

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ КОМПЛЕКСУ МАЛОГАБАРИТНИХ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ

*Солтисюк В. І., к.т.н., Ліннік А. Ю., к.т.н.,
Заєць М. Л., к.т.н., Юрчишин Н. І., аспірант*

За результатами вивчення технології збирання цукрових буряків, а саме технологічних процесів очистки гички і викопування коренеплодів розроблено конструктивно новий комплекс машин, який забезпечує якісне збирання врожаю цукрового буряка при мінімальних втратах цукроносною сировини.

На основі аналізу тенденцій розвитку технологій і технічних засобів для виробництва цукрових буряків запропоновано новий комплекс машин для збирання коренеплодів перевалочним способом. Виконання технологічних операцій очистки гички і викопування коренів і укладання їх у рядок проводяться окремими машинами.

Технологічний процес збирання врожаю цукрових буряків є одним із найбільш складних і енергомістких процесів, в тому числі і за кількістю виконуваних операцій: обрізання гички з послідувачим її подрібненню та транспортування із робочої зони поля, доочищення головок коренеплодів на корені, викопування, очищення, підбір і транспортування коренеплодів.

Питанням розрахунку та розробки конструкції гичкозбиральних та коренезбиральних машин займалися багато вчених, однак цілий ряд питань залишається невирішеним [1,2,3].

Метою даної роботи є розробка конструктивно-технологічних схем комплексу трирядних навісних гичко- та коренезбиральної машин, що забезпечує підвищення якості очищення головок коренеплодів від залишків гички та викопування коренеплодів без втрати цукроносною сировини.

Виклад основного матеріалу. Однією із основних технологічних вимог, що ставляться до гичкозбиральних машин є якість очищення головок коренеплодів від залишків гички, склад яких не повинен перевищувати 6% по масі коренеплодів.

Розроблено, виготовлено і проведено попередні польові випробування нової конструкції трирядної навісної машини для фермерських і приватних господарств [4], яка

зображена на рис.1.

Конструктивно-компонувальна схема машини базується за принципами концентрації наступних операцій: піднімання, зрізання, подрібнення і транспортування гички, укладання її в валок, доочищення головок коренеплодів.

Машина гичкозбиральна навісна складається з рами 1 на якій закріплено її основні механізми і деталі.

До них відносяться навіска 2 за допомогою якої гичкозбиральна машина кріпиться до навісної системи трактора (на кресленні не показано), опорні колеса 3. На рамі 1 на підшипникових опорах встановлені правий 4 середній 5 і лівий 6 вали, на яких закріплені ножі високого зрізу 7 і бичі очистки 8. на рамі 1 жорстко встановлені гичкопіднімальні лапи 9, а також встановлений механізм 10 навіски рами 11 доочисника коренеплодів. На рамі 11 встановлені опорно-регульовальні полози 12, а також на підшипникових опорах встановлені вали 13 на яких закріплені бичі 14 доочистки головок коренеплодів.

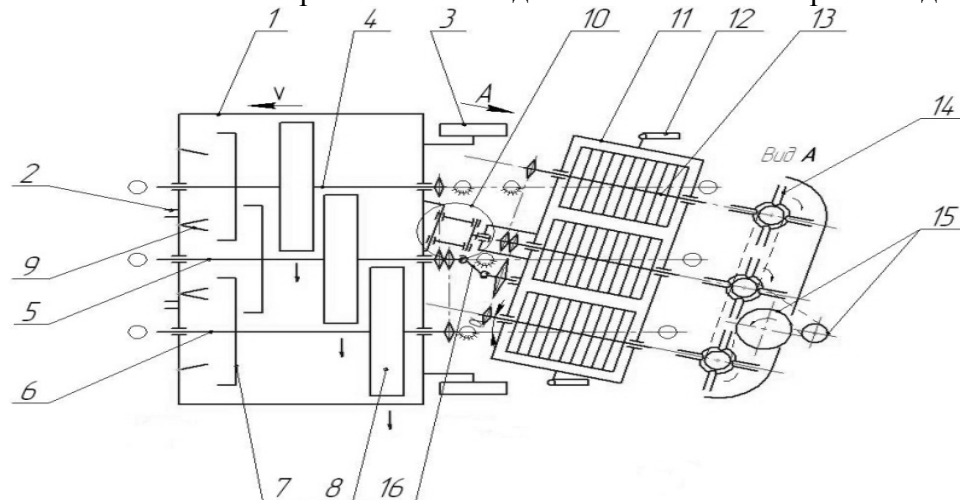


Рис. 1. Машина гичкозбиральна трьохрядна навісна

На рамі 11 встановлений привідний механізм 15 зміни напрямку обертання валів 13 з бичами доочистки 14 і з'єднаний карданною передачею 16 з середнім валом 5, який з'єднаний карданною передачею з валом відбору потужності трактора (на рисунку не показано).

Механізм 10 навіски (рис.2.) рамки 11 доочисника коренеплодів складається з передньої плити 17, яка жорстко закріплена на рамі 1 таким чином, що вона знаходиться у вертикальній площині і утворює кут α з вертикальною площиною перпендикулярною до вісі вала 5. В площині плити 17 горизонтально встановлені паралельні вісі 18, які шарнірно тягами 19 з'єднані з аналогічними вісями задньої плити 20.

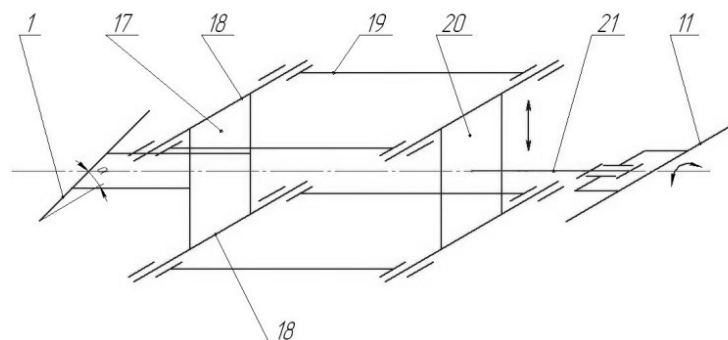


Рис. 2. Механізм навіски доочисника коренеплодів на раму гичкозбиральної машини

До задньої плити 20, перпендикулярно до її площини жорстко закріплено вісь 21 на якій шарнірно встановлена рамка 11 доочисника головок коренеплодів.

Налагоджування до роботи і робота гичкозбиральної машини здійснюється

слідуючим чином. Навішану на трактор машину опускають на рівну поверхню. Центральним гвинтом навіски трактора виставляють раму машини 1 в горизонтальне положення. За допомогою регульовально-опорних коліс 3 встановлюють оптимальну висоту зрізання гички. За допомогою регульовально-опорних полозів 12 виставляють рамку 11 на висоту яка забезпечує дотик доочищуючих бичів 14 до поверхні ґрунту. 3 допомогою розносів тракторної навіски виставляють вал 5 строго по осі трактора.

Відрегульований агрегат заводять загінку опускають на поверхню ґрунту включають ВВП і здійснюють рух вперед. При цьому гичкопіднімальні лапи 9 піднімають гичку над поверхнею ґрунту, а ножі 7 її зрізають і подрібнюють бичі очисника 8 збивають залишки гички і згортають у валок з лівої сторони по ходу агрегату.

3 вала 5 обертовий рух через карданну передачу 16 передається на механізм 15 зміни напрямку обертання, який обертає вали 13 з бичами доочиски 14 в протилежну сторону. Завдяки цьому зализані залишки гички обриваються еластичними бичами. Розміщення вала 13 під кутом α до осі рядка з оптимальною кількістю еластичних бичів 14 забезпечує оббивання залишків гички по всій поверхні головки коренеплодів. Механізм навіски 15 з шарнірним кріпленням рамки 11 доочисника головок коренеплодів забезпечує належне копіювання рельєфу поверхні ґрунту.

Виготовлений і попередньо випробуваний дослідний зразок трирядної навісної гичкозбиральної машини має переваги у порівнянні з існуючими аналогами (БМ-6, МБС-6) за рахунок шарнірно встановленої рамки доочисника на механізм навіски з можливістю вільного переміщення в вертикальній площині і повертання відносно горизонтальної осі, що і забезпечує точне копіювання поверхні чим і досягається вища якість очистки головок коренеплодів.

В комплекс машин разом із вище описаною гичкоочищувальною машиною входить трьохрядна коренезбиральна машина призначена для викопування коренеплодів і укладання їх у рядок [5].

Навісна 3-х рядна коренезбиральна машина, яка зображена на рис. 3 виконана у вигляді рами 1 до якої на двох парах підвісних кронштейнів передніх 2 і задніх 3 знизу підвішена поперечна балка 4 довжиною рівною декільком ширинам міжрядь, наприклад трьом. До поперечної балки жорстко закріплені викопуючі лемеші 5 напроти кожного з рядків. Знизу під кінцями поперечної балки жорстко прикріплені опори 6 до яких спереду жорстко закріплені передні кронштейни 2, а ззаду кронштейни 3 з можливістю коливного руху викопуючих лемешів 5. Нижніми кінцями кронштейни 2 жорстко закріплені до пластин 6, які встановлені знизу викопуючих лемешів.

Зверху кронштейни 2 жорстко прикріплено до верхньої опори 7, а кронштейни 3 до верхньої опори 8 на якій встановлено ексцентричні ролики 9, які вільно обертаються разом з привідним валом 10, який з'єднаний з валом відбору потужності трактора 11 відомим способом. Верхні опори 7 і 8 жорстко закріплені до рами 1 в поздовжньому напрямку. За викопуючими лемешами напроти кожного рядка встановлені очисні полиці 12. Причому викопуючий леміш поділений на дві розломаних половини, передня встановлена під кутом $\gamma_1=27^\circ$ до горизонту, а задня, яка виконана у вигляді очисних полиць 12, розміщена під кутом $\gamma_2=22^\circ$, причому $\gamma_1>\gamma_2$, фактично ці площини утворюють лінію розлому для кращого подрібнення ґрунту і якісної сепарації.

На краях рами на важелях 13 і 14 з регульовальними гвинтами встановлені опорно-копіюючі колеса 15 і 16. На рамі також встановлено три конічні редуктори 17 для передачі крутного моменту під кутом 120° від вала відбору пружності 11 трактора.

На ведучих валах редукторів встановлені зірочки 18, а за викопуючим лемешем 5 напроти кожного рядка буряків встановлені на валах 19 сепаруючі диски 20 зі спицями 21 під кутом до напрямку руху машини і до горизонту з можливістю кругового обертання. Крім цього сепаруючі диски 20 жорстко закріплені до редукторів 17 з можливістю зміни величини кутів як до горизонту так і до напрямку руху машини відомими способами 3 лівої сторони по напрямку руху машини до рами 1 прикріплено відбивний сітчастий

щиток 22.

Навішана на трактор тягового класу 1,4 машина коренезбиральна з відрегульованими опорно-копіювальними колесами 15 і 16 на величину заглиблення H підрізного ножа з підєднаним карданним привідним валом 11 до вала відбору потужності трактора, на кінці якого встановлено зірочку кардана 23, здійснює поступальний рух з швидкістю V_{agr} .

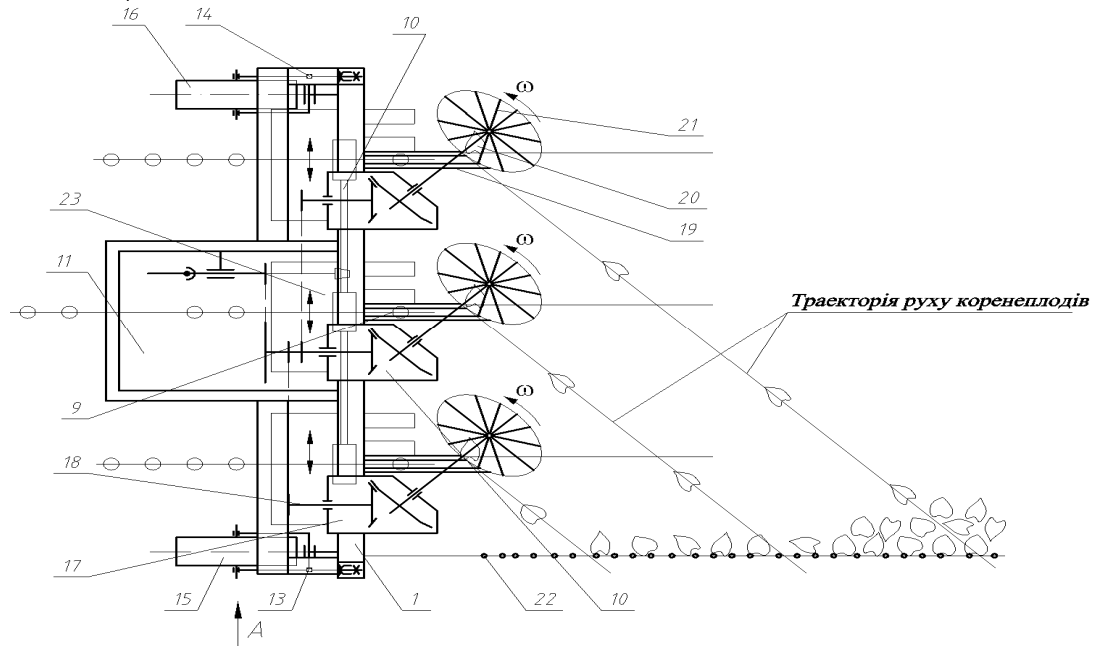


Рис. 3. Конструктивно-компонувальна схема 3-х рядної навісної коренезбиральної машини

Для зменшення зусилля викопування коренеплодів 24 і покращення умов сепарації до лемешів 5 з очисними полицями 12 підєднані ексцентричні ролики 9, які створюють вібрації під кутом до напрямку руху машини. Кріплення машини до трактора здійснюють за допомогою системи підвіски 25.

Робота машини коренезбиральної здійснюється наступним чином. В процесі викопування цукрових буряків відбувається підрізання пласту ґрунту з коренеплодами під трьома рядками викопуючими лемешами 5 на глибині H , а також його розламування при переході з передньої площини ножа, яка знаходиться під кутом γ_1 до горизонтальної площини на очисну полицю 12. Остання знаходиться під кутом γ_2 до горизонтальної площини ($\gamma_1 > \gamma_2$).

Процес вибирання коренеплодів з піднятого пласту ґрунту і скидання їх у валок проходить наступним чином. Крутний момент з валу відбору потужності 11 трактора через карданну передачу передається на привідний вал 10 з ексцентричними роликами 9, які забезпечують коливний рух викопуючих лемешів 5, чим зменшують зусилля викопування і покращують якість сепарації.

При обертанні, сепаруючі диски 20 своїми спицями 21 подрібнюють ґрунт у пласті, який сепарується через їхні проміжки, а при контакті з коренеплодом 24 очищають його від ґрунту і виносять з пласту, надаючи йому руху з швидкістю V_1 по траєкторії в напрямку до відбивного щитка 22. При переміщенні коренеплодів, від взаємного тертя і зіткнення з відбивним щитком проходить очищення їх поверхні від ґрунту і укладання в рядки.

Виготовлений дослідний зразок 3-х рядної машини навісної коренезбиральної при збиранні цукрових буряків показав працездатність конструкції і якість роботи, її малу метало і енергоємність, що дозволяє використовувати її при роботі в фермерських господарствах. Якість виконання технологічного процесу відповідає технічним умовам

для бурякозбиральної техніки.

Висновок. На підставі аналізу існуючих технічних засобів для очищення головок та викопування коренеплодів ророблено конструктивно-технологічну схему комплексу машин для збирання коренеплодів, що дозволяє підвищити якість виконання процесу.

Використані джерела інформації

1. Напрями вдосконалення бурякозбиральної техніки / Р.Б.Гевко, І.Г.Ткаченко, С.В.Синій, В.М.Булгаков, Р.М.Рогатинський О.Б.Павелчак. – Луцьк: ЛДТУ, 1999. – 168 с.
2. Свеклоуборочные машины: (Конструирование и расчет) / Л.В.Погорелый, Н.В.Татьянко, В.В.Брей и др.: Под общ. ред. Л.В.Погорелого. – К.:Техника, 1983. – 168 с.
3. Прогноз розвитку бурякозбиральних машин та обґрунтування альтернативної валкової технології збирання цукрових буряків. – Техніка АПК. – 2002, №7-9, с. 18-23.
4. Патент №25007, Україна. Машина гичкозбиральна навісна. Павліський В.М., Гнатю М.В., Гнатю П.М., Камишанов В.В., Логущ І.В., Ліннік А.Ю., Сорочан О.В. МПК(2006) А01D 17/00. u2007 01972. Заявл. 26.02.2007; Опубл.25.07.2007. Бюл.№11, – 6с
5. Патент №23519, Україна. Навісна коренезбиральна машина. Гевко Б.М., Білик С.Г., Солтисюк В.І. МПК(2006) А01D 17/00. u2007 00831. Заявл. 26.01.2007; Опубл.25.05.2007. Бюл.№7, – 3с