

29. ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРВАПОРАЦІЇ В КОМБІНОВАНИХ МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСАХ ХАРЧОВОЇ Й ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

І.О. Мікульонок, Г.Л. Рябцев, О.М. Тимонін
Національний технічний університет України «КПІ»
А.В. Копиленко
Національний університет харчових технологій

Майже кожний із застосовуваних у харчовій й хімічній галузях промисловості процесів має обмежені області технічно можливого або економічно доцільного використання. Ці обмеження зазвичай пов'язані зі специфічними властивостями перероблюваних речовин.

Можливості успішного вирішення завдань, що виникають під час виробництва тих чи інших продуктів, істотно можуть бути розширені при комбінуванні кількох технологічних процесів. При цьому таке комбінування дозволяє одночасно знизити енергетичні та інші витрати, а в ряді випадків ще й скоротити апаратурно-технологічне оформлення виробництва.

Одним з найбільш перспективних напрямів інтенсивного розвитку відносно молодій галузі харчових, хімічних і споріднених з ними виробництв — мембранної технології — є розділення рідких систем на чисті або збагачені компоненти випаровуванням крізь непористу (дифузійну) мембрану, або первапорація.

Первапораційне розділення ґрунтується на різній дифузійній проникності мембрани для компонентів рідкої суміші. Воно розглядається як послідовність розчинення речовини в поверхневому шарі мембрани, дифузії молекул речовини крізь мембрану й виділення пари цієї речовини на зворотному боці мембрани. З-поміж інших ефективних і широко застосовуваних у промисловості мембранних процесів первапорація вирізняється низькою енергоємністю і невибагливістю до апаратурного оформлення. Дослідження, проведені авторами роботи, свідчать про принципову можливість завдяки використанню первапорації вдосконалити такі традиційні масообмінні процеси як дистиляція (зокрема, безперервна ректифікація), абсорбція, кристалізація, екстракція.

Так, було розроблено схему поєднання первапорації з дистиляцією. Традиційна дистиляція рідких систем передбачає нагрівання розділюваної суміші до температури кипіння й подальше часткове її випаровування з наступною конденсацією.

сацією утвореної пари. Цей метод не тільки призводить до значних витрат енергії, але й не дозволяє розділяти азеотропні системи. Спорядження же, наприклад, традиційної технологічної схеми безперервної ректифікації первапараційним апаратом, який встановлюється на вході в холодильник дистилату та (або) кубового залишку дозволяє уникнути цих недоліків [1]. Такий комбінований масообмінний процес належить до послідовних.

Первапарація також може бути застосована для очищення промислових газових викидів від органічних забруднювачів. Процес очищення газу від органічних домішок зазвичай здійснюється в абсорберах, у яких, абсорбентом, як правило, виступає вода. Більшість з виділюваних у такий спосіб домішок є токсичними або канцерогенними, тому очищення відпрацьованої води стає не менш складним завданням. Було розроблено схему абсорбера, який дозволяє поєднати в одному апараті очищення газів від парів летких розчинників з регенерацією абсорбенту та одержанням розчинників майже в чистому вигляді [2]. Зазначена технологічна схема належить до суміщених комбінованих масообмінних процесів.

Досить перспективним автори також вважають застосування первапарації в такому незвичному для мембранної технології процесі, як виділення з рідких розчинів твердої фази, зокрема кристалів [3]. Спорядження первапараційним апаратом технологічної схеми для безперервного виділення твердої фази з рідкого розчину дозволяє видаляти з нього частину розчинника за температури навколишнього середовища. Це забезпечує перенасичення розчину з видаленням з нього твердої фази без кип'ятіння або охолодження. Використання такої технологічної схеми знижує її енергоємність і дозволяє обробляти вибухопожежебезпечні й токсичні речовини, а також термічно нестійкі речовини. Зазначена технологічна схема належить до сполучених комбінованих масообмінних процесів. При цьому, оскільки первапарація відбувається крізь дифузійні (непористі) мембрани, то це виключає їхнє механічне пошкодження та забивання пор частинками, що спрощує обслуговування пристрою внаслідок значного скорочення обсягів технічного обслуговування і ремонту.

Також первапарація може бути застосована і в екстракції, причому як у рідинній, так і в екстракції з твердого тіла. У цьому разі розташування первапараційних апаратів у технологічній схемі дозволяє значно зменшити енергоємність процесу в цілому, а також розділяти азеотропні чи термочутливі екстракти та/або/ рафінувати на збагачені чи, навіть, чисті компоненти. При цьому розділення відбувається навіть за температури навколишнього середовища (хоча для інтенсифікації процесу розділювану суміш доцільно підігрівати).

Неважко помітити, що застосування первапарації в традиційних процесах харчової й хімічної технологій дозволяє знизити їхню енергоємність і надати можливість розділяти азеотропні й термічно нестійкі суміші, одержуючи майже чисті компоненти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. № 34223 Україна, МПК B01D 3/14. Ректифікаційна установка.
2. Пат. № 34221 Україна, МПК B01D 63/00. Абсорбер для видобування парів летких розчинників із газу.
3. Пат. № 31119 Україна, МПК B01D 61/36. Пристрій для безперервного утворення і виділення твердої фази з рідкого розчину.