

УДК 631.352

© В.Ф. Кузьменко, к.т.н.

ННЦ “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”

М.М. Толстушко, к.т.н., Н.О. Толстушко

Львівський національний технічний університет

## **УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ**

*У статті дано аналіз відомих ротаційних косарок та описано тенденції розвитку їх конструкцій. Наведено результати удосконалення двобарабанної ротаційної косарки з метою покращення її функціональних характеристик.*

### **РОТАЦІЙНА КОСАРКА, ПРУЖИНА, ДИСК, ПОТУЖНІСТЬ, ШВИДКІСТЬ.**

**Постановка проблеми.** Для скошування трав застосовуються косарки. В Україні кожен рік потрібно скошувати близько 12 млн га сіяних і природних трав на корм великій рогатій худобі та іншим тваринам у стійловий період утримання. Від швидкості та якості проведення операції скошування в значній мірі залежить класність та кількість заготовлених дешевих стеблових кормів. Для цього найбільше підходять косарки з ротаційним скошувальним апаратом. В Європі більшість сільгоспвиробників користуються саме такими косарками. В Україні теж розуміють переваги ротаційних косарок, але їх широке впровадження стримується високою ціною і не завжди такою ж надійністю, особливо вітчизняного виробництва [1, 2, 3].

Сегментно-пальцеві косарки, хоч і дешеві, та малопродуктивні й ненадійні на високоврожайному та переплутаному травостой, мають підвищені втрати врожаю від завищеного зрізування. Ротаційні дискові косарки, в яких застосовуються нижні редуктори на всю ширину захвату, конструктивно складні й теж допускають завищений зріз. Ротаційні барабанні косарки мають верхній редукторний привод і порівняно кращі показники якості скошування, але менш надійну конструкцію.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про те, що в літературі мало уваги приділено систематизації різних характеристик ротаційних косарок з метою вдосконалення їх конструкцій [1, 2, 3].

**Мета дослідження** – проаналізувати відомі ротаційні косарки та запропонувати один із варіантів удосконалення такої косарки з метою покращення її функціональних характеристик.

**Результати дослідження.** Систематизація розмірно-вагових характеристик ротаційних косарок провідних фірм світу показує, що

барабанні косарки, маючи з дисковими при ширині захвату 1,5-1,6 м практично однакову вагу, з ростом ширини захвату мають більшу вагу і при 2,0-2,1 м захвату перевищення ваги складає 60-70 кг, тобто, вони важчі на 14 %. Слід відзначити, що кращі зразки барабанних косарок легші за середні показники на 15-20 %. Збільшення ваги пояснюється наявністю у барабанних косарок значної висоти різального апарату. Такою зміною ваги косарок, очевидно, і пояснюється те, що барабанні косарки випускаються з шириною захвату до 2,2 м, тоді як дискові мають ширину захвату 3,6-4,0 м у начіпному варіанті.

Потужність, рекомендована для привода ротаційних косарок як дискових, так і барабанних, практично мало відрізняється і складає 16,3-17,7 кВт на метр захвату. У барабанних косарок рекомендована споживана потужність дещо більша за дискові. Поясненням цього може бути необхідність приводити до руху елементи з більшою площею поверхні, ніж у дискових косарках. Використання більших кондиціонерів потребує збільшення використовуваної потужності на 4,5-6,5 кВт, причому ця величина не залежить від ширини захвату косарки.

Аналізуючи конструктивні особливості дискових косарок слід відзначити, що в нових конструкціях використовується схема з додатковими шестернями малого діаметра, винесеними вперед по ходу косарки, через які передається потужність лише на один ротор. Одна з нових конструкцій ротаційних косарок КРС-2,0, що випускається в Україні, має шестерні різного діаметру, однак передача потужності через шестерні меншого діаметру відбувається як на ротор, що встановлений на ній, так і на інші наступні ротори.

Іншою характерною особливістю дискових косарок є установка кінцевого редуктора скошувального бруса позаду першого диска, а не в ряд з дисками. Така конструктивна особливість дає змогу дещо зменшити величину консолі і таким чином підвищити жорсткість бруса, збільшивши довговічність конструкції.

Вивчаючи конструкції барабанних косарок слід відзначити перенесення редуктора з балки на начіпку і заміну таким чином клинопасової передачі на більш надійну передачу. Це підвищує надійність косарки і дозволяє зробити легшим приводну балку, більш рівномірно навантажувати колеса трактора. Ротори барабанних косарок спіраються на вал, що стоїть у трубчатій опорі на 2-4 підшипниках. Диски барабанів кінчні або плоскі з елементами кінчності, що надає їм жорсткості і сприяє більш енергійному сходу скошеної маси з диска ротора. Максимальний діаметр дисків роторів серійних косарок сягає 1000 мм, експериментальні мають діаметр 1500 мм, мінімальний діаметр 450-550 мм. Практично у всіх конструкціях барабанних косарок ножі до дисків кріпляться при допомозі швидкознімного пристрою. Ці конструкції використовуються і в новітніх моделях дискових косарок. Це

значно полегшує і прискорює процес зняття та установки ножів при їх заточуванні.

Слід відмітити розповсюдження на ринку фронтальних косарок, чому сприяє поява універсальних енергонасичених тракторів з передньою навіскою та ВВП. Наявність таких тракторів та спеціальних енергозасобів дає змогу встановлювати на них комбінації косарок і скошувати за один прокос полосу шириною в 4-7,5 м, відповідаючи в транспортному положенні при цій ширині захвату всім вимогам закону про дорожній рух.

Основним параметром, що характеризує ротаційні косарки є швидкість різального елемента – ножа. Явище безпідпорного скошування стебел, що стоять одноосібно спостерігається при швидкостях 8-16 м/с. Однак, скошуються не одноосібні стебла, а травостій різних культур, який може бути переплутаний, полеглий. Окрім різання, різальний елемент виконує функції транспортування маси (перекидання стебел за брус косарки), тому у вітчизняних косарок швидкість скошування сягає 55-65 м/с, а в кращих зразках закордонних косарок швидкість ножів сягає 80-90 м/с.

Іншим показником, що характеризує косарку є ширина захвату. Для надійного функціонування косарка повинна забезпечуватися відповідною потужністю двигуна трактора. Трактори класу 1,4, найбільш поширені у господарствах, мають потужність 80 к.с. Аналіз результатів випробувань косарок, матеріалів рекламних проспектів дозволив побудувати залежність споживаної потужності від ширини захвату косарки (рис. 1).

Нижче наведено результати удосконалення двобарабанної ротаційної косарки з метою покращення її функціональних характеристик. Косарка (рис. 2) була вдосконалена шляхом установки пружин виважування різального блока паралельно гідроциліндру.

Встановлені дві пружини повинні частину ваги косарки передавати на раму, а через неї на опорні колеса трактора. Зважаючи на конструкцію косарки, розташування місць кріплення пружин для підйому дисків, слід прикладати зусилля, величина якого збільшується з величиною підйому. Для перевірки цього твердження в лабораторних умовах були проведені заміри зусиль підйому в залежності від їх величини. Підйом проводився за місце на балці різального апарата,

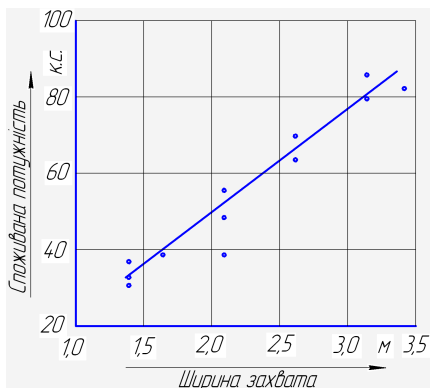


Рис. 1 – Залежність споживаної потужності нижньоприводними косарками від робочої ширини захвату



Рис. 2 – Модернізована система виважування різального блока косарки розташованого над центром диска. Зусилля підйому як зовнішнього, так і внутрішнього диска збільшується із збільшенням висоти підйому.

Однак, якщо встановлення пружин сприяє зменшенню зусилля піднімання зовнішнього диска, то для внутрішнього навпаки – це призводить до збільшення зусилля піднімання. Це явище пояснюється розташуванням пружини на косарці.

Для збільшення меж копіювання поверхні поля було зміщено місце кріплення запобіжної тяги до рами косарки, що створило можливість вільно переміщатися балці косарки у вертикальній площині.

**Висновки.** Таким чином, конструкції ротаційних косарок в Україні, виходячи із потреб виробництва, вдосконалюються шляхом зниження енергоємності, зменшення маси та підвищення надійності. Конструкції ротаційних косарок будуть розвиватися в таких напрямках:

- створення задньоначіпних моделей з шириною захвата 2,4-3,2 м;
- створення моделей, обладнаних пристроями для кондиціонування;
- розробка моделей фронтальних косарок для енергоначисених тракторів з переднім ВВП.

#### Література

1. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва / [Адамчук В.В., Адамчук О.В., Барановський О.С. та ін.]; за ред. В.В. Адамчука, М.І. Грицишина. – К.: Аграрна наука, 2012. – 416 с.

2. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / [Адамчук В.В., Баранов Г.Л., Барановський О.С. та ін.]; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Коваля. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.

3. Особов В.И. Сеноуборочные машины и комплексы / В.И. Особов, Г.К. Васильев. – М.: Машиностроение, 1983. – 304 с.

*Рецензент д.т.н., проф. Г.А. Хайліс*