

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 154857

**ВІБРАЦІЙНА ДРОБАРКА З КЕРОВАНИМ ВІБРОПРИВОДОМ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей  
27.12.2023.

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

О.П. Орлюк





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154857** (13) **U**  
(51) МПК  
**B02C 4/42** (2006.01)

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

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

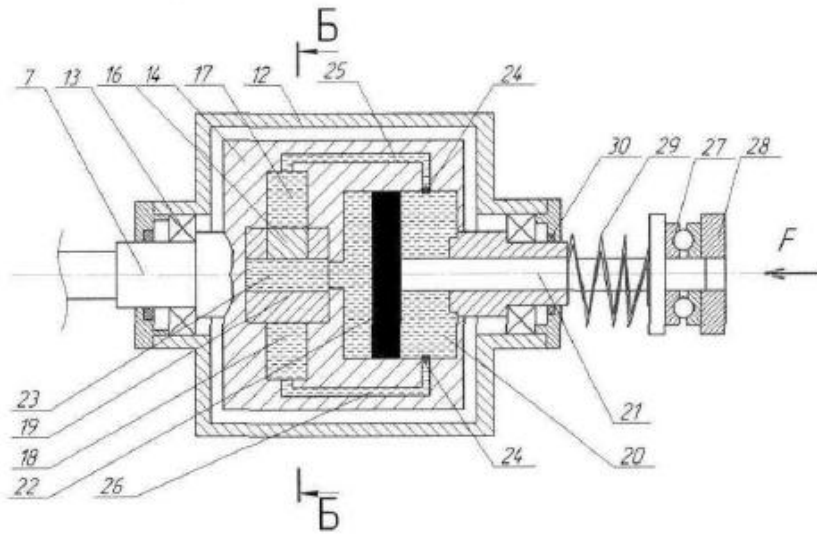
(21) Номер заявки: <b>u 2023 01458</b>	(72) Винахідник(и): <b>Гончарук Інна Вікторівна (UA), Купчук Ігор Миколайович (UA), Яропуд Віталій Миколайович (UA), Бурлака Сергій Андрійович (UA), Бистрицький Олександр Петрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.04.2023</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>28.12.2023</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>27.12.2023, Бюл.№ 52</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008 (UA)</b>

## (54) ВІБРАЦІЙНА ДРОБАРКА З КЕРОВАНИМ ВІБРОПРИВОДОМ

### (57) Реферат:

Вібраційна дробарка з керованим віброприводом містить завантажувальну та розвантажувальну горловини, приводний вал з ротором, підпружинений корпус, усередині якого на приводному валу з дебалансами розміщено фрезерний ротор із шестигранными елементами, яка відрізняється тим, що дебаланс має маточину, у якій розташована камера гідроциліндра, розділена на праву та ліву частини встановленим на штокові поршнем. Дебаланс має маточину, у якій діаметрально протилежно розміщені геометрично рівні дисбалансна та компенсаційна камери. 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. Ліва частина камери гідроциліндра сполучена із центральною камерою, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки, а права частина камери гідроциліндра сполучається каналами з дисбалансною камерою, що розташована над зовнішніми стінками інерційного сегмента та компенсаційною камерою під зовнішніми стінками основи модульної втулки.

UA 154857 U



Фиг. 3

Корисна модель належить до вібраційних подрібнювачів роторного типу та може бути використана для подрібнення матеріалів рослинного походження в сільському господарстві, комбікормовому виробництві, харчовій і переробній промисловості та інших суміжних галузях.

Відома конструкція роторного подрібнювача (Патент України № 36195, В02С 13/284, 1999), що містить корпус із вивантажувальним вікном, кришку з завантажувальним бункером, класифікатор, привод, ротор з молотами, вісь якого зміщена відносно осі корпусу з утворенням серпоподібного зазору, де розташовані ребра різної висоти.

Недоліком такого технічного рішення є низька ефективність роботи, зумовлена гальмівною дією радіально розміщених ребер.

Також відома конструкція роторної дробарки (Патент України № 8816, В02С 13/06, 2005), що містить корпус, привод, ротор призматичного перерізу з установленими на ньому білами, завантажувальне та розвантажувальне вікно. Корпус виконаний у вигляді орієнтованого горизонтально прямого кругового циліндра, завантажувальне і розвантажувальне вікна розташовані в бічній поверхні корпусу, напроти один одного та симетрично відносно вертикальної осі симетрії корпусу.

Недоліком цього технічного рішення є те, що циркулюючий у робочій камері оброблюваний шар створює в зоні завантажувальної горловини потік, який протидіє виведенню готового продукту з робочої камери, що, своєю чергою, знижує пропускну здатність машини та загальну ефективність технологічного процесу подрібнення.

Як найближчий аналог вибрано вібророторну дробарку (Патент України № 101642, В02 4/42, 2015), що містить завантажувальну та розвантажувальну горловини, приводний вал з ротором, підпружинений корпус, усередині якого на приводному валу з дебалансами розміщений фрезерний ротор із шестигранными робочими елементами. Під час використання означеного обладнання процес подрібнення матеріалу відбувається завдяки силовому впливу на об'єкт оброблення виконавчими органами, що здійснюють комбіновані (коливний та обертовий) рухи. Чинником інтенсифікації реалізованого процесу є використання низькочастотних коливань ротора з робочою камерою машини, чим забезпечується своєчасне виведення готового продукту із зони подрібнення, зменшення випадків утворення застійних зон, мінімізація споживаних енерговитрат та експлуатаційних характеристик. Регулювання параметрів вібраційного впливу, зокрема зміну значень модуля змушувальної сили та, як наслідок, кінематичних параметрів коливань ротора виконують за повної зупинки приводу шляхом проведення комплексу налагоджувально-регульовальних операцій та доборою дебалансів із потрібними інерційними характеристиками.

Основним недоліком такого технічного рішення можна вважати неможливість регулювати динамічні та кінематичні параметри коливної системи без повної зупинки приводу дробарки.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити вібраційну дробарку, яка завдяки зміні конструкції віброприводу уможливить безступінчасте регулювання динамічних та кінематичних параметрів виконавчого органу в робочому режимі експлуатації машини в широкому діапазоні варіювання.

Поставлена задача вирішується шляхом створення вібраційної дробарки з керованим віброприводом, яка містить завантажувальну та розвантажувальну горловини, приводний вал з ротором, підпружинений корпус, усередині якого на приводному валу з дебалансами розміщено фрезерний ротор із шестигранными елементами, яка відрізняється тим, що дебаланс має маточину, у якій розташована камера гідроциліндра, розділена на праву та ліву частини встановленим на штокові поршнем. Дебаланс має маточину, у якій діаметрально протилежно розміщені геометрично рівні дисбалансна та компенсаційна камери. До складу дебалансу входить інерційний сегмент, який установлено в дисбалансній камері з можливістю радіального переміщення, та основа модульної втулки, яку нерухомо встановлено в компенсаційній камері. Ліва частина камери гідроциліндра сполучена із центральною камерою, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки, а права частина камери гідроциліндра сполучається каналами з дисбалансною камерою, що розташована над зовнішніми стінками інерційного сегмента та компенсаційною камерою під зовнішніми стінками основи модульної втулки.

При цьому забезпечується можливість 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.

Суть корисної моделі пояснюють креслення, де на фіг. 1 подано принципову схему запропонованої вібраційної дробарки з керованим віброприводом, на фіг. 2 - переріз за А-А, на фіг. 3 - конструктивну схему дебалансу з механізмом регулювання ексцентриситету, на фіг. 4 - переріз за Б-Б.

Вібраційна дробарка з керованим віброприводом містить підпружинений корпус 1, завантажувальну та розвантажувальну горловини 2 та 3 відповідно, відбивні штифти 4, електродвигун 5, який через еластичну муфту 6 з'єднаний з приводним валом 7, на якому встановлено дебаланс 8 та фрезерний ротор 9, виконаний у вигляді співвісно розташованих та

5 зміщених на певний кут один відносно одного фрезерних шестигранних елементів 10.

До складу дебалансу 8 входять захисний кожух 12, розташований на опорах 13, маточина 14, у центрі якої, на валу 7, змонтовано циліндричну модульну втулку 15, що містить інерційний сегмент 16, установлений з можливістю радіального переміщення в дисбалансній камері 17, яка, своєю чергою, діаметрально протилежна компенсаційній камері 18 із статично

10 зафіксованою в ній основою 19 модульної втулки 15.

Циліндрична маточина 14 має камеру гідроциліндра 20, що розділена на праву та ліву частини, встановленим на штокові 21 поршнем 22 механізму регулювання ексцентриситету. Ліва частина камери гідроциліндра 20 сполучена із центральною камерою 23, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки 15. Права частина, зі свого боку, через

15 клапани 24 сполучається каналами 25 і 26 із дисбалансною камерою 17, що розташована над зовнішніми стінками інерційного сегмента 16 та компенсаційною камерою 18 під зовнішніми стінками основи 19.

На протилежному кінці штока 21 встановлено упорний підшипник 27 з натискним пристроєм 28 та пружиною 29. Герметизацію опор 13 забезпечують ущільнення 30. Гідроциліндр 20, центральна камера 23, дисбалансна камера 17, компенсаційна камера 18, канали 25 і 26

20 заповнені робочою рідиною.

Вібраційна дробарка з керованим віброприводом працює в такий спосіб.

Відомо, що змушувальна сила, яка виникає внаслідок обертання дебалансу, пропорційна відстані від центру мас до осі обертання ( $e$ ) - ексцентриситету. Для зменшення пускових моментів перед запуском двигуна 5 дробарки інерційний сегмент 16 розміщено в крайньому нижньому положенні, ексцентриситет дебалансу 8 ( $e=0$ ), об'єм робочої рідини в дисбалансній 17 та компенсаційній 18 камерах рівний. Дебаланс зрівноважений відносно осі приводного вала 7.

25 Під час увімкнення електродвигуна 5 обертовий рух через еластичну муфту 6 та приводний вал 7 передається зрівноваженому дебалансу 8 та фрезерному ротору 9.

Після досягнення фрезерним ротором 9 технологічно обґрунтованого значення кутової швидкості до натискного пристрою 28 докладається сила  $F$ , що забезпечує стиснення пружини 29 та переміщення штока 21 з поршнем 22 ліворуч, зумовлюючи нагнітання робочої рідини з лівої частини камери гідроциліндра 20 в центральну камеру 23 та переміщення інерційного сегмента 16, у дисбалансній камері 17, у напрямі від осі обертання до периферії. Водночас це

35 приводить до витіснення робочої рідини з об'єму дисбалансної камери 17 та подачі її через канал 25 в праву частину робочої камери гідроциліндра 20.

Така зміна положення інерційного сегмента 16 відносно приводного вала 7 супроводжується зростанням значення ексцентриситету дебалансу 8 ( $e>0$ ) та, як наслідок, модуля змушувальної сили, яка, своєю чергою, забезпечує виникнення вимушених коливань приводного вала 7 з

40 розміщеним на ньому ротором 9 із фрезерними шестигранними елементами 10.

Матеріал через завантажувальну горловину 2 безперервно надходить у робочий простір дробарки, де під дією комбінованого обертового та вібраційного силового впливу фрезерних шестигранних елементів 10 відбувається його руйнування. Подрібнені частинки матеріалу, що

45 рівні або менші від діаметра отворів сепараційної поверхні, під впливом відцентрових сил та знакозмінних навантажень виводяться із зони подрібнення через розвантажувальну горловину 3.

За часткового зняття сили  $F$  натискного пристрою 28 під дією пружини 29 шток 21 із поршнем 22 рухається праворуч, що приводить до витіснення робочої рідини з правої частини робочої камери гідроциліндра 20 та подачі її через канал 25 у дисбалансну камеру 17, що зумовлює переміщення інерційного сегмента 16 у напрямі від периферії до осі обертання та супроводжується зменшенням значення ексцентриситету дебалансу 8 та, як наслідок, модуля змушувальної сили.

50 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 нижнє положення, ексцентриситет дебалансу 8 ( $e=0$ ). Дебаланс

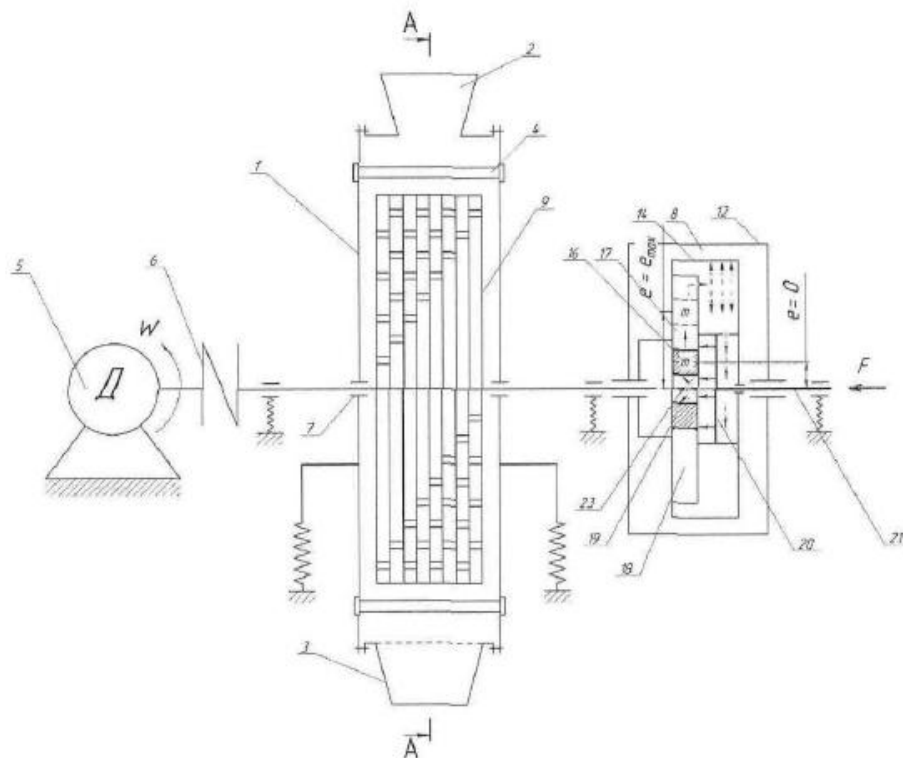
55

зрівноважується відносно осі приводного вала 7, що приводить до затухання вимушених коливань за нульового значення модуля змушувальної сили.

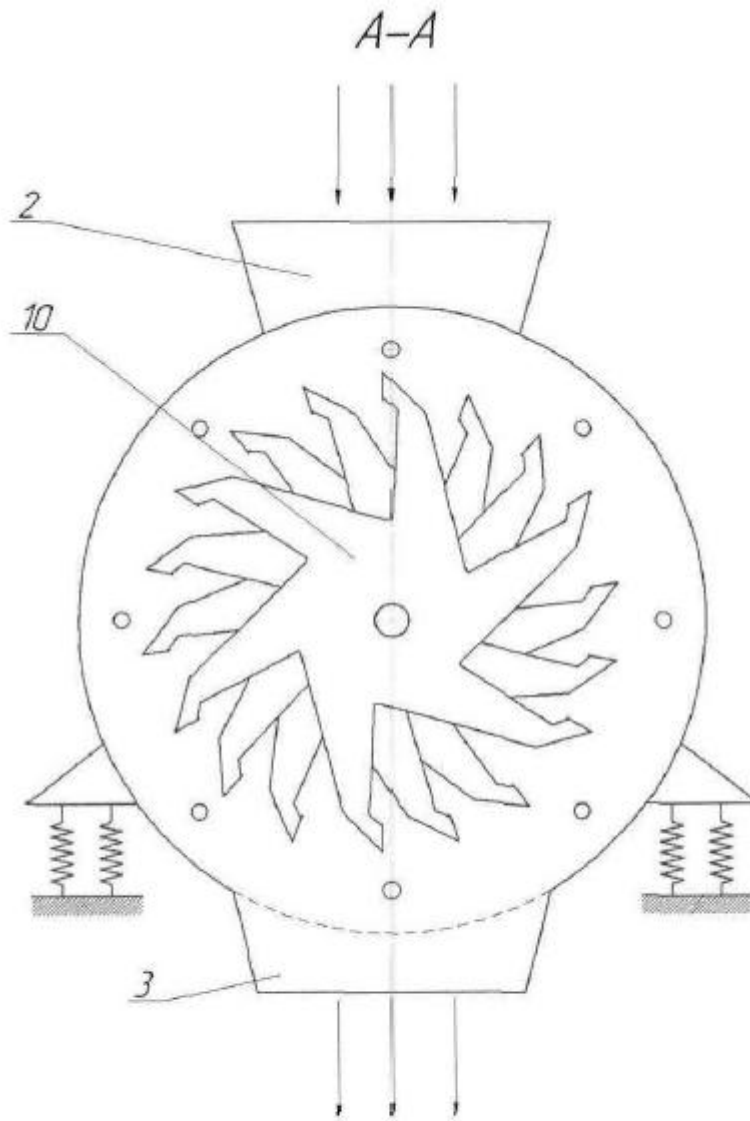
5 Таке конструктивне виконання дебалансу віброприводу дробарки дозволяє здійснювати безступінчасте регулювання динамічних параметрів означеної коливної системи, зокрема модуль змушувальної сили та, як наслідок, її кінематичних параметрів у робочому режимі експлуатації машини.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

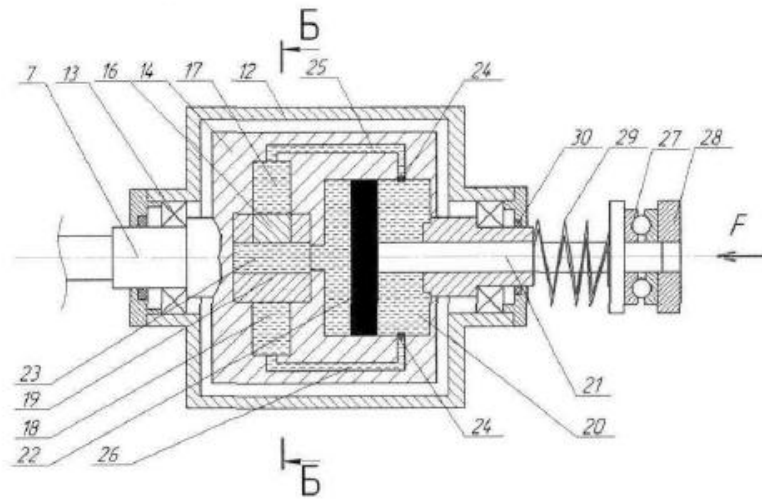
- 10 1. Вібраційна дробарка з керованим віброприводом, що містить завантажувальну та розвантажувальну горловини, приводний вал з ротором, підпружинений корпус, усередині якого на приводному валу з дебалансами розміщено фрезерний ротор із шестигранними елементами, яка **відрізняється** тим, що дебаланс має маточину, у якій розташована камера гідроциліндра, розділена на праву та ліву частини встановленим на штокові поршнем.
- 15 2. Вібраційна дробарка з керованим віброприводом за п. 1, яка **відрізняється** тим, що дебаланс має маточину, у якій діаметрально протилежно розміщені геометрично рівні дисбалансна та компенсаційна камери.
3. Вібраційна дробарка з керованим віброприводом за п. 1, 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 дробарка з керованим віброприводом за п. 1, яка **відрізняється** тим, що ліва частина камери гідроциліндра сполучена із центральною камерою, об'єм якої обмежений внутрішніми стінками модульної втулки, а права частина камери гідроциліндра сполучається каналами з дисбалансною камерою, що розташована над зовнішніми стінками інерційного сегмента та компенсаційною камерою під зовнішніми стінками основи модульної втулки.
- 25



Фіг. 1

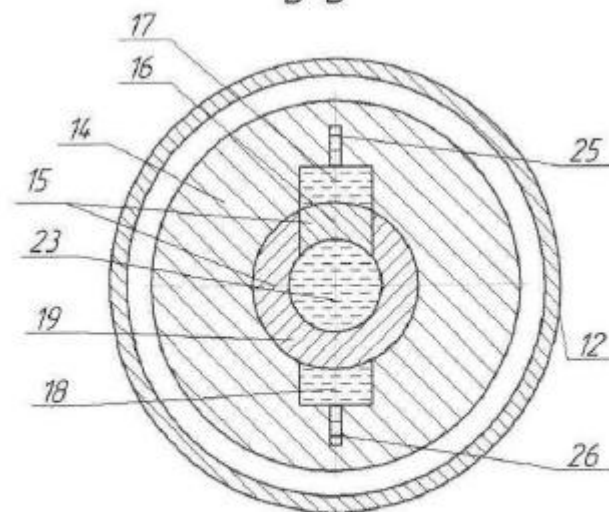


Фиг. 2



Фиг. 3

Б-Б



Фиг. 4