

Дослідження технологічних та конструктивних параметрів роботи багатофункціональних абсорберів

Kristina Korobchenko, Alexander Lyaposhchenko, Artem Artyukhov

Processes, chemical equipment and oil refining enterprizers Department, Sumy State University, UKRAINE, Sumy, Rimsky-Korsakov street 2, E-mail: info@pohnp.sumdu.edu.ua

Останнім часом ведеться широкий спектр досліджень можливості застосування на стадії підготовки природного газу нафтогазопереробних заводів багатофункціональних абсорберів (БФА). Вибір контактних масообмінних пристроїв для проведення процесів абсорбції з максимальною ефективністю є актуальним науковим і прикладним завданням.

Метою роботи є дослідження гідродинаміки руху потоків в межах контактних масообмінних пристроїв різної конструкції при зміні технологічних параметрів проведення процесу абсорбції. Методи дослідження – проведення експерименту на модельному зразку БФА, комп'ютерне моделювання гідродинаміки потоків, обробка результатів експерименту та комп'ютерного моделювання, аналіз та співставлення результатів досліджень.

Для вивчення гідродинаміки контактних пристроїв, ефективності роботи внутрішніх елементів БФА та визначення їх працездатності з метою проведення експерименту була створена дослідна лабораторна установка з моделями масообмінно-сепараційних тарілки з прямоточно-відцентровими елементами та пакету структурованої сітчастої насадки.

В результаті проведеного комп'ютерного моделювання гідродинаміки масообмінно-сепараційних елементів підтвердилися припущення, що в прямоточно-відцентровому елементі є можливим забезпечення ефективної масопередачі за рахунок закручення потоку у завихрювачі, таким чином створюються високоінтенсивні режими руху речовин.

З урахуванням результатів експериментальних досліджень та комп'ютерного моделювання отримана основа для створення методики інженерного розрахунку БФА та вибору оптимальної конструкції масообмінних і сепараційних елементів БФА. Таким чином, можна проводити коригування технології проведення процесу в БФА на основі аналізу гідродинаміки руху потоків в контактних елементах БФА при зміні технологічних і конструктивних параметрів проведення процесів в БФА.

Дослідження технологічних та конструктивних параметрів роботи багатофункціональних абсорберів

Крістіна Коробченко, Олександр Ляпощенко, Артем Артюхов

Кафедра «Процеси та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв», Сумський державний університет, Україна, 40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова 2. E-mail: info@pohnp.sumdu.edu.ua

Обґрунтовано актуальність проблеми вивчення гідродинаміки потоків в межах масообмінних контактних пристроїв та впливу на гідродинамічний режим роботи багатофункціонального абсорбера конструктивних і технологічних параметрів здійснення процесу. Проведено експериментальне дослідження та комп'ютерне моделювання гідродинаміки потоків в межах масообмінних контактних пристроїв. Представлено результати обробки експерименту та комп'ютерного моделювання, проведено аналіз та співставлення результатів досліджень. Отримано результати, які можуть бути покладені в основу створення методики інженерного розрахунку багатофункціонального абсорбера.

Ключові слова - багатофункціональний абсорбер, дослідна установка, експеримент, потоки, гідродинаміка, комп'ютерне моделювання

I. Вступ

Останнім часом ведеться широкий спектр досліджень можливості застосування на стадії підготовки природного газу нафтогазопереробних заводів багатофункціональних абсорберів (БФА) [1].

В той же час, дотепер немає єдиної думки щодо оптимального типу масообмінних контактних пристроїв для проведення стадій очищення та осушення природного газу в БФА. Вибір контактних масообмінних пристроїв для проведення процесів абсорбції з максимальною ефективністю є актуальним науковим і прикладним завданням [2, 3].

Метою роботи є дослідження гідродинаміки руху потоків в контактних масообмінно-сепараційних пристроях різних конструкцій при зміні технологічних параметрів проведення процесу абсорбції. Задача роботи – визначення основних гідродинамічних характеристик потоків в високоефективних масообмінно-сепараційних контактних пристроях (тарілки з прямоточно-відцентровими елементами та пакету структурованої сітчастої насадки) та впливу на них конструктивних і технологічних параметрів роботи БФА.

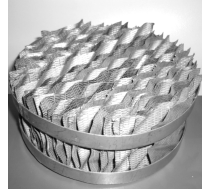
II. Дослідження гідродинаміки масообмінно-сепараційних елементів БФА

Для вивчення гідродинаміки контактних пристроїв, ефективності роботи внутрішніх елементів БФА та

визначення їх працездатності з метою проведення експерименту була створена відповідна дослідна лабораторна установка (рис. 1) з моделями тарілки з масообмінно-сепараційними елементами (рис. 2, а), та пакету структурованої сітчастої насадки (рис. 2, б).



Рис.1 Дослідна лабораторна установка



а



б

Рис.2 Масообмінні контактні елементи БФА

Точних методик розрахунку апаратів з масообмінно-сепараційними елементами прямоточно-відцентрового типу немає. Тому задачу моделювання гідродинаміки цих елементів вирішено методом комп'ютерного моделювання у створених 3D геометричних розрахункових областях (рис. 3, 4).

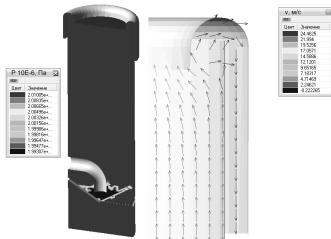


Рис.3 Повний тиск та вектори швидкості в масообмінно-сепараційному елементі

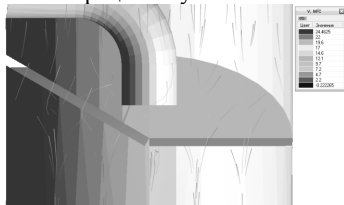


Рис.4 Швидкість в області завихрювача

В результаті підтвердилися припущення, що в прямоточно-відцентровому елементі є можливим забезпечення ефективної масопередачі завдяки створенню високоінтенсивних вихрових режимів руху потоків. Тому, на основі проведених гідродинамічних досліджень (поле швидкостей, тисків, траєкторії руху рідини в газовому потоці) доведено, що масообмін порівняно зі звичайними ковпачковими тарілками буде значно більш інтенсивним. А завдяки особливостям конструкції забезпечується одночасно ефективна сепарація з виключенням бризкоунесення на наступні ступені контакту в апараті.

III. Обробка результатів досліджень

Результати експериментальних досліджень представлено на рис. 5-8.

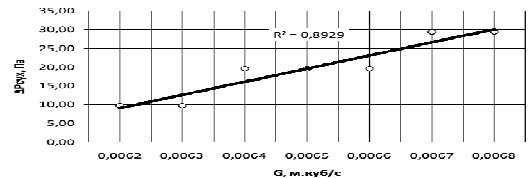


Рис.5 Залежність гідравлічного опору від витрати газу для сухої насадки

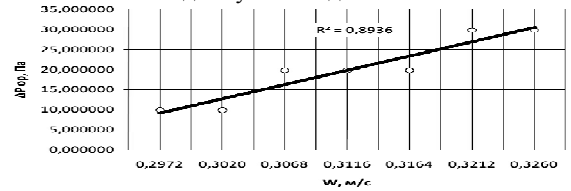


Рис.6 Залежність гідравлічного опору від швидкості газу для насадки, що зрошується

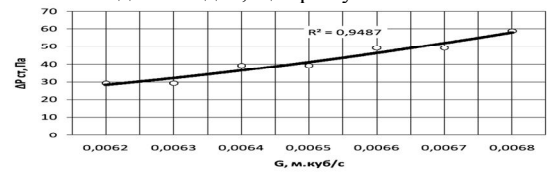


Рис.7 Залежність гідравлічного опору від витрати газу для сухої тарілки

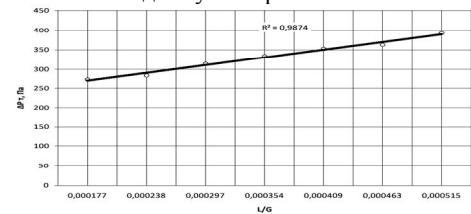


Рис.8 Залежність гідравлічного опору від відношення витрат рідини і газу для тарілки в робочому режимі.

ВИСНОВОК

Результати експериментальних досліджень та комп'ютерних моделювань є основою для створення методики інженерного розрахунку БФА, вибору оптимальної конструкції масообмінно-сепараційних елементів, проведення коригування технології проведення процесу на основі аналізу гідродинаміки руху потоків в контактних елементах при зміні технологічних і конструктивних параметрів проведення процесів в БФА.

Література

- [1] ДОО Центрального Конструкторского Бюро Нефтеаппаратуры.—Москва,2005.— <http://www.ckbn.ru/>.
- [2] Коробченко К.В. Подбор оптимальных конструкций массообменных и сепарационных элементов для секций многофункционального абсорбера / Коробченко К.В., Артюхов А.С., Ляпощенко О.О. // «Сучасні технології в промисловому виробництві»: Матеріали Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – С. 147.
- [3] Патент на корисну модель №48961 У Україна, МПК В01D53/14. Спосіб очищення та осушування природного газу / О.О.Ляпощенко, Толстун Ю.О., Бакаева Я.М.; заявник та патентовласник Сумський державний університет – №200911023; заявл. 02.11.2009; надрук 12.04.2010, Бюл. № 7.

“CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY 2010” (CCT-2010), 25-27 NOVEMBER 2010, LVIV, UKRAINE

Коробченко, К.В. Дослідження технологічних та конструктивних параметрів роботи багатофункціональних абсорберів [Текст] / К.В. Коробченко, А.С. Артюхов, О.О. Ляпощенко // Хімія та хімічні технології: матеріали І міжнародної конференції молодих вчених (CCT 2010) (25-27 листопада 2010 р.). - Львів: Львівська політехніка, 2010. - С. 96-97.