

УДК 66.099.

ДИНАМІКА РУХУ ГРАНУЛ У ВИХРОВИХ ГРАНУЛЯТОРАХ ЗІ ЗМІННОЮ ПЛОЩЕЮ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ

Ведмедера В.С., студент, Москаленко К.В., аспірант,
Артюхов А.Є., доц., к.т.н.
Сумський державний університет

При виборі конструктивного оформлення робочого простору вихрового гранулятора враховуються наступні фактори: необхідний час перебування гранули у зоні гранулювання; фракційний склад готового продукту; вимоги до міцності гранул.

Досягти необхідного часу перебування гранули у робочому просторі апарату без її перегріву або недостатнього прогріву з одночасною класифікацією гранул за розмірами стає можливим у вихрових грануляторах зваженого шару зі змінною площею поперечного перерізу [1-9]. Зміна площі перерізу за висотою апарату дозволяє створити градієнт швидкості руху газового потоку та забезпечити різні гідродинамічні умови руху гранул в різних частинах гранулятора. В даній роботі проаналізовано динаміку руху гранул у робочому просторі типу «дифузор – конфузор». Аналіз проведено для вихрових грануляторів, в яких одержують гранули пористої структури шляхом зволоження з наступною термообробкою.

Для створення сприятливих умов отримання монодисперсного матеріалу з розвиненою пористою поверхнею без руйнування ядра гранули необхідно, щоб гранули на початковому етапі затримувались в об'ємі робочого простору пристрою, а по досягненню необхідної вологості та структури поверхневого шару інтенсивно відводились з робочого простору з одночасним досушуванням.

Виконання додаткового корпусу у формі «дифузор – конфузор» [10] дозволяє створити умови для рівномірного висушування гранули та створення пористого поверхневого шару без впливу дестабілізуючих факторів: перетин траєкторії гранул зі створеним пористим поверхневим шаром та зволених гранул, на яких поверхневий шар знаходиться на стадії створення; агломерація гранул з різним ступенем сформованості пористого поверхневого шару; руйнування пористого поверхневого шару та ядра гранули внаслідок довготривалого контакту з вихровим потоком теплоносія на етапі, коли створення пористого поверхневого шару та стабілізація форми гранули ще не завершені; створення застійних зон в робочому просторі пристрою. Крім того, для всіх зволених гранул вирівнюється та

мінімізується проміжок часу контакту з потоком високотемпературного теплоносія.

Одразу після надходження до вихрового гранулятора зволожені гранули попадають в його нижню частину та рухаються там до верхнього перерізу нижньої частини по спіралеподібній траєкторії внаслідок зменшення маси за рахунок видалення вологи. Враховуючи змінний переріз нижньої частини корпусу (його поступове збільшення), відбувається зменшення витратної складової швидкості руху високотемпературного теплоносія, крок витка спіралеподібної траєкторії зменшується. У верхньому перерізі нижньої частини з гранули видаляється фактично вся волога, її ядро нагрівається і подальше зневоднення при таких гідродинамічних умовах небажане внаслідок перегріву і руйнування ядра гранули до моменту видалення всієї вологи. Відведення таких гранул у якості кінцевого продукту призведе до зниження його споживацьких якостей внаслідок того, що пористий поверхневий шар на них не буде остаточно сформований. Таким чином, необхідно змінити гідродинамічні умови формування пористого поверхневого шару для зменшення часу перебування гранули під дією потоку високотемпературного теплоносія.

Зміна гідродинамічних умов досягаються за рахунок переміщення гранул у верхню частину додаткового корпусу. У верхній частині корпусу крок витка спіралеподібної траєкторії гранули починає збільшуватись за рахунок зменшення площі його перерізу. Довжина траєкторії гранул при цьому зменшується. Час перебування гранули у верхній частині корпусу значно менший, ніж в нижній і гранула досушується без руйнування структури ядра. При цьому гранула остаточно зневоднюється під дією високотемпературного теплоносія, завершується формування поверхневого пористого шару.

Розроблена конструкція вихрового гранулятора має такі переваги перед аналогами:

- можливість управління часом перебування гранули в апараті;
- рівномірність контакту високотемпературного теплоносія і гранул в режимі вихрового зваженого шару;
- уникнення небажаної зміни властивостей гранул (перегрів, розтріскування і руйнування).

Література:

1. Артюхов А.Е. Высокоэффективные вихревые аппараты в малотоннажных производствах гранулированных продуктов // А.Е. Артюхов, В.И. Склабинский // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: тезисы докладов XX

Международной научно-технической конференции (2-4 октября 2007 г.). - Минск, Институт химии новых материалов НАН Белоруси, 2007. - С. 91.

2. Артюхов А.Е. Получение гранул безбашенным способом в аппаратах с вихревым псевдооживленным слоем / А.Е. Артюхов, В.И. Склабинский // Технология-2005: тезисы доповідей VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (14-15 квітня 2005 р.). - Северодонецк, Северодонецький технологічний інститут Східноукраїнського Національного університету ім. В. Даля, 2005. - С. 86-87.

3. Артюхов А.Е. Получение гранулированных продуктов в аппаратах с вихревым псевдооживленным слоем / А.Е. Артюхов, В.И. Склабинский // Матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів інженерно-го факультету Сумського державного університету. – Суми, 2005. – Вип.7. – С. 31.

4. Artyukhov A.E. Vortical type granulators in the chemical industry /A.E. Artyukhov, L.P. Yarmak//Матеріали науково-теоретичної конференції викладачів, аспірантів, співробітників та студентів гуманітарного факультету: 20-25 квітня 2006 р.— Суми: СумДУ, 2006.—Ч. 2.—Р. 32-33.

5. Артюхов А.Е. Разработка высокоэффективных методов тепломассообмена с использованием вихревого псевдооживленного слоя / А.Е. Артюхов, В.И. Склабинский // Стратегия качества в промышленности и образовании: материалы III Международной конференции (1-8 июня 2007 г.). - Днепропетровск: Государственный институт подготовки и переподготовки кадров промышленности, 2007. - С. 30-33.

6. Жеба, К.В. Внедрение новых методов получения гранул с особыми свойствами в вихревых аппаратах [Текст]/ К.В. Жеба, В.И. Склабинский, А.Е. Артюхов // Стратегия качества в промышленности и образовании: материалы V Международной конференции (6-13 июня 2009 г.). - Днепропетровск: Государственный институт подготовки и переподготовки кадров промышленности, 2009. - С. 167-169.

7. Винивитин А.Ю. Оценка возможности применения вихревых аппаратов с интенсивной гидродинамикой в малотоннажных производствах химической и нефтеперерабатывающей промышленности / А.Ю. Винивитин, А.Е. Артюхов, А.А. Ляпощенко // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: тезисы докладов XXIII Международной научно-технической конференции (27-29 октября 2010 г.). - Минск, Институт химии новых материалов НАН Белоруси, 2010. - С. 131.

8. Артюхов А.Є. Новітнє грануляційне обладнання. Вихровий гранулятор з вібраційним розпилом розплаву [Текст] / А.Є. Артюхов // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2006. – Випуск 28, т.2. – С. 24-27.

9. Артюхов, А.Є. Деякі напрями зменшення габаритних розмірів грануляційного обладнання в сучасній хімічній промисловості [Текст] / А.Є. Артюхов, В.І. Склабінський // Дни науки-2006: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (17-28 квітня 2006 р.). - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2006. - Том 33. - С. 34-37.

10. Патент на корисну модель №93649 Україна МПК В01J2/16 (2006.01). Пристрій для одержання гранул пористої структури / Артюхов А.Є., Фурса О.С., Москаленко К.В.– Заявлено 05.05.2014; Надрук 10.10. 014, Бюл. №19.

Ведмедера В.С. Динаміка руху гранул у вихрових грануляторах зі змінною площею поперечного перерізу / В.С. Ведмедера, К.В. Москаленко, А.Є. Артюхов // Матеріали і всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів». – Рубіжне, 2015. – С.191-193