



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52806

(13) C2

(51) 7 B02B3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВЕРСТАТ ДЛЯ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА ПЛІВЧАСТИХ КУЛЬТУР

1

2

(21) 2000074015

(22) 07 07 2000

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(73) Камінський Валерій Дмитрович, Камінська  
Евеліна Валеріївна(56) Демський А.Б. и др. Оборудование для  
производства муки и крупы. Справочник -М  
Агропромиздат, 1990 С 177(57) Верстат для лушення зерна плівчастих  
культур, що включає станину, приймальний  
патрубок, живильний механізм з засувкою, валком  
і заслінкою, пісковиковий валець, деки з системою  
декоутримувачів, заслінку регулювання  
продуктивності, штурвали регулювання зазору між  
вальцем і деками, дверці, який відрізняється тим,  
що в приймальному патрубку, вище рівня  
живильного механізму, змонтований блок

дискових магнітів з люком і ребрами, що  
спрямовують потік продукту на площину магнітів,  
при цьому система важільної підвіски деки  
зв'язана з двома керуючими шарнірно-  
поворотними важільно-гвинтовими механізмами  
просторової зміни розмірів профілю поперечного  
перерізу робочої зони з можливістю реалізації  
трьох ступенів свободи, причому дозуючий валок і  
регулююча заслінка мають конгруентну форму, а  
поворотний клапан і пневмосепаруючий канал  
регулювання потоку повітря зв'язані з шарнірним  
важільно-гвинтовим механізмом, на вході і виході  
зерна з деки встановлені зносостійкі щитки з  
конфігурацією, яка повторює траєкторії руху  
потіку зерна, а в боковій стінці станини, на рівні  
утворення зазору між пісковиковим вальцем і  
декою виконане вікно контролю зазору

Запропонований верстат відноситься до  
борошномельної та круп'яної промисловості і  
може бути використаний для лушення зерна  
плівчастих культур, здебільшого зерна гречки і  
проса

Відомий «Станок для обрушівання пленчатых  
культур», а с №111774, заявлене 30 жовтня  
1957г за №585323, який включає абразивний  
валець і примикаючу до нього регульовану гумову  
деку з аспирацією для відокремлення оболонок,  
причому до абразивного вальця примикають дві  
або більше гумові деки, встановлені послідовно  
одна за іншою, а між деками розміщені аспіраційні  
камери для попереднього відокремлення оболонок  
при переході продукту з однієї деки на іншу

До недостатку означеного верстату слід  
віднести

- В процесі лушення зерна гречки відбувається  
вирешування гуми, що влучає в продукт і  
погіршує його споживчі якості, до цього необхідно  
додати, що тривалість експлуатації гумової деки  
не перевищує 3-х діб, після чого її необхідно  
замінити, це є трудомісткою операцією, вимагає  
додаткових витрат матеріалів і трудових ресурсів,

- Для зерна гречки гумова дека непридатна, бо  
може деформуватися і пропускати частину  
нелущеного зерна, знижуючи ефективність

лушення, при цьому відбувається нерівномірний  
знос по ширині деки,

- Розташована між деками аспіраційна камера  
з зміною навантаження на верстат не має  
регулюючих пристроїв, які змінюють швидкість  
течі повітря, що приводить до захоплення з  
оболонкою доброякісного зерна, частковому  
«закидуванню» зерна від валка, що обертається і  
удару його в деку при надходженні в робочу зону  
між валком і декою

- Обмеження можливості використання робо-  
чої зони деки, в зв'язку з можливістю регулювання  
зазору (щілини) тільки в одній площині, що не  
дозволяє підвищити продуктивність верстату

В останні роки верстати для лушення зерна з  
гумовими вальцями широкого застосування не  
знайшли по вищезазначеним причинам ( див  
книжку, автор Грінберг Є.Н. «Виробництво круп»,  
М. Агропромиздат, 1986г ), де на С 34 вказано  
«срок» служби одної пари обгумованих вальців в  
середньому 152 ч » В цій же книжці описані на С  
38 результати іспитів верстатів для лушення зерна  
гречки в виробничих умовах на обгумованих  
валках в лушильних машинах, де відзначається,  
що строк служби гуми складає усього лише 70  
годин, що вказує на недоцільність використання  
описаної вище конструкції верстату для лушення

(13) C2

(11) 52806

(19) UA

зерна гречки з використанням гумової деки

Найбільш близьким по своїй суті до об'єкту, що заявляється є двухдековий пуцильний верстат 2ДШС-3, призначений для луцення зерна гречки та проса (див книгу авторів А.Б. Демський, М.А. Борискін, Є.В. Тамаров, А.С. Черноліхов - М. Агропоміздат, 1990 «Довідник Обладнання для виробництва борошна і крупи», С 177, який працює по взаємозамінній схемі переробки проса і гречки. Вузли верстату монтують на зварній станині, де в верхній частині станини розміщений живильний механізм, куди входять засувка, валик, заслінка, реєстратор продуктивності. Засувка служить для перекриття надходження зерна і зупинки верстату в випадку завалів. Дозуючий валик, призначений для рівномірного розподілу зерна по всій ширині живильного механізму через двоступінчастий циліндричний редуктор. Верстат встановлюють на задану продуктивність за допомогою заслінки. При луценні проса встановлюють абразивний валець, при луценні гречки - монолітний пісковик. При луценні проса і гречки застосовують різні декоутримувачі, при луценні проса в декоутримувач встановлюють гумотканнинову деку, набрану з спеціальних пластин, при луценні гречки - пісчаникову.

Продукт, підлягаючий луценню, з приймального пристрою по лотку, що спрямовує продукт надходить в першу робочу зону між вальцем і першою декою і далі по другому лотку спрямовує в другу робочу зону між вальцем і другою декою, після чого виводиться з верстату.

Відкривши засувку, забезпечують подачу зерна в живильний механізм, встановивши рукою маховика мінімальну подачу, привалюють важілем керування верхню деку. Далі важілем привалюють нижню деку. Штурвалами регулюють величину стискання дек.

До основних недоліків описаного вище верстату слід віднести

Регулювання деки в двухірній системі координат не забезпечує умов одержання рівномірного робочого зазору по довжині вальця, окрім цього обмежується зона використання робочої поверхні деки. Сили деформації при цьому способі механічної дії на зерно зводяться до стиску і тертя, однак із-за переваг дії нормальних напружень над дотичними силами, в профілі, що утворюється в поперечній перетині щілини між вальцем і декою, наводять до підвищення подрібнення ядра, що знижує ефективність луцення і вихід ядра. Окрім цього, регулювання деки в двухірній системі координат наводять до зносу деки по довжині її контакту з зерном і вимагає часті заміни, бо її положення, відносно вальця, в такій конструкції, змінити неможливо.

- Згідно умов експлуатації вальцедекових верстатів (Інструкція вибухобезпеки передбачає магнітний захист для відокремлення із зернової маси металоманітних домішок, які можуть призвести до іскроутворення та вибуху чи пошкодження робочих органів) перед подачею зерна на верстат необхідно обов'язково пропускати зерно через магнітний сепаратор для вилучення металоманітних домішок, що часто викликає труднощі, вимагає додаткової висоти

поверхів і транспортних механізмів для підйому зерна.

- Зерно після луцення на першій деці надходить на другу деку в суміші луценного ядра, оболонки і нелушеного зерна, що наводять до додаткового дробіння луценного ядра і завдяки цьому зниженню виходу готової продукції.

- В даній конструкції верстату не забезпечується охоплення робочих органів в процесі аспірації, що погіршує експлуатаційні властивості робочих органів, призводить до їх нагрівання і впливає на якість зерна, при цьому недостатньо повно виділяються оболонки після луцення на першій деці, тому надходження оболонки в суміші з ядром і нелушеним зерном на другу деку не тільки погіршує ефективність луцення, але і наводять до дробіння ядра.

- Немає пристроїв регулювання швидкості течії повітря в робочій зоні верстату в залежності від аеродинамічних властивостей оболонки, домішок і зерна, які мають різні інтервали зваженої швидкості. Для оболонки зважена швидкість знаходиться в інтервалах 1,5 - 5,0 м/с, для ядра луценного зерна - 6,5 - 13 м/с. Таким чином для виділення оболонки, з урахуванням зміни продуктивності верстату, необхідно мати параметри регулювання зваженої швидкості продуктів луцення.

- Немає візуального контролю зазору між вальцем і декою.

- При надходженні продукту з дозуючого валика на лоток відбувається розсіювання продукту, що погіршує рівномірність розподілу зерна по довжині живильного механізму і відповідно рівномірність навантаження і ефективність луцення.

Задачею на рішення якої направлений запропонований винахід є підвищення строків служби робочих органів, зниження питомих енергозатрат при збільшенні ефективності луцення і зменшенні дробіння зерна.

Суть винаходу полягає в тому, що верстат містить станину, живильний механізм з засувкою, валиком і заслінкою, пісковиковий валець, деку з системою декоутримувачів, заслінку регулювання продуктивності, штурвали регулювання зазору між вальцем і деками, дверц, при цьому в приймальному патрубку, вище рівня живильного механізму, змонтований блок дисківих магнітів з люком і ребрами, що спрямовують потік продукту на площину блоку магнітів, при цьому система важільної підвісної деки зв'язана з двома керуючими шарнірно-поворотними важільно-гвинтовими механізмами для просторової зміни розмірів профілю поперечного перерізу робочої зони з можливістю реалізації трьох ступенів свободи, причому дозуючий валик і загрузочна заслінка мають конгруентну форму, а пневмосепаруючий канал і поворотний клапан регулювання потоку повітря зв'язані з шарнірним важільно-гвинтовим механізмом, на вході і виході зерна з деки встановлені зносостійкі щитки з конфігурацією, що повторює траєкторії руху потоку зерна, в боковій стінці станини, на рівні утворення зазору між пісковиковим вальцем і декою, виконане вікно для контролю зазору.

Причиною-наслідковий зв'язок суттєвих

відрізняльних ознак полягає в тому, що для вилучення металоманітних домішок з зернової маси в приймальному патрубку, вище рівня живильного механізму, змонтований блок дискових магнітів з люком і ребрами, що спрямовують потік продукту на площину магнітів, для підвищення рівномірності завантаження робочої зони, дозуючий валок і загрузочна заслінка мають конгруентну форму, для продовження строків служби робочих органів і настанови ефективних режимів лущення, шляхом зміни профілю поперечного перерізу в робочій зоні, що забезпечує можливість реалізації трьох ступенів свободи, також передбачена система важільної підвіски деки, зв'язаної з двома керуючими шарнірно-поворотними важільно-гвинтовими механізмами, в цьому випадку час впливу на кожну зерновку в робочій зоні знижується, при цьому траєкторія руху зерновок складає частину кола пісковикового вальця, тому для зменшення дробіння зерна на вході і виході зерна з деки встановлені зносостійкі щитки з конфігурацією, яка повторює траєкторії руху потоку зерна, для регулювання швидкості і витрати повітряного потоку аспіраційної системи, з урахуванням зміни навантаження на верстат і аеродинамічних властивостей продуктів лущення, передбачено пневмосепаруючий канал і поворотний клапан регулювання потоку повітря, які зв'язані з шарнірним важільно-гвинтовим механізмом, а в боковій стінці станини на рівні утворення зазору між пісковиковим вальцем і декою виконане вікно контролю зазору

Накресленні показано «Верстат для лущення зерна пливчастих культур», який містить патрубок 1 для завантаження продукту, ребра 2 для спрямування потоку продукту на площину блоку дискових магнітів 3, розташованих на магнітоутримувачі 4, напрямні накладки 5, люк, який закривається герметичною дверцею 6 при відкритті якої роблять очистку поверхні блоку дискових магнітів, станину 7 з приймальним влаштуванням 8 в якому встановлений циліндричний дозуючий валик 9 з регулюючою заслінкою 10, які мають конгруентну форму, що виключає розкидання зерна і забезпечує рівномірну його подачу по довжині робочої зони, пісковиковий або абразивний валець 11, декою 12, при необхідності можлива настанова декількох послідовно дек 12, щитки 13 і 14, які розташовані перед вхідним і вихідним зазором робочої зони з конфігурацією траєкторії, що повторює рух потоку зерна, два незалежних важіля 15, одинарний шарнір 16 для регулювання кута нахилу β деки відносно шарнірів 17, регулюючий механізм 18 настанови зазора між пісковиковим або абразивним вальцем 11 і декою 12, покажчик 19 контролю зазору по шкалі 20 між вальцем 11 і декою 12, збірно-виводяще влаштування продукту з верстату зі скатною площиною 21, поворотний клапан регулювання напрямлення потоку повітря 22 з пневмосепаруючим каналом 23, які зв'язані з шарнірним важільно-гвинтовим механізмом 24, оглядову відкидну кришку 25 з жалюзійним влаштуванням подачі повітря з приміщення в робочу зону, що забезпечує зміну перерізу

пневмосепаруючого каналу 23 і необхідну швидкість повітряного потоку в робочій зоні при відсмоктуванні оболонок з одночасним охолодженням робочих органів, Електродвигун 26, для приведення в обертання гнучкою передачею вальця 11 з механізмом натягнення клиноремінного приводу 27, вікно контролю зазору 28, виконане в боковій стінці станини, на рівні утворення зазору між вальцем 11 і декою 12

Робота верстата полягає в наступному через приймальний патрубок 1 роблять подачу зерна і з допомогою ребер 2 його спрямовують на площину блоку дискових магнітів 3, при цьому наявні в зерновій масі магнітні домішки притягаються до магнітів, а очищене зерно подається з приймального влаштування 8 на дозуючий циліндричний валок 9 і при відкритій засувці 10 потік зерна через вхідний зазор подається в робочу зону між вальцем 11, що обертається і декою 12. Наявність конгруентної форми дозуючого валка 9 і регулюючої заслінки 10 забезпечують рівномірний розподіл потоку зерна, що надходить на валець 11 і декою 12

З метою регулювання режимів лущення зерна і досягнення найбільш високого ефекту, необхідно змінювати профіль поперечного перетяну в робочій зоні, в цьому випадку створюються умови траєкторії руху зерновок по колу вальця 11 з скороченням часу впливу зусиль при лущенні і підвищеної концентрації дотичних сил, що забезпечує інтенсифікацію здвигових процесів з їх переверненням над нормальними, які досягаються в зоні деформації зерна. Внаслідок цього оболонки зерна піддаються в основному здвиговим зусиллям, що сприяє чинності здвигових деформацій по лініям сполучення оболонок і практично виключає зтиск і руйнування ядра при лущенні зерна. Цьому сприяють також змінні характеристики геометрії радіального зазору і профілю поперечного перерізу між вальцем 11 і декою 12

Так, при обробці проса необхідна настанова клиновидного, а зерна гречки - серповидного профілю поперечного перерізу робочої зони, що досягається застосуванням шарнірного важільно-гвинтового механізму 17 і механізму регулювання 18, шляхом зміни ланки ДФ і настанови кута β, при цьому реалізується три ступені свободи лінійного переміщення деки 12 в тривимірній системі координат. В даному випадку система важільної деки 12 з двома керуючими шарнірно-поворотними 17 і важільно-гвинтовими механізмами 15, при настанові в крайній нижній ділянці конструкції, відповідає найбільшій довжині пари важілів СЕ підвісної системи, чим забезпечується найбільше наближення до прямолінійного руху деки 12. Означена система регулювання деки 12 дозволяє не тільки забезпечити ефективно встановлювати режими лущення, але і за рахунок розширення можливості використання робочої зони (при виробленні робочої зони деки 12) шляхом зміни її положення продовжити строк служби. Для створення стабільних режимів лущення навантажені елементи деки 12 піддаються зносу, що форсуються в зонах вхідного і вихідного зазорів, з

цією метою встановлюють пересувні змінні зносостійкі щитки 13 і 14, які по мірі зносу переставляють в необхідне положення.

При виході продуктів лущення зерна з робочої зони, повітряним потоком захоплюються оболонки, при цьому відбувається водночас охолодження робочих органів абразивного вальца 11 і деки 12. Продукти лущення надходять на скатну площину 21, при цьому з допомогою поворотного клапана 22 регулюється напрямління повітряного потоку, а шарнірним важільно-гвинтовим регулюючим механізмом 24 швидкість його подачі, що забезпечує відділення і переміщення оболонок по пневмосепаруючому каналу 23 за межі верстату 3 використанням важільно-гвинтового механізму 24, зв'язаного з поворотним клапаном 22, можна змінювати площу поперечного перерізу пневмосепаруючого каналу 23 і в залежності від навантаження на верстат регулювати витрату повітря, яке подається через жалюзійну решітку в оглядовий отвідний кришці 25.

Порівняльні іспити запропонованого верстату і прототипу показали, що коефіцієнт лущення зерна гречки першої і другої фракцій зерна досягає по прототипу - (45-57)% при дробінні ядра в межах (2,5-2,9)%, відповідно в запропонованому верстаті - (66-72)% і (1,1-1,6)%.

Питома витрата електроенергії по прототипу складає (0,044-0,049)кВт·г на 1кг зерна гречки, в

запропонованому верстаті, за рахунок можливості стабілізації режимів лущення і регулювання профілю робочого зазору з перевагою над зусиллями тиску і тертя дотичних сил наводить до питомої витрати електроенергії в межах (0,031-0,035)кВт·г на 1кг зерна гречки.

Таким чином, конструктивні особливості робочих органів запропонованого верстату забезпечують не тільки збільшення коефіцієнтів лущення зерна і продуктивності на (25-27)%, при зниженні дробіння ядра на 43,0%, але і за рахунок перерозподілу видів деформації впливу робочих органів на зерно знижується питома витрата електроенергії на (28-31)% в порівнянні з прототипом.

Збільшення зони використання робочої поверхні деки в процесі зносу підвищує використання на (50-55)% матеріалу і якість робочого органу при змищенні деки.

Експериментальний зразок, запропонованої конструкції верстата виготовлено на Хорольському механічному заводі (Полтавська обл.) і встановлено на Родевіловському комбінаті хлібопродуктів (гречкозавод), (Ровенська обл.) де проведені виробничі іспити Миргородською Державною машиноспитальною станцією (МІС) і який рекомендовано до серійного виробництва і сертифіковано.

