

ВПЛИВ РОЗМІЩЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СЕКЦІЇ АГРЕГАТУ СМУГОВОГО ОБРОБКУ ҐРУНТУ НА ТЯГОВИЙ ОПІР ТА ВИТРАТУ ПАЛИВА

Дворник А., канд. техн. наук,

<https://orcid.org/0000-0001-8242-4250>, e-mail: a.dvornyk@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація

Мета дослідження. Обґрунтування тягового опору з визначенням витрати палива зі зміною взаємного розміщення робочих органів секції агрегата для смугового обробітку ґрунту. Практичним результатом буде використання отриманих даних під час комплектування агрегата для смугового обробітку ґрунту енергетичним засобом.

Методи дослідження. Методологічною основою роботи є узагальнення та аналіз відомих наукових результатів відносно агрегатів для смугового обробітку ґрунту. Для формування наукової проблеми, визначення мети і постановки завдань дослідження використовувався аналітичний метод і порівняльний аналіз. Для встановлення зв'язків між параметрами взаємного розміщення робочих органів та якісно-енергетичними показниками використано статистичний метод кореляційно-регресійного аналізу.

Результати дослідження. Розрахунок відхилення між розрахунковими й експериментальними значеннями витрати палива під час роботи секції агрегата для смугового обробітку ґрунту за індексом детермінації показує, що індекс детермінації значень експериментальної та розрахункової залежності витрати палива від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем становить $\eta_2 = 0,91$ відн. од., що свідчить про можливість використання отриманої розрахункової залежності для моделювання тягового опору та витрати палива агрегатами для смугового обробітку ґрунту залежно від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, а також розташування переднього та відрізних дисків.

Висновок. На основі використання раціональної формули Горячкіна з уточненим значенням сили тертя отримано залежність для визначення тягового опору агрегата для смугового обробітку ґрунту й витрати палива. За індексом детермінації значень експериментальної та розрахункової залежності витрати палива від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем становить $\eta_2 = 0,91$ відн. од. Результати проведених досліджень показують, що для руйнування плужної підошви, сформованої під час використання плугів і дискових борін, необхідно встановлювати глибину обробітку глибокорозпушувачем 27 см за відстані між відрізними дисками 30 см, що забезпечує дотримання заданих агротехнічних вимог. Експериментально встановлено залежності, які пов'язують глибину обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, відстань від глибокорозпушувача до осі переднього диска, відстань між відрізними дисками, відстань від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків агрегата для смугового обробітку ґрунту витратами палива агрегатом для смугового обробітку ґрунту.

Ключові слова: секція агрегата для смугового обробітку ґрунту, глибокорозпушувач, передній диск, відрізні диски, індекси детермінації, тягового опору агрегата, витрата палива.

Вступ. Різноманітність ґрунтово-кліматичних зон України [Rogovskii, 2022] і різнопланова аграрна діяльність створює умови для пошуку шляхів зменшення собівартості вирощування польових культур

[Hrynkiv, 2020], що значною мірою відображається у розробці [Nazarenko, 2021] та вдосконаленні ґрунтообробних агрегатів [Brown, 2018]. Необхідно проводити агрохімічний аналіз ґрунтів [Celik, 2013],

оперативно планувати диференційоване внесення добрив [Hossain, 2014] і використовувати науково-обґрунтовані сівозміни [Foley, 2012]. Технології, агрегати [Yousif, 2013] та комплекси для обробки ґрунту вдосконалюються у напрямку забезпечення якості обробки [Rogovskii, 2021] і зменшення енерговитрат [Golub, 2020].

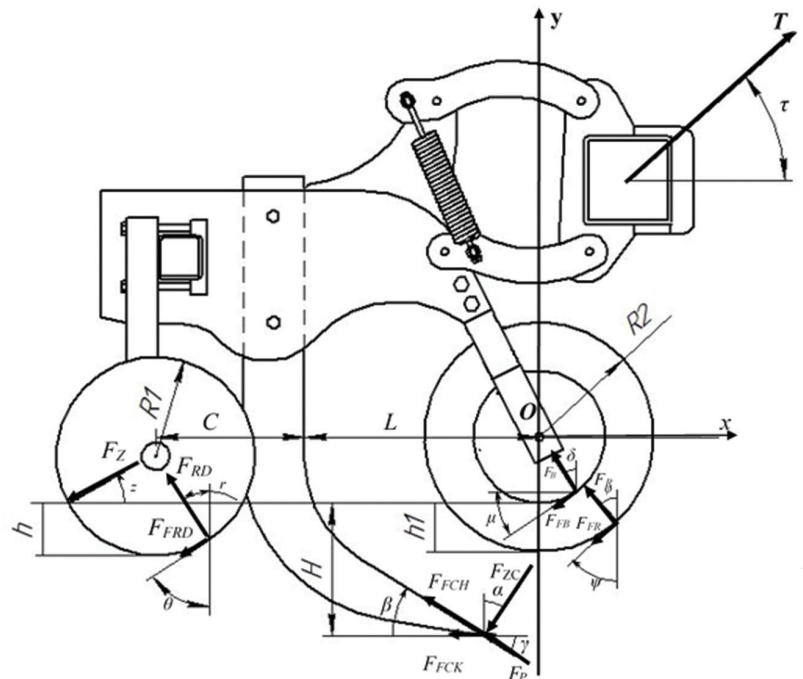
Характеристика процесів, що відбуваються у ході взаємодії різних типів робочих органів із ґрунтом [Pöhlitz, 2018], є основою диференціації складу ґрунтообробних знарядь [Lekavičienė, 2019]. Питанню взаємодії робочих органів із ґрунтом присвячено значна кількість наукових робіт із землеробської механіки [Vaitauskienė, 2017]. Дослідженню комплектації агрегатів для смугового обробки ґрунту [Rogovskii, 2020], їхніх конструкційно-технологічних параметрів [Nazarenko, 2020] і впливу на якісно-енергетичні показники в умовах України не приділено достатньої уваги [Rogovskii, 2022]. Саме тому необхідно узагальнити дослідження щодо доцільності використання технології смугового обробки ґрунту для отримання ефективного виробничого результату [Yinyana, 2019], визначенню його позитивних можливостей [Rogovskii, 2021] і негативних наслідків [Charmen, 2015].

Постановка завдань. Метою дослідження є обґрунтування тягового опору з визначенням витрати палива зі зміною взаємного розміщення робочих органів секції агрегата для смугового обробки ґрунту. Практичним результатом буде використання отриманих даних для комплектування агрегатів для смугового обробки ґрунту з енергетичним засобом.

Методи і матеріали. Методологічною основою роботи є узагальнення та аналіз відомих наукових результатів відносно агрегатів для смугового об-

робки ґрунту. Для формування наукової проблеми, визначення мети і постановки завдань дослідження використовувався аналітичний метод і порівняльний аналіз. Для встановлення зв'язків між параметрами взаємного розміщення робочих органів та якісно-енергетичними показниками використано статистичний метод кореляційно-регресійного аналізу.

Результати. Під час рівномірного поступального руху агрегата рушійна сила від енергетичного засобу зрівноважується силами опору секції агрегата для смугового обробки ґрунту. Сила тягового опору секції агрегата для смугового обробки ґрунту (рис. 1) має основні складові



T – тягове зусилля енергетичного засобу, Н; $R1$ – радіус відрізного диска, мм; $R2$ – радіус переднього диска, мм; F_R – сила опору різання ґрунту переднім диском, Н; F_{FR} – сила тертя ґрунту об передній диск, Н; F_B – сила опору перекочування опорної реборди, Н; F_{FB} – сила тертя стерні об опорну реборду, Н; F_P – сила опору різання ґрунту глибокорозпушувачем, Н; F_{FC} – сила тертя ґрунту з нижньою частиною глибокорозпушувача, Н; F_{FCH} – сила тертя ґрунту об поверхню глибокорозпушувача, Н; F_{ZC} – сила заглиблення глибокорозпушувача, Н; F_{RD} – сила опору різання ґрунту відрізним диском, Н; F_{FR} – сила тертя ґрунту з відрізним диском, Н; F_Z – сила заглиблення відрізного диска, Н

Рисунок 1 – Силова схема секції агрегата для смугового обробки ґрунту

елементи: сила тертя робочих органів об ґрунт, сила розрізання ґрунту робочими органами та деталями їхнього кріплення, сила, яка забезпечує відкидання ґрунту від поверхні робочих органів.

Загальний тяговий опір секції агрегата для смугового обробітку ґрунту визначимо за формулою:

$$T = \sqrt{\left(\begin{aligned} &F_R \sin \varphi + F_{FR} \sin \psi + F_B \sin \delta + F_{FB} \cos \mu + F_{ZC} \sin \alpha + F_P \cos \gamma + \\ &+ F_{FCH} \cos \beta + F_{CK} + F_{RD} \sin r + F_{FRD} \sin \theta + F_z \cos z \\ &+ (-F_R \cos \varphi + F_{FR} \cos \psi - F_B \cos \delta + F_{FB} \sin \mu + F_{ZC} \cos \alpha -) \\ &+ (-F_P \sin \gamma - F_{FCH} \sin \beta - F_{RD} \cos r + F_{FRD} \cos \theta + F_z \sin z) \end{aligned} \right)^2} \quad (1)$$

Питома тягова витрата палива характеризує паливну економічність на робочих передачах залежно від тягового зусилля та є похідною від годинної витрати палива і тягової потужності. Питома витрата палива зі збільшенням навантаження зменшується і стає мінімальною в точці максимальної потужності на гаку; під час перевантаження питома витрата палива, як правило, збільшується. На основі загальновідомих виразів визначимо питому витрату палива:

$$E = \frac{Q}{S} = \frac{W}{Sq} = \frac{F_T l + W_{TP}}{Llq} = \frac{F_T}{Lq} + \frac{W_{TP}}{Sq} \quad (2)$$

де E – питома витрата палива машинно-тракторним агрегатом, кг/га; Q – витрата палива, кг; S – оброблена площа, м²; W – витрати енергії на роботу машинно-тракторного агрегата, Дж; q – теплотворна здатність палива, Дж/кг; F_T – тягова сила трактора, що дорівнює силі опору робочого агрегата, Н; l – шлях, пройдений машинно-тракторним агрегатом, м; L – ширина захвату робочого агрегата, м; W_{TP} – витрати енергії на створення тягового зусилля трактором, Дж.

Припускаючи, що W_{TP}/Sq є приблизно постійною величиною, робимо висновок, що ключовою складовою величини питомих витрат палива є тягова сила енергетичного засобу чи сила опору секції агрегата для смугового обробітку ґрунту. Сила опору має три складові елементи: сила тертя робочих органів об ґрунт, сила розрізання ґрунту робочими органами та деталями їхнього кріплення та сила, яка забезпечує відкидання ґрунту від поверх-

ні робочих органів. Оскільки ґрунтобробний агрегат є набором однотипних робочих органів, далі будемо розглядати окремий робочий орган. Рівномірний поступальний рух робочого органу в ґрунті буде тоді, коли сила тяги прикладена до робочого органу дорівнюватиме сумарній силі опору. Це може бути формалізовано на основі використання другого закону Ньютона:

$$m_A \frac{d^2 l}{dt^2} = F_T - F_F - F_R - F_H \quad (3)$$

де: m_A – маса робочого органу та деталей його кріплення, кг; l – шлях пройдений робочим органом, м; t – час руху робочого органу, с; F_T – сила тяги, прикладена до робочого органу та деталей його кріплення, Н; F_F – сумарна сила тертя, що діє на робочий орган і деталі його кріплення, Н; F_R – сумарна сила розрізання ґрунту робочим органом та деталями його кріплення, Н; F_H – сумарна сила на підняття та відкидання ґрунту робочим органом і деталями його кріплення, Н.

Коефіцієнт бокового тиску ґрунту на вертикальні елементи робочого органу може бути незначним у зв'язку з тим, що ґрунт має не текучу структуру, а тому цим можна знехтувати. У цьому випадку сумарна сила тертя становитиме:

$$F_F = f g m_S \left(2 \cos \theta + \frac{m_A}{m_S} \right)$$

Очевидно, що сумарна сила розрізання ґрунту робочими органами й деталями їхнього кріплення може бути визначена так:

$$F_R = l_{PO} k_{PO} + l_{DK} k_{DK}$$

де l_{PO} , l_{DK} – сумарна довжина різальної крайки робочих органів і деталей їхнього кріплення, м; k_{PO} , k_{DK} – питома зусилля на розрізання ґрунту різальною крайкою робочих органів та деталями їхнього кріплення, Н/м.

На основі загальновідомих формул сумарна сила на підняття та відкидання ґрунту робочими органами та деталями їхнього кріплення може бути визначена так:

$$F_H = m_H g h + 0,5 m_D v^2 l_D \quad (6)$$

де m_H - маса ґрунту піднятого робочими органами, кг; m_D - маса ґрунту, яка відкидається робочими органами й деталями їхнього кріплення, кг, v - швидкість відкидання ґрунту робочими органами та деталями їхнього кріплення, м/с; l_D - довжина траєкторії відкидання ґрунту робочими органами та деталями їхнього кріплення, м.

Отже, питому витрату палива можна записати так:

$$E = \left[f m_S g \left(2 \cos \theta + \frac{m_A}{m_S} \right) + l_{PO} k_{PO} + l_{DK} k_{PO} + m_H g h + 0,5 m_D v^2 l_D \right] (Lq)^{-1} + \frac{W_{TP}}{S q}, \quad (7)$$

а формула (4) динаміки агрегата набуває такого вигляду:

$$m_A \frac{d^2 l}{dt^2} = F_T - f g m_S \left(2 \cos \theta + \frac{m_A}{m_S} \right) - l_{PO} k_{PO} + (8) l_{DK} k_{PO} - m_H g h - 0,5 m_D v^2 l_D$$

Рівняння не показують, що питома витрата палива під час роботи агрегата для смугової обробки ґрунту, в основному, залежить від параметрів робочих органів. Параметри ґрунту в цих рівняннях відображені коефіцієнтом тертя ґрунту по металу та питомим зусиллям на розрізання ґрунту різальною крайкою робочих органів і деталями їхнього кріплення.

Для спрощення розрахунків робочий орган представлено як плоску заточену пластину без деталей кріплення, встановлену вертикально та без відкидання ґрунту робочим органом. У цьому випадку на основі рівняння динаміки можна зафіксувати таке:

$$m_A \frac{d^2 l}{dt^2} = F_T - 2 f g m_S - f g m_A - l_{PO} k_{PO} \quad (9)$$

За рівномірного введення заточної пластини без деталей кріплення, встановленої вертикально та без відкидання ґрун-

ту робочим органом ґрунту, фіксуємо:

$$F_T = f g (2 m_S + m_A) + l_{PO} k_{PO} \quad (10)$$

Звідки випливає таке:

$$k_{PO} = \frac{F_T}{l_{PO}} - \frac{f g (2 m_S + m_A)}{l_{PO}} = f_T - f_F \quad (11)$$

де f_T, f_F - питомі зусилля тиску на ґрунт зовнішньої сили та тертя ґрунту об верхню та нижню площини робочого органу, Н/м.

Експериментальні дослідження (рис. 2) показують, що відбувається поступове збільшення витрати палива зі збільшенням глибини обробки глибокорозпушувачем до 24 см, а потім спадання, що характеризує подолання переушільненого шару «плужної підшви» з відповідним зменшенням опору, тобто після подолання переушільненого шару ґрунт має природну щільність.

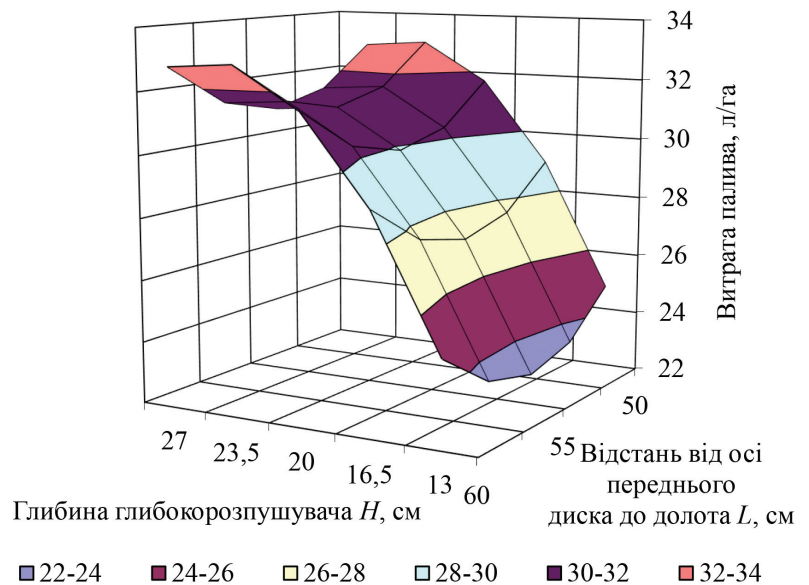


Рисунок 2 – Залежність витрати палива від глибини обробки глибокорозпушувачем та від відстані від глибокорозпушувача до осі переднього диска за відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків $C = 50$ см

У ході дослідження визначено залежність (рис. 3), що зі збільшенням глибини обробки глибокорозпушувачем до 24 см витрата палива поступово збільшується з її найменшими значеннями за відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дис-

ків 38 см. Пройшовши позначку глибини обробітку глибокорозпушувачем 24 см, графік змінюється в протилежний бік, тобто менші значення відбувається на відстані 62 см від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків.

Графік (рис. 4) залежності витрати палива від взаємної зміни відстані від долота до осі переднього диска та відстані від глибокорозпушувача від осі відрізних дисків, тобто фактичної зміни відстані від осі переднього диска до осі відрізних дисків, показує, що збільшення відстані від стійки глибокорозпушувача, яка є центром ваги, до осі переднього диска повинне супроводжуватись зменшенням відстані від осі відрізних дисків і навпаки.

За взаємної зміни відстані дисків відносно глибокорозпушувача змінюється вплив на кут відхилення від горизонту секції агрегата для смугового обробітку ґрунту. Зі збільшенням відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків збільшується плече і відповідно момент виштовхувальної сили, яка переносить вагу секції на передній диск, змушуючи долото змінювати кут нахилу заглиблювальної сили, тобто заглиблюватися і збільшувати опір ґрунту відповідно, а передній диск сильніше вдавлюється у зруйнований ґрунт. Зі зменшенням відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків відстань від глибокорозпушувача до осі переднього диска повинна збільшуватися, оскільки вплив моменту переднього диска на виштовхування, змінює траєкторію руху глибокорозпушувача.

Розрахунок відхилення між розрахунковими й експериментальними значеннями витрат палива під час роботи секції

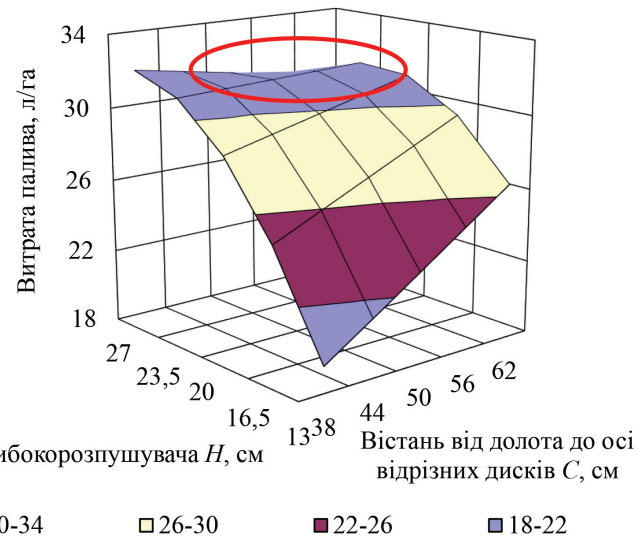


Рисунок 3 – Залежність витрати палива від глибини обробітку глибокорозпушувачем та відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків за відстані від долота до осі переднього диска $L = 55$ см

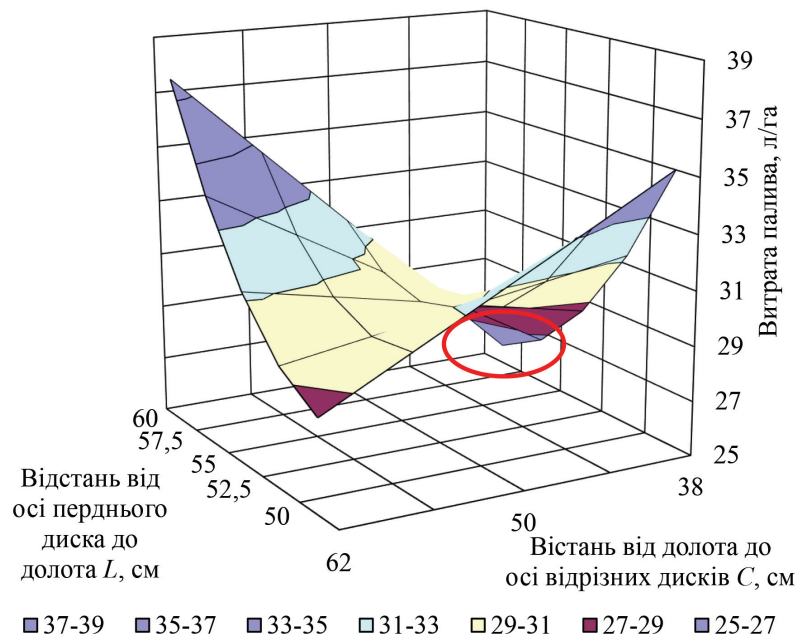


Рисунок 4 – Залежність витрати палива від відстані від глибокорозпушувача до осі переднього диска та відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків за глибини обробітку глибокорозпушувачем $H = 20$ см

агрегата для смугового обробітку ґрунту за індексом детермінації показав (рис. 5), що індекс детермінації значень експериментальної та розрахункової залежностей витрат палива від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем становить $\eta_2 = 0,91$ відн. од., що свідчить про можливість використання отриманої розрахункової залежності для моделювання тя-

гового опору й витрат палива агрегатами для смугового обробітку ґрунту залежно від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, а також розташування переднього та відрізних дисків.

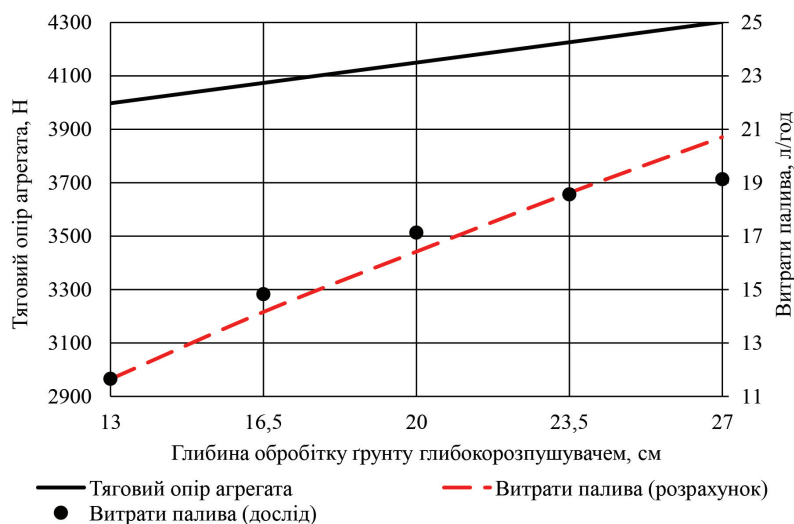


Рисунок 5 – Залежність розрахункового тягового опору й витрат палива від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем H за відстані від глибокорозпушувача до осі переднього диска $L = 55$ см, відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків $C = 38$ см та відстані між відрізними дисками $B = 30$ см

Обговорення. Розрахунок відхилення між розрахунковими й експериментальними значеннями витрати палива [Romaniuk, 2018] під час роботи секції агрегата для смугового обробітку ґрунту за індексом детермінації показує [Golub, 2020], що індекс детермінації значень експериментальної та розрахункової залежності витрати палива від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем становить $\eta_2 = 0,91$ відн. од., що свідчить про можливість використання отриманої розрахункової залежності для моделювання тягового опору та витрати палива агрегатами для смугового обробітку ґрунту відповідно до від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем [Charmen, 2015], а також розташування переднього та відрізних дисків.

Висновки. На основі використання раціональної формули Горячкіна з уточненим значенням сили тертя отримано залежність для визначення тягового опору

агрегата для смугового обробітку ґрунту й витрати палива, з індексом детермінації значень експериментальної та розрахункової залежностей витрати палива від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, який становить $\eta_2 = 0,91$ відн. од. Результати проведених досліджень засвідчують, що для руйнування плужної підшви, сформованої використанням плугів і дискових борін, необхідно встановлювати глибину обробітку глибокорозпушувачем 27 см за відстані між відрізними дисками 25-30 см, що забезпечує дотримання заданих агротехнічних вимог. Експериментально встановлено залежності, які пов'язують глибину обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, відстань від глибокорозпушувача до осі переднього диска, відстань між відрізними дисками, відстань від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків агрегата для смугового обробітку ґрунту витратами палива агрегатом для смугового обробітку ґрунту.

Перелік літератури

- Brown R., Richards A. (2018) Engineering principles of agricultural machinery. ASABE. 84(2). pp. 1120-1132.
- Celik A. (2013) Strip tillage width effects on sunflower seed emergence and yield. Soil and Tillage Research. 131. pp. 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.still.2013.03.004>.
- Charmen W. C., Moxey A. P., Towers W. (2015) Mitigating arable soil compaction: are view and analysis of available cost and benefit data. Soil and Tillage Research. 146. pp. 10-25.
- Foley K. M., Shock C. C., Norberg O. S., Welch T. K. (2012) Making Strip Tillage Work for You: A Grower's Guide, Oregon State University, Department of Crop and Soil Science Ext. CrS. pp. 140.
- Golub G., Dvornyk A. (2020) Research of indicators of strip tillage. ТЕКА. Quarterly journal of agri-food industry. 20(2). pp. 83-90.

Hossain M. S., Gathala M. K., Tiwari T. P., Hossain M. S. (2014) Strip tillage seeding technique: a better option for utilizing residual soil moisture in rain fed moisture stress environments of North-West Bangladesh. *International Journal of Recent Development in Engineering and Technology*. 2(4 April). pp. 132-136.

Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Ly-senko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. (2020) Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 3(105). pp. 19-29. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.206073>.

Lekavičienė K., Jbarauskisa E, Naujo-kienė V., Buragienė S., Kriaučiūnienė Z. (2019) The effect of the strip tillage machine parameters on the traction force, diesel consumption and CO2 emissions. *Soil and Tillage Research*. 192. pp. 95-102.

Nazarenko I., Dedov O., Bernyk I., Rogovskii I., Bondarenko A., Zapryvoda A., Titova L. (2020) Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 6(7–108). pp. 71-79. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217747>.

Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. (2021) Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration crusher. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 4(7(112)). pp. 41-49. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239292>.

Pühlitz J., Rücknagel J., Koblenz B., Schuster S., Vogelb Hans-Jürg, Olaf C. (2018) Computed tomography and soil physical measurements of compaction behaviour under strip tillage, mulch tillage and no tillage. *Soil and Tillage Research*. 175. pp. 205-216. <https://doi.org/10.1016/j.still.2017.09.007>.

Rogovskii I. L., Titova L. L., Gumenyuk Yu. O., Nadtochiy O. V. (2021) Technological effectiveness of formation of planting furrow

by working body of passive type of orchard planting machine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 839. pp. 052055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/839/5/052055>.

Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezo-va L., Vyhovskyi A. (2022) Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. *Engineering for Rural Development*. 21. pp. 884-890. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF279>.

Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokha-niak V. I., Haponenko O. I., Ohienko M. M., Kulik V. P. (2020) Engineering management of tillage equipment with concave disk spring shanks. *INMATEH. Agricultural Engineering*. 60(1). pp. 45-52. <https://doi.org/10.35633/inmateh-60-05>.

Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. (2019) Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. *Engineering for Rural Development*. 18. pp. 291-298. <https://doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N451>.

Romaniuk W., Polishchuk V., Marczuk A., Titova L., Rogovskii I., Borek K. (2018) Impact of sediment formed in biogas production on productivity of crops and ecologic character of production of onion for chives. *Agricultural Engineering*. 22(1). pp. 105-125. <https://doi.org/10.1515/agriceng-2018-0010>.

Vaitauskienė K, Šarauskisa E., Kešutis Romanekasb, Jasinskas A. (2017) Design, development and field evaluation of row-cleaners for strip tillage in conservation farming. *Soil and Tillage Research*. 174. pp. 139-146.

Yinyana S., Sunb X., Xiaochanc W., Zhichaoa H., Newmanb D., Weimin D. (2019) Numerical simulation and field tests of minimum-tillage planter with straw smashing and strip laying based on EDEM software. *Computers and Electronics in Agriculture*. 166. pp. 105021.

Yousif A. L., Dahab H. M., El-Ramlawi R. H. (2013) Crop-machinery management system for field operations and farm machinery selection. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*. 5. pp. 84-90.

UDC 631.331

INFLUENCE LOCATION OF THE WORKING BODIES OF THE SECTION FOR STRIP TILLAGE ON TRACTION RESISTANCE AND FUEL CONSUMPTION

Dvornyk A., Cand. of Tech. Scs,
<https://orcid.org/0000-0001-8242-4250>, e-mail: a.dvornyk@ukr.net
National University of Life and Environmental Science of Ukraine

Summary

Purpose of the study. Justification of traction resistance with determination of fuel consumption when changing the mutual placement of the working bodies of the section for strip tillage. The practical result will be the use of the obtained data for the assembly for strip tillage with an energy device.

Research methods. The methodological basis of the work is the generalization and analysis of known scientific results regarding aggregates for strip tillage. Analytical method and comparative analysis were used to form a scientific problem, determine the goal and set research objectives. The statistical method of correlation-regression analysis was used to establish the relationship between the parameters of the mutual placement of working bodies and quality-energy indicators.

The results of the study. The calculation of the deviation between the calculated and experimental values of fuel consumption during the operation of the section for strip tillage according to the determination index showed that the index of determination of the values of experimental and calculated dependences of fuel consumption on the depth of tillage with a deep loosener is $\eta_2 = 0,91$ relative units, which indicates the possibility of using the obtained calculated dependence for modeling traction resistance and fuel consumption by units for strip soil cultivation depending on the depth of soil cultivation with a deep loosener, as well as the location of the front and cutting discs.

Conclusions. Based on the use of the rational formula of V. P. Goryachkin with the refined value of the friction force, a dependence was obtained for determining the traction resistance of the tillage and fuel consumption, while the index of determination of the values of experimental and calculated dependences of fuel consumption on the depth of tillage with a deep loosener is $\eta_2 = 0,91$ relative unit. The results of the conducted research show that in order to destroy the plow sole formed when using plows and disc harrows, it is necessary to set the depth of cultivation with a deep loosener 27 cm with a distance between cutting discs of 25-30 cm, which allows to ensure compliance with the specified agrotechnical requirements. Experimentally established dependencies that connect the depth of soil cultivation with a deep loosener, the distance from the deep loosener to the axis of the front disc, the distance between the cutting discs, the distance from the deep loosening machine to the axis of the cutting discs of the strip tillage unit with the fuel consumption of the strip tillage.

Key words: section of the strip tillage, deep loosener, front disc, cutting discs, determination indices, traction resistance, fuel consumption.