

Винахід відноситься до виробництва мінеральних добрив, зокрема до виробництва гранульованих азотних добрив, таких як аміачна селітра (карбамід) і може бути використане в хімічній і іншій галузях промисловості.

Відомий пристрій і спосіб гранулювання азотних добрив шляхом поступового нарощування й укрупнення розмірів гранул у безперервно діючих апаратах зі зваженим псевдоскрапленим (киплячим) шаром матеріалу. Гранулювання здійснюють уведенням концентрованого розплаву в зважений киплячий шар ретур і гранульованого продукту з наступним виведенням гранул на зовнішню класифікацію по фракціях. Гранули, що не відповідають по розмірах зерен технічним умовам на готовий продукт (з більш дрібними і більш великими зернами), використовуються в якості ретуру, причому більш великі зерна попередньо подрібнюються [1. Позин М.Е. Технологія мінеральних добрив. М.: Хімія, 1965, с.63-68].

Основним недоліком є низький вихід цільового продукту, складність забезпечення необхідного режиму гранулювання, підвищена енергоємність процесу в зв'язку з наявністю матеріалоємного зовнішнього циркуляційного контуру по ретурі, велика неоднорідність товарної фракції по гранулометричному складу.

Відомий спосіб гранулювання і пристрій для його здійснення, у якому пристрій містить похилий стрічковий конвеєр, укріття верхньої робочої галузі стрічки, що має бічні стінки і плоску кришку, у якій установлені розпилювачі плаву, а також завантажувальний пристрій для ретуру і розвантажувальне для готового продукту. Завантажувальний пристрій встановлений у нижній частині похилого стрічкового конвеєра і виконаний у виді лійки. Розвантажувальний пристрій являє собою переливну трубу, закріплену на бічній стінці укріття. Процес гранулювання здійснюється в робочому просторі, обмеженому верхньою робочою галуззю стрічки й укріттям, причому в процесі роботи верхня робоча галузь стрічки приймає форму жолоба. Частки ретуру подаються на робочу поверхню стрічки в нижній частині конвеєра. При русі знизу нагору стрічка захоплює частки з нижньої частини шаруючи, що під дією сили ваги скачуються вниз, переходять у верхній шар, де при подальшому русі вниз піддаються напилюванню плавом з розпилювачів. [2. Патент FR 1545663, кл. У01j2/26, 1968].

Недоліком також є низький вихід цільового продукту, складність охолодження через концентрацію основної маси гранульованого продукту в нижній частині жолоба конвеєра, складність відводу вологи, що виділяється на поверхні гранул при кристалізації плаву, досить висока енергоємність процесу гранулювання в зв'язку з необхідністю організації зовнішнього циркуляційного контуру по ретурі і його охолодження.

Найбільш близьким по технічній сутності й ефекту, що досягається, є спосіб гранулювання мінеральних добрив і пристрій для його здійснення, у якому гранулювання азотних добрив здійснюють нарощуванням розмірів дрібних гранул шляхом напилювання плаву азотних добрив на поверхню гранул при температурі по всій довжині зони гранулювання нижче температури кристалізації на 20|25°С з наступним охолодженням одержуваного продукту до температури вихідного продукту (ретуру), а над обертовим потоком створюють розрідження до 0,0035|0,0045МПа. Отриманий продукт направляють у класифікатор для поділу його на товарну фракцію розміром 2|4мм, дрібну фракцію розміром 0,51|2мм для використання в якості ретуру, велику фракцію понад 4мм із наступним дробленням до розмірів ретуру і частково товарну фракцію з дробленням для компенсації недостачі ретуру. Пристрій для гранулювання містить корпус, у нижній частині якого розташовані повітрявідвідний, а у верхній - повітрявихідний штуцери; загальні повітророзподільні грати, установлену над повітрявідвідними штуцерами; штуцер підведення ретуру в зону гранулювання і штуцер вивантаження гранульованого продукту. Усередині корпусу по центрі змонтований вузол гранулювання в обертовому назустріч один одному двовалковому потоці ретуру, що містить у нижній частині хвилеподібні робочі грати з кутом 45° до обрію і 60° у вершини хвилі. Робочі грати постачені отворами на горизонтальних і похилих ділянках. Над робочими ґратами на відстані, достатньому для проходження псевдоскрапленого обертового потоку ретуру, змонтовані два аерожолоба, які поширюються до верха, між внутрішніми стінками яких у центральній частині встановлені два ряди форсунок, що розпорошують спрямовано убік похилих стінок жолоба [3. Патент РФ №2163901, 2001, - прототип].

Недоліком є низький вихід товарної фракції продукту, можливість утворення великих шматків унаслідок відхилення від нормальної роботи форсунок, що розпорошують, значні енергетичні витрати, зв'язані з необхідністю організації зовнішнього циркуляційного контуру ретуру і, як наслідок, розсівом згранульованого продукту по фракціях.

В основу винаходу поставлена задача збільшення виходу продукту товарної фракції, чи зменшення або повна ліквідація зовнішнього циркуляційного контуру з вузлом розсіву згранульованого продукту на товарну фракцію, ретур і велику фракцію, виключення додаткових витрат на дроблення гранул більш 4мм до якості ретуру, підвищення надійності роботи установки в цілому шляхом організації в пристрої внутрішнього максимально можливого циркуляційного потоку вільно падаючих гранул ретуру у виді вертикальної завіси, на яку по обидва боки за допомогою форсунок, що розпорошують, наноситься плав 97,5% розчину аміачної чи селітри 95% розчину карбаміду з наступним охолодженням згранульованого продукту, відсіванням товарної фракції струнним ситом-обмежником і виведенням її з пристрою в міру досягнення гранулами необхідного розміру.

Поставлена задача досягається шляхом того, що спосіб гранулювання азотних добрив здійснюється за допомогою пристрою, який містить, згідно з винаходом, нижню секцію, постачену двома повітрявідвідними штуцерами, спареним підведенням плаву з форсунками; причому форсунки пропущені в шахту і встановлені під кутом 45° до вертикально падаючого потоку гранул; вертикальний, що розширюється до верха, і розташований паралельно шахті транспортний повітровід; осаджувальну камеру, що містить повітровихідний штуцер, два приєднувальних штуцери, штуцер уведення недостачі ретуру і штуцер виходу згранульованого продукту, струнне сито-обмежник росту гранул, скребковий ланцюговий конвеєр для очищення струн, розташований над ситом-обмежником, поворотний барабан з намотаною на ньому стрічковою поліетиленовою полотниною довжиною, достатньою для повного перекриття зони проходження продукту через сито у вертикальну шахту, один кінець якого закріплений на барабані, а другий - утримується паралельно струнному сити за допомогою двох тросів з вантажами, перекинутими через блоки й ув'язаними в захисні кожухи, причому стрічкова полотнина розташована під ситом з можливістю виведення дрібної і товарної фракцій через штуцер виходу товарного продукту; гнучкий гумовий фартух,

який розташовано у осаджувальній камері усередині приєднувального штуцера приєданого до вертикальної шахти, закріплений на верхньому поперечному стрижні і перекинутий через аналогічний стрижень, зміщений до осі штуцера, таким чином, що його вільний кінець, запущений на деяку відстань у вертикальну шахту, є відхиленим до осі штуцера, а ліва нижня стінка осаджувальної камери продовжена до фартуха і на відстані 50мм від фартуха відігнута вниз на довжину, аналогічну фартуху, причому фартух і стінка виконані на всю ширину вертикальної шахти з невеликим зазором до торцевих стінок шахти.

Верхня стінка циркуляційного спареного шнека-дозатора усередині лівого повітровідного штуцера розрізана і відігнута в сторони таким чином, що утворює дві похилі стінки-перегородки, що постачені отворами для проходження повітря, а нижня стінка від кінця гвинтів шнека-дозатора і до входу його у вертикальний транспортний повітрохід також постачена отворами для проходження повітря від лівого повітровідного штуцера через пропускний патрубок.

Сукупність технічних рішень, що пропонуються, дозволяє забезпечити надійну і тривалу роботу в оптимальному технологічному режимі з досягненням максимального виходу цільового продукту при високій його якості й однорідному гранулометричному складі, дозволяє знизити собівартість готового продукту за рахунок зменшення до мінімуму зовнішнього циркуляційного контуру по ретурі і виключення одержання і дроблення некондиційного продукту розміром вище розміру товарної фракції, тобто більш 4мм.

Пропонований спосіб гранулювання азотних добрив і пристрій для його здійснення схематично зображені на кресленнях:

На Фіг.1 - вертикальний розріз у виді схеми пристрою;

На Фіг.2 - похилий розріз А-А пристрою поперек струнного сита-обмежника росту гранул;

На Фіг.3 - вертикальний розріз Б-Б пристрою поперек циркуляційного шнека-дозатора.

Спосіб гранулювання азотних добрив пояснюється Фіг.1, де схематично представлений вертикальний розріз пристрою. Пристрій містить у собі нижню секцію 1, постачену повітровідними штуцерами 2 і 3, спареним циркуляційним шнеком-дозатором 4, шнеком 5 видалення великих шматків (агломерату), вертикальну шахту 6, постачену по обидва боки по ширині шахти колекторами 7 підведення плавку з форсунками 8, пропущеними в усередину шахти 6 і установленими вниз під кутом 45° до вертикально падаючого потоку гранул; вертикальний, що розширюється до верха, транспортний повітровід 9; розташовану у верхній частині над шахтою 6 і вертикальним повітроводом 9 осаджувальну камеру 10, що містить повітровідний штуцер 11, два приєднувальних штуцери 12 і 13, штуцер 14 уведення недостачі ретур, струнне сито-обмежник 15 росту гранул, скребковий ланцюговий конвеєр 16, установлений над сито-обмежником 15 з можливістю зачищення струн, поворотний барабан 17 з намотаною на ньому стрічковою полотниною 18 довжиною, достатньою для повного перекриття зони проходження продукту через сито-обмежник 15 у вертикальну шахту 6, один кінець якого закріплений на барабані 17, а другий - утримується паралельно струнному сито-обмежнику 15 за допомогою двох тросів 19 з вантажами 20, перекинутими через що відхиляють блоки 21, причому вантажі 20 укладені в захисні кожухи 22, а полотнина 18 установлена нижче сита-обмежника 15 з можливістю виведення дрібної фракції (ретури) разом з товарною фракцією через штуцер 23 виходу гранульованого продукту за межі пристрою; гнучкий гумовий фартух 24, який розташовано у осаджувальній камері 10 усередині приєднувального штуцера 12 приєданого до вертикальної шахти 6, закріплений на верхньому поперечному стрижні 25 і перекинутий через аналогічний стрижень 26, зміщений до осі штуцера, таким чином, що його вільний кінець 24, запущений на деяку відстань у вертикальну шахту 6, є відхиленим до осі штуцера, а ліва нижня стінка 27 осаджувальної камери 10 продовжена до фартуха 24 і на відстані 50мм від фартуха 24 відігнута вниз на довжину, аналогічну фартуху 24, причому фартух 24 і стінка 27 виконані на всю ширину вертикальної шахти 6 з невеликим зазором до торцевих стінок шахти.

Верхня стінка 28 циркуляційного спареного шнека-дозатора 4 усередині лівого повітровідного штуцера 2 розрізана і відігнута в сторони таким чином, що утворить дві похилі стінки-перегородки 29, що постачені отворами 30 для проходження повітря, а нижня стінка 31 наприкінці гвинтів шнека-дозатора 4 і до входу його у вертикальний транспортний повітровід 9 також постачена отворами 30 для проходження повітря від лівого повітровідного штуцера 2 за допомогою перепускного патрубка 32.

Шнек 5 видалення великих шматків установлений таким чином, що його горизонтальна вісь розташована по правій вертикальній стінці штуцера 3 уведення повітря на висоті трохи нижче нижньої стінки шнека-дозатора 4, причому ліва верхня частина стінки шнека 5 на довжині рівній ширині штуцера 3 вирізана, а з лівої сторони шнека 5 від його осі і на висоту до осі шнека-дозатора 4 установлена вертикальна стінка-поріг 33, що забезпечує висаджування великих шматків (агломерату) на гвинт шнека 5.

Спосіб гранулювання азотних добрив у пристрої для його здійснення здійснюється таким чином:

На початку пуску пристрою від зовнішніх вентиляторів роздільно подається робоче повітря в штуцер 2 з температурою +30°C і штуцер 3 з температурою +40°C, а від штуцера 11 повітря відсмоктується через зовнішню систему промивання і, вже очищений, скидається в атмосферу. Потім включаються в роботу циркуляційний шнек-дозатор 4, розвантажувальний шнек 5, скребковий ланцюговий конвеєр 16, а через штуцер 14 у пристрій подається необхідна кількість ретур до того, поки не відбудеться 100% завантаження циркуляційного шнека-дозатора 4, а у вертикальній шахті 6 не утвориться суцільна вільно падаюча вертикальна завіса з ретур. Після цього в колектор 7 під тиском 0,4/0,6МПа подається 96÷98% плав аміачної селітри (карбаміду) з температурою на 20÷25°C нижче температури кристалізації, тобто 150/160°C, що форсунками 8 наноситься на вільнопадаючі й обертові гранули ретур у виді завіси. Гранули ретур при вільному падінні розходяться друг від друга на невелику відстань і вільно обертаються навколо власної осі за рахунок тертя об зустрічне повітря, особливо прикордонні, котрі одержали первісне обертання при проходженні їх між стінкою 27 і фартухом 24 за рахунок тертя об них. У результаті плав рівномірно наноситься по всій поверхні окремих гранул. В міру польоту вниз напіяних плавом гранул відбувається їхнє охолодження внутрішнім холодом кожної гранули і зустрічним потоком повітря до температури кристалізації. Після чого в результаті кристалізації виділяється додаткове тепло, що витрачається на випар вологи, що міститься в плавку, яка виноситься робочим повітрям. Наприкінці польоту всі гранули за допомогою циркуляційного шнека-дозатора 4 передаються у вертикальний транспортний повітрохід 9, де

могутнім потоком повітря транспортуються нагору в осаджувальну камеру 10, одночасно охолоджуються і випадають на струнне сито-обмежник 15, просіваються через нього і потім назад збираються у вільнопадаючий потік у виді вертикальної завіси по висоті шахти 6, де повторно багаторазово на них наноситься плав. Процес нанесення плаву на дрібні гранули (ретур) продовжується доти, поки гранули не досягнуть розміру товарної фракції 4мм, тобто величини зазору у світлі між окремими струнами сито-обмежника 15, що потім через штуцер 23 виводяться при необхідності на зовнішню класифікацію і далі на охолодження, чи упакування або насипом на склад. У результаті роботи форсунок 8, установлених під кутом 45° до вертикально падаючого потоку гранул і вертикально падаючому потоку гранул, у шахті 6, у силу різної довжини шляху польоту, окремі частки плаву з найбільшою довжиною польоту встигають закристалізуватися перш, ніж досягнуть вільно падаючий потік гранул і, таким чином, відбувається самоутворення ретуру, що надалі за рахунок багаторазового нанесення на нього плаву збільшується до розміру товарної фракції, тобто 4мм.

При необхідності невелика кількість дрібних гранул після просівання на струнному ситі-обмежнику 15 за допомогою стрічкової полотнини 18 і штуцера 23 разом з товарною фракцією виводиться на зовнішню класифікацію. Після цього товарна фракція направляється на доохолодження і далі на упакування чи насипом на склад, а гранули менш 4мм, трохи остудившись за рахунок тепловтрат у навколишнє середовище, направляються назад через штуцер 14 як компенсація недостачі ретуру. Компенсація недостачі ретуру може вироблятися і дробленням невеликої кількості товарної фракції. Стрічкова полотнина 18 може намотуватися на барабан 17 і, таким чином, виключається виведення гранул розміром менш 4мм через штуцер 23 разом з товарною фракцією на зовнішню класифікацію, у результаті чого пристрій працює на внутрішньому самоутворенні ретуру з компенсацією недостачі ретуру за рахунок дроблення невеликої кількості товарної фракції.

Злиплі великі гранули (агломерат) і шматки, що закристалізувалися, падаючи з крайок форсунок 8, випадають на шнек 5 і виводяться з пристроєм, потім дробляться, просіваються і направляються через штуцер 14 як компенсація недостачі ретуру.

Температурний режим процесу гранулювання забезпечується зміною числа оборотів циркуляційного шнека-дозатора в автоматичному режимі. Після нанесення плаву на ретур форсунками 8 температура падаючого потоку гранул підтримується на рівні 115-120°C, а після охолодження його у вертикальному транспортному повітряході 9 - у межах 95÷100°C. При збільшенні температури понад 120°C обороти шнека-дозатора 4 збільшуються, а при зниженні нижче 115°C - зменшуються.

Зупинка пристрою здійснюється після повного вивантаження матеріалу через штуцер 23 за рахунок повного перекриття зони проходу продукту через струнне сито-обмежник 15 у вертикальну шахту 6 стрічковою полотниною 18 і спрямування всієї маси продукту на вивантаження в штуцер 23.

Таким чином, запропонований спосіб гранулювання азотних добрив і пристрій для його здійснення дозволяють значно підвищити якість гранулюемого продукту; одержати однорідний гранулометричний склад продукту, знизити енерговитрати за рахунок виключення зовнішнього циркуляційного контуру ретуру, значно підвищує надійність роботи пристрою в цілому.

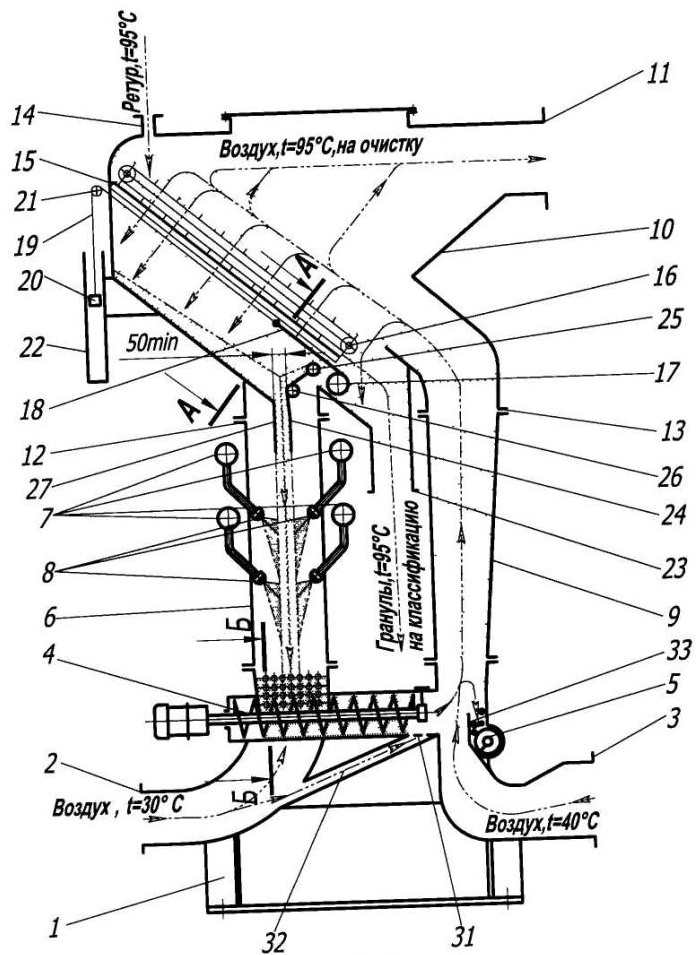


Fig. 1

A - A

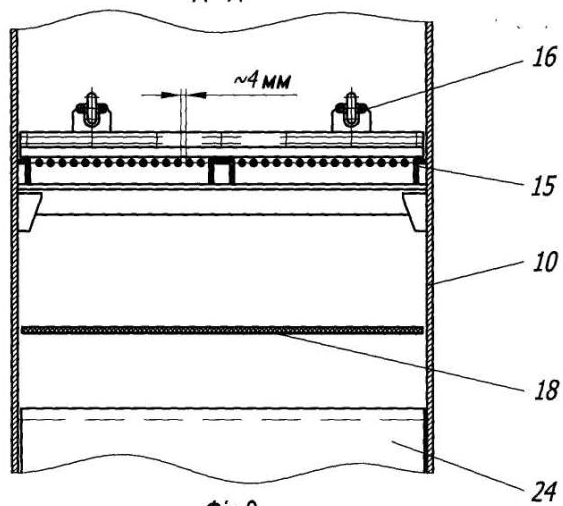


Fig. 2

B-B

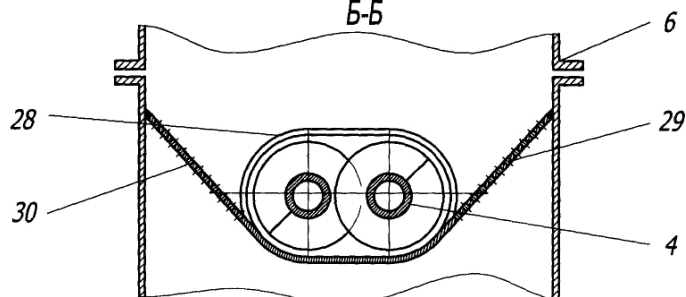


Fig. 3