

Роман ГЕВКО, Михайло ДАНИЛЬЧЕНКО,
Михайло КАСІЯН, Тарас ІВАШКІВ

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУРЯКОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА СТАДІЇ РОЗРОБКИ

Збирання коренеплодів цукрових буряків є однією з найбільш ресурсозатратних операцій в сільському господарстві. Скорочення виробництва цукру в Україні значно пов'язане з падінням технічного рівня вітчизняних механізованих комплексів для вирощування і збирання коренеплодів цукрових буряків, функціональні та експлуатаційні показники яких не в повній мірі відповідають сучасним вимогам.

Враховуючи те, що буряківництво є однією з пріоритетних галузей сільськогосподарського виробництва України, особливо актуальним є забезпечення даної галузі комплексом високопродуктивних і надійних машин, показники роботи яких відповідали б агро вимогам для різних умов і технологій збирання коренеплодів.

При розробці нових бурякозбиральних машин доцільно керуватись показником питомих ресурсовитрат, зниження якого сприятиме зменшенню собівартості отриманої сировини [1]. Зниження питомих ресурсовитрат при збиранні коренеплодів цукрових буряків в основному пов'язане зі зменшенням їх втрат, пошкоджень і забрудненості, підвищення надійності робочих органів, зниженні матеріаломісткості, конструктивної складності вузлів машин та енерговитрат на виконання технологічного процесу.

У загальному випадку питомі ресурсовитрати можуть бути виражені деяким коефіцієнтом K_p , який визначається за залежністю

$$K_p = P/Z = \{P_n + K_{\text{м}} f[(M-DM); (K-DK); (H-DH)] + C_{\text{т}} f(E_{\text{т}}-DE_{\text{т}}) + C_{\text{о}} f(E_{\text{о}}-DE_{\text{о}})\} / [V_n - (T-DT) - (П-ДП)],$$

де P – сумарні ресурсовитрати на вирощування, збирання і доочищення на цукрових заводах коренеплодів; Z – маса коренеплодів на цукровому заводі перед їх переробкою; P_n – ресурсовитрати, на вирощування цукрових буряків до їх збирання; $K_{\text{м}}$ – ресурсовитрати пов'язані з виготовленням та експлуатацією бурякозбиральної машини; K – конструктивна складність; H – коефіцієнт готовності техніки; M – матеріаломісткість; $C_{\text{т}}(E_{\text{т}})$ – енерговитрати на виконання технологічного процесу; $C_{\text{о}}(E_{\text{о}})$ – енерговитрати на транспортування та очищення коренеплодів перед їх переробкою; V_n – повний врожай у полі; T – втрати коренеплодів, які залишились у полі; $П$ – втрати коренеплодів від пошкоджень.

Таким чином, зниження питомих ресурсовитрат при механізованому збиранні буряків буде досягнуте за зменшення втрат (ДТ) і пошкоджень (ДП) коренеплодів, затрат на виготовлення бурякозбиральних машин (ДМ; ДК), енерговитрат на виконання технологічного процесу (ДЕ_т) та додаткове очищення коренеплодів (ДЕ_о), підвищенням надійності робочих органів (ДН).

Зменшення втрат коренеплодів у перш у чергу пов'язано з правильним вибором типу копача залежно від умов роботи машини. Основними типами копачів є лемішні, вишкові, дискові (ротаційні) та вібраційні.

Характер виконання технологічного процесу лемішними копачами полягає у підрізаннях ару фрунту з коренеплодами лезом клина і переміщенням його в руслі копача. Лемішні копачі з від'ємним кутом атаки і граничною робочою швидкістю до 1,8 м/с при роботі на легких ґрунтах обламують менш у кількість коренів у порівнянні з вишковими. Однак при підвищенні поступальної швидкості машини збільшуються втрати у вигляді обламаних коренів, що залишаються на поверхні ґрунту.

Найуніверсальнішими вважаються дискові копачі, що надійно виконують технологічний процес у широких ґрунтово-кліматичних умовах. У порівнянні з лемішними та вилковими вони характеризуються кращими подрібнювальними властивостями, добре очищують коренеплоди, менше забиваються при роботі на ділянках з підвищеною забрудненістю і можуть працювати з робочими швидкостями до 2,6 м/с.

Однак дискові копачі мають ряд недоліків: серед існуючих типів робочих органів вони є найбільш енергомісткими, на важких ґрунтах погано заглиблюються, обривають хвости коренів. Маючи постійну величину розхилу дисків, копачі пошкоджують великі корені, а дрібні втрачають. Тому вони потребують регулювання відстані між дисками відповідно до розмірів коренів і досить точного водіння по рядках. Копачі з одним привідним диском забезпечують менше забруднення коренеплодів і можуть працювати у важких умовах, ніж копачі з пасивними дисками. Однак складна орієнтація дисків стосовно рядків коренеплодів призвела до ускладнення елементів їх приводу. Так, в дискових пристроях частка вузлів приводу активних копачів становить 40...45% від конструктивної складності та оптової ціни від пристрою в цілому.

Конструктивна різноманітність очисників коренеплодів є не надто великою і в основному розрізняють шнекові, роторні та кулачкові очисники.

Важливою перевагою шнекових очисників є відносна простота конструкції, суміщення в одному робочому органі функцій очищення і транспортування, задовільна якість сепарації коренеплодів від ґрунту і рослинних залишків. Однак при роботі бурякозбиральної машини на вологих ґрунтах (вологість більше 24%) шнеки залипають ґрунтом, що призводить до зменшення ступеня очищення коренеплодів.

Роторні сепаруючі пристрої доцільно застосовувати при роботі коренезбиральних машин на суглинках і пісчаних ґрунтах. Конструктивною особливістю таких сепараторів є розташування під кутом 8 – 12° до горизонту роторів, на яких рівномірно по колу жорстко закріплені радіальні прутки. З метою підвищення транспортуючих властивостей на радіальних прутках з певним кроком закріплюють активізуючі прутки.

Велика кількість створених конструкцій робочих органів, вузлів і компоновок схем коренезбиральних машин потребує диференційованого підходу при виборі, розрахунку, проектуванні, дослідженні та впровадженні нових розробок у виробництво. Тому класифікований підхід з урахуванням особливостей робочих органів, схем їх компоновок і способів функціонування забезпечить можливість проведення аналізу і синтезу необхідної конструктивно-технологічної схеми бурякозбиральної машини для конкретних умов експлуатації.

Зменшення енерговитрат на виконання технологічного процесу викопування та очищення коренеплодів в першу чергу повинно забезпечуватись узгодженістю кінематичних і конструктивних параметрів робочих органів, а також вибором оптимальних режимів роботи.

Аналіз відомих типів бурякозбиральної техніки західноєвропейських країн показав, що фірмами-виробниками пропонуються машини різного типу, починаючи від однорядних причіпних і закінчуючи потужними шестирядними самохідними бункерними комбайнами, для різних технологій збирання цукрових буряків та площ, на яких вони вирощуються. Дані машини можуть задовольнити вимоги споживачів з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, розмірів площ посівів і прийнятих технологій збирання коренеплодів.

В останній час у Європі ведеться прискорений розвиток конструкцій самохідних бурякозбиральних машин у напрямку підвищення потужності двигунів від 260 – 360 до 420 – 490 к.с. Надпотужний бурякокомбайн з місткістю бункера 25 – 40 м³ комплектують агрофільними шинами та розсосереджують їх розміщення, щоб забезпечити рівномірне ущільнення ґрунту. Типові конструкційно-компоновочні схеми – «кабіна – бункер – двигун» чи «кабіна – двигун – бункер» вибираються за умови спрощення приводу, рівномірного розподілення маси на ходову систему тощо. Фірмою «Кляйне» (Німеччина) створено перший типо-розмірний ряд комбайнів: 8Р-10, 8Р-30, 8Р-40 з місткістю бункера від 15 до 40 м³ [2].

Потужні збиральні комбайни створили також фірми «Франкю», «Моро», «Мотро» (Франція), «Барігеллі» (Італія), «Гіллес» (Бельгія), «Штоль» (Німеччина), «Тім» (Данія) та інші. Найпотужніший

комбайн (490 к. с.), але з меншим бункером (26 м³) запропонувала фірма «Моро», модель 2001 р. та 9-рядний комбайн («Супра 9. 12», 380 к. с.).

Причиною зростаючого в Європі попиту на високопродуктивні бункерні бурякозбиральні комбайни є подальша спеціалізація господарств і концентрація переробної промисловості та їх технологічні й економічні переваги (підвищення якості, зменшення потреби в технологічному транспорті). Незважаючи на високу вартість (350 – 450 тис. ДМ), при міжгосподарському використанні товариствами фермерів і відповідному завантаженні (300 – 500 га) самохідні потужні комбайни дають змогу значно скоротити строки та зменшити втрати при збиранні в складних погодних умовах. Собівартість збирання самохідними машинами знижується на 20 – 30% порівняно з причіпними чи навісними комплексами.

Розвиток конструкцій високопродуктивних комбайнів і підвищення у європейських країнах вимог до суттєвого зниження фізичного забруднення (від 10 – 16% до 5 – 6%) спричинило, у свою чергу, зміну концепції організації збирання, зберігання і переробки сировини, яка щораз більше базується на проміжному зберіганні зібраного врожаю у великих кагатах на полях фермерів біля доріг. Ефективність прямого запрограмованого централізованого вивезення буряків спеціалізованими транспортними організаціями в межах регіону з навантаженням і доочищенням високопродуктивними (до 200 т/год.) потужними навантажувачами-очисниками забезпечує зниження фізичного забруднення практично вдвоє, що доведено практикою [3].

Таким чином, одним з основних напрямків розвитку вітчизняної бурякозбиральної техніки є модернізація існуючих комбайнів, з метою підвищення їх техніко-економічних параметрів, розробка і серійний випуск простих за конструкцією та надійних в експлуатації напівпричіпних та причіпних 1-, 2-, 3- і 4-рядних коренезбиральних машин для орендних і фермерських господарств, а також потужних самохідних комбайнів, функціональні та експлуатаційні показники яких відповідали б світовим стандартам.

Література

1. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. В. Синій, В. М. Булгаков, Р. М. Рогатинський, О. Б. Павельчак. – Луцьк: ЛДТУ, 1999. – 168 с.
2. Погорілий М. Л. Технологічні і технічні аспекти вдосконалення бурякозбиральної техніки // *Техніка АПК*. – 2000. – № 9. – С. 1 – 10.
3. Kromer M. Thelen Zukerrubentechnik auf der Agritechnika 99 // *Zuckerrube*. – 48/ – Jg. (6) 1999. – p. 276 – 279.