

РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ТАРІЛОК З ДВОМА ЗОНАМИ КОНТАКТУ ФАЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ. ПОВІДОМЛЕННЯ 1

ДВНЗ „Український державний хіміко-технологічний університет”, м. Дніпропетровськ

Розглядаються розроблені конструкції тарілок з двома зонами контакту фаз, обладнані переливними пристроями з глухими переливними поріжками. Показані переваги та перспективи використання різних модифікацій таких тарілок у колонних апаратах абсорбції й ректифікації.

Розробки конструкцій тарілок з двома зонами контакту фаз, обладнані переливними пристроями з глухими переливними поріжками, відомі давно. Значний вклад в їх дослідження і розроблення методики інженерного розрахунку внесли у свій час професор О.С. Чехов і професор В.П. Майков зі співробітниками [1–5]. Конструкційно такі тарілки включають ситчасте барботажне полотно, на якому рівномірно розподілені переливні пристрої, як це показано на рис. 1.

Ці тарілки знайшли широке застосування як контактні пристрої в колонних апаратах абсорбції й ректифікації в хімічній промисловості. Використання таких контактних пристроїв забезпечує цим апаратам низку переваг: простота конструкцій, значний діапазон стійкої роботи, висока щільність зрощування тарілок із забезпеченням задовільної ефективності масообміну, мінімальний бризковиніс, що забезпечується за рахунок дії плівкової робочої зони тарілки.

І все ж, ці тарілки ще повністю не вичерпують своїх можливостей. Використані тут переливні пристрої не забезпечують повною мірою необхідну гідродинамічну обстановку на тарілці.

Для пояснення висловленого зауваження скористаємось конструкційною схемою зазначеної тарілки, наведеною на рис. 1.

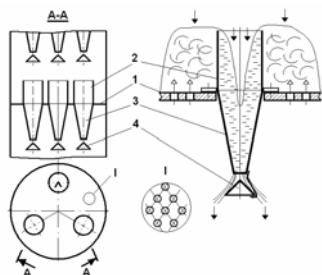


Рис. 1. Конструкційна схема тарілки з двома зонами контакту фаз, обладнаної переливними пристроями з глухими переливними поріжками: 1 – барботажне ситчасте полотно; 2 – глухий переливний поріжок; 3 – зливний патрубок; 4 – розподільник рідини

© В.Л. Юшко, В.В. Ведь, В.А. Карпенко, 2012

Як видно з рис. 1, висота глухих переливних поріжків переливних пристроїв визначає висоту газорідного шару на тарілці. За таких умов переливання газорідного шару через переливні поріжки здійснюється з його верхньої найбільш спіненої частини і дегазація газорідної емульсії відбувається безпосередньо в зливних патрубках переливних пристроїв. Це призводить до необхідності збільшення висотних і діаметральних розмірів переливних пристроїв, а, значить, і діаметральних та висотних розмірів тарілок і колонних апаратів, обладнаних такими тарілками; частка їх площі, зайнята під переливні пристрої становить 20–25%.

Таким чином, маємо для розв'язання проблеми захисту переливних пристроїв від попадання в них газорідної емульсії замість рідкої фази.

Звернемо увагу на те, що при роботі розглядуваної тут тарілки з двома зонами контакту фаз рідина надходить у формі роздутих плівок з верхньої тарілки і попадає, перш за все, у верхню частину газорідного шару на тарілці. Беручи до уваги, що відвід газорідного шару з тарілки здійснюється з його верхньої частини, стає зрозуміло, що така гідродинаміка роботи тарілки не дозволяє повною мірою масообмінюватись надходящою рідині з парогазовою фазою. Безумовно, це знижує ефективність масообміну на тарілці й сприяє збільшенню кількості тарілок, а, значить, і висоти колонних тарільчастих апаратів у свою чергу.

Таким чином, маємо для розв'язання також і проблему підвищення ефективності масообміну розглядуваних тарілок.

Для захисту переливних пристроїв від попадання в них газорідної емульсії нами запропоновано в конструкції переливних пристроїв такої тарілки установити вертикальні замкнуті перегородки співвісно з глухими переливними поріжками із зовнішнім їх співвісним охопленням і забезпеченням кільцевого зазору по відношенню до барботажного полотна тарілки. Такі замкнуті вертикальні перегородки запропоновано виконувати у формі

відкритих порожнистих циліндрів, висота положення верхнього зрізу яких перевищує висоту газорідного шару на тарілці. При цьому конструктивно забезпечується можливість регулювання кільцевого зазору за допомогою вертикального переміщення вертикальних замкнених перегородок і фіксації їх положення стопорними гвинтами на зовнішній поверхні глухих переливних поріжків. При цьому величина зазору не повинна перекривати висоту глухого переливного поріжка.

Конструкційна схема розробленої нами тарілки надана на рис. 2.

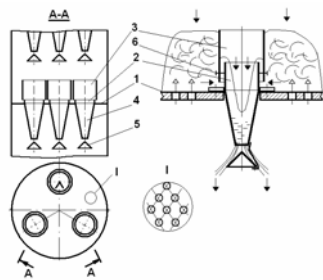


Рис. 2. Конструкційна схема тарілки з двома зонами контакту фаз, обладнаної переливними пристроями з глухими переливними поріжками, захищеними вертикальними замкнутими перегородками у формі відкритих порожнистих циліндрів: 1 — барботажне ситчасте полотно; 2 — глухий переливний поріжок; 3 — вертикальна замкнута перегородка у формі відкритого циліндра; 4 — зливний патрубок; 5 — розподільник рідини; 6 — стопорний гвинт

Обладнання переливних пристроїв вертикальними замкнутими перегородками у формі відкритих порожнистих циліндрів, установлених співвісно з глухими переливними поріжками із зовнішнім їх охопленням і висотою, що перевищує висоту газорідного шару на тарілці, створює висотний бар'єр для прямого попадання газорідної емульсії зверху в переливний пристрій. А відвід рідкої фази здійснюється через кільцеві зазори з боку перфорованого полотна, де вона в меншій мірі емульгована газовою фазою. Це пояснюється тим, що поблизу перфорованого полотна рідина знаходиться в режимі її „прострілу” струменями газу, що виривається з отворів перфорації. Зона відсутнього прострілу рідини охоплює приблизно $1/3$ висоти газорідного шару з боку перфорованого полотна. Вище цієї зони знаходиться зона інтенсивного емульгування, заблокована замкнутими перегородками. У результаті здійснення нижнього відводу рідини з полотна тарілки в переливний пристрій надходить переважно рідка фаза. Таке рішення забезпечує збільшення діапазону стійкої роботи тарілки та зменшення її діаметральних та висотних габаритних розмірів.

Звернемо увагу на наступне. При ввіді рідини зверху на тарілку в газорідний шар і притарілкового відводу рідини з тарілки через кільцеві зазори переливних пристроїв рідинна фаза змуше-

на в кінцевому стані рухатись вниз з проявом протитечійного режиму по відношенню до висхідного потоку парогазової фази. А це, як відомо, збільшує інтенсивність масообміну й забезпечує зменшення кількості тарілок в апараті.

І все ж, як показали подальші дослідження, така тарілка має, окрім зазначених переваг, можливості подальшого удосконалення її конструкції шляхом удосконалення переливних пристроїв. Переливні пристрої цієї тарілки, як це видно з рис. 2, ще займають значну площу тарілки (12—15%).

При подальшій роботі над удосконаленням цієї конструкції тарілки нами запропоновано замість відкритих замкнених перегородок у формі відкритих циліндрів у переливних пристроях використати пристрої у формі перевернутих затоплених стаканів з днищами, обладнаними накрізними трубками, висота яких перевищує висоту газорідного шару на тарілці.

Конструкційна схема такої тарілки зрозуміла з рис. 3.

Використання перегородок у формі затоплених перевернутих стаканів дозволяє збільшити величину барботажної зони тарілки майже до значення величини загальної площі тарілки, а відтак, і максимально зменшити діаметральний розмір тарілки. А це, в свою чергу, забезпечує тарілці (тарілчастому апарату) високу компактність і мінімальну металомісткість. При цьому обладнання днищ затоплених перевернутих стаканів накрізними трубками, висота яких перевищує висоту газорідного шару, забезпечує стабільність роботи заявлених тарілок і, як наслідок, стабільність роботи тарілчастих апаратів.

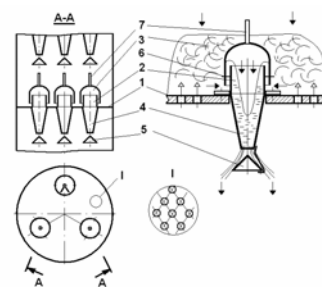


Рис. 3. Конструкційна схема тарілки з двома зонами контакту фаз, обладнаної переливними пристроями з глухими переливними поріжками, захищеними перегородками у формі перевернутих стаканів: 1 — барботажне ситчасте полотно; 2 — переливний поріжок; 3 — затоплений стакан; 4 — зливний патрубок; 5 — розподільник рідини; 6 — стопорний гвинт; 7 — накрізна трубка

Надамо деякі пояснення використання накрізнних трубок. При роботі переливних пристроїв розробленої конструкції тарілки разом з рідиною в переливний пристрій може частково попадати деяка кількість парогазової фази, яка при сепаруванні може накопичуватись у вигляді „газової подуш-

ки” під днищем перевернутого стакана. Утворення газової подушки призвело б до утруднення проходження в переливній пристрої рідкої фази з тарілки й порушенню стабільності роботи переливних пристроїв та тарілки в цілому. Виникає необхідність постійного відводу невеликої кількості газової фази із зони можливого формування газових подушок, що й здійснюється за допомогою наскрізних трубок.

Всі розглянуті вище конструкції тарілок з двома зонами контакту фаз можуть бути використані в абсорбційних і ректифікаційних колонах в залежності від конкретних обставин. Ці конструкції тарілок допускають деяке забруднення рідкої фази дисперсними зависями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чехов О.С. Исследование и промышленное внедрение тарелок для массообменных процессов, созданных по принципу продольно-поперечного секционирования потока в колонне: Автореф. дис...докт. техн. наук. — М.: МИХМ, 1969. — 60 с.
2. Майков В.П. Об оценке эффективности внутренней структуры тепло- и массообменных аппаратов // Теоретические основы химической технологии. — 1970. — Т.4. — № 3. — С.400-405.
3. Майков В.П., Цветков А.А. Методы сравнения эффективности контактных массообменных устройств // Теоретические основы химической технологии. — 1972. — Т.6. — № 2. — С.269-275.
4. Майков В.П. Системно — структурные исследования оптимальных тепло и массообменных аппаратов и установок: Автореф. дис...докт. техн. наук. — М.: МИХМ, 1970. — 56 с.
5. Цветков А.А. Системный анализ эффективности контактных массообменных устройств: Автореф. дис...канд. техн. наук. — М.: МИХМ, 1972. — 16 с.

Надійшла до редакції 19.01.2012