



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119074** (13) **C2**
(51) МПК (2019.01)
B01F 11/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

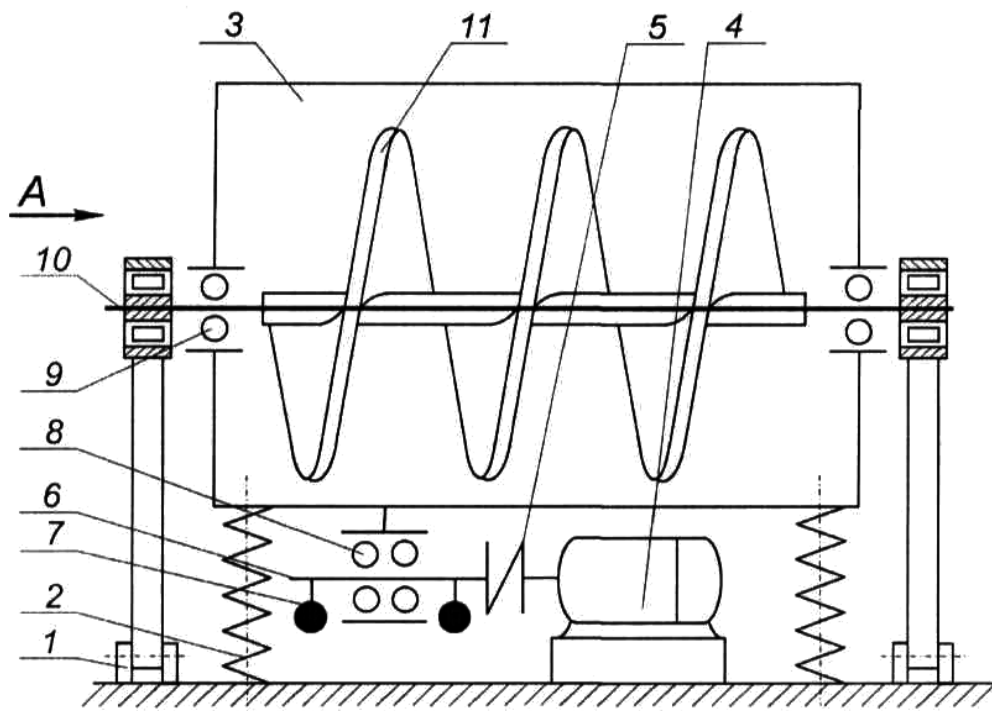
<p>(21) Номер заявки: а 2017 03736</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.04.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2019</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 25.10.2018, Бюл.№ 20</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2019, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ярошенко Леонід Вікторович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 111003 C2, 10.03.2016 SU 1074580 A1, 23.02.1984 UA 73363 C2, 15.07.2005 RU 2040298 C1, 25.07.1995 UA 23682 A, 02.06.1998 UA 63977 C2, 16.02.2004 WO 0078441 A1, 28.12.2000 SU 1674944 A1, 07.09.1991</p>
---	---

(54) ДВОВАЛЬНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ ЗМІШУВАЧ

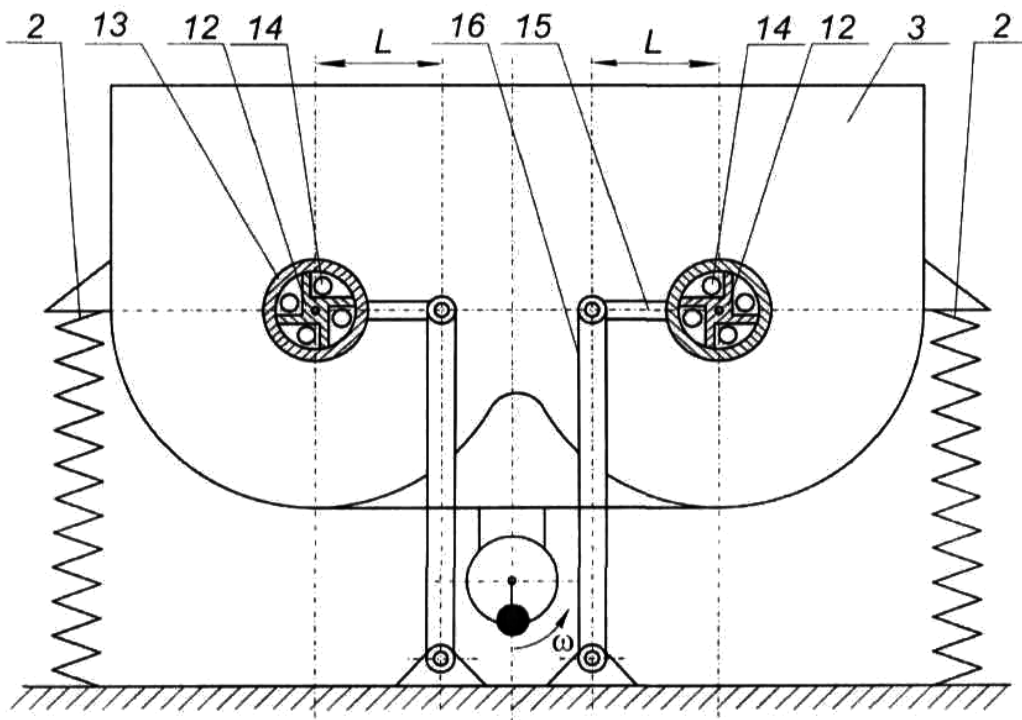
(57) Реферат:

- Об'єкт винаходу: двовальний вібраційний змішувач.
- Галузі застосування: для змішування сипучих і зволжених матеріалів, може бути використаним у сільському господарстві, виробництві будівельних сумішей, хімічній, харчовій та інших галузях промисловості.
- Суть винаходу: двовальний вібраційний змішувач, що містить пружно встановлений на рамі корпус з вібратором та лопатевим валом з внутрішніми і зовнішніми обоймами, внутрішні обойми закріплені нерухомо на кінцях вала, а зовнішні обойми встановлені з можливістю повертання та заклинювання і до них нерухомо кріпиться один кінець регульованого по довжині важеля, а інший кінець важеля з'єднаний з шарнірною тягою, прикріпленою до рами, у якому усередині корпусу змішувача на підшипниках додатково розташований другий лопатевий вал, на кінцях обох лопатевих валів нерухомо встановлені внутрішні обойми, що знаходяться в рухомих зовнішніх обоймах, між внутрішніми та зовнішніми обоймами розміщені заклинюючі елементи, причому внутрішні обойми встановлені таким чином, що заклинювання зовнішніх обойм здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, а заклинювання зовнішніх обойм, розташованих на кінцях лопатевих валів з однієї сторони корпусу, також здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, при цьому зовнішні обойми за допомогою регульованих по довжині важелів і шарнірних тяг з'єднані з рамою, а тяги можуть знаходитися або посередині між лопатевими валами, або зовні - по різні сторони від них.
- Технічний результат: взаємне зрівноваження горизонтальних інерційних сил, які виникають в процесі заклинювання внутрішніх та зовнішніх обойм і прикладені через лопатеві вали до корпусу, що запобігає спотворенню необхідної траєкторії коливань корпусу вібраційного змішувача та підвищує ефективність змішування.

UA 119074 C2



Вид А



Винахід належить до пристроїв для змішування сипучих і зволжених матеріалів і може бути використаним у сільському господарстві, виробництві будівельних сумішей, хімічній, харчовій та інших галузях промисловості.

5 Відомий вібраційний змішувач (А.С. № 1674944 СРСР м. кл. В 01 F 11/00, 1991, Бюл. № 33), що містить пружно встановлений на рамі корпус з вібратором та лопатевим валом з внутрішніми і зовнішніми обоймами, причому внутрішні обойми закріплені нерухомо на кінцях вала, а зовнішні обойми встановлені з можливістю повертання та заклинювання і до них нерухомо кріпиться один кінець важеля змінної довжини, а інший кінець важеля з'єднаний з тягою, яка шарнірно прикріплена до рами, причому тяга і важелі, що встановлені на різних кінцях вала, розташовані по різні сторони від осі вала.

10 Однак, у даному вібраційному змішувачі внаслідок того, що на кожному кінці лопатевого вала встановлено тільки по одному важелю з шарнірною тягою, під час роботи в процесі заклинювання внутрішніх і зовнішніх обойм, виникають бокові зусилля, які призводять до повертання корпусу вібраційного змішувача у горизонтальній площині та скручування пружних елементів, на яких встановлений корпус, що у свою чергу, призводить до спотворення необхідної траєкторії коливань корпусу вібраційного змішувача та зменшення ефективності змішування.

20 В основу винаходу поставлено задачу у вібраційному змішувачі шляхом встановлення усередині корпусу змішувача на підшипниках двох лопатевих валів, на кожному кінці яких нерухомо закріплені внутрішні обойми, що знаходяться в рухомих зовнішніх обоймах, причому на кожному кінці лопатевих валів внутрішні обойми встановлені таким чином, що заклинювання зовнішніх обойм здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, а заклинювання зовнішніх обойм, що знаходяться на кінцях лопатевих валів з однієї сторони корпусу, також здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, забезпечити взаємне зрівноважування бокових зусиль, які виникають в процесі заклинювання внутрішніх і зовнішніх обойм у кожній парі, що дозволить забезпечити необхідну траєкторію коливань корпусу вібраційного змішувача та підвищить ефективність змішування.

30 Поставлена задача вирішується тим, що вібраційному змішувачі, який містить пружно встановлений на рамі корпус з вібратором та лопатевим валом з внутрішніми і зовнішніми обоймами, внутрішні обойми закріплені нерухомо на кінцях вала, а зовнішні обойми встановлені з можливістю повертання та заклинювання і до них нерухомо кріпиться один кінець важеля змінної довжини, а інший кінець важеля з'єднаний з шарнірною тягою, прикріпленою до рами, усередині корпусу змішувача на підшипниках додатково розташований другий лопатевий вал, 35 на обох кінцях лопатевих валів нерухомо встановлені внутрішні обойми, що знаходяться в рухомих зовнішніх обоймах, між внутрішніми та зовнішніми обоймами розміщені заклинюючі елементи, причому на кожному кінці лопатевих валів внутрішні обойми встановлені таким чином, що заклинювання зовнішніх обойм здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, а заклинювання зовнішніх обойм, що знаходяться на кінцях лопатевих валів з однієї сторони корпусу, також здійснюється при протилежних напрямках 40 взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, у свою чергу зовнішні обойми за допомогою регульованих по довжині важелів і шарнірних тяг з'єднані з рамою, при цьому тяги знаходяться посередині між лопатевими валами або зовні – по різні сторони від них.

45 На кресленні представлена принципова схема запропонованого двовального вібраційного змішувача. Змішувач складається з рами 1, на якій за допомогою пружних елементів 2 встановлений корпус 3 змішувача з приєднаним до нього вібратором, що містить привідний електродвигун 4, який через еластичну муфту 5 з'єднаний з привідним валом 6, на кінцях якого розміщені дебалансні вантажі 7. Привідний вал 6 за допомогою підшипникового вузла 8 кріпиться до корпусу 3 змішувача. Усередині корпусу 3 змішувача на підшипниках 9 розташовані 50 два лопатевих вали 10 зі шнековими активаторами 11. На кожному кінці валів 10 нерухомо встановлені внутрішні обойми 12, що знаходяться в рухомих зовнішніх обоймах 13. Між внутрішніми 12 та зовнішніми 13 обоймами розміщені заклинюючі елементи 14. При цьому на кожному кінці валів 10 внутрішні обойми 12 встановлені таким чином, що заклинювання зовнішніх обойм 13 здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх 12 та зовнішніх 13 обойм, а заклинювання зовнішніх обойм 13, що знаходяться на кінцях валів 10 з однієї сторони корпусу 3, також здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху 55 внутрішніх 12 та зовнішніх 13 обойм. Зовнішні обойми 13 за допомогою регульованих по довжині важелів 15 і шарнірних тяг 16 з'єднані з рамою 1, при цьому тяги 16 можуть знаходитися або посередині між лопатевими валами 10, або - зовні по різні сторони від них.

Змішувач працює таким чином. При включенні привідного електродвигуна 4, обертовий рух через еластичну муфту 5 передається до привідного вала 6 з дебалансними вантажами 7. При цьому виникають обертові відцентрові збурюючі сили, під дією яких, корпус змішувача 3 починає здійснювати кругові коливання у вертикальній площині, що перпендикулярна до подовжньої осі змішувача. Внаслідок коливань корпусу 3 змішувача зовнішні обойми 13, що є ведучими, за допомогою важелів 15 і тяг 16 здійснюють крутильні коливання довкола осей валів 10, при цьому провертання зовнішніх обойм 13, що знаходяться з однієї сторони корпусу 3, завдяки розміщенню важелів і тяг посередині між лопатевими валами 10, мають зустрічний напрям, тому заклинюючі елементи 14, при русі контейнера, наприклад, вниз заклинюють обидві обойми 13, які встановлені з однієї сторони корпусу 3 і провертають вали 10 назустріч один одному, при цьому розклинюються обойми, що знаходяться з іншої сторони корпусу 3. Під час руху корпусу 3 змішувача вгору напрям обертання зовнішніх обойм 13 змінюється на протилежний, при цьому обойми, що знаходяться з однієї сторони корпусу 3 розклинюються, а обойми, що знаходяться з іншої сторони корпусу 3 заклинюються, захоплюючи за собою вали 10, і провертають їх у попередньому напрямі, отже, за одне коливання корпусу 3 змішувача вали 10 провертаються двічі.

Кут повороту вала 10 за одне коливання корпусу змішувача 3 рівний:

$$\alpha = 2(\arctg A_z/L - \beta),$$

де A_z - амплітуда вертикальної складової коливань корпусу 3 змішувача;

L - робоча довжина регульованого важеля 15, що рівна відстані від осі шнекового вала 10 до верхнього шарніра тяги 16;

β - кут взаємного провертання обойм 13, що необхідний для їхнього заклинювання (кут холостого ходу).

Кутова швидкість вала 10:

$$\omega = f \cdot \alpha,$$

де f - частота коливань корпусу змішувача 3.

Змінюючи довжину важелів 15, можна регулювати кут повороту валів 10 за одне коливання корпусу змішувача 3 і при незмінній частоті коливань - кутову швидкість валів 10. Обертовий момент на валах 10 рівний:

$$M = P \cdot L,$$

де P - маса корпусу 3 змішувача разом із завантаженням.

Змінюючи довжину важелів 15 або масу завантаження, можна регулювати величину обертового моменту на валах 10 змішувача.

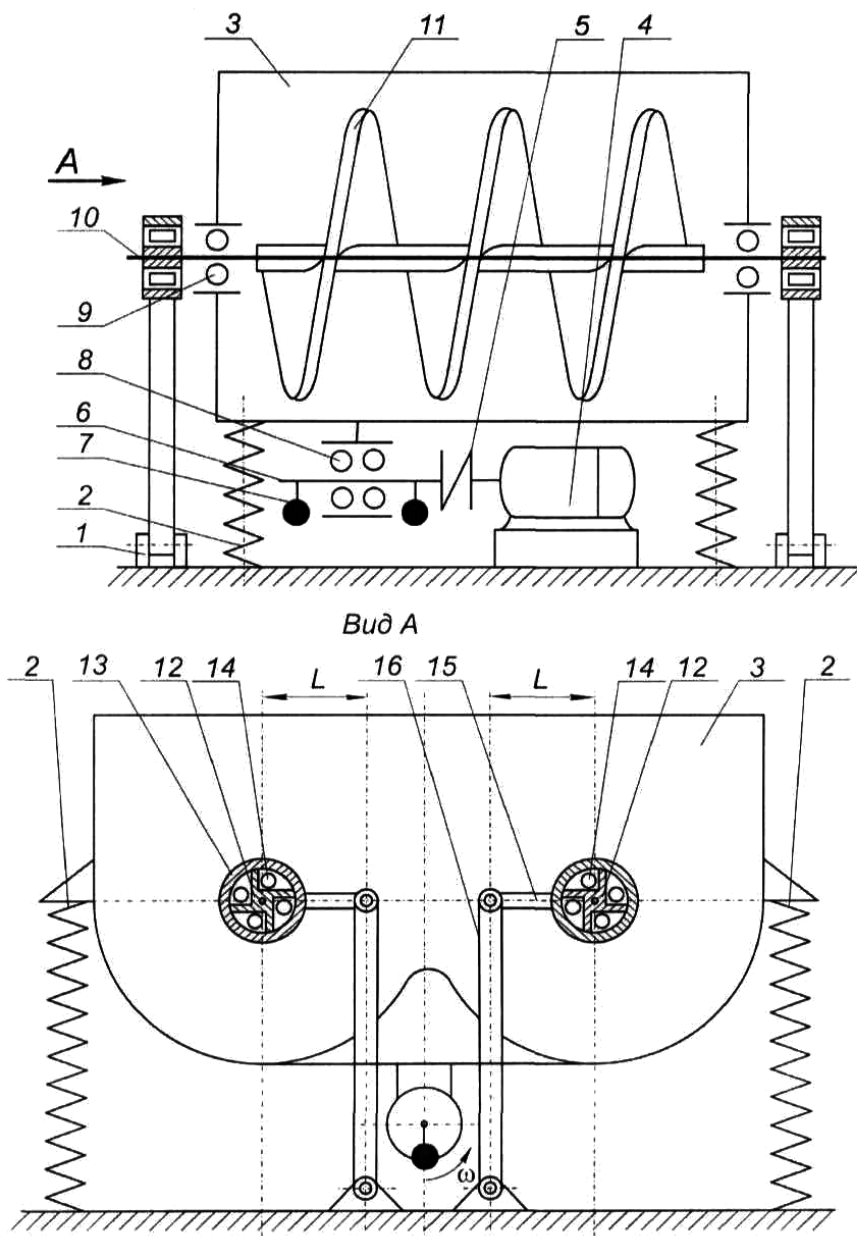
Оскільки, корпус змішувача 3 здійснює кругові коливання у вертикальній площині, що перпендикулярна до подовжньої осі змішувача, а отже переміщується не тільки у вертикальному але і в горизонтальному напрямі, причому коли він рухається в один бік проходить заклинювання внутрішніх 12 та зовнішніх 13 обойм, що знаходяться кінцях валів 10 з однієї сторони корпусу 3, а коли корпус змішувача 3 рухається в інший бік ці обойми розклинюються. Завдяки тому, що заклинювання і розклинювання обойм здійснюється із різними прискореннями, то виникають асиметричні сили інерції, які під час вібрації діють на корпус змішувача 3 у горизонтальному напрямі і можуть призвести до провертання корпусу вібраційного змішувача 3 у горизонтальній площині та скручування пружних елементів 2 на яких встановлений корпус.

Але оскільки у даному двовальному вібраційному змішувачі на кожному кінці валів 10, що знаходяться з однієї сторони корпусу 3, встановлено внутрішні 12 та зовнішні 13 обойми, які під час коливань корпусу 3 провертаються у протилежних напрямках і одночасно заклинюються, то це приводить до одночасного виникнення однакових за величиною але протилежно направлених інерційних сил, що прикладені до валів 10 і через них передаються на корпус 3, де взаємно врівноважуються, що у свою чергу, запобігає спотворенню необхідної траєкторії коливань корпусу вібраційного змішувача та підвищує ефективність змішування. Перевага запропонованої конструкції змішувача полягає і в тому, що вона не містить додаткового приводу обертового руху лопатевих валів, а це значно спрощує конструкцію та дозволяє плавно регулювати кутову швидкість і обертовий момент на валу в широкому діапазоні, що сприяє значній інтенсифікації процесу змішування і зниженню його питомої енергоємності.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Двовальний вібраційний змішувач, що містить пружно встановлений на рамі корпус з вібратором та лопатевим валом з внутрішніми і зовнішніми обоймами, внутрішні обойми закріплені нерухомо на кінцях вала, а зовнішні обойми встановлені з можливістю провертання

та заклинювання і до них нерухомо кріпиться один кінець регульованого по довжині важеля, а інший кінець важеля з'єднаний з шарнірною тягою, прикріпленою до рами, який **відрізняється** тим, що усередині корпусу змішувача на підшипниках додатково розташований другий лопатевий вал, на кінцях обох лопатевих валів нерухомо встановлені внутрішні обойми, що знаходяться в рухомих зовнішніх обоймах, між внутрішніми та зовнішніми обоймами розміщені заклинюючі елементи, причому внутрішні обойми встановлені таким чином, що заклинювання зовнішніх обойм здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, а заклинювання зовнішніх обойм, розташованих на кінцях лопатевих валів з однієї сторони корпусу, також здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх та зовнішніх обойм, при цьому зовнішні обойми за допомогою регульованих по довжині важелів і шарнірних тяг з'єднані з рамою, а тяги розташовані або посередині між лопатевими валами, або зовні - по різні сторони від них.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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