

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 154529

**ВІБРАЦІЙНА КОНУСНА ДРОБАРКА З КЕРОВАНИМ
ВІБРОПРИВОДОМ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
22.11.2023.

Директор
Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

О.П. Орлюк





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154529** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
B02C 2/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 01558	(72) Винахідник(и): Гончарук Інна Вікторівна (UA), Купчук Ігор Миколайович (UA), Яропуд Віталій Миколайович (UA), Бурлака Сергій Андрійович (UA), Руткевич Володимир Степанович (UA), Войціцький Олександр Валентинович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.04.2023	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.11.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.11.2023, Бюл.№ 47	

(54) ВІБРАЦІЙНА КОНУСНА ДРОБАРКА З КЕРОВАНИМ ВІБРОПРИВОДОМ

(57) Реферат:

Вібраційна конусна дробарка з керованим віброприводом містить електродвигун, приводний вал з дебалансом, конусний ротор і статор з ріжучими кромками, варіативний механізм осьового зміщення статора, завантажувальну і розвантажувальну горловини. Дебаланс має маточину, у якій розташована камера гідроциліндра, розділена на верхню та нижню частини встановленим на штокові поршнем.

UA 154529 U

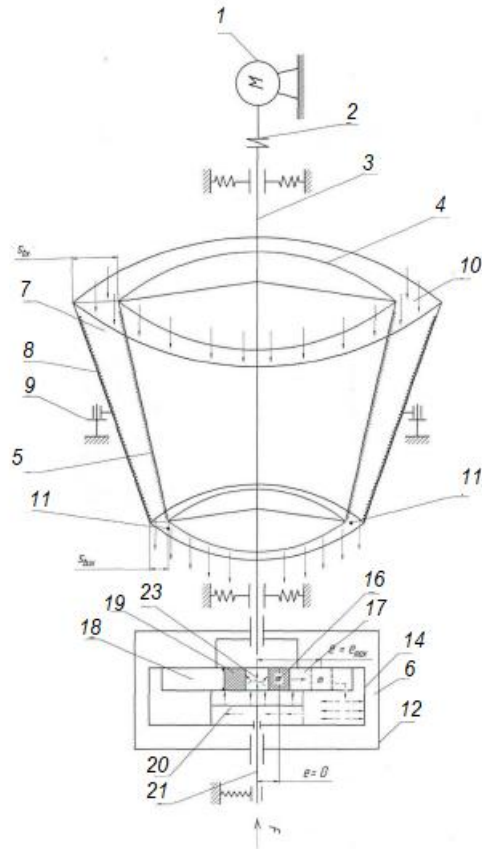


Fig. 1

Корисна модель належить до вібраційних дробарок і може бути використана для одержання здрібненої сировини в агропромисловому комплексі, харчовій, фармацевтичній, хімічній, будівельній та інших галузях промисловості.

Відома конусна дробарка [патент України № 11278, МПК В02С 2/00, 2005], яка складається з 5 нерухомого зовнішнього конуса, усередині якого міститься внутрішній конус із валом, що опирається на корпус за допомогою сферичної опори.

Основним недоліком такого технічного рішення є низька ефективність роботи, зумовлена значними енерговитратами на подолання сил тертя, що виникають між матеріалом та поверхнями конусів.

10 Також відома конусна вібраційна дробарка [патент України № 97967, МПК В02С 19/16, 2015), що містить приймальну горловину, внутрішній і зовнішній конуси, станину, пружини й вібратори, установлені на зовнішньому конусі. На внутрішньому конусі додатково розміщені вібратори, які можуть самосинхронізуватися з формуванням лінійних вертикальних коливань, а два вібратори зовнішнього конусу розташовані протилежно до вертикальної осі дробарки, так що 15 поздовжня вісь вібраторів нахилена під гострим кутом до поздовжньої осі зовнішнього конуса, причому поздовжні осі вібраторів зовнішнього конуса повернені в різні боки під однаковим кутом до його осі, так що вони формують плоскопаралельні коливання.

Основним недоліком цієї конструкції можна вважати значну енергоємність роботи, зумовлену неефективною витратою енергії на подолання сил інерції під час генерації 20 плоскопаралельних коливань металоємних конусів.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі за технічною суттю є конусна дробарка [патент України № 93363, МПК В02С 2/00, 2014], що містить електродвигун, завантажувальну і розвантажувальну горловини, приводний вал, конусний ротор і статор, вібраційний привод із дебалансами, жорстко з'єднаний із конусним ротором з ріжучими кромками, та варіативний 25 механізм осьового зміщення статора.

Основним недоліком такого технічного рішення можна вважати неможливість регулювати модуль змушувальної сили та, як наслідок, кінематичних параметрів коливань конусного ротора з ріжучими кромками без повної зупинки приводу дробарки.

В основу корисної моделі поставлена задача створити вібраційну конусну дробарку з керованим віброприводом, у якій завдяки зміні конструкції віброприводу стане можливим безступінчасте регулювання динамічних та кінематичних параметрів виконавчого органу в 30 робочому режимі експлуатації машини.

Поставлена задача вирішується тим, що у вібраційній конусній дробарці з керованим віброприводом, що містить електродвигун, приводний вал з дебалансом, конусний ротор і 35 статор з ріжучими кромками, варіативний механізм осьового зміщення статора, завантажувальну і розвантажувальну горловини, згідно з корисною моделлю, дебаланс має маточину, у якій розташована камера гідроциліндра, розділена на верхню та нижню частини встановленим на штокові поршнем.

40 Згідно з корисною моделлю, дебаланс має маточину, у якій діаметрально протилежно розміщені рівні за об'ємом дисбалансна та компенсаційна камери.

Крім цього, до складу дебалансу входить інерційний сегмент, який встановлено в дисбалансній камері з можливістю радіального переміщення, та основа модульної втулки, яку 45 нерухомо встановлено в компенсаційній камері. Верхня частина камери гідроциліндра сполучена із центральною камерою, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки, а нижня частина камери гідроциліндра сполучається каналами з дисбалансною камерою, що розташована праворуч перед зовнішніми стінками інерційного сегмента, та компенсаційною камерою ліворуч перед зовнішніми стінками основи втулки.

У вібраційній конусній дробарці з керованим віброприводом забезпечується можливість 50 регулювати модуль змушувальної сили за допомогою зміни ексцентриситету модульного дебалансу завдяки радіальному переміщенню його інерційного сегмента відносно осі обертання під дією сили тиску робочої рідини.

Корисна модель пояснюється графічними зображеннями, де: на фіг. 1 представлено 55 принципovu схему вібраційної конусної дробарки з керованим віброприводом, на фіг. 2 - конструктивну схему дебалансу з механізмом регулювання ексцентриситету, на фіг. 3 - переріз по А-А фіг. 2.

Вібраційна конусна дробарка з керованим віброприводом містить електродвигун 1, з'єднаний через еластичну муфту 2 з підпружиненим приводним валом 3, на якому, своєю 60 чергою, змонтовано конусоподібний вертикальний ротор 4 з ріжучими кромками 5 та дебаланс 6, статор 7 з ріжучими кромками 8 та варіативним механізмом осьового зміщення 9, завантажувальну та розвантажувальну горловини 10 та 11 відповідно.

Поверхні ротора 4 та статора 7 мають різний кут нахилу та, як наслідок, розмір зазору, який зменшується в діапазоні значень від $S_{вх}$ до $S_{вих}$ уздовж напрямку від завантажувальної 10 до розвантажувальної горловини 11.

До складу дебалансу 6 входять захисний кожух 12, розташований на опорах 13, маточина 14, у центрі якої на валу 3 змонтовано циліндричну модульну втулку 15, що містить інерційний сегмент 16, установлений з можливістю радіального переміщення в дисбалансній камері 17, яка, зі свого боку, діаметрально протилежна компенсаційній камері 18 із статично зафіксованою в ній основою 19 модульної втулки 15.

Циліндрична маточина 14 має камеру гідроциліндра 20, що розділена на нижню та верхню частини встановленим на штокові 21 поршнем 22 механізму регулювання ексцентриситету. Верхня частина камери гідроциліндра 20 сполучена із центральною камерою 23, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки 15. Нижня частина, своєю чергою, через клапани 24 сполучається каналами 25 і 26 з дисбалансною камерою 17, що розташована праворуч перед зовнішніми стінками інерційного сегмента 16, та компенсаційною камерою 18 ліворуч перед зовнішніми стінками основи 19.

На протилежному кінці штока 21 встановлено упорний підшипник 27 з натискним пристроєм 28 та пружиною 29. Герметизація опор 13 забезпечується ущільненнями 30. Гідроциліндр 20, центральна камера 23, дисбалансна камера 17, компенсаційна камера 18, канали 25 і 26 заповнені робочою рідиною.

Вібраційна конусна дробарка з керованим віброприводом працює таким чином.

Відомо, що змушувальна сила, яка виникає внаслідок обертання дебалансу, пропорційна відстані від центра мас до осі обертання (e) - ексцентриситету. Для зменшення пускових моментів перед запуском двигуна 1 дробарки, інерційний сегмент 16 розташований у крайньому лівому положенні, ексцентриситет дебалансу 6 $e=0$, об'єм робочої рідини в дисбалансній 17 та компенсаційній 18 камерах рівний. Дебаланс зрівноважений відносно осі приводного вала 3.

Під час увімкнення електродвигуна 1 обертний рух передається через приводний вал 3 зрівноваженому дебалансу 6 та ротору 4 з ріжучими кромками 5.

Після досягнення ротором технологічно обґрунтованого значення кутової швидкості до натискного пристрою 28 докладається сила F , що приводить до стиснення пружини 29 та переміщення штока 21 з поршнем 22 вгору, зумовлюючи нагнітання робочої рідини з верхньої частини камери гідроциліндра 20 в центральну камеру 23 та, відповідно, переміщення інерційного сегмента 16 в дисбалансній камері 17 у напрямку від осі обертання до периферії. Водночас це приводить до витіснення робочої рідини з об'єму дисбалансної камери 17 та подачі її через канал 25 в нижню частину робочої камери гідроциліндра 20.

Така зміна положення інерційного сегмента 16 відносно приводного вала 3 супроводжується збільшенням параметра ексцентриситету дебалансу 6 ($e>0$) та, як наслідок, модуля змушувальної сили, яка, своєю чергою, забезпечує генерацію еліптичних горизонтальних коливань приводного вала 3 з розміщенням на ньому ротором 4 та ріжучими кромками 5.

Через завантажувальну горловину 10 матеріал безперервно надходить у робочий простір між вертикальним ротором 4 і статором 7, де під дією комбінованого (обертального та вібраційного) силового впливу ріжучих кромок 5 і 8 відбувається попереднє руйнування матеріалу. Під дією гравітаційної сили та тиску верхніх прошарків матеріал переміщується в напрямку розвантажувальної горловини 11, водночас дисперсність оброблюваного матеріалу зростає зі збільшенням пройденого ним шляху до розвантажувальної горловини 11, який регулюється переміщенням статора 7 за допомогою варіативного механізму осьового зміщення 9.

За часткового зняття сили F натискного пристрою 28 під дією пружини 29 шток 21 з поршнем 22 рухаються донизу, що спричиняє витіснення робочої рідини з нижньої частини робочої камери гідроциліндра 20 та подачі її через канал 25 у дисбалансну камеру 17, а також переміщення інерційного сегмента 16 у напрямку від периферії до осі обертання, зменшення значення ексцентриситету дебалансу 6 та, як наслідок, модуля змушувальної сили.

Перерозподіл об'єму робочої рідини в компенсаційній камері 18 не відбувається. Значення гідравлічного тиску в дисбалансній камері 17, компенсаційній камері 18 та каналах 25, 26 регулюється клапанами 24.

Для зменшення періоду резонансних коливань під час зупинки робочих органів дробарки силу F , що докладається до натискного пристрою 28, знімають повністю, інерційний сегмент 16 повертається в крайнє ліве положення, ексцентриситет дебалансу 6 $e=0$. Дебаланс зрівноважується відносно осі приводного вала 3, що зумовлює затухання вимушених коливань за нульового значення модуля змушувальної сили.

Таке конструктивне виконання дебалансу віброприводу дробарки дозволяє здійснювати безступінчасте регулювання динамічних параметрів означеної коливної системи, зокрема модуля змушувальної сили та, як наслідок, її кінематичних параметрів у робочому режимі експлуатації машини.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Вібраційна конусна дробарка з керованим віброприводом, що містить електродвигун, приводний вал з дебалансом, конусний ротор і статор з ріжучими кромками, варіативний механізм осьового зміщення статора, завантажувальну і розвантажувальну горловини, яка **відрізняється** тим, що дебаланс має маточину, у якій розташована камера гідроциліндра, розділена на верхню та нижню частини встановленим на штокові поршнем.
- 10 2. Вібраційна конусна дробарка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що дебаланс має маточину, у якій діаметрально протилежно розміщені рівні за об'ємом дисбалансна та компенсаційна камери.
- 15 3. Вібраційна конусна дробарка за будь-яким з пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що до складу дебалансу входить інерційний сегмент, який встановлено в дисбалансній камері з можливістю радіального переміщення, та основа модульної втулки, яку нерухомо встановлено в компенсаційній камері.
- 20 4. Вібраційна конусна дробарка за будь-яким з пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що верхня частина камери гідроциліндра сполучена із центральною камерою, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки, а нижня частина камери гідроциліндра сполучається каналами з дисбалансною камерою, що розташована праворуч перед зовнішніми стінками інерційного сегмента, та компенсаційною камерою ліворуч перед зовнішніми стінками основи втулки.
- 25

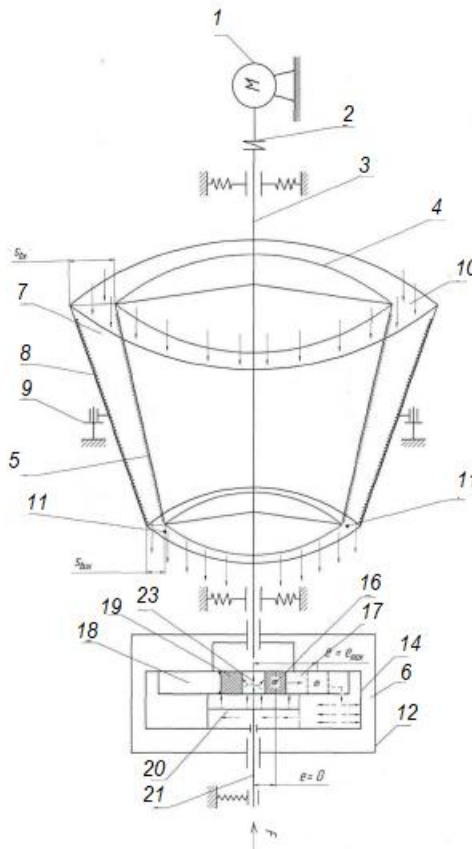
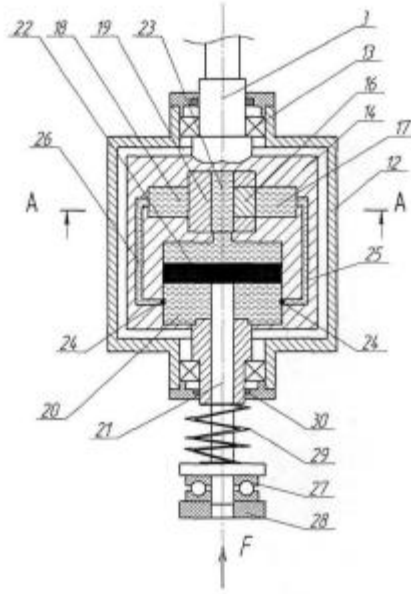
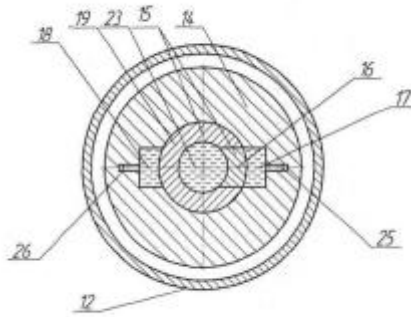


Fig. 1



Фиг. 2

A-A



Фиг. 3