



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **63368** (13) **U**
(51) МПК
B07B 4/04 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПОВІТРЯНО-ГРАВІТАЦІЙНИЙ СЕПАРАТОР**

1

(21) u201102177

(22) 24.02.2011

(24) 10.10.2011

(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.

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

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Повітряно-гравітаційний сепаратор, що містить корпус, живильник, розташований у верхній частині корпусу, сепарувальну камеру і прилеглу

2

до неї систему повітряного забезпечення, а також розміщені в нижній частині корпусу збірновивідний пристрій та систему відведення відпрацьованого повітря, який **відрізняється** тим, що живильник виконаний у вигляді патрубку з регулювальною заслінкою, всередині якого розміщений розподільний шнек, під яким розташований бітерний валок, а система відведення відпрацьованого повітря містить осадочні камери очищення рециркулюючих потоків повітря, патрубки для виведення пилових домішок, відбійні пластини та бокові отвори повернення відпрацьованого повітря в сепаратор.

Повітряно-гравітаційний сепаратор належить до технологічного устаткування для післязбиральної обробки збіжжя, очищення вологого зерна та калібрування його на фракції за показниками густини з метою виділення високоякісної насінневої сировини, як посадочного матеріалу.

Повітряно-гравітаційний сепаратор (ПГС) призначений для очищення збіжжя від аеродинамічно легких та важких домішок органічного та мінерального походження і сортування одержаної зернової суміші на фракції, які відрізняються розмірами та густиною часток. ПГС пропонується для використання на хлібоприймальних пунктах та елеваторах для попередньої обробки свіжозібраного зерна хлібних, круп'яних та бобових культур. Найбільша ефективність застосування ПГС очікується при установці його в лінії післязбиральної обробки зерна, безпосередньо перед сушаркою.

Попереднє очищення зерна сприяє підвищенню сипкості та запобігає утворенню заторів у елементах поточних ліній, в технологічних машинах, у транспортних механізмах та самопливах. Воно дозволяє уникнути загромадження робочих органів грубими домішками, забезпечує стабільність технологічного процесу та попереджає можливість завалів зернообробного устаткування, поліпшує умови його експлуатації та підвищує ефективність обробних операцій. Крім того, попереднє очищення зерна безпосередньо перед його сушінням, є ефективним засобом усунення причин його загнивання в шахтних зерносушарках, підвищує стабі-

льність їх роботи та забезпечує створення умов пожежної безпеки.

Огляд будови і технічних характеристик існуючого устаткування та співставлення їх з вимогами до попередньої обробки вологого збіжжя свідчить про відсутність оптимальних рішень технічного забезпечення для розв'язання проблеми попереднього очищення та сушіння зерна і підтверджує необхідність удосконалення наявного обладнання для комплексної обробки зернової чи насінневої сировини. Враховуючи технологічно раціональні можливості для сепарування специфічної суміші домішок та вологого зерна, відділення аеродинамічно легких часток доцільно виконувати шляхом гравітаційного та повітряного сепарування. Такі висновки покладені в основу удосконалення сепаратора для попереднього очищення свіжозібраного зерна з комбінованим принципом дії, що забезпечує можливості суміщення і паралельного виконання операцій гравітаційного та повітряного сепарування.

Для вирішення поставлених задач широко рекламується запропонований на міжнародній виставці Росії в 2010 році сепаратор попередніх сумішей СПС-10, який виготовляється "ООО Агрегат; ALL-BIZ.INFO: Росія, сайт (<http://31100.ru.all-biz.info/cat.php?oid-220243>)" і призначений для завершального безситового очищення зернового збіжжя від домішок повітряним потоком. Він може працювати самостійно з індивідуальними транспортними механізмами або в зерночисних комплексах та агрегатах для післязбирального очищення

(19) **UA** (11) **63368** (13) **U**

зернового збіжжя. Аналогічний сепаратор СПС-10 рекламує "ООО Ключ-агро; Брянськ, сайт (<http://38937.ru.all-biz.info/cat.php?oid=269486>)" і пропонує його до застосування у складі технологічного устаткування зерноочищувальних комплексів та агрегатів. До недоліків наведеної вище реклами можна віднести відсутність інформації щодо наявності аналогічних машин іншої продуктивності, яка б відповідала параметричному ряду продуктивностей технологічного і транспортного устаткування для обробки зерна.

Відомий сепаратор попередніх сумішей СПС-10 (аналог), який виготовляється Вороніжським заводом сільськогосподарського машинобудування, сайт (http://www.vselmash.ru/product_n/sep/sps10/). Він призначений для остаточного безситового очищення зернового збіжжя. Однак, така рекомендація не є раціональною, оскільки його продуктивність (як і продуктивність інших рекомендованих заводом сепараторів СВУ-60, СВТ-40 та СВТ-30) виходить за межі параметричного ряду обладнання зернопереробної галузі, що ускладнює компонування суміжного устаткування.

Луганське товариство з обмеженою відповідальністю "НПФ "АЕРОМЕХ", сайт (http://www.aeromeh.com/principle_of_work/)" виготовляє серію аеродинамічних сепараторів (САД) продуктивністю від 4 до 150 т/год., у тому числі і САД-10 (продуктивністю 10 т/год.), який є повним аналогом сепаратора СПС-10. Він складається з живильника, сепарувальної камери, системи повітряного забезпечення, збірно-вивідного пристрою, системи відведення відпрацьованого повітря та корпусу, на якому установлені всі функціональні елементи. Сепаратор призначений для очистки, сортування та калібрування зерна або насіння усіх сільськогосподарських культур. Перевагою сепаратора САД є можливість застосування його як автономного пристрою для автономного очищення зерна, так і у складі агрегатних установок ЗАВ, сайт (http://www.aeromeh.com/ust_zav/). До недоліків сепаратора САД-10 можна віднести те, що його живильник виконано у вигляді бункера з регулювальною заслінкою та вібраційним лотком у нижній частині, які призначені для регулювання товщини потоку зернопродуктів та рівномірного розподілу їх по ширині сепарувальної камери. Таке призначення заслінки та вібралоток здатні забезпечити тільки при незначних розмірах сепарувальної камери в машинах невисокої продуктивності (до 10 т/год.), що обмежує можливості створення високопродуктивних сепараторів з аналогічною будовою живильників. А нерівномірне завантаження сепарувальної камери суттєво погіршує ефективність очищення та калібрування зерна.

Невдалою спробою часткового усунення останнього з наведених недоліків відрізняється

пристосована для післязбиральної обробки зерна сепарувальна машина АЛМАЗ, яка виготовляється Луганським ЧП ПФ "АГРОТЕХ", сайт (<http://www.agroteh.lg.ua>), і також розрахована на продуктивність 10 т/год. Вона призначена для первинного та вторинного очищення збіжжя і одночасного сепарування зерна по питомій вазі часток та відбирання біологічно цінного, однорідного насіння з колоса чи шляпки, яке відрізняється максимальною схожістю та пророщуваням. Серцем машини є високочастотний струмінний генератор, який живиться від вентилятора. Організовані відповідним чином струмки повітря на виході з генератора виконують силове сканування зернового потоку, який падає з вібралотки бункера-живильника. Завдяки цьому сепарування зернової маси на фракції виконується у залежності від питомої ваги зерен та стану їх поверхні. Перевагою таких машин можна вважати можливість їх компоновки в існуючі зерноочисні агрегати ЗАВ та зерносушильно-очисні комплекси КЗС на зерноприймальних підприємствах та елеваторах.

Головним недоліком сепаратора АЛМАЗ є знижена ефективність роботи та низька продуктивність (до 10 т/год.), що обумовлено, як і у попередньому сепараторі, незадовільною конструкцією живильника. Крім того, всі раніше розглянуті аеродинамічні сепаратори працюють з розімкненими контурами потоків повітря, а відсутність його рециркуляції обумовлює запилення навколишнього середовища та спричиняє погіршення мікрокліматичних умов на робочих місцях обслуговуючого персоналу.

Прототипом заявленого повітряно-гравітаційного сепаратора є найбільш пристосований для післязбиральної обробки збіжжя, очищення зерна та сортування останнього на фракції за показниками його якості, як насінневої сировини, аеродинамічний сепаратор САД-10-01, який виготовляється Луганським ТОВ "НПФ "АЕРОМЕХ", сайт (http://www.aeromeh.com/principle_of_work/).

Сепаратор за прототипом включає корпус машини, який є основою для установки всіх функціональних елементів, живильник, сепарувальну камеру повітряно-гравітаційної обробки суміші, систему повітряного забезпечення, яка складається з лопатевого колеса та кожуха радіального вентилятора і козирків індивідуального регулювання напрямку повітряних потоків. До складу сепаратора входять також збірно-вивідні пристрої з поворотними клапанами для регулювання розмірів ділянок падіння часток різних фракцій, вікна для зовнішнього спостереження за роботою сепаратора, вивідні патрубки та люки для їх обслуговування і система відведення відпрацьованого повітря.

Для прототипу характерною є будова живильника у вигляді регулювальної заслінки та вібралотки, призначених для підвищення сипкості збіжжя, його дозування та рівномірного розподілу по ширині сепарувальної камери при обробці зерна та насіння усіх сільськогосподарських культур. Низька ефективність таких живильників обумовила необхідність оснащення сепаратора прототипу системою аерації та розрихлення початкової суміші у живильному бункері. Однак, наведена система

аерації суміші не здатна виконувати свої функції, оскільки розрихленню підлягає достатньо товстий шар зернопродуктів. Характерною для прототипу є і виконана у вигляді вихлопного патрубку система відведення відпрацьованого повітря з сепарувальної камери. Сепаратор-прототип працює при розміщеному режимі повітряного потоку. Викиди запиленого відпрацьованого повітря крізь останній погіршують мікроклімат у зоні обслуговування машини, забруднюють навколишнє середовище та погіршують показники екологічної безпеки зерноприймальних підприємств.

Спільними суттєвими ознаками прототипу та сепаратора, що заявляється, є призначений для установки всіх функціональних елементів корпус машини, розміщений у його верхній частині живильник для рівномірної подачі збіжжя на обробку, розташована нижче сепарувальна камера повітряно-гравітаційної обробки суміші, прилегла до неї система повітряного забезпечення, яка складається з лопатевого колеса, кожуха радіального вентилятора і козирків індивідуального регулювання напрямку повітряних потоків, передбачені в нижній частині машини збірно-вивідні пристрої з поворотними клапанами для організованого виведення очищеного зерна та домішок, вікна для зовнішнього спостереження за роботою сепаратора, вивідні патрубки та люки для їх обслуговування і система відведення відпрацьованого повітря.

Суттєвим недоліком прототипу є використання віброротка в компоновці його живильника. Така конструкція не забезпечує виконання притаманних йому функцій рівномірного розподілу потоку зернової суміші по ширині робочої камери сепарування та вирівнювання його за товщиною шару, що особливо яскраво проявляється на прикладах машин підвищеної продуктивності. Проблема покращення ефективності живильника може бути вирішена за рахунок зменшення товщини шару зернової сировини, яка надходить до сепарувальної камери шляхом збільшення її ширини, що є недоцільним внаслідок непомірного зростання габаритних розмірів машини, особливо характерного для зразків високої продуктивності.

Аналіз розглянутих недоліків устаткування для реалізації процесів післязбирального очищення свіжозібраного зерна та узагальнення конструктивно-функціональних рішень існуючого обладнання з метою пошуку можливостей їх усунення свідчить про необхідність удосконалення конструкції живильників аеродинамічних сепараторів, впровадження раціонального режиму обробки зернопродуктів та переведення машин на роботу із замкненим циклом повітряних потоків.

В основу корисної моделі поставлена задача запропонувати позбавлену відмічених вище недоліків конструкцію повітряно-гравітаційного сепаратора та обґрунтувати будову і режими його функціональних елементів. Конструкція живильника повинна забезпечити зменшення товщини шару збіжжя на вході до сепарувальної камери за рахунок надання його часткам початкової швидкості у горизонтальному напрямку. Вона має складатися з механічних пристроїв рівномірного розподілу суміші по ширині сепарувальної камери та дозуван-

ня її потоку при надходженні до зони обробки. З метою покращення санітарних умов обслуговування, попередження викидів пилу за межі сепаратора та зниження витрат енергії на його роботу, система відведення відпрацьованого повітря має бути переведена на замкнений режим рециркуляційного потоку повітря.

Поставлена задача вирішується конструкцією повітряно-гравітаційного сепаратора, що містить корпус, живильник, розташований у верхній частині корпусу, сепарувальну камеру і прилеглу до неї систему повітряного забезпечення, а також розміщені в нижній частині корпусу збірно-вивідний пристрій та систему відведення відпрацьованого повітря, згідно з корисною моделлю, живильник виконаний у вигляді патрубку з регулювальною заслінкою, всередині якого розміщений розподільний шнек, під яким розташований бітерний валок, а система відведення відпрацьованого повітря містить осадові камери очищення рециркулюючих потоків повітря, патрубки для виведення пиловидних домішок, відбійні пластини та бокові отвори повернення відпрацьованого повітря в сепаратор.

До суттєвих ознак, що характеризують корисну модель, можна віднести те, що розміщений вище сепарувальної камери живильник запропонованого сепаратора, на відміну від прототипу, містить живильний патрубок, розподільний шнек, регульовальну заслінку та бітерний валок, а система відведення відпрацьованого повітря включає патрубки для виведення пиловидних домішок, осадові камери для очищення рециркулюючих потоків повітря, відбійні пластини та бокові отвори для повернення відпрацьованого запиленого повітря в систему рециркуляції, очищення його та повторного використання як робочий агент.

Таким чином, сумісне застосування суттєвих загальних та запропонованих у корисній моделі ознак обумовлює можливість усунення встановлених недоліків існуючих сепараторів і відкриває перспективи стабілізації та підвищення ефективності роботи зерноприймальних ліній.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на основі наведеної функціональної схеми заявленого удосконаленого повітряно-гравітаційного сепаратора.

Повітряно-гравітаційний сепаратор включає наступні функціональні елементи: корпус машини I для установки та закріплення всіх функціональних елементів, живильник II, який складається з патрубка 1, розподільного шнека 2, регульовальної заслінки 3 та бітерного валка 4; система повітряного забезпечення III у вигляді лопатевого колеса 5, кожуха радіального вентилятора 6, та козирків 7 індивідуального регулювання напрямку повітряних потоків; збірно-вивідний пристрій IV, який містить поворотні клапани 8 для регулювання розмірів ділянок падіння часток різних фракцій, вікна 9 зовнішнього спостереження за роботою сепаратора, вивідні патрубки 10 для продуктів сепарування та люки 11 для їх обслуговування; систему відведення відпрацьованого повітря V, яка складається з патрубків 12 для видалення пиловидних домішок, осадових камер 13 для очищення рециркулюючих потоків повітря, відбійних пластин 14, та бокових

отворів 15 для відведення відпрацьованого запиленого повітря; і сепарувальна камера 16 для повітряної та гравітаційної обробки суміші.

При роботі повітряно-гравітаційного сепаратора свіжозібране збіжжя за допомогою транспортних засобів надходить до патрубку 1, рівномірно розподіляється шнеком 2 по ширині робочої зони і відкриттям регульовальної заслінки 3 дозується з метою забезпечення технологічно доцільної продуктивності. Розміщений у нижній частині патрубка 1 бітерний валок 4 розбиває комочки землі, руйнує солом'яні накопичення та викидає призначені для обробки продукти у горизонтальному напрямку до сепарувальної камери 16. При цьому падаючий потік суміші часток з різними аеродинамічними властивостями, розмірами та густиною продувається пересічними до нього потоками повітря, яке подається у сепарувальну камеру 16 з кожуха 6 радіального вентилятора і коригується за напрямком за допомогою індивідуально регульованих козирків 7. Оскільки частки важких за густиною домішок, наприклад, мінерального походження, при виході з бітерного валка 4 відрізняються ма-

лим аеродинамічним опором, вони першими починають падати до низу і надходять до першого збірника в нижній частині сепарувальної камери 16 та далі, крізь вивідні патрубки 10, виводяться з сепаратора. Інші частки, в залежності від густини та аеродинамічного опору, по мірі його зростання, відхиляються від горизонтального напрямку руху на все більші відстані і надходять у наступні вивідні патрубки 10, звідки відокремлено виводяться з сепаратора. Завдяки продувці потоку падаючих часток пересічними потоками повітря, останні захоплюють найбільш легкі, пиловидні частки домішок органічного походження і крізь бокові отвори 15 транспортують їх до осадових камер 13, розміщених з обох боків корпусу 1 сепаратора. Очищені потоки рециркулюючого повітря з осадових камер 13 підводяться до лопатевого колеса 5 радіального вентилятора і знову викидаються у сепарувальну камеру 16 для повторного використання в якості робочого агента. Коригування ділянок падіння часток окремих потоків продуктів забезпечується поворотними клапанами 8, вісі яких розміщені безпосередньо над їх проміжними стінками.

