



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 123439

(13) C2

(51) МПК

F26B 11/04 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2018 06190	(72) Винахідник(и):	Корінчук Дмитро Миколайович (UA), Снєжкін Юрій Федорович (UA), Дахненко Валерій Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки:	04.06.2018	(73) Володілець (володільці):	ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Желябова, 2-а, м. Київ, 03057 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	08.04.2021	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 2610569 A1, 03.07.2013 RU 2116592 C1, 27.07.1998 US 4639216 A, 27.01.1987 US 2930140 A, 29.07.1957 RU 2310144 C1, 10.11.2007 RU 50644 U1, 20.01.2006 RU 2167376 C1, 20.05.2001 SU 418693 A1, 05.03.1974 BY 8415 C1, 30.08.2006 RU 2116592 C1, 27.07.1998 UA 44155 A, 15.01.2002 RU 2450224 C2, 10.05.2012 RU 24070968 C2, 27.12.2010
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.11.2018, Бюл.№ 21		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	07.04.2021, Бюл.№ 14		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ СУШІННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

(57) Реферат:

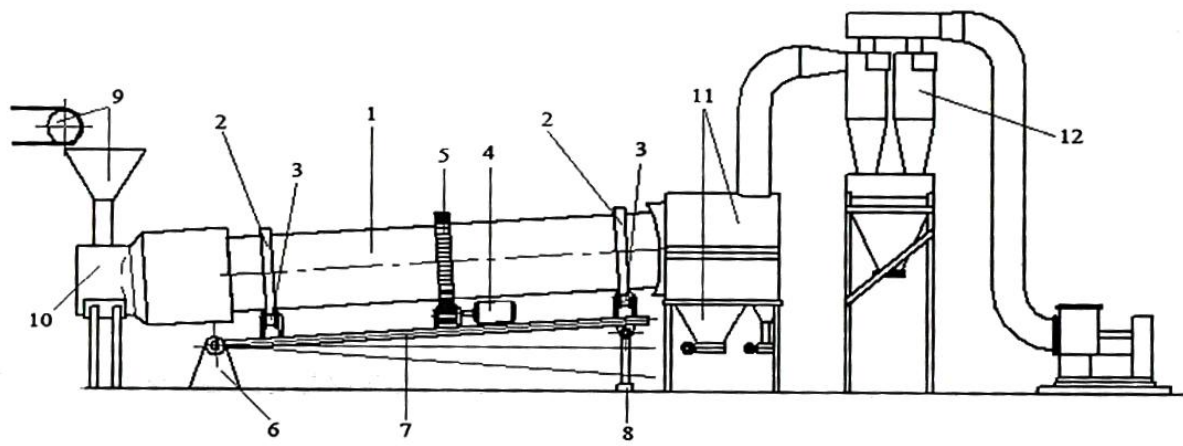
Пристрій для сушіння композиційного матеріалу. Винахід належить до галузі переробки матеріалів біологічного походження, зокрема сушіння сипких сумішей, і може бути використаний, переважно, для зневоднення полідисперсних середовищ рослинного походження, наприклад, для переробки деревини, торфу, при виробництві біопалива.

Запропонований пристрій із системою динамічного регулюванням кута нахилу циліндричного сушильного барабана відносно його горизонтального розташування, а вузол підготовки та введення сушильного агента в барабан додатково містить систему регулювання температури та продуктивності сушильного агента.

Досягається рівномірність просушування біомаси незалежно від дисперсного складу, незалежно від сировини, умов її зберігання та пори року. Для цього підбирається відповідний кут встановлення барабана і регулюється температура та продуктивність сушильного транспортуючого агента.

Пристрій дозволяє підвищити якість просушування продукції, а також зменшити матеріалоємність конструкції та експлуатаційні витрати.

UA 123439 C2



Винахід належить до галузі переробки продукції біологічного походження, зокрема сушіння сипких матеріалів, і може бути використаний, для зневоднення полідисперсних середовищ рослинного походження, наприклад для переробки деревини, торфу при виробництві біопалива.

Відомий пристрій для сушіння, який включає обладнання розмелювання вихідного матеріалу, фільтр-сепаратор матеріал подається транспортуючим-сушильним газом, частина якого після нагріву у контурі повертається із додатковим його нагріванням полум'ям горілки і охолодженням частини потоку газу в газоохолоджувачі (патент РФ № 2450 224 кл. F26B 3/10 17/10 21/04, 10.05.2012 Бюл. № 13).

Недоліком пристрою є обмеженість його застосування матеріалом, що має монодисперсний склад і неефективність для просушування біомаси полідисперсних речовин, особливо використання полум'я горілки в об'ємі, де відбувається розмелювання.

Також відомий пристрій сушіння сипких матеріалів в барабанній сушарці із газовою горілкою, підключеною до передньої частини барабана із обладнанням для утримання матеріалу, що висушується, а розвантажувальна камера через циклон підключена до димососа, продуктивність якого по витяжці газів, що відводяться, перевищує не менш ніж в 3 рази продуктивність пристрою горіння (патент РФ № 2407 968 кл. F26B 11/00 23/02, 27.10.2010 Бюл. № 36).

Недоліком такого пристрою є надмірні енергетичні витрати, зумовлені втратою теплової енергії, що відводиться назовні, адже при перевищенні продуктивності відводу димових газів ускладнює процес рекуперації тепла. Окрім того, переміщення матеріалу, що сушиться, із передньої зони барабана в зону розвантаження (котра розташована нижче) вимагає використання пристрою затримки матеріалу, інакше процес буде неефективним за рахунок неоднорідності вологого вмісту частинок, особливо при просушуванні полідисперсного середовища, що ускладнює конструкцію і призводить до додаткових капітальних витрат.

Найбільш близьким до конструкції, що пропонується є пристрій, котрий складається із опорної конструкції, на якій встановлений сушильний барабан і пристроями подачі сипкого зволоженого матеріалу, та вивантаження осушеного матеріалу, вузла підготовки та введення сушильного агента в барабан (патент України UA 44155 кл. F26B 11/04, 15.01.2002 Бюл. № 1).

Недоліком пристрою є нерівномірність просушування полідисперсного матеріалу. За рахунок того, що задається пірнаючий рух вздовж осі барабана прискорюється рух важких частинок, які, відповідно, характеризуються більшою густиною, за рахунок більшого вмісту вологи, в напрямі зони вивантаження, що знаходиться нижче зони завантаження сушильного барабана. При цьому більш складною є конструкція, адже передбачає інтенсивний вплив імпульсно-динамічних перевантажень на обладнання при ексцентричному обертанні барабана за рахунок зміщення повздовжньої осі по діагоналі барабана, при цьому необхідно нормувати мінімальну кількість обертів для досягнення пірнаючого руху сировини вздовж осі барабана. Тому пристрою необхідні додаткові жорсткості та міцність основних складових, що робить її конструкцію більш металомісткою та дорогою у виготовленні та експлуатації.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалити пристрій для сушіння композиційних матеріалів шляхом обладнання пристрою системою динамічного регулювання кута нахилу циліндричного сушильного барабана відносно його горизонтального розташування, а вузол підготовки та введення сушильного агента в барабан додатково обладнати системою регулювання температури та продуктивності сушильного агента, що забезпечить однорідність просушування полідисперсного матеріалу і тим самим підвищить якість кінцевого продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для сушіння композиційного матеріалу, котрий складається з опорної конструкції, у вигляді опорних роликів з бандажами, на яких встановлений циліндричний сушильний барабан, електродвигуна з редуктором та зубчастою передачею для створення обертального руху сушильного барабана, живильника для подачі сипкого зволоженого матеріалу, вузла вивантаження осушеного матеріалу, вузла підготовки та введення сушильного агента в барабан, додатково обладнаний системою динамічного регулювання кута нахилу барабана відносно його горизонтального розташування, а вузол підготовки та введення сушильного агента в барабан додатково містить систему регулювання температури та продуктивності сушильного агента.

Поставлена задача вирішується також за рахунок того, що система динамічного регулювання кута нахилу барабана виконана із нерухомої фундаментної конструкції та поєднаною з нею рухомою частиною, на якій розташовані опорні ролики, сушильний барабан, при цьому рухома частина з'єднана з додатковим механізмом зміни кута нахилу сушильного барабана відносно його горизонтального розташування.

Завдяки додатковому обладнанню пристрою системою динамічного регулювання кута нахилу барабана відносно його горизонтального розташування створюються умови

селективного просушування матеріалу, залежно від розміру частинок. Композиційний матеріал (із можливим включенням торфу) в барабанній сушарці, піддається конвективному сушінню, при цьому проводиться процес циклічного перемішування із одночасним омиванням гранул нагрітим газовим середовищем (сушильним агентом), котре виконує функцію сушіння, а також сприяє транспортуванню просушених частинок вздовж барабана від зони завантаження в зону вивантаження висушеного матеріалу.

За рахунок динамічної зміни кута нахилу барабана, наприклад, в межах від $-3,3$ до $+3,8^\circ$ відносно його горизонтального розташування, створюються необхідні умови багаторазового перемішування, коли високодисперсні частинки, що осушуються більш інтенсивно, виносяться газовим середовищем із зони сушіння, а частинки більших розмірів довше знаходяться у зоні сушіння, адже частинки більшого розміру містять більшу кількість вологи, а тому для їхнього просушування потрібно значно більше часу для видалення із них зайвої вологи.

Додаткове обладнання пристрою системою регулювання температури та продуктивності сушильного агента, робота якого узгоджується із кутом нахилу сушильного барабана, дозволяє максимально оптимізувати процес сушіння залежно від початкового стану матеріалу та його гранулометричного складу.

Динамічна зміна кута нахилу циліндричного сушильного барабана, котрий визначає необхідний напрям руху сушильного агента забезпечується механізмом зміни кута нахилу сушильного барабана, котрий встановлений між фундаментною конструкцією та жорсткою рухомою частиною. Як механізм зміни кута нахилу сушильного барабана може використовуватися підйомний пристрій, наприклад домкрат, розташований між фундаментною конструкцією та жорсткою рухомою частиною, на якій розташовані опорні ролики сушильного барабана. При цьому домкрат може бути як електромеханічним, так і гідравлічним, робота якого (по зміні позиціонування сушильного барабана) узгоджується із іншими технологічними параметрами: температурою та продуктивністю сушильного агента, - як єдиний автоматизований модуль. Це забезпечує універсальність пристрою, у якому реалізується спосіб сушіння, незалежно від вхідних характеристик біоматеріалу.

Технічним результатом, запропонованих рішень є те, що періодична зміна кута нахилу барабана, за рахунок чого зони завантаження і розвантаження змінюють своє положення від $-3,3^\circ$ до $+3,8^\circ$ відносно горизонтального розташування барабана із поєднанням узгодженості, залежно від вологості сировини, температури та продуктивності сушильного агента, впливає на траєкторію руху частинок, кількість циклів перемішування та впливає на час перебування частинок матеріалу, залежно від їх вологовмісту. Такий підхід створює умови для однорідного просушування матеріалу, незалежно від характеристик сировини, умов її зберігання та гранулометричного складу. Також слід додатково відзначити більш повне спрацювання сушильного агента.

Суть винаходу пояснює креслення.

Пристрій для сушіння композиційного матеріалу складається із циліндричного сушильного барабана 1 із лопатями, котрий, за допомогою бандажів 2, встановлений на опорних роликах 3, і за допомогою електродвигуна та редуктора 4, через зубчасту передачу 5, приводиться в обертотворний рух, системи динамічного регулювання кута нахилу барабана, котра виконана із нерухомої фундаментної конструкції 6, рухомої частини 7 та механізму зміни кута нахилу сушильного барабана 8 (наприклад, домкрат), живильника 9 для подачі сипкого зволоженого матеріалу в барабан, вузла підготовки та введення сушильного агента (димові гази, нагріте повітря) в барабан у вигляді трубопроводу 10 з системою регулювання температури та продуктивності сушильного агента, вузол вивантаження просушеного матеріалу 11 з системою пилоочищення 12.

Пристрій для сушіння композиційного матеріалу працює наступним чином.

Механізмом зміни кута нахилу сушильного барабана 8, попередньо встановлюється кутове розташування рухомої частини 7, відносно нерухомої фундаментної конструкції 6 (залежно від вологості вхідного матеріалу та його гранулометричного складу). Відповідно встановлюється кутове позиціонування циліндричного сушильного барабана 1 із лопатями, який за допомогою бандажів 2 і опорних роликів 3 встановлений на рухомій частині 7. Сушильний барабан 1 із лопатями вмикається шляхом приведення в обертотворний рух за допомогою електродвигуна та редуктора 4 через зубчасту передачу 5. В барабан через живильник 9 подається матеріал на сушіння, а трубопроводом 10 вводиться сушильний агент, наприклад суміш повітря та димових газів із теплогенератора, при цьому температура та продуктивність сушильного агента регулюється відповідною системою, залежно від стану вхідного матеріалу.

Дисперсний матеріал, при обертанні сушильного барабана 1 із лопатями, активно перемішується, при цьому відбувається інтенсивний теплообмін між дисперсними частинками

сировини і сушильним агентом (димові гази, нагріте повітря), нагрітим до температури 250...400 С, за рахунок чого відбувається випаровування вологи з частинок із одночасним їх переміщенням вздовж барабана.

Швидкість сушіння залежить від розмірів та вологовмісної частинки, тому, завдяки зміні кута нахилу барабана, створюються умови для необхідної кількості циклів перемішування-просушування сушильним агентом і виводиться на складування розвантажувальним вузлом просушеного матеріалу 11. Для запобігання виносу найбільш високодисперсних частинок із пристрою використовується система пилоочищення 12.

Новим, у запропонованому рішенні є проведення процесу сушіння біомаси в барабанній сушарці, в якій поєднані динамічна зміна кута нахилу барабана від $-3,3^{\circ}$ до $+3,8^{\circ}$ із узгодженням (залежно від) вологості сировини, температури та продуктивності сушильного агента. Цим досягається рівномірність просушування біомаси незалежно від дисперсного складу. Пристрій може бути використаний для сушіння різного матеріалу незалежно від умов зберігання та пори року. Для цього підбирається відповідний кут встановлення барабана (із зазначеного діапазону) і регулюється температура та продуктивність сушильного агента.

Пристрій для сушіння композиційного матеріалу дозволяє проводити процес рівномірного сушіння полідисперсної продукції і є більш економічним по витратах теплоти із одночасним дотриманням показників якості кінцевої продукції, наприклад міцності виробів, котрі виготовляються шляхом пресування просушеної біомаси (паливні брикети, харчова продукція, плити тощо). Зниження матеріалоемності пристрою, адже для однорідного просушування не потрібні значна довжина сушильного барабана, а зменшення його маси (за рахунок довжини) потребує менших енерговитрат на перемішування.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Пристрій для сушіння композиційного матеріалу, що містить опорну конструкцію у вигляді опорних роликів з бандажами, на яких встановлений циліндричний сушильний барабан, електродвигун з редуктором та зубчатою передачею для створення обертowego руху сушильного барабана, живильник для подачі сипкого зволоженого матеріалу, вузол вивантаження просушеного матеріалу, вузол підготовки та введення сушильного агента в барабан, який **відрізняється** тим, що додатково обладнаний системою динамічного регулювання кута нахилу барабана відносно його горизонтального розташування, а вузол підготовки та введення сушильного агента в барабан додатково містить систему регулювання температури та продуктивності сушильного агента.
2. Пристрій для сушіння композиційного матеріалу за п. 1, який **відрізняється** тим, що система динамічного регулювання кута нахилу барабана виконана з нерухомої фундаментної конструкції та поєднаною з нею рухомою частиною, на якій розташовані опорні ролики сушильного барабана, при цьому рухома частина з'єднана з додатковим механізмом зміни кута нахилу сушильного барабана відносно його горизонтального розташування.

