

УДК 633.63.631.35

© 2016

Є.І. Ігнат'єв

Таврійський державний  
агротехнологічний  
університет\* Науковий керівник —  
академік НААН  
В.М. Булгаков

## РОЗРОБКА НОВОЇ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ОРНО-ПРОСАПНОГО ТРАКТОРА\*

**Мета.** Розробити та випробувати у виробничих умовах новий комбінований агрегат для збирання гички буряків цукрових з використанням інтегрального орно-просапного колісного трактора. **Методи.** Машиновикористання в рослинництві, експериментальних досліджень та польових випробувань сільськогосподарських машин, оцінки показників якості їх роботи. **Результати.** Розроблено і обґрунтовано нову конструктивно-технологічну схему збирання гички буряків цукрових із застосуванням інтегрального орно-просапного колісного трактора тягового класу 3. За використання колісного трактора такого типу необхідною умовою є наявність переднього і заднього начіпних пристроїв і валів відборів потужності та налаштування його ходових коліс на потрібну ширину міжрядь посівів буряків цукрових. При цьому технологічний процес збирання гички буряків цукрових здійснюється 2-стадійно, коли фронтально встановлена на трактор гичкозбиральна машина здійснює основний суцільний зріз усього масиву гички та завантажує її в транспортний засіб. **Висновки.** Розроблений та випробуваний комбінований агрегат для збирання гички буряків цукрових стабільно виконує технологічний процес і має досить високі показники якості збирання гички. Однак під час роботи цієї гичкозбиральної машини значною мірою (60–65%) подрібнюються листки гички за її суцільного безкопйрного зрізання і завантаження.

**Ключові слова:** буряки цукрові, збирання, гичка, зрізання, комбінований агрегат, орно-просапний трактор, конструктивно-технологічна схема.

Однією з ключових проблем технологічного процесу збирання буряків цукрових є видалення і збирання гички з головок коренеплодів на корені. Оскільки гичка буряків цукрових є цінним джерелом корму для тварин та сировиною для отримання біогазу, то першочерговою умовою під час її збирання є повне зрізання всієї зеленої маси з головок коренеплодів, збирання

і транспортування до місця використання без будь-яких втрат. Важливим аспектом високоякісного збирання гички буряків цукрових є також відсутність на головках коренеплодів зелених рослинних решток гички, неушкодженість самих головок коренеплодів і не вибивання їх із ґрунту. Забрудненість зібраної гички ґрунтовими домішками також є неприпустимим явищем.

Останнім часом найпоширенішою технологією збирання гички буряків цукрових є технологія, за якою спочатку здійснюється суцільний безкопирний зріз основної (зеленої) маси гички по всій ширині захвату гичкозбиральної машини, її завантаження в транспортний засіб і транспортування до місць згодовування, силосування або до біогазової установки. У подальшому окремо передбачено зріз верхньої частини головки коренеплоду, яка містить залишки гички з використанням індивідуального копіювання та найпростішого пасивного дообрізувача. За такого зрізання верхня частина обрізаної головки коренеплоду втрачалася. Відповідно до цієї технології і проведено розробку робочих органів гичкозбиральних машин і здійснено їх необхідне компонування для забезпечення вимог технологічного процесу. Бурякозбиральні машини сучасного технічного рівня побудовано саме за такою технологічною схемою, тобто гичкозбиральні модулі коренезбиральних машин і комбайнів, які нині випускають у світі, здійснюють саме такий 2-стадійний зріз гички буряків цукрових.

Однак проведеними дослідженнями встановлено, що за такого дообрізування і відповідних втрат верхніх частин головок коренеплодів буряків цукрових іноді втрачається близько 10–12% цукроносної маси (особливо в разі підвищеного дообрізування головок). Тому доочищення головок коренеплодів буряків цукрових від залишків гички (зелених та сухих) без втрат цукроносної маси є актуальною, економічно обґрунтованою науково-технічною проблемою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню роботи гичкозбиральних машин сучасного технічного рівня присвячено праці Л.В. Погорілого, В.М. Булгакова, Н.М. Зуєва, Н.М. Бориса, В.Я. Мартиненко, С.А. Топоровського, А.Н. Бориса та ін. Ними проведено аналіз окремих гичкозбиральних та доочищувальних машин з метою обґрунтування раціональної висоти зрізу чи зменшення ушкодження головок коренеплодів [1, 3–6]. Проте досліджень щодо поєднання операції зрізу та доочищення головок коренеплодів у межах одного комбінованого агрегату на базі орно-просапного трактора класу 3 було проведено недостатньо. Тому потрібні подальші дослідження з розробки раціональної конструктивно-технологічної схеми такого комбінованого машинно-тракторного агрегату та визначення його

технічних і експлуатаційних параметрів.

**Мета досліджень** — розробити та випробувати у виробничих умовах новий комбінований агрегат для збирання гички буряків цукрових з використанням інтегрального орно-просапного колісного трактора.

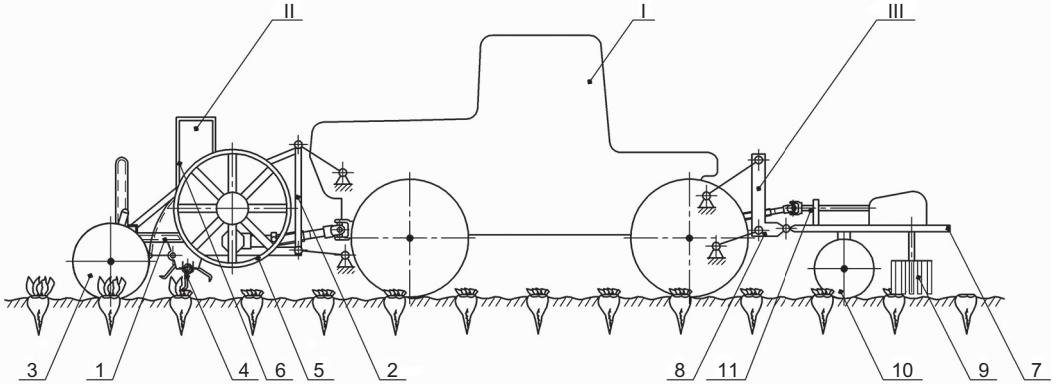
**Методи досліджень.** Застосовано методи машинвикористання в рослинництві, експериментальних досліджень і польових випробувань сільськогосподарських машин та оцінки показників якості їх роботи.

**Результати досліджень.** На основі проведених попередніх досліджень і конструкторських робіт [2, 7–9] нами розроблено нову конструктивно-технологічну схему збирання гички буряків цукрових з використанням інтегрального орно-просапного колісного трактора тягового класу 3. При цьому на зазначений тип трактора, який має передній і задній начіпні пристрої та відповідно передній і задній вали відбору потужності та налаштування ходових коліс із вузькими шинами на потрібну ширину міжрядь посівів буряків цукрових, попереду монтується фронтально навішена гичкозбиральна машина, що здійснює суцільний безкопирний, безпідпирний зріз основної масиву гички, її збирання і завантаження в транспортний засіб. Позаду трактора начеплений доочищувач головок коренеплодів, який здійснює остаточне доочищення головок коренеплодів від залишків гички з кожного рядка попередньо обрізаних коренеплодів за допомогою гнучких очисних лопатей, установлених на вертикальні привідні вали. Під час виконання всіх технологічних операцій враховували механіко-технологічні властивості коренеплодів буряків цукрових та гички з метою мінімізації ушкодження їх головок та подрібнення листя [10].

На рис. 1 наведено нову конструктивно-технологічну схему фронтально навішеної гичкозбиральної машини та задньонавішеного очисника головок коренеплодів від залишків гички на інтегральний орно-просапний трактор.

На рис. 2 подано вигляд фронтально навішеної на колісний трактор гичкозбиральної машини у 3-рядному її виконанні.

Технологічний процес збирання гички буряків цукрових запропонованим комбінованим машинно-тракторним агрегатом здійснюється таким чином. Передньонавішена на начіпці 2 гичкозбиральна машина II здійснює суцільний безкопирний зріз масиву гички на завищеній висоті встановлення її гичкорізального апарату 4-го роторного типу, яка задається її



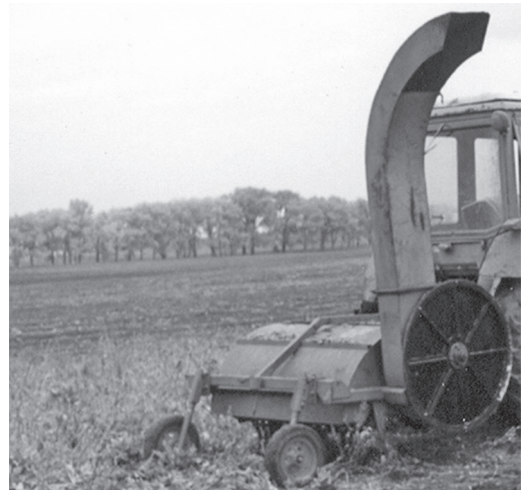
**Рис. 1. Комбінований агрегат для збирання гички буряків цукрових:**

**I** – колісний інтегральний орно-просапний трактор; **II** – фронтально навішена гичкозбиральна машина: **1** – рама; **2** – начіпний пристрій; **3** – копіювальне колесо; **4** – роторний гичкорізальний апарат; **5** – транспортувально-подавальний робочий орган; **6** – завантажувальний пристрій; **III** – очисник головок коренеплодів від залишків гички: **7** – рама; **8** – начіпний пристрій; **9** – очищувальний вал; **10** – копіювальне колесо; **11** – привід очисника

копіювальними колесами 3 з механізмами регулювання висоти. Технологічний процес безпосереднього зрізання масиву гички начіпною гичкозбиральною машиною здійснюється так: гичка зрізується її роторним гичкорізальним апаратом 4, розміщеним на рамі 1, який має шарнірно встановлені на привідному барабані плоскі ножі S-подібної форми. При цьому роторний гичкорізальний апарат 4 має зустрічний напрям обертального руху свого зрізального барабана, тому його ножі встановлено на барабані так, що їх різальні частини перекривають усю площину зони захоплення гичкозбиральної машини, піднімають зрізану масу гички вгору. Далі вона потрапляє на транспортувально-подавальний робочий орган 5, що має поперечний шнековий транспортер, довжина якого дорівнює ширині захвату гичкозбиральної машини, на кінці якого встановлено лопатеву кидалку 6. Після цього за допомогою відвантажувального пристрою, тобто кидалки 6 та завантажувальної труби дугоподібної форми, зрізана маса гички піднімається вгору і завантажується в кузов транспортного засобу, що рухається поруч з боку зібраної частини бурякового поля.

Остаточне доочищення головок коренеплодів буряків цукрових від залишків гички здійснюється задньонавішеним начіпним очисником III, який за допомогою начіпного пристрою 8 встановлено позаду на тракторі I. Очисник головок коренеплодів від залишків

гички III має встановлені на рамі 7 очищувальні вали 9 (індивідуальні для кожного рядка посівів буряків очищувальні робочі органи), що мають вертикальні осі обертання і містять консольно закріплені на кінцях еластичні очисні лопаті. Еластичні очисні лопаті вала 9, рухаючись поступально по рядку масиву коренеплодів буряків цукрових на встановленій за допомогою копіювальних коліс 10

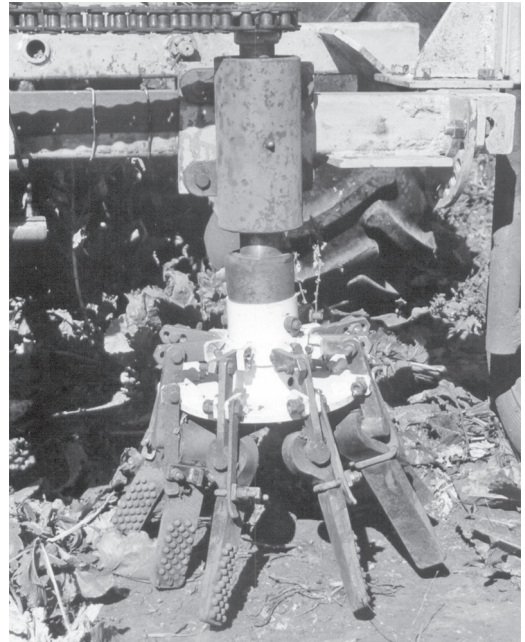


**Рис. 2. Гичкозбиральна машина 3-рядного виконання, яка фронтально навішена на колісний трактор і здійснює суцільний зріз основного масиву гички**

висоті розташування і одночасно обертаючись з певною частотою обертання, ефективно відокремлюють залишки гички з головок коренеплодів на корені, не ушкоджуючи їх і не вибиваючи з ґрунту. Привід 11 забезпечує обертання всіх валів (у 3-рядному або у 6-рядному виконанні гичкозбиральної машини) очисника головок коренеплодів III.

На рис. 3 подано вигляд очищувального вала, встановленого на очисник головок коренеплодів III під час проведення його експериментальних досліджень.

У результаті експериментальних досліджень і польових випробувань гичкозбиральної машини, виготовленої у 3-рядному варіанті для колісного трактора тягового класу 1,4, встановлено, що продуктивність збирання гички становить 1,5–1,7 га/год. Потужність виконання технологічного процесу суцільного зрізання гички буряків цукрових гичкозбиральною машиною становить 8,5–14,5 кВт, причому тягова потужність не перевищує 5 кВт. Найкращі якісні показники роботи гичкозбиральної машини цієї конструкції (повнота суцільного зрізання гички — до 80,5–90,0%) отримано за частоти обертання роторного гичкорізального апарату 800–950 об./хв та висоти встановлення його над рівнем поверхні ґрунту 0,04–0,06 м. За використання гичкозбиральної машини в 3-рядному виконанні кількість зрізаної гички становить близько 95–98%. Ступінь ушкодження головок коренеплодів не перевищує 5%, що знаходиться у межах агроминомог. Однак за суцільного зрізання гички має місце занадто високий відсоток (60–65%) подрібнення її листя та



**Рис. 3. Очищувальний вал доочисника головок коренеплодів з вертикальним приводним валом і гнучкими очисними лопатями**

стебел. Засміченості гички ґрунтовими домішками практично немає.

Наступним етапом дослідження буде розробка математичної моделі коливань гичкозбиральної машини та очисника головок коренеплодів від залишків гички з урахуванням коливань самого агрегатуючого енергетичного засобу.

## Висновки

Важливі проблеми збирання гички буряків цукрових можна розв'язати розробкою та застосуванням комбінованих машинно-тракторних агрегатів, які побудовані за модульним принципом і дають істотні переваги щодо їх використання у виробничих умовах.

Розроблена нова конструктивно-технологічна схема збирання гички буряків цукрових із використанням інтегрального орно-просапного трактора дає змогу здійснити зазначений технологічний процес, за якого відбувається високоякісне зрізання основного масиву гички, її повне збирання та подальше використання для годівлі тварин

або для виробництва біогазу. Це здійснює фронтально навішена на колісний агрегатуючий трактор гичкозбиральна машина. Доочищення головок коренеплодів від залишків гички успішно здійснює задньонавішений на трактор очисник головок коренеплодів.

За результатами проведених експериментальних і польових досліджень, продуктивність збирання гички у 3-рядному виконанні гичкозбиральної машини (із застосуванням колісного трактора тягового класу 1,4) становить близько 1,7 га/год, потужність виконання цього технологічного процесу не перевищує 15 кВт, а повнота суцільного зрізання гички може досягати 90%.

## Бібліографія

1. *Погорельий Л.В.* Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз/Л.В. Погорельий, Н.В. Татьяна. — К.: Феникс, 2004. — 232 с.
2. *Борис А.Н.* Моделювання технологичного процесу видалення гички комбинованим способом/А.Н. Борис//Вісн. аграр. науки. — 2011. — № 7. — С. 66–68.
3. *Булгаков В.М.* Свеклоуборочные машины/В.М. Булгаков. — К.: Аграр. наука, 2011. — 352 с.
4. *Мартыненко В.Я.* Ботвоуборочные машины/В.Я. Мартыненко. — Тернополь: Полиграфист, 1997. — 110 с.
5. *Топоровский С.А.* Классификация режущих аппаратов свеклоуборочных машин/С.А. Топоровский//Резервы повышения урожайности и качества сахарной свеклы: матер. науч. конф. молодых ученых МСХ СССР, ВНИС. — К., 1980. — С. 238–240.
6. *Борис М.М.* Аналіз технологій відокремлення гички буряків цукрових від коренеплодів/М.М. Борис//Зб. наук. праць співробітників інституту, присвячений 75-річчю з дня заснування. — К.-Подільський держ. с.-г. ін.-т. — К.-Подільський, 1995. — С. 170–179.
7. *Kromer K.-H.* Technischer Stand der Zuckerrübenernte — Rodertest Seligenstadt 2000/K.-H. Kromer, J. Strätz, M. Tschepe//Landtechnik. — 2001. — № 56. — P. 78–79.
8. *Lammers P.-S.* Harvest quality of six-row sugar beet tanker harvesters/P.-S. Lammers, M. Rose//Landtechnik. — 2005. — № 60. — P. 252–253.
9. *Хелемендик М.М.* Напрями і методи розробки нових робочих органів сільськогосподарських машин/М.М. Хелемендик. — К.: Аграр. наука, 2001. — 280 с.
10. *Хайлис Г.А.* Механика растительных материалов/Г.А. Хайлис. — К.: УААН, 1994. — 332 с.

Надійшла 29.06.2016.