



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78441 (13) C2  
(51) МПК  
A01D 91/02 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ТРАНСПОРТУВАННЯ І ОЧИСТКИ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) а200509459  
(22) 10.10.2005  
(24) 15.03.2007  
(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.  
(72) Булгаков Володимир Михайлович  
(73) Національний аграрний університет  
(56) SU 1752240, 07.08.1992  
RU 2072761, 10.02.1997  
SU 1743443, 30.06.1992  
RU 2017372, 15.08.1994  
US4392533, 12.07.1983  
DE 19833001, 27.01.2000  
GB 1016406, 12.01.1966  
SU 1764555, 30.09.1992  
(57) 1. Спосіб транспортування і очистки корене-  
бульбоплодів, який включає транспортування во-  
роху, його розосередження, подачу на сепаруючі  
робочі органи, очистку від ґрунтових та рослинних  
домішок та відведення очищених коренебульбо-  
плодів, який **відрізняється** тим, що перед подачею  
на очисні робочі органи ворох просіюють крізь кас-  
кад вібраційних решіт різного "живого перерізу" з  
його поступовим зменшенням.

2

2. Пристрій для транспортування і очистки корене-  
бульбоплодів, який складається з основної рами,  
подавального транспортера, відбивної щітки, очи-  
сного робочого органа, вальцювого очисника,  
пальчастої очисної гірки та вивантажувального  
транспортера, який **відрізняється** тим, що очис-  
ний робочий орган виконаний у вигляді похило  
встановленого каскаду вібраційних пруткових ре-  
шіт, кожний елемент якого являє собою сукупність  
двох пруткових решіт, в яких нижні кінці встанов-  
лені в єдиному циліндричному шарнірі, а верхні –  
розведені в два боки і кінематично приєднані до  
окремих вібраційних механізмів, при цьому комірки  
решіт у межах кожного елемента каскаду однакові  
і в цілому зменшуються в нижніх елементах каска-  
ду, а над циліндричним шарніром в кожному очис-  
ному руслі встановлені з зазором ряди привідних  
бітерів, консольні еластичні лопаті яких мають  
трикутну форму, напрямок обертання всіх бітерів  
однаковий і спрямований донизу, а верхні частини  
зворотних боків кожного решета мають очисні щіт-  
ки з еластичними прутками.

Винахід належить до механізації сільськогос-  
подарського виробництва, зокрема до способів, які  
використовуються для транспортування та очистки  
коренебульбоплодів від ґрунтових та рослинних  
домішок.

Відомі способи транспортування та очищення  
коренебульбоплодів, які реалізуються коренезби-  
ральними та картоплезбиральними машинами, і  
вміщують операції: подавання вороху викопаних  
коренебульбоплодів на сепаруючі робочі органи,  
розосередження вороху по робочих органах, що  
сепарують його від ґрунтових та рослинних домі-  
шок та вивантаження в транспортний засіб [див.,  
наприклад, книгу: Аванесов Ю.Б., Бессарабов  
В.И., Русанов И.И. Свеклоуборочные машины. -  
М.: Колос, 1979г.]. Незважаючи на те, що ворох  
викопаних коренебульбоплодів досить довго (до  
30сек.) знаходиться на різних, за принципом дії,  
сепаруючих робочих органах, коренебульбоплоди

рухаються по них хаотично і взаємодія кожного  
коренебульбоплоду з робочим органом не завжди  
забезпечується через значний шар ґрунту, тому їх  
очищення найчастіше є дуже нерівномірним. В  
інших випадках частина коренебульбоплодів тра-  
вмується через надмірне контактування з очисни-  
ми робочими органами, а іноді значна їх частина  
залишається взагалі неочищеною.

Найбільш близьким до запропонованого є спо-  
сіб, який містить операції подавання вороху вико-  
паних коренебульбоплодів на сепаруючі робочі  
органи, розосередження вороху коренебульбо-  
плодів по робочих органах та взаємодії з активними  
розосереджувачами та очищувачами робочими ор-  
ганами й вивантаження очищених коренебульбо-  
плодів у транспортний засіб [див. книгу: „Свеклоу-  
борочные машины. Конструирование и расчет”,  
Погорельый Л.В., Татьяна Н.В., Брей В.В. и др.  
Под ред. Л.В. Погорелого. - К.: Техніка, 1983. -

(13) C2

(11) 78441

(19) UA

с.38, рис.10 - прототип].

Недоліком цього способу є невисока якість очищення, через те, що ворох коренебульбоплодів разом з ґрунтовими та рослинними домішками не розосереджуючись, з постійною швидкістю, іноді шаром значної товщини, подається послідовно на різні типи очисних робочих органів з різною пропускною спроможністю, що уповільнює робочий процес, а коренебульбоплоди разом з домішками (безпосередньо зв'язані з домішками) переходять з одного очисного робочого органу на інший практично не розділяючись. Відведення ґрунтових та рослинних домішок значно уповільнюється внаслідок того, що ворох фактично на всіх стадіях очистки є нерозподіленим, внаслідок чого коренебульбоплоди разом з домішками являють собою єдину (іноді дуже зв'язану, спресовану) масу.

Найбільш близьким до пристрою, який реалізує запропонований спосіб транспортування та очистки коренебульбоплодів є пристрій, суть якого знаходиться в А. С. СРСР №1752240, А01D17/04, А01D27/04, опубл. 07.08.1992р., бюл. №29 - прототип, що включає сепаруючий робочий орган, який складається з послідовно встановлених різних типів очисників, позаду яких встановлено поперечний прутковий транспортер, над яким (і під яким) встановлені блоки очисних щіток з еластичними лопатями.

Недоліками цього пристрою є низька якість очистки коренебульбоплодів від домішок, яка обумовлена тим, що ворох коренебульбоплодів який очищується, переходить фактично з одного робочого органу на інший великою зв'язаною масою, товстим шаром, в якому компоненти (коренебульбоплоди, вільний та зв'язаний ґрунт і рослинні рештки, які також можуть бути зв'язані з коренебульбоплодами) мають іноді дуже міцні зв'язки між собою. Відсепарувати з високим ступенем якості домішки від коренебульбоплодів можливо лише в разі прикладання значних зусиль по розосереджуванню (розриванню) вороху, що неможливо здійснити відомими пристроями. Розосередити, а в подальшому відсепарувати велику масу вороху, що подається на очисний пристрій, не завжди вдається також через обмежений час очистки. Така найважливіша ознака, як питома вага різних компонентів вороху коренебульбоплодів, що очищуються, на жаль не використовується. Застосування при сепаруванні домішок з вороху коренебульбоплодів перфорованих решіт (тобто решіт, що мають комірки відповідної форми і розмірів, або отвори) було взагалі непридатним, через спроможність забивання комірок вологим ґрунтом, що робило технологічний процес взагалі неможливим. Однак, якщо сепарування коренебульбоплодів відбувається за умов, коли ворох є дуже сухим, сипким, піщаним і структурованим (тобто має сухі, ізольовані між собою структурні агрегати), то використання перфорованих решіт є цілком можливим, за умов їх вібраційних рухів (з відповідною частотою і амплітудою), які сприятимуть самоочищенню комірок від домішок, що можуть у них застрягнути. Слід зауважити, що загальною визнаною характеристикою перфорованих решіт є "живий перетин", або площа "живого перетину", який характеризується відношенням площі отворів до загальної площі реше-

та [див. книгу: Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин: Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах; Под ред. Е.С. Босого - 2-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение, 1978. - 568с.], де поняття "живого перетину" викладено на стор.404.

Винаходом поставлено завдання підвищити якість очистки коренебульбоплодів від сухого, структурованого ґрунту.

Для досягнення цього пропонується спосіб транспортування і очистки коренебульбоплодів та пристрій для його здійснення, в якому перед подачею на очисні робочі органи ворох просіюють крізь каскад вібраційних решіт різного "живого перетину", який поступово зменшується, а очисний робочий орган виконаний у вигляді похило встановленого каскаду вібраційних пруткових решіт, кожний елемент якого являє собою сукупність двох пруткових решіт, в яких нижні кінці встановлені в єдиному циліндричному шарнірі, а верхні розведені в два боки і кінематично приєднані до окремих вібраційних механізмів, при цьому комірки решіт у межах кожного елемента каскаду однакові і в цілому зменшуються в нижніх елементах каскаду, а над циліндричним шарніром в кожному очисному руслі встановлені з зазором ряди привідних бітерів, консольні еластичні лопаті яких мають трикутну форму, напрямком обертання всіх бітерів однаковий і спрямований донизу, а верхні частини зворотних боків кожного решета мають очисні щітки з еластичними прутками.

Таким чином, в існуючу сукупність операцій транспортування та очищення коренебульбоплодів від ґрунтових домішок та рослинних решток вводиться нова операція по примусовому просіюванню сухого структурованого вороху крізь каскад вібраційних решіт різного "живого перетину". Для вказаного типу ґрунту, його просіювання крізь зазначений каскад вібраційних решіт буде найбільш ефективним, коли "живий перетин" буде поступово зменшуватись, тобто, верхні частини вібраційних решіт зазначеного каскаду мають більший "живий перетин", а нижні вібраційні решета мають менший "живий перетин". Це необхідно для того, що б, значна маса вороху, що подається зверху, повинна ефективно просіюватись крізь вібраційні решета, що мають більші за розмірами отвори. Далі, при поступовому переході на нижні вібраційні решета розміри їх просіюючих отворів повинні бути меншими. А це необхідне для звільнення тіл коренебульбоплодів від налиплого ґрунту. В цьому разі сепарація сухого та структурованого вороху також буде найбільш ефективною, оскільки значна частина ґрунтових домішок буде просіюватись крізь різні вібраційні решета каскаду, а рослинні рештки в значно розосередженому сухому воросі будуть відсепаровані при послідовному його подаванні на основні очисні робочі органи. Використання вібраційних решіт різного "живого перетину" при сепарації вороху, в складі якого знаходиться сухий піщаний ґрунт буде дуже ефективною при застосуванні нової операції по просіюванні при транспортуванні і очистці коренебульбоплодів. Коренебульбоплоди, як тіла круглої форми, при знаходженні на вібраційних решетах будуть ефек-

тивно виштовхуватись з товщі вороху на зовні, і не пошкоджуватимуться на їх поверхні. Сухий і піщаний ґрунт який опиниться у нижній частині шару вороху також безперешкодно просіється крізь отвори вібраційних решет. Оскільки застосовуються вібраційні решета, то їх просіюючі отвори не залипатимуть ґрунтом, а навпаки будуть періодично самоочищатись. Використання для сепарації вороху вібраційних решіт які коливатимуться з великою частотою в значній мірі інтенсифікує процес очищення коренебульбоплодів від домішок, але при цьому тіла коренебульбоплодів не будуть пошкоджуватись, оскільки не буде їх високого підстрибування і послідовних ударів. Вибір конкретних значень "живого перетину" вібраційних решіт, а також параметрів вібраційного процесу будуть залежати від конкретного виду коренебульбоплодів які очищуються, стану ґрунту, продуктивності технологічного процесу тощо.

Пристрій, за допомогою якого пропонується здійснити даний спосіб транспортування і очистки коренебульбоплодів схематично зображений на Фіг.1 - загальний вигляд збоку. На Фіг.2 дано переріз А-А на Фіг.1. На Фіг.3 дано вид Б на Фіг.1.

Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів складається з основної рами 1, подаючого транспортера 2, відбивної щітки 3 з еластичними прутками. Далі розташований очисний робочий орган, виконаний у вигляді похило встановленого каскаду вібраційних пруткових решіт 4. При цьому кожен елемент каскаду являє собою по два пруткових решета 4, в яких нижні кінці встановлені в єдиному циліндричному шарнірі 5, а верхні кінці розведені у два боки і кінематично приєднані до вібраційних механізмів 6. В кожного вібраційного решета 4 створено "живий перетин" за допомогою повздовжніх і поперечних прутків, які створюють комірки. При цьому, розміри комірок вібраційних решіт 4, або відстань між повздовжніми прутками  $\Delta$  є однакова в межах решіт кожного елемента каскаду і, в цілому, зменшується у напрямку до нижніх елементів каскаду. Над єдиним циліндричним шарніром 5 у середині між похило встановленими вібраційними решетами 4, тобто в кожному очисному руслі встановлені з зазорами ряди привідних бітерів 7 - по два на кожний елемент каскаду. Привідні бітери 7 мають консольні еластичні лопаті (прутки), які знизу мають трикутну форму, а напрямком обертання усіх бітерів 7 однаковий і спрямований донизу. Зворотні боки кожного вібраційного решета містять очисні циліндричні щітки 8 з тонкими еластичними прутками. Під нижній кінець останнього елемента каскаду вібраційних циліндричних решіт підведено вальцевий очисник 9, за яким розташована пальчаста очисна гірка 10, до нижнього кінця якої підведений вивантажувальний транспортер 11. Напрямки рухів вороху коренебульбоплодів, обертальних та коливальних рухів робочих органів пристрою показані стрілками.

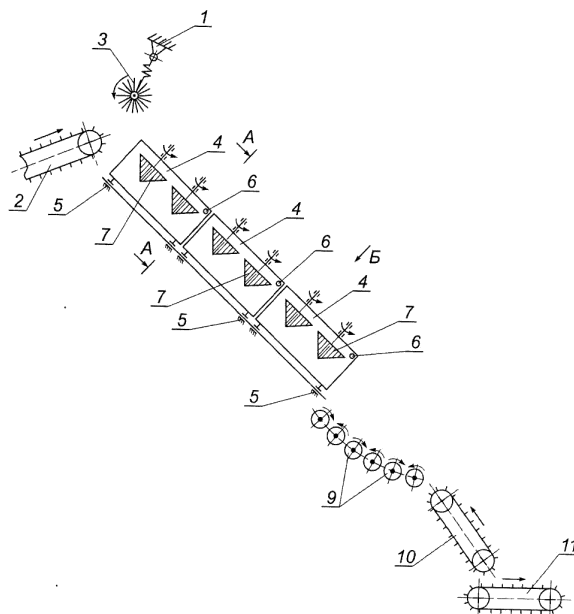
Очисник вороху коренебульбоплодів від домішок працює наступним чином. Ворох коренебульбоплодів, що має сухий піщаний і структурований ґрунт подається транспортером 2 і відбивна щітка 3, що встановлена на основній рамі 1, направляє цей ворох усередину очисного робочого органу,

тобто на перший елемент похило встановлено каскаду вібраційних пруткових решіт 4, фактично в простір між двома прутковими решетами 4 нижні кінці яких встановлені у циліндричному шарнірі 5, а верхні розведені у два боки. Оскільки, верхні кінці вібраційних пруткових решіт 4 кінематично приєднані до вібраційних механізмів 6, то ворох послідовно у межах каскаду відбивається з одної поверхні решета 4 на протилежну. Сухий структурований ґрунт при цьому ефективно просіюється крізь комірки (отвори) решіт 4 і виноситься в їх зворотний бік. За допомогою еластичних прутків циліндричних щіток 8 домішки гарантовано зчищаються з зворотних боків вібраційних решіт 4. Оскільки верхні кінці решіт 4 здійснюють коливальні рухи відносно циліндричного шарніру 5 з найбільшою амплітудою, то ворох коренебульбоплодів відбивається до нижніх частин решіт 4 і потрапляє в зону дії рядів привідних бітерів 7, які своїми консольними еластичними лопатями, що мають трикутну форму, спрямовують, при обертанні, рух коренебульбоплодів далі на інший каскад вібраційних пруткових решіт 4. Сама верхня частина каскаду вібраційних пруткових решіт 4 має найбільший "живий перетин", оскільки тут знаходиться найбільша за масою частина вороху. Значно розосередившись і позбавившись великої кількості ґрунтових домішок (сухого, піщаного ґрунту) крізь більший за розмірами "живий перетин" ворох коренебульбоплодів потрапляє на середній і нижній елементи каскаду вібраційних пруткових решіт 4. При цьому на кожному елементі каскаду вібраційних пруткових решіт 4 відбувається аналогічний процес просіювання сухого піщаного ґрунту крізь комірки (отвори) пруткових вібраційних решіт 4. При взаємодії з прутками рядів привідних бітерів 7, а також під дією власної ваги коренебульбоплоди залишають каскад вібраційних пруткових решіт 4 (скочуючись донизу) і потрапляють на поверхню вальцевого очисника 9. При цьому вальці очисника 9, що зустрічно обертаються, захоплюють основну масу рослинних решток, що пройшла крізь каскад вібраційних пруткових решіт 4 і виносять їх за межі пристрою. Коренебульбоплоди і міцні ґрунтові домішки (що не були зруйновані при русі крізь каскад вібраційних пруткових решіт 4 і взаємодії з еластичними лопатями привідних бітерів 7) потрапляють на полотно пальчастої очисної гірки 10, захоплюються її пальцями і рухаючись догори через верхній її кінець залишають межі пристрою. А коренебульбоплоди, як круглі тіла, скочуються донизу на вивантажувальний транспортер 11 і також покидають межі пристрою. Оскільки при сепаруванні сухого піщаного ґрунту на пруткових решетах 4 "живий перетин" зменшується, тобто зменшуються розміри комірок, або відстань  $\Delta$  між повздовжніми прутками решіт 4, то на нижньому елементі каскаду вібраційних пруткових решіт 4 відбувається більше контактування тіл коренебульбоплодів з повздовжніми прутками решіт 4. А це сприятиме тому, що на нижньому елементі каскаду вібраційних пруткових решіт 4 відбувається більший контакт (при вібраційному русі) тіл коренебульбоплодів з прутками, що призводить до ефективного оббивання з них налиплого ґрунту. Безперечно, що на нижньому елементі каскаду

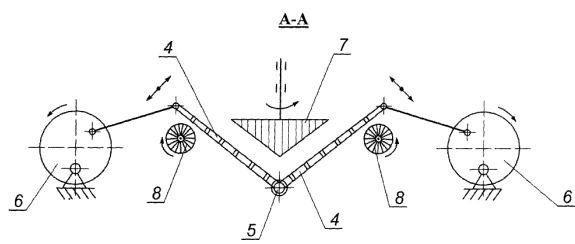
вібраційних пруткових решіт 4 знаходиться менша кількість сухого, піщаного ґрунту. Таким, чином, в цілому рух вороху коренебульбоплодів усередині каскаду вібраційних пруткових решіт 4 відбувається за зигзагоподібною траєкторією, тобто від верхніх кінців вібраційних решіт 4 униз до циліндричного шарніра 7, а потім від лопатей бітерів 7 до верхніх кінців решіт 4 і т.д. Кутові та лінійні швидкості робочих органів пристрою, їх геометричні розміри, величини розмірів  $\Delta$ , а також параметри вібраційного процесу повинні враховувати вид

коренебульбоплодів, які подаються на очищення, ступінь забрудненості вороху коренебульбоплодів домішками, продуктивність пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів тощо. Можливі й інші варіанти пристроїв, які могли б здійснити даний спосіб транспортування і очистки коренебульбоплодів від домішок.

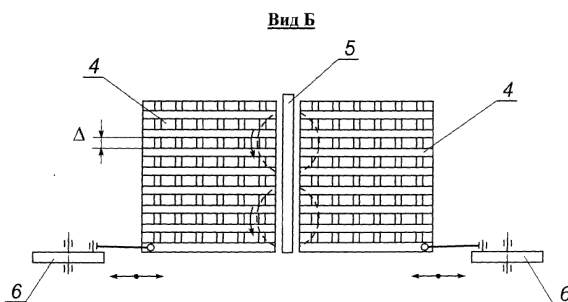
Застосування даного способу транспортування і очистки дозволить підвищити якість очистки коренебульбоплодів від сухого, структурованого ґрунту на 15...20%.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3