

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ДИСКОВОЇ БОРОНИ

В. М. ЗУБКО, кандидат технічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

В. І. МЕЛЬНИК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

С. П. СОКОЛІК, старший викладач

Р. І. ШПАТАК, магістр

Сумський національний аграрний університет

E-mail: zubkovladislav@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2018.06.029>

Анотація. У статті досліджено вплив на якісні показники роботи дискових знарядь (відхилення від заданої глибини обробітку та нерівномірність профілю дна борозни) таких параметрів, як: швидкість руху агрегату, встановлена глибина обробітку ґрунту, спосіб руху агрегату. Аналіз даних польового дослідження дав можливість визначити оптимальні параметри швидкості руху ґрунтообробного агрегату, глибини обробітку та способу руху по полю, при яких можливо виконати технологічний процес дискового обробітку ґрунту з показниками роботи, що відповідатимуть агрономічним вимогам. Так при обох

напрямах руху агрегату значення відхилень від заданої глибини обробітку не перевищували встановлені агрономічними вимогами 20 см, окрім обробітку на глибину 14 см.

За показником величини профілю дна борозни кращим виявився спосіб руху під кутом 35° до рядка. Дотриматись агрономічних вимог агрегатом вдалося при всіх встановлених глибинах та швидкостях руху, в той час як при руху агрегату вздовж рядка це вдалося лише в діапазоні швидкостей 12 – 16 км/год.

Ключові слова: дискова борона, дисковий обробіток ґрунту, якість обробітку, глибина обробітку, профіль дна борозни, швидкість руху, агрономічні вимоги

Актуальність. Ґрунтообробні робочі органи агрономічних машин створюють необхідні умови для інтенсивного росту і розвитку рослини: у зв'язку з обробітком ґрунту полегшується доступ кисню, вологи у ґрунт, коренева система швидше розвивається і тим самим рослиною

інтенсивно засвоюються макро- та мікроелементи з ґрунту, що веде до швидшого розвитку рослини і, як результат, потенціал біологічного врожаю зростає. При цьому, від ефективності використання машини буде залежати як кінцева врожайність, за рахунок

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколік С. П., Шпатак Р. І.

забезпечення машиною потреб культури в цілому, так і собівартість виробництва продукції рослинництва (витрати паливно-мастильних матеріалів, продуктивність, затрати робочого часу). [1]

Актуальним постає питання: як зменшити собівартість виконання механізованої технологічної операцій, при цьому, зберегти продуктивність роботи агромашини та не втратити у якості виконання операції. Тому актуальною є проблема проведення відповідних досліджень і розробка рекомендацій для ефективного вирощування агрокультур.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Значна частина наукових досліджень дискових робочих органів спрямовані на обґрунтування їх раціональних технологічних параметрів а також на визначення впливу дискових знарядь на якісні показники обробітку ґрунту і у кінцевому рахунку, урожайність сільськогосподарських культур.

Вивченню ефективності різних типів дискових робочих органів при поверхневому обробітку ґрунту приділяється значна увага в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Запропоновано і визначено комплексний показник оцінки якості роботи дискових і лапових знарядь по адаптивності типу робочого органу для роботи при наявності на поверхні значної кількості рослинних

залишків або сидеральних культур [2].

Мета досліджень. Метою статті є встановлення впливу на якісні показники роботи дискових знарядь таких параметрів, як: швидкість руху агрегату, встановлена глибина обробітку ґрунту, спосіб руху агрегату.

Матеріали і методи досліджень. Дискові борони застосовують для виконання основного (на глибину 16...24 см) обробітку ґрунту під зернові та зернобобові культури, а також при лущенні полів (на 8...16 см) з великою кількістю (понад 3 т/га) рослинних решток, зокрема після збирання грубостеблових культур (кукурудзи, соняшнику, сорго тощо), а також мілкового (на 8... 16 см) дискового лущення — ефективного агротехнічного прийому механічної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин.

Ступінь загортання рослинних решток при дисковому обробітку ґрунту має становити не менше ніж 60 %. Гребінчастість поверхні не повинна перевищувати 5 см, висота гребенів на дні борозни після одного проходження дискової борони – 5 см, а після двох – 4 см. Ступінь підрізання бур'янів має бути 95...100 %.

З метою провокації та знищення бур'янів, а також подрібнення і перемішування рослинних решток у верхньому шарі ґрунту здійснюють

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколік С. П., Шпатак Р. І.

дискове лушення на глибину 8...16 см. При цьому діаметр дисків становить не менш як 400 мм. На здискованому полі не повинно бути огріхів та пропусків, а верхній шар повинен мати дрібногрудкувату структуру. [3, 4].

Метою стерньового обробітку останнім часом є не тільки боротьба з бур'янами, а й закладення падалиці та великої кількості поживних залишків. При мінімальних технологіях обробітку ґрунту на полі залишається багато неподрібненої і нерівномірно розподіленої соломи.

Короткі дискові борони-лущильники «Дукат» – це повна лінійка високопродуктивні агрегатів з шириною захвату від 2,5 м до 16,75 м.



Рис. 1. Загальний вигляд дискової борони-лущильника Дукат-2,5

Агрегат не вимагає обслуговування (не має жодної точки змащення), що дуже зручно для невеликих господарств. Технічні характеристики Дукат-2,5 наведено в таблиці 1. Для визначення якісних показників роботи борони-лущильника Дукат-2,5 науковцями

«Дукат» найкраще підходить для стерньового обробітку. Він забезпечує інтенсивне перемішування ґрунту і рослинної маси на глибину до 14 см. Конструкція і розташування робочих органів забезпечує якісний передпосівний обробіток, що, в свою чергу, дозволяє значно розширити сферу застосування короткої дискової борони в сільськогосподарському виробництві, підвищити її річне завантаження і економічну ефективність застосування [5].

Коротка дискова борона-лущильник Дукат-2,5 (Рис. 1) – це навісна машина з цільною рамою, яка проста в транспортуванні і не вимагає додаткового налаштування.

Сумського національного аграрного університету були проведені польові випробування такого агрегату наданого виробником «Лозівські машини».

Метою дослідження було встановлення впливу на якісні показники роботи дискових знарядь

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколік С. П., Шпатак Р. І.

(відхилення від заданої глибини обробітку ґрунту, спосіб руху обробітку, профіль дна борозни) агрегату. таких параметрів, як: швидкість руху агрегату, встановлена глибина

1. Технічні характеристики борони-луцильника Дука-2,5

Параметр	Значення
Конструктивна ширина захвату, м	2,5
Необхідна потужність трактора, к.с.	від 80
Агрегування з трактором	начіпне
Маса в базовій комплектації, кг	1051
Кількість дисків, шт	20
Діаметр дисків, мм	566
Глибина обробітку, см	3 - 12
Робоча швидкість, км/год	10...17
Продуктивність, га/год	до 3,09
Витрата палива, л/га	4,5...5.5
Габаритні розміри в транспортному положенні (довжина x ширина x висота).	2456x2691 x 1450

Програма досліджень вздовж рядка та під кутом 35°. передбачала оцінку роботи «Дука-2,5» при різних напрямленнях руху Показники, що характеризують стан відносно розташування рядка: поля, представлені в таблиці 2.

2. Умови роботи борони-луцильника «Дука-2,5» при дослідженнях

Показники умов	Фон (після збирання кукурудзи на зерно)
Вологість повітря, %	82
Швидкість вітру, м/с	0,6
Вологість (%) ґрунту в шарах:	
0 - 5 см	17,75
5 - 10 см	17,14
10-15 см	17,47
Забур'яненість поля до проходу агрегату: шт./м ²	6,0
Висота стерні, см	31,0
Вологість матеріалу, %	61,16
Маса рослинних залишків, г/1м ²	2864

Визначення показників якості - Техніка сільськогосподарська. проводилось у відповідності до Методи визначення умов стандартних методик:

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколік С. П., Шпатак Р. І.

випробувань: КНД 46.16.02.08-95.

Держстандарт України;

- РД.10.4.2-89. Випробування сільськогосподарської техніки.

Машини і знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту. Програма та методи випробувань. Держстандарт України;

- КНД.46.16.02.-96. Техніка сільськогосподарська. Номенклатура показників якості;

- Методика дослідження якісних показників виконання технологічних операцій, розроблена на кафедрі тракторів та сільськогосподарських машин Сумського НАУ.

Глибину ходу робочих органів заміряли використовуючи спеціально виготовлений металевий щуп з поділами. Щуп занурювали у ґрунт, як це показано на рис. 2, до тих пір, доки він не почне контактувати з підшвою, утвореною диском. Після чого оцінювали позначку на шкалі щупа і фіксували її в робочих матеріалах. Отримані дані використовувались для аналізу утримання глибини ходу робочих органів та відхилення середньої фактичної глибини обробітку ґрунту від заданої.



Рис. 2. Визначення рівномірності глибини після дискування

Визначення глибини западин та висоти гребенів після обробітку ґрунту агромашинами з дисковими робочими органами проводилось з використанням 2-х метрової рейки, покладеної на гребні та лінійки, яку встановлювали на дно борозни. Отримані дані фіксувались в робочих матеріалах.

Результати досліджень та їх обговорення. Для обробки

отриманих даних та побудови графіків використовували графічний редактор Microsoft Office Excel.

На рис. 3, 4 та 5 наведено порівняння показників відхилення від заданої глибини обробітку для обох способів руху при встановлених глибинах у 7, 10 та 14 см відповідно.

Як видно з графіків, при напрямку руху агрегату вздовж рядка значення величин відхилень

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколік С. П., Шпатак Р. І.

збільшувались зі збільшенням глибини обробітку. Для всіх глибин обробітку (7 см, 10 см, 14 см) найбільші відхилення (8,2 %, 12 %, 42,3 %) були зафіксовані при швидкості руху агрегату в діапазоні 12 – 14 км/год, а найменші значення відхилень спостерігались при швидкості руху в межах 10 – 12 км/год (-2,9 %, 1,4 %, 20,7 %).

При напрямку руху агрегату під кутом 35° до рядка значення величин відхилень також збільшувались зі збільшенням глибини обробітку. Для всіх глибин обробітку (7 см, 10 см,

14 см) найменші відхилення (-14 %, -6,6 %, 17,1 %) були зафіксовані при швидкості руху агрегату в діапазоні 12 – 14 км/год. Від'ємні значення величини відхилень для глибин обробітку 7 та 10 см вказують на те, що диски борони заглиблювались понад встановлені при налаштуванні агрегату межі.

Слід зазначити, що при обох напрямках руху агрегату значення відхилень від заданої глибини обробітку не перевищували встановлені агрономіями 20см, окрім обробітку на глибину 14см.

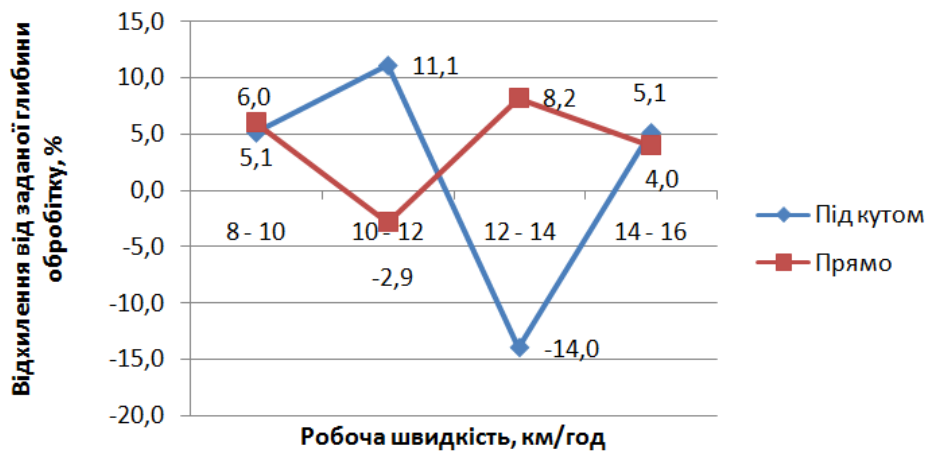


Рис. 3. Відхилення глибини обробітку при різних способах руху (встановлена глибина 7 см)

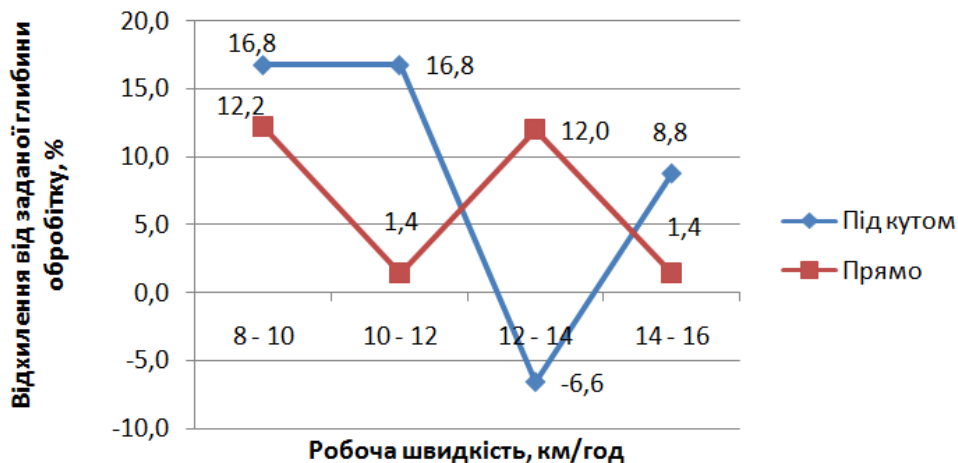


Рис. 4. Відхилення глибини обробітку при різних способах руху (встановлена глибина 10 см)

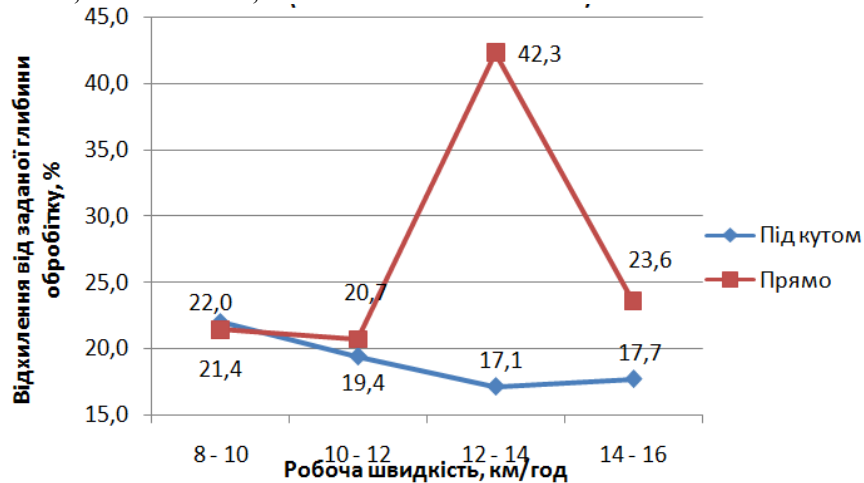


Рис. 5. Відхилення глибини обробітку при різних способах руху (встановлена глибина 14 см)

При глибині обробітку 7 см (рис. 3) для обох напрямків руху найменші відхилення спостерігалися при швидкостях в 8 – 10 та 14 – 16 км/год (6 та 4 % для руху вздовж рядка, 5,1 % для руху під кутом 35°). На швидкості в межах від 10 до 14 км/год меншими за абсолютним значенням були відхилення при руху агрегату вздовж рядка.

При встановленій глибині обробітку у 10 см (рис. 4) кращі результати агрегат продемонстрував при руху вздовж рядка, окрім діапазону швидкості в 12 – 14 км/год.

При встановленій глибині обробітку у 14 см (рис. 5) менші значення відхилень глибини обробітку отримали при руху агрегату під кутом 35° до рядка. При цьому варто зазначити, що в

діапазоні швидкостей руху агрегату від 8 до 12 км/год значення відхилень відрізнялись несуттєво та склали близько 20 %.

Згідно агровимог профіль дна борозни після дискування має не перевищувати 5см.

На рис. 6, 7 та 8 наведено порівняння показників профілю дна борозни для обох способів руху при встановлених глибинах у 7, 10 та 14 см відповідно.

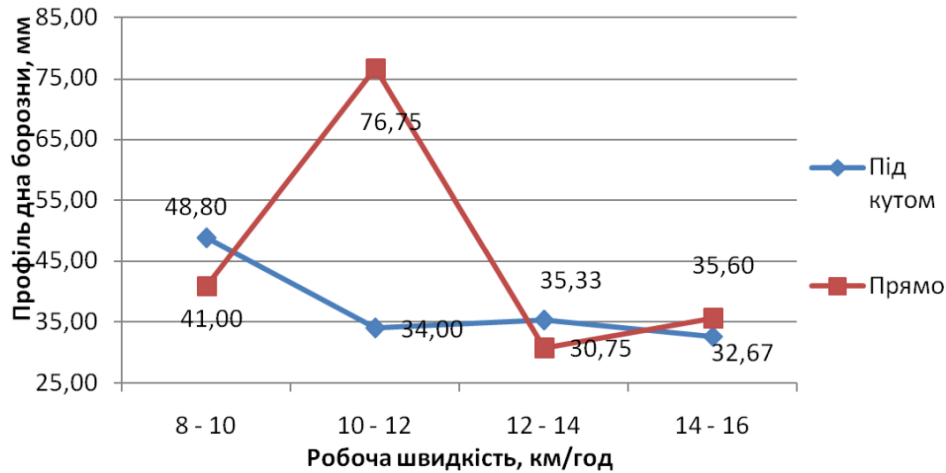


Рис. 6. Профіль дна борозни при різних способах руху (встановлена глибина 7 см)

Як видно з рис. 6, при встановленій глибині обробітку в 7 см, вдалося дотриматись агровимог

для всіх швидкостей руху при обох способах руху, окрім діапазону 10 – 12 км/год при руху вздовж рядка.

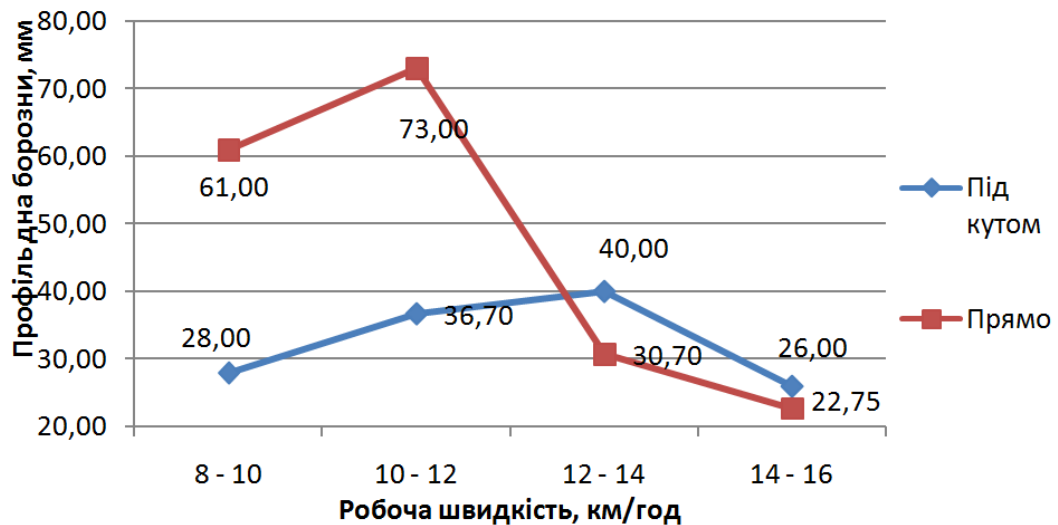


Рис. 7. Профіль дна борозни при різних способах руху (встановлена глибина 10 см)

Під час дискування на глибину 10 см (рис.7) в діапазоні швидкостей 8 – 12 км/год кращі результати були отримані при руху під кутом 35° до рядка, тоді як при руху прямо значення профілю дна борозни перевищили допустимі

агровимогами. Але в діапазоні швидкостей 12 – 16 км/год кращі результати були отримані при руху вздовж рядка, при цьому для обох способів руху були дотримані агровимоги.

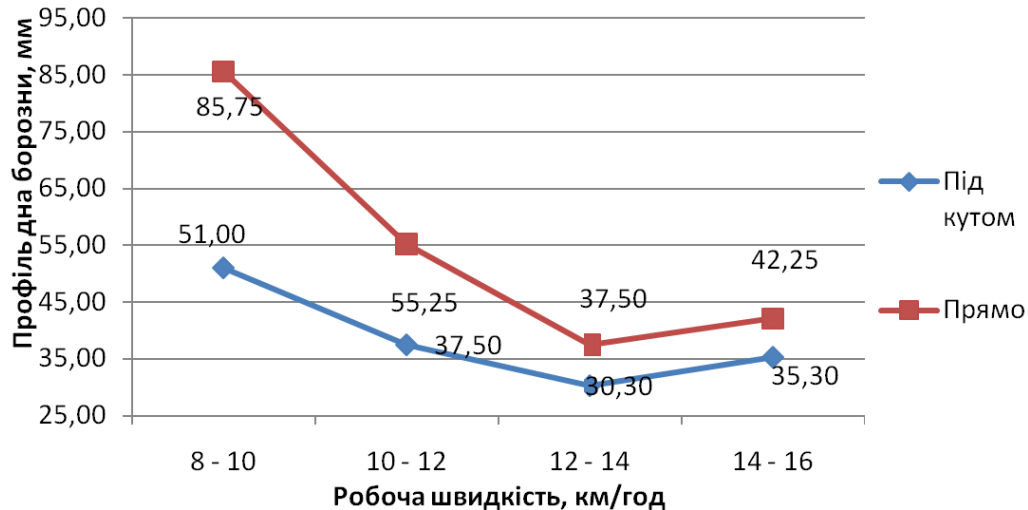


Рис. 8. Профіль дна борозни при різних способах руху (встановлена глибина 14 см)

За дискування на глибину 14 см (рис. 8) кращі результати на всіх швидкостях руху агрегат продемонстрував при руху під кутом 35° до рядка. Дотримались агротехнічних вимог при руху вздовж рядка вдалося при швидкості руху 12-16 км/год, а при руху під кутом 35° до рядка – 10 – 16 км/год.

Як видно з рис. 6,7,8 при напрямку руху агрегату вздовж рядка значення величин западин зменшувались із збільшенням швидкості руху агрегату для діапазону швидкостей 10 – 16 км/год. Також видно, що при швидкості руху 8-10 км/год для жодної з встановлених глибин обробітку не вдалося домогтися виконання агровимог (не більше 50мм).

При напрямку руху агрегату під кутом 35° до рядка забезпечити дотримання агровимог агрегатом вдалося при всіх встановлених глибинах та швидкостях руху, в той час як при руху агрегату вздовж рядка це

рядка це вдалося лише в діапазоні швидкостей 12 – 16 км/год.

Висновки і перспективи.

Аналіз даних польового дослідження дав можливість визначити оптимальні параметри швидкості руху ґрунтообробного агрегату, глибини обробітку та способу руху по полю, при яких можливо виконати технологічний процес дискового обробітку ґрунту з показниками роботи, що відповідатимуть агровимогам. Так при обох напрямках руху агрегату значення відхилень від заданої глибини обробітку не перевищували встановлені агровимогами 20см, окрім обробітку на глибину 14см.

За показником величини профілю дна борозни кращим виявився спосіб руху під кутом 35° до рядка. Дотримались агровимог агрегатом вдалося при всіх встановлених глибинах та швидкостях руху, в той час як при руху агрегату вздовж рядка це

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколик С. П., Шпатак Р. І.

вдалося лише в діапазоні швидкостей

Список використаних джерел

1. Дегусаров А., Мазуренко А., Дорошенко К. Вітчизняна техніка для загорання рослинних решток. Аграрний сектор України. 2018. <http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>

2. Погорілий В. Дослідження ефективності різних типів дискових робочих органів при поверхневому обробітку ґрунту Велес-Агро. 2015. <http://www.velesagro.com/company/articles/2015/07/21/19/>.

3. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]. Київ: Вища освіта, 2004. 544 с.

4. Смолінський С., Марченко В. Фактори, що визначають якість роботи дискових знарядь / С. Смолінський, // AGROEXPERT. 2016.

<https://www.agroexpert.ua/ru/faktori-so-viznacaut-akist-roboti-diskovih-znarat>.

5. Дукат – короткі дискові борони-луцильники <http://lozovamachinery.com/ua/products/513/5412/>.

References

1. Dehusarov A., Mazurenko A., Doroshenko K. Vitchyzniana tekhnika

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ДИСКОВОЙ БOROНЫ

В. Н. Зубко, В. И. Мельник,
С. П. Соколик, Р. И. Шпатак

Аннотація. В статтє дослідовано вплив на якісні показателі роботи

12 – 16 км/год.

dlia zahortannia roslynykh reshtok. [Domestic equipment for the wrapping of plant remains]. <http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>

2. Pohorilyi V. Doslidzhennia efektyvnosti riznykh typiv dyskovi robochykh orhaniv pry poverkhnevomu obrobittku hruntu [Investigation of efficiency of different types of disk working parts during surface soil cultivation].

<http://www.velesagro.com/company/articles/2015/07/21/19/>.

3. Voitiuk, D. H. ed. (2004). Silskohospodarski ta melioratyvni mashyny: Pidruchnyk [Agricultural and reclamation machines: Textbook]. Kyiv: Higher Education, 544.

4. Smolinskyi S., Marchenko V. Faktory, shcho vyznachaiut yakist roboty dyskovykh znariad. [Factors that determine the quality of disk implements].

<https://www.agroexpert.ua/ru/faktori-so-viznacaut-akist-roboti-diskovih-znarat>.

5. Dukat – korotki dyskovi borony-lushchylnyky [Ducat - short disk harrows-peelings]. <http://lozovamachinery.com/ua/products/513/5412/>.

дисковых орудий (отклонение от заданной глубины обработки и неравномерность профиля дна борозды) таких параметров, как: скорость движения агрегата, установленная глубина обработки почвы, способ движения агрегата. Анализ данных полевого опыта позволил определить оптимальные

Зубко В. М., Мельник В. І., Соколік С. П., Шпатак Р. І.

параметры скорости движения почвообрабатывающего агрегата, глубины обработки и способа движения по полю, при которых возможно выполнить технологический процесс дисковой обработки с показателями работы, соответствующими агропотребованиям. Так при обоих направлениях движения агрегата значения отклонений от заданной глубины обработки не превышали установленные агропотребованиями 20 см, кроме обработки на глубину 14 см.

По показателю величины профиля дна борозды лучшим оказался способ движения под углом 35° относительно рядка. Соблюсти агропотребования агрегатом удалось при всех установленных глубинах и скоростях движения, в то время как при движении агрегата вдоль рядка это удалось лишь в диапазоне скоростей 12 - 16 км/ч.

Ключевые слова: дисковая борона, дисковая обработка почвы, качество обработки, глубина обработки, профиль дна борозды, скорость движения, агротехнические требования

cultivation, the mode of movement of the aggregate. The analysis of the data of the field experiment made it possible to determine the optimal parameters of velocity the movement of the soil cultivator, the depth of cultivation and the mode of movement in the field, at which it is possible to carry out the technological process of disk cultivation of soil with indicators of work that correspond to the agro requirements. So in both directions of movement of the unit the values of deviations from a given depth of cultivation did not exceed 20 cm, except for cultivating at a depth of 14 cm.

By the indicator of the size of the profile of the bottom of the furrow, the best way was to move at an angle of 35° to the line. It was possible to adhere to agrotechnical requirements by the aggregate at all set depths and speeds, while at the motion of the unit along the line it succeeded only in the range of speeds 12 - 16 km/h.

Key words: disk harrow, disk cultivation of soil, quality of cultivation, depth of cultivation, furrow bottom profile, speed of movement, agrotechnical requirements

RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF WORK OF DISK HARROW

V. M. Zubko, V. I. Melnyk,
S. P. Sokolik, R. I. Shpatak

Abstract. In the article the impact on the quality parameters of the disk tools (deviation from the depth of cultivation and the unevenness of the bottom of the furrow profile) is investigated in such parameters as: the speed of the unit, the depth of soil