



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59336 (13) U
(51) МПК
B07B 13/11 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КРУПОВІДДІЛЮВАЧ

1

2

(21) u201012949

(22) 01.11.2010

(24) 10.05.2011

(46) 10.05.2011, Бюл.№ 9, 2011 р.

(72) ГАПОНЮК ОЛЕГ ІВАНОВИЧ, ГРОСУЛ ЛЕОНІД ГНАТОВИЧ, МОСІЄНКО ГАРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, ЯЦКОВА ТАМІЛА ЙОСИПІВНА

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Круповідділювач, що містить станину, фрикційну робочу поверхню, твірна якої має зростаючий від вертикальної площини симетрії до периферії кут нахилу до горизонту, установлену на підпружиненому вібростолі разом з вібратором, виконаним у вигляді вала з закріпленими дебалансами, живильник і розміщені під робочими органами та збоку від них вивідні патрубки і збірні лот-

ки, який відрізняється тим, що фрикційна робоча поверхня виконана у формі частини зрізаного конуса з горизонтальною віссю і виготовлена з полотна лускоподібного решета, анізотропнофрикційні властивості якого орієнтовані таким чином, що коефіцієнт тертя залежить від напрямку руху та набуває мінімального значення при переміщенні часток суміші проти нахилу, а максимального - в напрямку нахилу, і підвішена на горизонтальному валу з можливістю коливань відносно його осі разом з вібратором, який включає установлений за допомогою кронштейна, сайлендблока та шатуна привідний електродвигун з двома балансирами, закріпленими на валу його ротора, а живильник виконаний у вигляді патрубка та вантажного клапана.

Корисна модель відноситься до технологічного устаткування галузі переробки зерна, призначена для розділу суміші цілого та лущеного зерна і може бути використана на круп'яних підприємствах при виготовленні крупів із зерна районованих на території України культур.

Більшість відомих круповідділювачів оснащена робочими органами у вигляді опірної площини або сферичної поверхні з орієнтованим до горизонту нахилом напрямку максимальних змін показників анізотропнофрикційних властивостей. Їх поступально-зворотний або коловий рух викликає інерційне навантаження розташованих на робочій поверхні шарів суміші зерно продуктів спричиняє її самосортування на фракції лущеного та нелущеного зерна і обумовлює різнонаправлене переміщення останніх у напрямках нахилу робочих органів.

Самосортування являє собою процес відносного переміщення часток лущеного (ядра) та цілого зерна, внаслідок якого суміш продуктів лущення на рухомій опірній поверхні ділиться на локально відокремлені фракції. Нижній шар формується з часток лущеного зерна, які відрізняються більшою питомою вагою, меншими

розмірами (без оболонок) та нижчими значеннями коефіцієнта зовнішнього тертя. При відносному переміщенні безпосередньо по опірній анізотропнофрикційній поверхні робочого органа круповідділювача фракція нижніх шарів ядра рухається в напрямку мінімального опору тертям. У верхньому шарі накопичуються частки цілого зерна, які відрізняються меншою питомою вагою, більшими розмірами (за рахунок наявних оболонок) та вищими фрикційними властивостями. Вони не мають безпосереднього контакту з анізотропнофрикційною поверхнею робочого органа і при відносному переміщенні по нижче розташованому шару ядра, рухаються в напрямку найбільшого нахилу.

Відомий універсальний круповідділювач (див. Деклараційний патент України № 38259 А, Бюл. № 4, 2001 р.), який включає сортувальні столи, нахилені до горизонтальної площини в подовжньому та поперечному напрямках, систему підвісок, ексцентриковий вал, механізм регулювання нахилу сортувальних столів, привідний пристрій та зварну основу, у якого сортувальні столи об'єднані у дві групи і кріпляться у рівних кількостях на окремих каретках, з'єднаних шату-

(19) UA (11) 59336 (13) U

нами регульованої довжини з ексцентриками привідного валу і установлених шарнірно на підвісках у вигляді рівноплечих коромисел, середні шарніри яких вільно посаджені на жорстко з'єднаних з основою машини пальцях, каретки разом з коромислами утворюють шарнірну чотириланкову трапецію, одну з діагоналей якої складають шатуни регульованої довжини, а їх величина визначає регульований нахил коромисел, а відповідно і кут напрямку коливань кареток при поворотах коромисел шатунами від ексцентриків, а робоча поверхня столів виготовлена із анізотропнофрикційного матеріалу, наприклад, лускоподібного решета, орієнтованого відносно напрямків столів і відрізняється найбільшим значенням коефіцієнта тертя в напрямку нахилу, та найменшим – проти нахилу.

До недоліків зазначеного круповідділювача з плоскою робочою поверхнею відноситься невідповідність напрямку сил інерційного навантаження часток суміші продуктів сепарування та траєкторії переміщення опірної поверхні робочих столів, що особливо виразно проявляється на кінцевих точках траєкторії. Остання не є прямолінійною і являє собою ділянку кола радіусом у половину плеча коромисла та довжиною подвійної амплітуди коливань. Ця обставина спричиняє виникнення сил відриву часток від поверхні робочого столу, що змінює характер їх взаємодії, послаблює інтенсивність самосортування суміші на фракції, погіршує умови та гарантії різнонаправленого руху шарів ядра і зерна та суттєво знижує ефективність роботи круповідділювача.

Найбільш близьким є круповідділювач, який наведений в описі винаходу до патенту України № 32139 А. Він складається із станини, фрикційних робочих поверхонь у формі лійок (наприклад двох), твірна яких має зростаючий від вісі до периферії кут нахилу до горизонту, установлених на підпружиненому вібростолі разом з вібратором у вигляді вала з закріпленими дебалансами, живильник з телескопічним стаканом та фіксатором його положення, направляючі конуси та розміщені під робочими органами і збоку від них вивідні патрубкі та збірні лотки, у якого верхній кінець вала вібратора через шарнір з'єднаний з привідним валом, дебаланси закріплені на його вільному нижньому кінці, а в середній частині за допомогою двох підшипників установлено фрикційні робочі органи з перфорованими поверхнями у формі розміщених великими основами догори зрізаних сфер із загальним центром, який співпадає з центром шарніра.

Конструкція даного круповідділювача обрана прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- станина;
- фрикційна робоча поверхня;
- твірна фрикційної робочої поверхні має зростаючий від вертикальної вісі симетрії до периферії кут нахилу до горизонту;
- фрикційна робоча поверхня установлена на підпружиненому вібростолі разом з вібратором;

- вібратор виконаний у вигляді вала із закріпленими дебалансами;

- живильник;
- вивідні патрубкі;
- збірні лотки;

- вивідні патрубкі і збірні лотки розміщені під робочими органами та збоку від них.

Але, круповідділювач за прототипом не позбавлений недоліків попередньої конструкції. Для нього траєкторія переміщення опірної поверхні робочого столу є колом з радіусом, що дорівнює амплітуді коливань, а зусилля інерційного навантаження часток суміші обертаються на 360° і знаходяться в одній площині. Таким чином, напрямок інерційного навантаження часток суміші відповідає необхідній траєкторії їх переміщення тільки двічі при кожному циклі коливань, що також суттєво знижує ефективність роботи круповідділювача з сфероподібною формою робочого столу.

Узагальнення розглянутих недоліків устаткування для реалізації процесів круповідділення та аналіз конструктивно-функціональних рішень існуючого обладнання з метою пошуку можливостей їх усунення свідчить про необхідність удосконалення геометрії та кінематики робочої поверхні.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити круповідділювач, в якому за рахунок іншої форми і характеру руху робочого органу для сепарування суміші продуктів луцення, забезпечити інтенсифікацію і суттєве підвищення ефективності самосортування та створення стійких умов і гарантії різнонаправленого руху шарів ядра та зерна в робочих зонах круповідділювача за рахунок диференціації умов їх фрикційної взаємодії.

Поставлена задача вирішена конструкцією круповідділювача, що містить станину, фрикційну робочу поверхню, твірна якої має зростаючий від вертикальної площини симетрії до периферії кут нахилу до горизонту, установлену на підпружиненому вібростолі разом з вібратором, виконаним у вигляді вала з закріпленими дебалансами, живильник і розміщені під робочими органами та збоку від них вивідні патрубкі і збірні лотки, тим, що фрикційна робоча поверхня виконана у формі частини зрізаного конусу з горизонтальною віссю і виготовлена з полотна лускоподібного решета, анізотропнофрикційні властивості якого орієнтовані таким чином, що коефіцієнт тертя залежить від напрямку руху та набуває мінімального значення при переміщенні часток суміші проти нахилу, а максимального - в напрямку нахилу, і підвішена на горизонтальному валу з можливістю коливань відносно його осі разом з вібратором, який включає установлений за допомогою кронштейна, сайлентблоку та шатуна привідний електродвигун з двома балансирами, закріпленими на валу його ротора, а живильник виконаний у вигляді патрубка та вантажного клапана.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю заявлених ознак і технічним результатом можна пояснити наступним.

По-перше, використання робочого органу у вигляді частини конічної фрикційної поверхні,

форма якої забезпечує зростання кута нахилу дотичної до горизонту в будь-якій точці, а її верхня робоча сторона відрізняється систематизованою анізотропністю фрикційних властивостей відносно вертикальної площини симетрії, яка містить горизонтально розташовану вісь конуса. У відповідності з прийнятою системою симетрії робочий орган приводиться в коливально-зворотний рух таким чином, що траєкторія і інерційне навантаження часток оброблюваної суміші змінними за напрямком та величиною зусиллями в кожній точці знаходяться в дотичній до робочої поверхні площині. Анізотропність фрикційних властивостей та змінний кут нахилу робочої поверхні до горизонту обумовлює інтенсифікацію відносного переміщення окремих часток продукту, підвищує ефективність самосортування і розшарування суміші на фракції лущеного (ядра) та нелущеного зерна, а також забезпечує гарантований, різнонаправлений їх рух.

По-друге, фрикційна робоча поверхня виконана у формі частини зрізаного конуса з горизонтальною віссю, виготовлена з полотна лускоподібного решета, анізотропнофрикційні властивості якого орієнтовані таким чином, що коефіцієнт тертя залежить від напрямку руху та набуває мінімального значення при переміщенні часток суміші проти нахилу, а максимального - в напрямку нахилу і підвішена на горизонтальному валу з можливістю коливань відносно його осі разом з вібратором, який включає установлений за допомогою кронштейна, сайлентблоку та шатуна привідний електродвигун з двома балансирами, закріпленими на валу його ротора, а живильник складається з патрубку та вантажного клапана.

Таким чином, сумісне застосування суттєвих спільних з прототипом та відмітних від прототипу ознак в корисній моделі обумовлює інтенсифікацію відносного руху окремих часток продукту, підвищує ефективність самосортування і розшарування суміші на фракції лущеного (ядра) та нелущеного зерна (необрушу), а також забезпечує гарантоване, різноспрямоване їх переміщення та роздільний вивід з робочої зони машини.

Запропонований круповідділювач зображений на кресленні, де:

фіг. 1 - круповідділювач з опуклою формою частини конічної робочої поверхні;

фіг. 2 - круповідділювач з увігнутою формою частини конічної робочої поверхні.

Конічна форма робочої поверхні з анізотропними фрикційними властивостями, зорієнтованими відносно вертикальної площини симетрії, використовується в круповідділювачі з робочим органом у вигляді увігнутого жолоба (фіг. 2). Жолоб 1, виготовлений як частина зрізаного конуса з горизонтальною віссю, характеризується довжиною, малим та великим діаметрами і розміщується з нахилом до горизонтальної площини під кутом, рівним кутові конусності. Орієнтація анізотропних фрикційних властивостей робочої поверхні полягає в тому, що величина коефіцієнту тертя має найменше значення в напрямках від вертикальної площини симетрії, яка проходить через вісь конуса. Це зумовлює най-

менший опір рухові зернопродуктів по робочій поверхні проти нахилу її до горизонту. Найбільше значення коефіцієнту тертя приймає в напрямку до площини симетрії і викликає найбільший опір переміщенню зернопродуктів вниз по робочій поверхні. Жолоб 1 закріплюється за допомогою чотирьох підвісок 2 на валу 3, який розміщується в двох підшипниках вібростолу 4 і допускає коливання всієї конструкції відносно осі валу, що співпадає з віссю конуса. На жорстко закріпленому до валу 3 кронштейні 5 шарнірно за допомогою сайлентблоку (обгумованого шарніру) встановлено шатун 6 з електродвигуном М привідного пристрою передачі коливань робочому органу. На валу ротора електродвигуна встановлено два балансири, один з яких 7 нерухомий, а другий 8 може установочно кріпитись за допомогою фіксатора під будь-яким кутом до першого, що дозволяє, при необхідності, змінювати радіус загального центра мас балансирів. З'єднані жорстко на загальному валу 3, жолоб робочого органу, з однієї сторони, та електродвигун і балансири, з другої сторони, являють собою єдину, замкнену відносно осі коливань механічну систему, в якій переміщення загального центру мас при обертанні балансирів зумовлює відповідний рух жолоба таким чином, що загальний центр мас всієї системи залишається нерухомим при повному зрівноваженні інерційного навантаження зовнішніх елементів. Враховуючи, що добуток маси балансирів та радіуса їх загального центра мас завжди орієнтовно дорівнює добуткові маси всієї системи та амплітуди коливань її центра мас відносно вісі, є можливість, установочно змінюючи кут між балансирами, регулювати амплітуду коливань робочої поверхні жолоба.

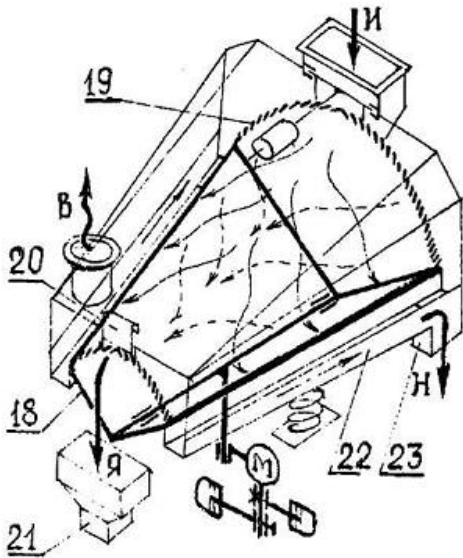
Робота машини полягає в наступному. Призначена для сепарації суміш І0 крізь живильник з патрубком 9, клапаном 10 та вантажем 11 подається на конічну поверхню жолоба. Його коливання сприяють появі інерційного поля і навантаженню зернопродуктів. Внаслідок цього останні розрихлюються, послаблюються дисипативні зв'язки між окремими частками, починається відносне переміщення суміжних шарів і між ними відбувається процес самосортування. Менші за розмірами але з підвищеною густиною частки лущеного зерна „тонуть” донизу, входять в контакт з робочою поверхнею жолоба і формують нижній шар ядриці. Більші за розмірами але з пониженою густиною частки нелущеного зерна „спливають” на поверхню і формують шар необрушу. Останній, розміщуючись на нижчерозташованому шарі суміші з ізотропними фрикційними властивостями, „стікає” в нижню частину робочої зони і одночасно рухається в подовжньому напрямку в бік нахилу жолоба до горизонту (суцільна стрілка). Накопичуючись на кінцевій ділянці жолоба, необруш Н крізь заслонку 12 та випускний патрубок 13 виводиться з машини. Нижній шар ядриці, маючи безпосередній контакт з робочою поверхнею та в результаті коливань останньої, також виконує поступально-зворотний рух і переміщується в напрямку найменшого опору від площини симетрії до боків кромки жолоба. Паралельно цьому, нахил

жолоба до горизонту обумовлює переміщення ядриці і в подовжньому напрямку, що сприяє звільненню робочої поверхні для прийому наступної суміші. В процесі подовжнього руху шар ядриці підіймається (штрихова стрілка) проти нахилу кінчної робочої поверхні, "переливається" в бокові збірники 14 і крізь випускні патрубки 15 виводиться з машини як окрема фракція.

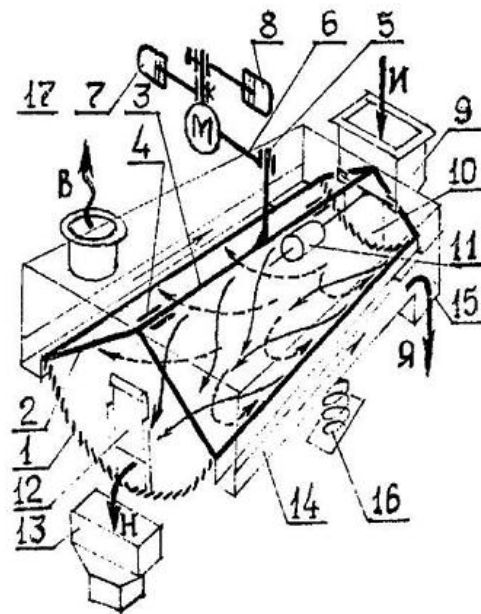
Рухомі елементи конструкції поєднані з нерухою станиною за допомогою демпферних пружин 16. Машина закрита в загальний кожух і передбачає аспірацію крізь патрубки 17, що забезпечує обезпилення навколишнього середовища.

Опукла форма кінчної робочої поверхні з анізотропними фрикційними властивостями використовується в круповідділювачі (фіг. 1) аналогічної конструкції, але з повернутими на 180° функціональними елементами. Закріплений на чотирьох стійках 18 жолоб 19 має верхню робочу поверхню, для якої характерне найбільше значення коефіцієнту тертя в напрямку від площини симетрії, тобто в бік нахилу її до горизонту. Найменші значення коефіцієнту тертя набуває в

напрямку до площини симетрії, тобто проти нахилу робочої поверхні до горизонту. В зв'язку з іншою орієнтацією анізотропних фрикційних властивостей, при роботі машини нижні шари ядриці, поряд з відносним переміщенням, рухаються в напрямку найменшого опору до найвищих точок робочої поверхні і одночасно зміщуються в бік подовжнього нахилу жолоба (штрихова стрілка). Вони накопичуються на кінцевій ділянці жолоба і далі, крізь заслінку 20 та випускний патрубок 21, виводяться з машини як окрема фракція ядриці Я. Верхній шар необрушу (суцільна стрілка) вільно стікає в напрямку від площини симетрії в бік найбільшого нахилу робочої поверхні, "переливається" в збірники 22 і крізь випускний патрубок 23 виводиться з машини як окрема фракція Н. Забезпечення нормальних мікрокліматичних умов роботи обслуговуючого персоналу при експлуатації запропонованих круповідділювачів та попередження несанкціонованих викидів з робочої зони передбачається аспірація відпрацьованого повітря В.



Фіг. 1



Фіг. 2