

ІНЖЕНЕРНІ ПРОБЛЕМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 515.2.681.3

Волоха М. П., к.т.н., доцент, **Осійчук В. С.**, студент
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ НОВОЇ ПОВЕРХНІ
ШНЕКА КОПАЧА КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

Національний авіаційний університет

Досліджується проблема підвищення якості очищення щойно викопаних коренеплодів цукрових буряків від залишків ґрунту і гички та бур'янів шляхом вдосконалення робочої поверхні шнека – транспортера дискового викопуючого робочого органа. Розроблені моделі нових поверхонь шнеків з навивкою у формі прямого і косоного гелікоїда, крок якої у напрямку виконання технологічного процесу поступово зменшується. Приведені результати польових експериментальних досліджень.

Вступ. У колишньому СРСР площі посівів цукрових буряків (ЦБ), як основної сировини для виробництва цукру, сягали 2,4 млн. га., у т.ч. на Україні – понад 1,5 млн.га. У минулому 2013 році за повідомленнями Міністерства аграрної політики і продовольства. цукристі зібрані на площі лише 280 тис.га. Середня врожайність становила 403 ц/га (у 2012 році – 398ц/га).

Від самого початку розробки машин для механізованого збирання ЦБ і до нині проблемою є зменшення забрудненості бурякоцукрової сировини, яка постачається на бурякоприймальні пункти цукрових заводів, залишками ґрунту, бур'янів і гички, адже така сировина втрачає кондиційність при тривалому (більше 60 діб) зберіганні у заводських кагатах, а найголовнішим є те, що вивезений з поля разом коренеплодами родючий ґрунт (до 55% від залікової ваги у складних умовах збирання) безповотно втрачається.

Крім того, за даними НДІ цукрової промисловості, із збільшенням кількості гички на коренеплодах з 1,9 до 5,5% доброякісність дифузійного соку знижується з 89,3 до 85,1%. При цьому кожний відсоток зеленої маси на коренеплодах при переробці буряків призводить до зниження доброякісності соку на 0,4 – 0,5% і збільшення вмісту цукру в меласі на 0,1%.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Багаторічні дослідження процесів механізованого збирання ЦБ, результати Державних випробувань бурякозбиральної техніки і досвід її використання в реальних умовах експлуатації в господарствах різних зон бурякосіяння показують, що показники якості збирання коренеплодів і гички ЦБ значною мірою залежать від технологічних, організаційно-господарських факторів і погодних умов; стану розвитку рослин і розміщення їх в рядках; вологості і твердості ґрунту; а головне – від технічної досконалості робочих органів [1].

Серед сучасних комбайнів, самохідних і причіпних коренезбиральних машин, як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва, найбільш поширеними є ті, що оснащені викопуючими робочими органами (ВРО) дискового типу: КС - 6Б (АТ «Тернопільський комбайновий завод»), РКМ-6-05 (ООО «Днепромаш- Інвест»), "PARMA" (США), SK-2500, M III SA TE – 120 (Данія) та ін. (рис.1). Експлуатація таких ВРО можлива на вищих швидкостях у порівнянні з кулачковими, лемішковими чи вильчастими копачами при забезпеченні кращих показників технологічної надійності виконання процесу викопування коренеплодів і якості первинного очищення викопаних коренеплодів від залишків ґрунту, гички та кореневиць бурянів [2].

Постановка задачі. Враховуючи переваги дискового ВРО і використовуючи його у якості прототипа, метою досліджень є розробка нових моделей робочих поверхонь копачів, здатних виконувати інтенсивне первинне очищення вороху коренеплодів, і проведення порівняльних польових експериментальних досліджень.

Виклад основного матеріалу. При роботі копача, рухаючись по різні боки рядка установлені на рамі 3 машини під кутом один до одного диски 1 (активний) і 2(пасивний) затискають коренеплоди, витягуючи їх з ґрунту, і подають у зону активного бітера, який транспортує викопаний ворох коренеплодів на сепаруючі робочі органи машини для подальшої очистки. Відомі також копачі, у яких транспортером є гвинтовий шнек 3, який розташований вздовж повздовжньої осі симетрії ВРО і обертається навколо своєї осі (рис.2). При переміщенні вороху гвинтовою робочою поверхнею шнека за рахунок сили тертя покращується очищення коренеплодів від залишків ґрунту і гички. При роботі такого робочого органа, особливо на забур'яненних, твердих чи перезволожених ґрунтах, коренеплоди разом з рослинними та ґрунтовими рештками скупчуються у задній зоні шнека, що, в свою чергу, призводить до зниження продуктивності

виконання технологічного

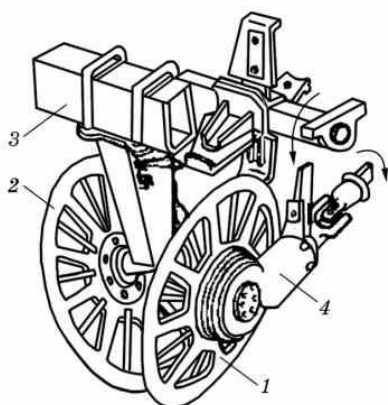


Рис. 1. Дисківий викопуючий робочий орган з бітерним транспортером

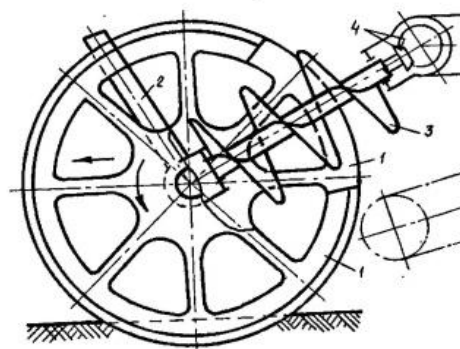
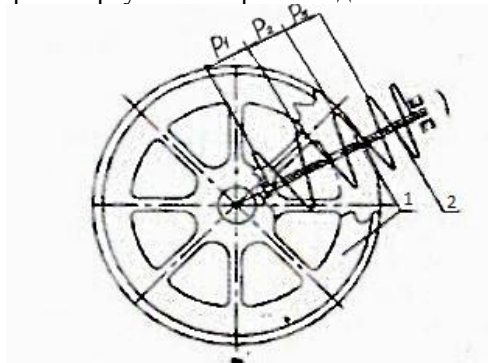


Рис. 2. Схема дисківий ВРО з шнековим транспортером (вигляд справа)

процесу викопування та погіршення очищення коренеплодів.

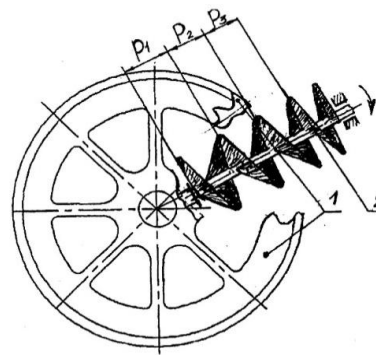
Нова робоча поверхня шнека 2 копача, відповідно до корисної моделі [3], виконана у формі прямого гелікоїда, крок навивки якого поступово зменшується в напрямку від центра дисків 1 до їх периферії (рис. 3). Запропонована конструкція шнека ВРО забезпечує поступове підвищення швидкості транспортування викопаних коренеплодів і, як наслідок, продуктивності виконання технологічного процесу їх очищення, особливо при роботі в складних умовах збирання врожаю.

Диски 1, установлені під кутом один до одного, перекочуючись у ґрунті на глибині 8–12 см, викопують коренеплоди і передають у зону шнека 2, який, обертаючись, очищає коренеплоди і подає їх на подальшу обробку машиною. Оскільки крок навивки шнека у напрямку виконання технологічного процесу зменшується ($p_1 > p_2 > p_3$), то, відповідно, підвищується кутова швидкість транспортування коренеплодів і якість їх очищення.



$$(p_1 > p_2 > p_3)$$

Рис. 3. Схема дисківий ВРО з шнеком-гелікоїдом (прямим) змінного кроку навивки (вигляд справа)



$$(p_1 > p_2 > p_3)$$

Рис. 4. Схема дисківий ВРО з шнеком-гелікоїдом (косим) змінного кроку навивки (вигляд справа)

Подальші польові експериментальні дослідження показали, що при роботі на вологих і перезволожених ґрунтах шнек копача, виконаний у формі прямого гелікоїда з твірною, перпендикулярною до його осі, не досить ефективно здійснює технологічний процес транспортування щойно викопаних коренеплодів з одночасним їх очищенням від ґрунту та залишків бур'янів й гички, оскільки за таких умов сила тертя ковзання маси оберемка вороху коренеплодів по робочій поверхні шнека суттєво зменшується. Тому наступний розроблений копач для коренеплодів [4] є вдосконаленням аналога [3], де робоча поверхня шнека – косий гелікоїд 2, твірна якого утворює гострий кут з віссю (рис. 4). Завдяки запропонованій формі робочої поверхні шнека, крок його гвинтової навивки і нахил твірної плавно зменшуються у напрямку виконання технологічного процесу, в результаті чого підвищується кутова швидкість транспортування коренеплодів. За рахунок плавного зменшення кута нахилу твірної шнека до його осі створюється поступове збільшення сили тертя і відцентрової сили інерції при прискореному обертанні оберемка вороху коренеплодів по робочій поверхні шнека. При цьому якість очищення коренеплодів від

грунту і рослинних залишків підвищується, що є особливо важливим у перезволожених умовах збирання врожаю ЦБ.

Експериментальні польові дослідження. Порівняльні польові дослідження зразків копачів з, гелікоїдальними шнеками проводились восени 2012р. у дослідному господарстві Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ «Шевченківське». Проби вороху коренеплодів відбирались за допомогою спеціально розробленої однорядної установки, навішеної на трактор ЮМЗ – 6 (рис.5,6) згідно методики [5] у 4-х кратній повторності. Диски і шнеки копачів приводились в обертальний рух від ВВП трактора через ланцюговий редуктор. Заглиблення копачів регулювалось опорними колесами. Викопаний копачем ворох коренеплодів викладався на поліетиленову плівку, що мимовільно розгорталась слідом за ним (рис.6), і розділявся на фракції: а) коренеплоди (непошкожені, пошкоджені дуже і слабо); б) забрудненість грудками землі (діаметром до 50мм, більше 50мм); в) забрудненість рослинними залишками (гичкою, бур'янами) Статистичною обробкою даних проведених польових діляночних дослідів доведена істотність різниці (за критерієм Фішера) показників забрудненості вороху коренеплодів землею: 12,3% - експериментальні копачі, 19,8% серійні; і гичкою та залишками бур'янів (1,7% проти 6,9%).

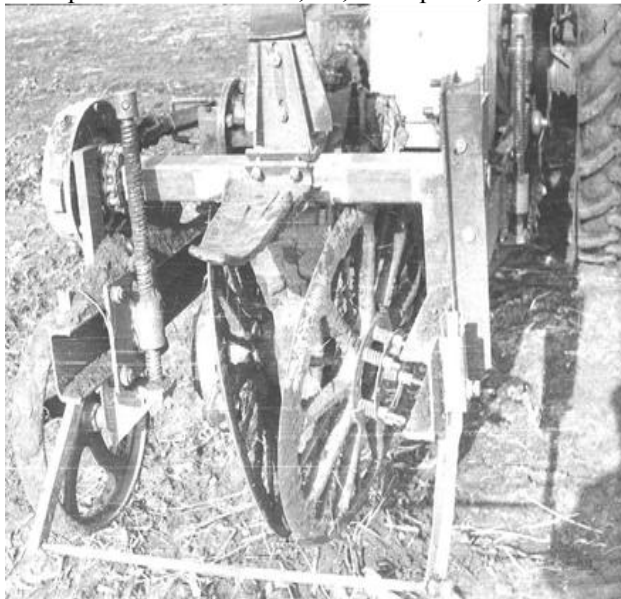


Рис. 5. Загальний вигляд навісної лабораторно – польової установки



Рис. 6. Установка для відбору проб в роботі

Висновки. Розроблені на рівні винаходів нові викопуючі робочі органи для коренеплодів цукрових буряків з шнеками – транспортерами, поверхня навивки яких є гелікоїд (прямий чи косий) зі змінним кроком. Польові дослідження і апробація експериментальних зразків у виробництві довели високу технологічну надійність копачів і здатність виконувати якісне первинне очищення викопаних коренеплодів від ґрунтових і рослинних решток, особливо у складних умовах збирання цукрових буряків. Результати досліджень рекомендуються до впровадження на машинобудівних підприємствах при розробці нових і вдосконаленні існуючих коренезбиральних машин.

Список літератури

1. *Роїк М.В.* Науково–методичні рекомендації щодо збирання цукрових буряків Роїк М.В., Зуєв М.М., Курило В.Л., Гументик М.Я. - К.: Аграрна наука, 2002. - 42с.
2. *Завгородній А.Ф., Кравчук В.И., Юрчук В.П.* Геометрическое конструирование рабочих органов корнеуборочных машин. Под ред. акад. УААН Л.В. Погорелого. – К. Аграрна наука, 2004. – 240с.
3. Патент №59726 Україна, МПК А01D25/04. Робочий орган для викопування коренеплодів / *В.П. Юрчук, М.П. Волоха, О.Т. Башта, Л.В. Болдирева*; заявник і власник - Національний авіаційний університет.- № u201013625; заявл. 16.11.2010, опубл. 25.05.2011, Бюл. № 10
4. Патент №78042 Україна, МПК А01D25/00. Копач для коренеплодів/ *Ю.О. Дорошенко, М.П. Волоха, Л.В. Болдирева*; заявник і власник - Національний авіаційний університет.- № u201208785; заявл. 17.07.2012, опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 423с.