

ТЕПЛОВА ІНТЕГРАЦІЯ ДІЛЯНКИ ВИПАРЮВАННЯ ГІДРОКСИДУ НАТРІЮ

Биканов С.М., Бабак Т.Г., Горбунов К.О., Селіхов Ю.А.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

В технології отримання гідроксиду натрію або, як його називають ще – їдкого натрію, каустичної соди, або просто каустику, застосовують процес випарювання. Для цього використовують багатокорпусні випарні установки. Як відомо, процеси випарювання потребують великої кількості тепла, яка затрачується власне на випаровування (кипіння) розчину та нагрівання його до температури кипіння. Отже, зменшення енерговитрат в процесі випарювання є актуальною задачею. Як відомо, вживання багатокорпусних випарних установок є традиційним способом зменшення енерговитрат. Вдосконалення конструкцій випарних апаратів є іншим, паралельним способом, завдяки якому збільшується інтенсивність теплообміну, зростають коефіцієнти теплопередачі та тепловіддачі і як наслідок – зменшення енерговитрат. Іншим способом є випарювання із використанням теплового насосу.

Метод пінч-аналізу [1] є прогресивним способом зменшення енерговитрат, в тому числі і в процесах випарювання, завдяки максимальній рекуперації тепла. Покажемо застосування цього методу для принципової трикорпусної установки випарювання гідроксиду натрію (NaOH) продуктивністю 7000 кг/год. Для цієї продуктивності було сформовано потокову таблицю, яка включала 12 потоків: потоки конденсатів та вторинні пари з трьох корпусів, упарений розчин (гарячі потоки); розчин у трьох корпусах та початковий розчин, воду на технічні потреби (холодні потоки). На основі техніко-економічних міркувань обрано мінімальну різницю температур $\Delta T_{\min} = 8$ градусів, для якої було побудовано складові криві процесу випарювання. Аналіз кривих дозволив встановити мінімальні значення гарячих та холодних утиліт процесу, які склали: $Q_{H\min} = 1123,7$ кВт і $Q_{C\min} = 1095,4$ кВт відповідно. У якості гарячих утиліт використовується гріючий пар, холодних – вода. Здійснено розташування теплообмінників на сітковій діаграмі у відповідності із CP-правилами та N-правилами. Для реалізації процесу обрано пластинчасті теплообмінники, розраховано поверхню теплообміну, кількість пластин. На основі сіткової діаграми побудовано технологічну схему випарювання NaOH після реконструкції. Для реалізації заданих мінімальних значень гарячих та холодних утиліт треба встановити десять рекуперативних пластинчастих теплообмінників та один підігрівач. Внаслідок проведеної теплової інтеграції процесу випарювання NaOH вживання гарячих утиліт зменшилось на 22 % у порівнянні із трикорпусною установкою, спроектованою за принциповою схемою.

Проведено техніко-економічні розрахунки, які показали, що строк окупності даного проекту складає близько двох с половиною-трьох років.

Література:

1. Смит Р., Клемеш Й., ТОВАЖНЯНСКИЙ Л.Л., Капустенко П.А., Ульєв Л.М. Основы интеграции тепловых процессов. – Харьков: НТУ «ХПИ».