

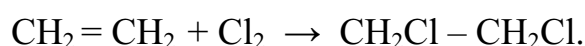
МОДЕЛЮВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА 1,2-ДИХЛОРЕТАНУ

Іщенко О. В., Квітка О. О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, aischenko99@gmail.com

Дихлоретан відіграє велику роль у промисловості, перш за все – як напівпродукт виробництва вінілхлориду, який є основою для виготовлення полівінілхлориду, що за обсягом виробництва займає третє місце в світі серед полімерних матеріалів, та інших промислових синтезів, а також як розчинник.

В роботі розглянуто найбільш поширений спосіб виробництва 1,2-дихлоретану – взаємодією етилену з хлором в середовищі рідкого дихлоретану [1]:



Для моделювання процесу було застосовано моделювальний комплекс *CHEMCAD 7.1.5*, в якому виконано комп'ютерний розрахунок процесу виробництва 1,2-дихлоретану (рис. 1). За результатами розрахунків вихід продукту становить 99 %. Було визначено параметри стану потоків: молярні, масові, об'ємні та теплові витрати і складено сумарний матеріальний баланс процесу.

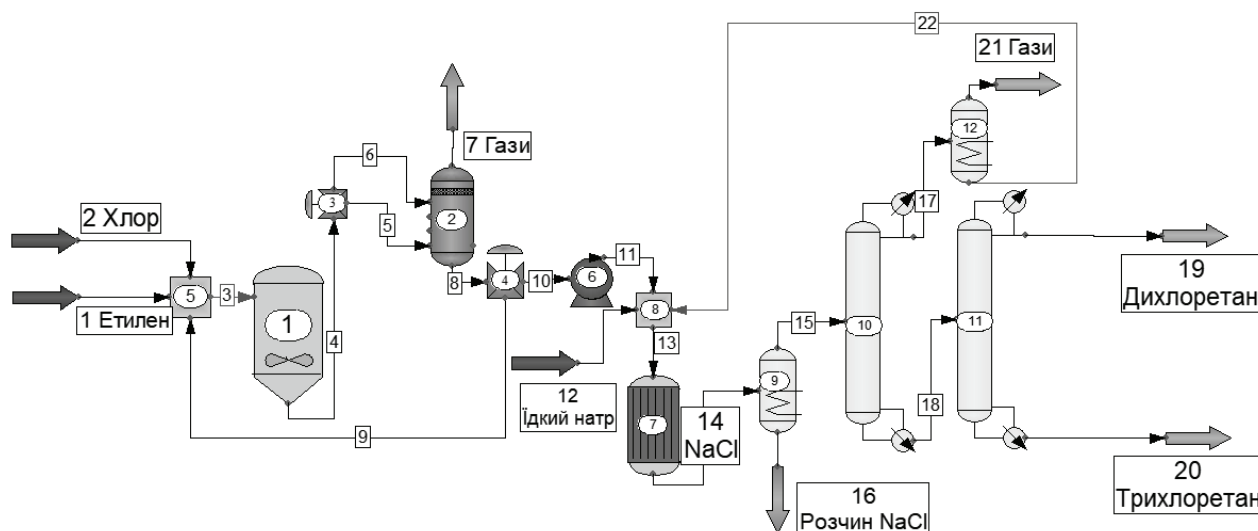


Рис. 1. Технологічна схема синтезу 1,2-дихлоретану в *CHEMCAD*:

1, 7 – реактор; 2 – конденсатор; 3 – дільник; 4 – збірник дихлоретану-сирцю; 5, 8 – суматори; 6 – насос; 9, 12 – сепаратори; 10, 11 – ректифікаційні колони

На основі математичної моделі ректифікаційної колони [2] було створено програмний додаток в середовищі *Visual Studio 2020* (мова *C#* із використанням *WinForms(.net framework)*), за допомогою якого розраховані основні параметри колони 11, а також розподіл рідини та пари по тарілках колони. Результати розрахунків збіглися з контрольним розрахунком у *MathCAD* та з результатами моделювання у симуляторі.

В результаті аналізу технологічної схеми виробництва 1,2-дихлоретану було визначено параметри автоматизації технологічних процесів, які необхідно регулювати, та складено схему автоматизації [3], в якій розглянуто такі задачі.

Контроль і регулювання температури. Підтримка температури у ректифікаційних колонах, промивному апараті, реакторі та конденсаторі є головним фактором, який впливає на продуктивність та селективність процесу. Засобами вимірювання температури обрано термоперетворювачі опору ДТС-024 (діапазон вимірювання від мінус 50 °С до 150 °С; мають уніфікований вихідний сигнал 4...20 мА), сигнал з яких передається вимірювач ПІД-регулятор моделі ТРМ12, що має цифровий індикатор, та подає регулювальний вплив на виконавчий механізм.

Контроль і регулювання витрат. Для оптимального проходження процесу потрібно регулювати та контролювати кілька витрат: первинної суміші у ректифікаційну колону, дихлоретану з домішками у другу ректифікаційну колону, луку у промивний апарат, азеотропної суміші у збірник та домішків на очищення. Для цього обрано витратомір ультразвуковий моделі US-800 (містить первинний та вторинний перетворювачі). У контурах подачі хлору та етилену до реактора і дихлоретану з домішками у сепаратор витрата газу вимірюється та регулюється ультразвуковим витратоміром KROHNE марки OPTISONIC 7300 (має первинний та вторинний перетворювачі), з якого сигнал надходить до ПІД-регулятора моделі ТРМ12, який створює регулювальний вплив на виконавчий механізм.

Контроль і регулювання тиску. Для підтримки заданого тиску в ректифікаційних колонах обрано вимірювач тиску АДН-102, що поєднує в собі первинний перетворювач і вторинний прилад. Перший розташований в контурах подачі води у дефлегматори (має струмовий уніфікований вихід 4...20 мА). Сигнал різниці тисків з первинного перетворювача надходить на ПІД-регулятор моделі ТРМ10 (показувальний), який формує регулювальний вплив на виконавчий механізм.

Контроль і регулювання рівня. Для контролю рівня в конденсаторі, реакторах, збірнику дихлоретану-сирцю та ректифікаційних колонах було обрано поплавковий датчик ПДУ-И 4000 з аналоговим вихідним сигналом 4... 20 мА, з якого сигнал надходить на регулятор і сигналізатор рівня рідини моделі СА-УМ6, що видає регулювальний вплив на виконавчий механізм.

Запропонована схема автоматизації забезпечить оптимальне протікання та безпеку процесу виробництва 1,2-дихлоретану відповідно до технічного регламенту.

1. Лебедев Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. Учебник для вузов. 4-е изд. Москва: Химия, 1988. 592 с. ISBN 5-7245-0008-6.

2. Кафаров В. В., Глебов М. Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. Учеб. пособ. для вузов. Москва: Высшая школа, 1991. 400 с.

3. Лукінюк М. В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп'ют.-інтегр. технології». Київ: НТУУ «КПІ», 2008. 236 с. ISBN 978-966-622-287-2.