

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ КРАПЕЛЬ МОНОДИСПЕРСНОГО СКЛАДУ

Касим Р.Т. студент, Скиданенко М.С., аспірант, СумДУ, м. Суми

Останніми роками усе більш інтенсивний розвиток отримують наукові дослідження і практичні розробки, пов'язані із здобуттям і використанням речовин, що мають переважно монодисперсний склад. Гранульовану продукцію монодисперсного складу використовують у сферах ядерних технологій, медицині, харчовій промисловості, машинобудівній промисловості та ін. Широкий діапазон застосування мікрогранул передбачає розбіжність параметрів, що в свою чергу обумовлює велику різноманітність методів гранулювання. Сучасна технологія виробництва гранульованих продуктів повинна надати універсальний спосіб для одержання мікрогранул. Цей спосіб повинен мати такі характеристики: практично повна переробка вхідного продукту і повне використання кінцевого продукту, автоматизація технологічного процесу. Також важливими критеріями є енерго- і матеріалозбереження, екологічна безпека. У зв'язку з цим перед науковцями та інженерами виникає актуальна проблема – розроблення вискоєфективного грануляційного обладнання, впровадження нових методів отримання мікрогранул монодисперсного складу, підвищення якості продукції.

В результаті аналізу літературних джерел виявлено основні методи отримання мікрочастинок з заданими характеристиками.

Конденсаційний метод полягає у випаровуванні диспергованої рідини (крапель) в газовому потоці і подальшу її конденсацію керованим способом на ядрах конденсації. Недоліки даного методу полягають в тому, що для отримання монодисперсних крапель необхідно, щоб число частинок в одиниці об'єму не перевищувало допустимі значення лічильної концентрації. Для отримання монодисперсності необхідні ядра конденсації, з однаковою активністю. Цей спосіб не дає можливість отримання регулярних потоків, має низьку продуктивність, використовується лише для летучих рідин, та води.

Спосіб диспергування обертовим диском полягає в наданні рідині обертового руху з подальшим механічним подрібненням. Недоліки методу: для отримання генеруючих мікрочасток розміром 200 мкм і менше, необхідно велика кутова швидкість диска до 15000 с^{-1} , а це енергетичні затрати; матеріалоемність; велика вартість розпилювача; утворення крапель-супутників (сателітів) з діаметром в 2-3 рази менше діаметра основних крапель, для відділення яких використовується гравітаційна та інерційна сепарація.

Аеродинамічний метод диспергування ґрунтується на динамічній взаємодії рідини з високошвидкісним потоком газу. Завдяки відносно великій швидкості потоку газу, струмені рідини витікаючи з капіляра спочатку розтягуються, а потім розпадаються на краплі. Недоліками являється підвищені витрати енергії на диспергування (50-60 кВт на 1 т рідини), необхідність в розпилюючому агенті і в обладнанні для його подачі.

Кавітаційний метод диспергування використовує явище утворення крапель при "схлопуванні" газових бульбашок. Недоліки методу: для стійкої роботи генератора необхідно підтримувати постійний тиск P в каналі подачі повітря (з точністю не менше 1%) і товщину шару рідини h (10%); спосіб дієвий для малов'язких рідин. Діапазон діаметрів отриманих крапель 6-40 мкм.

Метод електростатичного диспергування ґрунтується на нестабільності зарядженої поверхні рідкого струменя. Недоліки електростатичного диспергатора, що працює тільки з діелектричними рідинами питомий опір яких не нижче $10^{16} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ та низьким поверхневим натягом. Оскільки висока провідність рідини перешкоджає виникненню поляризаційного ефекту. Також це дороге обладнання з високою енергоемністю, малою продуктивністю та складне в обслуговуванні.

Метод вимушеного капілярного розпаду струменя (ВКРС). В основі метода ВКРС лежить явище нестійкості струменя рідини до збурень поверхні, обумовлене капілярними силами. Метод ВКРС дозволяє забезпечити високу ступінь монодисперсності по розмірам частинок (дисперсія 0,1-1%) при цьому частинки можливо отримати одно- або багаточастинковими, полі. З заданою наперед поверхньою гладкою або пористою (відхилення поверхні від сферичності складає 0,5-1%) з продуктивністю 10^4-10^6 частинок/с. Диспергувати можливо будь-яку речовину в рідкій фазі.

Результати літературного огляду показують, що одним з оптимальних способів отримання монодиспергованого продукту є вимушений капілярний розпад струменя. Цей метод дозволяє забезпечити високу ступінь монодисперсності по розмірам, швидкості, заряду частинки, стійкість потоку макрочастинок, високу продуктивність і малу енерго- та матеріалоемність генераторів крапель. Головні переваги способу: регульованість процесу, можливість працювати з рідинами різного фізико-хімічного складу. Інші методи отримання монодисперсної речовини не можуть задовольнити приведені вище критерії.

В подальшій роботі планується досліджувати гідромеханічні показники пристроїв, фізико-хімічні властивості інертного середовища для отримання гранульованого монодисперсного продукту з заданими характеристиками, метод.

Отриманні результати дослідження виявлять фактори, які впливають на формування однакових крапель з метою відпрацювання технологічних та конструкторських параметрів роботи генераторів в залежності від необхідності розміру частинок та фізичних властивостей диспергуючої рідини.

Робота виконана під керівництвом професора Склабінського В. І.