



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89406** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C05G 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 10209	(72) Винахідник(и): Русов Євген Христофорович (UA), Гоголь Микола Іванович (UA), Желязко Федір Степанович (UA), Угольнікова Наталія Павлівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.08.2013	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2014	(74) Представник: Щербина Микола Андрійович, реєстр. №18
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8	

(54) СПОСІБ КОНДИЦІОНУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

(57) Реферат:

Спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що передбачає сушіння гранул і їх охолодження. При цьому сушіння і охолодження гранул здійснюють одночасно у барабані сушарки потоком суміші повітря й рідкого аміаку, здросельованого до (-10)-(-15) °С.

UA 89406 U

Корисна модель належить до хімічної промисловості, зокрема до виробництва мінеральних добрив у гранулах, яке пов'язане з необхідністю охолодження продукту при кондиціонуванні зовнішнім повітрям, що призводить до значного поліпшення якості продукту.

5 Технологія виробництва міндобрив у гранулах передбачає дотримання форми гранул близької до сферичної, що забезпечує мінімальну частину втрат продукту; висушування при високій температурі, що передбачає звільнення кожної гранули від зайвої вологи надає міцність і розсіпчастість гранул і процес охолодження, який гарантує стійкість при транспортуванні і довгочасному зберіганні, саме від злежуваності.

10 Процес кондиціонування здійснюють за різними способами але з урахуванням екологічних вимог, економії питомих витрат енергії, мінімальної втрати сировини, безпеки експлуатації обладнання.

Відомий спосіб кондиціонування мінеральних добрив (див. патент Росії № 2307115, опубліковано 27.09.2007 р.).

15 Для зменшення злежуваності гранули добрив після охолодження покривають кондиціонуючими добавками у окремому апараті. Спосіб включає у себе гранулювання пульпи фосфату амонію, сушіння гранул, охолодження їх з введенням у цій стадії шляхом зрошування рідких кондиціонуючих добавок в зону з температурою шару, яка перевищує на 5...10 °С температуру охолодженого продукту. Рідинну добавку вводять у декілька прийомів, розпиляючи її у зоні зрошування у вигляді краплин із змінним розміром. Розмір краплин міняють в межах
20 $d_{\text{крап}}/d_{\text{гран}} (0,05...0,15):1$. При цьому розмір краплин збільшують із збільшенням різниці температур добавки і шару гранул у зоні введення. Температуру рідкої добавки підтримують у межах 70...90 °С.

В процесі кондиціонування витрачається на 1 тону продукту 2,5 кг індустріального масла і, відповідно 100 кг/год. Злежуваність продукту 30 кПа.

25 Але даний спосіб включає дуже складні і дорогі технологічні операції, які потребують висококваліфікованого персоналу і високоточних приладів для виконання складних процедур при одержанні необхідних розмірів краплин і витрат індустріального масла для живлення форсунок різного калібру.

30 Крім трудомістких операцій реалізація способу енергоємна і матеріалосємна. Так, при охолодженні гранул у псевдозрідженому шарі витрати повітря складають 1,5 т/год. на 1 тону продукту, а витрати індустріального масла на 1 т продукту складають 2 кг. Визиває також сумнів у ефективності захисного покриття при використанні добрива у ґрунт.

Наявність мастила в оболонці гальмуватиме розчинність її при зволоженні ґрунту, що може призвести до запізнення розвитку рослин і зниження врожаю злаків.

35 Окрім того, відомий спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив з метою запобігання їх злежуваності (див. патент Росії на винахід № 2085550, опубліковано 27.07.1997 р.).

40 Суть вказаного способу полягає у нанесенні на поверхню гранул добрива диспергованих краплин нейтралізованого до рН 5-8 контакта Петрова в кількості 0,01...0,08 % від маси оброблюваного добрива. При цьому забезпечується повна розсіпчастість добрив. Нейтралізацію контакту Петрова здійснюють аміаком або аміачною водою. Контакт Петрова являє собою рідку суміш сульфокислот, що одержують при обробці керосинового і газойлевого дистилята сірчаним ангідридом.

45 Спосіб кондиціонування мінеральних добрив з метою запобігання їх злежуваності здійснюється таким чином: кислий контакт Петрова при перемішуванні нейтралізують аміаком, диспергують через шар рідкого контакту Петрова при атмосферному тиску і температурі досягнення рН 5-8. Нейтралізований контакт Петрова розпиляють до краплин, які наносяться на поверхню гранул, що рухаються барабані гранулятора, що обертається.

50 Витрати кондиціонуючої добавки, які забезпечують повну розсіпчастість гранул складає 0,03...0,8 %. В перерахунку на 100 %-речовину добрива, що обробляється.

Нейтралізація контакту Петрова має жорсткі обмеження: при рН менш 5 поверхня гранул покривається виразками, які погіршують фізико-механічні властивості гранул добрива а при рН більше 8 починає виділятися пара аміаку, який забруднює атмосферу приміщень.

55 Спосіб, що пропонується, для запобігання злежуваності гранул шляхом використання контакту Петрова потребує дуже уважного відношення до температурного режиму, який постійно змінюється. Порушення температурних меж, які впливають на рН призводить до серйозних наслідків, навіть до псування цінної продукції. На жаль, у роботі не наведені межі температурного рівня як для рН 5, так і для рН 8, що дезорієнтує увагу фахівців.

60 Природа контакту Петрова, до складу якого входять керосинові газойлеві дистиляти, викликає сумнів відносно безпечності його для ростків рослин і подальшого врожаю.

Процес нейтралізації контакту Петрова аміаком ускладнює технологічний регламент необхідністю прийняття додаткових заходів безпеки обслуговуючому персоналу.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є спосіб, наведений в патенті України на винахід № 39625, опубл. 17.05.2004 р.

5 Спосіб включає грануляцію, сушіння та охолодження готового продукту плаву нітрату амонію, напіляють на суміш сульфату амонію з ретуром при температурі гранулювання в межах 70...90 °С. З барабана-гранулятора продукт направляють в барабанну сушарку, а звідти - на сита, де відокремлюють готовий продукт, який охолоджують в холодильнику, що повністю запобігає злежуванню. В процесі гранулювання гранули набувають найбільш досконалої сферичної форми. Міцність таких гранул становить 2,8 МПа.

10 Спосіб одержання міцних гранул найбільш досконалої сферичної форми, що запобігає злежуванню готового продукту, здійснюється у грануляторі шляхом наплення плаву нітрату амонію на суміш сульфату амонію з ретуром.

Даний спосіб вибрано за найближчий аналог.

15 Найближчий аналог і корисна модель, що заявляється, мають спільні операції:

- сушіння гранул мінеральних добрив;
- охолодження.

20 Але, процес утворення міцної оболонки у грануляторі представлено абстрактно без інформації щодо пропорції складових плаву і ретурів, що ускладнює проведення об'єктивного аналізу. Невідомо яким способом здійснюється наплення плаву нітрату на суміш сульфату амонію. Невідомий також температурний режим у сушарці і не вказано джерело тепла.

У роботі не наводиться яким чином здійснюється охолодження готового продукту, енергетичні показники системи охолодження.

25 Проведені дослідження показали, що даний спосіб призводить до суттєвих втрат готового продукту від злежування (~25 %) при зниженні якості мінеральних добрив.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити удосконалений спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, в якому шляхом суміщення операцій сушіння і охолодження забезпечити зменшення втрат готового продукту від злежування і збереження його якості.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в способі кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що передбачає сушіння гранул і їх охолодження, тим, згідно з корисною моделлю, сушіння і охолодження гранул здійснюють одночасно у барабані сушарки потоком суміші повітря й рідкого аміаку, здросельованого до (-10)-(-15) °С.

Суміш повітря й аміаку беруть у співвідношенні 1:(2-3) масових частин.

35 Обробку гранул сумішшю повітря й аміаку здійснюють протягом 2-3 хв.

Гранули добрив, які мають вологість 13-18 %, піддають остаточному досушуванню шляхом підігріву їх гарячим повітрям до 40-50 °С з наступним вакуумуванням за допомогою відцентрового вентилятора.

40 Підігрів гранул гарячим повітрям здійснюють протягом 2-х хвилин, а вакуумування проводять до одержання нормативних значень міцності і вологості.

Спосіб кондиціонування гранул мінеральних добрив, що заявляється відрізняється від відомих як способом осушування, так і охолодження. Осушування і охолодження здійснюються в одному апараті-сушарці.

45 Суть винаходу полягає у тому, що гранули виходячи з пристрою грануляції і висипаючись у сушарку зустрічають потік аміако-повітряної суміші при температурі від -10 до -15 °С. При цьому гранули інтенсивно охолоджуються і осушуються в потоці аміако-повітряної суміші протягом декількох хвилин. Після цього у простір сушарки короткочасно подається гаряче повітря для підігріву вологи на зовнішній поверхні гранул і самої маси гранул. Остаточне осушування гранул і зміцнення їх забезпечується тим, що простір сушарки вакуумується відцентровим вентилятором необхідної потужності. Відомо, що основними критеріями, які забезпечують міцність, розсипчатість і незлежуваність гранул є ефективне осушування їх і охолодження.

50 У процесі інтенсивного теплообміну, при великій різниці температур, з гранули, що знаходиться у низькотемпературному потоці аміако-повітряної суміші, відводиться тепло і волога на зовнішню оболонку, де надлишкова волога заморожується. Внаслідок високої інтенсивності тепломасообміну процес охолодження з сушінням триває декілька хвилин, залежно від розмірів гранул і початкової температури продукту після гранулятора і аміако-повітряної суміші.

60 Температурний режим досягається внаслідок дроселювання рідкого аміаку у простір барабанної сушарки, куди для інтенсифікації теплообміну додається зовнішнє повітря. З метою урівноваження тепломасового потенціалу суміш складається у пропорції: повітря - 1 частина,

аміак - 2-3 частини. У способі, що заявляється, частина холоду, який одержано при дроселюванні аміаку поглинається повітрям при його охолодженні (у межах 9 %).

Термін дії процесу охолодження-сушіння короткий і триває 2...3 хвилини. Залишки аміако-повітряної суміші з сушарки відводяться або у гранулятор, або у магістраль на технологічні потреби.

Процес досушування гранул здійснюється у герметично закритій сушарці після підведення у потік з гранулами гарячого повітря з температурою не вище 50 °С. Обігрів триває 2...3 хвилини, після чого припиняється і в роботу включається високонапірний відцентрований вентилятор, який висмоктує з сушарки пару води. При цьому вентилятор у просторі сушарки утворює вакуум, в результаті якого волога з поверхні гранул і її залишки у ядрі-гранулі максимально відводяться зовні у повітря.

Процес сублімації, вакуумного осушування триває до одержання нормативних значень міцності гранул і вологості, які визначаються у кожному конкретному випадку залежно від компонентів, що входять до складу гранул.

При відхиленні параметрів гранул від нормативних, продукт направляється на короткочасний підігрів і вакуумування. Кінцева температура підігрітих гранул для запобігання конденсації вологи повітря повинна бути не нижче 15 °С взимку і не нижче 25 °С влітку.

Спосіб реалізується після підготовки відповідного обладнання, а саме барабана сушарки повинна бути обладнана накопичувачем гранульованих добрив, які поступають із гранулятора, в кількості, яка після закінчення циклу сушіння і охолодження забезпечує повне завантаження сушарки.

Сушарка також обладнується газовідвідною трубою з автоматичним незворотнім клапаном. Аміачний трубопровід обладнується запірною-регулюючою арматурою з дросельним вентиляем. На газовідвідному патрубку сушарки монтується відцентровий вентилятор з напором у межах 600...800 Па і витратою, яка дорівнюється поданому потоку повітря і утвореної пари аміаку, що забезпечує зменшення загального тиску у просторі сушарки. Патрубок на всмоктуванні вентилятора обладнується герметичним клапаном.

Повітропровід, який приєднується до сушарки повинен сполучатися з оточуючим середовищем і джерелом гарячого повітря через запірний клапан.

Послідовність операцій, наведених вище, забезпечує ефективне сушіння і охолодження, дає гарантію міцності і стійкості гранул до злежування.

Приклад.

50000 кг гранулюваного міндобрива - аміачної селітри після гранбашти, що накопичується у бункері готового продукту, надходить в барабан сушарки з температурою 40-50 °С. Після цього подається рідкий аміак здросельований від тиску 12,0-14,0 атм (31-34 °С) до тиску 2,4-2,9 атм (-10-15 °С). Потік рідкого аміаку змішується з потоком повітря того ж тиску з температурою 31-35 °С від повітродувки у масовому співвідношенні 1 ч повітря до 2-3 ч аміаку. Кількість регулюється у залежності від температури продукту. При цьому здросельований аміак охолоджує повітря, фактично до температури -10 - -15 °С. На надходить в шар продукту і охолоджує його внаслідок інтенсивного омивання потоком і проникання в товщу шару продукту. Процес відбувається протягом 2-3 хвилин. У результаті охолодження і виморожування на поверхні гранул утворюється корка льоду - з виділеної зсередини вологи. Далі включається відцентровий вентилятор, що знижує тиск у барабані сушарці (утворює вакуум) і призводить до сублімації льоду з поверхні гранул. Висушування гранул здійснюється шляхом подачі теплого повітря (тою ж повітродувкою) при температурі повітря 40-50 °С. Випарювання вологи призводить до ефективного висушування гранул. При необхідності і некондиційному висушуванні процес вакуумування відцентровим вентилятором поновлюється (до нормативного висушування продукту). Отеплена аміако-повітряна суміш виводиться з башти сушарки через повітропровід і направляється до використання у технології.

Нижче наведені розрахунки, які підтверджують можливість і здійснення заявленого способу.

Температура зовнішнього повітря 35 °С;

Відносна вологість зовнішнього повітря 60 %;

Температура гранул міндобрив, що засипані в барабан 40 °С;

Вміст вологи в міндобриві після гранбашти 18 %;

Нормативний вміст вологи в міндобриві 13 %

Для охолодження 50 т міндобрив (аміачної селітри) необхідно відвести повну кількість тепла, яка розраховується таким чином.

Тепловий потік від вологи в складі гранул складається з витрат на охолодження вологи в гранулах, скриту теплоту льодоутворення і охолодження льоду на гранулі.

$$0,18 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot [4,19 \cdot 40 + 335 + 1,46 \cdot (0 + 15)] = 5600 \cdot 10^3 \text{ кДж}$$

Тепловий потік від охолодження сухої маси гранул дорівнюється

$$0,82 \cdot 50 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot (40+15) = 5500 \cdot 10^3 = 5500 \cdot 10^3 \text{ кДж}$$

Сумарний тепловий потік $11110 \cdot 10^3$ кДж

- Сумарний тепловий потік відводиться здросельованим холодним аміаком від тиску 13...14 атм (абсолютний тиск) до тиску 2,4...2,9 атм, що відповідає температурі кипіння -15...-10 °С. Ентальпії початку та кінця дроселювання 665,9 кДж/кг. Ентальпії кінця випарювання: для -15 °С - 1745,3 кДж/кг; для -10 °С - 1750,2 кДж/кг. Питома холодовидатність, у середньому дорівнюється 1080 кДж/кг. Частково вона буде використана на охолодження зовнішнього повітря. Ентальпії повітря до змішування з аміаком і в кінці процесу охолодження повітря, відповідно, 92,3 і -12,15 кДж/кг. Повітря подається в 2...3 рази менше ніж аміаку, тобто тепловий потік на охолодження повітря дорівнюється $(92,3+12,15) \cdot 104,6$ кДж/кг. Цей потік погашається холодною парою аміаку. Маса аміаку, яку необхідно подати на охолодження міндобрив, враховуючи, що % вмісту вологи необхідно довести до 13 % - $(1110 \cdot 10^3 \cdot 5 : 18) : 1080 = 2064$ кг.

15

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб кондиціонування гранульованих мінеральних добрив, що передбачає сушіння гранул і їх охолодження, який **відрізняється** тим, що сушіння і охолодження гранул здійснюють одночасно у барабані сушарки потоком суміші повітря й рідкого аміаку, здросельованого до (-10)-(-15) °С.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що суміш повітря й аміаку беруть у співвідношенні 1:(2-3) масових частин.
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обробку гранул сумішшю повітря й аміаку здійснюють протягом 2-3 хв.
4. Спосіб за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що гранули добрив, які мають вологість 13-18 %, піддають остаточному досушуванню шляхом підігріву їх гарячим повітрям до 40-50 °С з наступним вакуумуванням за допомогою відцентрового вентилятора.
5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що підігрів гранул гарячим повітрям здійснюють протягом 2 хвилин, а вакуумування проводять до одержання нормативних значень міцності і вологості.

30

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601