

УДК 66.099.2

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВИХРОВИХ МАСООБМІННО-СЕПАРАЦІЙНИХ СЕКЦІЙ КОЛОННИХ АПАРАТІВ

Артюхов А.Є., канд. техн. наук, старший викладач,

Коробченко К.В., магістр

Сумський державний університет, м. Суми

На базі літературного огляду конструкцій контактних пристроїв з масообмінно-сепараційними елементами визначено напрями покращення гідродинамічних умов руху потоків в межах контактної пристрою. Представлено основні напрями вдосконалення конструкції масообмінно-сепараційних елементів. Запропоновано нову конструкцію контактної пристрою для абсорбційних та ректифікаційних колон.

On the basis of the literary review of contact devices with mass-transfer separation elements construction directions of hydrodynamic conditions improvement of streams movement within the contact device are defined. The basic directions of devices with mass-transfer separation elements design perfection are presented. The new design of the contact device for absorption and rectification columns is offered.

Ключові слова: ефективність, вихровий, масообмінно-сепараційний, прямоотечійно-відцентровий

При проектуванні колонних масообмінних апаратів з контактними ступенями у вигляді тарілок важливим питанням є скорочення бризковинесення на контактних ступенях. Від величини бризковинесення залежить ефективність проведення масообмінних процесів в межах колонного апарата та його висота. Аналіз ситчастих, ковпачкових, клапанних та вихрових контактних пристроїв визначив найнижче значення бризковинесення при використанні вихрових контактних пристроїв [1]. Наявність в таких контактних пристроях вузла завихрення газового потоку дозволяє змінювати параметри крутки, а також істотно впливати на гідравлічний опір контактної пристрою і величини бризковинесення рідкої фази з меж контактної ступені.

На бризковинесення рідини з вихрових контактних пристроїв істотно впливають конструктивні параметри, такі як висота контактної патрубку, форма контактної патрубку, відстань між вихровим контактним пристроєм і вищерозміщеною тарілкою, тип сепаратора на контактному патрубку, тип завихрювача. Важливий вплив чинять також режимні параметри, такі як витрата газу і витрата рідини, фізико-хімічні властивості газу і рідини, напрям потоків.

Таким чином, вдосконалення конструкції вихрових контактних ступенів шляхом покращення гідродинамічних, конструктивних і технологічних умов проведення процесу контакту між суцільною та дисперсною фазами є актуальним та перспективним завданням.

Метою роботи є створення вдосконаленої конструкції вихрового контактної пристрою зі зменшеним значенням бризковинесення та покращеною гідродинамікою руху потоків.

Об'єкт дослідження – вихрові масообмінно-сепараційні контактні ступені з прямоотечійно-відцентровими елементами.

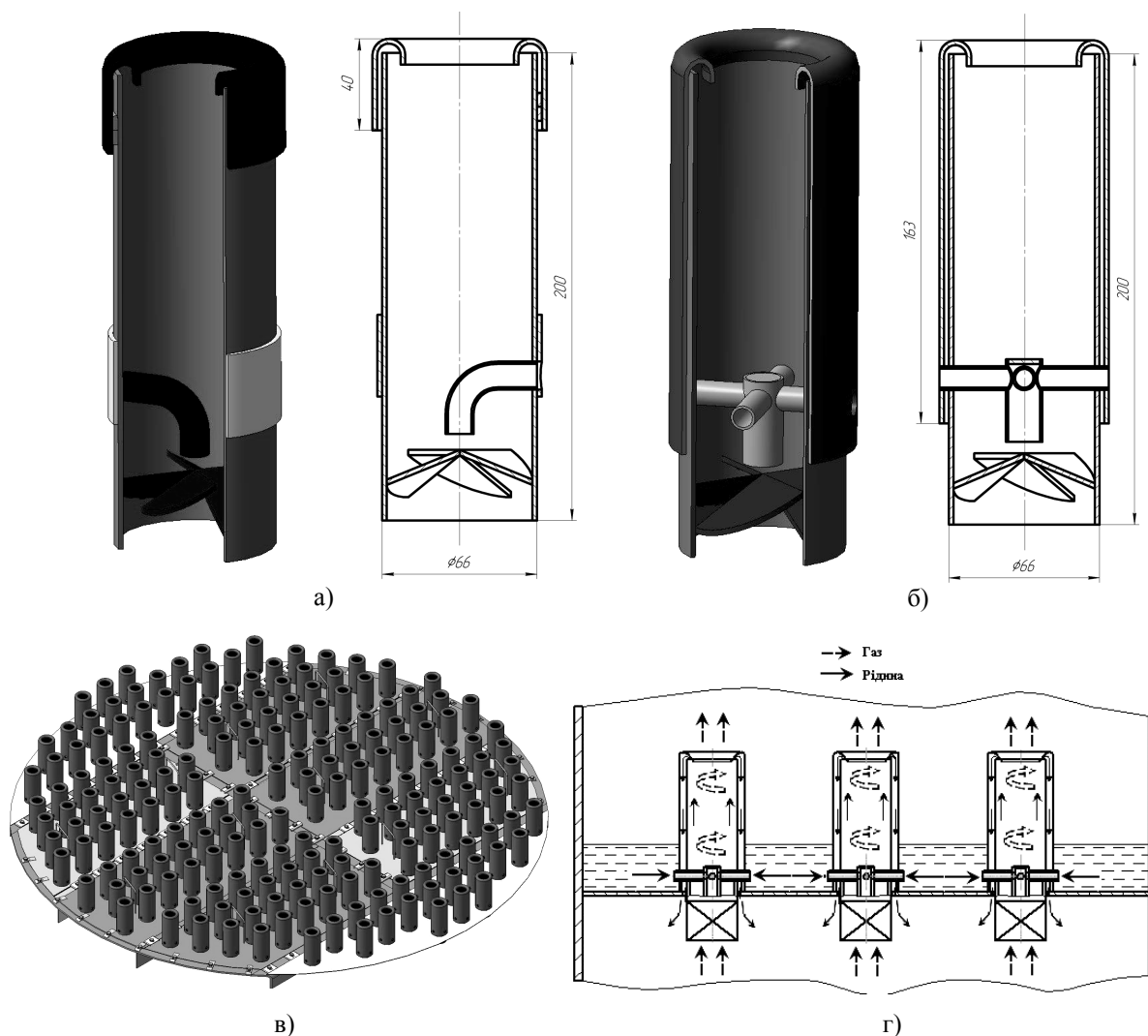
Предмет дослідження – гідродинаміка руху потоків в межах масообмінно-сепараційних контактних ступенів з прямоотечійно-відцентровими елементами та характер взаємодії потоків між контактними ступенями.

Методи дослідження – комп'ютерне моделювання гідродинаміки потоків в межах контактної ступені, експериментальні дослідження впливу конструктивних та технологічних параметрів процесу на гідродинаміку контактних ступенів.

За результатами проведених комп'ютерного моделювання та експериментальних досліджень [2,3] запропоновано нову конструкцію контактної тарілки з прямоотечійно-відцентровими елементами (рис.1) [4], яка забезпечує покращені гідродинамічні умови руху потоків і сприяє зменшенню габаритних розмірів колонного обладнання.

Пристрій працює таким чином. Газовий потік рухається від низу до верху колони і надходить до кожного з прямоотечійно-відцентрових елементів контактної пристрою (рис 1, б). При проходженні пристрою для завихрення, газовий потік розкручується і за рахунок розрідження, що виникає в центральній частині закрученого потоку, з полотна тарілки через пристрій для підведення рідини (рис.2, а) відбувається всмоктування рідини в патрубок прямоотечійно-відцентрового елемента. Газ диспергує та турбулізує рідину, струмені рідини перемішуються з закрученим газом і підіймаються вгору, обертаючись на стінках патрубку контактної елемента. Товщина шару рідини, що обертається,

залежить від сукупності гідродинамічних і конструктивних параметрів вихрового контактного пристрою. Активне оновлення поверхні відбувається як в результаті інтенсивного перемішування шару рідини по товщині, так і в результаті безперервного бомбардування крапель рідини, що відірвалися від шару, об поверхню, рідинного шару, що обертається. При надходженні до верхнього перерізу прямиотечійно-відцентрового елемента газ відділяється від рідини і виходить через центральний отвір патрубку а рідина відкидається до стінок патрубку і, піднімаючись вгору, виходить з патрубку через пристрій для відведення рідини (рис.2, б) у полотні тарілки в зазор між циліндричним патрубком і плівкоз'ємником.



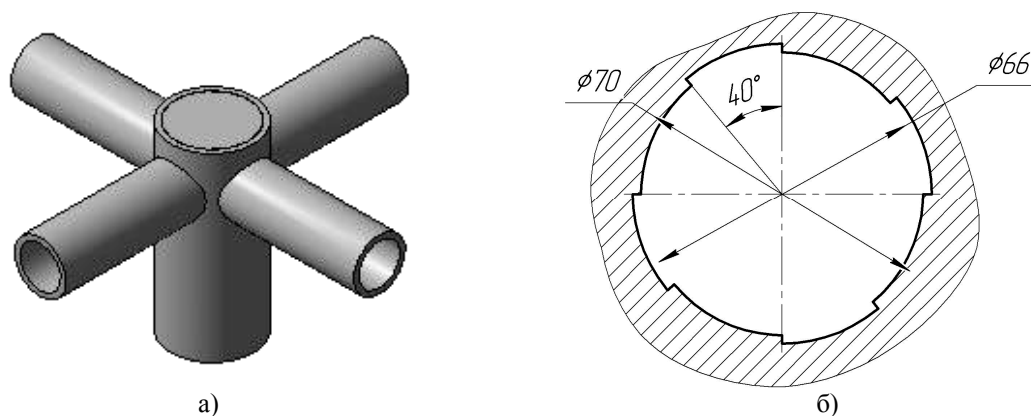
а – існуюча конструкція прямиотечійно-відцентрового елемента масообмінно-сепараційної тарілки; б – вдосконалена конструкція прямиотечійно-відцентрового елемента масообмінно-сепараційної тарілки; в – загальний вигляд масообмінно-сепараційної тарілки; г) рух потоків в межах масообмінно-сепараційної тарілки

Рис. 1 – Масообмінно-сепараційна тарілка з прямиотечійно-відцентровими елементами

Основними перевагами запропонованої конструкції масообмінно-сепараційної тарілки з прямиотечійно-відцентровими елементами є:

— вирівнювання значення середньої рушійної сили по рядах прямиотечно-відцентрових елементів на полотні тарілки за рахунок створення протитечіюного руху суцільної і дисперсної фаз та направленою відведення рідини на розташовану нижче тарілку;

- зменшення бризковинесення з контактної ступені за рахунок рівномірного введення рідини в протитечійно-відцентровий елемент, розподілу рідини за рахунок дії відцентрових сил та вдосконаленій конструкції плівкоз'ємника;
- підвищення поверхні масообміну за рахунок заповнення приймальної та переливної секцій контактними елементами внаслідок зміни характеру руху суцільної і дисперсної фаз в межах колонного апарата;
- зменшення висоти шару рідини на полотні за рахунок того, що процес масообміну проходить не на полотні тарілки, а безпосередньо в межах прямотечійно-відцентрового контактного елемента;
- зменшення гідравлічного опору контактної ступені внаслідок зменшення складової опору, яка обумовлена висотою шару рідини на тарілці.



а – вузол підведення рідини до прямотечійно-відцентрового елемента; б – вузол відведення рідини від прямотечійно-відцентрового елемента

Рис. 2 – Конструктивні особливості прямотечійно-відцентрового елемента масообмінно-сепараційної тарілки

Відзначені переваги запропонованих масообмінно-сепараційних контактних тарілок з прямотечійно-відцентровими елементами дозволяють знизити витрати на виготовлення і експлуатацію колонного обладнання, а також його матеріалоємність за рахунок:

- спрощення конструкції тарілки внаслідок відсутності вузлів прийому, розподілу та відведення рідини;
- зменшення відстані між тарілками завдяки відсутності пінного шару на полотні тарілки, механізмам сепарації в межах прямотечійно-відцентрових елементів та зменшеної висоти шару рідини на тарілці, що дозволяє досягти мінімального значення бризковинесення;
- зменшення кількості тарілок в колоні завдяки збільшенню поверхні контакту фаз, підвищення відносної швидкості руху суцільної фази;
- зменшення кроку між прямотечійно-відцентровими елементами та можливість зменшення діаметра тарілки в порівнянні з тарілками іншого типу при рівних значеннях продуктивності по газовій і рідкій фазах.

Література

1. 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.
2. Коробченко К.В. Гидродинамика аппаратов с вихревыми и высокотурбулизированными потоками / Коробченко К.В., Артюхов А.С., Ляпощенко О.О., Склабінський В.І. // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса. – 2010. – Випуск 37. – С. 310-315.
3. Коробченко К.В. Дослідження технологічних та конструктивних параметрів роботи багатofункціональних абсорберів / Коробченко К.В., Ляпощенко О.О., Артюхов А.С. // Хімія та хімічні технології: Матеріали I міжнародної конференції молодих вчених ССТ 2010. – Львів. – 2010. – С. 96-97.
4. Заявка на корисну модель № u 2010 14061 Україна, МПК(2010)B01D3/26. Контактна тарілка / В.І. Склабінський, О.О.Ляпощенко, К.В. Коробченко, Р.О. Острога. Заявлено 25.11.2010 р.