



УКРАЇНА

(19) UA (11) 88100 (13) C2
(51) МПК (2009)
A01D 33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРУЖНО-ГНУЧКИЙ ОЧИЩУВАЧ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

1

(21) а200801055
(22) 29.01.2008
(24) 10.09.2009
(46) 10.09.2009, Бюл. № 17, 2009 р.
(72) ЛИТВИНОВ ОЛЕГ ІВАНОВИЧ, ВОЙТЮК
ДМИТРО ГРИГОРОВИЧ, ГОЛОВАЧ ІВАН ВОЛО-
ДИМИРОВИЧ
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУР-
СІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
(56) UA 79896 C2, 25.07.2007
UA 80045 C2, 10.08.2007
UA 11364 U, 15.12.2005
UA 80354 C2, 10.09.2007
RU 2194380 C2, 20.12.2002
SU 1405786 A1, 30.06.1988
SU 1576004, 07.07.1990
SU 1535429, 15.01.1990
DE 4100744, 27.08.1992
CN 620567, 15.12.1980

2

(57) Пружно-гнучкий очищувач коренебульбопло-
дів, що складений із послідовно встановленого на
основній рамі похилого подавального пруткового
транспортера, очищувача у вигляді обертового
пустотілого зрізаного конуса, виготовленого із
пружинної сталі як пружину стиску з певним кро-
ком і встановленого на центральному валу з мож-
ливістю обертання, очищувальної гірки і виванта-
жувального транспортера, який **відрізняється**
тим, що очищувач виконаний у вигляді похило
розміщеного у просторі з можливістю обертання
відносно рами пружинного порожнистого тіла,
утвореного обертанням синусоїдальної кривої як
твірної навколо центральної осі симетрії, причому
амплітуда синусоїди вздовж середньої лінії згасає
за геометричною прогресією, а частота є сталою,
крім того крок витків пружини вздовж тіла поступо-
во змінюється від більшого у верхній частині тіла
очищувача до меншого в нижній частині.

Винахід належить до сільськогосподарського
машинобудування, зокрема до пристроїв для
транспортування та очищування коренебульбо-
плодів, які можуть бути використані в картоплези-
ральних і бурякозбиральних машинах.

Існують різноманітні пристрої для очищування
коренебульбоплодів від ґрунтових та рослинних
решток, які включають послідовно розміщені осно-
вний активний сепараторний робочий орган, вико-
наний у вигляді шнекового або пальцевого очи-
щувача, а також такі додаткові очищувальні
елементи, як пруткові транспортери, очищувальні
гірки, грудкорозчавлювачі, відбивні та напрямні
щітки з еластичними прутками тощо. [див. книгу:
Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. Рас-
чет и проектирование. - М.: Машиностроение,
1972. 400с]. Працюють дані пристрої для очищу-
вання коренебульбоплодів від ґрунтових та рос-
линних решток таким чином: технологічний потік
або ворох коренебульбоплодів подається послідо-
вно на поверхні транспортувальних і очищуваль-
них робочих органів, де відбувається контакт з
різними типами очищувальних елементів, завдяки
чому домішки уловлюються і виносяться за межі
очищувачів. Проте, внаслідок того, що ворох по-
дається великою масою і безперервно, то компо-

ненти вороху не встигають розосереджуватися по
поверхні очищувача і рештки з загальною масою
переходять з одного очищувача на другий.

Найбільш близьким до пристрою для очищу-
вання коренебульбоплодів є пристрій, [патент
України №79896, A01D33/08, A01D90/00,
опубл.25.07.2007, бюл. №11, 2007р. - прототип],
що включає транспортувальні і сепараторні робочі
органи, які складаються з послідовно розміщених і
встановлених на основній рамі похилого подава-
льного пруткового транспортера, очищувача у ви-
гляді обертового колового зрізаного конуса, роз-
міщеного вершиною вниз і виготовленого із
пружинної сталі як гвинтова пружина, очищуваль-
ної гірки і вивантажувального транспортера.

Недоліком цього, пристрою є недостатня
якість очищення коренебульбоплодів від домішок,
що обумовлено тим, що потік коренебульбоплодів
переходить послідовно з одного робочого органу
на другий без необхідного розосередження і без
суттєвого видалення рослинних і ґрунтових реш-
ток. Питома вага різних компонентів вороху, як
важлива фізична ознака, в даному технологічному
процесі не використовується в повну міру. Кор-
небульбоплодам у більшості випадків при прохо-
дженні по очищувальних робочих органах не на-

(19) UA (11) 88100 (13) C2

дається достатньої кутової швидкості обертально-го руху навколо власних осей, що не може сприяти їх повному очищенню від налиплиго ґрунту. Час проходження маси вороху через очищувальні елементи дуже обмежений, тому необхідно інтенсифікувати технологічний процес, чого в цьому пристрої не відбувається через недостатнє розосередження фізичних елементів потоку і не достить інтенсивну сепарацію.

Винаходом ставиться завдання підвищити якість очищення коренебульбоплодів від рослинних та ґрунтових домішок і решток.

Поставлене винаходом завдання досягається тим, що у пружно-гнучкому пристрої для очищення коренебульбоплодів, який складається із встановленого на основній рамі похилого подавального пруткового транспортера, очищувача, гірки і вивантажувального транспортера, згідно винаходу, очищувач виконаний у вигляді похило розміщеного у просторі порожнистого пружинного тіла спеціальної форми, зовнішня поверхня якого є тілом обертання, що утворене синусоїдальною кривою, амплітуда якої вздовж середньої лінії поступово згасає, а частота є сталою, при її обертанні як твірної навколо центральної осі симетрії, причому крок витків пружини вздовж тіла поступово змінюється від великого зверху до малого внизу.

Пружно-гнучкий очищувач коренебульбоплодів схематично зображений на Фіг.1 (загальний вигляд збоку).

Пружно-гнучкий очищувач коренебульбоплодів складається з основної рами 1, на якій розміщені похилий подавальний прутковий транспортер 2, очищувач 3, очищувальна гірка і вивантажувальний транспортер. Очищувач 3 уявляє собою гвинтову пружину стиску спеціальної форми як тіло обертання, що утворена синусоїдою, амплітуда якої згасає, при її обертанні навколо центральної осі. Очищувач 3 обертається разом з несучим валом 4 і з двох сторін його пружина стиснута за допомогою дискових обойм 5 на кінцях. Обойми 5 жорстко скріплені з обертовим валом 3 за допомогою трьох хрестовин 6, які розміщені під кутом 120 град. При цьому хрестовини 6 верхньої широкої частини конуса розташовані не в площині основи конуса, а зміщені по діагоналі і скріплені з валом 4 у глибині порожнини конуса, створюючи як би приймальну камеру для технологічного матеріалу, що надходить. Останнє необхідно, тому що вал 4 обертається, проте кутова швидкість невелика і хрестовини не заважатимуть руху вороху у порожнину очищувача. Хрестовини ж нижньої дискової обойми, що жорстко скріплює пружину з валом 4, розміщені в площині диска (на Фіг.1 не показані). Несучий вал 4 приводиться в обертальний рух зірочкою 7. Витки 8 робочої пружини верхньої і нижньої частин очищувача умовно показані на Фіг.1. При цьому крок витків пружини поступово зменшується від максимального в верхній частині тіла очищувача до мінімального в нижній частині. Очищувач встановлений під деяким змінним кутом до горизонту, а під нижньою його частиною розміщені очищувальна гірка 9 і вивантажувальний транспортер 10. Напрямки руху технологічного потоку, напрями обертання валів пристрою для

транспортування і очищування коренебульбоплодів показані прямими і круговими стрілками.

Пружно-гнучкий очищувач коренебульбоплодів працює таким чином. Технологічний потік, складаючись із коренебульбоплодів разом з компонентами домішок ґрунтових і рослинних решток, подається за допомогою встановленого похило на рамі 1 подавального пруткового транспортера 2. Піднятий потік під дією власної ваги і наданої кінетичної енергії падає в порожнину очищувача, який також встановлено похило, але з оберненим кутом нахилу до горизонту α , який можливо змінювати в залежності від характеристик вороху: секундна маса, степінь забрудненості рослинними рештками, вологість, тип ґрунту тощо. Рухаючись вниз, ворох коренебульбоплодів, спрямований вздовж осі симетрії очищувача, потрапляє на угнуту внутрішню поверхню тіла пружинної гнучкої панчохи. При падінні технологічний потік частково поділяється на окремі компоненти. Важкі грудки ґрунту, які першими досягають металічних поверхонь очищувача, подрібнюються і просіюються в зазорах між вітками пружини, а решта потім захоплюється гвинтами спіралей пружини і виноситься із робочої зони очисного блоку. Інтенсифікації технологічного процесу відділення і видалення ґрунтових домішок сприяє та обставина, що тіло пружного конуса обертається, завдяки чому значно збільшується відносна швидкість шарів потоку усередині вороху, ворох швидко розтягується і сепарується, відбувається стирання великих і не дуже твердих грудок. Важкі і тверді грудки піднімаються угнутою внутрішньою поверхнею і подрібнюються при падінні, а частково стираються до малих розмірів гвинтами навівки пружини і виносяться за межі очищувача.

Надходячи в гнучку пружинну трубу змінної конфігурації, ворох коренебульбоплодів піддається масованій дії багатьох силових факторів, як з боку пружного середовища самої поверхні тіла очищувача, так і за рахунок інтенсивної взаємодії елементів вороха. Це пов'язано не тільки з гравітаційним впливом мас вороху, який нерівномірно поступає в порожнину очищувача.

Хвильовий або синусоїдальний характер форми тіла здатний забезпечувати плавний перехід від одного великого за розміром поперечного перерізу до малого, не створюючи додаткових перешкод на шляху потоку технологічного матеріалу. Крім того, довжина синусоїди, тобто шлях, що проходить матеріал під час очищування, значно більший, ніж середня лінія, навколо якої вона звивається. Довший шлях дає час і можливості для кращого розосередження, матеріалу, відділення від вороху очищених коренебульбоплодів. В той же час хвильові перепади створюють умови для стирання грудок ґрунту і інтенсифікації технологічного процесу. Але при розробці прийнято, що синусоїда є згасаючою, її амплітуда зменшується в геометричній прогресії вздовж довжини тіла очищувача, тобто на другому періоді коливання амплітуда вдвічі менша, на третьому - в чотири рази...Це дозволяє створити більш сприятливі умови для вороху, в якому переважною частиною вже є коренебульбоплоди порівняно з тим, що надходить у приймальну камеру.

Відома формула для визначення коефіцієнта жорсткості пружини

$$c = \frac{Gd^4}{8D^3n},$$

де G - модуль зсуву матеріалу пружини,
 d - діаметр перерізу витка пружини (дроту),
 D - діаметр пружини,
 n - кількість витків пружини.

Аналіз формули показує, що коефіцієнт жорсткості в значній мірі залежить від діаметра пружини. Збільшення діаметра зменшує жорсткість, збільшуючи її піддатливість. Це стосується в першу чергу приймальної камери, діаметр якої найбільший. Саме тут потрібно чекати інтенсивних коливань маси вороху, що надходить, і інтенсивної сепарації. Цьому сприяє і більший крок витків пружини. А згасання амплітуди синусоїди в подальшому буде сприяти зменшенню пошкодження коренебульбоплодів.

При певному збігу параметрів коливального процесу, амплітуд і фаз можна досягти, якщо це потрібно в складних умовах роботи, і резонансних коливань, які будуть позитивно впливати на якість і надійність технологічного процесу і сприяти покращенню очищення коренебульбоплодів і повному видаленню ґрунтових і рослинних решток. На нашу думку, важливим є і те, що зазори між витками тіла пружини змінюються з часом за рахунок

коливань і надання йому певної гнучкості. Ця обставина зводить нанівель можливість залипання ґрунтом просіювальної поверхні очищувача, питомо величина якої і стійкість в процесі роботи є найважливішою характеристикою очищувальних апаратів.

Таким чином, багатовекторний рух компонентів грудковатого технологічного потоку (вороху), його розтягування по компонентах і розтрощування ґрунтових домішок сприяє ефективному видаленню останніх, а також якісному очищенню поверхонь коренебульбоплодів від налиплого ґрунту. Звільнившись від ґрунтових і рослинних домішок, а також від налиплого на їх поверхні ґрунту, коренебульбоплоди остаточно залишають очищувач і потрапляють на гірку 9. Остання встановлюється під великим кутом до горизонту і має напрямок своїх рухомих елементів доверху, проти напрямку потоку коренебульбоплодів, що виводяться із очищувача. Це надає можливість коренебульбоплодам без перешкод скочуватись у вивантажувальний транспортер 10, а можливі залишки рослинних решток зачіпляються за елементи гірки, відокремлюються від потоку, піднімаються догори і скидаються на землю.

Застосування даного пружно-гнучкого очищувача коренебульбоплодів дозволить підвищити якість очистки і зменшити пошкодження на 10...15%.

