

## ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ГЛИБИНУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ДИСКОВИМИ БОРОНАМИ

**Зубко Владислав Миколайович**

кандидат технічних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-2426-2772

email: [zubkovladislav@ukr.net](mailto:zubkovladislav@ukr.net)

**Соколик Сергій Петрович**

старший викладач

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0003-4496-8681

email: [Sokolik1009@gmail.com](mailto:Sokolik1009@gmail.com)

*У статті представлені результати досліджень показників роботи машинних агрегатів у польових умовах при обробітці ґрунту дисковими боронами УДА. Аналіз експериментальних даних дав можливість визначити оптимальні параметри швидкості руху ґрунтообробного агрегату, куту атаки та вагу машини при яких можливо виконати технологічний процес дискового обробітку ґрунту з показників роботи, що відповідатимуть агровигодам.*

**Ключові слова:** дискова борона, обробіток ґрунту, швидкість руху, кут атаки, глибина обробітку.

**Постановка проблеми.** Дисковий обробіток ґрунту вирішує важливі агротехнічні завдання: боротьба з бур'янами, шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин; збереження й накопичення ґрунтової вологи; активізація мікробіологічних процесів; загортання у верхню частину орного шару післяжнивних решток та добрив; підготовка до якісного виконання подальших технологічних операцій.

Здійснюючи вибір типу дискових ґрунтообробних знарядь та їхніх параметрів, слід зважати на цілий комплекс чинників, зокрема, глибину обробітку, тип ґрунту, вологість, засмічення бур'янами, наявність рослинних решток, радіус сфери, кут атаки, відстань між дисками на батареї тощо, а також особливості кріплення дисків до рами, оскільки вони мають істотний вплив на якість та енергоємність дискування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Робочими органами дискових ґрунтообробних агрегатів є

плоскосферичні чи плоскі диски із загостреною різальною крайкою. Завдяки зчепленню із ґрунтом диски обертаються і вирізують скибу у вигляді сегмента, яка розпушується, кришиться і частково перекидається та перемішується. Багато факторів впливають на якість кришення ґрунту робочими органами дискових борін: ґрунтові умови, форма та розмір дисків, радіус кривизни сферичних дисків, розміщення їх на рамі й орієнтація у ґрунті [1].

Важливим параметром дискових ґрунтообробних агрегатів є кут атаки – це кут встановлення диска до напрямку руху агрегату, величина якого визначає площу захвату ґрунту диском, оскільки що більший кут атаки, то активніше диск діє на ґрунт. Від кута атаки залежить ступінь кришення ґрунту і ширина захвату диска, ступінь перемішування ґрунту й післяжнивних решток, хоча при цьому зростають і енергозатрати на виконання процесу, інтенсивність спрацювання робочої поверхні диска та

ймовірність забивання його рослинними рештками, а отже, погіршується якість розпушення ґрунту. За зменшення величини кута атаки диск краще підрізатиме скибу, але погіршується повнота обробітку поверхні. За деяких умов роботи і геометричних параметрів дисків, за збільшення кута атаки знижується кутова швидкість диска, спостерігається проковзування диска й забивання простору між дисками ґрунтом і рослинними рештками [2,3].

На основі отриманих даних з аналізу способів регулювання глибини дискування було прийнято рішення провести дослідження впливу кута атаки, додаткового баласту, швидкості руху на рівномірність обробітку ґрунту по глибині.

**Мета досліджень** – становити вплив на глибину обробітку дискових знарядь таких параметрів, як: швидкість руху агрегату, кут атаки дисків, вага машини.

**Результати досліджень.** Дослідження проводились у різних господарствах Сумської області та на різних агрегатах протягом 3-х років: дослідні поля Сумського НАУ, ПП “Надь”, ТОВ «Ворожба-Латінвест». Досліджувалась робота таких машинних агрегатів: МТЗ 892 + УДА-2,4, ХТЗ 17221 + УДА-3,1, Т-150 + УДА-3,8.

Дискування ґрунту проводили після таких агрокультур як: соя, кукурудза, озима пшениця, ріпак.

Характеристика машин, які були досліджені, приведена нижче (табл. 1) [4,5].

За вимогами рослин та з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов встановлюють необхідну глибину обробітку ґрунту.

Регулювання глибини обробітку агромашин з дисковими робочими органами є також технологічними особливостями машин.

Вітчизняні машини УДА-2,4, УДА-3,1, УДА-3,8, виробником яких є Білоцерковмаз, регулюються на глибину обробітку за допомогою зміни кута атаки від 12 до 21 град. Таким чином глибина обробітку змінюється від 50 до 180 мм.

При проведенні досліджень був використаний додатковий спосіб зміни глибини обробітку за допомогою використання додаткового баласту, який закріплювався на раму дискової борони УДА-3,1.

Згідно методики були дослідженні всі показники окремо.

Таблиця 1 - Технічна характеристика дискових агрегатів типу УДА

| Показник                             | УДА-2,4  | УДА-3,1   | УДА-3,8   |
|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Тип                                  | причіпна |           |           |
| Ширина захвата, м                    | 2,4      | 3,1       | 3,8       |
| Робоча швидкість, км/год., не більше | 8-12     | 8-12      | 8-12      |
| Число дискових батарей, шт.          | 4        | 4         | 4         |
| Глибина обробітку, мм                | 50-180   | 50-180    | 50-180    |
| Маса, кг                             | 1750     | 1950      | 3100      |
| Габаритні розміри, мм                | 4600     | 4600      | 4850      |
| довжина                              | 2800     | 3550      | 4450      |
| ширина                               |          |           |           |
| висота                               | 1350     | 1350      | 1900      |
| Агрегатування з енергетичним засобом | Т-150К   | ХТЗ 17221 | ХТЗ 17221 |

Глибину ходу робочих органів заміряли спеціально виготовленим металевим щупом з поділами, який

занурювали у ґрунт до контакту 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.

Здатність ґрунту протидіяти вдавлюванню в нього робочого органу ґрунтообробної машини є твердість ґрунту. Для визначення твердості ґрунту на глибині 250 мм використовувався твердомір Ревякіна, який працює за принципом вдавлювання вимірювального органу в досліджуваний ґрунт. Перед використанням у твердомір був встановлений наконечник конічної форми (конус) з відомою площею вдавлювання діаметром 20 мм. Твердомір оснащений самописцем, за допомогою якого фіксувалась діаграма зміни сил вдавлювання вимірювального конуса в досліджуваний ґрунт. За отриманими даними виконувалась обробка результатів дослідів методами математичної статистики з визначенням середньої арифметичної величини твердості ґрунту, середнього квадратичного відхилення і коефіцієнта варіації.

Дослідження впливу швидкості на глибину обробітку ґрунту після дискування у 10 місцях по діагоналі ділянки вимірювалась глибиноміром глибину обробітку ґрунту.

Отримане середнє значення зменшувалось на величину вспушеності ґрунту (20%) і заносилось до таблиці даних. На основі отриманих результатів будувались графіки залежності глибини обробітку від швидкості роботи машини [6].

Отримані дані щодо зміни глибини дискування при зміні швидкісного режиму (рис. 1, рис.2) показують, що зі збільшенням швидкості руху машинного агрегату глибина обробітку збільшується. Так при роботі агрегату у складі Т-150+УДА-2,4 (рис. 1) зафіксовано збільшення глибини обробітку на 15,8% з 101мм до 117мм при зростанні швидкості руху з 4 км/год до 14 км/год. А для агрегату у складі ХТЗ 17221 + УДА-3,8 (рис. 2) зафіксовано збільшення глибини обробітку на 24,2% з 91мм до 113мм при зростанні швидкості руху з 4 км/год до 14 км/год.

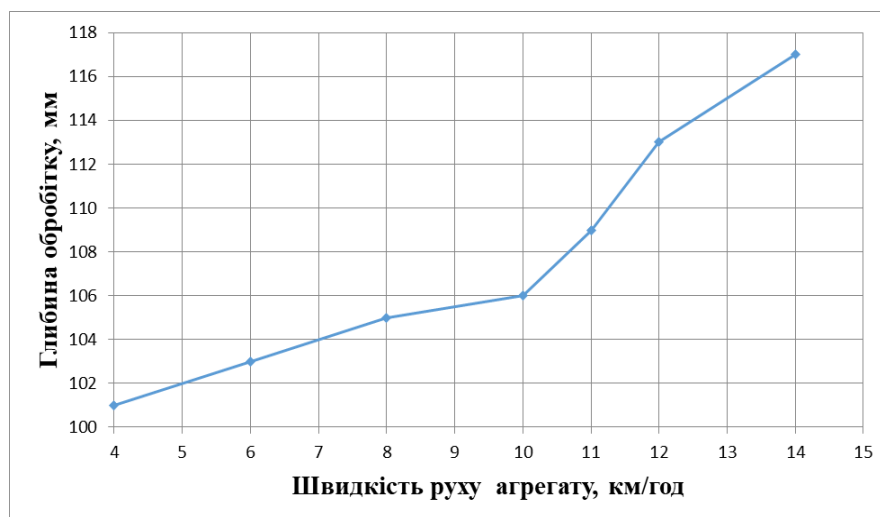


Рис. 1 – Зміна глибини дискування при зміні швидкості руху машинного агрегату у складі Т-150К + УДА-2,4



Рис. 2 – Зміна глибини дискування при зміні швидкості руху машинного агрегату у складі ХТЗ 17221 + УДА-3,8

Також проводилось дослідження впливу на роботу машинних агрегатів значення кута атаки дисків. Глибину обробітку досліджували відповідно для чотирьох значень кута атаки: 12, 15, 18 і 21 градусів при постійній швидкості.

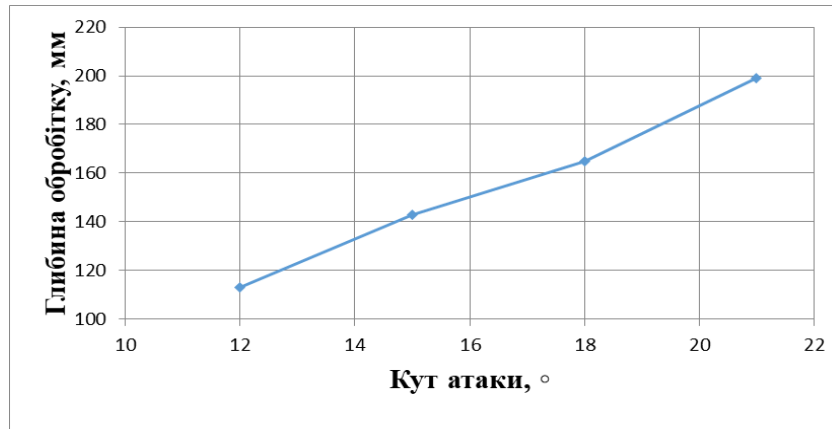


Рис. 3 – Зміна глибини дискування при зміні кута атаки машинного агрегату у складі Т-150К + УДА-2,4



Рис. 4 – Зміна глибини дискування при зміні кута атаки машинного агрегату у складі ХТЗ 17221 + УДА 3,1

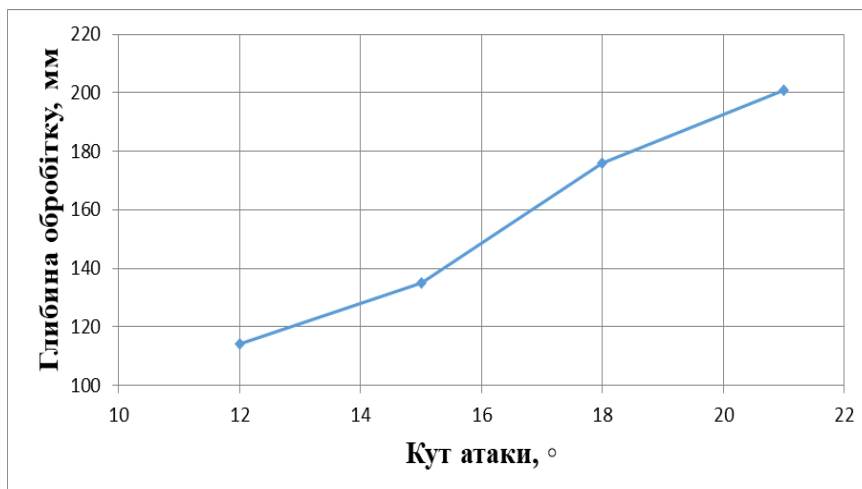


Рис. 5 – Зміна глибини дискування при зміні кута атаки машинного агрегату у складі ХТЗ 17221 + УДА 3,8

Аналіз зміни глибини дискування (рис. 3, 4 та 5) показує, що при збільшенні кута атаки збільшується і глибина обробітку ґрунту. Так у агрегата Т-150К + УДА-2,4, при збільшенні кута атаки з 12° до 21°, глибина дискування збільшилась на 86 мм або на 76,1% (рис. 3). Відповідна тенденція спостерігалась і при дослідженні роботи машинних агрегатів ХТЗ 17221 + УДА 3,1 та ХТЗ 17221 + УДА 3,8, глибина обробітку в яких збільшувалась на 69% та 76,3% відповідно (рис. 4 та 5).

**Висновки.** Встановлено, що на глибину обробітку ґрунту дисковою бороною впливає швидкість руху. Зі збільшенням швидкості руху у всіх машинних агрегатів з 4 до 15 км/год. спостерігалось збільшення глибини обробітку на 15,8–24,2%. Така тенденція є закономірною, адже повторюється в багатьох дослідженнях інших машинних агрегатів.

Доведено, що на зміну глибини обробітку впливає кут атаки робочих органів. У залежності від кута атаки (таке регулювання рекомендовано заводом-виробником) при роботі машинних агрегатів Т-150К + УДА-2,4, ХТЗ 17021 + УДА 3,1 та ХТЗ 17221 + УДА 3,8 було встановлено, що при збільшенні кута атаки з 12 до 21° глибина обробітку змінилась на 76,1%, 69% та 76,3% відповідно.

Регулювання глибини обробітку ґрунту у сучасних агромашин з дисковими робочими органами обмежене кутом атаки, прикочуючим котком та опорними колесами. Для того щоб забезпечити потреби рослин на різних ґрунтах та після різних попередників доцільно також заводам-виробникам передбачити регулювання глибини і рівномірності ходу робочих органів агромашин з дисковими робочими органами шляхом зміни робочої швидкості машин та використанням додаткового баласту. Адже це не лише забезпечує якісні показники роботи машини, але й робить машини більш універсальними для різних виробничих умов.

#### Список використаної літератури:

1. Дегусаров А. Вітчизняна техніка для загортання рослинних решток [Електронний ресурс] / А. Дегусаров, А. Мазуренко, К. Дорошенко // Аграрний сектор України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>
2. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]. – Київ: Вища освіта, 2004. – 544 с.
3. Смолінський С. Фактори, що визначають якість роботи дискових знарядь [Електронний ресурс] / С. Смолінський, В. Марченко // AGROEXPERT. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agroexpert.ua/ru/faktori-so-viznacaut-akist-roboti-diskovih-znaryad>.
4. Дискові борони причіпні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.bcmaz.com.ua/ua/catalog/agregaty\\_diskovye\\_pritsepnnye\\_uda\\_dich/](https://www.bcmaz.com.ua/ua/catalog/agregaty_diskovye_pritsepnnye_uda_dich/).
5. Тракторы ХТЗ-17021 и ХТЗ-17221. Руководство по эксплуатации 170.00.000 РЭ [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://xtz.ua/files/pdf/170172.pdf>.
6. Орманджи К. С. Контроль качества полевых работ. Справочник. / К.С. Орманджи// М.: Росагропромиздат, 1991.— 191 с.

**Zubko V.M., Sokolik S.P.**

#### **Factors affecting the depth of soil treatment by disc harrows**

*In the article researched the requirements for machines with disk working parts which are using today. According to the results of the research, it has been proved that some indicators have lost their relevance and are not necessary in modern conditions, because they are replaced by electronic control systems.*

*In the materials of the article indicators of work of machine units in field conditions at cultivation of soil by disk working bodies in different farms of Sumy region are given. Machines of domestic production are researched: T-150+UDA-2,4, HTZ 17221+UDA-3,1, HTZ 17221+UDA-3,8. During the study of the performance of machine units in the performance of disking used different techniques and instruments that maximize the accuracy of research.*

*The aim was to explore the existing and alternative ways of regulating the depth of cultivation by machines with disk working parts. Thus, we conducted research and obtained results on adjusting the depth of the speed of the disk, changing the angle of attack of the working batteries.*

*The analysis of the experimental data has made it possible to determine the optimal parameters of the speed of movement of the tillage unit and the angles of attack at which it is possible to perform the technological process of disc tillage from the performance indicators that will meet the agro-requirements.*

**Key words:** disc harrow, tillage, speed of movement, angle of attack, depth of cultivation.

Дата надходження до редакції: 19.04.2019



