніаку. Особи, які працюють з амоніаком, зобов'язані вміти користуватися засобами колективного та індивідуального захисту. При отруєнні амоніаком відбувається різке розширення кровоносних судин, а шкіра покривається струпами і пухирями. Якщо отруєння амоніаком супроводжується потраплянням цього їдкого речовини в очі, то починається боязнь світла, розвиток кон'юнктивіту. Якщо ураження очей сильне, то розвиваються патологічні зміни рогівки

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		36

ока. При проникненні амоніаку в дихальні шляхи виникає сильна і гостра біль, кашель, що супроводжується задихою, спазми в горлі та гортані, а також роздратування всіх слизових оболонок.

Перед початком роботи необхідно:

Включити загальнообмінну припливно-витяжну вентиляцію.

Перевірити: наявність і справність засобів індивідуального та колективного захисту; справність технологічного обладнання. При виявленні несправностей обладнання та засобів колективного захисту сповістити керівника;

1. транспортування амоніаку повинно здійснюватись засобом, який виключає можливість попадання його у виробниче та навколишнє середовище. Амоніак повинен зберігатись у спеціальній залізній тарі;

2. амоніак необхідно зберігати у спеціальних приміщеннях з підлогами, що легко змиваються водою. Приміщення повинно бути обладнане вентиляцією;

3. по закінченню робіт необхідно: прибрати робоче місце.

Залишок

амоніаку (від добового запасу), що не повністю витратився під час роботи, повинен здаватись на склад.

6.6 Пожежна безпека

На виробництві, що проектується, можливими джерелами пожежі є перенавантаження електроустаткування, нагріті стінки обладнання, іскри електрообладнання та від тертя деталей машин, виникнення електричної дуги при обриві ланцюгів високої напруги, перегріву електроустаткування.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						37
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

У таблиці (Додаток Д) наведено показники пожежо- і вибухонебезпечності речовин і матеріалів і класифікація цеху за пожежо- і вибухонебезпечністю [15,16]. Під час проектування цеху передбачено запобіжні заходи: розділення споруди протипожежними перекриттями на відсіки, обладнання протипожежних перешкод у вигляді гребенів, козирків, бортиків, між будинками передбачено протипожежні розриви 10 м, протипожежний водопровід, пожежні крани, ємності з піском і пожежні щити, вогнегасники типу ВВ, ВХП; змонтовано автоматичну пожежну сигналізацію, захист ізоляції від теплового, механічного впливу.

Для підігрівачів передбачено застосування запобіжних пристроїв (мембран, клапанів). Всі електроустановки оснащені плавкими запобіжниками від струмів короткого замикання.

Встановлюється охоронно-пожежна сигналізація автоматичного типу. Перед початком роботи трубопроводи будуть продуватись повітрям з перевіркою результатів продувки. Для захисту електроустаткування від загоряння використовують регулярне технічне обслуговування, фарбування електроустаткування негорючими матеріалами.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		38

ВИСНОВОК

У дипломному проекті розглянуто процес окиснення амоніаку при виробництві нітратної кислоти.

Вирішено наступні задачі:

1. Проаналізовано технологічні особливості виробничого процесу окиснення амоніаку.
2. Розраховано матеріальний баланс схеми процесу окиснення амоніаку.
3. Відповідно до технічного завдання розроблено обчислювальний модуль для перевірного розрахунку основних конструктивних параметрів контактного апарату.
4. Розроблено схему автоматизації процесу окиснення амоніаку, підбрано необхідні технічні засоби автоматизації.
5. Розраховано техніко–економічні показники процесу виробництва нітратної кислоти, за якими визначено, що дане виробництво є доцільним.
6. Виявлено та проаналізовано шкідливі та небезпечні виробничі фактори, визначено шляхи їх усунення.

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						39
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атрощенко В.И., Каргин С.И. Теория азотной кислоты [Текст] / Атрощенко В.И., Каргин С.И. – М.: Химия, 1949. – 378 с.
2. Кутепов, А.М. Общая химическая технология. Для вузов [Текст] / А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен.– М.: Высшая школа, 1985. – 448 с.
3. Мухленов, И.П. Расчеты химико-технологических процессов [Текст] / И.П. Мухленов – Л.: Химия, 1982. – 248 с.
4. Офіційний сайт ПАТ «Рівнеазот» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.azot.rv.ua/> - Назва з екрану.
5. Офіційний сайт ПАТ «Сєвєродонецьке об'єднання АЗОТ» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.azot.lg.ua/> - Назва з екрану.
6. Бойко, Т. В. Математичне моделювання та застосування ЕОМ в хімічній технології: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки «Хімічна технологія та інженерія» [Текст] / Т. В. Бойко В. І. Бендюг, І. О. Потяженко – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 128с.
7. Кинетика процесса окисления аммиака на оксидных катализаторах [Текст] / О.Н. Близнюк, А.С. Савенков, В.А. Яковишин, Н.М. Ушакова. – Сб. науч. трудов "Вестник НТУ "ХПИ": Хімія, хімічна технологія та екологія №10", 2008. – С. 56-62.
8. Атрощенко В.И. Курс технологии связаного азота [Текст] / В.И. Атрощенко – М.: Химия, 1969. – 384 с.
1. Полоцкий, Л.М. Автоматизация химических производств. Теория, Расчет и проектирование систем автоматизации [Текст] Л.М. Полоцкий, Г.И. Лапшенков. – М.: Химия, 1982. – 296 с.
10. Економіка підприємства: навч. Посібник [Текст] / за заг. ред. В.Г. Герасимчука, А.Е. Розенплентера. – К.: ІВЦ «Видавництво

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						40
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

«Політехніка», 2003. – 264 с.

11. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Текст]: ДСН 3.3.6.042-99 - № 42; [чинний від 01-12-1999] – Оф. видання Міністерства охорони здоров'я України.
12. Естественное и искусственное освещение [Текст]: НиП II-4-79 - М.: Стройиздат, 1980.-48 с.
13. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. [Текст] / Д.В. Зеркалов. – К.: «Основа». 2011. – 551 с.
14. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку [Текст]: ДСН 3.3.6.037-99 - № 37; [чинний від 01-12-1999] – Оф. видання Міністерства охорони здоров'я України.
15. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [Текст]: ДСН 3.3.6.039.99 - № 39; [чинний від 01-12-1999] – Оф. видання Міністерства охорони здоров'я України.
16. Средства и методы защиты от шума. Классификация. [Текст]: ГОСТ 12.1.029-80 - N 5237 утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 октября 1980 г.
17. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. [Текст]: ГОСТ 12.1.038-92
18. Система стандартов безопасности труда. Противогазы промышленные фильтрующие. Технические условия. [Текст]: ГОСТ 12.4.121-83
19. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. [Текст]: СНиП 2.01.02-85.
20. Определение категорий помещений по взрывной и пожарной опасности. [Текст]: ОНТП 24-86

					ХА 3117 1490 001 ПЗ	Арк
						41
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		