

УДК 631.356.2

Г.А. Герасимчук

Луцький національний технічний університет

АДАПТОВАНИЙ ОДНОДИСКОВИЙ КОПАЧ КОРЕНЕПЛОДІВ

Наведено будову та принцип роботи удосконаленого адаптованого викопувального робочого органу, виконаного у вигляді сферичного однодискового копача та встановленого в його робочій зоні секційного лопатевого вала.

Ключові слова: *копач, коренеплоди, сферичний диск, горизонтальний вал, лопать.*

Постановка проблеми. Аналіз еволюції розвитку конструктивно-компонувальних і технологічних схем коренезбиральних машин (КМ) показує, що на сучасному етапі для збирання коренеплодів, особливо цукрових і кормових буряків, все більше застосовуються потужні самохідні бункерні комбайни (СКБ) із складними багатоступеневими системами очищення вороху – щорічно до 70 % площ коренеплодів у країнах ЄС збирається такими КМ, при цьому, незважаючи на складні системи викопування та очищення вороху, викопуючи робочі органи (ВРО) подають із викопаними коренеплодами на наступні системи КМ недопустимо значну масову кількість ґрунтових домішок (до 100...150 т з 1 га), а з полів вивозиться кількість ґрунту, яка еквівалентна 10 см орного шару із 100 га [1], а існуючі функціональні схеми КМ не в повній мірі відповідають сучасним вимогам показників якості збирання коренеплодів за рахунок існуючих недоліків [1].

Сучасні тенденції розвитку КМ передбачають розробку та впровадження в сільськогосподарське виробництво високопродуктивних і технологічно надійних збиральних комплексів та технічних засобів. Критеріями відповідності сучасних вимог роботи КМ, у першу чергу, є показники якості викопування та сепарації домішок коренеплодів [2].

Проведений аналіз роботи лемішних, вилоквих, вібраційних і дводискових викопувальних робочих органів показав, що всі вони значно пошкоджують великорозмірні коренеплоди, мають значні втрати дрібних коренеплодів. Крім того, у даних типах копачів конструктивно та технологічно якісно неможливо поєднати при збиранні одночасно дві технологічні операції – викопування коренеплодів із одночасним видаленням залишків гички на їх головках [3].

Тому поєднання операції очищення залишків гички на головках коренеплодів одночасно з їх викопуванням є подальшим кроком розробки та дослідження даних комбінованих робочих органів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати, які наведені в працях [4, 5], цілісно характеризують тільки основні принципи роботи копачів без аналізу загальних тенденцій та шляхів підвищення показників якості роботи машин для збирання коренеплодів. Дані дослідження є подальшим розвитком технологічних аспектів функціонування робочих органів, які призначені для викопування коренеплодів.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є підвищення показників якості збирання коренеплодів шляхом застосування комбінованого копача.

Результати дослідження. В умовах України, а особливо в умовах господарювання невеликих фермерських сільськогосподарських підприємств гострою проблемою є окупність технічно складних та великої вартості СКБ у зв'язку з обмеженими (біля одного календарного місяця) кліматичними термінами збирання коренеплодів, де ще 90 % загальних площ коренеплодів збирається роздільним дво- або трифазним способом.

Пошук резервів підвищення ефективності господарювання малих фермерських господарств може досягатися не тільки економічним аналізом прибутку, а й передусім такими показниками як визначення гнучкості використання однієї адаптовано КМ відносно середовища збирання (різні культур коренеплодів, різні ґрунтові фони тощо), зміни строків виконання робіт (погодно-кліматичні умови, організаційні причини, тощо), сумісності з попередніми технологічними системами виробництва культури (засоби обробітку ґрунту, посіву, догляду, ширина міжрядь, урожайність, попередник) тощо.

Застосування адаптованих КМ, побудованих на основі застосування в їх конструктивно-компонувальних схемах адаптованих ВРО і очисних робочих органів (ОРО) розширить терміни роботи КМ на протязі року на основі збирання коренеплодів цукрових, кормових, столових

буряків і моркви однією КМ, забезпечить стабільні агротехнічні показники якості роботи, що призведе до зростання економічної ефективності виробництва коренеплодів. В основу вирішення наукової проблеми підвищення техніко-експлуатаційних і агротехнологічних показників якості роботи КМ покладено гіпотезу про можливість значного розширення діапазону і строків застосування машин для збирання коренеплодів шляхом розробки та обґрунтування параметрів і загальних конструктивно-технологічних принципів і аспектів використання адаптованих КМ та їх транспортно-технологічних систем (ТТС) робочих органів КМ.

Велика кількість створених конструкцій робочих органів, вузлів та компоувальних схем викопувальних пристроїв потребує диференційованого підходу при виборі, розрахунку, проектуванні, дослідженні та впровадженні нових розробок у виробництво. Тому класифікований підхід з урахуванням особливостей робочих органів, схем їх компоування і способів функціонування, забезпечить можливість проведення аналізу і синтезу необхідної конструктивно-технологічної схеми копача КМ для конкретних умов експлуатації. Різноманітність конструктивних схем викопувальних робочих органів КМ в прямій залежності пов'язана як із технологічними процесами збирання, так і з конструктивно-технологічними вимогами до якості викопування коренеплодів.

Алгоритм побудови універсальної КМ повинен базуватися на застосуванні в її конструктивно-технологічній схемі універсальних комбінованих викопувально-транспортних робочих органів адаптивного типу, які являють собою змінні адаптери багатofункціонального типу, або універсальні моноблочні викопувальні системи робочих органів.

Критеріями обґрунтування універсальних адаптивних викопувальних робочих органів повинні бути покладені загальні основні принципи оптимізаційних властивостей подібності функціонування технологічного процесу викопування коренеплодів і основні конструктивно-технологічні закономірності можливого застосування універсальних копачів.

Пошук більш радикальних шляхів підвищення технологічної надійності роботи лемішних і вилкових копачів коренеплодів за рахунок збільшення активності їх робочих поверхонь було досягнуто за рахунок надання лемішним копачам коливних рухів або вилковим копачам обертального руху, що в значній мірі підвищило повноту викопування, інтенсивність і фракційність розкришення грудок.

Найбільш універсальними вважаються дводискові копачі, характерною ознакою яких є вертикальне розташування двох плоских або сферичних дисків, при цьому вертикальні осі дисків утворюють кут розвалу, а горизонтальні – кут атаки. Вісь однодискових сферичних копачів утворює тільки кут атаки в горизонтальній площині відносно осі рядка коренеплодів.

Дискові викопуючі робочі органи задовільно збирають коренеплодів у широких ґрунтово-кліматичних умовах: у порівнянні з лемешковими або вилковими копачами, мають більш високу ґрунтоподрібнюючу здатність; не втрачають працездатність при роботі на ділянках поля з підвищеною вологістю ґрунту та забур'яненістю посівів.

Дводискові копачі мають один суттєвий недолік – защемляють незруйновані грудки та подають їх на наступні системи машини, чим значно знижують, встановлені агротехнічними

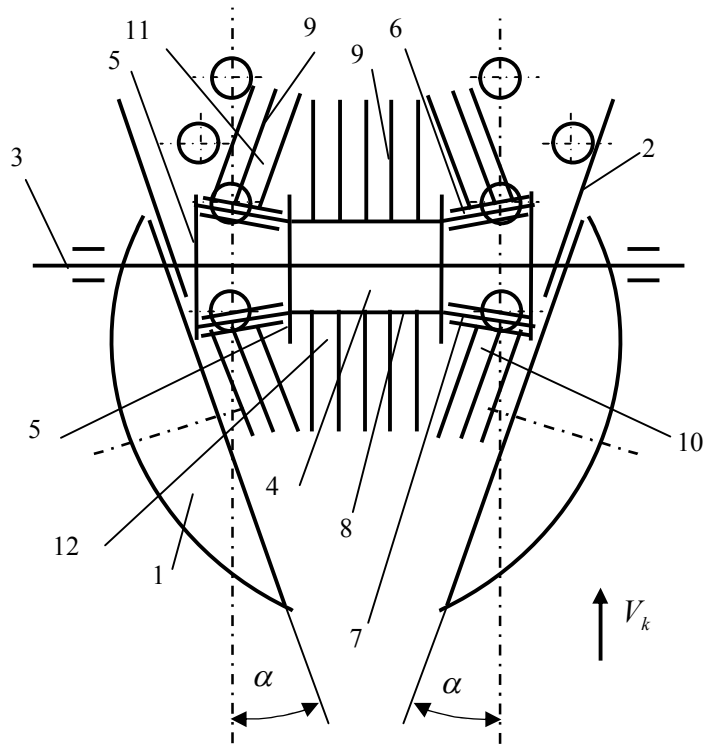


Рис.1. Конструктивна схема комбінованого однодискового копача

вимогами, показники якості роботи. Крім того, аналогічно до лемешкових і вилоків копачів, у дводискових копачах конструктивно та якісно технологічно неможливо поєднати при збиранні одночасно дві технологічні операції – викопування коренеплодів із одночасним видаленням залишків гички на їх головках, незважаючи на всі інші конструктивні недоліки:

Крім того, принциповим загальним недоліком роботи існуючих і технічно реалізованих наведених типів копачів, якими в основному обладнують навісні, причіпні і самохідні коренезбиральні машини, самохідні бункерні комбайни, все ще залишається значна секундна подача вільного та налиплого на поверхні тіла коренеплодів ґрунту, а саме 10...15 кг/с при робочій швидкості КМ до 1,6 м/с із одного погонного метра рядка, при цьому до 70 % від загальної кількості складає маса вільного та налиплого ґрунту, до 10 % - залишків гички на головках коренеплодів, що призвело до значного збільшення протяжності та конструктивної складності очисних систем [6].

Із всієї різновидності копачів, однодискові сферичні копачі мають просту конструкцію, є найменш метало- та енергомісткими, мають широкий спектр застосування для викопування коренеплодів при задовільних показниках якості їх роботи. Суттєві недоліки їх роботи, які полягають у незадовільному заглибленні робочої кромки диска в ґрунт при пониженій вологості ґрунту, відсутності, одночасного з викопуванням коренеплодів, видаленням залишків гички на їх головках, можуть прогнозовано усуватися подальшим конструктивно-технологічним удосконаленням даного типу копача.

Підвищення технологічних показників і показників якості роботи копачів коренеплодів, а в загальному – всієї КМ, вирішується додатковим встановленням у зоні роботи дискового робочого органу горизонтального очисного вала, на якому змонтовано секції лопатевих пружних елементів [7].

На рисунку 1. наведено конструктивну схему комбінованого однодискового копача коренеплодів, вигляд зверху.

Комбінований копач коренеплодів складається із встановлених під кутом α до осі рядка коренеплодів двох сферичних дисків 1, які вільно посаджені на своїй осі обертання. У передній зоні робочої кромки кожного з дисків 1 встановлено корененаправляч 2. Над дисками 1 перпендикулярно напрямленню робочої швидкості руху копача V_k встановлено горизонтальний приводний вал 3. Горизонтальний приводний вал 3 містить барабан 4, несучий фланці 5. Барабан 4 горизонтального вала 3 виконаний трисекційним. Між фланцями 5 барабана 4 по його колу встановлено послідовно осі 6, 7, 8 на яких встановлено плоскі пружні елементи 9. Осі 6, 7 двох крайніх секцій 10, 11 барабана 4 утворюють усічений конус, причому секції 10, 11 направлені одна до одної меншими основами. Осі 8 середньої секції 12 утворюють циліндр. Площини, які проходять через осі 6, 8 або 7, 8 суміжних секцій 10, 12 або 11, 12 утворюють між собою тупий кут.

Комбінований однодисковий копач коренеплодів працює наступним чином.

Під час руху копача, корененаправляч 2 зміщує вибиті із рядка коренеплоди до його центру, а сферичний диск 1 викопує коренеплоди. Одночасно з викопуванням коренеплодів, за рахунок обертання горизонтального приводного вала 3, плоскі пружні елементи 9 двох крайніх секцій 10, 11 взаємодіють з головками коренеплодів, при цьому одночасно відбувається очищення головок коренеплодів від залишків гички з двох суміжних рядків коренеплодів і руйнування грудок ґрунту. Крім того, плоскі пружні елементи 9 середньої секції 12 також руйнують грудки землі та одночасно проштовхують ворох, який знаходиться у просторі сферичних дисків 1, прискорюючи його подачу на наступні технологічні системи КМ.

Таким чином, можна констатувати, що встановлення приводного вала з очисними лопатями дозволяє одночасно з викопуванням коренеплодів відокремлювати залишки гички з головою коренеплодів і зменшувати секундну подачу домішок за рахунок контактної взаємодії очисних лопатей з компонентами вороху.

Крім того підвищується технологічна надійність процесу викопування коренеплодів, що дозволяє підвищити продуктивність роботи копача та КМ.

Висновки. Застосування комбінованого однодискового копача коренеплодів дозволяє значно зменшити подачу домішок, особливо грудок ґрунту та залишків гички на головках коренеплодів, налиплого ґрунту на бічній поверхні тіла викопаних коренеплодів за рахунок додаткової інтенсифікації дії на ворох пружних очисних елементів.

1. Погорельий Л.В. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л.В. Погорельий, М.В. Татьяна – К. : Феникс, 2004. – С. 232.
2. Гевко Р.Б. Викопувально-очисні пристрої бурякозбиральних машин: конструювання і розрахунок / Р.Б. Гевко. – Тернопіль, 1997. – С. 120.
3. Погорілий М. Закономірності розвитку бурякозбиральної техніки та обґрунтування раціональних обрисів вітчизняних машин / Максим Погорілий // Техніка АПК. – 1999. – № 3. – С. 8–12.
4. Рамш В.Ю. Аналіз тенденцій розвитку робочих органів для сепарації вороху коренеплодів / В.Ю. Рамш, В.М. Барановський, М.Р. Паньків [та ін.] // Наукові нотатки. – Луцьк : ЛНТУ, 2011. – Вип. 31. – С. 298–305.
5. Булгаков В.М. Теория свеклоуборочных машин : Монография / В.М. Булгаков, М.И. Черновол, Н.А. Свирень. – Кировоград : "КОД", 2009. – С. 256.
6. Аванесов Ю.Б. Свеклоуборочные машины / Ю.Б. Аванесов, В.И. Бессарабов, И.И. Русанов. – М., 1979. – С. 351.
7. Пат. 66680 Україна, МКИ⁷ А 01 Д 25/04. Комбінований копач коренеплодів / Барановський В.М., Підгурський М.І., Герасимчук Г.А, Паньків М.Р.; заявник і власник Тернопільський національний технічний університет. – № u 201108202; заявл. 30.06.2011.; опубл. 10.01.2012. Бюл. № 1. С. 212.