

Випробування морквозбирального комбайна ASA-LIFT CM-1000 E



В. Сидоренко, зав. лабораторії; Н. Єфімова, канд. с.-г. наук, вчений секретар; Ю. Пасхал, зав. лабораторії; Л. Кулікова., провідний інженер, Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Морква – одна із найдавніших овочевих культур. Вона відома понад 4 тисячі років, але до XVI ст. вважалася делікатесом. Сьогодні морква, займаючи перше місце серед коренеплодів за своїми смаковими якостями і дієтичними властивостями, є для людини джерелом вуглеводів, біологічно активних речовин, мінеральних з'єднань тощо. Коренеплоди моркви особливо цінуються як джерело каротину. За даними Інституту харчування МОЗ України, річна потреба людини у споживанні моркви становить 15,5 кг.

В останні роки на півдні України суттєво збільшилися площі виробництва моркви і обсяги її переробки, що потребує підвищення продуктивності збиральних робіт.

Найчастіше моркву збирають вручну, її разом із бадиллям зв'язують у пучки. Моркву більш пізніх строків дозрівання збирають напівмеханізованим способом – підкопують за допомогою скоби, а потім збирають вручну. Існує також механізований спосіб збирання моркви з використанням машин, які підкопують коренеплоди й водночас витягують їх за гачку.

Ручне збирання врожаю овочів завжди було дуже трудомістким процесом і займало понад 70 % усіх витрат на вирощування. Тому застосування сільськогосподарських машин залишається актуальним для всіх технологій в овочівництві, в тому числі й на вирощуванні моркви.

Механізоване збирання моркви в нашій країні виконується в осно-

вному двома способами: теревильними машинами і викопувальними. Обидва способи знайшли застосування у зв'язку із широким діапазоном ґрунтово-кліматичних умов у нашій країні.

Більш прогресивним є спосіб збирання коренеплодів теревильними машинами. Досвід показує, що вагомими перевагами цього способу є поліпшення умов праці робітників, зайнятих на збиранні, зменшення трудовитрат і втрат врожаю. Виробником таких машин є датська фірма ASA-LIFT.

Морквозбиральні комбайни виробництва фірми ASA-LIFT випускаються різних модифікацій, залежно від технологічної схеми роботи та схеми посіву, і можуть бути самостійними, навісними та причіпними з кількістю збиральних секцій від однієї до чотирьох, в елеваторному або бункерному виконанні.

На випробування був представлений навісний однорядний комбайн у елеваторному виконанні – CM-1000 E.

Морквозбиральний комбайн CM-1000 E призначений для викопування моркви, а також буряків, брукви та інших овочевих коренеплодних культур, що мають бадилля, з одночасним вивантаженням у кузов транспортного засобу, який рухається поряд. Комбайн використовують на збиранні коренеплодів як у рядковій, так і в стрічковій схемах посіву з шириною міжрядь від 30 до 90 см.

Морквозбиральний комбайн (рис. 1, 2) складається з двох основних частин (секцій) – збираль-



1 – збиральна секція;
2 – вивантажувальна секція

Рис. 1. Загальний вигляд морквозбирального комбайна (вигляд спереду) SM-1000 E



1 – підкопувальний леміш; 2 – пасовий транспортер; 3 – торпедний подільник; 4 – гідромотор привода торпеди; 5 – оголодження механізму видалення бадилля; 6 – вивантажувальний транспортер

Рис. 2. Загальний вигляд морквозбирального комбайна (вигляд збоку) SM-1000 E

ної та вивантажувальної, які шарнірно з'єднуються між собою за допомогою пальців і кронштейнів, а також автономної гідросистеми та електросистеми. Збиральна секція призначена для викопування та транспортування моркви на транспортер вивантажувальної секції і складається: з рами та кронштейнів для з'єднання з вивантажувальною секцією; V-подібного пасового подавального транспортера для

захоплення бадилля моркви та її подавання на вивантажувальний транспортер; двох активних подільників торпедного типу; робочого органа – підкопувального лемеша; механізму відділення коренеплоду від бадилля.

Вивантажувальна секція призначена для вивантаження коренеплодів, які надходять зі збиральної секції у кузов транспортного засобу, та навішування комбайна на трактор і складається: з рами та кронштейнів для триточкової механічної навіски на задню гідронавісну систему трактора; двох опорних коліс із пневматичними шинами; вивантажувального прутково-планчастого транспортера.

Подавальний транспортер складається із двох окремих горизонтальних пасових транспортерів, кожен із яких становить собою безкінечну стрічку у вигляді паса, яка натягнута між двома шківками – верхнім приводним (рис. 3) та нижнім натяжним (рис. 4).

Пасові транспортери розташовані в одній площині таким чином, що внутрішні гілки стрічок є дотичними одна до одної, що зумовлено необхідністю затискання бадилля моркви для можливості її транспортування до механізму видалення бадилля і далі – до вивантажувального транспортера.

Зусилля затискання бадилля між пасами досягається за допомогою притискних роликів, що розташовані вздовж всього транспортера (рис. 5, 4). Для збільшення затискання бокові поверхні пасів виконані рифленими.

У нижній та верхній частинах подавального транспортера розташовані спеціальні металеві штанги (рис. 5), призначені для попереднього видалення ґрунту з моркви ударним способом.

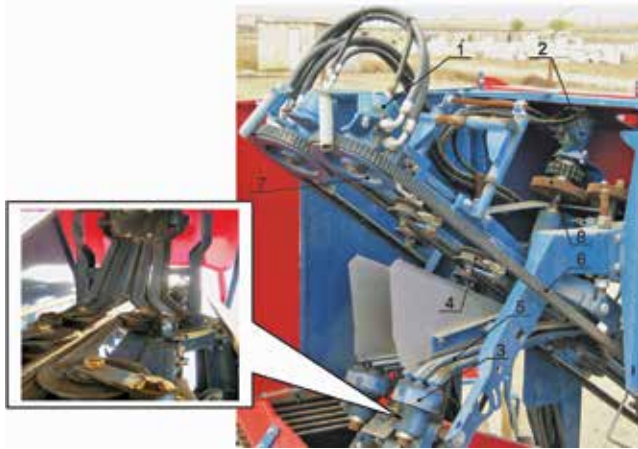
Торпедні подільники (торпеди) призначені для підбору бадилля, рівномірного його захопту та подачі до подавального транспортера, що забезпечується їх оберальною дією за допомогою гідромоторів, розташованих у верхній частині кожної

з торпед (рис. 2). У нижній частині торпед розташований механізм автоматичного підтримання глибини викопування коренеплодів, кожен з яких складається із рухомого кронштейна та магнітного датчика (рис. 4).

Підкопувальний леміш розташований під подавальним транспортером і призначений для розпушування ґрунту в рядку та виштовхування коренеплодів. Це телескопічна балка квадратного перетину, на кінці якої за допомогою зрізних болтів закріплений стрілоподібний леміш.

Механізм відділення коренеплоду від бадилля (рис. 3) розташований під верхньою частиною подавального транспортера і складається із двох пар обертальних втулок, в яких розташовані спеціальні ножі. Ножі, рухаючись між обертальними втулками, обтискують бадилля і відривають його від моркви. Приведення обертальних втулок в рух здійснюється за допомогою гідромотора через шестеренний механізм. Вивантажувальна секція становить собою зварну раму, виконану із балок квадратного перетину і встановлену на два пневматичні колеса. У передній частині рами розміщені кронштейни та поздовжня тяга, виконана у вигляді гідроциліндра, для навішування комбайна на задню гідронавісну систему трактора. На рамі також встановлені гідронасос, гідравлічний бак із фільтром, вивантажувальний транспортер, блок гідророзподільовачів.

Вивантажувальний транспортер – пруткового типу, на якому з певним кроком встановлені вертикальні планки, складається із транспортера, опорних роликів, веденого та ведучого барабанів, гідромотора і редуктора приводу. Транспортер має ламану конструкцію і складається з горизонтальної (поперечний транспортер) та похилої (елеватор) частин. Поперечний транспортер розташований під механізмом відділення коренеплоду від бадилля і призначений для приймання моркви, яка після видалення бадилля падає на нього і подається на елеватор і далі – на транспортний засіб.



1 – гідромотор привода пасового транспортера; 2 – гідромотор привода ножів видалення бадилля; 3 – втулка; 4 – притискний ролик; 5 – ножі; 6 – пасовий транспортер; 7 – верхній приводний шків пасового транспортера; 8 – шестеренний механізм

Рис. 3. Механізми приводу пасових транспортерів та видалення бадилля



1 – торпедний подільник; 2 – пасовий транспортер; 3 – кронштейн механізму автоматичного контролю глибини підкопування; 4 – магнітний датчик; 5 – притискні ролики; 6 – нижній натяжний шків пасового транспортера

Рис. 4. Збиральна секція комбайна (вигляд спереду)



1 – підкопувальний леміш; 2 – пасовий транспортер; 3 – штанги видалення ґрунту; 4 – притискні ролики;

Рис. 5. Збиральна секція комбайна (вигляд збоку)

Елеваторна частина вивантажувального транспортера закінчується спеціальним фартухом-заспокоювачем для забезпечення вивантаження коренеплодів без травмування. Автономна гідросистема комбайна призначена для приведення в дію за допомогою гідромоторів робочих органів машини – поперечного та вивантажувального транспортерів, пасів подавального транспортера, торпедних подільників, ножів механізму видалення бадилля. Подача оливи на привод гідромоторів здійснюється з гідробака за допомогою гідронасоса, приведення якого в дію через редуктор здійснюється від ВВП трактора через карданний вал. Гідромотор та гідробак встановлені на вивантажувальній секції комбайна.

Розподілення потоку робочої рідини в гідросистемі комбайна та управління гідромоторами здійснюються за допомогою блока гідророзподільників (рис. 6), встановленого на рамі вивантажувальної секції.

Електрична система призначена для управління виконуваними приладами блока гідророзподільників, встановленого на рамі вивантажувальної секції, за допомогою пульта управління (рис. 7), встановленого в кабіні трактора. Живлення пульта управління (12V) здійснюється від акумуляторної батареї трактора.

Технологічний процес, що його виконує комбайн, ґрунтується на принципі часткового підкопування і витягування коренеплоду за бадилля. Під час руху комбайна по полю леміш підкопує моркву і виштовхує коренеплоди на поверхню ґрунту. При цьому торпедні подільники, що обертаються, підбирають бадилля моркви і подають його до пасових подавальних транспортерів збиральної секції комбайна, які його захоплюють і переміщують вгору. В міру такого переміщення бадилля подається у перекриваючу зону ножів, де воно обтискується і відокремлюється від моркви, яка падає на поперечний транспортер вивантажувальної секції комбайна. Далі морква елеваторною частиною вивантажувального транспортера через фартух-заспокоювач вивантажується у транспортний засіб. Вільне бадилля після відділення його від коренеплодів через верхню частину подавального транспортера та напрямлений кожух падає у вигляді валка з лівого боку рядка, з якого збирають моркву.

Глибина підкопування контролюється автоматично за допомогою системи контролю глибини ходу робочого органа (лемеша).

Частота обертання торпедних подільників, обертових втулок ножів механізму видалення бадилля, швидкість пасового подавального та вивантажувального транспортерів регулюється за допомогою потенціометрів блока гідророзподільників та пульта управління.

Контроль тиску оливи в гідросистемі комбайна здійснюється за допомогою манометрів, розташованих на рамі вивантажувальної секції.

За бажанням замовника комбайн може бути обладнаний такими опціями, як автоматична система пошуку рядка, система синхронізації швидкості пасового транспортера зі швидкістю руху комбайна, додаткова секція для збирання цибулі та іншими.

Комбайн агрегується із тракторами класу 14-20 кН.

Випробування комбайна морквозбирального СМ-1000 Е проводили на збиранні сорту моркви Карате, стрічкового способу сівби в гряди у ТОВ «Грузія» (с. Правда Первомайського району, Крим). Схема посіву становила 30 + 30 + 140 см. Грунтовий покрив – темнокаштановий важкосуглинковий (за нормативною документацією комбайн придатний для роботи на ґрунтах різного механічного складу). Рельєф – рівнинний, вологість ґрунту у прошарку 0–30 см – 22 %, твердість ґрунту – 1 МПа.

Метою досліджень було встановити якість і надійність роботи комбайна морквозбирального СМ-1000 Е з метою його включення до Державного реєстру технічних засобів для агропромислового комплексу України.

Лабораторно-польові випробування показали, що морквозбиральний комбайн СМ-1000Е стало виконує технологічний процес (рис. 8), передбачений агротехнічними вимогами, з показниками якості, які задовольняють вимоги технології механізованого збирання коренеплодів (таблиця).

За швидкості руху 2,4 км/год його продуктивність становила 0,072 га/год, що в розрахунку на врожайність становить 7,83 т/год.

Повнота викопування коренеплодів становила 100 %. Пошкоджено коренеплодів машиною – 5,9 %, що відповідає агротехнічним вимогам та машинній технології збирання врожаю (до 10 %).

Аналіз якості обрізання бадилля моркви показав, що залишки гички довжиною до 2 см становлять 70,8 %, що також відповідає агротехнічним вимогам (не менше ніж 70 %). При цьому необрізаних коренеплодів не було виявлено.

Втрати за машиною не перевищили 2,2% (за НД – не більше ніж 5 %), що дало змогу не долучати до роботи в технологічному процесі збирання додаткових робітників.

Таким чином, всі основні показники якості роботи комбайна за-



Рис. 6. Блок гідророзподільників гідравлічної системи комбайна



Рис. 7. Пульт керування роботою складових частин комбайна

довольняють агротехнічні вимоги і характеризують добру якість виконання ним технологічного процесу.

За умови виконання правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві та настанов експлуатаційної документації робота з комбайном не становить небезпеки. Комбайн сконструйований з урахуванням фізіологічних можливостей людини і забезпечує зручні умови його обслуговування.

Відмов під час випробувань зафіксовано не було, тому коефіцієнт го-

товності становив 1,0, що свідчить про високу технічну надійність комбайна.

Конструкція морквозбирального комбайна СМ-1000 Е має такі переваги:

1. Комбайн забезпечує якісне виконання технологічного процесу викопування та збирання моркви з допустимим рівнем пошкодження, без втрат і з достатньою продуктивністю. При цьому якість збирання коренеплодів забезпечується конструкцією подавального транспортера – використанням пасів для за-

Таблиця. Показники агротехнічної оцінки

Показник	Значення показника за даними	
	НД та ІЕ	випробувань
Швидкість руху, км/год	до 8,0	2,4
Ширина захвату, м	0,3–0,9	0,3
Продуктивність за годину основного часу, га/год. (т/год.)	немає даних	0,072 (7,83)
Глибина підкопування, см	немає даних	37,1
Повнота викопування коренеплодів, %	немає даних	100
Склад вороху коренеплодів, %:		
- коренеплоди	немає даних	78,3
- в тому числі з гичкою	немає даних	відсутні
- гичка	немає даних	0,4
- ґрунт на коренеплодах	до 15,0	12,2
- вільний ґрунт	немає даних	9,1
Якість коренеплодів, %:		
- стандартні	немає даних	93,1
- в т.ч. слабопошкоджені		1,8
- нестандартні		6,9
- в т.ч. сильнопошкоджені		4,1
- за видом	немає даних	2,8
Якість обрізання коренеплодів, %:		
коренеплоди з довжиною гички:		
- до 2 см	не менше ніж 70	70,8
- понад 2 см	не більше ніж 30	29,2
- необрізані	немає даних	0
Втрати за машиною, %:		
в т.ч. стандартні коренеплоди	немає даних	2,2



Рис. 8. Морквозбиральний комбайн SM-1000 E у роботі (вид з боку)

хоплення коренеплодів за бадилля та подаванням їх до механізму його видалення.

2. Використання методу підйомих пасів на збиранні забезпечує менше пошкодження моркви, що, у свою чергу, сприяє забезпеченню кращих умов її зберігання.

3. Використання методу часткового підкопування моркви та витягування коренеплодів за бадилля дає змогу застосовувати комбайн

для збирання моркви на важких ґрунтах.

4. Конструкція механізму видалення бадилля (обтискуючі ножі) забезпечує його оптимальне зрізання з мінімальним пошкодженням коренеплодів.

5. Автоматична система контролю глибини підкопування забезпечує у процесі роботи її постійне значення, що зменшує вірогідність пошкодження коренеплодів та ви-

трати часу на встановлення необхідної глибини перед кожним заїздом на новий рядок.

За час випробувань суттєвих недоліків у конструкції машини не виявлено.

За результатами опитування керівника підрозділу господарства, інженерних служб і обслуговуючого персоналу отримано позитивні відгуки про роботу комбайна, а саме:

- добра якість виконання технологічного процесу, що відповідає вимогам технології машинного збирання коренеплодів;
- машина надійна в роботі та проста в обслуговуванні;
- машина повністю зняла потребу в залученні сезонних працівників на збирання моркви.

ВИСНОВКИ

За результатами лабораторно-польових випробувань встановлено, що комбайн на виконанні операції механізованого збирання моркви стало виконує технологічний процес із задовільними показниками якості роботи.

В цілому за результатами приймальних випробувань можна зробити висновок, що технічна надійність машини, якість виконання технологічного процесу, експлуатаційні якості та технічний рівень роблять цю машину ефективною в технології механізованого збирання такої культури, як морква.

Машини такого типу та призначення користуються попитом у господарствах овочевого напрямку, а з огляду на те, що вітчизняна промисловість не виробляє комбайнів для збирання коренеплодів, зокрема моркви, їх технічне забезпечення можливе за рахунок поставок цієї техніки з-за кордону.

Нині морквозбиральний комбайн SM-1000 E внесено до Державного реєстру технічних засобів для агропромислового комплексу України (номер реєстраційного посвідчення 2013-10-11 від 19.04.2013 р.). Він може ефективно використовуватись у господарствах України. 🇺🇦

