

УДК 631.356.4

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8\(39\).2.134-143](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.8(39).2.134-143)**І.В. Головецький**, асп., **А.В.Бабій**, проф., д-р техн. наук*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна**e-mail: goloveckijivan@gmail.com*

Конструктивні особливості та ефективність роботи мінікартоплекопачів

У роботі виконано статистичний аналіз площ, на яких вирощують картоплю в Україні, встановлено питомі частки виробництва цієї культури у підсобних господарствах населення. Відповідно до величини оброблюваних площ окреслено техніку, якою здійснюється технологічна операція збирання. Для зразків картоплезбиральної мінітехніки виконано аналіз її функціональної та конструктивної ефективності. Охарактеризовано здатності картоплекопачів до підкопування бульбоносного пласту ґрунту, його первинної та основної сепарації при використанні різних типів робочих органів. Зроблено акцент на ефективності роботи такої техніки на засмічених бур'янами ґрунтах. У підсумку вказано на тенденції розвитку мінікартоплезбиральних машин для невеликих фермерських господарств.

картопля, ґрунт, бульбоносний пласт, вібраційний леміш, картоплекопач, підкопування, сепарація, робочий орган, транспортер, сепарувальний барабан

Постановка проблеми. Виробництво картоплі в Україні було і залишається на високому рівні. Наша держава у трійці лідерів світових виробників картоплі. За статистичними даними з бази FAOSTAT [22] Україна у 2021-2022 роках втримує почесне третє місце у цьому рейтингу, рис. 1.

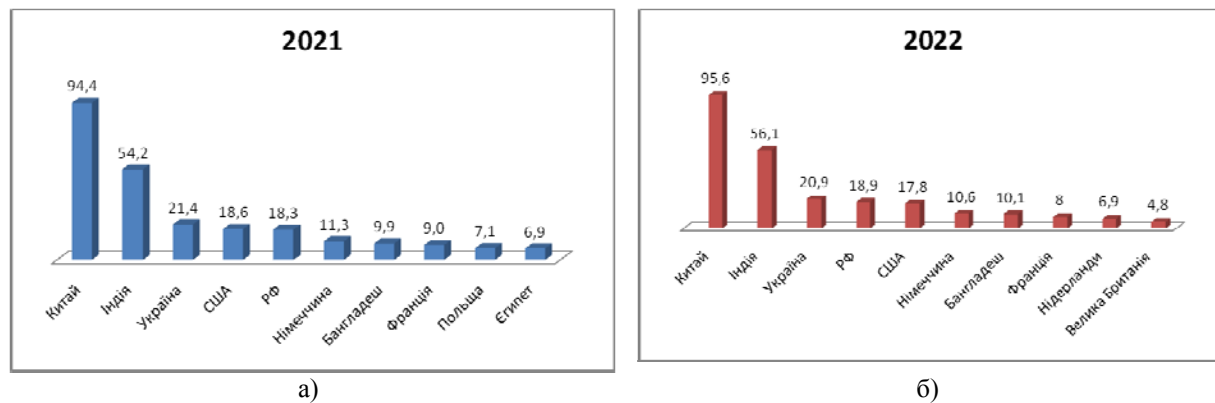


Рисунок 1 – Статистика валового збору картоплі світовими виробниками, млн.т

Джерело: [22]

Площі (тис. га) під посадкою картоплі, що розподілені за регіонами України, рис. 2 [11].

Серед наведеної статистики вражає те, що ця культура майже повністю вирощується у господарствах населення [15]. Якщо в багатьох працях приводяться якісь узагальнені числа часток виробленої продукції у таких господарствах [9, 10], то тут, користуючись офіційною статистикою, можна констатувати наведене співвідношення, рис. 2.

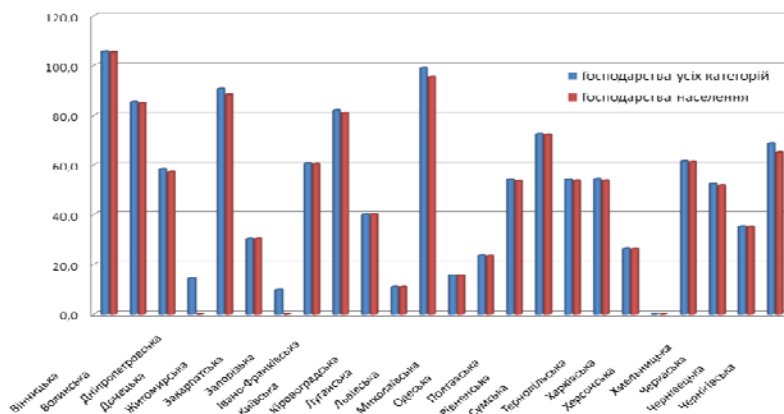


Рисунок 2 – Розподіл площ (тис.га) у 2022 році під посадкою картоплі відповідно до регіонів України

Джерело: [11]

До прикладу, в областях західного регіону України ця частка є близькою до 100%, рис.3.

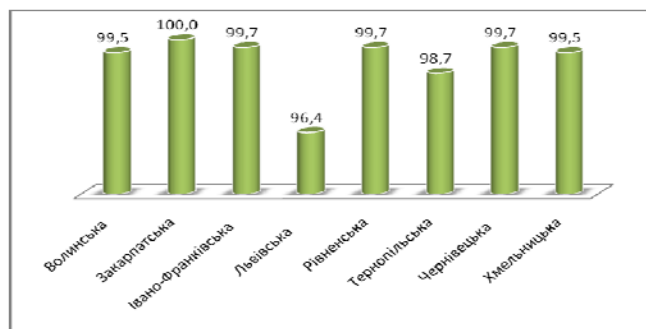


Рисунок 3 – Відсоткова частка виробленої картоплі в областях західного регіону України від загального валового збору картоплі у цих областях

Джерело: розроблено авторами

Тенденція такого високого відсотку виробництва картоплі у невеликих підсобних господарствах зберігається у всіх регіонах України [21]. Навіть, якщо відкинути господарства, що мають площі, які обробляють високотехнологічними сільськогосподарськими машинами та агрегують з тракторами тягового класу 1,4 і вище, залишається значна частка угідь, які слабомеханізовані або багато процесів взагалі виконують вручну. У переважній більшості таких господарств використовують мінітехніку, яка потребує постійного удосконалення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вирощування картоплі – це досить трудомісткий процес, особливо при виконанні технологічної операції збирання. Для невеликих підсобних господарств (від 0,1 га до 2 га (градація умовна)) на ринку є досить багато зразків малогабаритної техніки, багато патентних розробок тощо. Проте, теоретичні описи процесів таких машин є досить обмеженими.

Основні проблеми, що розглядаються в такого класу картоплезбиральних машин пов'язані з підкопуванням та сепарацією із транспортуванням бульбоносного пласту [2, 4, 5]. Окреслена проблематика ускладнюється тим, що її вирішення повинне бути реалізованим в конструкціях мінікопачів, де обмеженими є габарити, маса, споживана потужність, вартість тощо. Тому є необхідність розвивати даний напрям досліджень для отримання конструкції високоефективного мінікартоплекопача, який повинен базуватися на існуючому досвіді вже реалізованих на практиці машин-аналогів.

Постановка завдання. Метою проведеного дослідження є виявлення основних підходів до побудови та конструктивні особливості машин і знарядь, що використовуються для викопування картоплі у вказаних невеликих господарствах, щоб удосконалити картоплезбиральну техніку та теоретично обґрунтувати її конструктивно-технологічні параметри.

Особлива увага повинна бути загострена на процесах підкопування та сепарації бульбоносного пласту.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо основні типи таких робочих машин – від найпростіших лап-підкопувачів до картоплекопачів, які агрегатуються з мінітракторами чи мотоблоками.

Найпростішим робочим органом для механізованого підкопування картопляних грядок є лапа-підкопувач, рис. 4.



Рисунок 4 – Лапа-підкопувач
Джерело: розроблено авторами

На рис. 4 показано один із варіантів лап-підкопувачів, які виготовляють як сільські умільці, так і в подібному вигляді – промислові виробники. Це пасивний робочий орган, який виготовлений на основі стандартної стрічатої лапи, до якої приварені пруткові подовжувачі. Принцип роботи такого підкопувача полягає у тому, що лапа рухається по осі рядка картоплі, піднімає бульбоносний пласт ґрунту, який ковзає по її поверхні та переходить на подовжувачі, де частково просівається, а картопля йде сходом, рис. 5.

Така лапа-підкопувач може використовуватися для підкопування одного рядка або одночасного підкопування двох

рядків, як показано на рис. 5, б.



а)



б)

Рисунок 5 – Робота лапи-підкопувача

Джерело: розроблено авторами

До переваг такого робочого органу варто віднести: нескладна і надійна конструкція; невисока вартість; простота використання. Найкраще такі робочі органи застосовувати на незабур'ячених та малозв'язаних ґрунтах. Недоліки: низька

сепарувальна здатність при дещо забур'яненних та грудкуватих ґрунтах (рис. 5, а); при розкритті гребеня під час підкопування відбувається значне присипання картоплин, що утруднює ручне підбирання та збільшує втрати урожаю. Підкопування таким способом вимагає додаткової ручної операції – перевірки поверхневого шару викопаного рядка на наявність присипаних картоплин. Але разом з тим, у порівнянні з ручним способом викопування картоплі, наведений робочий орган значно полегшує ручну працю та підвищує продуктивність роботи.

Далі більш ефективною є вібролапа (картоплекопалка трясучна для мотоблока однорядна Бут [13]), рис. 6.



Рисунок 6 – Вібролапа

Джерело: [10, 13]

Дана конструкція у порівнянні з пасивною лапою-підкопувачем має зменшений тяговий опір та покращену сепарацію. Але тут зрозуміло, що сепарувальна здатність наведеної конструкції є досить примітивною і говорити про якість її роботи на забур'яненних площах є недоречним. Така вібролапа ефективно може себе зарекомендувати на чистих легких ґрунтах, де картоплю потрібно підняти тільки на поверхню поля [10].

Зрозумілим є те, що для підвищення ефективності картоплезбиральної машини у відносно важчих умовах роботи є ускладнення її конструкції і цей чинник неможливо оминути. Звичайно, що має бути розумне поєднання складність-ефективність роботи (це опосередковано є вартістю машини).

Найбільш популярними, судячи з пропозицій на ринку, стали картоплекопалки, які поєднують у собі вібраційний леміш та сепарувально-транспортуючий грохот. Варіанти виконання таких машин є досить різноманітними, зберігаючи вказані принципи. Наведемо кілька світлин таких машин, які можна купити у виробників, рис. 7.

Якщо розглядати конструкції машин, то чи не найпопулярнішим з виробників мінітехніки в Україні є компанія «Крючков» з м. Полтави. Їх розробки широко представлені в інтернет-магазинах, багато є роликів з випробувань у відкритих джерелах і т.д. Виробник таким чином здобуває довіру до покупця.

Продовжуючи аналіз картоплекопачів, на рис. 7, а представлена одна із моделей картоплекопачів цієї компанії – картоплекопач вібраційний 2-ексцентриковий ZIRKA-61 (KK8) [6].



Рисунок 7 – Картоплекопачі з вібраційним лемешем та сепарувально-транспортуючим грохотом
Джерело: [6, 16, 17, 20]

На рис. 7, б такого ж типу картоплекопач для мотоблоку «Мотор Січ КВ-1» від виробника «Агромарка» [16].

Аналізуючи такого класу машини на закордонному ринку, можна побачити аналогічні конструкції: картоплекопач вібраційний Ursa від компанії Vomet (рис. 7, в) польського виробника сільськогосподарських машин [17]; однорядний картоплекопач Imac SPP 50V (Італія), рис. 7, г [20].

Це прості та надійні мінікопачі, вони добре себе зарекомендували на неважких та малозв'язаних ґрунтах, де процес сепарації бульбоносного пласту не потребує значної інтенсифікації. Проте, якщо їх використовувати у більш складних умовах збирання картоплі – більш зв'язані ґрунти із певною грудкуватістю, наявність кореневищ бур'янів і т.д., то їх ефективність дещо знижується.

Тоді виявляється як недолік те, що вони нездатні підкопаний бульбоносний пласт, за рахунок вібраційних рухів лемеша, направити на подальший сепарувальний орган – грохот в даному випадку. Тобто із-за такого конструктивного виконання шарнірного приєднання вібраційного лемеша до рами машини неможливо забезпечити заданий закон руху з метою отримання направленої руху бульбоносного пласта. Крім того, питання динамічної зрівноваженості таких механізмів тут вирішуються тільки шляхом приєднання приводу грохота у протифазі до ходу лемеша, але це не завжди дає бажаний ефект. Оскільки, якщо досягаємо задовільного ефекту зрівноваження, то

втрачаємо на тому, що закон руху площини грохота не є настільки ефективним при сепарації та створенні направлено руху бульбоносного пласта. Інших елементів чи механізмів для зменшення вібрацій таких мінікопачів не передбачено у вказаних конструкціях.

Крім наведених зразків картоплекопачів на ринку багато копачів картоплі транспортерного типу, рис. 8.

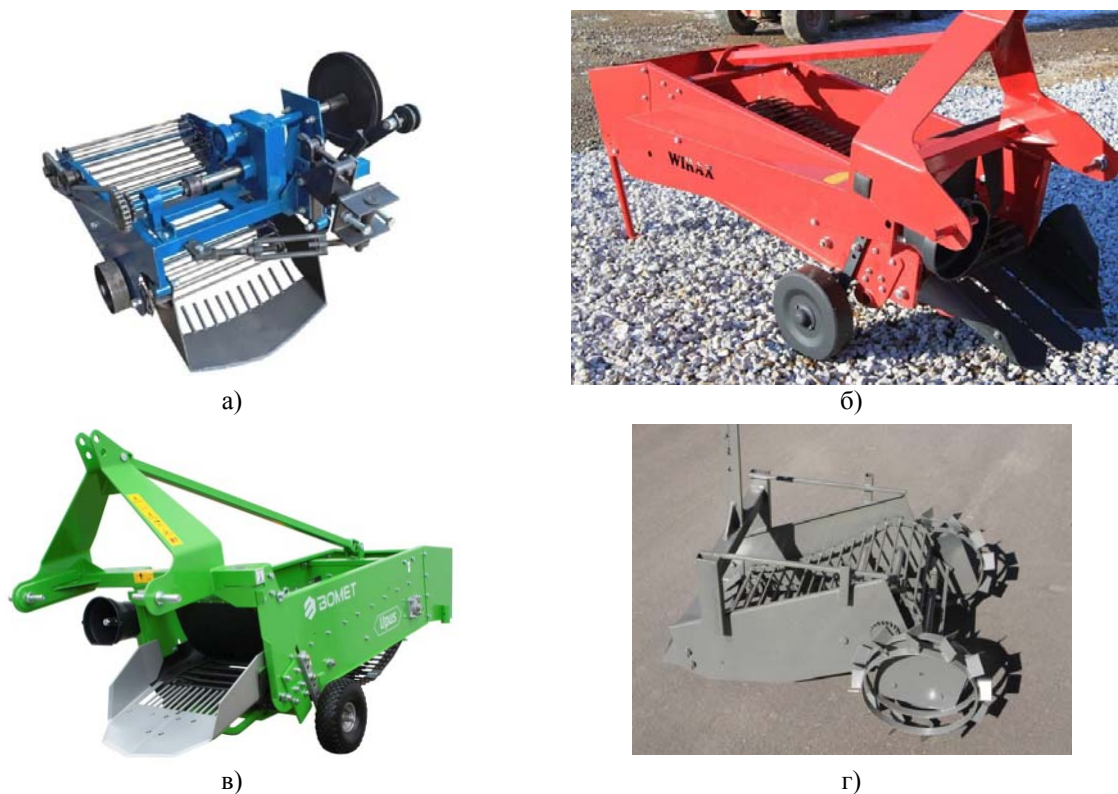


Рисунок 8 – Картоплекопачі транспортерного типу

Джерело: [1, 7, 8, 18]

На рис. 8, а картоплекопач вібраційний транспортерний (зі зміщенням причепа) під мототрактор з гідравлікою (Скаут) (КК22) фірми Крючков [7]. Далі представлено картоплекопач однорядний транспортерний «Wigaх» (Польща) [8], рис. 8, б. Наступна наведена модель картоплекопача конвеєрного однорядного Урус, компанії Bomet (Польща) [18], рис. 8, в. І ще одна конструкція картоплекопача транспортерного універсального АгроСад для мотоблоків, рис. 8, г [1]. Представлені конструкції вибрані серед топових пропозицій на ринку таких машин. Це якраз свідчить про їх ефективність, оскільки є відповідний попит та пропозиція. Разом з тим, аналізуючи наведені конструкції мінікартоплекопачів, їх виконання має класичну схему. Наприклад, на рис. 8, а копач компанії Крючков має вібраційний леміш, що в передній частині шарнірно приєднаний до рами машини, а в задній – через систему важелів з'єднаний з кривошипом, що приводиться в дію від ВВП мінітрактора чи мотоблока і таким чином створюються вібраційні рухи. Форма таких рухів для окремої точки різального леза – це рух по дузі кола. Величина центрального кута (амплітуда), на який відхиляється леміш, встановлюється радіусом кривошипа. Частота коливань залежить від частоти обертання приводного механізму.

На рис. 8, б-г лемеші пасивні; приводи пруткового транспортера для конструкцій на рис. 8, б і в – від ВВП енергозасобу, а для конструкції на рис. 8, г – від опорно-приводних коліс. Крайня конструкція картоплекопача цікава тим, що для виконання

технологічного процесу викопування енергетичний засіб, який приводить його в дію, може бути найпростішим, оскільки тут немає необхідності у використанні ВВП. Але є небезпека в тому, що при накопиченні маси бульбоносного пласту на транспортері зростають моменти для його приводу, а це може призвести, в свою чергу, до пробуксовування опорно-приводних коліс. За таких умов мусить бути надійне зчеплення коліс з ґрунтом, інакше це негативно позначиться на технологічному процесі.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 9 – Інші типи картоплекопачів для мініенергозасобів

Джерело: [3, 12, 14,19]

Картоплекопач КТН-1Б, що продається МПП «ЛИБІДЬ» (рис. 9, а), це машина, що агрегатується з тракторами класу 0,6-1,4 [19]. Її робочий орган обертаючись, лопотями діє на бульбоносний пласт, який знаходиться на пасивному лемеші, розриває його та розкидає частинки (картоплю, ґрунт, рослинні рештки) по поверхні поля на 1-2 м. Така машина проста та надійна в роботі, але її суттєвим недоліком є те, що виникає великий розкид картоплин по поверхні поля та значне їх присипання ґрунтом, що значно ускладнює наступне підбирання плодів. Крім того, є велика ймовірність пошкодження бульб при їх взаємодії з робочим органом.

Існує досить багато інших типів картоплекопачів до мінітехніки, але промислового випуску важко спостерігати, на ринку такі конструкції практично відсутні. На противагу цьому, умільці у своїх майстернях все ж намагаються знайти оптимальні конструкції картоплекопачів для конкретних умов та об'ємів збирання.

Відомі конструкції картоплекопачів з барабаними сепараторами, які працюють на полях окремих власників, рис. 9, б-г.

Наприклад, на рис. 9, б [14] наведено картоплекопач із сепаратором барабанного типу до важкого мотоблока. Ця конструкція має багато цікавих рішень, але її використання дещо обмежується умовами стану ґрунту – грудкуватістю, наявністю рослинних решток і кореневищ. Недоліком барабаних сепараторів є їх здатність до

забивання, що різко знижує рівень сепарації.

Інше цікаве рішення запропоновано у публікації [12]. Тут автор пропонує розробку мінікомбайна для збирання картоплі. Конструкція є досить вдалою, але і досить складною, а відповідно для промислового виробництва – вартісною.

Також у публікації [3] автор пропонує свою конструкцію картоплезбирального мінікомбайна. Наведені рішення є невичерпними, але їх тут об'єднує можливість одночасного викопування картоплі зі збиранням її у ящики чи інші контейнери, виключаючи додаткову операцію ручного підбирання.

Висновки. Реалізація такої ідеї можлива за умови якісної сепарації підкопаного бульбоносного пласту та мінімального засмічення бульб ґрунтовими грудками, рослинними рештками, кореневищами тощо. Тому постає серйозне питання підвищення ефективності сепарації на всіх стадіях руху підкопаного бульбоносного пласту для наведених конструкцій простих мінікопачів, що агрегуються з енергозасобами малої потужності. Тут обмеженням є відносно невеликий шлях руху бульбоносного пласту площинами підкопуючих та сепаруючих робочих органів. А тому від ефективності сепарації ґрунту та сторонніх решток залежить можливість збору бульб в певні місткості. Реалізація цієї ідеї суттєво зменшить трудомісткість збиральної операції картоплі в цілому і це дасть суттєві переваги такій машині на ринку щодо її конкурентної привабливості у порівнянні з аналогами.

Список літератури

1. Agrosad. Картоплекопач транспортерний для мотоблоків універсальний. URL: https://agrosad.com.ua/product/kartofelekopalka_transportnaya_dlya_motoblokov_universalnaya.
2. Bulgakov V., Nikolaenko S., Adamchuk V., Z. and Olt J. Theory of impact interaction between potato bodies and rebounding conveyor. *Agronomy Research*. 2018. 16(1). pp. 52-63.
3. Digging potatoes 2019. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xwdaXoPzeDY&t=138s>.
4. Firman Yu. & Hrushetsky S., (2015). Investigation and substantiation of the parameters of the potato digger with a drum separator of potato tubers and residues, *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, Vol. 17, No 1, pp. 17-26.
5. Hrushetsky S.M., Yaropud V.M., Duganets V.I., Duganets V.I., Pryshliak, V.L. Kurylo V.M. Research of constructive and regulatory parameters of the assembly working organs for the potato's harvesting machines. *INMATEH-Agricultural Engineering*. 2019. Vol. 59. № 3. pp. 101-110.
6. Kruchkov fabrikando fabrikamur. Картоплекопач вібраційний 2-ексцентриковий Zirka-61 (KK8). URL : Картоплекопач вібраційний 2-ексцентриковий Zirka-61 (KK8).
7. Kruchkov fabrikando fabrikamur. Картоплекопач вібраційний транспортерний (зі зміщенням причіпного) під мототрактор з гідравлікою (Скаут) (KK22). URL: <https://kruchkov.com.ua/kartoplekopach/kartoplekopach-vibratsijnij-transporternij-zi-zmischennyam-prichipnogo-pid-mototraktor-z-gidravlikoyu-skaut-kk22> .
8. WIRAX. Картоплекопач однорядний. URL: Картоплекопач однорядний - WIRAX Tuchomie - Косарки, плуги, борони, сільгосптехніка.
9. Бабій А.В., Головецький І.В., Гладь Ю.Б. Дослідження кінематичних параметрів вібраційного лемеша картоплекопача з використанням комп'ютерної програми. *Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. "Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин"*, 2023. Вип. 53. С.227-236.
10. Головецький І.В., Бабій А.В. Аналіз конструктивних особливостей найпростіших картоплекопачів. *«Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики»: матеріали Міжнар. наук.-практ. конфі. 29-30 вересня 2022*. Тернопіль: С.49-50.
11. Державна служба статистики України. URL : Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах (ukrstat.gov.ua).
12. Картоплезбиральний комбайн до мотоблока. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FV82skYaG44>.
13. Картоплекопалка трясушка до мотоблока однорядна Бут (вібролапа). URL: <https://asmoto.pro/products/navisne-motoblok-kartoplekopalky-vibrolapa-but>.
14. Картоплекопач барабанного типу до важкого мотоблока. URL:

- <https://www.youtube.com/watch?v=MVZ5dmaG51s&t=13s>.
15. Картопля в Україні: яким був сезон-2023. URL: Українська картопля: яким був сезон-2023 (zemliak.com).
 16. Компанія «Агромарка». URL: <https://agromarka.ua/ru/kartofelekopalka-grohotnaya-motor-sich-kvg-1-amg-74020/>.
 17. Компанія Bomet. Картоплекопач вібраційний Ursa з викидом назад. URL: bomet.pl.
 18. Компанія Bomet. Картоплекопач конвеєрний однорядний Urus. URL: Картоплекопач конвеєрний однорядний Urus (bomet.pl).
 19. МПП «ЛИБІДЬ». Картоплекопалка КТН-1Б. URL: http://www.selhozpostavka.com.ua/cat.processing_potatoes/434.html.
 20. Однорядний картоплекопач Imac SPP 50V. URL: <https://uvc.com.ua/product/imac-spp-50v/>.
 21. Перспективи картоплярства: AgroTimes. URL: Перспективи картоплярства - AgroTimes.
 22. Статистичний щорічник WORLD FOOD AND AGRICULTURE 2023. URL: <https://www.fao.org/3/cc8166en/online/cc8166en.html>.

References

1. Agrosad. Kartoplekopach transporternyj dlia motoblokov universal'nyj [The transportable potato digger for walk-behind tractors is universal]. Retrieved from URL: https://agrosad.com.ua/product/kartofelekopalka_transporternaya_dlya_motoblokov_universaljnaya [in Ukrainian].
2. Bulgakov, V., Nikolaenko, S., Adamchuk, V., Z. & Olt, J.(2018). Theory of impact interaction between potato bodies and rebounding conveyor. *Agronomy Research*, 16(1), pp. 52-63 [in English].
3. Digging potatoes 2019. Retrieved from URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xwdaXoPzeDY&t=138s> [in Ukrainian].
4. Firman, Yu. & Hrushetsky, S., (2015). Investigation and substantiation of the parameters of the potato digger with a drum separator of potato tubers and residues, *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No 1*, pp. 17-26 [in English].
5. Hrushetsky, S.M., Yaropud, V.M., Duganets, V.I., Duganets, V.I., Pryshliak, V.L. & Kurylo, V.M. (2019). Research of constructive and regulatory parameters of the assembly working organs for the potato's harvesting machines. *INMATEH-Agricultural Engineering, Vol. 59, № 3*, pp. 101-110 [in English].
6. Kruchkov fabrikando fabrikamur. Kartoplekopach vibratsiyni 2-ekstsentrykovyi Zirka-61 (KK8). Retrieved from URL : Картоплекопач вібраційний 2-ексцентриковий Zirka-61 (KK8) [in Ukrainian].
7. Kruchkov fabrikando fabrikamur. Kartoplekopach vibratsiyni transporterni (zi zmishchenniam prychipnoho) pid mototraktor z hidravlikoiu (Skaut) (KK22). Retrieved from URL: <https://kruchkov.com.ua/kartoplekopach/kartoplekopach-vibratsiynij-transporternij-zi-zmischennyam-prychipnogo-pid-mototraktor-z-gidravlikoyu-skaut-kk22> [in Ukrainian].
8. WIRAX. Kartoplekopach odnoriadny. Retrieved from URL: Картоплекопач однорядний - WIRAX Tuchomie - Косарки, плуги, борони, сільгосптехніка [in Ukrainian].
9. Babij, A.V., Holovets'kyj, I.V. & Hlad'o, Yu.B. (2023). Doslidzhennia kinematychnykh parametriv vibratsiynoho lemesha kartoplekopacha z vykorystanniam komp'iuternoї prohramy [Investigation of kinematic parameters of vibratory ploughshare of potato digger using computer program]. *Zahal'noderzhavnyj mizhvidomchyj naukovo-tekhnichnyj zbirnyk. "Konstruiuvannia, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiia sil's'kohospodars'kykh mashyn" - All-state interdepartmental scientific and technical collection. "Design, production and operation of agricultural machines", 227-236* [in Ukrainian].
10. Holovets'kyj, I.V. & Babij, A.V. (2022). Analiz konstruktyvnykh osoblyvostej najprostishykh kartoplekopachiv [Analysis of the design features of the simplest potato diggers]. Processes, machines and equipment of agro-industrial production: problems of theory and practice: *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (29-30 veresnia 2022) - International science and practice conference (p.p. 49-50)*. Ternopil. [in Ukrainian].
11. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Retrieved from URL: Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах (ukrstat.gov.ua) [in Ukrainian].
12. Kartoplezbyral'nyj kombajn do motobloka [Potato harvester for a walk-behind tractor]. Retrieved from URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FV82skYaG44> [in Ukrainian].
13. Kartoplekopalka triasuchka do motobloka odnoriadna But (vibrolapa) [Potato peeler shaker for walk-behind tractor single-row Booth (vibrating foot)]. Retrieved from URL: <https://asmoto.pro/products/navisne-motoblok-kartoplekopalky-vibrolapa-but> [in Ukrainian].
14. Kartoplekopach barabannoho typu do vazhkoho motobloka [Drum-type potato digger for a heavy walk-behind tractor]. Retrieved from URL: <https://www.youtube.com/watch?v=MVZ5dmaG51s&t=13s> [in Ukrainian].

15. Kartoplia v Ukraini: iakym був sezon-2023 [Potatoes in Ukraine: how was the 2023 season]. Retrieved from URL: Українська картопля: яким був сезон-2023 (zemliak.com) [in Ukrainian].
16. Kompaniia «Ahromarka». ["Agromarka" company]. Retrieved from URL: <https://agromarka.ua/ru/kartofelekopalka-grohotnaya-motor-sich-kvg-1-amg-74020/> [in Ukrainian].
17. Kompaniia Bomet. Kartoplekopach vibratsijnyj Ursa z vykydom nazad [Bomet Company. Ursa vibrating potato digger with rear discharge]. Retrieved from URL: bomet.pl [in Poland].
18. Kompaniia Bomet. Kartoplekopach konveiernyj odnoriadnyj Upus [Bomet Company. Upus single-row conveyor potato digger]. Retrieved from URL: Картоплекопач конвеєрний однорядний Upus (bomet.pl) [in Poland].
19. MPP «LYBID'». Kartoplekopalka KTN-1B [MPP "LYBID". Potato peeler KTN-1B]. Retrieved from URL: http://www.selhozpostavka.com.ua/cat.processing_potatoes/434.html [in Ukrainian].
20. Odnoriadnyj kartoplekopach Imac SPP 50V [Single row potato digger]. Retrieved from URL: <https://uvc.com.ua/product/imac-spp-50v/> [in Ukrainian].
21. Perspektyvy kartopliarstva: AgroTimes [Prospects of potato growing: AgroTimes]. URL: Перспективи картоплярства - AgroTimes [in Ukrainian].
22. Statystychnyj schorichnyk WORLD FOOD AND AGRICULTURE 2023 [Statistical yearbook WORLD FOOD AND AGRICULTURE 2023]. Retrieved from URL: <https://www.fao.org/3/cc8166en/online/cc8166en.html> [in English].

Ivan Holovetskyi, post-graduate, **Andrii Babii**, Prof., DSc.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

Design features and work efficiency of mini potato diggers

The purpose of the study is to identify the main approaches to the construction and design features of machines and tools used to dig potatoes in the areas of small farms in order to improve potato

harvesting equipment and theoretically justify its design and technological parameters. Particular attention is focused on the processes of digging and separation of the tuberous layer.

The statistical analysis of the areas where potatoes are grown in Ukraine is carried out, specific shares of production of this crop in subsistence farms of the population are established. In accordance with the value of the treated areas, the technique by which the technological assembly operation is carried out is outlined. For samples of potato harvesting minitechnics, its functional and constructive efficiency was analyzed. The ability of potato diggers to dig a tuberous layer of soil, its primary and main separation using different types of working bodies is characterized. Emphasis is placed on the work efficiency of such equipment on weed-clogged soils.

As a result, it is outlined that it is promising to develop a potato harvesting minicomcombine or other potato digger capable of fully or partially accumulating the collected potatoes in boxes or other containers, excluding the laying of fruits on the surface of the field. The implementation of such an idea is possible under the condition of qualitative separation of the buried tuberous layer and minimal clogging of tubers with lumps of soil, plant remains, rhizomes etc. Therefore, there is a serious issue of increasing the efficiency of separation at all stages of the movement of the digged tuberous layer for the structures of simple mini-diggers above that are aggregated with low-power energy tools. The limitation here is the relatively short path of movement of the tuberous layer between the planes of the digging and separating working elements. Also the effectiveness of the separation of soil and foreign residues depends on the possibility of collecting seeds in certain containers. The implementation of this idea will significantly reduce the complexity of the harvesting operation of potatoes as a whole. This will give significant advantages to such a machine on the market in terms of its competitive attractiveness compared to analogues.

potato, soil, tuberous layer, vibrating ploughshare, potato digger, digging, separation, working body, conveyor, separation cylinder

Одержано (Received) 30.10.2023

Прорецензовано (Reviewed) 30.11.2023

Прийнято до друку (Approved) 27.12.2023