

COLLECTION OF RESEARCH PAPERS

of the 8th International Research and Practical Conference

**CHEMICAL TECHNOLOGY:
SCIENCE, ECONOMY AND PRODUCTION**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

VIII Міжнародної науково-практичної конференції

**ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ:
НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО**



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



Фармак



ISSN 2786-4898

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки збройних сил України
Публічне акціонерне товариство «Фармак»
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

COLLECTION OF RESEARCH PAPERS

of the 8th International Research and Practical Conference

CHEMICAL TECHNOLOGY: SCIENCE, ECONOMY AND PRODUCTION



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

VIII Міжнародної науково-практичної конференції
**ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ:
НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО**

(м. Шостка, 27-29 листопада 2024 року)



Суми

Сумський Державний Університет

2024

УДК 66.01

Редакційна колегія:

Головний редактор Закусило Р.В., доцент кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, к.т.н., доцент.

Заступник головного редактора Павленко О.В., завідувач кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, к.т.н.

Відповідальний секретар Скуба Ю.Г. фахівець кафедри економіки та управління Шосткинського інституту Сумського державного університету.

Члени редакційної колегії:

Кравець В.Г. – професор кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, д.т.н., професор;

Худолей Г.М. – завідувач кафедри системотехніки і інформаційних технологій, к.т.н;

Тур О.М. – доцент кафедри економіки та управління, к.е.н.;

Тимофіїв С.В. – ст. викладач кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук, к.х.н.;

Пригара І.О. – ст. викладач кафедри економіки та управління, к.е.н.

Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво», м. Шостка, 27 - 29 листопада 2024 року. – Суми : Сумський державний університет, 2024. – 242 с.

ISSN 2786-4898.

Збірник містить наукові праці учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво», що складаються з узагальнених матеріалів науково-дослідних робіт науковців різних галузей виробництв та наукових закладів України.

У збірнику висвітлюються актуальні питання спеціальної хімічної технології і виробництва боєприпасів, утилізації відходів виробництв різних галузей, енергозбереження, моделювання технологічних процесів, соціально-економічні аспекти виробництва та природокористування в умовах війни.

Збірник корисний робітникам хімічної промисловості, науковим співробітникам, аспірантам і студентам спеціальностей хіміко-технологічного та соціально-економічного профілів, фахівцям інформаційних технологій виробництва.

Наукові праці учасників конференції подаються в авторській редакції.

© Шосткинський інститут
Сумського державного університету, 2024
© Сумський державний університет, 2024

АПАРАТУРНЕ ОФОРМЛЕННЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ СУЛЬФАТНОЇ КИСЛОТИ ДЛЯ МАЛОТОННАЖНИХ ВИРОБНИЦТВ

С.М.Романько

Шосткинський інститут Сумського державного університету
khtms@ishostka.sumdu.edu.ua

Сульфатна кислота широко застосовується у різних галузях промисловості, зокрема й при виробництві вибухових речовин, що на даний час є першочерговою задачею оборонної промисловості країни. При цьому утворюється велика кількість відпрацьованої сульфатної кислоти, як правило розведеної, яку необхідно повернути назад у виробництво шляхом концентрації.

Процес концентрування сульфатної кислоти полягає у видаленні з неї води при нагріванні через стінку апарату або безпосереднім контактом газового теплоносія з кислотою. Найбільшого розповсюдження отримав другий спосіб, в якому кислота нагрівається за рахунок барбатажу через неї високотемпературної (800-900°C) суміші повітря з газами, що одержуються при спалюванні мазуту або природного газу.

Умови продиктовані часом вимагають наявності у оборонної промисловості мобільного обладнання для здійснення цього процесу, яке можна зібрати навіть в польових умовах і складові елементи якого виготовляються на вітчизняних підприємствах. Крім того дане обладнання не повинне мати обмежень щодо вибору енергоносія.

Враховуючи вищесказане перспективним способом концентрування сульфатної кислоти для малотоннажних виробництв є спосіб концентрування, в якому нагрівання кислоти здійснюється через стінку апарату, а через шар кислоти барбатують газ, нейтральний по відношенню до її компонентів, наприклад повітря [1].

Апаратурне оформлення процесу концентрування розчину сірчаної кислоти в даному випадку визначає наявність потоку нейтрального газу та зовнішнє підведення теплоти до розчину. На конструкцію апарату, в якому концентрується кислота, впливає також організація процесу (періодичний або безперервний) та матеріал, що застосовується для виготовлення.

При виборі конструкційного матеріалу слід враховувати сильну корозійну агресивність висококонцентрованої сульфатної кислоти при температурах більше 100°C. За даних умов руйнуються майже всі метали. Тому поверхні апаратів, які контактують з кислотою, захищають кислотостійким матеріалом, як правило, на силікатній основі (футерування кислототривкою плиткою або покриття склоемаллю).

Найбільш просте апаратурне оформлення процесу концентрування розчину сульфатної кислоти з протоком нейтрального газу та зовнішнім підведенням теплоти є ємнісний емальований апарат (концентратор). Як такий концентратор, що працює в умовах потоку нейтрального газу (повітря) та зовнішнього підведення теплоти, пропонується застосовувати типовий емальований збірник з сорочкою (тип СЕНв). Промисловістю виготовляється широка номенклатура таких апаратів з номінальним об'ємом від 0,010м³ до 20,0м³. Конструкція пропонованого концентратора після переобладнання представлена на рисунку 1.

Концентратор складається з корпусу 1, сорочки 2 зі штуцерами для введення та виведення теплоносія, кришки 3 зі штуцерами різного призначення (табл.1), спускного клапана 4 опорних лап 5.

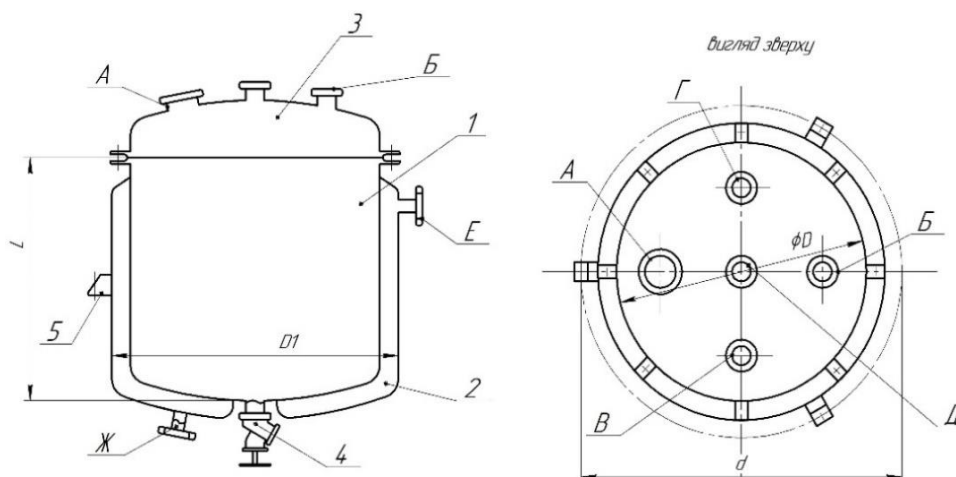


Рисунок 1 – Конструкція концентратора розчину сульфатної кислоти: 1 – корпус; 2- сорочка; 3-кришка; 4 - зливний кран; 5 - опорні лапи;.

Таблиця 1 – Призначення штуцерів концентратора

Позначення	Призначення штуцерів концентратора
А	Відведення парогазової суміші
Б	Залив розчину розведеної кислоти
В	Установка термометра
Г	Установка вимірювача рівня розчину кислоти
Д	Штуцер для введення повітря
Е	Вхід теплоносія
Ж	Вихід теплоносія

При концентруванні невеликих об'ємів відпрацьованої кислоти доцільно використовувати концентратор періодичної дії рисунок 2.

При переобладнанні такого збірника в концентратор періодичної дії додатково в штуцер Д встановлюють барбатажну трубку 1 для введення повітря, замість кришки люка А до фланця його штуцера кріпитися повітропровід 2, що з'єднує концентратор з установкою очищення повітря (електрофільтром). Концентратор забезпечений необхідними контрольно-вимірювальними приладами (вимірювання температури, рівня розчину кислоти), які встановлюються в штуцери В і Г. Працює концентратор у такий спосіб. Через штуцер Б заливають заданий об'єм концентрованого розчину кислоти, в сорочку 2 подають теплоносії, а в барбатажну трубу 1 – повітря, яке після насичення водою виходить з концентратора через повітропровід 2. При досягненні заданого температурного режиму процес концентрування протікає певний час, який необхідний для забезпечення заданої концентрації кислоти в розчині. Після завершення процесу відключають подачу теплоносія та повітря, а сам сконцентрований розчин кислоти зливають з концентратора через спускний клапан 4.

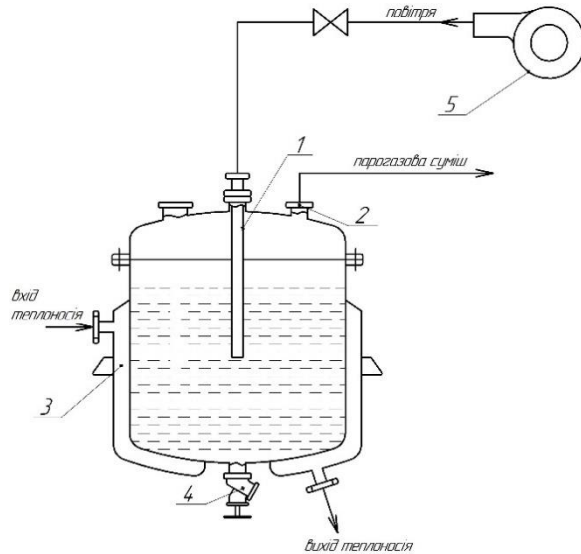


Рисунок 2 – Схема установки концентрування розчину сульфатної кислоти періодичної дії: 1 – барботажна трубка; 2-повітропровід; 3-сорочка концентратора; 4 - зливний кран; 5 - вентилятор;

штуцер Б, і додатковим бічним штуцером на корпусі концентратора для виходу розчину (рис. 3 позиція 10). Труба подачі розчину опущена в розчин на глибину приблизно 2/3 висоти розчину в концентраторі від поверхні розчину з метою зменшення ймовірності прямого потоку вихідного розчину до вихідного штуцера. Вихідний штуцер розташований на рівні поверхні розчину у концентраторі.

Установка безперервного концентрування розчину кислоти крім ємнісного концентратора 1 включає витратну ємність 2, напірний бак 3, регулювальний клапан 4, збірник концентрованого розчину 5, проміжну ємність 6, насос 7, вентилятор 8.

При роботі установки розчин що концентрується (вихідний) з витратної ємності 2 безперервно надходить у напірний бак 3 і далі через регулювальний клапан 4 у трубу подачі розчину 9 концентратора 1. Надлишок розчину з напірного бака 3 зливається в проміжну ємність 6, звідки насосом 7 повертається у витратну ємність.

Після заповнення концентратора до рівня розміщення вихідного штуцера 9 розчин спочатку надходить у проміжну ємність 6, звідки також повертається у витратну ємність 2. За цих умов, за допомогою регулювального клапана 4 встановлюється задана подача вихідного розчину в концентратор, потім включається подача теплоносія в сорочку концентратора і повітря у барботажну трубку 11 від вентилятора 8.

У проміжну ємність 6 розчин кислоти надходить до тих пір, поки не встановиться певна концентрація кислоти в розчині. Її регулювання здійснюється подачею вихідного розчину кислоти і повітря в концентратор, а також теплоносія в сорочку концентратора. При досягненні заданої концентрації кислоти вихідний потік розчину перемикається на збірник 5.

Недоліком періодичного концентратора є його низька продуктивність у зв'язку з тим, що кожен технологічний цикл роботи концентратора крім основного часу концентрування включає час на заливку розчину, його нагрівання, злив тощо. Ці компоненти технологічного циклу майже відсутні при безперервному концентруванні розчину кислоти.

На відміну від періодичного концентратора концентрування розчину сірчаної кислоти в ємнісному концентраторі безперервної дії здійснюється при постійній подачі вихідного розчину в концентратор і виведенні сконцентрованого розчину з нього.

У цьому випадку типовий збірник СЕнв (рис.1) що використовується як концентратор, забезпечений трубою для введення розчину, встановленої в

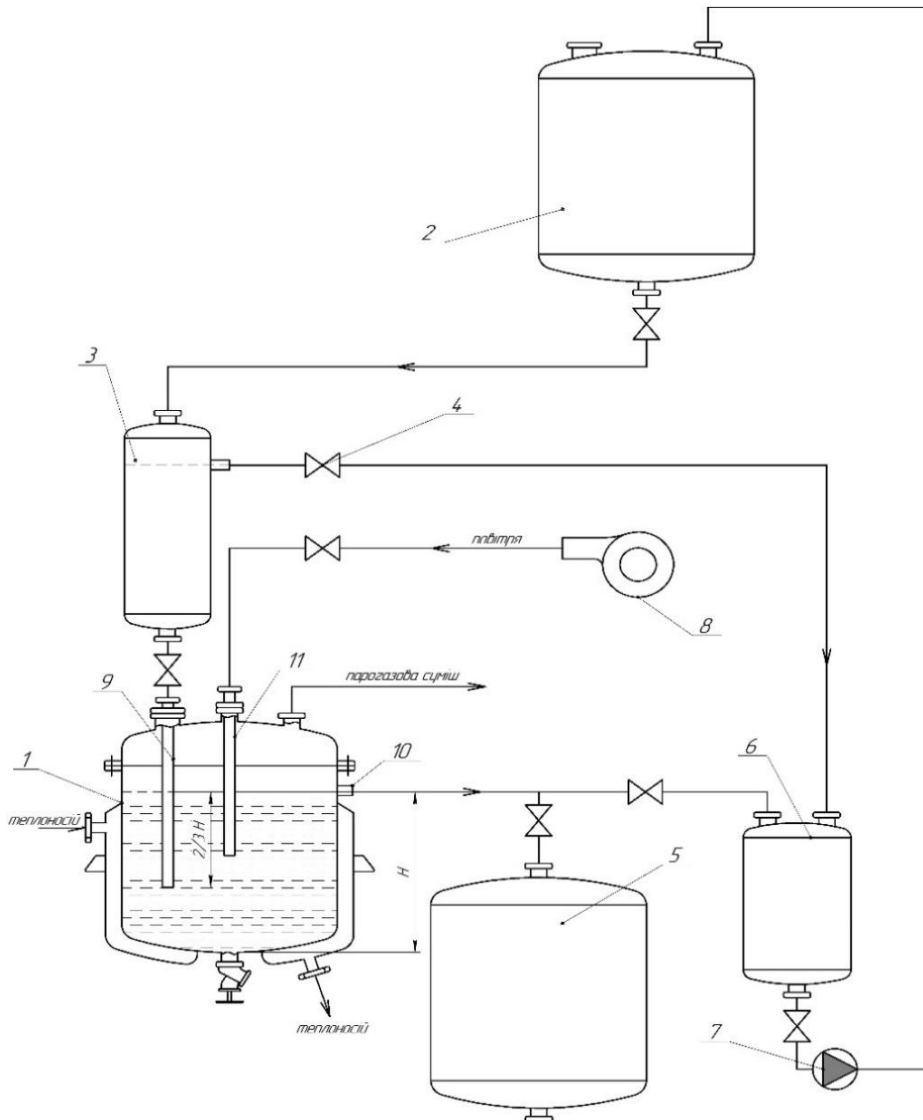


Рисунок 3 – Схема установки безперервної дії для концентрування розчину сірчаної кислоти: 1 – концентратор; 2-видаткова ємність; 3 - напірний бак; 4 - регулювальний клапан; 5- збірник концентрованого розчину; 6-проміжна ємність; 7-насос; 8- вентилятор; 9 – труба подачі розчину; 10 - вихідний штуцер.

Список літературних джерел

Патент №97392 Україна, МПК С01Б17/88 Б01710-00 Спосіб концентрування сірчаної кислоти/ Лукашов В.К.,Романько С.М., Тимофеев С.В., Гудзовський А.М.,заявл. 13.10.2014р;опубл 10.03.2015 Бюл №5.