

УДК 631. 3130. 9. 004. 4

В.Ю. Бурдега, кандидат технічних наук, доцент ПДАТУ

РЕЗУЛЬТАТИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ БОРІН З ГНУТОШТАБОВИМИ ЗУБАМИ НА РІЗНИХ ТИПАХ ҐРУНТІВ

Наведено результати дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів знарядь з гнutoштабовими зубами на енергетичні показники, зокрема тяговий опір борін з гнutoштабовими зубами в різних ґрунтових умовах в порівнянні з серійними боронами.

Ключові слова: борона, гнutoштабовий зуб, тяговий опір, обробіток, ґрунт.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. У нинішніх економічних умовах з погляду на підвищення цін на енергоносії виникають потреби у здешевленні виробленої рослинницької продукції через удосконалення існуючих елементів агротехніки з використанням енергозберігаючих знарядь для обробітку ґрунту.

Тому пошук нових ґрунтообробних робочих органів, машин та знарядь для поверхневого розпушування ґрунту з метою інтенсифікації процесу розпушення та енергозбереження при цьому є важливим і актуальним питанням в механізації сільського господарства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Аналіз способів обробітку ґрунту і характеру руйнування зв'язків між ґрунтовими агрегатами показав, що вони мають тимчасовий опір розтягу у 12...20 раз, опір сколюванню – в 6...10 разів, а опір згину – в 4-8 разів менше, ніж опір стиску. З точки зору ефективності розпушування ґрунту при його обробітку слід створити об'ємно-напружений стан, що дозволить підвищити ефективність розпушення та енергозбереження процесу.

Розпушування ґрунту по шарах з використанням існуючих серійних ґрунтообробних робочих органів, тобто встановлення їх на різну глибину обробітку веде до збільшення металоємності знарядь та процесу обробітку ґрунту, а разом із тим і зростання енергоємності. Можливості зниження енерговитрат при обробітку ґрунту традиційними методами уже не можуть забезпечити високої ефективності, тому необхідний пошук нових способів обробітку з більш низькими енерговитратами. Розробка робочого органу та знаряддя пошарового розпушування ґрунту за рахунок різнонаправленого деформування ґрунтової скиби є досить актуальною задачею як в науковому, так і в практичному відношеннях.

Формулювання цілей статті. Теоретичні та лабораторні дослідження процесу розпушування ґрунту гнutoштабовими робочими органами показали взаємний вплив конструктивних параметрів на енергоємність процесу розпушування. У польових умовах досліджувався вплив конструктивних факторів на тяговий опір. Результати польових досліджень підтвердили теоретичні дослідження щодо впливу конструктивних параметрів гнutoштабових робочих органів на агротехнічні і енергетичні показники роботи, дозволили оптимізувати їх по максимальній розпушувальній здатності при мінімальному тяговому опорі і вибрати прийнятні конструктивні параметри гнutoштабових зубів для установки на зубову борону та вивчення впливу кількості зубів на вищеприведені показники роботи в умовах різних типів ґрунтів.

Виклад основного матеріалу дослідження. На етапі випробувань зубових борін з гнutoштабовими зубами метою досліджень було визначення основних агротехнічних і енергетичних показників роботи в порівнянні із серійними на різних типах ґрунтів та залежність цих показників від питомого навантаження на один зуб борони. Технічні характеристики експериментальних зубових борін із гнutoштабовими зубами та серійних борін подані в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики зубових серійних та експериментальних борін

| Показники | Борони | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | серійні | | експериментальні | |
| Питоме навантаження на 1 зуб борони | 1,8 | 1,8 | 2,16 | 2,76 |
| Агрегатується | За допомогою зчіпки | За допомогою зчіпки | За допомогою зчіпки | За допомогою зчіпки |
| Конструктивна ширина захвату, мм | 0,931 | 0,931 | 0,931 | 0,931 |
| Робоча швидкість, км/год. | До 12 | до 14 | до 14 | до 14 |
| Габаритні розміри, мм | | | | |
| – довжина | 1352 | 1352 | 1352 | 1352 |
| – ширина | 970 | 970 | 970 | 970 |
| – висота | 230 | 230 | 230 | 230 |
| Кількість рядів зубів в ряду, шт. | 5 | 5 | 4 | 3 |
| Кількість зубів в ряду, шт. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Форма перерізу зуба | Квадрат | Прямокутник | Прямокутник | Прямокутник |
| Крок зубів в ряду, мм | 300 | 300 | 300...600 | 600 |
| Крок зубів по сліду, мм | 49 | 49 | 61 | 81 |
| Маса зуба, кг | 0,4 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| Загальна маса борони, кг | 36 | 36 | 34,5 | 33 |

Полеві порівняльні дослідження експериментальних борін з гнучоштабовими зубами (рис. 1) та серійних швидкісних борін БЗСС-1,0 проводилися в агрегаті з трактором МТЗ-80 на боронуванні чорнозему, дерново-підзолистого та супіщаного ґрунту.

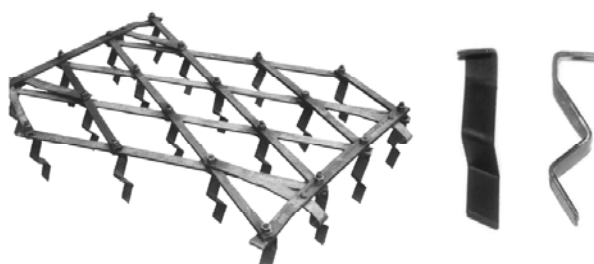


Рис. 1. Конструкція зубової борони для пошарового обробітку ґрунту та зуба борони.

Результати енергетичної оцінки експериментальних борін на різних типах ґрунтів в порівнянні з серійними подані на рис. 2-5.

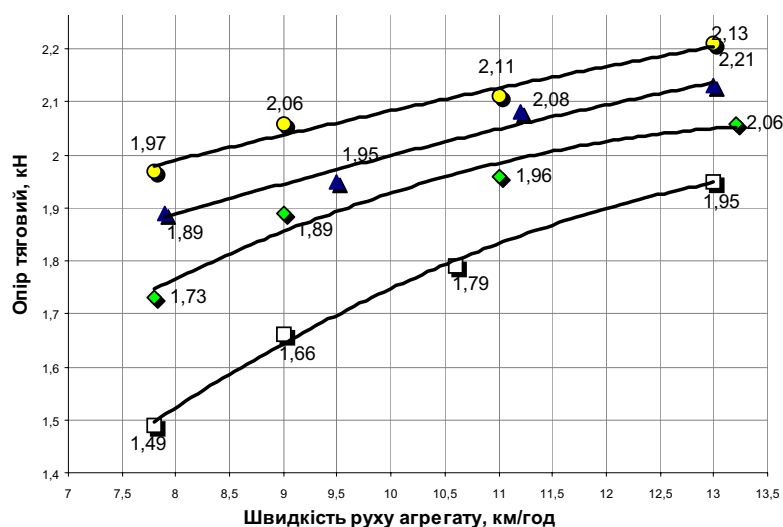


Рис. 2. Залежність тягового опору експериментальних і серійних борін на дерново-підзолистому ґрунті від швидкості руху агрегату (після культивування)

- ▲ Експериментальна зчіпка борін (n=20, m=1,8)
- Експериментальна зчіпка борін (n=12, m=2,76)
- Серійна зчіпка борін (n=20, m=1,8)
- ◆ Експериментальна зчіпка борін (n=16, m=2,16)

При цьому глибина обробітку на дерново-підзолистому ґрунті зростала від 10,23 до 12,28 см при збільшенні навантаження на один зуб борони з 1,8 до 2,76 кг, а в серійної борони глибина обробітку складала в середньому 7,57 см.

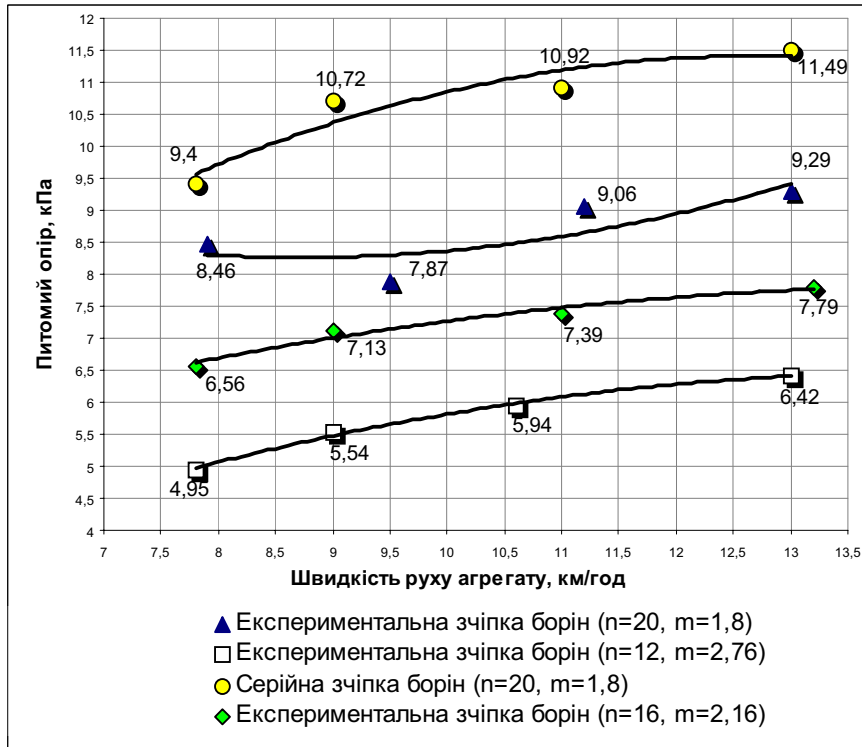


Рис. 3. Залежність питомого опору експериментальних і серійних борін на дерново-підзолистому ґрунті від швидкості руху агрегату (після культивування)

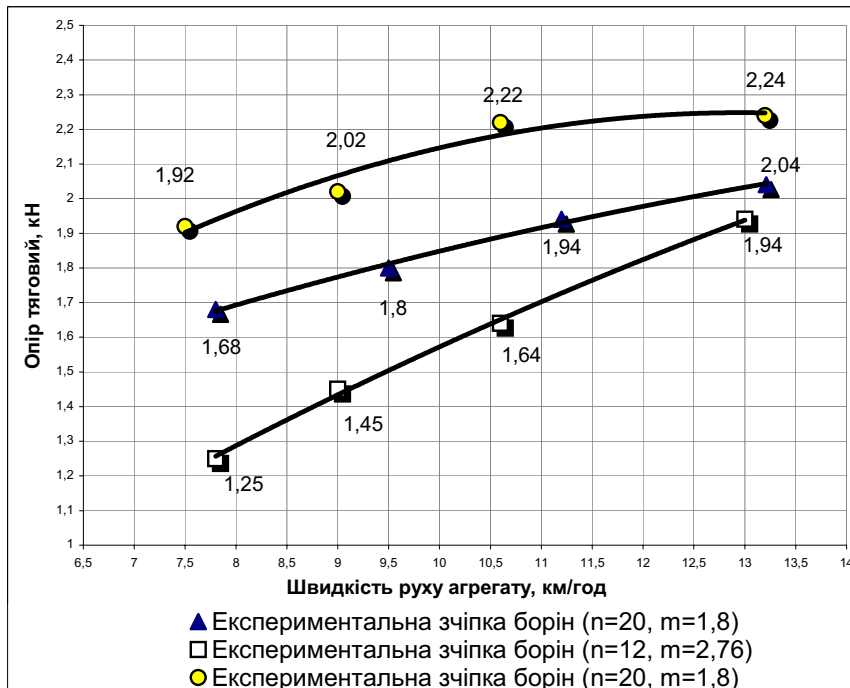


Рис. 4. Залежність тягового опору експериментальних і серійних борін на супіщаному ґрунті від швидкості руху агрегату

Глибина обробітку експериментальних борін на супіщаному ґрунті зростала від 10,75 до 14,83 см при збільшенні навантаження на один зуб борони з 1,8 до 2,76 кг, тоді як глибина обробітку серійною бороною була в середньому 11,31 см.

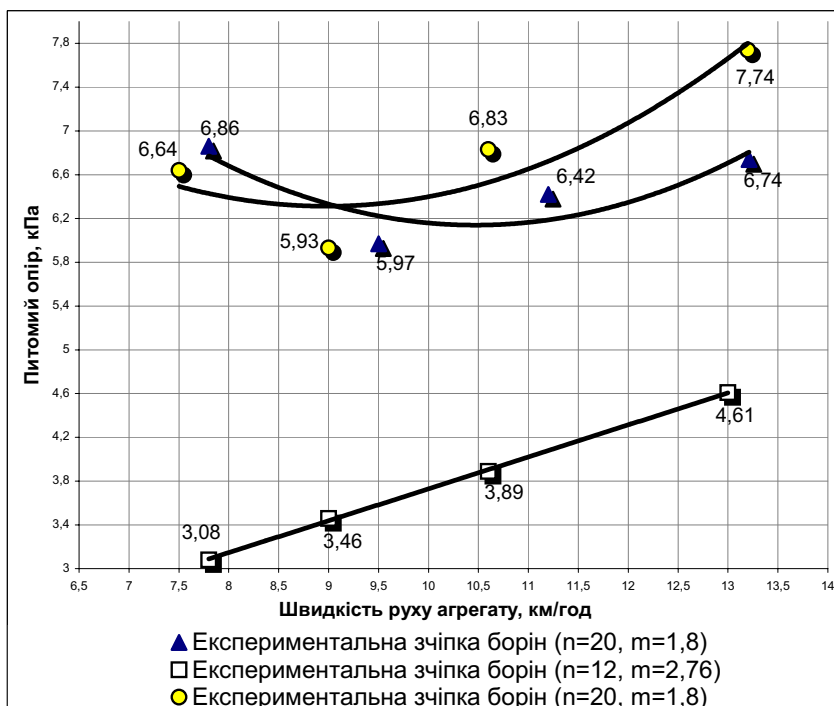


Рис. 5. Залежність питомого опору експериментальних і серійних борін на супіщаному ґрунті від швидкості руху агрегату

Збільшення швидкості руху агрегату впливає на збільшення тягового опору на всіх типах ґрунтів (рис. 2-5). Тяговий опір експериментальних борін виявився меншим, як у серійних на всіх типах ґрунтів. Із збільшенням навантаження на один зуб бороли за рахунок зменшення кількості зубів на ній тяговий опір зменшувався в середньому на 0,310 кН на агрофоні після культивації. Відповідно при цих же умовах питомий тяговий опір знизився майже на 34%. На супіщаному ґрунті тяговий опір борін із 12 зубами на рамі і питомим навантаженням на один зуб бороли $m_z = 2,76$ кг зменшився на 0,32 кН в порівнянні з двадцятизубовою бороною і питомим навантаженням на один зуб $m_z = 1,8$ кг та на 0,555 кН у порівнянні з серійною. Питомий тяговий опір знизився майже на 45% у бороли з питомим навантаженням $m_z = 2,16$ кг і на 40% – у борін із питомим навантаженням на один зуб за рахунок зменшення кількості зубів до 12.

На чорноземі зменшення тягового опору експериментальних борін в середньому складало на 0,170-0,435 кН в порівнянні з серійною бороною. Питомий опір знизився на 31% у борін з 20 зубами і питомим навантаженням на один зуб $m_z = 1,8$ кг і на 52% – у борін із 12 зубами та питомим навантаженням $m_z = 2,76$ кг. Зниження тягового та питомого тягового опору досягається в експериментальних борін за рахунок конструкції гнutoштабового зуба, який змінює характер деформації ґрунту за рахунок пошарового розпушування, зменшення площини поперечного перерізу зуба та можливістю виходу на вільну поверхню ґрунтової скиби після сходження з робочої поверхні кожного уступу гнutoштабового зуба.

Проведені експериментальні дослідження борін з гнutoштабовими зубами показали, що на всіх типах ґрунтів за головними критеріями якості обробітку ґрунту експериментальні бороли переважають серійні з суттєвим зменшенням тягового опору.

Висновки. Порівняльний аналіз показників роботи борін з різною кількістю гнutoштабових зубів, виконаний на основі польових випробувань, дав змогу встановити, що для досягнення максимального розпушування ґрунту з мінімальним тяговим опором експериментально встановлені раціональні параметри гнutoштабового зуба за ширини захвату робочого органу $\beta \geq 40$ мм: кут входження уступу в ґрунт $b = 21...29^\circ$; кут між уступами $\theta = 88...92^\circ$.

Збільшення питомого навантаження на один зуб бороли за рахунок зменшення кількості зубів на рамі бороли з 20 до 12 забезпечує зменшення питомого тягового опору на 30...40% на дерново-підзолистому ґрунті, на 26...36% – на чорноземі та на 30...45% – на супіщаному ґрунті. Впровадження в практику використання борін з гнutoштабовими зубами уможлиблює скорочення енергетичних затрат.

Список використаних джерел

1. Бурдега В.Ю. Показники якості пошарового розпушування ґрунту удосконаленою зубовою бороною // Механізація сільськогосподарського виробництва: – К.: НАУ, 2003. – Том 14. – С. 259-265.
2. Бурдега В.Ю. Вплив конструктивних параметрів ґрунтообробних робочих органів для пошарового обробітку ґрунту на якість розпушування. // Зб. наук. праць Подільської державної аграрно-технічної академії. “Аграрна наука – селу”, випуск 9. – Кам’янець-Подільський: ПДАТА. – 2001. – С. 442-444.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Ветохин В.И. Обоснование формы и параметров рыхлительных рабочих органов с целью снижения энергозатрат на обработку почвы: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / НПО ВИСХОМ. – М., 1992. – 24 с.
5. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – К.: Нора-прінт, 1999. – 280 с.
6. Кравчук В.І., Гуков Я.С. Енерговитрати при розпушенні ґрунту механічним способом // Механізація сільськогосподарського виробництва. – К.: НАУ. – 2000. – С. 17-21.
7. Орси́к Л.С. Теоретическое определение тягового сопротивления рабочих органов наклонного типа и их расстановка на раме орудия // Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: ВИМ. – 1989. – Том 120. – С. 60-69.

Анотація. Приведены результаты исследования влияния конструктивно-технологических параметров орудий с изогнутополосовыми зубьями на энергетические показатели, в частности тяговое сопротивление борон на разных типах почв по сравнению с серийными боронами.

Ключевые слова: борона, изогнутополосовой зуб, тяговое сопротивление, обработка, почва

Annotation. The results of research of harrows are resulted with bent staff tooth on the different types of soils.

Keywords: harrow, bent staff tooth, soil, tillage.

УДК 621.317.791:53.088

*І.Д. Гарасимчук, кандидат технічних наук, доцент,
І.Й. Гордійчук, кандидат технічних наук, в. о. доцента,
С.Б. Слободян, кандидат фізико-математичних наук, в. о. доцента,
В.М. Дубік, асистент ПДАТУ*

ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН ПРИСТРОЯМИ НА БАЗІ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Розглянуто види похибок, які зустрічаються при вимірюваннях електричних величин пристроями на базі аналого-цифрових перетворювачів. Виділено параметри, які визначають точність вимірювального пристрою. Розглянуто математичну модель перетворення реального вимірювального пристрою. Показано шляхи експериментального визначення інструментальної похибки цифрових вимірювальних пристроїв.

Ключові слова: дискретизація, квантування, інструментальна похибка, методична похибка, роздільна здатність, аналого-цифровий перетворювач, цифровий вимірювальний пристрій.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Досвід показує, що у виробництві електронного обладнання все більше місця займають виміри. Наприклад, при виробництві мікроелектронних виробів виміри складають до 50% вартості всіх операцій, що виконуються при виготовленні одного приладу. Безсумнівно, що при цьому потрібно використовувати високоточні, як правило, автоматизовані