

УДК 631.352

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2021.51.70-77>**В.М. Сало**, проф., д-р техн. наук, **С.М. Лещенко**, доц., канд. техн. наук,**Д.В. Богатирьов**, доц., канд. техн. наук*Центральноукраїнський національний технічний університет, м Кропивницький, Україна**e-mail: serafsgm@ukr.net*

Вплив параметрів барабана для подрібнення рослинних решток на надійність протікання технологічного процесу

В роботі проводиться оцінка параметрів барабана для подрібнення рослинних решток на надійність протікання технологічного процесу. Проаналізовано існуючі конструкції котків-подрібнювачів рослинних решток та обґрунтовано взаємозв'язок окремих конструктивних та технологічних параметрів подрібнювачів на якісні показники їх роботи і можливість забивання міжножового простору. Проведені експериментальні дослідження по оцінці впливу кута розхилу між сусідніми ножами та робочої швидкості агрегату на ймовірність забивання міжножового простору. Доведено, що підвищення швидкості руху подрібнювачів та збільшення кута розхилу між ножами сприяють зменшенню забивання міжножового простору рослинно-грунтовою масою навіть при підвищеній вологості.

подрібнювачі рослинних решток, коток-подрібнювач, міжножовий простір, перекачування барабана, забивання міжножового простору, рослинно-грунтова маса, кут розхилу ножів, робоча швидкість агрегату

Постановка проблеми. Актуальною задачею аграрного виробництва України є максимально ефективно використання новітніх технологій рослинництва на кожному із етапів технологічних процесів, серед яких сьогодні окремо можна виділити технології мінімального обробітку ґрунту, прямої сівби, збирання врожаю із залишенням стеблостою і інших рослинних решток на поверхні поля тощо. Тенденція зниження кількості органічних добрив, які вносяться на поля під час вирощування продукції рослинництва є загрозовою і прослідковується майже у кожному фермерському господарстві, що пов'язане насамперед із занепадом тваринницької галузі та намаганням фермерів скоротити поточні витрати на вирощування сільськогосподарської продукції, а логічним результатом цього явища – є стрімка втрата гумусу та загальної родючості ґрунтів в цілому.

Досвід провідних аграрних держав доводить, що ефективно використання рослинних решток, які залишаються на поверхні поля після вирощування культури-попередника, із своєчасною і ефективною підготовкою цих решток, дозволяє значно поліпшити фізико-механічний стан ґрунту, частково вирішити проблему недостаті органічної речовини в ґрунтовому середовищі, забезпечує зниження втрат гумусу та дозволяє сповільнювати прояви вітрової та водної ерозій. Крім того, своєчасна підготовка і подрібнення рослинних решток культури попередника на поверхні поля може слугувати основною ґрунтозахисною землеробства та не вимагає значних витрат і використання складної і енергонасиченої техніки.

© В.М. Сало, С.М. Лещенко, Д.В. Богатирьов, 2021

Виходячи із чого, питання впровадження у виробництво операцій підготовки рослинних решток, які залишаються на поверхні поля після збирання культури попередника та вдосконалення машин і знарядь для роботи із рослинними рештками на полях, дозволить започаткувати у господарстві систему ґрунтозбереження.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Незважаючи на той факт, що використання рослинних решток рослин-попередників, під час вирощування продукції рослинництва є доцільним і доведеним, наступні етапи технологій, серед яких мінімальний обробіток ґрунту, прямих посів та деякі інші операції, доводиться проводити в екстремальних умовах. Це пояснюється тим, що значна кількість рослинних решток, ускладнює перебіг технологічних операцій, призводить до забивань та погіршення стабільного заглиблення і руху, зокрема ґрунтообробних знарядь, сошників тощо, що в кінцевому варіанті сприяє погіршенню загальної якості технологічних операцій, які починають проводитися із показниками, що не відповідають діючим агротехнічним вимогам. Досить тривалий період часу, для подрібнення рослинних решток використовували дискові знаряддя, здебільшого важкі та середні дискові борони, дискатори [1, 2]. Втім відомо, що сферичні диски є одними із найбільш ерозійно небезпечних знарядь, та й якість подрібнення рослинних решток, зокрема високостебельних, таких як соняшник, кукурудза залишається заниженою, а тому для означених цілей такі агрегати використовувати не рекомендується [3, 4]. Явною альтернативою дисковим знаряддям є подрібнювачі рослинних решток [5, 6], що в залежності від конструкцій і призначення можуть використовуватися для ефективного подрібнення стерні і бур'яну, валків соломи, стебел кукурудзи і соняшнику на частинки довжиною до 20 см із наступним їх рівномірним розподіленням по поверхні поля [7].

Зважаючи на технічне забезпечення подрібнення рослинних решток як в нашій державі так і за кордоном, серед подрібнювачів на особливу увагу заслуговують безприводні машини, основним робочим органом яких є коток із яскраво вираженими ножами [8, 9, 10]. Такі котки-подрібнювачі відрізняються порівняно простою конструкцією, можуть забезпечувати високу продуктивність роботи та забезпечують якісний перебіг процесу подрібнення рослинних решток при швидкостях роботи до 25 км/год. Проведені численні дослідження [11, 12, 13] доводять, що саме такі високі швидкісні режими роботи котків-подрібнювачів є достатньою запорукою якісного виконання процесу подрібнення, але поряд із цим відмічається і суттєвий їх недолік – забивання міжножового простору котків рослинно-ґрунтовою масою, що значно загострюється із збільшенням вологості як ґрунту так і крупних рослинних решток. В зв'язку з чим виникає необхідність встановлення шляхів вирішення означеної проблеми, для того, щоб забезпечити ефективне використання котків-подрібнювачів при подрібненні рослинних решток після збирання високостебельних сільськогосподарських культур, наприклад соняшнику чи кукурудзи [14, 15].

Постановка завдання. Отже, метою даної роботи є обґрунтування конструкції та експериментальне встановлення раціональних параметрів котків-подрібнювачів рослинних решток виходячи із умови недопущення забивання міжножового простору рослинно-ґрунтовою масою.

Виклад основного матеріалу. Технологічний процес подрібнення рослинних решток котками-подрібнювачами полягає в тому, що під час перекочування котка по поверхні поля, плоскі ножі, які зафіксовані на поверхні котка, притискають рослини до ґрунту, перерізаючи їх при цьому лезами і залишаючи на поверхні поля. Варто відмітити, що забезпечити надійне і якісне виконання наведеного вище процесу подрібнення не завжди вдається. За сформованими в ННЦ ІМЕСГ вимогами до роботи подрібнювачів рослинних решток [14], такі машини повинні подрібнювати будь-які

рослинні рештки, що залишилися на поверхні поля до розмірів менших за 20 см, адже за таких умов, подрібнені рослинні рештки можуть легко зароблюватися в ґрунт при наступних ґрунтообробних операціях або ж не заважати проведенню наступних посівних робіт. Для забезпечення даних показників роботи подрібнювачів рослинних решток варто забезпечити виконання двох умов. Перша умова полягає в тому, що відстань між ножами, які закріплені на поверхні циліндричного барабану подрібнювача, повинна відповідати заданій довжині частинок стебел, фактично 20 см. Друга умова пов'язана із масою котка-подрібнювача, чи масою, що припадає на ніж, якої має бути достатньо для перерізання чи перебивання найбільш міцних стебел кукурудзи, соняшнику, бур'яну, та інших рослин. При більш ретельному аналізі видно, що наведені умови виявляються тісно пов'язаними між собою. Для того, щоб ніж перерізував рослинні рештки, він має бути певної висоти. Слід мати на увазі, що цієї висоти ножа має бути достатньо для того, щоб тиснути на стебло рослин і притискати його до поверхні ґрунту, а інколи, і вдавлювати це стебло в м'який ґрунт на деяку глибину, до виникнення зусилля підпорного різання, що здатне зруйнувати стебло. [15]

Стандартна висота ножів серійних виробників подібних машин дорівнює 12...15 см. Під час подрібнення рослинних решток із пористими стеблами, що легко руйнуються при контакті із ножами, в якості основи циліндричного барабана найчастіше використовуються труби діаметром 200...250 мм. З врахуванням цього, для забезпечення потрібної відстані між лезами ножів на циліндричній поверхні барабана із такою основою можна закріпити не більше 7...8 ножів (рис. 1, а). Кут розхилу між робочими площинами таких ножів складає близько 50° . За такої конструкції, навіть при частковому проникненні ножів циліндричного барабана в ґрунт, одночасно із ґрунтом та рослинними рештками повноцінно буде контактувати тільки один ніж, а наступний – почне послідовно виконувати свої функції вже в момент відриву попереднього ножа від поверхні поля. За таких умов роботи рослинно-ґрунтова маса не може бути затиснута між сусідніми ножами, а процес забивання є малоімовірним. Однак, котки-подрібнювачі рослинних решток малого діаметра, через свою малу вагу, погано працюють на полях із великою кількістю рослинності та не в змозі якісно перерізати високостебельні рослинні рештки. [12]

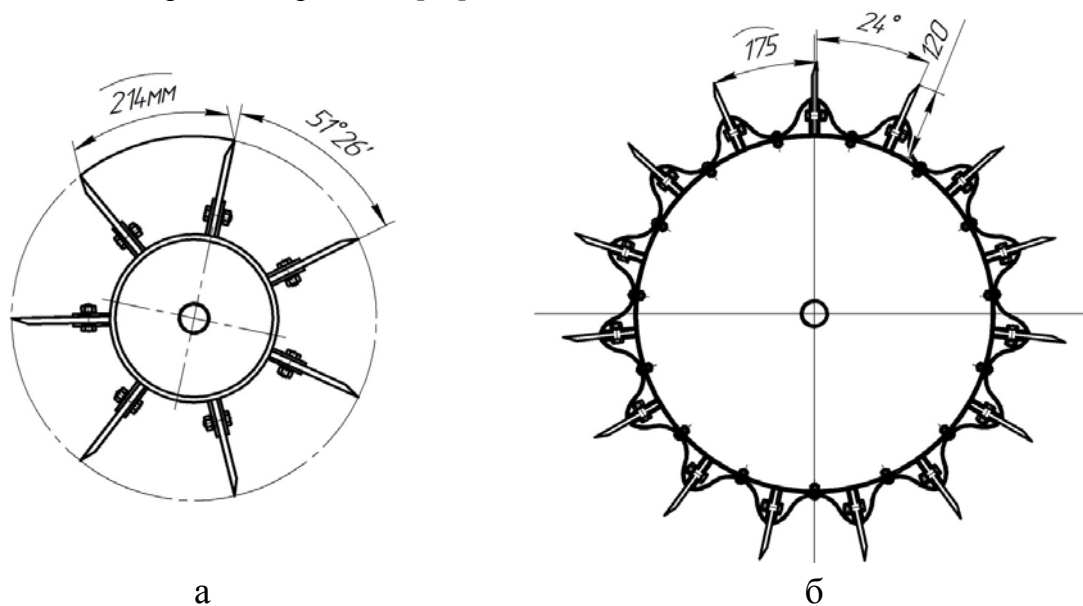


Рисунок 1 – Розташування ножів на поверхні циліндра котків-подрібнювачів рослинних решток:

а – коток малого діаметра; б – коток великого діаметра

Джерело: розроблено авторами з використанням [12, 13]

Для роботи на полях із великою кількістю рослинних решток та для подрібнення високостебельних культур варто використовувати котки-подрібнювачі із великою масою, вага яких часто доходить до однієї тони [8, 9]. Наведені робочі органи працюють зовсім з іншими умовами роботи, а такої маси виробники досягають шляхом значного збільшення робочого діаметра циліндра та забезпечення можливості додаткового заповнення цього циліндра водою або ж іншими матеріалами. За таких умов роботи, виходячи із умови подрібнення рослинних решток до довжини не більше 20 см, заданої відстані між лезами ножів і великому діаметрі циліндра, кількість ножів на барабані значно збільшується, що відразу ж приводить до суттєвого зменшення кута розхилу між ними (рис. 1, б). Саме така конструкція котка-подрібнювача забезпечує одночасний повноцінний контакт із ґрунтом двох, а подекуди і трьох ножів, що під час роботи котка, разом із перерізанням стебел, супроводжується їх затисканням із частками ґрунту між сусідніми ножами. Ймовірність такого забивання ножів рослинно-ґрунтовою масою різко підвищується із зростанням вологості матеріалу. В наслідок цього, в результаті накопичення певної критичної кількості рослинно-ґрунтової маси між ножами котка-подрібнювача, виконання технологічного процесу призупиняється.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є обґрунтування раціональних конструктивних параметрів ножових барабанів великих діаметрів, але для цього необхідно мати інформацію про ряд, принаймні, основних впливових факторів на представлений процес та характер впливу цих факторів на показник забивання міжножового простору рослинно-ґрунтовою масою.

За результати попередніх досліджень [14, 15] встановлено, що серед найбільш впливових факторів на імовірність P забивання міжножового простору мають: серед конструктивних параметрів – кут розхилу між сусідніми ножами α , а серед технологічних параметрів – робоча швидкість агрегату V .

Інформація про взаємний зв'язок між наведеними параметрами дозволяє вирішити дану задачу шляхом вибору раціональних конструктивно-технологічних параметрів ножового барабана подрібнювача. Для цього, за стандартною методикою планування багатофакторного експерименту, були проведені експериментальні дослідження, в ході яких вивчали вплив на параметр оптимізації Y_1 , яким є імовірність забивання міжножового простору рослинно-ґрунтовою масою, кута розхилу ножів x_1 та робочої швидкості агрегату x_2 (табл. 1) [16]. В ході проведених досліджень проводили оцінку кількості виявлених випадків забивання з двадцяти залікових ділянок довжиною в 50 погонних метрів.

Таблиця 1 – Фактори та рівні їх варіювання для експериментальних досліджень роботи котка-подрібнювача

№ п.п.	Фактори		Рівні варіювання		Інтервал варіювання
	Найменування	Позначення	Верхній (+)	Нижній (-)	
1	Кут розхилу ножів (α , град)	x_1	25	45	10
2	Робоча швидкість агрегату (V , м/с)	x_2	1,4	7,0	2,8

Джерело: розроблено авторами з використанням [16]

Під час проведення експериментальних досліджень в якості засобу агрегування використовувався трактор МТЗ-130, а в якості експериментального

котка-подрібнювача використовувався серійний подрібнювач рослинних решток ПК-4,5, що виробляється на ПП «Савицький М.І.» (рис. 2). Експериментальні дослідження проводилися на полях агрофірми «Злагода», Маловисківського району, Кіровоградської обл.



Рисунок 2 – Загальний вигляд експериментального котка-подрібнювача рослинних решток ПК-4,5

Джерело: розроблено авторами з використанням [8, 12, 13]

При проведенні польових експериментів поле попередньо розділялося за довжиною на 20 залікових ділянок довжиною по 50 м. кожна. Якщо під час роботи котка-подрібнювача хоча б в одному місці міжножовий простір барабана забивався рослинними рештками з ґрунтом при проходженні агрегатом одної з двадцяти залікових ділянок, то вважалось, що імовірність забивання в такому випадку становить 5%. Крім того, якщо забивання міжножового простору повторювалося на всіх двадцяти залікових ділянках то імовірність в такому випадку вважалась 100%.

Значення кута розхилу ножів на барабані подрібнювача змінювали за рахунок зміни кількості встановлених ножів на поверхні циліндра. Така процедура зміни кількості ножів під час експериментів спрощувалася за рахунок того, що конструктивно на серійній машині ножі закріплювалися на барабані подрібнювача в три ряди із певним зміщенням. Наведена конструктивна особливість подрібнювача дозволила суттєво знизити кількість залікових заїздів при дослідженнях, оскільки на одному котку-подрібнювачі одночасно можна встановлювати три різних кути розхилу ножів. (рис. 2).

Результати проведених досліджень заносили до журналу. В стаціонарних умовах підраховувалося значення показника імовірності забивання у відсотках, яке було враховане при подальшому статистичному аналізі процесу.

За стандартною методикою в системі прикладних програм STATISTICA 10 після реалізації експерименту отримано рівняння регресії, що дозволяє оцінити вплив факторів на критерій оптимізації, яке має вигляд:

$$Y(P) = 280,7264 - 9,6474x_1 - 9,1932x_2 + 0,0829x_1^2 + 0,1612x_1x_2 - 0,1345x_2^2.$$

Отримане рівняння дозволяє відмітити, що максимальний вплив на імовірність забивання міжножового простору рослинно-ґрунтовою масою мають як кут розхилу між сусідніми ножами так і робоча швидкість агрегату, крім того, суттєво впливає попарна взаємодія обох факторів і квадратичне значення робочої швидкості агрегату. Графічна інтерпретація експериментальних досліджень у вигляді поверхні відгуку та ліній рівних зрізів (рис. 3), дозволяє відмітити, що як збільшення робочої швидкості

агрегату V так і зростання кута розхилу між сусідніми ножами α сприяє зменшенню ймовірності забивання міжножового простору рослинно-грунтовою масою. При роботі котка-подрібнювача подібної конструкції до ПК-4,5 рекомендована швидкість руху знаходиться в діапазоні $V = 7...8$ м/с за умов кута розхилу між сусідніми ножами $\alpha = 42...46^\circ$. Саме за таких конструктивно-технологічних параметрів імовірність забивання міжножового простору P не перевищує 8%.

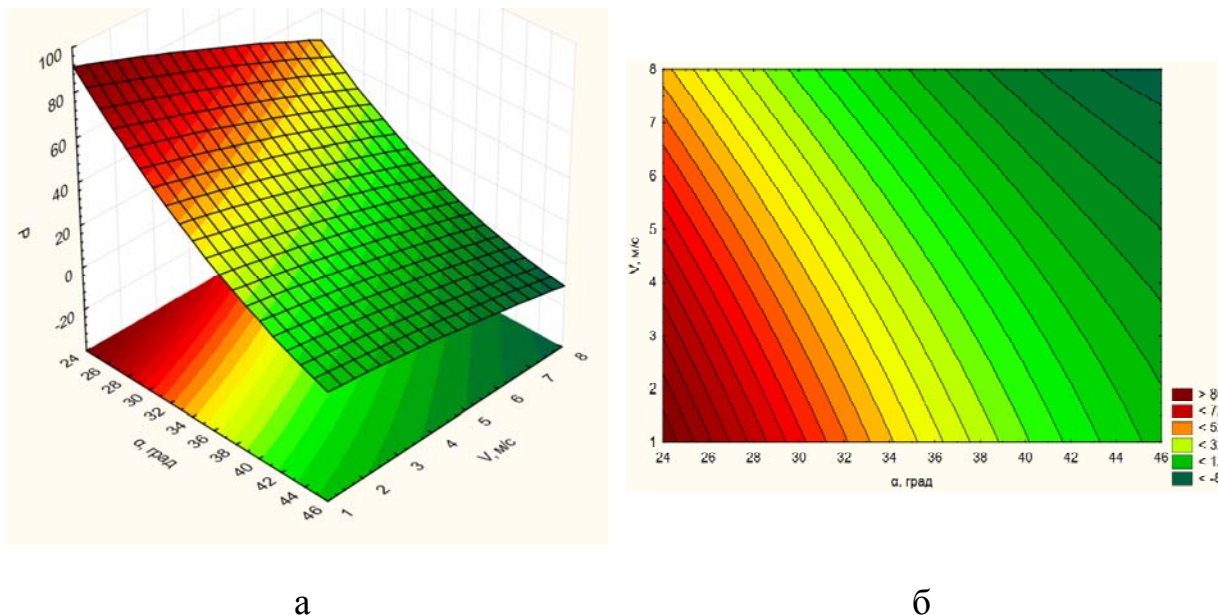


Рисунок 3 – Залежність імовірності забивання міжножового простору рослинно-грунтовою масою (P , %) від кута розхилу між ножами подрібнювача (α , град) та робочої швидкості агрегату (V , м/с): а – поверхня відгуку; б – лінії рівних зрізів

Джерело: розроблено авторами

Висновки:

1. Впровадження у виробництво продукції рослинництва технологічних процесів ефективної підготовки рослинних решток дозволить започаткувати у господарстві систему ґрунтозбереження.

2. Проводити подрібнення рослинних решток найбільш доцільно безприводними котками-подрібнювачами, основними робочими органами яких є коток із закріпленими на циліндрі ножами, причому в залежності від призначення, кількості і типу рослинних решток, практично застосовуються котки із великим та малим діаметром.

3. При подрібненні високостебельних рослинних решток рекомендується використовувати котки-подрібнювачі великого діаметру із наступними параметрами: швидкість руху агрегату $V = 7...8$ м/с, кут розхилу між сусідніми ножами $\alpha = 42...46^\circ$. Наведені параметри котка-подрібнювача рослинних решток зменшують імовірність забивання міжножового простору до 8%.

Список літератури

1. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. 6-е вид., перероб. і допов. К.: Урожай, 1992. 448 с.
2. Сало В.М., Сисолін П.В., Місків В.З. Экологические проблемы присущие традиционным приемам обработки почв и отдельные пути их решения. *Prezent si viitor in domeniul mecanizarii si electrificarii agrikulturii*. Chisinau, 2000. Z.121-124.
3. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив: навч. посіб. / Сало В.М. та ін. Харків, 2015. 244с.

4. Bauer, P.J., Reeves, D.W. A comparison of winter cereal species and planting dates as residue cover for cotton grown with conservation tillage. *Crop Sci.* 1999. Vol.39. P.1824–1830.
5. Creamer N.G., Dabney S.M. Killing cover crops mechanically: Review of recent literature and assessment of new research results. *American Journal of Alternative Agriculture* , Vol. 17 . Issue 1 , March 2002. Pp. 32 – 40 DOI: <https://doi.org/10.1079/AJAA20014>
6. Лінник М.К., Лукаш М.І. Технологічні аспекти використання соломи для удобрення ґрунту. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2010. Вип. 94. С. 76-84.
7. Ashford D.L., Reeves D.W. Use of a mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crop. *American Journal of Alternative Agriculture*. 2003. Vol. 18(1). P.37-45.
8. Korneski T.S., Prior S.A. Equipment Development to Manage Cover Crops for Small and Urban No-till Farming Systems. *Chemical Engineering Transactions*. July 2017. Vol. 58. P. 181-186.
9. Korniecki T.S., A.J. Price Perfomance of Different Roller Designs in terminating rye cover crop and reducing vibration. *Aplied Eng. Agric – Alabama, USA*. Vol. 22(5). P.633-641.
10. Говоров О.Ф., Гуков Я.С., Мойсеєнко В.К. Машини для скошування і подрібнення рослин або їх решток і розподілення частинок по поверхні ґрунту. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2010, Вип. 94, С. 29-48.
11. Тагаєв Х. К определению сопротивления воды на лобовую поверхность катка-фрезы. *Сборник научных трудов. Ташкентский ИИМСХ*, 1985, С.115-120.
12. Коток-подрібнювач рослинних решок: пат. 83199 Україна. / Сало В.М., Лузан П.Г. Богатирьов Д.В., Мачок Ю.В., Лузан О.Р.; заявник і патентотримач Сало В.М. №u2013 03722; заявл. 26.03.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. №16.1.
13. Подрібнювач рослинних залишків DAL-BO Maxicut 600. URL: http://selhozpostavka.com.ua/pic/catalog/catalog_info_3_520.jpg (дата звернення: 12.10.2021)
14. Сало В.М., Богатирьов Д.В., Лещенко С.М., Савицький М.І. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві. *Техніка і технології АПК*. 2014. №10. С. 16-19.
15. Influence of equal-area projection of the cylinder drum’s cross-section height on the description accuracy of its overcoming the air resistance force / Bohatyrov D.V. et al. *INMATEH - Agricultural Engineering*. 2017. Vol. 52, No. 2, P. 45-56. URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195529074> (Last accessed: 14.10.21)
16. Підручник дослідника: навч. посіб./ Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. Х.: Мачулін, 2016. 204 с.

Referencis

1. Haponenko, V.S. & Voitiuk, D.H. (1992). *Agricultural machines. A textbook for students of agricultural specialties*. (6th ed.) Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
2. Salo, V.M., Sysolin, P.V. & Miskiv, V.Z. (2000). *Ekologhycheskye problemu prysushhye tradyconnum pryemam obrabotky pochv y otdelnyue puty ykh reshenyja* [Environmental problems inherent in traditional methods of tillage and some ways to solve them] . Prezent si viitor in domeniul mecanizarii si electrificarii agrikulturii. Chisinau [in Ukrainian].
3. Salo, V.M., Leshhenko, S.M., Luzan, P.G., Machok, Yu.V. & Bohatyrov, D.V. (2016). *Mashyny dlia obrobittku ґрунту ta vnesennia dobryyv. Navchalnyi posibnyk dlia studentiv ahrotekhnichnykh spetsialnostei* [Tillage and fertilizer machines. A textbook for students of agricultural specialties]. Kharkiv: Machulin [in Ukrainian].
4. Bauer, P.J. & Reeves, D.W. (1999). A comparison of winter cereal species and planting dates as residue cover for cotton grown with conservation tillage. *Crop Sci.* Vol.39, 1824–1830 [in English].
5. Creamer, N.G. & Dabney, S.M. (2002). Killing cover crops mechanically: Review of recent literature and assessment of new research results. *American Journal of Alternative Agriculture*, Vol. 17, issue 1, March 2002, 32 – 40 [in English].
6. Linnyk, M.K. & Lukash, M.I. (2010). Tekhnolohichni aspekty vykorystannia solomy dlia udobrennia ґрунту. [Technological aspects of using straw for soil fertilization] *Mekhanizatsiia ta elektryfikatsiia silskoho hospodarstva*, Vol. 94, 76-84 [in Ukrainian]
7. Ashford, D.L. & Reeves, D.W. (2003). Use of a mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crop. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18(1), 37-45 [in English].
8. Korneski, T.S. & Prior, S.A. (2017). Equipment Development to Manage Cover Crops for Small and Urban No-till Farming Systems. *Chemical Engineering Transactions*, Vol. 58, 181-186 [in English].
9. Korniecki, T.S. & Price, A.J. (2017). Perfomance of Different Roller Designs in terminating rye cover crop and reducing vibration. *Aplied Eng. Agric – Alabama, USA*, Vol. 22(5), 633-641 [in English].

10. Hovorov, O.F., Hukov, Ya.S. & Moiseienko, V.K. (2010). Mashyny dlia skoshuvannia i podribnennia roslyn abo yikh reshtok i rozpodilennia chastynok po poverkhni gruntu. [Technological aspects of using straw for soil fertilization]. *Mekhanizatsiia ta elektryfikatsiia silskoho hospodarstva – Mechanization and electrification of agriculture, Vol. 94*, 29-48 [in Ukrainian].
11. Tahaev, Kh. (1985). K opredeleniyu soprotivleniya vodu na lobovuiu poverkhnost katka-frezu. [To determine the water resistance on the front surface of the roller cutter]. *Sbornyk nauchnykh trudov. Tashkentskiy YVMSKh – Collection of scientific papers. Tashkent Institute of Agriculture*, 115-120 [in Russian].
12. Patent na korusnu model 83199. *Kotok-podribniuvach roslynnykh reshok [crimp-roller]/ Salo V.M., Luzan P.H. Bohatyrov D.V., Machok Yu.V., Luzan O.R.; zaiavnyk i patentotrymach Salo V.M. – №u2013 03722; zaiavl. 26.03.2013; opubl. 27.08.2013, Biul. №16.1. [in Ukrainian].*
13. Crimp-roller DAL-BO Maxicut 600. *selhozpostavka.com.ua*. Retrieved from http://selhozpostavka.com.ua/pic/catalog/catalog_info_3_520.jpg
14. Salo, V.M., Bohatyrov, D.V., Leshchenko, S.M. & Savytskyi, M.I. (2014). Vitchezniiane tekhnichne zabezpechennia suchasnykh protsesiv u roslynnytstvi. [Domestic technical support of modern processes in crop production]. *Tekhnika i tekhnolohii APK – Machinery and technology of AIC, 10*, 16-19. [in Ukrainian]
15. Bohatyrov, D.V., Salo, V.M., Kyslun, O.A., Skrynnik, I.O. & Kisilov, R.V. (2017). Influence of equal-area projection of the cylinder drum's cross-section height on the description accuracy of its overcoming the air resistance force. *INMATEH - Agricultural Engineering. Vol. 52. No. 2. P. 45-56* [in English].
16. Vasytkovskiy, O.M., Leshchenko, S.M., Vasytkovska, K.V. & Petrenko, D.I. (2016). *Pidruchnyk doslidnyka. [Researcher's textbook. A textbook for students of agricultural specialties]*. Kharkiv: Machulin [in Ukrainian].

Vasyl Salo, Prof., DSc., **Serhii Leshchenko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Dmytro Bohatyrov**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

The Influence of the Parameters of a Chopping Rotor for Plant Residues on the Reliability of the Technological Process

The paper presents the assessment of the parameters of a chopping rotor for shredding plant residues for the reliability of the technological process. The general objective of the work is to substantiate the design and experimental identification of rational parameters of crimp-rollers of plant residues based on the condition of preventing clogging of the inter-knife space with plant-soil mass.

The existing designs of crimp-rollers of plant residues are analyzed and the interrelation of certain constructive and technological parameters of shredders on qualitative indicators of their operation and possibility of clogging of inter-knife space is substantiated. The design of a large diameter crimp-roller provides simultaneous full contact with soil of two and sometimes three knives, which during the operation of the roller, together with cutting stems, provides them clamping with soil particles between adjacent knives. The probability of clogging between knives with plant and soil mass increases sharply with the humidity level of the material. Experimental studies have been conducted to assess the effect of the angle of inclination between adjacent knives and the operating velocity of the unit on the probability of clogging the inter-knife space. It is proved that increasing the speed of the shredders and increasing the decay angle between the knives help to reduce clogging of the inter-knife space with plant-soil mass, even at high humidity.

The introduction of technological processes of effective preparation of plant residues in the production of crop products will allow starting the system of soil conservation at a farm. It is most expedient to grind plant residues with driveless roller shredders, the main operating parts of which are rollers with knives mounted on the cylinder, and depending on the purpose, quantity and type of plant residues, rollers with large and small diameters are practically used. When shredding high-stem plant residues, it is recommended to use crimp-rollers of large diameter with the following parameters: speed of the unit is 7...8 m/s, the decay angle between adjacent knives is 42... 46°. These parameters of the crimp-roller of plant residues reduce the probability of clogging the inter-knife space to 8%.

crop residue shredders, crimp-roller, inter-knife space, rotor rolling, clogging of the inter-knife space, plant-soil mass, knife decay angle, unit operating speed

Одержано (Received) 28.10.2021

Прорецензовано (Reviewed) 05.11.2021

Прийнято до друку (Approved) 29.11.2021