



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89089 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01F 11/00
G01F 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДОЗАТОР ДЛЯ ПОРОШКОПОДІБНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

(21) а200800928

(22) 25.01.2008

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.

(72) ЗАВОРІТЬКО ІВАН ЄВСІЙОВИЧ, ЗАСУХА
СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЖЕЛТОВ ПАВЛО МИКО-
ЛАЙОВИЧ, МАЛИЙ МИКОЛА АНДРІЙОВИЧ, СЕ-
МЕНОВ ЛЕВ ПЕТРОВИЧ(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ"

(56) US 6024258 15.02.2000

RU 2246100 C2 10.02.2005

US 20040245283 A1 09.12.2004

US 6111206 29.08.2000

GB 215577 15.05.1924

US 4166487 04.09.1979

RU 2138025 C1 20.09.1999

RU 2106605 C1 10.03.1998

RU 2117256 C1 10.08.1998

(57) 1. Дозатор для порошкоподібних матеріалів, що включає бункер-живильник, заслінку з отворами, встановлену з можливістю її зворотно-поступального переміщення, який **відрізняється** тим, що заслінка встановлена в днищі бункера-живильника і виконана у вигляді сита із приводом, а під нею додатково встановлений витратний бункер, що має пристрій для контролю рівня матеріалу в ньому, і в днищі якого встановлене ідентичне сито із приводом, при цьому кожне сито з'єднане із власним механізмом регулювання амплітуди і

2

швидкості його переміщення, а привод сита бункера-живильника управляється за допомогою електричних сигналів, що надходять із пристрою для контролю рівня матеріалу у витратному бункері.

2. Дозатор для порошкоподібних матеріалів за п. 1, який **відрізняється** тим, що сито виконане у вигляді рамки з немагнітного матеріалу із закріпленою на ній сіткою простого переплетення з латунного дроту, при цьому неплощинність сітки не повинна перевищувати 10-15 діаметрів дроту сітки, а відстань між сіткою та нижнім зрізом корпусу витратного бункера не повинна перевищувати діаметр дроту.

3. Дозатор для порошкоподібних матеріалів за одним з пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що привод сита виконаний у вигляді храпового механізму, що включає храпове колесо, змонтоване на вихідному валу регульованого привода, і собачку, виконану у вигляді двоплечого важеля, одне із плечей якого контактує із зуб'ями храпового колеса, а друге плече за допомогою тяги з'єднане з рамкою сита.

4. Дозатор для порошкоподібних матеріалів за одним з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що механізм регулювання амплітуди й швидкості переміщення сита містить пружину розтягання, закріплену одним кінцем за рамку сита, а іншим за регульований гвинт та жорсткий регульований упор, що контактує із жорсткою планкою, змонтованою на рамці сита.

Винахід стосується технології дозування сипучих матеріалів і може бути використаний в хімічній і інших галузях промисловості для нанесення порошкоподібних матеріалів на плоску основу, і, зокрема, для нанесення порошкоподібних смол на тканинні матеріали при виготовленні шаруватих пластиків.

Об'ємні дозуючі пристрої широко застосовуються в багатьох галузях техніки, у яких існує потреба в одиницю часу подавати безперервний і дозований потік сипучих матеріалів на одиницю площі.

Особливості, що виникають при дозуванні дрібнодисперсних порошкоподібних матеріалів, що проявляються в нерівномірній насипній щільності, полідисперсності, підвищеній електризації й підвищених адгезійних властивостях, крім того, висока абразивна активність, створюють труднощі по забезпеченню необхідної сталості інтегральної й диференціальної масової витрати матеріалу при його малих значеннях $Q=(1-10)\text{кг/г}$.

Відомі бункерні дозатори [патенти Російської Федерації №№2117256, 2106605, 2138025, МПК G01F11/00, EP 0702890, EP 0606541, EP 0471155 і US 6138591], у яких для рівномірного дозування й

(13) C2

(11) 89089

(19) UA

пересипання сипучого матеріалу необхідне використання стисненого газу, при цьому використовують складні системи керування процесом дозування.

Недоліком відомих бункерних дозаторів є необхідність використання стисненого газу, що здорожує експлуатацію і, крім того, їхнє застосування обмежене для дрібнодисперсних матеріалів, що характеризуються поганими аеродинамічними властивостями внаслідок їх гідрофобності, злежування, поганої плинності, схильності до утворення грудок й склепіння.

Відомий пристрій у вигляді дозатора - живильника [патент Російської Федерації №2107264, МПК 6 G01F 13/00, 1998], що складається із завантажувального бункера, вакуумного завантажувального пристрою з фільтром, запірною-дозуючою заслінкою, штуцерів для подачі газу-носія, транспортної трубки, прийомної камери, пружної мембрани, електродинамічної головки, розташованої під мембранною й пов'язаною із центром мембрани за допомогою штока. При роботі пристрою використовуються механічні й акустичні коливання, створювані пружною мембраною, що є знімним дном прийомної камери бункера. Механічні коливання мембрани створюють суспензію пилу у прийомній камері бункера, а акустичні хвилі, породжувані коливаннями мембрани, проникаючи в завантажувальний бункер, надають часткам порошку зворотно-поступальний рух, що збільшує ступінь плинності порошку до гравітаційного самовитікання. Додатково в прийомній камері коливна мембрана створює акустичні коливання, які, проникаючи в нижню конусну частину завантажувального бункера, повідомляють часткам порошку, що перебуває в завантажувальному бункері, зворотно-поступальний рух, збільшуючи ступінь плинності порошку до гравітаційного самовитікання через щілину запірною-дозуючої заслінки. Масова витрата порошку залежно від його насипної щільності дистанційно регулюється зміною щілинного зазору між висипним конусом бункера і запірною заслінкою. Створення суспензії пилу забезпечує вільний плин часток, що осідають, навіть якщо їхній розмір надзвичайно малий.

Недоліком відомого пристрою є необхідність застосування стисненого повітря, що веде до подорожчання продукції й ускладненню технологічного процесу.

Відомий пристрій для безперервного дозування сипучих матеріалів, що містить пластину (лоток), з'єднану з вібратором [Авт. свід. СРСР №1093901, G01F 13/00, 1984]. Осадження сипучих матеріалів відбувається під дією сили ваги при струшуванні лотка при порушенні в ньому вібрації.

Недоліком відомого пристрою є низька точність дозування, оскільки потік сипучого матеріалу фактично не контролюється ні за об'ємом, ні за вагою.

Найбільш близьким по технічній сутності й отриманому технічному результату є дозатор сипучих матеріалів [патент РФ №2246100, МПК G01F 11/00, 2005], що містить бункер, що розташовується на чотирьох стовпчиках підставки, у днищі якого є випускні отвори, заповнений легкосипким мате-

ріалом. Механізм регулювання дози виконаний у вигляді заслінки з отворами, що робить зворотно-поступальні переміщення під бункером за допомогою соленоїдів, установлених на підставці. Заслінка притискається до бункера за допомогою пружин і при збігу отворів у ній з випускними отворами бункера порошкоподібний матеріал заповнює отвори заслінки. Блок керування регулює напругу, що подається на соленоїди, і викликає струшування заслінки. Для забезпечення максимального розсіювання сипучого матеріалу і його рівномірного розподілу під заслінкою встановлені сітки. Рівномірність дозування сипучого матеріалу в одиницю часу на одиницю площі забезпечується настроюванням блоку керування на заданий час проходження сигналу по соленоїду. Внаслідок не контролюваного часу загасання керуючого сигналу в соленоїді спостерігається погіршеність у зсуві заслінки і, як наслідок, зміна дозованого об'єму.

Недоліком відомого дозатора є відсутність ефективного контролю об'єму матеріалу, що зсипається в одиницю часу, що не дозволяє гарантувати високу точність дозування порошкоподібних матеріалів. Крім того, при дозуванні погано сипучих матеріалів, а також матеріалів, форма часток яких істотно відрізняється від кулястої, спостерігається утворення пробок.

В основу винаходу поставлене завдання вдосконалення конструкції дозатора шляхом введення додаткових елементів для проведення попереднього дозування сипучого матеріалу, забезпечення контролю його об'єму і рівномірності розподілу в одиницю часу на одиницю площі, що дозволяє забезпечити високу точність дозування для порошкоподібних матеріалів з різними фізико-механічними властивостями.

Поставлене завдання вирішується таким чином, що в дозаторі для порошкоподібних матеріалів, що включає бункер - живильник, заслінку з отворами з можливістю її зворотно-поступального переміщення, згідно винаходу, заслінка встановлена в днищі бункера - живильника і виконана у вигляді сита із приводом, а під нею встановлений витратний бункер, що має пристрій для контролю рівня матеріалу в ньому, і в днищі якого встановлене ідентичне сито із приводом, при цьому кожне сито з'єднане із власним механізмом регулювання амплітуди і швидкості його переміщення, а привод сита бункера-живильника управляється за допомогою електричних сигналів, що надходять із пристрою для контролю рівня матеріалу у витратному бункері; сито виконане у вигляді рамки з немагнітного матеріалу із закріпленою на ній сіткою простого переплетення з латунного дроту, при цьому неплотинність сітки не повинна перевищувати 10-15 діаметрів дроту сітки, а відстань між сіткою та нижнім зрізом корпусу витратного бункера не повинна перевищувати діаметра дроту; привод сита виконаний у вигляді храпового механізму, що включає храпове колесо, змонтоване на вихідному валу регульованого привода, і собачку, виконану у вигляді двоплечового важеля, одне із плечей якого контактує із зуб'ями храпового колеса, а друге плече за допомогою тяги з'єднане з рамкою сита; механізм регулювання амплітуди і швидкості пе-

реміщень сита містить пружину розтягання, закріплену одним кінцем за рамку сита, а іншим за регульовальний гвинт, та жорсткий регульований упор, що контактує із жорсткою планкою, змонтованою на рамці сита.

Заявлений дозатор забезпечує рівномірний розподіл в одиницю часу на одиницю площі строго дозованого об'єму порошкоподібних матеріалів з різними фізико-механічними властивостями.

Висока точність дозування об'єму порошкоподібного матеріалу забезпечується рівномірністю завантаження витратного бункера по площі і контролем рівня матеріалу в ньому. Рівномірність завантаження витратного бункера по площі забезпечується тим, що порошкоподібний матеріал подається в нього в такий спосіб: сито, встановлене в днище бункера-живильника, яке виконує роль заслінки, починає плавно зрушуватися вліво, при цьому від стовпа матеріалу, що давить на сито, відділяється заданий об'єм порошкоподібного матеріалу, який рухається разом із ситом. При наїзді сита на жорсткий упор відбувається його різка зупинка й одночасно по всій поверхні сита скидається рівномірно розподілений і дозований об'єм матеріалу, що осідає під дією сили ваги рівномірно по всій площі видаткового бункера. Контроль рівня матеріалу у витратному бункері забезпечує постійний питомий тиск матеріалу на сітку його сита. При плавному переміщенні цього сита вліво від стовпа матеріалу у витратному бункері відділяється строго заданий об'єм, що також скидається одночасно по всій поверхні сита при його різкій зупинці. Таким чином, двічі строго дозований об'єм порошкоподібного матеріалу, рівномірно розподілений по площі сита, під дією сили ваги рівномірно осідає на одиницю поверхні, що дорівнює площі сита. При цьому точність дозування не залежить від фізико-механічних властивостей порошкоподібного матеріалу, тому що режими роботи дозатора визначаються суцільно механічними параметрами його конструкційних елементів.

Суть винаходу пояснюють креслення, представлені на Фіг.1, 2, 3, 4.

На Фіг.1 наведений фронтальний розріз дозатора; на Фіг.2 - вертикальний розріз дозатора по А-А; на Фіг.3, 4 - механізм регулювання амплітуди й швидкості переміщення сита при його знаходженні в крайньому правому і лівому положеннях, відповідно.

Заявлений дозатор, що включає бункер - живильник 1 і витратний бункер 2, кожний з яких постачений ідентичним механізмом дозування порошкоподібного матеріалу, що включає сито 3, привод зворотно-поступальних переміщень сита 4, механізм регулювання амплітуди й швидкості переміщення сита 5, витратний бункер додатково постачений пристроєм контролю рівня матеріалу 6.

Бункер-живильник 1 і витратний бункер 2 змонтовані на стояках 7.

Сито 3, що виконано у вигляді рамки з неапатного матеріалу із закріпленою на ній сіткою 8 простого переплетення [ГОСТ 6613-86] з латунного дроту марки Л80 [ГОСТ 15527-70], встановлено в напрямних 9 з можливістю зворотно-поступальних переміщень у горизонтальній пло-

щині щодо випускного отвору кожного бункера і установочних переміщень у вертикальній площині, з метою забезпечення зазору між сіткою 8 і нижнім зрізом бункера в межах, що не перевищують діаметр дроту сітки. Сітка 8 закріплена на рамці сита 3 так, щоб її неплоскостність не перевищувала 10-15 діаметрів дроту. Сітка заземлена для зняття статичної електрики.

Привод зворотно-поступальних переміщень сита 4 виконаний у вигляді храпового механізму, храпове колесо 10 якого змонтовано на вихідному валу регульованого двигуна 11, а собачка 12 виконана у вигляді двоплечового важеля, одне із плечей якого (головка собачки) контактує із зуб'ями храпового колеса 10, а друге плече за допомогою тяги 13 зв'язано шарнірно з рамкою сита 3, що із протилежної сторони підпружинена таким чином, що головка собачки 12 постійно контактує із зуб'ями храпового колеса 10. Це забезпечує плавне повільне переміщення сита 3 під час його руху вліво, і його прискорене переміщення вправо під впливом пружини після зриву головки собачки 12 із зуба колеса 10.

Механізм 5, що забезпечує регулювання амплітуди й швидкості переміщень сита 3, містить пружину розтягнення 14, сила якої регулюється гвинтом 15, гайку 16 і контргайку 17, жорсткий регульований упор 18 і жорстку планку 19, укріплену на рамці сита 3.

Пристрій контролю рівня 6 містить датчик рівня 20, змонтований на одному із стояків 7 з можливістю установочних переміщень відносно рівня матеріалу у витратному бункері 2. Датчик рівня 20 електричне з'єднаний через блок керування 21 з регульованим двигуном 11 механізму дозованої подачі матеріалу з бункера-живильника 1 у витратний бункер 2, з якого матеріал поступає на одиницю плоскої поверхні 22.

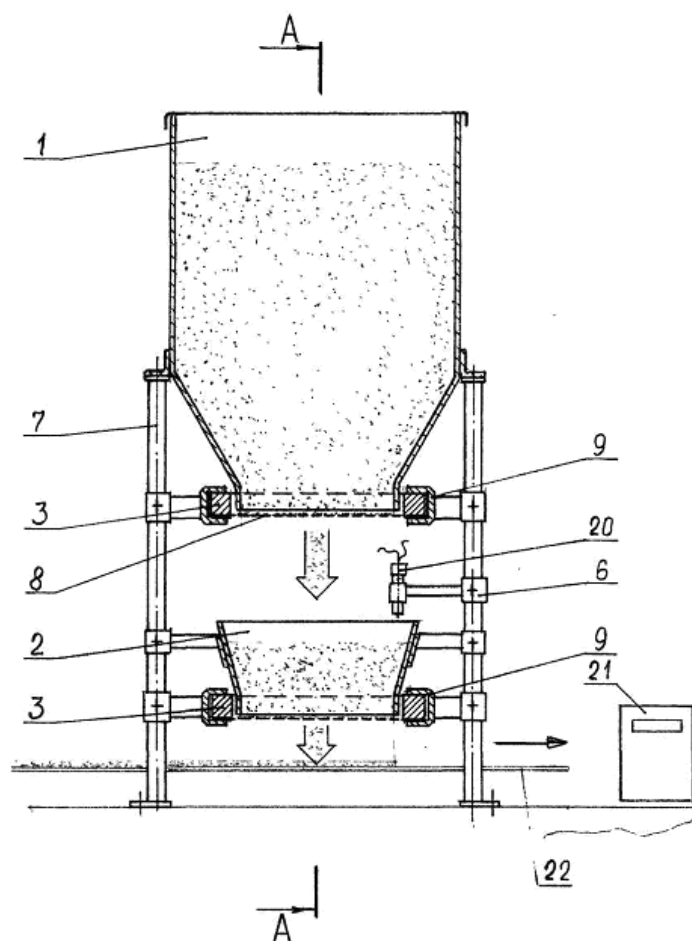
Заявлений дозатор працює в такий спосіб. У вихідному положенні бункер-живильник 1 заповнюють підготовленим (просіяним і висушеним) порошкоподібним матеріалом. Налагоджують амплітуду й швидкість руху сита 3 бункера-живильника 1 і ідентичного йому сита 3 витратного бункера 2, регулюючи силу пружин 14 у положенні головок собачок 12 на вершинах зубів храпових коліс 10. За допомогою блоку керування задають необхідну швидкість обертання двигунів 11. Потім включають автоматичний режим роботи дозатора. При цьому відбувається заповнення порошкоподібним матеріалом витратного бункера 2 до заданого рівня. По сигналу датчика рівня 20 привод 4, що забезпечує подачу матеріалу з бункера-живильника 1, відключається й включається механізм дозування порошкоподібного матеріалу витратного бункера 2. Головка собачки 12, постійно контактуючи із зуб'ями храпового колеса 10, забезпечує плавне повільне переміщення сита 3 в одному напрямку (уліво) і, відповідно, надійне й стабільне заповнення ячеек сита порошкоподібним матеріалом. Потім після зриву собачки з головки зуба храпового колеса відбувається прискорене переміщення сита 3 управо вбік упора 18, при зіткненні з яким планки 19 відбувається скидання строго визначеного об'єму порошкоподібного ма-

теріалу з ячеек сита на одиницю плоскої поверхні, наприклад, що рухається із заданою швидкістю тканинного матеріалу 22. Рівень порошкоподібного матеріалу у витратному бункері 2 підтримується автоматично включенням привода 4 бункера - живильника 1 по даним датчика рівня 20.

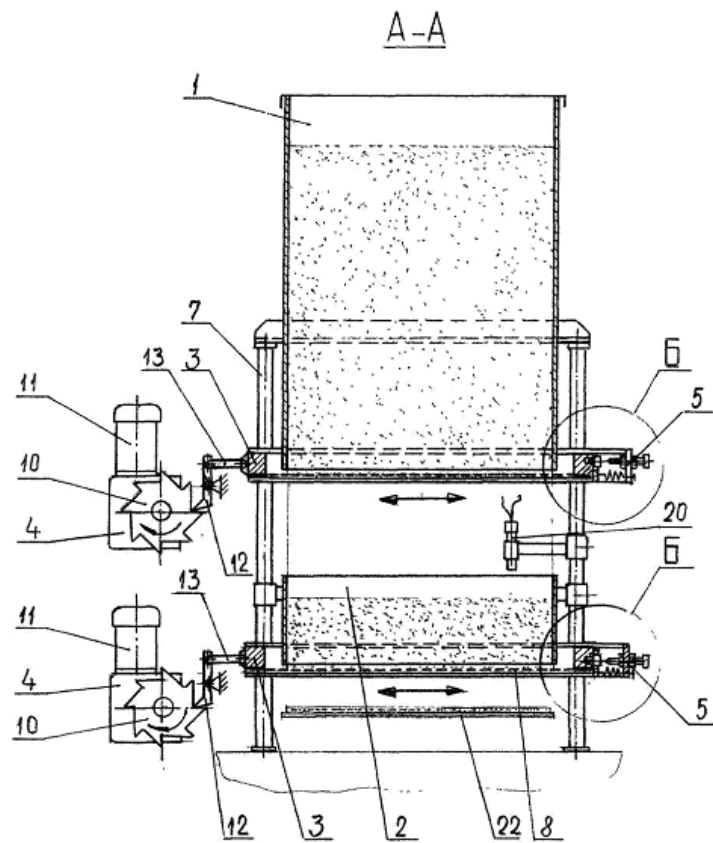
Дослідний зразок дозатора був виготовлений і випробуваний в умовах експериментального виробництва для дозованого нанесення порошкоподібних смол на тканинні матеріали при виготовленні шаруватих пластиків. Результати

випробувань дозування погано сипких порошкоподібних матеріалів показали, що дозатор забезпечує погрішність дозування об'єму порошкового матеріалу в одиницю часу не більше $\pm 1\%$, а розподілу по площі - не більше $\pm 5\%$.

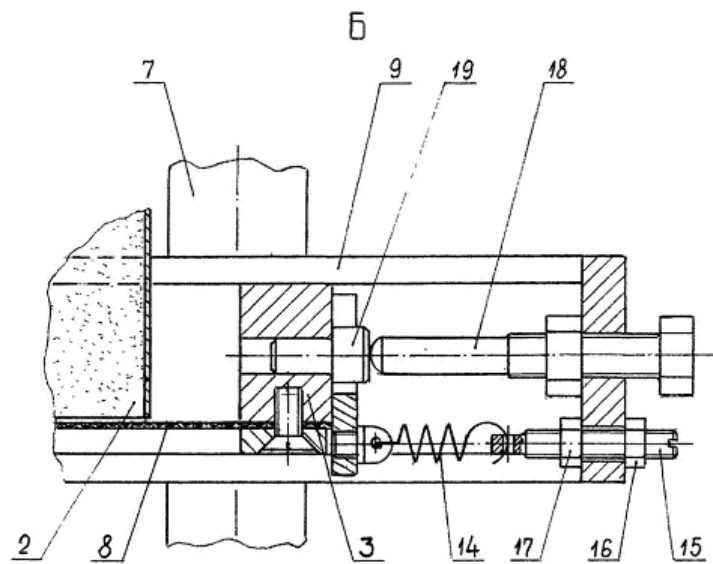
Таким чином, заявлений дозатор забезпечує незалежно від фізико-хімічних властивостей порошкоподібного матеріалу високу точність його дозування за об'ємом, і рівномірність розподілу по заданій площі.



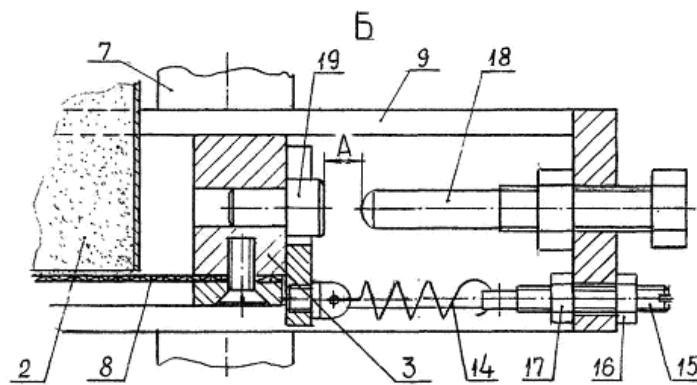
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4