

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 124424

ВІБРАЦІЙНИЙ ЗМІШУВАЧ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України винаходів 15.09.2021.

Г.в.о. Генерального директора
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

П.І. Іваненко





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **124424** (13) **C2**

(51) МПК (2021.01)

B01F 11/00

B28C 5/48 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2018 09197**

(22) Дата подання заявки: **07.09.2018**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **16.09.2021**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **25.01.2019, Бюл.№ 2**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **15.09.2021, Бюл.№ 37**

(72) Винахідник(и):

**Калетнік Григорій Миколайович (UA),
Янович Віталій Петрович (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

SU 1674944 A1, 07.09.1991

US 8905624 B1, 09.12.2014

RU 2417829 C1, 10.05.2011

US 2006166612 A1, 27.07.2006

US7188993 B1, 13.03.2007

Обзор современных вибрационных
смесителей сыпучих материалов и
тенденции их развития/ М.В. Коробчук, А.Н.

Веригин; Санкт-Петербургский
государственный технологический институт

(технический университет). - Санкт-

Петербург., 05.17.2008. - 14 с.

US 2006254983 A1, 16.11.2006

UA 37433 A, 15.05.2001

UA 74415 U, 25.10.2012

SU 328929 A1, 09.11.1972

(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ЗМІШУВАЧ

(57) Реферат:

Даний винахід належить до харчової та хімічної галузей промисловості, для виробництва будівельних матеріалів, медичних та фізіологічних препаратів у сільському господарстві, для змішування будь-яких сипких матеріалів. Заявлений вібраційний змішувач містить основну раму, на якій зверху, за допомогою пружин, встановлений контейнер тороподібною форми з верхнім завантажувальним та нижнім вивантажувальним патрубками, усередині якого закріплена платформа з отвором у центрі, в якій розміщена гіраційна втулка, що кінематично зв'язана з привідним валом, який має ексцентриситет і закріплені балануючі маси. Контейнер тороподібною форми встановлений за допомогою пружин на додатковій рамці, що має форму кільця, яка встановлена поворотно у підшипниках на основній рамі та кінематично зв'язана з механізмом її обертальних рухів. Напрями обертальних рухів привідного вала контейнера та додаткової рамки протилежні. Бічні частини основної рами містять обмежувачі поперечних коливальних рухів контейнера пружного типу з механізмами зміни і фіксування їх розташування у просторі. Винахід полягає у підвищенні на 10-15 % однорідності суміші.

UA 124424 C2

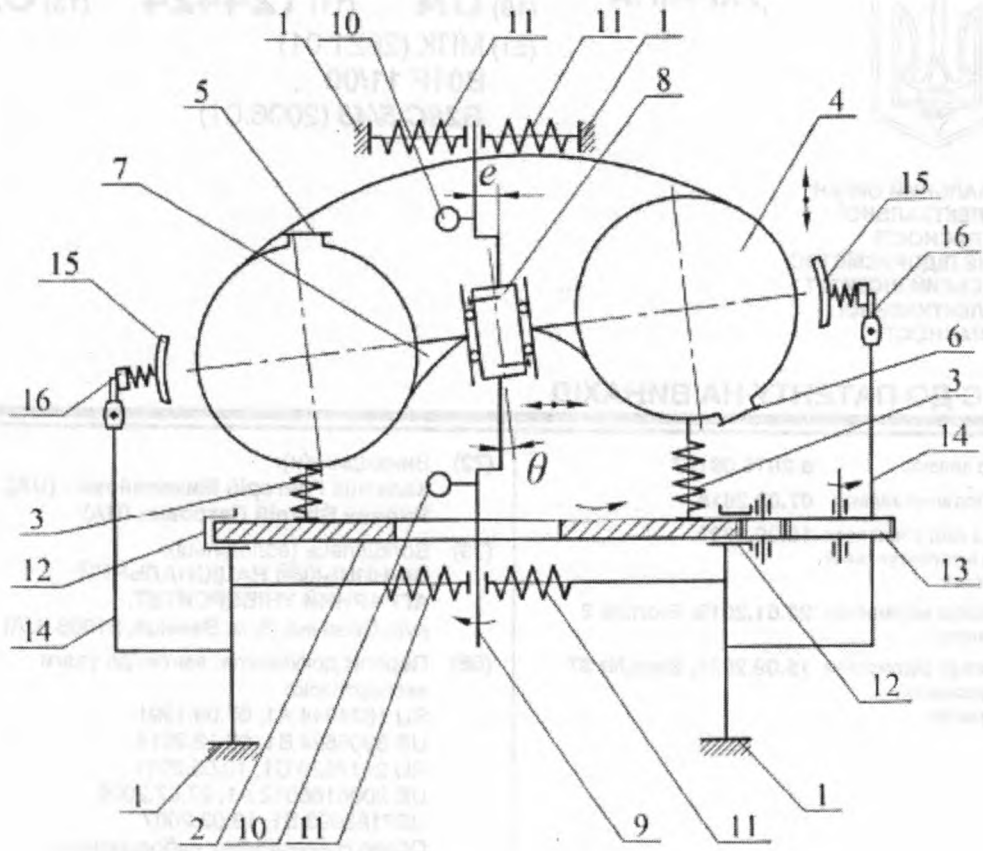


Fig. 1

Дана схема показана в разрезе и представляет собой механизм, предназначенный для автоматического регулирования угла наклона оптического элемента. В центре механизма расположен элемент 10, который может вращаться вокруг своей оси. Элемент 10 соединен с элементами 11, которые в свою очередь связаны с элементами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16. Элементы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16 являются элементами механизма, которые обеспечивают автоматическое регулирование угла наклона оптического элемента. Элементы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16 являются элементами механизма, которые обеспечивают автоматическое регулирование угла наклона оптического элемента. Элементы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16 являются элементами механизма, которые обеспечивают автоматическое регулирование угла наклона оптического элемента.

Винахід належить до пристроїв для змішування сипких матеріалів, а саме до вібраційних змішувачів, які можуть бути використані у харчовій та хімічній галузях промисловості, а також для виробництва будівельних матеріалів, медичних, фізіологічних препаратів та концентрованих кормів у сільському господарстві.

5 Відомий віброзмішувач, що містить виконавчий робочий орган у вигляді похилого контейнера, встановленого на рамі за допомогою пружних опор, всередині якого змонтований лопатевий вал із приводом у обертальний рух, а також встановлений на рамі і зв'язаний пружною ланкою із корпусом контейнера віброзбуджувач (А. С. СРСР, №328929, В01 F11/00, 1972 р.).

10 Працює даний віброзмішувач таким чином, що завантажені компоненти суміші усередині його контейнера під час технологічного циклу роботи відчують вібраційні рухи, які й забезпечують їхнє перемішування. Після цього відбувається зупинка роботи контейнера і вивантаження змішаної суміші.

15 Недоліком такого віброзмішувача є те, що робочий режим обробки компонентів у ньому реалізується за умови низьких частот коливань, що зумовлює порівняно невисоку ефективність змішування. Крім цього, в процесі роботи такого віброзмішувача виникає потреба у значних зусиллях віброзбуджувача, які передаються на раму, що значно підвищує енергоємність процесу та зменшує надійність пристрою. При функціонуванні віброзмішувача такої конструкції також виникають паразитні коливання і спостерігається великий шум під час його роботи. Окрім того, така обробка компонентів суміші при її змішуванні не є ефективним засобом уникнення сегрегації.

20 Найбільш близьким до запропонованого є вібраційний змішувач, що містить раму, на якій встановлений, за допомогою пружин, тороподібний контейнер із завантажувальними і вивантажувальними патрубками, який кінематично зв'язаний з приводним механізмом таким чином, що привідний вал має ексцентриситет, балансує маси та гіраційну втулку (Патент України на корисну модель №74415, В01 F11/00, 2012, бюлетені, №20 прототип).

25 Працює цей віброзмішувач таким чином, що завантажені усередину тороподібного контейнера, через верхній завантажувальний пристрій, компоненти суміші, після включення привідного механізму починають одночасно відчувати різні за величиною і напрямками вібраційний і гіраційний рухи, що й приводить до гарантованого перемішування всіх компонентів усередині контейнера. Через певний проміжок часу, після вимкнення привідного механізму повністю перемішена суміш вивантажується через нижній вивантажувальний патрубок. Наступний цикл змішування продовжується після чергового завантаження усередину тороподібного контейнера чергової порції компонентів.

35 До недоліків у роботі такого вібраційного змішувача належить недостатня однорідність суміші, яка зумовлена тим, що перемішування компонентів відбувається при наданні їм усередині тороподібного контейнера інтенсивних коливальних, і відносно незначних гіраційних рухів, що вимагає більшого часу на перемішування компонентів для досягнення необхідної однорідності. Періодичні нахили різних частин контейнера у поздовжньо-вертикальній площині, при здійсненні гіраційних рухів, не створюють для частин компонентів суміші інтенсивних відносних рухів усередині тороподібного контейнера. Таким чином, при різноманітних фізико-механічних властивостях декількох компонентів суміші процес їхнього перемішування є ускладненим, оскільки відбувається при незначних відносних рухах.

40 В основу винаходу поставлено задачу поєднання вібраційних, гіраційних та інерційних рухів для багатокомпонентних сумішей усередині тороподібного контейнера, що дає можливість підвищити однорідність суміші.

45 Поставлена задача вирішується тим, що у вібраційному змішувачі, який містить основну раму, на якій зверху, за допомогою пружин, встановлений контейнер тороподібної форми з верхнім завантажувальним та нижнім вивантажувальним патрубками, усередині якого закріплена платформа з отвором у центрі, в якій розміщена гіраційна втулка, що кінематично зв'язана з привідним валом, який має ексцентриситет і закріплена балансує маси, згідно з винаходом, контейнер тороподібної форми встановлений за допомогою пружин на додатковій рамі, що має форму кільця, яка встановлена поворотно у підшипниках на основній рамі та кінематично зв'язана з механізмом її обертальних рухів, при цьому напрямки обертальних рухів привідного вала контейнера та додаткової рамки протилежні, а бічні частини основної рами містять обмежувачі поперечних коливальних рухів контейнера пружного типу з механізмами зміни і фіксування їх розташування у просторі.

55 Конструктивна схема вібраційного змішувача представлена на Фіг. 1 (загальний вигляд збоку).

Вібраційний змішувач складається з основної рами 1, на якій зверху встановлена додаткова рамка 2, що має форму кільця. За допомогою декількох пружин 3 (розташованих вертикально) на додатковій рамці 2 встановлений тороподібний контейнер 4 (тобто ємність певного розміру, яка має тороподібну форму) з верхнім завантажувальним 5 та нижнім вивантажувальним 6 патрубками. Усередині тороподібного контейнера 4 (тобто усередині, яка знаходиться поза внутрішній порожнини самого контейнера на поперечній осі його симетрії) закріплена платформа 7 з отвором у центрі, в якій розміщена гіраційна втулка 8 з регульованим кутом нахилу θ , що кінематична зв'язана з привідним (привід не показаний) валом 9, який має ексцентриситет e і закріплені на його верхньому і нижньому кінцях балансуючі маси 10. Верхня і нижня опори привідного вала 9 зв'язані з основною рамою 1 горизонтально розташованими пружинами 11. Сама додаткова рамка 2 на основній рамі 1 встановлена поворотно у підшипниках 12 та кінематично зв'язана з механізмом 13 її обертальних рухів. При цьому напрями обертальних рухів привідного вала 9 та додаткової рамки 2 протилежні. Бічні частини основної рами 1 містять розташовані на кронштейнах 14 обмежувачі 15 поперечних коливальних рухів контейнера пружного типу, які мають механізмами 16 зміни і фіксування їх розташування у просторі. Напрями обертальних та коливальних рухів робочих органів вібраційного змішувача показані стрілками.

Працює вібраційний змішувач таким чином. Завантаження різних компонентів суміші відбувається при неробочому змішувачі через верхній завантажувальний 5 патрубок безпосередньо у внутрішню порожнину тороподібного контейнера 4. Після цього вмикають привід вала 9 та механізм 13 і від цього починається технологічний процес змішування багатокомпонентної суміші усередині тороподібного контейнера 4. За допомогою ексцентриситету e та балансуючих мас 10 привідний вал 9 передає через платформу 7 тороподібному контейнеру 4 коливальні рухи з певними амплітудою та частотою у горизонтальній площині. Пружини 11, які зв'язують верхню і нижню опори вала 9 з основною рамою 1, дозволяють такі коливальні рухи. Однак, завдяки тому, що нижня і верхня частини привідного вала 9 зв'язані між собою гіраційною втулкою 8, яка розташована в отворі в центрі платформи 7, тороподібний контейнер 4 одночасно починає й гіраційні рухи у просторі на пружинах 3 додаткової рамки 2. Крім цього, оскільки додаткова рамка 2 встановлена поворотно на основній рамі 1 у підшипниках 12 та кінематично зв'язана з механізмом 13 її обертальних рухів, то при цьому тороподібний контейнер 4 здійснює ще й незалежні обертальні рухи. Обертальні рухи привідного вала 9 та додаткової рамки 2 не заважають один одному. Однак, завдяки тому, що напрями обертальних рухів привідного вала 9 та додаткової рамки 2 протилежні, то гіраційні рухи тороподібного контейнера 4 будуть фактично протифазними обертальним його рухам. Таким чином, такий вібраційний змішувач, це пристрій, який фактично утворює для тороподібного контейнера 4 декілька незалежних рухів, а саме: коливальний рух у горизонтальній площині, обертальний рух у тій же самій площині та гіраційний рух, який створює фактично періодичні нахили контейнера 4 у повздовжньо-вертикальній площині. Компоненти суміші, які в цей час знаходяться усередині тороподібного контейнера 4, отримують сумарні складні переміщення, які визначаються зовнішніми зусиллями, які передаються їх частинкам (крупинкам). Так зусилля, обумовлені коливальними рухами, періодично спрямовують компоненти суміші від торцевих частин внутрішній порожнині тороподібного контейнера 4, до їх внутрішніх порожнин (тобто у напрями платформи 7) і навпаки; зусилля від обертального руху тороподібного контейнера 4, тобто інерційні зусилля, спрямовують компоненти суміші тільки у зовнішню частину внутрішньої порожнини тора; зусилля від гіраційного руху періодично спрямовують елементарні частинки компонентів вороху у їх періодичні рухи у вертикальній площині. Однак весь цей час, під дією сил тяжіння, частинки сумішей спрямовуються у напрями донизу. Така сукупність декількох рухів, яка створюється усередині тороподібного контейнера 4, сприяє більш ґрунтовному перемішуванню компонентів суміші, коли різні за фізичними властивостями і розмірами елементи (крупині, частинки, або масиви крупниць) різних компонентів, рухаючись фактично по різному (оскільки вони по різному реагують на зусилля, які для них створюються) більш інтенсивно рухаються один відносно іншого, що значно підвищує процес проникнення частинок з більшою питомою вагою всередину масивів частинок з меншою вагою, більш інтенсивно руйнують зв'язки між частинами компонентів, підвищують умови взаємного проникнення всередину масивів тощо. Крім того, завдяки тому, що бічні частини основної рами 1 містять розташовані на кронштейнах 14 обмежувачі 15 поперечних коливальних рухів контейнера, що мають пружний тип, то зовнішні (торцеві) частини тороподібного контейнера 4 фактично мають періодичні пружні удари, які сприяють ефективному струшуванню компонентів суміші усередині тороподібного контейнера 4 при його коливальних рухах у горизонтальній площині. Завдяки тому, що обмежувачі 15

пружного типу мають механізмами 16 зміни і фіксування їх розташування у просторі є можливість, враховуючи амплітуди коливальних рухів тороподібного контейнера 4 досягати відповідних ударних сил, що також покращить однорідність змішаної маси. Після закінчення циклу змішування привідний вал 9 та механізм 13 вимикають і при повному зупиненні тороподібного контейнера 4 його вивантажують за допомогою нижнього 6 вивантажувального патрубку. Наступний процес змішування багатоконпонентної суміші відбудеться аналогічно при завантаженні через верхній 5 завантажувальний патрубок нової порції компонентів. Загалом поєднання декількох рухів тороподібного контейнера 4 дає можливість значно послабити дію адгезійних сил, а також нівелювати сегрегацію при виконанні технологічного процесу змішування та надати оброблюваному середовищу в процесі роботи вібраційного змішувача псевдозрідженого або віброкиплячого стану, що значно підвищує інтенсифікацію процесу перемішування. Вагу балансуючих мас 10 привідного вала 9 та його ексцентриситет e обирають такими, при яких амплітуда та частота коливальних рухів у горизонтальній площині будуть достатніми для підвищення однорідності суміші при змішуванні. Це також стосується вибору оптимального значення кута нахилу θ гіраційної втулки 8.

Застосування такого вібраційного змішувача дає можливість підвищити на 10-15% однорідність суміші.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Вібраційний змішувач, що містить основну раму, на якій зверху, за допомогою пружин, встановлений контейнер тороподібної форми з верхнім завантажувальним та нижнім вивантажувальним патрубками, усередині якого закріплена платформа з отвором у центрі, в якій розміщена гіраційна втулка, що кінематично зв'язана з привідним валом, який має ексцентриситет і закріплені балансуючі маси, який відрізняється тим, що контейнер тороподібної форми встановлений за допомогою пружин на додатковій рамці, що має форму кільця, яка встановлена поворотно у підшипниках на основній рамі та кінематично зв'язана з механізмом її обертальних рухів, при цьому напрями обертальних рухів привідного вала контейнера та додаткової рамки протилежні, а бічні частини основної рами містять обмежувачі поперечних коливальних рухів контейнера пружного типу з механізмами зміни і фіксування їх розташування у просторі.

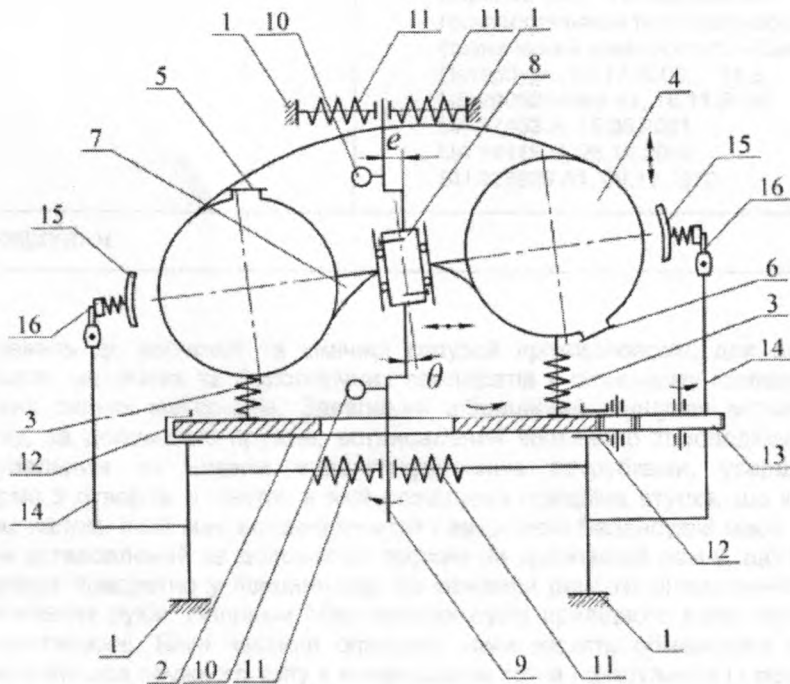


Fig. 1