

УДК 631.335

І.Ткаченко, канд. техн. наук, Я.Федорчук

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БУРЯКОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ БУНКЕРНОГО ТИПУ

Розглянуто і проаналізовано конструктивно-технологічні параметри сучасних бурякозбиральних комбайнів бункерного типу. Зроблено порівняння їх технічних та експлуатаційних характеристик.

Вибір технології і конструктивних схем засобів механізації збирання цукрових і кормових буряків переважно залежить від розмірів плантацій і ґрунтово-кліматичних умов. Найбільш розповсюдженими способами механізованого збирання коренеплодів є одно-, дво- та трифазний (за кількістю послідовних ходів машин, що застосовуються у процесі зрізування гички і викопуванні коренеплодів) [1]. Процеси збирання впливають на основні агротехнологічні характеристики врожаю, конструкції робочих органів і компоновально-технологічні схеми бурякозбиральних машин [2].

Механізовані комплекси для збирання буряків забезпечують ряд складних технологічних і виробничих операцій: зрізування гички, доочищення голівок

коренеплодів від її залишків, викопування, очищення від землі, транспортування і завантаження коренів у транспортні засоби.

На сьогодні коренезбиральні машини розвиваються у таких напрямках:

- однорядні причіпні комбайни, які використовуються на полях малих розмірів;
- самохідні одно- і дворядні комбайни, які застосовуються на полях середніх розмірів;
- чотири- і шестирядні машини, що належать до комплексу з роздільним збиранням коренеплодів, яке може бути дво- або трифазним, призначені для роботи на полях середніх і великих розмірів;
- чотири- і шестирядні комбайни, які одночасно зрізують гичку, викопують, очищують і завантажують коренеплоди у транспортні засоби або у власний бункер, як правило обсягом 8...20 м³.

При двофазній технології за першим ходом зрізують гичку і викопують коренеплоди, вкладаючи їх у валок. За другим – підбирають валки, очищують коренеплоди від землі і завантажують їх у транспортні засоби, що рухаються поруч, або у бункер коренезбиральної машини. Гичкозрізувальний і очисний пристрій закріплюють попереду, а кореневикопуючий пристрій з валкоукладачем – позаду трактора або під енергетичним засобом.

Для підбору валків цукрових буряків використовуються самохідні бункерні підбирачі, виготовлені фірмами "Biit Master", "Frankuet" і "Gilles" (Бельгія), "De Wulf" (Франція). Підбирають та обчищають коренеплоди від землі та рослинних залишків у таких машинах пруткові роторні робочі органи і передають їх на поперечні транспортери, які завантажують бункери відповідно з місткістю: "Gilles" - (RB 200 - 22м³; RB 300 - 30м³) і "De Wulf" - (R 600T - 10т; R 800T - 20т).

Незважаючи на подібність конструктивних схем машин, найбільш цікавими є блочно-модульні підбирачі фірми "Gilles". Підбирач RB- 200 сам збирає валки коренів із площі (10-15га за день), відвозить їх на край поля і утворює тимчасові купи коренеплодів висотою до 3...3,5м. Вивантаження триває 15 сек. Всі колеса підбирача привідні, оснащені широкопрофільними шинами. Завдяки невеликому тиску на ґрунт машина добре працює навіть в умовах високої вологості. Після завершення збирання цукрових буряків енергомодулі звільняються і можуть використовуватись як обприскувачі, машини для внесення мінеральних і органічних добрив, а також для перевезення вантажів та на інших роботах, що значно підвищує їх техніко-економічні показники.

Поряд з цим для підбирання валків широко застосовуються причіпні підбирачі, які агрегатують трактор як бункерні і у варіанті забезпечення навантаження буряків у транспорт, що рухається поруч.

Застосування системи роторних очисників на практиці є особливо ефективним, оскільки вони характеризуються найбільшими сепараційними властивостями. Однак дані типи робочих органів суттєво пошкоджують коренеплоди і потребують їх швидкої переробки на цукрових заводах. Ротаційні пруткові сепаратори широко застосовуються для зміни напрямку руху коренеплодів з поздовжнього на поперечний транспортери, очищуючи їх при цьому.

Коренеплоди викопуються викопувально-очисним пристроєм "Rotalift" фірми "Stoll" (ФРН) двома парами віброремешів, а активні гумові коренезабірники подають їх на роторний очисник, який обертається з регульованою частотою залежно від умов роботи.

В Україні досі випускалися бурякозбиральні комплекси, які працюють за трифазною технологією збирання коренів. При цьому проходи (фази) окремих машин розподіляються так: збирання гички (машинами МГР-6, МГШ-6, БМ-6Б, МБК-6, МБС-6); доочищення голівок коренеплодів від залишків гички (машинами ОГД-6, ОГД-6А); викопування, очищення і завантаження коренів у транспортні засоби (самохідними бурякозбиральними машинами КС-6Б, КС-6В, РКМ-6). Досить часто при потоковій або

потоково-перевалочній технології збирання застосовують і четверту фазу, коли коренеплоди з кагатів завантажують буряконавантажувачі типу СПС-4,2А.

Такі комплекси надзвичайно енерго- і металомісткі, а їх багаторазове пересування полем призводить до ущільнення ґрунту. Основним їх недоліком є двофазне зрізування гички, яке виконується за два ходи машин (БМ-6Б та ОГД-6А).

Сьогодні машинно-тракторний парк в сільському господарстві України дуже зношений, часто бракує необхідної кількості одиниць, що робить актуальними машини, які можуть виконувати весь комплекс збиральних робіт.

У розвинутих країнах світу (Німеччині, Франції, Великобританії та ін), а віднедавна і в Україні, де цукрові буряки культивуються у великому обсязі, ефективно і широко застосовуються шестирядні самохідні бункерні бурякозбиральні комбайни [3]. За один хід вони виконують всі операції: зрізують гичку, дообрізують голівки коренеплодів від залишків, викопують, збирають буряки у бункери, завантажують їх у транспортні засоби. При цьому порівняно з іншими способами збирання, зменшується число ходів по полю, заощаджується 30-40% палива, менше ущільнюється ґрунт ходовими системами і у 3-4 рази знижуються затрати праці механізаторів на одиницю виробленої продукції [1].

Виготовляють комбайни даного типу провідні зарубіжні фірми: "Moreau", "Herriau", "Matrot" (Франція), "Kleine", "Holmer" і "Stoll" (Німеччина) та ін., основні технічні характеристики яких подані у табл. 1.

Таблиця 1
Технічні характеристики самохідних бункерних бурякозбиральних комбайнів

Показник	Фірма					
	«Herriau»	«Moreau»	«Matrot»	«Stoll»	«Kleine»	«Holmer»
Модель	NON STOP	GR-4	M-41	Betaking 3000	SF-10	Holmer
Потужність двигуна, кВт	118	180	180	184	169	242
Об'єм бункера, м ³	2,8	4	4,5	13	12	24
Робочі органи	пасивний диск і леміш			віброремеші		
Тип очисника	Роторний				шнековий	шнеково-роторний
К-сть очисників, шт	4	4/5	5	6/3	4/5	4/3
Довжина, м	11,62	11,0	10,55	10,55	10,0	11,35
Ширина, м	3,87	3,35	4,0	4,0	3,8	3,9
Висота, м	3,45	3,35	3,2	3,0	3,15	3,0
Маса, кг	13960	12120	14800	14860	13500	16000

В основному такі типи комбайнів мають подібні технологічні схеми. У передній частині перед ведучими колесами послідовно монтуються роторні робочі органи для зрізування і подрібнення гички, яку спеціальний апарат розкидає на зібрану частину поля. Дообрізувачі, в основному пасивні, зрізують горішню частину кореня із залишками гички. Викопувальні робочі органи (пасивні диски, лемеші, віброкопачі), від яких коренеплоди і земля надходять до приймальних шнекових вальців з різнобічною спіральною навивкою, що забезпечують їх переміщення до центру машини. Далі буряки потрапляють на сепараційні органи, розташовані між колесами.

Як сепаратори використовуються пруткові вертикальні ротори, кулачкові очисники ("Holmer"), поздовжні і поперечні елеватори. Відокремлені від землі корені підйомним транспортером завантажуються в бункер з об'ємом у межах 3–25 м³, обладнаний рухомим дном.

У компоувальній схемі коренезбиральної машини SF-10 фірми "Kleine" для викопування коренеплодів використовують лемешні копачі вібраційної дії. Сепарацію

та звуження потоку коренеплодів виконує очисний пристрій, який складається з чотирьох валків зі спіральною навивкою, за яким розміщено роторний сепаратор.

На ВАТ «Тернопільський комбайновий завод» освоєна самохідна бункерна коренезбиральна машина КБ-6 (рис.1) на основі широкого застосування основних вузлів серійної машини КС-6Б з довжиною - 8,0 м; шириною - 6,0 м; висотою - 4,2 м; масою – 12000 кг і об'ємом бункера - 11,5 м³. Потужність двигуна становить – 173 кВт. Машина оснащується дисковим, вилковим, або вібраційним копальним пристроєм. Для завантаження буряків у бункер служить кільцевий транспортер. Зараз створюється на базі цієї машини самохідний бункерний бурякозбиральний комбайн.

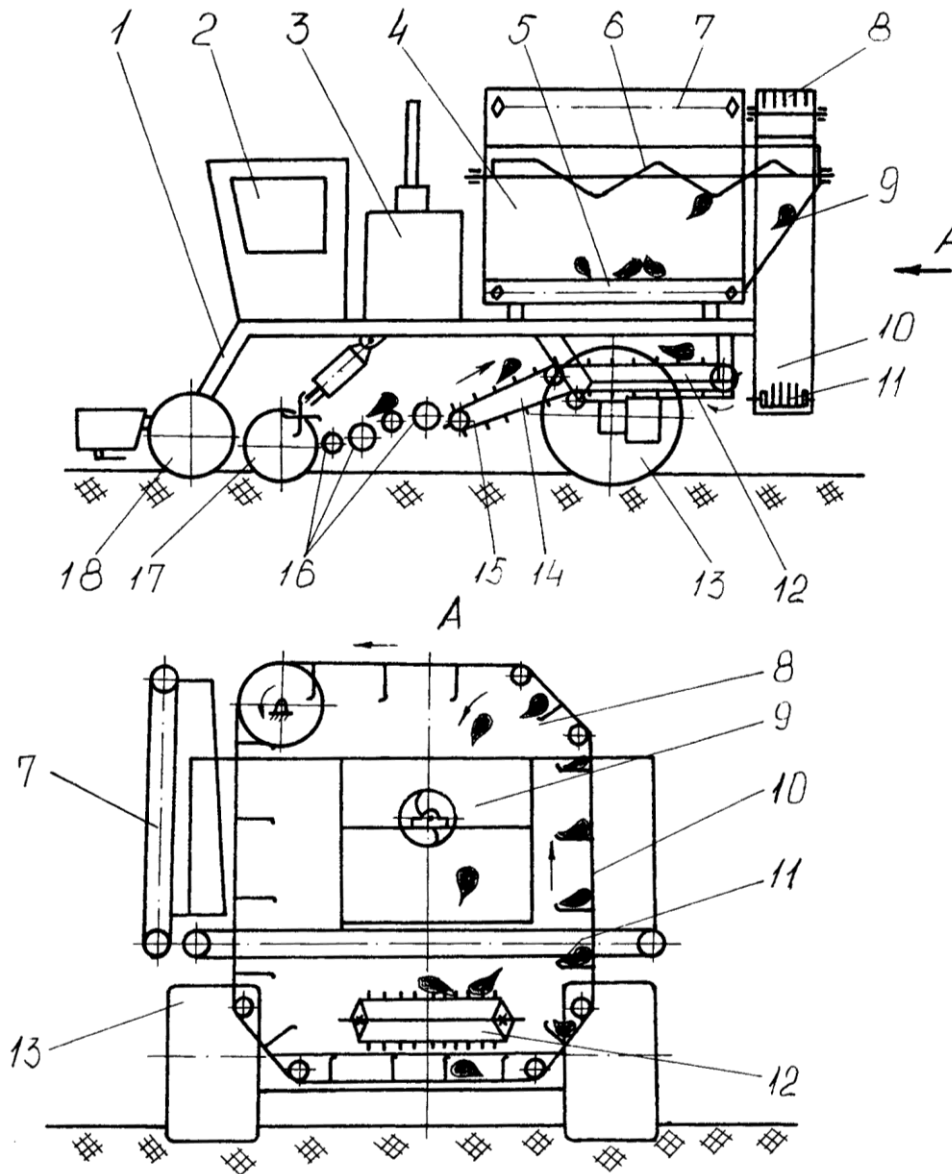


Рис.1. Принципова схема самохідної бункерної коренезбиральної машини КБ-6.

1 - рама; 2 - кабіна; 3 - силова установка; 4 - бункер; 5 - рухоме дно бункера; 6 - розрівнювальний шнек; 7 - навантажувальний транспортер; 8 - зона навантажування буряків у бункер; 9 - похилий жолоб; 10 - завантажувальний транспортер; 11 - скребок завантажувального транспортера; 12 - поздовжній транспортер; 13- міст ведучих коліс; 14 - похила ланка поздовжнього транспортера; 15 - підтримувальний ролик; 16 - очисні вальці сепаратора; 17 - викопувальні диски; 18 - міст керованих коліс

Крім самохідних, широко застосовуються причіпні бункерні комбайни, які агрегатуються трактором і також працюють за однофазною технологією. Їх виготовляють практично всі провідні фірми, вони розраховані на 2-3 рядки і мають ряд суттєвих переваг, оскільки в їх конструкції немає таких складних і дорогих вузлів, як двигун, кабіна, ходова трансмісія і система керування, так як вони агрегатуються з

трактором, є дешевими і сезонність їх використання менше впливає на підвищення амортизаційних витрат. Найширшу гаму причіпних комбайнів виготовляє фірма «Тім» (Данія). Основні технічні характеристики цих комбайнів подані в таблиці 2.

Як робочі органи причіпних комбайнів використовуються практично всі відомі конструкції, поєднані між собою в технологічний «ланцюг» з великою кількістю варіантів.

Цікавою є система захисту копачів комбайна Т5 фірми «STANDEN-TGUREGOD» від поломок внаслідок наїзду на камені. Працює вона за рахунок того, що стояки копачів шарнірно встановлені на рамі і в робочому положенні утримуються гідроциліндрами завдяки тискові масла у гідросистемі, що підтримується гідроаккумулятором. При наїзді на камінь стійка піднімається, гідроциліндр стискається, а масло з нього потрапляє до гідроаккумулятора. Після подолання перешкоди під дією тиску масла в гідросистемі шток гідроциліндра автоматично повертає стійку в робоче положення і викопування триває.

Причіпна коренезбиральна машина фірми "Garford Victor" обладнана пасивними дисковими викопувальними робочими органами. Характерною її особливістю є те, що викопані коренеплоди разом із землею подаються на поздовжній транспортер, а далі завантажуються у систему шнекових очисників з поздовжнім напрямком транспортування. Так, коренеплоди інтенсивно очищуються не відразу після викопування, як у традиційних коренезбиральних машинах, а після їх транспортування підйомним прутковим елеватором. Оригінальним технічним рішенням є застосування безпосередньо перед копачем активних металевих дискових очисників з автономним копіюванням кожного рядка коренеплодів.

Таблиця 2

Технічні характеристики причіпних бурякозбиральних комбайнів

Показник	Фірма						
	«ТекЗ»	«Kleine»	«Stoll»	«Guaresi»	«Thuregod»	«Tim»	
Модель	КБ-2	Automatic 7000	V 202	Guaresi	T5	M2SA	M3SA
Потужність трактора, кВт	59	40	55	37	59	51	59
Об'єм бункера, м ³	6,0	5,8	8,0	4,5	7,5	6,3	7,0
Робочі органи	вилкові	вібралемеші			пасивні диски		
Кількість копачів, шт	2	1	2	1	2/3	2	3
Тип очисника	бітерний	шнековий	Роторний				
Довжина, м	6,65	5,46	5,9	4,7	6,5	7,1	7,4
Ширина, м	3,15	2,75	3,0	2,5	3,5	3,1	3,26
Висота, м	3,4	3,30	3,78	3,0	3,55	3,2	3,35
Маса, кг	5000	2800	3700	2500	5500	4650	5700
Продуктивність, га/год	0,4	-	0,4	0,2	1,0/1,5	-	-

У причіпному комбайні КБ-2 виробництва ВАТ «ТекЗ» застосована оригінальна система перевантаження коренеплодів із сепараційних бітерів викопувальним пристроєм на завантажувальний транспортер, яка складається з консольно встановлених пруткового барабана, що служить «дном» технологічного русла, і шнека з еластичною навивкою, що виконує роль задньої стінки. Внаслідок обертання згаданих робочих органів назустріч одне одному активно сепарується земля і транспортуються коренеплоди паралельно до осі барабана, перпендикулярно до напрямку руху машини.

Висновки

1. Нині найбільш поширеними способами механізованого збирання коренеплодів цукрових буряків є одно-, дво- та трифазний, для реалізації яких створено багато різних машин.
2. Найбільш доцільним є застосування коренезбиральних комбайнів бункерного типу і самохідних, і причіпних.
3. Виготовлення коренезбиральних комбайнів бункерного типу налагоджено на ВАТ «Тернопільський комбайновий завод».

Constructive and technological parameters of modern beetroot harvesters of bunker type are considered and analysed. Their technical and exploitation characteristics comparison are given.

Література

1. Козіброда Я.І. Тенденції розвитку машин для збирання цукрових буряків.- Тернопіль, 1996.- 91 с.
2. Свеклоуборочные машины (конструирование и расчёт) / Л.В.Погорельый, Н.В.Татьянко, В.В.Брей и др./ Под общ. ред. Л.В.Погорелого. - К.: Техніка, 1983. -168с.
3. Петров Г.Д., Орлов П.Е., Стариков В.М. Перспективы развития техники для уборки сахарной свеклы // Тракторы и сельхозмашины.- 1994.- №11.- С.7-11.