



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **56002** (13) **U**
(51) МПК (2009)
B01J 2/20
B01J 2/12
B29B 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГРАНУЛЯТОР

1

2

(21) u201013929

(22) 23.11.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ЦИГАНКОВ ІВАН ЮРІЙОВИЧ, САГАЛЕВИЧ
МАРАТ ОЛЕКСАНДРОВИЧ(73) ЦИГАНКОВ ІВАН ЮРІЙОВИЧ, САГАЛЕВИЧ
МАРАТ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) 1. Гранулятор, який містить змішувач, пристосування генерації нагрівального агента, пресуючий вузол, оснащений завантажувачем, з яким з'єднаний змішувач і засіб для відрізання гранул, який **відрізняється** тим, що як пристосування генерації нагрівального агента використовують щонайменше один генератор надвисокочастотного випромінювання, який встановлений всередині змішувача або зовні нього з можливістю створення електричного поля по всьому об'єму сировини, що перемішується.

2. Гранулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що пристосування генерації нагрівального агента ви-

конано у вигляді спіралі або набору пластин, або у вигляді суцільного циліндра, або у вигляді зміювика.

3. Гранулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що він має кілька надвисокочастотних генераторів, пов'язаних зі змішувачем.

4. Гранулятор за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що він додатково містить живильний шнек, зв'язаний зі змішувачем.

5. Гранулятор за п. 4, який **відрізняється** тим, що живильний шнек додатково оснащений надвисокочастотним генератором.

6. Гранулятор за пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що живильний шнек і/або змішувач оснащений щонайменше одним патрубком для відведення вологи.

7. Гранулятор за пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що пресуючий вузол додатково оснащений надвисокочастотним генератором.

Корисна модель відноситься до техніки отримання гранульованих продуктів і може бути використана для гранулювання різноманітних матеріалів, в комунальному господарстві для приготування, наприклад, гранульованого твердого палива з твердих відходів, а також в харчовій, хімічній, будівельній, металургійній промисловостях, в сільському, лісовому господарствах.

Відомий гранулятор, який містить приймальну камеру з завантажувальним бункером та подавальним шнеком і робочу камеру з пресуючим шнеком, з'єднаними з електросиловим приводом, матрицю і гранулоутворюючий пристрій, що включає ніж з лезами і виконаний у вигляді порожнистого циліндра з перемичкою, через який пропущено вал, який є продовженням додатково виконаної цапфи пресуючого шнека, а ніж включає основні леза, закріплені до зовнішньої поверхні циліндра і допоміжні, закріплені до перемички, торець цапфи пресуючого шнека і зовнішня поверхня матриці розташовані в одній площині, а на внутрішній по-

верхні циліндра змонтовано спіраль, при цьому шнеки і гранулоутворюючий пристрій з'єднані з одним електросиловим приводом (патент України № 90800, кл. B01J2/20, 25.05.2010р.).

Недоліком такого гранулятора є те, що шнеки і гранулоутворюючий пристрій з'єднані з одним електросиловим приводом, тому працюють синхронно, що унеможливає точне дозування, змішування та прогрівання, що у кінцевому варіанті веде до зниження якості кінцевої продукції. В такому грануляторі не передбачене підігрівання вихідної сировини і продукту на виході, що приводить до неоднорідності структури гранул.

Відомий прес-валковий екструдер, який містить корпус, на зовнішній поверхні якого розміщені завантажувальний бункер і пристрій підігріву сировини, ніж для різання гранул, встановлений всередині корпусу шнек, матриця, встановлені на нерухомих ексцентрикових осях, закріплені на корпусі пресуючі валки і кінчну насадку, виконану у вигляді двох конусоподібних втулок, розміщених од-

(13) **U**(11) **56002**(19) **UA**

на в одній з утворенням каналу, що звужується у сторону матриці. Пристрій підігріву може бути виконаний у вигляді бандажу, що огинає без зазору шнекову частину корпусу і складається з набірних ізолюючих елементів, всередині яких розміщені нагрівачі (патент РФ № 2207247, кл. B29B9/06, B01J2/20, 27.06.2003 р.)

Недоліком прес-валкового екструдера є підігрівання сировини набірними ізолюючими елементами, всередині яких розміщені нагрівачі. Такі елементи є складними в експлуатації та ненадійними, так як ізолюючий матеріал крихкий і вимагає постійного контролю, найменше пошкодження якого призводить до контакту нагрівача з матеріалом, що гранулюється, і, відповідно, збільшується рівень пожежонебезпеки. Крім того такий нагрівальний пристрій унеможливує використання пластмаси як сировини, не може забезпечити рівномірне прогрівання продукту по всьому об'єму та точність нагріву згідно технологічних карт.

За найближчий аналог прийнятий гранулятор, який містить живильний шнек, з'єднаний із змішувачем, що має патрубок для подачі пари, пресуючий вузол з приймальним конусом, матрицею, яка має можливість обертатися, встановленими на нерухомому валу пресуючими роликками, вібруючими приймальними лотками та приєднаним ножем для відрізання гранул (патент України № 32982 МПК B01J2/20, 10.06.2008 р.).

Недоліками найближчого аналога є те, що нагрів сировини здійснюють за допомогою парогенератора, розміщеного поза змішувачем. За допомогою пари не можна створити однакові умови нагрівання в об'ємі матеріалу, що перемішується. Крім того, використання пари як нагрівального агента вимагає додаткового підсушення сировини перед гранулюванням. Все це значно обмежує асортимент сировини, яку можна використовувати, та підвищує собівартість виготовлення гранул.

В основу корисної моделі поставлене завдання створити такий гранулятор, в якому шляхом заміни пристосування генерації нагрівального агента досягається можливість проводити нагрівання сировини іншим агентом, а саме, надвисокочастотним (НВЧ) електричним полем, що обумовлює можливість створення однакових умов нагріву по всьому об'єму сировини, що перемішується, незалежно від її складу. Це дає можливість використовувати як сировину різноманітні тверді матеріали, включаючи побутові відходи, пластмасу, тощо, і розширяє функціональні можливості гранулятора та асортимент гранул.

Крім того, використання НВЧ - випромінювання як нагрівального агента підвищує енергетичну ефективність та продуктивність процесу гранулювання.

Поставлене завдання вирішується тим, що запропонований гранулятор, який містить змішувач, пристосування генерації нагрівального агента, пресуючий вузол, оснащений завантажувачем, з яким з'єднаний змішувач і засіб для відрізання гранул, у якому, згідно з корисною моделлю, як пристосування генерації нагрівального агента використовують, щонайменше один НВЧ генератор, який встановлений всередині змішувача або зовні його

з можливістю створення електричного поля по всьому об'єму сировини, що перемішується.

Особливістю НВЧ нагріву в порівнянні з іншими видами нагріву, зокрема паровою, є виділення теплової енергії в самій масі матеріалу. Кожна зміна напрямку електричного поля приводить до зміщення вільних зарядів, що знаходяться в діелектриках. На зміщення витрачається робота, що перетворюється на тепло. Чим вища частота змін напрямку поля, тим більша кількість тепла виділяється в матеріалі кожну хвилину часу. Що стосується непровідникових матеріалів, що мають більше число вільних зарядів, ніж діелектрики, тут помітну роль виконує струм провідності, який також нагріває матеріал. Проте неоднорідність складу матеріалу і наявність повітряних зазорів між його частками приводить до ряду труднощів, на які необхідно зважати. Сукупне виділення тепла в матеріалі прямо пропорційне відносній діелектричній проникності його і тангенсу кута втрат. Сировинна суміш, що складається з часток різних матеріалів і повітряних зазорів між частками, що мають різні діелектричні проникності і різні значення кута втрат (який залежить від орієнтації матеріалу або ділянок однорідних матеріалів щодо силових ліній електричного поля) знаходиться в різних умовах нагріву по своєму об'єму. Завдяки перемішуванню, орієнтація матеріалів щодо силових ліній електричного поля постійно міняється, так само, як і склад часток або частин сировинної суміші, що є межуючими між собою. Це дозволяє зменшити градієнт значень діелектричної проникності і кута втрат в об'ємі оброблюваного матеріалу, тобто вирівняти напруженість електричного поля по всьому об'єму матеріалу, а значить створити однакові умови нагріву для будь-яких сумішей, незалежно від їх складу. Що стосується швидкості нагріву, то при НВЧ нагріві вона не залежить від розмірів і теплопровідності матеріалу, а визначається лише величиною підведеної потужності.

В залежності від об'ємів та виду сировини, що гранулюється, пристосування генерації нагрівального агента виконано у вигляді спіралі, або набору пластин, або у вигляді суцільного циліндру, або у вигляді змійовика. В переважному варіанті воно виконано у вигляді змійовика.

В залежності від об'ємів сировини для забезпечення можливості більш однорідного по об'єму підігріву сировини, гранулятор має кілька НВЧ генераторів, пов'язаних зі змішувачем.

Для забезпечення рівномірної подачі матеріалу гранулятор додатково містить живильний шнек, зв'язаний зі змішувачем.

Для забезпечення рівномірного нагріву і підсушення сировини живильний шнек додатково оснащений НВЧ генератором.

Для забезпечення підсушення сировини і можливості використання як сировини матеріалів з вологістю до 30 %, живильний шнек і/або змішувач додатково оснащений щонайменше одним патрубком для відведення вологи.

Для забезпечення підвищення якості гранул пресуючий вузол додатково оснащений генератором НВЧ - випромінювання.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено:

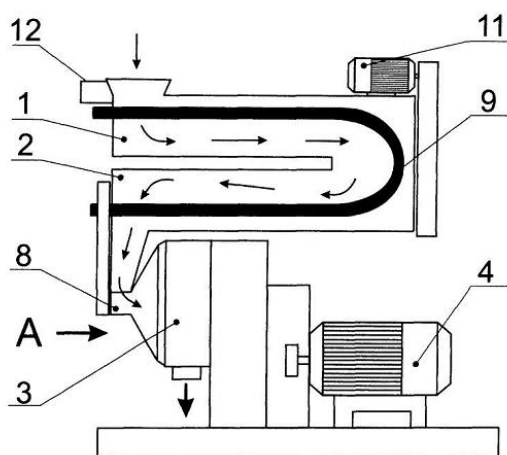
на фіг. 1 - загальний вигляд гранулятора,
на фіг. 2 - вид матриці спереду.

Гранулятор містить живильний шнек 1, з'єднаний зі змішувачем 2. До живильного шнека і змішувача під'єднане пристосування генерації нагрівального агента 9 - НВЧ генератор та привід 11. Живильний шнек з'єднаний з патрубком для відведення вологи 12. Із змішувачем через завантажувач 8 з'єднаний пресуючий вузол 3, з'єднаний із приводом 4. Пресуючий вузол 3 містить матрицю 5, встановлену з можливістю обертатися навколо нерухомого валу 6, на якому закріплені пресувальні ролики 7. Матриця може бути виконана плоскою нерухомою, в центрі якої встановлено рухомий вал, на якому закріплені пресувальні ролики. Із зовнішньої сторони матриці встановлений засіб для відрізання 13, який може бути виконаний як ніж, різець. Пресуючий вузол оснащений НВЧ генератором 10, який нагріває матрицю по зовнішньому контуру і/або по внутрішньому контуру.

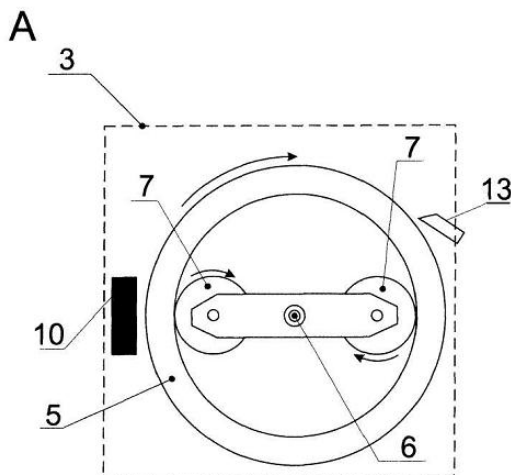
Гранулятор працює таким чином.

Матеріал, наприклад тирса і пластмаса, подрібнюють до розміру фракцій 1-5 мм, подають у жи-

вильний шнек 1, де він підігрівається НВЧ генератором 9 (ГОСТ 21139-87) до температури 50 °С і підсушується. Виділену вологу у пароподібному стані усувають через патрубок для видалення вологи 12. Далі матеріал направленим потоком спрямовується у змішувач 2, де підігрівається до температури 70 °С (температури підігріву обираються з міркувань надання суміші оптимальної однорідності та пластичності) і перемішується. Із змішувача 2 через завантажувач 8 матеріал потрапляє у пресуючий вузол 3 у зони захвату пресувальних роликів 7 і далі - у клиноподібний простір між пресувальними роликами 7 і матрицею 5. Матеріал продавлюється через отвори матриці (не показані на кресленні). Під час пресування НВЧ генератор 10 (ГОСТ 21139-87) нагріває матрицю 5 по зовнішньому контуру до температури 220 °С. При даній температурі відбувається перехід пластмаси в текучий стан, пластмаса зв'язує тирсу, формуються міцні гранули правильної форми. Отримані гранули зрізаються ножем 13.



Фіг. 1



Фіг. 2