

Даний винахід стосується пристрою для гранулювання в псевдозрідженому шарі, у якому гранули певної речовини одержують у процесі безперервного росту (і за об'ємом, і за масою) гранул і затравочних зерен, або частинок, цієї речовини, які знаходяться в завислому стані в псевдозрідженому шарі, при безперервній подачі в псевдозріджений шар відповідної речовини, яка знаходиться в рідкому стані і яка сприяє росту гранул, або яка є живильною. Даний винахід стосується, зокрема, пристрою для гранулювання, який має ємкість із псевдозрідженим шаром затравочних частинок і гранул певної гранульованої речовини, пристрій для безперервної подачі в псевдозріджений шар затравочних частинок, систему для зрідження і підтримання псевдозрідженого шару і принаймні один розподільник потоку речовини, яка сприяє росту гранул, що знаходиться в рідкому стані, з множиною розпилювачів, через які цю речовину в розпиленому вигляді подають у псевдозріджений шар. Більш конкретно даний винахід стосується сопла, або розпилювача, для подачі рідкої речовини, яка сприяє росту гранул, яке можна використовувати в пристрої для гранулювання описаного вище типу.

У наведеному нижче описі й у формулі винаходу такий пристрій називається просто гранулятором, а під "затравочними зернами гранульованої речовини" маються на увазі частинки гранульованої речовини, діаметр яких не перевищує 1,5 мм. Крім того, іноді для спрощення затравочні зерна, або частинки, гранульованої речовини називаються в описі просто "затравочними частинками або зернами".

Відомо, що якісне гранулювання в псевдозрідженому шарі (одержання гранул певних розміру, форми і маси) вимагає хорошого "зволоження" затравочних частинок і зростаючих гранул речовиною, що знаходиться в рідкому вигляді, яка сприяє росту гранул. Для цього живильну рідку речовину необхідно подавати в псевдозріджений шар у вигляді якомога більш дрібних крапель, розміри яких не повинні перевищувати розмірів затравочних частинок і зростаючих гранул, які змочуються цими краплями. При цьому, наприклад, при гранулюванні таким способом сечовини для одержання кінцевого продукту (гранул) високої чистоти необхідно забезпечити максимально швидке і по можливості повне випаровування води або іншого розчинника, у якому розчиняють речовину, яка сприяє росту гранул.

Розмір крапель рідини, яка сприяє росту гранул, є вирішальним чинником, від якого залежить ефективність усього процесу гранулювання, і тому переважно або навіть необхідно таку рідину подавати в псевдозріджений шар у так званому "розпиленому" вигляді. Фактично тільки розпилена живильна рідина може забезпечити рівномірне й оптимальне зволоження всієї поверхні затравочних частинок (зерен) або гранул, які знаходяться в псевдозрідженому шарі.

Для розпилення рідкої речовини, яка сприяє росту гранул, у відомих у даний час грануляторах, а точніше в наявних у них пристроях для подачі рідкої живильної речовини в псевдозріджений шар, використовують спеціальні розпилювачі з дуже великою швидкістю виходу з них струменя, який розпилюється, у якій разом з рідкою живильною речовиною подають велику кількість повітря (або іншого відповідного газу). У деяких випадках швидкість струменя розпиленої у потоці повітря живильної рідини на вході в псевдозріджений шар досягає 150-300 м/с.

З US 5037616 відомий розпилювач, що використовується у пристрої для розпилення потоку рідкої вуглеводневої сировини у реактор каталітичного крекінгу з псевдозрідженим шаром, який має найбільш близьку конструкцію до розпилювача за даним винаходом.

Однак незважаючи на широке застосування і численні переваги такі розпилювачі мають і багато певних недоліків, які у даний час перешкоджають ефективному гранулюванню різних речовин у псевдозрідженому шарі. До таких недоліків належать, зокрема, необхідність роботи при великих швидкостях витікання з великими кількостями повітря (або іншого газу) і неможливість контролю процесу росту гранул, який відбуває в псевдозрідженому шарі, і, як наслідок цього, проблеми одержання кінцевого продукту певного гранулометричного складу, що визначається розміром гранул, які знаходяться у заданих межах. З цієї причини цього істотно збільшуються витрати, пов'язані з класифікацією і просіюванням отриманих гранул, відбором занадто великих або занадто дрібних гранул і їх повторною обробкою в грануляторі.

В основу даного винаходу була покладена задача розробити такий розпилювач для використовуваних у грануляторах із псевдозрідженим шаром розподільників живильної речовини, що знаходиться в рідкому стані, яка сприяє росту гранул, який за своїми конструктивними і функціональними особливостями дозволяв би подавати в псевдозріджений шар рідку речовину, яка сприяє росту гранул, по-перше, у розпиленому вигляді, а, по-друге, з низькими швидкостями, які дозволяють усунути всі перераховані вище недоліки, властиві відомим в даний час способам гранулювання речовин у псевдозрідженому шарі.

Для вирішення покладеної в основу даного винаходу задачі в ньому пропонується розпилювач вказаного на початку опису типу, який відрізняється тим, що він складається з першої трубки, яка має по суті прямолінійну вісь і певний діаметр і розташований на її кінці вихідний отвір і яка складається принаймні з двох прилеглих одна до одної ділянок, перша з яких має форму конуса, який звужується, а друга, яка закінчується вихідним отвором трубки, - форму конуса, який розширюється, і з другої трубки, яка розташована на одній і тій же осі усередині першої трубки й утворює з нею кільцеву порожнину і має вихідний отвір, розташований усередині першої конічної ділянки першої трубки.

Як більш докладно описане нижче, наявність на кінці першої трубки конуса, який розширюється, що закінчується вихідним отвором, дозволяє досить просто й ефективно істотно знизити швидкість потоку повітря (або іншого газу) з розпиленою у ньому живильною речовиною або яка сприяє росту гранул на виході з розпилювача і з низькою швидкістю подавати розпилену в потоці повітря живильну речовину в псевдозріджений шар гранулятора через один або декілька запропонованих у винаході розпилювачів.

Низька швидкість подачі живильної речовини в псевдозріджений шар дозволяє ефективно контролювати процес росту гранул, який відбувається в псевдозрідженому шарі, і гранулометричний склад кінцевого продукту.

Крім того, низька швидкість подачі розпиленої в потоці повітря живильної речовини в псевдозріджений шар дозволяє підтримувати гранулометричний склад кінцевого продукту в заздалегідь заданому й істотно більш вузькому, ніж у даний час, діапазоні значень. Досягається це, насамперед, за рахунок регулювання в

псевдозрідженому шарі спірального руху затравочних частинок і зростаючих гранул, що дозволяє досить ефективно впливати на процес росту гранул, який відбувається в псевдозрідженому шарі.

Інші переваги і відмінні особливості винаходу більш докладно розглянуті нижче на прикладі одного з варіантів його можливого здійснення реалізації, який не обмежує обсяг винаходу, з посиланнями на додані креслення.

На доданих до опису кресленнях показано:

на Фіг.1 - схематичний поздовжній розріз запропонованого в даному винаході розпилювача для розподільників рідкої речовини, яка сприяє росту гранул, в грануляторах із псевдозрідженим шаром і

на Фіг.2 - схематичний поперечний переріз гранулятора з псевдозрідженим шаром із запропонованим у даному винаході розпилювачем, показаним на Фіг.1.

Показаний схематично на Фіг.1 запропонований у винаході розпилювач 1 призначений у першу чергу для подачі певної живильної, рідкої речовини, або яка сприяє росту гранул, в грануляторі з псевдозрідженим шаром.

Розпилювач має першу, переважно циліндричну, трубку 2 з певним діаметром і прямолінійною віссю А, кінець 3 якої закінчується вихідним отвором 4 і складається переважно з трьох прилеглих одна до одної ділянок. Перша ділянка 5 виконана у вигляді трубки конуса, яка звужується до осі А, друга ділянка 6 виконана у вигляді циліндра, а третя ділянка 7 виконана у вигляді конуса, який розширюється відносно осі А, і закінчується вихідним отвором 4 розпилювачі (і має по суті форму сопла Вентурі).

У переважному варіанті, але який не обмежує обсяг винаходу, діаметр циліндричної ділянки 6 становить 0,4 від певним чином вибраного діаметра передньої частини трубки 2, а конусність конічної ділянки 5 більше конусності конічної ділянки 7. Крім того, діаметр вихідного отвору 4 менший за діаметр передньої частини трубки 2, але більший за діаметр циліндричної ділянки 6.

У запропонованому в даному винаході розпилювачі є друга трубка 8, яка розташована усередині першої трубки 2 на її осі і яка разом з цією першою трубкою утворює кільцеву порожнину 9. У показаному на Фіг.1 як приклад варіанті друга трубка 8 на кінці виконана у вигляді конуса, що звужується до осі А, який входить усередину першої конічної ділянки 5 першої трубки 2. При цьому конусність конічного кінця другої трубки менше за конусність першої конічної ділянки 5 першої трубки.

В одному з варіантів здійснення винаходу в ньому пропонується розпилювач, у якого вихідний отвір 11 другої трубки 8 розташований на деякій відстані від кінця першої конічної ділянки 5 першої трубки 2, який утворює вхідний отвір 6а циліндричної ділянки 6 першої трубки. Відстань між кінцем другої трубки, який утворює вихідний отвір, і кінцем першої конічної ділянки першої трубки повинна бути такою, щоб усередині кільцевої порожнини 9 утворилося звуження 9а, у якому відбувається прискорення газу, який протікає через кільцеву порожнину.

Під час гранулювання в псевдозрідженому шарі запропонований у винаході розпилювач працює в такий спосіб.

Певна рідка речовина F, яка сприяє росту гранул, що подається безперервно в псевдозріджений шар по трубці 8, має відносно невелику осьову швидкість, яка становить від 2 до 10м/с.

Через кільцеву порожнину 9 з осьовою швидкістю, яка становить від 20 до 50м/с, у псевдозріджений шар безперервно подають відповідний газ G, наприклад повітря.

У звуженні 9а швидкість потоку газу G істотно зростає, наприклад до 200-300м/с, і газ впливає з такою швидкістю на потік рідкої речовини F, яка сприяє росту гранул, що виходить з отвору 11, прискорює його і розпилює.

При впливі газу на рідку речовину, яка сприяє росту гранул, в масі газу безперервно утворюються дрібні краплі рідини діаметром (наприклад) від 20 до 120мкм. Вплив газу на рідку речовину, яка сприяє росту гранул, супроводжується, зокрема, утворенням розпиленої суміші рідини і газу (у якій рідка фаза диспергована в газоподібній фазі).

Суміш, яка утворюється, ущільнюється в циліндричній ділянці 6 першої трубки, і, краплі рідини, яка сприяє росту гранул, що містяться в ній, рівномірно розподіляються по всьому поперечному потоці F-G суміші рідини і газу, швидкість якої в конічній ділянці 7, яка розширюється, першої трубки падає до 30-60м/с.

З такою, істотно меншою, ніж у відомих грануляторах, швидкістю суміш газу і розпиленої у ньому рідини подається в псевдозріджений шар затравочних частинок і зростаючих гранул і забезпечує оптимальне утворення гранул із усіма вказаними вище перевагами.

Ще одна перевага запропонованої у винаході конструкції пов'язана із збільшенням тиску і вивільненням певної кількості кінетичної енергії, яке відбувається у конусі 7, що розширюється, у результаті падіння швидкості з відповідним зниженням сумарної витрати енергії, необхідної для розпилення рідкої речовини, яка сприяє росту гранул (енергії, яка витрачається на стискання газу). Таке зниження витрати енергії в порівнянні зі звичайними розпилювачами може досягати 40-50%.

На Фіг.2 схематично показана частина запропонованого у винаході пристрою для гранулювання в псевдозрідженому шарі (або гранулятора), позначеного загальною позицією 12.

Показані на цьому кресленні деталі, які конструктивно і функціонально аналогічні до деталей розглянутого вище розпилювача 1, позначені тими ж, що і на Фіг.1, позиціями і повторно не розглядаються.

Гранулятор 12 має ємкість 13 із псевдозрідженим шаром 14 затравочних частинок і гранул гранульованої речовини, пристрій для безперервної подачі в псевдозріджений шар затравочних частинок (труба 15), систему зрідження і підтримання затравочних частинок і гранул у псевдозрідженому стані (перфороване днище 16 і звичайні і тому не показані на кресленні засоби наддування зріджуваного повітря або іншого газоподібного рідкого середовища FL) і принаймні один розподільний пристрій 17, через який в псевдозріджений шар подають потік рідкої речовини F, яка сприяє росту гранул. Гранулятор 12 має також пристрій (труба 18) з передільною кромкою, який призначений для вивантаження з нього готових гранул.

Розподільний пристрій 17 має один (у показаному на Фіг.2 прикладі) або декілька розпилювачів 1 рідини, яка сприяє росту гранул, виконаних за типом описаного вище і показаного на Фіг.1 розпилювача 1.

Слід зазначити, що в розглянуті вище варіанти можна вносити різні зміни й удосконалення, не виходячи при цьому за обсяг винаходу, який визначається його формулою.

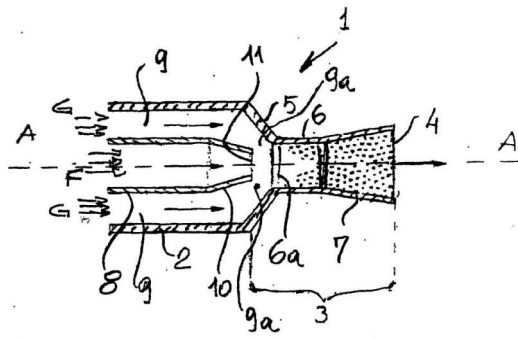


Fig. 1

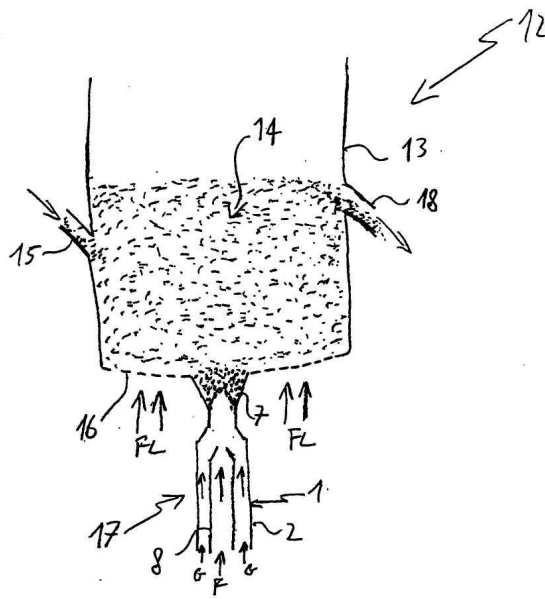


Fig. 2