



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87601

(13) C2

(51) МПК (2009)  
A01D 91/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

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

1

2

(21) а200714358

(22) 19.12.2007

(24) 27.07.2009

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) БУЛГАКОВ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

(56) SU 1752240, 07.08.1992

SU 177194, 20.01.1966

UA 76268, 17.07.2006

US 2726662, 13.12.1955

US 4416334, 22.11.1983

(57) 1. Спосіб транспортування і очистки коренебульбоплодів, який включає транспортування вороху, його розосередження, подачу на очисні робочі органи, очистку від ґрунтових та рослинних домішок та відведення очищених коренебульбоплодів, який **відрізняється** тим, що після попереднього подрібнення ворох коренебульбоплодів, при загальному спрямуванні і русі донизу, послідовно і багаторазово розхитують у поперечному напрямку в різні сторони, пропускаячи крізь вста-

новлені на різних рівнях дугоподібні розхитувачі, при цьому частота розхитувань зменшується у напрямку донизу, а в нижній частині ворох обдувають стисненим повітрям у перпендикулярному напрямку.

2. Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів, який включає послідовно встановлені раму, подавальний транспортер, відбивні щітки, очисник та вивантажувальний транспортер, який **відрізняється** тим, що очисник виконано у вигляді встановлених на різних рівнях трьох розхитувачів, які складаються з похило розташованих лотків дугоподібної форми з кінцями, що встановлені у криволінійні напрямні, деякі з них кінематично приєднані до механізмів коливальних рухів, що забезпечують різні фази і частоти коливань, які зменшуються у напрямку донизу, при цьому лотки мають перфоровані робочі поверхні, а під нижнім розхитувачем збоку розташований нагнітач стисненого повітря, з соплом, спрямованим перпендикулярно до напрямку вихідного потоку.

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

Відомі способи транспортування та очищення коренебульбоплодів, які реалізуються коренезбиральними 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 домішок та вивантаження у транспортний засіб [див., наприклад, книгу: Аванесов Ю.Б., Бессарабов В.И., Русанов И.И. Свеклоуборочные машины. - М.: Колос, 1979 г.]. Основним недоліком таких способів є невисока якість очистки коренебульбоплодів від домішок. Незважаючи на те, що ворох викопаних коренебульбоплодів досить довго (до 30 сек.) 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 травмується через надмірне контактування з очисними робочими органами, а іноді значна їх частина залишається взагалі неочищеною.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб, який складається з операцій транспортування вороху, подавання вороху викопаних коренебульбоплодів на сепаруючі робочі органи, розосередження вороху коренебульбоплодів по робочих органах та взаємодію з активними розосереджувачами та очищаючими робочими органами й вивантаження очищених коренебульбоплодів у транспортний засіб [див. книгу: "Свеклоуборочные машины. Конструирование и расчет", Погорельский Л.В., Татьяна Н.В., Брей В.В. и др. Под ред. Л.В.

(13) C2

(11) 87601

(19) UA

Погорелого. - К.: Техніка, 1983. - 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 транспортування, 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. В разі, якщо ворох, що подається на очищення, є досить вологим відсепарувати домішки взагалі не вдається через надмірне залипання цим ґрунтом сепаруючих зазорів. Сепаруючі робочі органи, які використовуються у відомому способі взагалі не можуть працювати при вологому стані вороху коренебульбоплодів.

Найбільш близьким до пристрою, який реалізує запропонований спосіб транспортування та очистки коренебульбоплодів є пристрій суті 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 (й під яким) встановлені блоки очисних щіток з еластичними лопатями.

Недоліками цього пристрою є низька якість очистки коренебульбоплодів від домішок, яка обумовлена тим, що вологий ворох коренебульбоплодів який очищується, переходить фактично з одного робочого органу на інший великою масою, в якому компоненти (коренебульбоплоди, вільний та зв'язаний вологий ґрунт і рослинні рештки, які також можуть бути зв'язані з коренебульбоплодами) мають іноді дуже міцні зв'язки між собою, що в цілому сприяє залипання сепаруючих зазорів. Відсепарувати з високим ступенем якості домішки від коренебульбоплодів вдається лише в разі досить частого примусового очищення залиплених вологим ґрунтом сепаруючих зазорів, що неможливо здійснити відомими пристроями. А примусове очищення просіюючих зазорів здійснюється, як відомо, при повній зупинці технологічного процесу. Розосередити, а в подальшому відсепарувати велику масу вологого вороху, що подається на очисний пристрій, також не завжди вдається через обмежений час очистки.

Винаходом поставлено завдання підвищити якість очистки коренебульбоплодів при високій ступені вологості вороху, що подається на очищення.

Поставлене винаходом завдання досягається тим, що у способі транспортування і очистки коренебульбоплодів, який включає транспортування вороху, його розосередження, подачу на очисні робочі органи, очистку від ґрунтових та рослинних домішок та відведення очищених коренебульбоплодів, згідно винаходу після попереднього подрібнення вороху коренебульбоплодів, при загальному спрямуванні і русі донизу, послідовно і багаторазово розхитують у поперечному напрямку у різні

сторони, пропускаючи крізь встановлені на різних рівнях дугоподібні розхитувачі, при цьому частота розхитувань зменшується у напрямку донизу, а в нижній частині ворох обдувають стислим повітрям у перпендикулярному напрямку.

У пристрої для здійснення способу, що містить раму, подавальний транспортер, відбивні щітки, очисник та вивантажувальний транспортер, згідно винаходу очисник виконано у вигляді встановлених на різних рівнях трьох розхитувачів, які складаються з похило розташованих лотків дугоподібної форми з кінцями, що встановлені у криволінійні напрямні, деякі з них кінематично приєднані до механізмів коливальних рухів, що забезпечують різні фази і частоти коливань, які зменшуються у напрямку донизу, при цьому лотки мають перфоровані робочі поверхні, а під нижнім розхитувачем збоку розташований нагнітач стислого повітря, з соплом, спрямованим перпендикулярно до напрямку вихідного потоку.

Таким чином, в існуючу сукупність операцій транспортування та очищення коренебульбоплодів від ґрунтових домішок та рослинних решток вводиться фактично нова операція по примусовому розхитуванню волого вороху саме у поперечному напрямку при його загальному спрямуванні і русі донизу. При цьому вказане розхитування здійснюється послідовно, багатократно і в різні сторони, що сприятиме дуже ефективному очищенню бічних поверхонь тіл коренебульбоплодів від налиплих вологого ґрунту. Здійснюється вказана операція на трьох послідовно встановлених на різних рівнях дугоподібних розхитувачів вороху, які здійснюють розхитування вороху за допомогою коливальних поперечних рухів з частотою, яка зменшується у напрямку зверху-донизу. Крім того, при переході з одного розхитувача на другий змінюється напрямок коливальних рухів, тобто фаза коливальних рухів розхитувачів різна. Таким чином, після подрібнення вороху верхній розхитувач здійснює розхитування вороху коренебульбоплодів у поперечному напрямку з найбільшою частотою і в одному напрямку, оскільки на нього потрапляє максимальна кількість вороху, яка містить багато ґрунтових домішок і рослинних решток. На поверхні, у середині розхитувача відбувається складний рух тіл коренебульбоплодів - коливальні колові рухи і прямолінійний рух під дією власної ваги. Далі, при загальному русі донизу, і після позбавлення значної кількості домішок, частини вороху потрапляють на другий розхитувач, який також розхитує їх у поперечному напрямку вже з меншою частотою і в іншому напрямку. Це, в цілому, буде сприяти інтенсивному обертанню тіл коренебульбоплодів навколо власних осей і очищенню від налиплих ґрунту. І, нарешті, майже повністю позбавлені від домішок (рослинних решток і вологого ґрунту) тіла коренебульбоплодів потрапляють на самий нижній розхитувач, який надає їм поперечні коливання з найменшою частотою і також у другому (на відміну від попереднього, другого розхитувача) напрямку, повністю позбавляючи від вологого ґрунту і будь-яких домішок. В цілому, поєднання прямолінійного напрямку руху донизу і поперечних коливальних рухів тіл коренебульбоплодів з різною частотою і різною

фазою коливань буде сприяти тому, що тіла коренебульбоплодів будуть ефективно відокремлюватися від домішок (домішки на відміну від тіл коренебульбоплодів не здатні до кочення усередині розхитувачів), переміщуючись у верхні частини товщини вороху, що буде потрапляти на кожний розхитувач. Ґрунтові домішки і рослинні рештки, особливо вологий ґрунт, будуть по іншому реагувати на поперечні коливальні рухи і будуть залишатись у нижній частині, тобто будуть контактувати безпосередньо з поверхнями самих розхитувачів. Після проходження розхитувачів вводиться додаткова операція по обдуванню тіл коренебульбоплодів стислим повітрям у перпендикулярному, до їх напрямку, прямолінійного руху (падіння), що остаточно буде сприяти їх позбавленню від будь-яких домішок, особливо рослинних, які будуть здуватись за межі очистки.

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

Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів складається з рами 1, подавального транспортера 2, подрібнювача вороху 3, над вихідним кінцем якого встановлено відбивну щітку 4 з еластичними прутками. Далі розташований каскад з трьох встановлених на різних рівнях трьох дугоподібних розхитувачів: верхнього - 5, середнього - 6 і нижнього - 7. Дугоподібні розхитувачі 5, 6 і 7 складаються з похило розташованих під кутами  $\beta$  дугоподібних лотків 8, що мають отвори (перфоровані робочі поверхні). Кінці дугоподібних лотків 8 мають закріплені на зовнішніх поверхнях ролики 9, які встановлені у криволінійні напрямні 10. При цьому один з їх кінців (у кожному з розхитувачів 5, 6 і 7) кінематично приєднаний до механізмів 11 коливальних рухів, які забезпечують дугоподібним розхитувачам 5, 6 і 7 (тобто їх лоткам 8) коливальні рухи у поперечному (до основного напрямку руху потоку вороху коренебульбоплодів) напрямку з частотами  $\nu_1$ ,  $\nu_2$  і  $\nu_3$ . При цьому частоти коливань (розхитувань) розхитувачів 5, 6 і 7 зменшуються у напрямку донизу, тобто:  $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$ . Крім того кожний з розхитувачів 5, 6 і 7 коливається (розхитується) у протифазах, тобто у різних напрямках. Під нижнім розхитувачем 7 (тобто під його дугоподібним лотком 8) знизу розташований нагнітач 12 стислого повітря, сопло якого спрямовано перпендикулярно до напрямку вихідного потоку вороху коренебульбоплодів. Нижче знаходиться похило розташована пальчаста очисна гірка 13, а під її нижній кінець підведений горизонтально розташований вивантажувальний транспортер 14. Над верхнім кінцем пальчастої очисної гірки 13 навпроти нагнітача 12 стислого повітря встановлений захисний екран 15. Напрямки рухів вороху коренебульбоплодів, обертальних, коливальних рухів робочих органів очисника, а також напрямку руху стислого повітря показані стрілками.

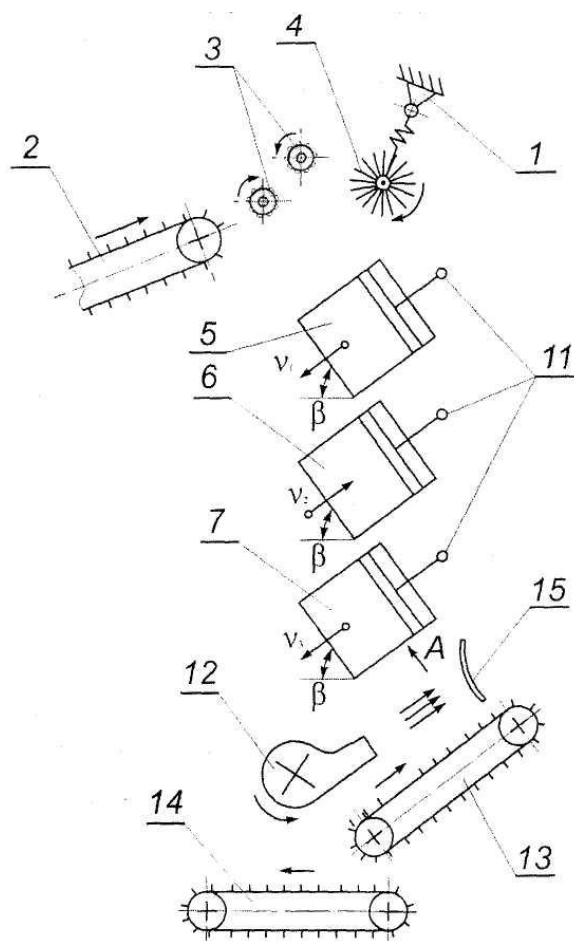
Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів працює наступним чином. Ворох коренебульбоплодів, що має значну вологість, спочатку подається транспортером 2 усередину подрібнювача вороху 3, після якого відбивна щітка

4 спрямовує подрібнені частини вороху у середину верхнього розхитувача 5. Завдяки тому, що розхитувач 5 має похило розташований під кутом  $\beta$  дугоподібний лоток 8, а його кінці мають ролики 9, які встановлені у криволінійні напрямні 10, а один з кінців кінематично приєднаний до механізмів 11 коливальних рухів, то він розхитує частини вороху коренебульбоплодів у поперечному напрямку по дугоподібній траєкторії. При цьому коливання (розхитування) частин вороху коренебульбоплодів у поперечному напрямку усередині верхнього розхитувача 5 відбувається з максимальною колиальною частотою  $\nu_1$ . Внаслідок того, що під дією власної ваги частини вороху коренебульбоплодів рухаються прямолінійно донизу вони ще й залучаються у поперечні розхитувальні рухи усередині дугоподібного лотка 8, внаслідок чого відбувається їх складний рух і дуже ефективно відокремлювання з тіл коренебульбоплодів налиплого вологого ґрунту. При цьому ворох коренебульбоплодів значно подрібнюється і розподіляється на окремі компоненти. Максимальна частота поперечних коливань  $\nu$  і сприяє руйнуванню міцних ґрунтових утворень, які знаходяться у складі вороху. Фактично усередині дугоподібного лотка 8 верхнього розхитувача 5 відбувається складний рух частин вороху (тіл коренебульбоплодів) внаслідок загального його прямолінійного спрямування донизу і поперечних розхитувань завдяки приводу 11. Рухаючись усередині дугоподібних лотків 8 спочатку угору (вздовж криволінійної поверхні дугоподібного лотка 8, потім у зворотному напрямку - донизу) тіла коренебульбоплодів обертаються навколо власних осей, контактують з перфорованою поверхнею лотків 8 і крізь неї відбувається сепарація ґрунтових домішок. Після проходження верхнього розхитувача 5 значно подрібнений і розосереджений ворох і тіла коренебульбоплодів падають усередину середнього розхитувача 6, який здійснює напрямлені коливальні рухи вже у другу сторону (протифазні коливання) і вже з меншою частотою  $\nu_2$ . Оскільки конструктивно середній розхитувач 6 виконаний так само, як і верхній розхитувач 5, то у його середині відбуваються аналогічні процеси складного руху тіл коренебульбоплодів (загальне спрямування донизу і поперечні розхитування). Однак усередину середнього розхитувача 6 потрапляють вже фактично тільки тіла коренебульбоплодів відокремлені від домішок і значно розосереджені і подрібнені частини вороху, а тому частота коливань  $\nu_2$  тут вже менша, ніж частота коливань  $\nu_1$ , що сприятиме запобіганню пошкодження тіл коренебульбоплодів об перфоровану поверхню дугоподібного лотка 8 середнього розхитувача 6. Тіла коренебульбоплодів усередині середнього розхитувача 6 рухаються вже з більшою швидкістю (оскільки вони майже відокремлені від налиплого ґрунту і домішок) і досягнувши нижнього його кінця падають усередину, розташованого під кутом  $\beta$  нижнього розхитувача 7. Розхитувач 7 здійснює протифазні коливання (по відношенню до коливальних рухів середнього розхитувача 6) з найменшою частотою  $\nu_3$ , а тому тіла коренебульбоплодів починають розхитуватися (коливатися) фактично у другу сторону. Це також буде сприяти інтенсивному обертанню тіл коренебульбоплодів

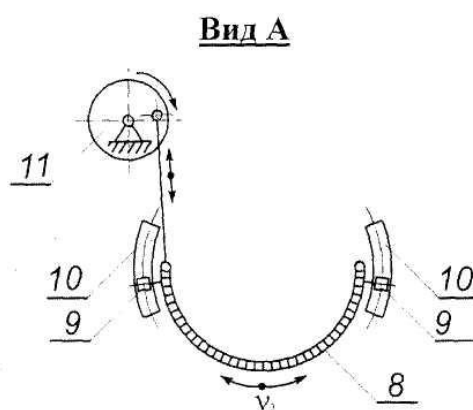
навколо власних осей і з їх поверхонь остаточно оббивається налиплий ґрунт. Після проходження останнього нижнього розхитувача 7 тіла коренебульбоплодів потрапляють у потік стислого повітря, який спрямовується саме у перпендикулярному напрямку, що забезпечує найбільш ефективне обдування усіх круглих поверхонь тіл коренебульбоплодів при їх падінні. При цьому дрібні ґрунтові домішки і рослинні рештки (особливо вологі) відразу захоплюються стислим повітрям, виносяться с напрямленого руху тіл коренебульбоплодів і уловлюються захисним екраном 15. Тіла ж коренебульбоплодів проходять крізь потік стислого повітря, обдуваються і падають на пальчасту очисну гілку 13, на якій відбувається остаточно їх очищення від будь-яких домішок. Легкі домішки, які були захоплені захисним екраном 15 також падають на кінець пальчастої очисної гілки 13 і виносяться за межі очисника. Після цього коренебульбоплоди, як круглі тіла скочуються по робочій гілці пальчастої очисної гілки 13 униз і потрапляють на вивантажувальний транспортер 14, який заванта-

жує бункер або транспортний засіб. Розміри дугоподібних розхитувачів 5, 6 і 7 (їх ширина), а також частоти  $v_1$ ,  $v_2$  і  $v_3$  коливань (розхитувань) повинні враховувати вид коренебульбоплодів, які подаються на очищення, ступінь забрудненості вороху коренебульбоплодів домішками, ступінь вологості вороху, продуктивність пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів тощо. Розміри дугоподібних напрямних 10, які визначають амплітуди коливальних рухів розхитувачів 5, 6 і 7 також повинні враховувати вид коренебульбоплодів і ступінь забрудненості вороху домішками. Можливі й інші варіанти пристроїв, які могли б здійснити даний спосіб транспортування і очистки коренебульбоплодів від домішок при високій вологості вороху коренебульбоплодів, що подається на очищення.

Застосування даного способу транспортування і очистки дозволить підвищити якість очистки коренебульбоплодів від домішок при високій ступені вологості вороху на 25...30%.



Фіг. 1



Фіг. 2