



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111003** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)
B01F 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

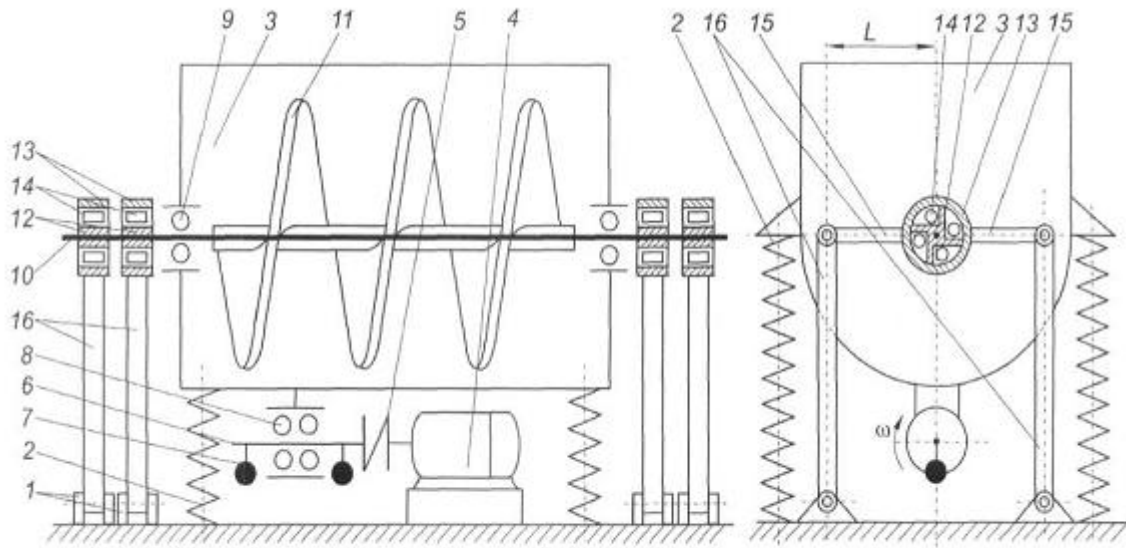
<p>(21) Номер заявки: а 2014 07029</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.06.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.03.2016</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 27.10.2014, Бюл.№ 20</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2016, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): 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: SU 1674944 A1, 07.09.1991 SU 1074580 A, 23.02.1984 UA 73363 C2, 15.07.2005 RU 2040298 C1, 25.07.1995 WO 0078441 A1, 28.12.2000 US 4435083 A, 06.03.1984</p>
---	---

(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ЗМІШУВАЧ

(57) Реферат:

Винахід належить до пристроїв для змішування сипучих і зволжених матеріалів, може бути використаним у сільському господарстві, виробництві будівельних сумішей, хімічній, харчовій галузях промисловості. Вібраційний змішувач 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. До кожної із зовнішніх обойм нерухомо кріпиться один кінець важеля змінної довжини, а інший кінець важеля з'єднаний з тягою, яка шарнірно прикріплена до рами. Згідно з винаходом, на кожному кінці лопатевого вала встановлено по дві пари внутрішніх та зовнішніх обойм, з можливістю взаємного повертання та заклинювання і до зовнішніх обойм нерухомо кріпляться важелі змінної довжини, що з'єднані з тягами. Тяги, що знаходяться на одному кінці лопатевого вала, розміщені по різні сторони від осі вала, а пари внутрішніх та зовнішніх обойм встановлені на валу так, що їхнє заклинювання здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху. Винахід забезпечує взаємне зрівноваження горизонтальних інерційних сил, які виникають в процесі заклинювання внутрішніх та зовнішніх обойм і прикладені до лопатевого вала, що запобігає спотворенню необхідної траєкторії коливань корпусу вібраційного змішувача та підвищує ефективність змішування.

UA 111003 C2



Фиг. 1

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 на кожному кінці лопатевого вала двох пар внутрішніх та зовнішніх обойм, з можливістю взаємного повертання та заклинювання і кріпленням до кожної із зовнішніх обойм важелів змінної довжини, що з'єднані з тягами, які шарнірно прикріплені до рами, а також розміщенням тяг, що знаходяться на одному кінці лопатевого вала, по різні сторони від осі вала і встановленням пар внутрішніх та зовнішніх обойм, на валу так, що їхнє заклинювання здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху, 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 у 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 тягою, яка шарнірно прикріплена до рами, на кінцях лопатевого вала встановлено по дві пари внутрішніх та зовнішніх обойм, з можливістю взаємного повертання та заклинювання і до кожної із зовнішніх обойм нерухомо кріпляться важелі змінної довжини, що з'єднані з тягами, які шарнірно прикріплені до рами, причому тяги, що знаходяться на одному кінці лопатевого вала, розміщені по різні сторони від осі вала, а пари внутрішніх та зовнішніх обойм, які шарнірно з'єднані з ними, кріпляться на валу так, що їхнє заклинювання здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху.

40 На кресленні представлена принципова схема запропонованого вібраційного змішувача. Змішувач складається з рами 1, на якій за допомогою пружних елементів 2 встановлений корпус 3 змішувача з приєднаним до нього віброприводом, що містить приводний електродвигун 4, який через еластичну муфту 5 з'єднаний з приводним валом 6 на кінцях якого розміщені дебалансні вантажі 7. Приводний вал 6 за допомогою підшипникового вузла 8 кріпиться до корпусу 3 змішувача. Усередині корпусу 3 змішувача на підшипниках 9 розташований лопатевий вал 10 зі шнековим активатором 11. На кожному кінці вала 10 нерухомо встановлені дві 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 вала 10 внутрішні обойми 12 у парі встановлені таким чином, що заклинювання зовнішніх обойм 13 здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху внутрішніх 12 та зовнішніх 13 обойм, окрім того, на різних кінцях вала 10 внутрішні обойми 12 розміщені так, що заклинювання зовнішніх обойм 13, які з'єднані із тягами, що знаходяться з однієї сторони від осі вала 10 здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху їхніх 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, що знаходяться на одному кінці лопатевого вала 10, розміщені по різні сторони від його осі.

55 Змішувач працює таким чином. При включенні приводного електродвигуна 4, обертовий рух через еластичну муфту 5 передається до приводного вала 6 з дебалансними вантажами 7. При цьому виникають обертові відцентрові збуджуючі 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 осі вала 10, при цьому провертання зовнішніх обойм 13, що знаходяться на одному кінці вала 10, завдяки розміщенню важелів і тяг по різні сторони від його осі мають зустрічний напрям, тому заклинюючі елементи 14, при русі контейнера, наприклад, вниз заклинюють обидві обойми 13, які встановлені на одному кінці вала 10 і провертають його, при цьому розклинюються обойми, що знаходиться на іншому кінці вала 10. Під час руху корпусу 3 змішувача вгору напрям обертання зовнішніх обойм 13 змінюється на протилежний, при цьому обойми, що знаходяться на першому кінці вала 10 розклинюються, а обойми, що знаходяться на другому кінці вала 10 заклинюються, захоплюючи за собою вал 10, і провертають його у попередньому напрямі, отже, за одне коливання корпусу 3 змішувача вал 10 провертається двічі.

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

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

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 важеля 15, можна регулювати кут повороту вала 10 за одне коливання корпусу змішувача 3 і при незмінній частоті коливань - кутову швидкість вала 10. Обертовий момент на валу 10 рівний:

$$M = P \cdot L,$$

де P - маса корпусу 3 змішувача разом із завантаженням.

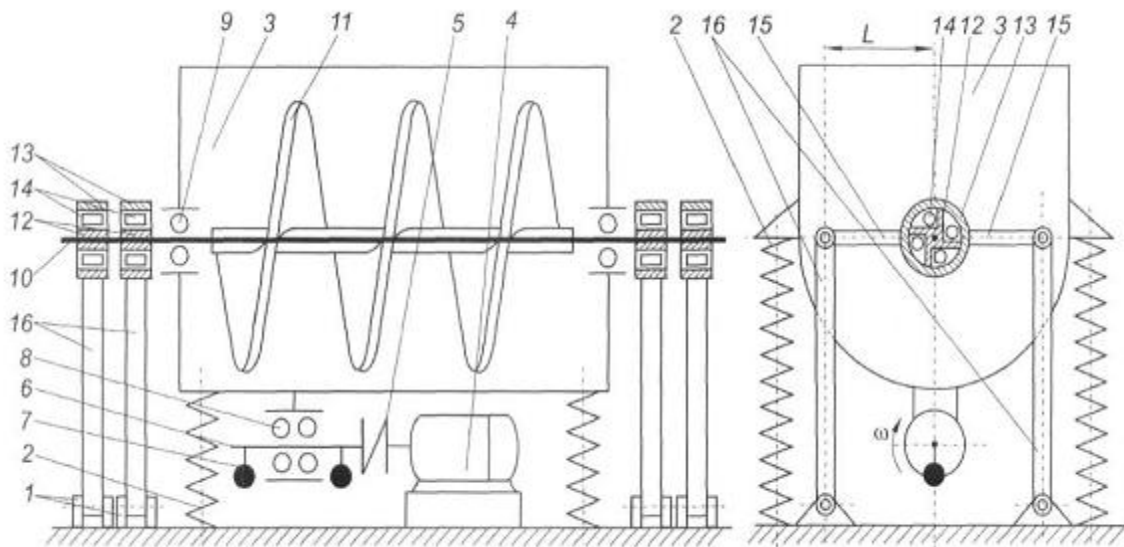
Змінюючи довжину важеля 15 або масу завантаження, можна регулювати величину обертового моменту на валу 10 змішувача.

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 на одному кінці вала 10, 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 заставляють корпус змішувача 3 рухатись 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 вібраційному змішувачі на кожному кінці вала встановлено по дві пари внутрішніх 12 та зовнішніх 13 обойм, які під час коливань корпусу 3 провертаються у протилежних напрямках і одночасно заклинюються, то це призводить до одночасного виникнення однакових за величиною але протилежно направлених інерційних сил, що прикладені до вала 10 і які 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 вала зі шнековим активатором, 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

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 кожної із зовнішніх обойм нерухомо кріпиться один кінець важеля змінної довжини, а інший кінець важеля з'єднаний з тягою, яка шарнірно прикріплена до рами, який **відрізняється** тим, що на кожному кінці лопатевого вала встановлено по дві пари внутрішніх та зовнішніх обойм, з можливістю взаємного провертання та заклинювання і до зовнішніх обойм нерухомо кріпляться важелі змінної довжини, що з'єднані з тягами, які шарнірно прикріплені до рами, причому тяги, що знаходяться на одному кінці лопатевого вала, розміщені по різні сторони від осі вала, а пари

внутрішніх та зовнішніх обойм встановлені на валу так, що їхнє заклинювання здійснюється при протилежних напрямках взаємного руху.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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