



УДК 631.356: 621.928.244

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩУВАННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

О.І. ЛИТВИНОВ,

к.т.н., доцент ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут»

Проведено аналіз технологічних і конструктивних схем оригінальних пристроїв для очищування коренебульбоплодів, у яких за допомогою коливального руху інтенсифікується технологічний процес і покращується якість роботи в різних умовах експлуатації.

Проблема. Існують різноманітні пристрої для очищування коренебульбоплодів від ґрунтових і рослинних решток, які включають послідовно розміщені основний активний сепараторний робочий орган, виконаний у вигляді шнекового або пальцевого очищувача, і додаткові очищувальні елементи: пруткові транспортери, очищувальні гірки, грудкороздавлювачі, відбивні й напрямні щітки з еластичними прутками тощо [1,2,3]. Але ці пристрої складні й громіздкі, не забезпечують належну якість у різних умовах експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Працюють згадані пристрої для очищування коренебульбоплодів від ґрунтових та рослинних решток таким чином [2]. Технологічний потік або ворох коренебульбоплодів подається послідовно на очищувальні поверхні робочих органів, де відбувається його взаємодія з різними типами очищувальних елементів, внаслідок чого домішки уловлюються й виносяться за межі очищувачів або просіюються. Але оскільки ворох подається безперервно великою масою, то його компоненти не встигають розосереджуватися по поверхні очищувача і, у більшості випадків, рослинні й ґрунтові рештки із загальною масою переходять з одного очищувача на інший без суттєвого видалення. Це й зумовлює низьку якість очищення коренебульбоплодів [1].

Така важлива фізична ознака, як питома вага різних компонентів вороху у даному технологічному процесі не використовується. До того ж



Секція № 1

«Перспективи інноваційного розвитку машинвикористання в рослинництві й тваринництві: потенціал розв'язання технічних проблем аграрної науки, освіти і практики»

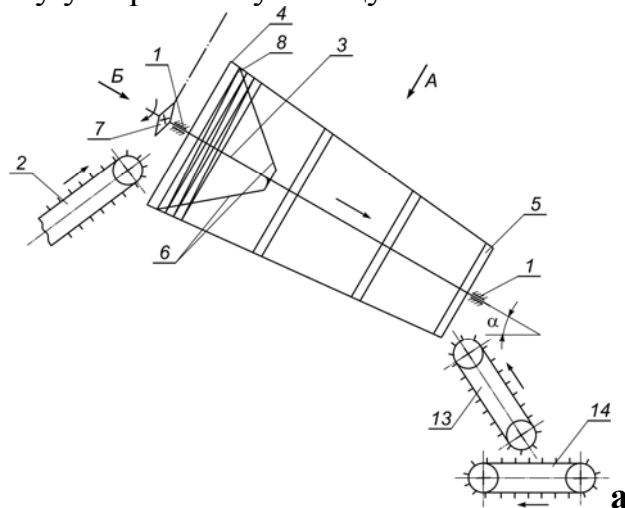
коренебульбоплодам у більшості випадків при проходженні по очисних робочих органах не надається обертального руху навколо власних осей, що не сприяє їх очищенню від налиплого ґрунту. Час проходження маси вороху через очисні елементи дуже обмежений, тому необхідна інтенсифікація технологічного процесу, чого в згаданих пристроях не передбачено.

Метою дослідження було підвищення якості очищення коренебульбоплодів від рослинних та ґрунтових домішок і решток шляхом створення оригінального за конструкцією і технологією очищувача, виконаного за формою у вигляді обертового похило розміщеного у просторі порожнистого колового зрізаного конуса, розміщеного основою вверх. Очищувач виготовлено із пружинної сталі як конічну гвинтову пружину стискання з певними кроком і гнучкістю і встановлено на рухомій осі з можливістю його обертання. Цей очищувач є гнучко-пружною панчохою, здатною змінювати конфігурацію тіла за допомогою двох роликів механізмів з регульованим ексцентриситетом, розміщених горизонтально з двох боків конуса на першій і другій третині довжини твірної конічного тіла.

Результати досліджень. Пристрій для транспортування й очищення коренебульбоплодів складається з основної рами 1 (рис.1), на якій розміщені похилий подавальний прутковий транспортер 2, очищувач 3, очищувальна гірка 13 і вивантажувальний транспортер 14.

Корпус очищувача являє собою конічну гвинтову пружину стискання, що обертається разом з несучим валом 4 і з двох сторін стиснута за допомогою дискових обойм 5 на кінцях. Обойми 5 жорстко скріплені з обертовим несучим валом 4 за допомогою хрестовин 6, розміщених під кутом 120 град.

При цьому хрестовини 6 верхньої широкої приймальної частини конуса, розташовані не в площині основи конуса, а зміщені по діагоналі і скріплені з валом у глибині порожнини конуса (рис.1а), створюючи приймальну камеру для технологічного матеріалу, що надходить. Хоча хрестовини разом з очищувачем обертаються, але кутова швидкість невелика й хрестовини не заважатимуть руху вороху у порожнину очищувача.



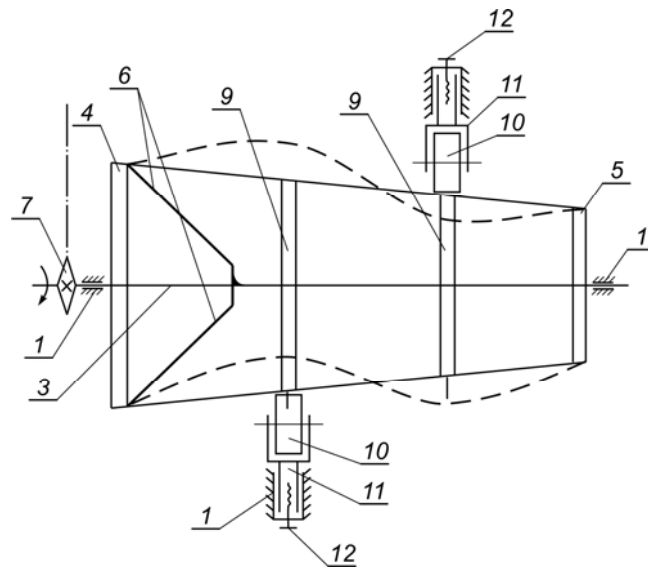


Рис. 1. Пристрій для очищення коренебульбоплодів;

а – конструктивно-технологічна схема процесу очищення;

б – вид зверху гнучкої панчохи очищувача (за стрілкою А з рисунку а)

1 – основна рама очищувача; 2 – подавальний прутковий транспортер; 3 – корпус очищувача; 4 – несучий вал очищувача; 5 – дискові обойми пружинного корпусу очищувача; 6 – хрестовини корпусу; 7 – приводна зірочка; 8 – витки пружини очищувача; 9 – гнучкі обручі; 10 – натискні ролики; 11 – корпус роликового механізму; 12 – регулювальний гвинт механізму; 13 – очищувальна гірка; 14 – вивантажувальний транспортер.

Несучий вал 4 приводиться в обертальний рух зірочкою 7. Витки 8 робочої пружини очищувача умовно показані на рисунку 1.

До конструкції очищувача входять розміщені з двох боків тіла пружного конуса ексцентрикові коливальні механізми (рис. 1б). Вони розставлені вздовж твірної конічного тіла на відстані, що дорівнює одній третині довжини твірної від нижньої і верхньої частин зрізаного конуса у місцях розміщення гнучких обручів 9, жорстко прикріплених до пружного тіла. Безпосередньо з обручами 9 контактують натискні ролики 10 ексцентрикового механізму, що розміщені на горизонтальних осях у корпусі механізму 11, який переміщується в напрямних, закріплених на рамі 1. Переміщення блока 10-11 ролик – корпус, що змінює конфігурацію конічного тіла пружини, здійснюється за допомогою регулювального гвинта 12. Одна із можливих форм коливань гнучко-пружного тіла очищувача показана на рис.2 пунктиром.

Очищувач встановлений під деяким змінним кутом до горизонту, а під нижньою його частиною розміщені очищувальна гірка 13 (див. рис. 1б) і вивантажувальний транспортер 14.

Пристрій для транспортування й очищення коренебульбоплодів працює таким чином. Технологічний потік із коренебульбоплодів і домішок (грунтових і рослинних решток) подається за допомогою похило встановленого на рамі 1 подавального пруткового транспортера 2. Піднятий потік під дією власної ваги



Секція № 1

«Перспективи інноваційного розвитку машиновикористання в рослинництві й тваринництві: потенціал розв'язання технічних проблем аграрної науки, освіти і практики»

й наданої кінетичної енергії падає в порожнину очищувача, який також встановлено похило, але з оберненим кутом нахилу до горизонту α , який має можливість змінюватись залежно від характеристик вороху: секундної маси, ступеня забрудненості рослинними рештками, вологості, типу ґрунту тощо. Рухаючись вниз, ворох коренебульбоплодів, спрямований по осі симетрії очищувача, потрапляє на угнуту внутрішню конічну поверхню тіла пружної і достатньо гнучкої панчохи. При падінні технологічний потік (ворох) частково поділяється на компоненти (елементи). Важкі грудки ґрунту, які першими досягають металічних поверхонь очищувача, подрібнюються і просіюються через зазори між витками пружини, а решта потім захоплюється гвинтами спіралей пружини і виноситься із робочої зони очищувального блока.

Інтенсифікації технологічного процесу відокремлення і видалення ґрунтових домішок сприяє та обставина, що тіло пружного конуса обертається, завдяки чому значно збільшується відносна швидкість шарів потоку всередині вороху, ворох швидко розтягується і сепарується, відбувається стирання великих і не дуже твердих грудок.

Важкі й тверді грудки піднімаються угнутою внутрішньою поверхнею і подрібнюються при падінні, а частково стираються до малих розмірів гвинтами навивки пружини й виносяться за межі очищувача.

Потрапляючи в конічну пружно-пластичну 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 вороху. Це пов'язано не тільки з гравітаційним впливом мас вороху, який нерівномірно надходить у порожнину очищувача, але і з роботою запропонованого ексцентрикового коливального механізму 10-11-12 (рис. 1б), який працює таким чином.

Ролик 10 ексцентрикового механізму за допомогою гвинтового механізму 12 переміщується вздовж горизонтального діаметра тіла конуса в напрямку до осі несучого вала 4, заглиблюючись у гнучке тіло на певну величину і сплющуючи це тіло. Хвилі другої частоти збурює другий роликівий механізм, який встановлено по другий бік пружини на меншому діаметрі. За рахунок взаємодії коливань різної частоти може виникати процес осьового биття. Крім того, тут є всі умови для розвитку поперечних коливань гнучкого тіла, густина потоку енергії хвиль яких є більш великою порівняно з подовжніми коливаннями.

При певному збігу параметрів коливального процесу, амплітуд і фаз можна досягти, якщо це потрібно в складних умовах роботи, і резонансних коливань, що буде позитивно впливати на надійність технологічного процесу і сприяти покращенню очищення коренебульбоплодів. Одна із можливих форм коливання тіла гнучкого очищувача показана пунктиром на рисунку 1б.



Важливим є і те, що зазори між витками тіла пружини змінюються з часом за рахунок постійного проходження фронтів хвиль коливань, які утворюють хвильову поверхню як геометричне місце точок, що коливаються в одній фазі при наданні кінчному тілу певної гнучкості. Ця обставина зводить нанівещь можливість залипання ґрунтом просіювальної поверхні очищувача, питома величина якої і стійкість у процесі роботи є найважливішою характеристикою очищувальних апаратів.

Звільнившись від ґрунтових і рослинних домішок, а також від налиплого ґрунту, коренебульбоплоди остаточно залишають очищувач і потрапляють на очищувальну гірку 13, встановлену під великим кутом до горизонту. Кут нахилу очищувача до горизонту забезпечує гарантований рух коренебульбоплодів до гірки 13 і вивантажувального транспортера 14. Це надає можливість коренебульбоплодам без перешкод скочуватись у вивантажувальний транспортер 14, а залишки рослинних решток чіпляються за елементи гірки, відокремлюються від потоку, піднімаються вгору і скидаються на землю.

Автором запропоновано цілу гаму різних за конструкцією, але ідентичних за технологією пристроїв для очищування коренебульбоплодів, технологічний процес у яких інтенсифікується різними способами збудження. Один із таких пристроїв показано на рисунку 2. Він відрізняється тим, що пружне тіло утворене синусоїдальною кривою як твірною при її обертанні навколо центральної осі симетрії, причому амплітуда синусоїди поступово згасає, а частота залишається сталою. Крім того, крок витків пружини вздовж тіла поступово зменшується від великого у верхній частині тіла, до малого в нижній частині.

Хвильовий синусоїдальний характер форми тіла гнучкого очищувача здатний забезпечувати плавний перехід від більшого перерізу до меншого, не створюючи додаткових перешкод на шляху потоку технологічного матеріалу. Довша довжина синусоїди надає можливості для кращого розосередження матеріалу й швидшого відділення очищених коренеплодів. У той же час хвильові перепади створюють умови для стирання грудок ґрунту й інтенсифікації технологічного процесу. Згасання синусоїди створює більш сприятливі умови для вороху по зрівнянню з тим, що надходить у приймальну камеру і сприяє зменшенню пошкодження коренебульбоплодів.

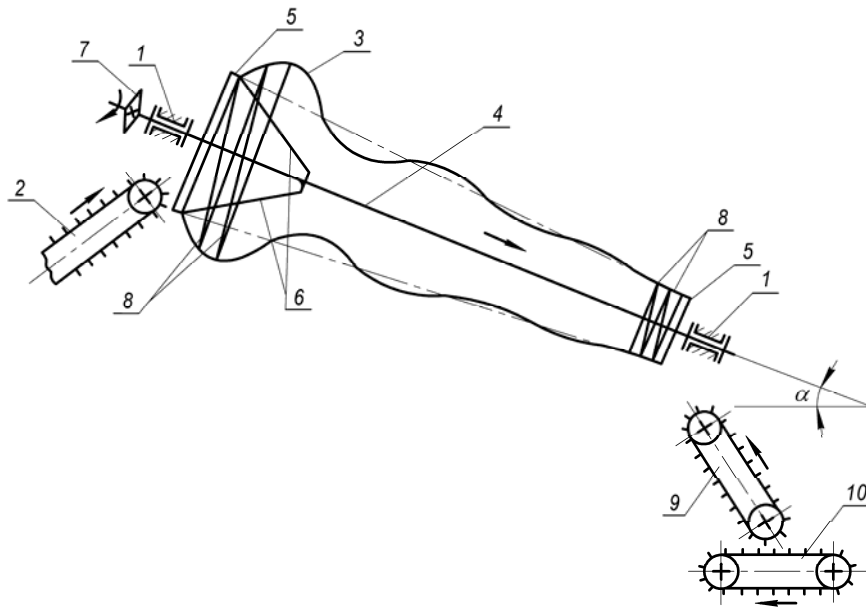


Рис. 2. Схема гнучко-пружного очищувача;

1 – основна рама; 2 – подавальний транспортер; 3 – тіло очищувача; 4 – несучий вал; 5 – дискові обойми; 6 – хрестовини; 7 – приводна зірочка; 8 – витки робочої пружини; 9 – очищувальна гірка; 10 – вивантажувальний транспортер.

Відомо, що збільшення діаметра пружини зменшує жорсткість. Це стосується приймальної камери, тут можна очікувати інтенсивних коливань і сепарації маси вороху. Цьому сприяє і більший крок витків пружини й більша колова швидкість при незмінній частоті обертання очищувача.

Висновки. Уперше запропоновано застосувати для очищування коренебульбоплодів очищувач у вигляді гнучкої пружної панчохи, яка самовстановлюється під дією технологічного матеріалу, що надходить на її просторову поверхню. Остання автоматично змінює зазори між витками спіралі, що дає можливість спіралі самоочищуватися. Гнучко-пружна панчоха може здійснювати будь-який наперед заданий для конкретних експлуатаційних умов роботи закон коливального руху, який забезпечує якісне виконання технологічного процесу. Застосування цих пристроїв для транспортування й очищення коренебульбоплодів дозволить підвищити якість очистки, зменшити енергетичні затрати й ступінь пошкодження коренебульбоплодів.

Література

1. Зубко В.Е. Совершенствование процесса сепарации корнеплодов и клубней. – Монографія. Луганск: Элтон, 2005. – 336 с.
2. Шабельник Б.П. Конвейеры - очистители корнеуборочных машин. – К: Міносвіта, 1998. – 244 с.
3. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. Проектирование и расчет. – М.: Машиностроение, 1972.– 400 с.

Совершенствование процесса очистки корнеклубнеплодов



Проведен анализ технологической и конструктивной схем оригинальных устройств для очистки корнеклубнеплодов, в которых с помощью колебательного движения интенсифицируется технологический процесс и улучшается качество работы в разных условиях эксплуатации.

About application of vibrating technologies

The analysis of technological and constructive schemes of original devices for clearing of a potato which, which itself it is establishedal so can carry out any beforehand set law of oscillatory movement necessary for improvement of quality of work in different conditions of operation is lead