

---

УДК 631.313

**Шустік Л.**, канд. техн. наук, **Нілова Н.**, науковий співробітник, **Супрун В.**, інженер 1 категорії, **Карпенко А.**, заст. завідувача відділу, **Гусар І.**, завідувач лабораторії (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

---

## **Ротаційна борона Динар-6,4 (ЛОЗІВСЬКІ МАШИНИ). Функційні випробування (фокус-тест)**

*У статті висвітлені результати функційних випробувань (фокус-тест) ротаційної борони Динар-6,4 (ЛОЗІВСЬКІ МАШИНИ), агротехнічного оцінювання роботи ротаційних дисків з різною конфігурацією зубів на трьох швидкісних режимах та проаналізовані перспективи застосування такого типу машин в сучасному аграрному виробництві.*

**Ключові слова:** випробування функційні, борона, ротаційний диск, ґрунт, руйнування ґрунтової кірки.

© Шустік Л., Нілова Н., Супрун В., Карпенко А., Гусар І. 2018

**Вступ.** Ефективність використання нових ротаційних ґрунтообробних знарядь, які дозволяють зі зменшеними витратами енергії та праці отримати додаткові агротехнічні та екологічні позитиви. Зокрема, дво-триразове зниження кількості ерозійно-небезпечних часточок ґрунту підтверджується не тільки появою на ринку такої номенклатури машин, але й стрімкою динамікою нарощування їх виробництва провідними вітчизняними машинобудівниками. Огляд літературних джерел свідчить про актуальність використання ротаційних борін, можливість вибору раціональних рішень землеробства, включаючи органічне.

**Постановка проблеми.** Зараз у господарствах України все більшого впровадження набувають ротаційні борони, функційні можливості яких можуть забезпечити виконання декількох технологічних операцій: руйнування ґрунтової кірки з відповідними наслідками покращення насичення повітрям, водопроникнення та формування структури поверхневого шару в складі оптимального вмісту агрономічно цінних агрегатів, знищення сходів бур'янів на ранніх стадіях, перерозподілу по полю рослинних решток. Механічна дія на ґрунт такими широкозахватними і швидкісними боровами може бути альтернативою хімічним методам боротьби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що вітчизняні та зарубіжні виробники пропонують споживачу ротаційні борони, в основі конструкції яких є тандем ротаційних дисків із зубами на стійці. Однак кінематичні особливості кріплень робочих органів, форма зуба та його наконечника, спосіб підтримання робочої глибини чинять специфічний вплив на ґрунт, притаманний кожній конструкції.

У контексті сказаного, фокус-тест, як точкове оцінювання за одним або обмеженою кількістю критеріїв, дозволяє отримати розробнику практичну відповідь про правильність, доцільність та ефективність закладених в конструкцію гіпотез, а користувачу технікою надати практичні знання особливостей її використання.

**Мета випробувань** – визначення основних технологічних характеристик роботи ротаційних дисків із зубами різної конфігурації.

**Виклад основного матеріалу.** Борона ротаційна Динар-6,4 виробництва ЛОЗІВСЬКІ МАШИНИ (рис. 1) призначена для руйнування ґрунтової кірки під час досходового та післясходового боронування, закриття вологи, аерації ґрунту та знищення бур'янів у фазі білої нитки.

Ключові технічні параметри, які впливають на досягнення якості технологічного процесу: робоча ширина захвату – 4,8 м; габаритні розміри: довжина – 1680 мм; ширина – 6200 мм; висота – 1200 мм; дорожній просвіт – 300 мм; діаметр робочого органу (ротаційного зубового диска) – 534 мм; висота зуба – 120 мм; крок дисків у тандемі – 105 мм; товщина зуба – 22 мм; плече виносу осі тандему дисків відносно центрального бруса – 350 мм.

На випробування для порівняння були представлені ротаційні зубові диски різної конфігурації. Особливості конструкції: два варіанти кривизни зуба ротаційного диска (рис. 2) (**варіант 1** з меншою кривизною, **варіант 2** з більшою кривизною); система підвіски тандему ротаційних дисків – криволінійна

пружна стійка; глибина входження зуба в ґрунт – регульована переміщенням опорних коліс.



Рис. 1 – Борона ротаційна Динар-6,4 на міжрядному обробітку насінневих посівів кукурудзи

Проведенню фокус-тесту передував аналіз кінематико-технологічної взаємодії занурених зубів ротаційного диска в ґрунт (рис. 3), що давав уявлення про циклоїдну відносно поверхні поля траєкторію руху заглибленого в ґрунт зуба, циклічний характер порушення поверхні і виносу ґрунтових агрегатів, кількість деструкцій ґрунтової поверхні на 1 м<sup>2</sup> (≈ 100 шт.), швидкісні режими

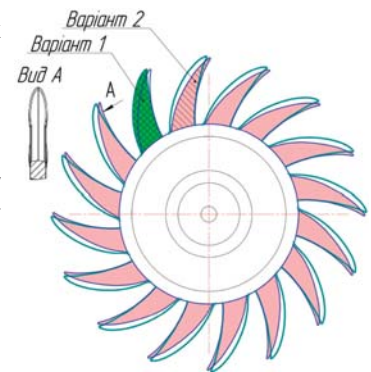


Рис. 2 – Ротаційні зубові диски з різною кривизною зуба

машини і виносу часток ґрунту. Перед фокус-тестом була підібрана методологія визначення показників, необхідне обладнання та сформульована програма-методика.

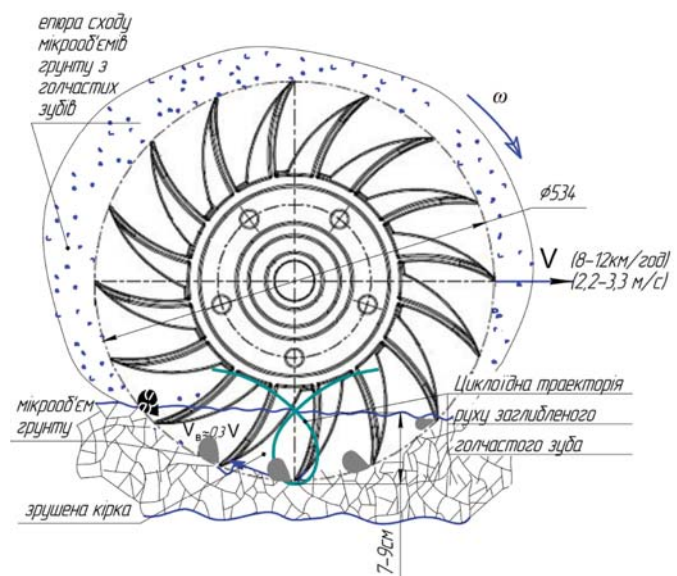


Рис. 3 – Взаємодія зубів ротаційних дисків з ґрунтом

## ДУКАТ — РЕЗУЛЬТАТ ЗА ОДИН ПРОХІД



## ГРОШІ ПАШУТЬ!

+38 (057) 738-10-14  
LOZOVAMACHINERY.COM

### Результати випробувань.

Експерименти проводились у дослідному господарстві Миколаївського аграрного університету на полях з насінневими посівами кукурудзи, при цьому визначено такі умови випробувань: ширина міжрядь – 60 см, висота рослин кукурудзи – 21,2 см, товщина ґрунтової кірки – 1,4 мм (рис. 4).



Рис. 4 – Видгляд утвореної кірки на посівах кукурудзи

Вологість та твердість ґрунту в шарах 0-15 см відповідно: 19,0-19,5 %; 0,36-0,88 МПа.

Агрегативання – трактор John Deere 6130D потужністю 129,8 к.с у варіанті з шинами стандартної ширини.

Отже, умови випробувань були типовими і дозволили якісно випробувати борону.

Згідно з програмою робіт, режими роботи – два варіанти кривизни зубів ротаційних дисків; 3 режими швидкості руху, км/год: 8; 10; 12. Вимірювані показники: глибина обробітку ґрунту, см; руйнування ґрунтової кірки, %; кришіння поверхні ґрунту (масова частка фракції діаметром до 25 мм), %.

Повнота руйнування ґрунтової кірки визначалась рамкою з комірками розміром 5 x 5 см (рис. 5), яка накладалась на поверхню ґрунту після проходу ротаційної борони. Відношення кількості незруйнованих комірок до зруйнованих (визначається промацуванням кожної з наявних комірок) складає повноту руйнування, нижній поріг

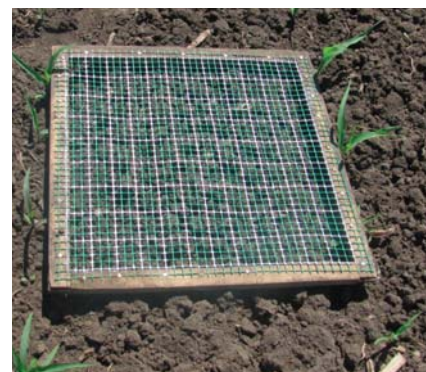


Рис. 5 – Пристосування для визначення повноти руйнування ґрунтової кірки

якої не може бути меншим 80 %.

На рисунку 6 представлена поверхня поля після проходу ротатійних дисків із зубами різної конфігурації.



Рис. 6 – Кришіння ґрунтової кірки ротатійними дисками з зубами різної конфігурації: а – варіант 1; б - варіант 2

З рисунка видно, що різна конфігурація зуба ротатійного диска, за однакових умов та режимів роботи, по-різному впливає на ґрунт. За отриманими показниками руйнування ґрунтової кірки, її кришення на фактичній глибині ходу побудовані графічні залежності (рис. 7).

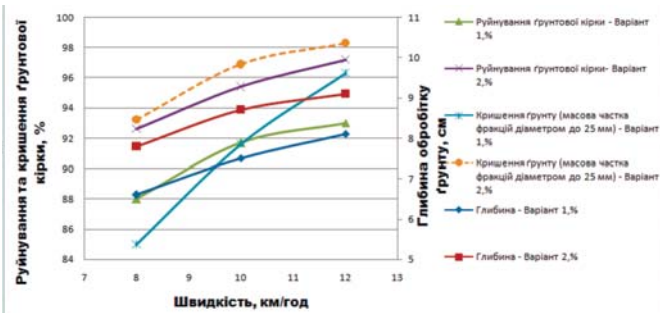


Рис. 7 – Якість виконання технологічного процесу руйнування ґрунтової кірки ротатійними дисками з зубами різної конфігурації в діапазоні швидкостей 8-12 км/год

#### Коментарі за результатами випробувань:

Фактична глибина ходу ротатійних дисків за однакової заданої глибини залежить від конфігурації зуба. Приміром, у **варіанті 1** за мінімальної та максимальної швидкостей фактична глибина в середньому складає 7,4 см, а у **варіанті 2** – 8,5 см, але приріст глибини від швидкості є близьким, що для **варіантів 1 та 2** складає відповідно 22 % та 17 %.

Руйнування ґрунтової кірки у **варіанті 2** в діапазоні досліджуваних швидкостей є кращим порівняно з варіантом 1: 92,6...97,2 % проти 88,0...93,0 %.

Кришення ґрунту у **варіанті 2** в діапазоні досліджуваних швидкостей є кращим порівняно з **варіантом 1**: 93,2...98,5 % проти 85,0...93,6 %.

Отже, обидва варіанти ротатійних зубових дисків забезпечують руйнування ґрунтової кірки. При цьому більша кривизна зуба ротатійного диска у варіанті 2

забезпечує кращі активність руйнування та розпушення ґрунтової кірки порівняно з варіантом 1.

Наведена вище інформація стисло сфокусована в протоколі функційних випробувань № 19-01-2018 від 13 серпня 2018 р.

**Висновки.** За результатами проведеного фокус-тесту ротатійна борона ДИНАР 6,4 показала хорошу пристосованість до роботи в міжряддях (навіть таких незвичних, як 60 см) де ефективно руйнує ґрунтову кірку з високою якістю виконання технологічного процесу. При цьому найбільш доцільним виглядає встановлення ротатійних зубових дисків з більшою кривизною зуба.

#### Література.

1. СОУ 74.3-37-155:2004. Випробування сільськогосподарської техніки. Машина і знаряддя для обробітку ґрунту. Методи випробувань.

2. Кухарець С.М., Шубенко В.О., Шелудченко Б.А., Забродський П.М., Климчук А.М., Федішин Б.М., Котков В.І. Модельні дослідження макетів ротатійних робочих органів ґрунтообробних знарядь // Збірник наукових праць Національного аграрного університету "Механізація сільськогосподарського виробництва". Том VIII. – Київ: НАУ, 2000.

3. Шустік Л.П. Головне в боронуванні ґрунту – правильний вибір борони / Л. Шустік, С. Маринін, Л. Мариніна // Пропозиція. – 2017. – № 3. – С. 54-60.

4. Ротатійні борони на ринку України: мінус бур'яни, плюс азот // Катерина Барило. – Traktorist. ua, 2018.

**Анотація.** В статтю освещены результаты функциональных испытаний (фокус-тест) ротационной бороны Динар-6,4 (ЛОЗОВСЬКІЕ МАШИНЫ), агротехнической оценки работы ротационных дисков с разной конфигурацией зубов на трех скоростных режимах и проанализированы перспективы применения такого типа машин в современном аграрном производстве.

**Summary.** The article highlights the results of functional tests (focus test) of the DINAR-6,4 (LOZOVA MACHINERY) rotary harrow, the agritechnical assessment of the operation of rotary disks with different tooth configurations on three speed regimes and analyzed the prospects for using this type of machines in modern agricultural production.

Стаття надійшла до редакції 6 вересня 2018 р.