



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61713

(13) A

(51) 7 B02B3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЛУЩИЛЬНО-ШЛІФУВАЛЬНА МАШИНА ДЛЯ ЗЕРНА

1

2

(21) 2003042866

(22) 02 04 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Ліпнягов Павло Павлович, Мартинов Сергій  
Олександрович, Ушкаренко Віктор Олександрович,  
Шевченко Павло Іванович, Дударев Іван Романович,  
Ліпнягов Микола Павлович, Дударев Ігор Іванович(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-  
ЛЬНІСТЮ "ВЕЛЕС"(57) Лущильно-шліфувальна машина для зерна, що  
містить корпус із завантажувальним і випускним пат-  
рубками, кожух, в нижній частині якого розташований

аспіраційний патрубок, вертикальний вал, розташо-  
ваний у корпусі, абразивні крупи, які жорстко закріп-  
лені на вертикальному валу і замкнені в перфоровану  
обичайку, сполучену з корпусом, а також  
вентиляторні лопатки, що розташовані між абразив-  
ними крупами і облічниками, яка відрізняється тим, що  
абразивні крупи виконані у вигляді зрізаних конусів,  
установлені спареними і з'єднані між собою площинами  
більших основ, а в зазорах, утворених конічними  
поверхнями абразивних круп, з можливістю регулювання  
установлені трапецієподібні лопатки з регуляторами кута атаки

Пропонований пристрій відноситься до зернооб-  
роблювального устаткування борошномельно-  
круп'яної та комбікормової промисловості, забезпе-  
чуючий безперервну поточну обробку поверхні зерна  
з попереднім відділенням оболонки від ядра злако-  
вих та інших культур в процесі лушіння та шліфуван-  
ня, при виробництві борошна та круп для харчових  
целей та кормів для тварин на початковій стадії їх  
розвитку

Відома машина А1-ЗШН-З для лушіння жита,  
пшениці, шліфування та полірування ячменю при  
виробництві круп, яка включає ситовий циліндр,  
установлений в корпусі робочої камери, вал з закріп-  
леними абразивними дисками в двох підшипникових  
опорах. У верхній частині пустотливий вал має в про-  
світах дисків по вісім рядів отворів. На машині уста-  
новлені впускний та випускний патрубки, останній  
забезпечений гвинтовою засувкою для регулювання  
тривалості обробки продукту. Відвідний трубопровід  
для виводу відходів шолушіння з повптряним потоком  
закріплюється до патрубка встановленого в нижній  
частині загального кільцевого каналу машини. При-  
від машини здійснюється від електродвигуна.

Принцип роботи ґрунтується на тому, що зерно  
через приймальний патрубок до простору між обер-  
таючимися абразивними дисками та нерухомим си-  
товим циліндром, де завдяки інтенсивному тертю  
при русі зерна вниз до випускного пристрою, відбу-  
вається відділення оболонок, основна маса яких  
крізь отвір ситового циліндра і далі крізь кільцевий  
канал, видаляється з машини пневмотранспортом.

Повптря стягується зверху через пустотливий вал і

через отвори в валові проходить крізь шар оброблю-  
вального продукту. Разом з оболонками та легкими  
домішками які прийшли крізь ситовий циліндр, він  
надходить до кільцевої камери і далі в аспіраційну  
систему. Недостатня кількість повптря для видалення  
оболонок з кільцевої камери смоктується крізь регу-  
льовані щілини патрубка, розташованого з протиле-  
жної сторони (див. Демський А. Б. і др. "Справочник  
Оборудование для производства муки и крупы" -М.  
Агропромиздат, 1990, с. 175-177).

Аналог має такі недоліки

1 При подачі зерна в робочу зону машини під ді-  
єю швидкообертаючихся абразивних дисків з прийня-  
тою лінійною швидкістю (приблизно 22 м/с) доцент-  
рова сила інерції при наявності деякого зчеплення  
зернової маси, та гальмування продукту призводить  
до появи стійкого непродуваного зернового шару  
різної товщини на внутрішній поверхні циліндричної  
обичайки. Під дією сил гравітації, зформований зер-  
новий шар, переміщується униз та піддається при  
незначному перемішуванні обробці тільки торцевою  
частиною.

Для зовнішнього тертя зернового шару об цилін-  
дричну поверхню абразивних дисків та ситову обичайку  
призводить до створення зон циклічного навантаження  
зернового шару пропорційно кількості, що забезпечує  
локальну обробку зерна при його русі униз. Такі нерегульовані  
циклічні навантаження дозволяють пояснити нерівномірність  
видалення оболонок з поверхні окремих зернівок.

Внаслідок того, що в машині не створюються не-  
обхідні умови перемішування зернівок, виключається

(13) A  
(11) 61713  
(19) UA

контакт кожного з них з робочими органами, що призводить до появи зернівок з порваною поверхнею оболонок, в наслідок чого в зерновій масі з'являється багато непущених зерен

2 Машина характеризується низьким коефіцієнтом використання робочої поверхні, через те, що в процесі лущення практично не приймають участі верхні та нижні кругові абразивні поверхні дисків. Відношення невикористаної робочої поверхні до використаної торцевої абразивної робочої поверхні характеризується величиною  $K=0,22/0,07 \approx 3,0$

Таким чином, підвищення площі використання кільцевих ділянок дисків дозволяє підвищити продуктивність машини та ефективність обробки зерна

3 Наявність в машині великої кількості малорухомого зерна, яке накопичується у випускному пристрої по висоті, що створює умови для непродуктивної додаткової витрати енергії на процес та значно ускладнює

стабільність регулювання режиму лущення. Таке конструктивне рішення призвело до підвищення висотних розмірів машини та зростання значення маси машини до продуктивності

4 Використання в машині пустотливого валу з отворами між дисками при турбулентному русі повітря, призводить до появи значних величин аеромеханічного опору, що обумовлює підвищення затрат енергії на її аспірацію

5 Конструктивними недоліками також є відсутність умов для технічного обслуговування закритої циліндричної ситової обичайки в замкнутому просторі робочої зони машини, що не відповідає потребам ергономіки

Найбільш близьким по своїй суті до заявленої машини, є дискова лущильна машина по патенту України №35778А (2001р, Бюл №3), що містить корпус із завантажувальним та випускним патрубками, кожух, в нижній частині якого розташований аспіраційний патрубок, вертикальний вал, установлений в корпусі з закріпленими на ньому горизонтально абразивними дисками, розміщеними в ситовому циліндрі, жорстко закріпленим в корпусі, так, що в міждисківій робочій зоні машини установлені перфоровані зрізано-конічні прямо-розподільчі пристрої з закріпленими на них шліфувальними обтічниками. Обтічники дозволяють створювати багатократний розвиток нормальних та дотичних напруг, що призводить до заклинювання зерна під тиском гвинто-транспортуючих зернопотоків, а також заклинювання та гальмування транспортуемого зернопотоку в радіальних клиновидних жолобкових каналах в зоні повороту його в зазорі циліндричних ділянок абразивного диска та обичайки при створенні комплексу гальмувань у всіх пристроях в кутах орієнтації менше кута зовнішнього тертя зерна, при цьому гальмуючі лопатки-розпушувачі нижнього зрізано-конічного диска забезпечують регулювання тривалості та інтенсивності обробки зерна при горизонтальних повітряних потоках під дією міждисківих вентиляторів та динамічної дії ротора

Дане технічне рішення обрано прототипом

Прототип співпадає з винаходом, що заявляється, у наявності спільних ознак

- корпус забезпечений

а) завантажувальним патрубком і б) випускним патрубком,

- кожух, в нижній частині якого розташований аспіраційний патрубок,

- вертикальний вал, розташований в корпусі,

- абразивні круги (у прототипа названі "диски"), які жорстко закріплені на вертикальному валу,

- перфорована обичайка (у прототипа названо "ситовий циліндр"), в яку замкнені абразивні круги,

- обтічники,

- вентиляторні лопатки, що розташовані між абразивними кругами

До основних недоліків вищевказаного пристрою (прототипу) треба віднести наступне

- Застосування в проміжних міждисківих просторах зрізано-конічних прямо-розподільчих пристроїв із закріпленими профільними обтічниками радіально-променевої конструкції не дозволяє виконати оперативне регулювання пропускної здатності через кільцевий зазор відносно абразивних дисків і ефективність відділення оболонок зерна з різними механіко-технологічними якістьми

- Установлення верхнього конусу зрізано-конічного розподільника не створює необхідного контакту зернового потоку з нижньою кільцевою поверхнею абразивного диска, що призводить до зниження продуктивності та ефективності обробки зерна в процесі лущення та шліфування

- В машині відсутня виборка можливість регулювати локальний тиск на зерновий потік в робочій зоні машини відносно обертаючихся абразивних дисків

- Для в робочій зоні обтічників при "переливах" потоку зерна крізь верхні кромки їх призводить до зупинки контакту зерна з абразивною поверхнею дисків і створює умови для удару та подрібнювання зерна

- Для підвищення ефективності обробки зерна під дією внутрішнього тертя відсутнє рішення інтенсивного перемішування його в потоці. В основу винаходу поставлено задачу створити лущильно-шліфувальну машину для зерна, в якій за рахунок виконання абразивних круп скошеними і установлення їх спареними, а також установлення в зазорах між абразивними кругами трапецієдних лопаток, забезпечити ефективну виборку обробку поверхні зерна з найменшим подрібненням та досягненням рівня довговічності використання абразивних круп без зниження показників технологічної ефективності реалізованого процесу та можливість оперативного регулювання його при зниженні матеріалоемності, питомих енерговитрат та підвищення продуктивності машини до її ваги

Поставлена задача вирішена в конструкції лущильно-шліфувальної машини для зерна, що містить корпус із завантажувальним і випускним патрубками, кожух, в нижній частині якого розташований аспіраційний патрубок, вертикальний вал, розташований у корпусі, абразивні круги, які жорстко закріплені на вертикальному валу і замкнені в перфоровану обичайку сполучену з корпусом, а також вентиляторні лопатки, що розташовані між абразивними кругами і обтічники тим, що абразивні круги виконані у вигляді скошених конусів, установлені спареними і з'єднані між собою площинами більших основ, а в зазорах, утворених скошеними поверхнями абразивних крупів, установлені трапецієдні регульовані лопатки з регуляторами кута атаки

Новим у винаході, що заявляється, є те, що

- абразивні круги виконані у вигляді скошених конусів,
- абразивні круги установлені на вертикальному валу спареними,
- абразивні круги з'єднані між собою площинами більших основ,
- в зазорах, утворених скошеними поверхнями абразивних кругів, установлені трапецієподібні регулюємі лопатки,
- трапецієподібні регулюємі лопатки забезпечені регуляторами кута атаки

Заявлений технічний результат досягається сукупністю суттєвих ознак і пояснюється наступним

В процесі інтенсивного перемішування в турбулентних потоках відбувається активне відділення покривних структур повтряного сухого зерна завдяки тому, що збільшена поверхня контакту зерна з абразивними кругами. Це пов'язано з тим, що абразивні диски виконані у вигляді скошених конусів, завдяки чому збільшена активна торцева площа

Ефективність обробки зерна визначається також функціональною дією трапецієподібних регулюємих лопаток та кутом атаки трапецієподібних регулюємих лопаток. При установленні їх в горизонтальне положення зерновий потік, який затягується абразивними кругами, оброблюється з найменшою ефективністю виділення оболонок. При орієнтації лопаток в вертикальній площині найбільша кількість оброблювального зерна гальмується перед ними та збільшується кількість виділяємих з поверхні зерна покривних структур, або продуктів шліфування

При оперативному регулюванні кута атаки лопаток досягається необхідний ступінь лушіння зерна

Режим обробки залежить в повній мірі від механіко-технологічної якості зернової сировини, лінійної швидкості обертання абразивних кругів та вимог технології виробки крупи або виробки шолушонного зерна ячменю для корму тварин та птиці. Необхідно відзначити, що найбільш трудомісткою є операція лушіння повітряне сухого зерна ячменю, яке має 11-16% вмісту пшівки по масі. Менш трудомісткою операцією є шолушіння зерна пшениці при виробництві крупи, що пояснюється меншими зв'язками оболонки та ядра

Геометрично недисциплінована поверхня зерна кукурудзи визначає умови значних втрат ядра при необхідності отримання круп з його ендосперма. Зерно сої, гороху та інших близьких по формі до поверхні кулі оброблюється в процесі шолушіння краще. У всіх випадках багаторазове регульоване дроселювання оброблюваного зерна дозволяє при оперативному регулюванні процесу використовувати конструкцію машини як універсальну при обробці зерна різних культур, при підготовці їх до помолу, виробництві крупи та комбікормів з ячменю без жорстких втрат пшівки, які на ранній стадії розвитку призводять до їх гнилі

Прийняте в конструкції вибіркоче установлення орієнтації трапецієподібних регулюємих лопаток на необхідний кут атаки створює в зонах обробки умови для накопичення, багаторазового дроселювання та заклинювання потоку сипучого матеріалу перед конструктивною перешкодою, забезпечує при деякому зерновому тиску інтенсивне перемішування та рівномірну обробку зерна і, при регулюванні тривалості перебування зерна в робочій зоні машини, до-

сягається високоефективне виділення оболонок без руйнування ядра

Після тривалої експлуатації та значного зносу кінцевих ділянок абразивних кругів і трапецієподібних регулюємих лопаток, при короткочасній зупинці машини, радіальні зазори між ними установлюються і стабілізується ефективність лушіння

Значення такого регулювання для виробничих умов пояснюється фактичними даними, що радіальний знос абразивних дисків на 5 мм в реальній машині ЗШН-3 призводить до обов'язкової заміни через 3-4 міс при безперервній трьохзмінній роботі

Лушлильно-шліфувальна машина зображена на кресленні (фіг.)

Машина містить корпус 1, установлений на станині 2 і забезпечений завантажувальним 3 і випускним 4 патрубками. Всередині корпусу 1 на вертикальному валу 5, який установлений в підшипникових опорах 6 і 7, жорстко закріплені опорні диски 8, на яких горизонтально закріплені спарені абразивні круги 9, кожен з яких виконаний у вигляді зрізаного конусу. Абразивні круги 9 замкнені в перфоровану обичайку 10, яка сполучена із стояками 11. У верхній периферійній частині лушлильно-шліфувальної машини, над конусною поверхнею верхнього абразивного круга 9, розташований розподільвач 12, який містить регулюючий шток 13 і заслінку 14. У верхній центральній частині лушлильно-шліфувальної машини розташований бункер 15, всередині якого установлене кільце 16 з конусною внутрішньою поверхнею. На внутрішній конусній поверхні кільця 16 установлені направляючі лопатки 17. На зовнішній поверхні кільця 16 закріплені обтічники 18, кут атаки яких протилежний напрямку обертання абразивних кругів 9.

Між спареними абразивними кругами 9 розташовані перфоровані проставки 19, всередині яких, на валу 5, закріплені рухомі лопатки 20. Між торцевими конусними поверхнями суміжних спарених абразивних кругів 9, на внутрішній поверхні корпусу 1, закріплені трапецієподібні регулюємі лопатки 21 з регуляторами 22 кута атаки трапецієподібних регулюємих лопаток 21. Під нижнім абразивним кругом 9 розташована камера 23 з вікнами 24.

Випускний патрубок 4 забезпечений заслінкою 25 з регулятором 26. Крім того, лушлильно-шліфувальна машина забезпечена верхнім вентилятором 27, який установлений на корпусі 1 і нижнім вентилятором 28, який установлений під камерою 23. Корпус 1 замкнений в кожух 29, в нижній частині якого розташований аспіраційний патрубок 30. Нижня частина вала 5 сполучена з приводом 31.

Лушлильно-шліфувальна машина працює таким чином

Через завантажувальний патрубок 3 зерно подається всередину машини і за допомогою обтічників 18 розподіляється по поверхні верхнього спареного абразивного круга 9.

Швидкість потоку зерна регулюється розподільвачем 12, який установлює зазор між конусною поверхнею верхнього спареного абразивного круга 9 і заслінкою 14 за допомогою регулюючого штока 13. Завдяки відцентровим силам зерно відкидається на перфоровану обичайку 10, при цьому за рахунок тертя об поверхню спареного абразивного круга 9 і тертя зерен між собою, відбувається зривання покривної тканини зерновки.

Верхній 27 і нижній 28 вентилятори нагнітають повітря у внутрішню порожнину машини, яка утворена перфорованими проставками 19.

Направляючі лопаті 17 рівномірно розподіляють повітряний потік, який нагнітається у внутрішню порожнину машини, а рухомі лопаті 20 нагнітають повітря у радіальному напрямку крізь перфоровані проставки 19 в зону між спареними абразивними кругами 9. Покривні тканини зерен видуваються крізь отвори перфорованої обичайки 10 і видаляються з машини через аспіраційний патрубок 30.

Трапеціодні регулюємі лопатки 21 гальмують потік зерна, протягуючи його по скошеним поверхням спарених абразивних круп 9, інтенсифікуючи таким чином процес лушніння. Кут атаки трапеціодних регулюєміх лопаток 21 змінюється регулятором 22. Інте-

нсивність лушніння зерна задається кутом атаки трапеціодних регулюєміх лопаток 21, при цьому, чим менший кут атаки, тим менша інтенсивність процесу лушніння.

Частина повітря, яке нагнітається нижнім вентилятором 28, потрапляє в камеру 23 і крізь вікна 24 подається в зерновий потік. Це полегшує вивід зерна з машини через вихідний патрубок 4.

Заслінка 25 за допомогою регулятора 26 регулює швидкість потоку вивантажуємого зерна і також визначає інтенсивність лушніння зерна. Тиск повітря всередині машини забезпечується кожухом 29.

Таким чином, за рахунок додаткових трапеціодних регулюєміх лопаток 21 забезпечується регулюємість лушніння зерна.

