

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВІНАХІД

№ 122003

КОНІЧНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ МЛИН

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи
25.08.2020.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



(19) UA

(51) МПК
B02C 19/16 (2006.01)
B02C 2/04 (2006.01)

(21) Номер заявки:	a 2018 06219	(72) Винахідники:	Ярошенко Леонід Вікторович, UA, Видмиш Андрій Андрійович, UA
(22) Дата подання заявки:	04.06.2018		
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.08.2020		
(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня:	26.11.2018, Бюл.№ 22	(73) Власник:	ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, UA
(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня:	25.08.2020, Бюл. № 16		

(54) Назва винаходу:

КОНІЧНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ МЛИН

(57) Формула винаходу:

Конічний вібраційний млин, що містить завантажувальний патрубок, корпус із помольною камерою, мелюче тіло із вібробуджувачем у вигляді вертикального вала із розміщеними на його кінцях верхніми і нижніми парами дебалансних вантажів, які розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їх центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30°-150°, та вивантажувальний канал, виконаний у вигляді закріплених до нижньої частини мелючого тіла і розміщених один під одним кільцевих лотків із перфорованими та суцільними поверхнями, вертикальними спрямовувальними перегородками і вивантажувальними вікнами, який **відрізняється** тим, що помольна камера виконана у вигляді двох взаємно перевернутих вертикальних зрізаних конусів зі спільною віссю симетрії, а мелюче тіло - у вигляді вертикальних циліндра та зрізаного конуса, причому вертикальні осі симетрії помольної камери і мелючого тіла збігаються, а вершини конусів нижньої конусної поверхні помольної камери та конусної поверхні мелючого тіла збігаються із його центром мас.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122003** (13) **C2**
(51) МПК

B02C 19/16 (2006.01)

B02C 2/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

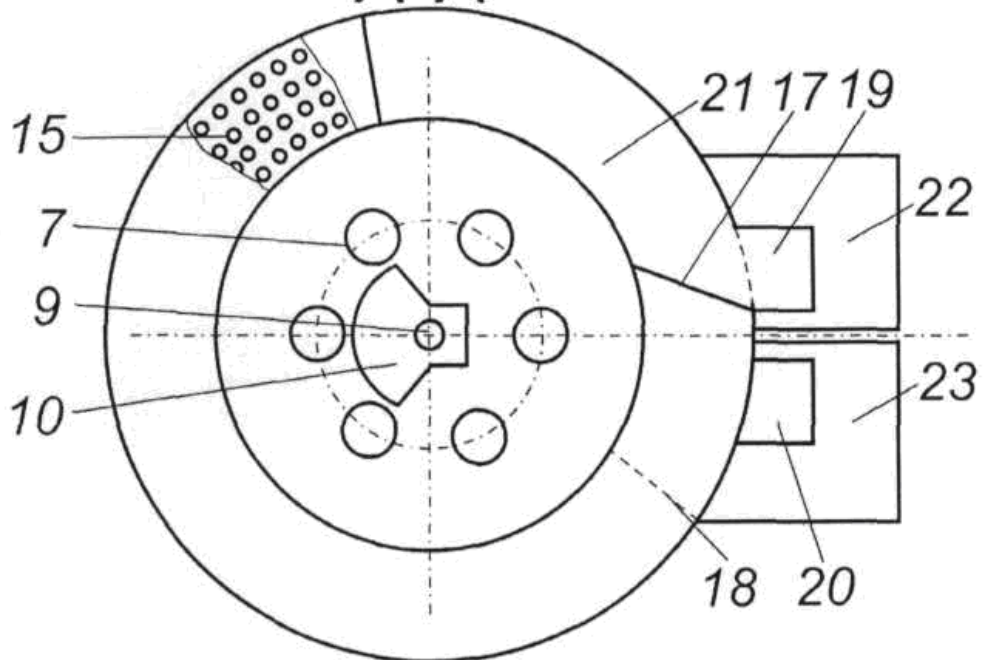
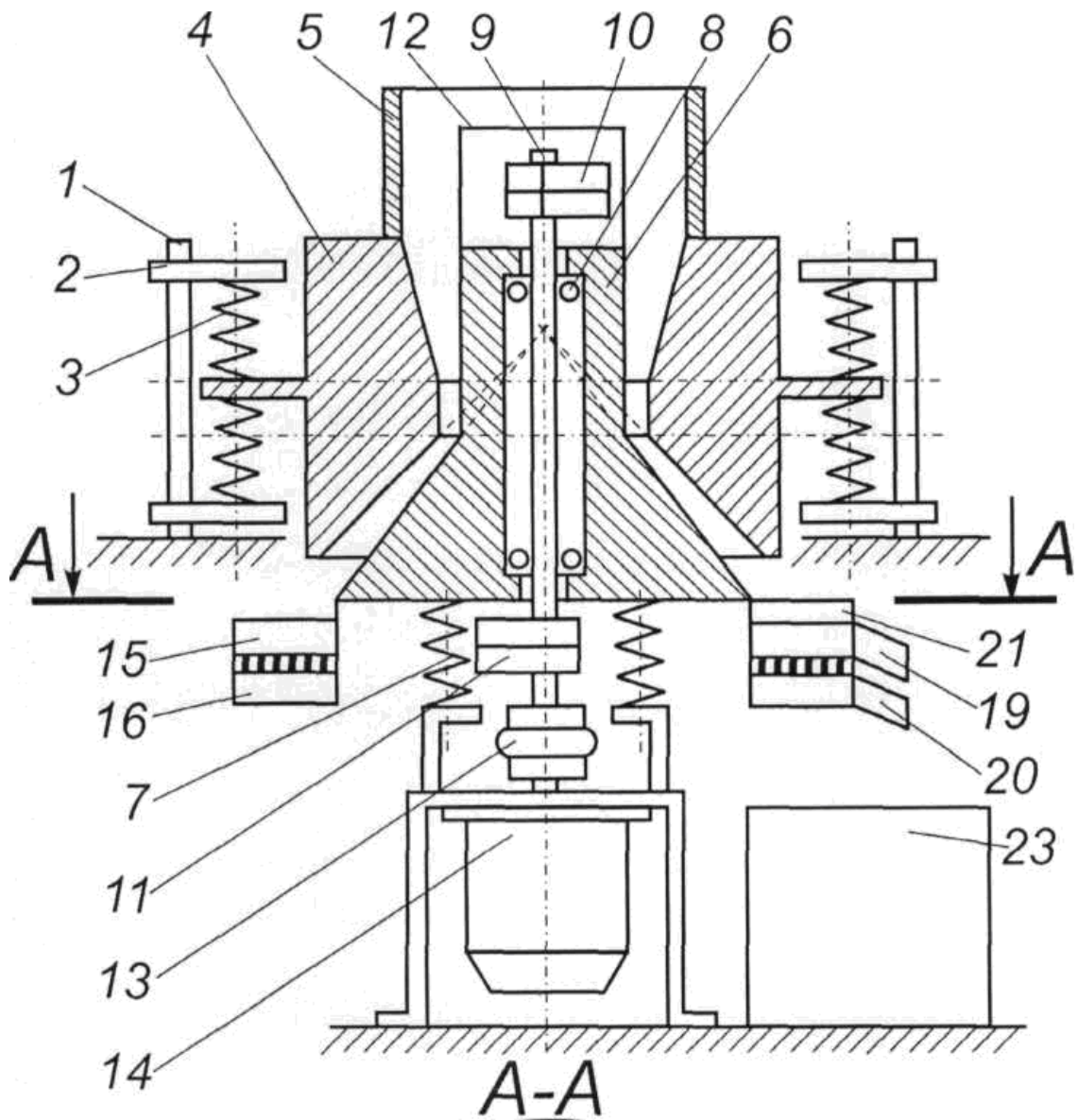
<p>(21) Номер заявки: а 2018 06219</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.06.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.08.2020</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 26.11.2018, Бюл.№ 22</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.08.2020, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ярошенко Леонід Вікторович (UA), Видмиш Андрій Андрійович (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 1230685 A1, 15.05.1986 UA 35261 A, 16.09.2002 RU 2489211 C1, 10.08.2013 RU 2621560 C1, 06.06.2017 UA 91304 U, 25.06.2016 US 4452401 A, 05.06.1984 US 4592517 A, 03.06.1986 US 5996915 A, 07.12.1999 CN 106925376 A, 07.07.2017</p>
---	--

(54) КОНІЧНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ МЛИН

(57) Реферат:

Конічний вібраційний млин призначений для подрібнення зерна, руд, породи та інших кускових матеріалів і може бути використаним у сільськогосподарському виробництві, харчовій, хімічній, будівельній, гірничорудній та інших галузях промисловості. Конічний вібраційний млин містить завантажувальний патрубок, корпус із помольною камерою, мелюче тіло із віброзбуджувачем у вигляді вертикального вала із розміщеними на його кінцях верхніми і нижніми парами дебалансних вантажів, які розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їх центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30°-150°, та вивантажувальний канал, виконаний у вигляді закріплених до нижньої частини мелючого тіла і розміщених один під одним кільцевих лотків із перфорованими та суцільними поверхнями, вертикальними спрямовувальними перегородками і вивантажувальними вікнами, у якому помольна камера виконана у вигляді двох взаємно перевернутих вертикальних зрізаних конусів зі спільною віссю симетрії, а мелюче тіло - у вигляді вертикальних циліндра та зрізаного конуса, причому у неробочому стані млина вертикальні осі симетрії помольної камери і мелючого тіла збігаються, а вершини конусів нижньої конусної поверхні помольної камери та конусної поверхні мелючого тіла збігаються із його центром мас. Досягається розширення фактичної робочої зони млина (місця помолу оброблюваного матеріалу) на всю поверхню зрізаних конусів робочих поверхонь помольної камери і мелючого тіла та збільшення продуктивності вібраційного млина.

UA 122003 C2



Винахід належить до подрібнення зерна, руд, породи та інших кускових матеріалів і може бути використаним у сільськогосподарському виробництві, харчовій, хімічній, будівельній, гірничорудній та інших галузях промисловості.

5 Відомий лабораторний вібрмлин (АС СРСР № 1230685 А1, М.кл. В02С 19/16, 15.05.1986), що містить корпус із сферичною помольною камерою і сферичним мелючим тілом, завантажувальний патрубок, вивантажувальний канал та вертикально встановлений у корпусі під камерою дебалансний вал віброзбуджувача.

Недоліком такого млина є низька продуктивність внаслідок невеликих зусиль, що виникають при перекочуванні мелючого тіла, та невизначеності його руху при обробці кускового матеріалу із різними вихідними розмірами.

10 Найбільш близьким до заявлюваного за технічною суттю є сферичний вібраційний млин (Патент України № 35261 А, М.кл. В02С 19/16, 16.09.2002), що містить завантажувальний патрубок, корпус зі сферичною помольною камерою, сферичне мелюче тіло із віброзбуджувачем у вигляді вертикального вала із розміщеними на його кінцях верхніми і нижніми парами дебалансних вантажів, які розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їх центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30° - 150° , та вивантажувальний канал, виконаний у вигляді закріплених до нижньої частини сферичного мелючого тіла і розміщених один під одним кільцевих лотків із перфорованими та суцільними поверхнями, вертикальними спрямовувальними перегородками і вивантажувальними вікнами.

20 Недоліком вказаного сферичного млина є низька продуктивність внаслідок того, що фактична робоча зона млина (місце помолу оброблюваного матеріалу) внаслідок кутових коливань сферичного мелючого тіла навколо його центра мас обмежена тільки тією частиною помольної камери, де відстань між робочими поверхнями сферичної помольної камери та сферичного мелючого тіла є приблизно рівною розмірам кусків матеріалу, що обробляється.

25 В основу винаходу поставлено задача у вібраційному млині шляхом виготовлення робочих поверхонь помольної камери і мелючого тіла у вигляді зрізаних конусів, вершини яких збігаються із центром мас мелючого тіла у нерухомому стані, забезпечити розширення фактичної робочої зони млина і таким чином підвищити його продуктивність.

30 Поставлена задача вирішується таким чином, що у вібраційному млині, який містить завантажувальний патрубок, корпус із помольною камерою, мелюче тіло із віброзбуджувачем у вигляді вертикального вала із розміщеними на його кінцях верхніми і нижніми парами дебалансних вантажів, які розвернуті одна відносно одної таким чином, що між площинами, які проходять через їх центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30° - 150° , та вивантажувальний канал, виконаний у вигляді закріплених до нижньої частини мелючого тіла і розміщених один під одним кільцевих лотків із перфорованими та суцільними поверхнями, вертикальними спрямовувальними перегородками і вивантажувальними вікнами, згідно з винаходом помольна камера виконана у вигляді двох взаємно перевернутих вертикальних зрізаних конусів зі спільною віссю симетрії, а мелюче тіло у вигляді вертикальних циліндра та зрізаного конуса, причому у неробочому стані млина вертикальні осі симетрії помольної камери і мелючого тіла збігаються, а вершини конусів нижньої конусної поверхні помольної камери та конусної поверхні мелючого тіла збігаються із його центром мас.

45 При обертанні вертикального вала із парами дебалансних вантажів виникає система двох взаємно нерухомих обертючих відцентрових сил, під дією яких мелюче тіло починає здійснювати складні просторові коливання, які можна розглядати як суму двох коливань: поступальних коливань центру мас мелючого тіла по горизонтальній круговій траєкторії та кутових коливань мелючого тіла навколо власного центру мас у вертикальному напрямку. При цьому кожна точка робочої поверхні мелючого тіла коливається траєкторією, яка має форму нахиленого під певним кутом до горизонтальної площини еліпса. Такі коливання мелючого тіла і точок його поверхні сприяють защемленню кусків оброблюваного матеріалу між конусними поверхнями помольної камери і мелючого тіла, їх провертання та руйнування вздовж поверхонь поділу. Отже, за такої будови робочих поверхонь помольної камери і мелючого тіла, фактична робоча зона млина (місце помолу оброблюваного матеріалу) розширюється на всю поверхню зрізаних конусів вказаних робочих поверхонь.

55 Змінюючи масу пар дебалансних вантажів, їх ексцентриситет та кут взаємного розвороту, можна плавно у широких межах регулювати складові траєкторії коливань конічного мелючого тіла і точок його поверхні.

60 Після обробки у помольній камері оброблюваний матеріал просипається на кільцеві сепараційні лотки, точки поверхонь яких також коливаються по траєкторіях, що мають форму нахиленого під певним кутом до горизонтальної площини еліпса. Причому точки поверхонь

кільцевих сепараційних лотків, які лежать на концентричному із віссю вертикального вала колі, здійснюють ці коливання із зсувом фаз одна відносно одної. Такі коливання точок поверхонь кільцевих сепараційних лотків можна розглядати як розповсюдження вздовж кільцевих осей лотків квазіхвиль, що призводить до інтенсивного вібротранспортування оброблюваного матеріалу вздовж кільцевих сепараційних лотків і його поділу на фракції на перфорованій поверхні лотків за допомогою сили тяжиння.

Конструктивна схема конічного вібраційного млина зображена на кресленні. Конічний вібраційний млин складається із змонтованої у корпусі за допомогою шпильок 1, кронштейнів 2 і спарених пружних елементів 3 помольної камери 4, виконаної у вигляді двох взаємно перевернутих вертикальних зрізаних конусів зі спільною віссю симетрії. Зверху до помольної камери 4 жорстко прикріплений завантажувальний патрубок 5, всередині помольної камери 4 встановлене із зазором мелюче тіло 6, яке виготовлене у вигляді вертикальних циліндра та зрізаного конуса, що мають спільну вісь. Мелюче тіло 6 за допомогою пружних елементів 7 спирається на корпус. Усередині мелючого тіла 6 на підшипниках 8 змонтовано вертикальний вал 9 із розміщеними на його кінцях верхньою 10 та нижньою 11 парами дебалансних вантажів. Причому пари дебалансних вантажів 10 і 11 встановлені таким чином, щоб між площинами, які проходять через їх центри мас і вісь вертикального вала, утворювався кут їх взаємного розвороту величиною у 30° - 150° . Верхня пара дебалансних вантажів 10 закрита прикріпленням до мелючого тіла 6 кожухом 12. Нижній кінець вертикального вала 9 через еластичну муфту 13 з'єднаний із приводним електродвигуном 14. До нижньої площини мелючого тіла 6 прикріплений вивантажувальний канал, що складається із набору встановлених один під одним кільцевих сепараційних лотків. Причому верхній 15 має перфоровану робочу доріжку, а нижній 16 - суцільну. Всередині лотків 15 і 16 закріплені вертикальні перегородки 17 та 18, в кінці яких закріплені вивантажувальні вікна 19 і 20 відповідно. Над кінцем верхнього перфорованого сепараційного лотка 15 закріплено сектор суцільного кільцевого лотка 21, таким чином, щоб його кінець збігався з верхньою вертикальною спрямовувальною перегородкою 17. Під вивантажувальними вікнами 19 та 20 встановлені приймальні бункери 22 і 23 відповідно.

Конічний вібраційний млин працює таким чином. При ввімкненні приводного електродвигуна 14 обертовий рух через еластичну муфту 13 передається до вертикального вала 9 із парами дебалансних вантажів 10 і 11, що призводить до виникнення системи двох взаємно нерухомих обертових відцентрових сил. Під дією цих сил генеруються складні просторові коливання мелючого тіла 6, які можна розглядати як суму двох коливань: поступальних коливань центру мас по горизонтальній круговій траєкторії та кутових коливань навколо центру мас у вертикальному напрямку. При цьому кожна точка робочої поверхні мелючого тіла 6 коливається траєкторією, яка має форму нахиленого під певним кутом до горизонтальної площини еліпса. Такі коливання мелючого тіла 6 і точок його поверхні сприяють защемленню між конічними робочими поверхнями помольної камери 4 і мелючого тіла 6 кусків оброблюваного матеріалу, їх повертанню та руйнуванню вздовж поверхонь поділу. Отже, фактична робоча зона млина (місце помолу оброблюваного матеріалу) розширюється на всю поверхню зрізаних конусів указаних робочих поверхонь, що підвищує продуктивність роботи вібраційного млина, сприяє зменшенню енергоємності процесу подрібнення і покращує якість та рівномірність розмірів кінцевого продукту.

Оброблюваний матеріал подається до помольної камери 4 через завантажувальний патрубок 5. Після обробки у помольній камері 4 оброблюваний матеріал скочується по конусній поверхні мелючого тіла 6 на верхній кільцевий перфорований лоток 15. Оскільки кільцеві лотки 15 і 16 жорстко прикріплені до мелючого тіла 6, то точки їх поверхонь також коливаються по траєкторіях, що мають форму нахиленого під певним кутом до горизонтальної площини еліпса. Причому точки поверхонь кільцевих сепараційних лотків 15 і 16, які лежать на концентричному із віссю вертикального вала 9 колі, здійснюють ці коливання із зсувом фаз одна відносно одної. Такі коливання точок поверхонь кільцевих сепараційних лотків 15 і 16 можна розглядати як розповсюдження вздовж їх кільцевих осей квазіхвиль, які складаються із біжучих повздовжньої і поперечної квазіхвиль, що зсунуті одна відносно одної на 90° . До того ж, хвилеві фронти обох квазіхвиль мають форму площин, які проходять через вісь вертикального вала 9, а довжина квазіхвиль рівна довжині концентричного із віссю вала 9 кола, вздовж якого вона розповсюджується. Такі коливання точок поверхонь кільцевих сепараційних лотків 15 і 16 призводять до інтенсивного вібротранспортування оброблюваного матеріалу вздовж їх кільцевих доріжок. При цьому оброблюваний матеріал невеликих розмірів просіюється через отвори перфорованої поверхні верхнього кільцевого лотка 15 і потрапляє на суцільну поверхню нижнього кільцевого лотка 16. Під час руху оброблюваного матеріалу вздовж кільцевих лотків 15 і 16 він ударяється об вертикальні перегородки 17 і 18 відповідно і спрямовується ними до

5 вивантажувальних вікон 19 та 20, а звідти потрапляє у приймальні бункери 22 і 23, відповідно. Таким чином здійснюється поділ обробленого матеріалу на фракції за розмірами. Оскільки для гарантування якісної сепарації обробленого матеріалу необхідно, щоб останній пройшов вздовж перфорованої поверхні певну відстань, то над верхнім кільцевим лотком 15 перед його
 10 спрямовувальною вертикальною перегородкою 17 закріплений сектор суцільного кільцевого лотка 21, який запобігає просипанню оброблюваного матеріалу на поверхню кільцевого перфорованого лотка 15 перед вивантажувальним вікном 19 і спрямовує його на поверхню кільцевого перфорованого лотка 15 за цим вікном. Довжина суцільного кільцевого лотка 21 повинна бути достатньою для якісної сепарації на такій же довжині поверхні кільцевого перфорованого лотка 15.

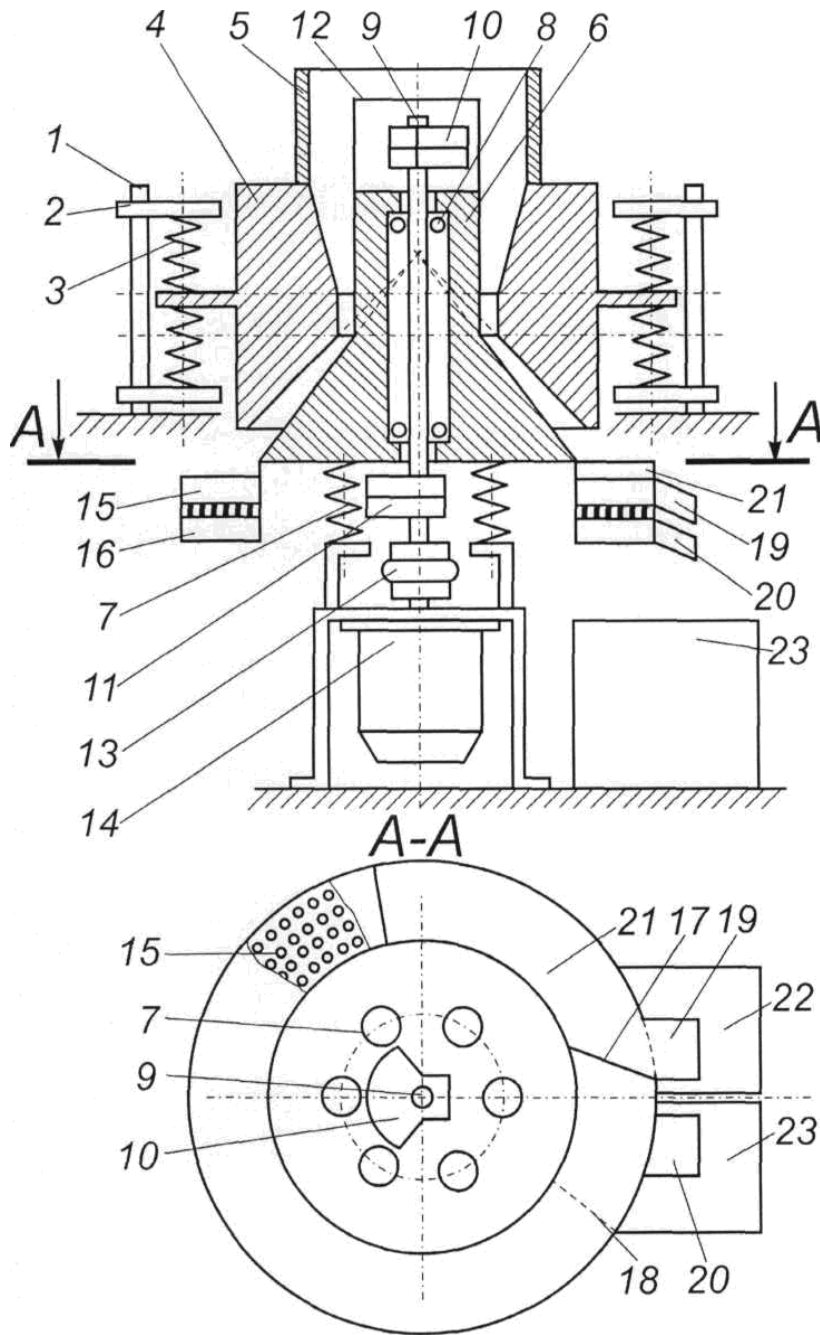
Кут взаємного розвороту пар дебалансних вантажів 10 і 11 повинен бути величиною у 30° - 150° , оскільки при інших його величинах зміниться траєкторія коливань точок робочої поверхні мелючого тіла 6 та кільцевих лотків 15 і 16, що унеможливить якісну роботу вібраційного млина.

15 Змінюючи масу пар дебалансних вантажів 10 і 11, їх ексцентриситет, шляхом повертання дебалансних вантажів один відносно одного у кожній парі та кут взаємного розвороту пар дебалансних вантажів 10 і 11, можна плавно у широких межах регулювати складові траєкторії коливань мелючого тіла 6 і точок його поверхні, а також точок поверхонь кільцевих лотків 15 та 16. При цьому будуть змінюватись зусилля із яким мелюче тіло 6 діє на оброблюваний матеріал і швидкість вібротранспортування останнього вздовж поверхонь кільцевих лотків 15 та 16.
 20 Переміщуючи кронштейни 2 зі спареними пружними елементами 3 вздовж шпильок 1, можна регулювати зазор між конічними робочими поверхнями помольної камери 4 та мелючого тіла 6. При необхідності поділу обробленого матеріалу на кілька фракцій за розмірами можна встановити один під одним декілька кільцевих лотків 15 із перфорованими поверхнями, які мають різні діаметри отворів.

25

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

30 Конічний вібраційний млин, що містить завантажувальний патрубок, корпус із помольною камерою, мелюче тіло із віброзбуджувачем у вигляді вертикального вала із розміщеними на його кінцях верхніми і нижніми парами дебалансних вантажів, які розвернуті одна відносно
 35 одної таким чином, що між площинами, які проходять через їх центри мас і вісь вертикального вала, утворений кут розвороту 30° - 150° , та вивантажувальний канал, виконаний у вигляді закріплених до нижньої частини мелючого тіла і розміщених один під одним кільцевих лотків із перфорованими та суцільними поверхнями, вертикальними спрямовувальними перегородками і вивантажувальними вікнами, який **відрізняється** тим, що помольна камера виконана у вигляді двох взаємно перевернутих вертикальних зрізаних конусів зі спільною віссю симетрії, а мелюче тіло - у вигляді вертикальних циліндра та зрізаного конуса, причому вертикальні осі симетрії помольної камери і мелючого тіла збігаються, а вершини конусів нижньої конусної поверхні помольної камери та конусної поверхні мелючого тіла збігаються із його центром мас.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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