УДК 631.352:631.552

Карпенко М., канд. техн. наук (Громадська організація «РІД»), **Щербина Г.,** головний спеціаліст відділу інженерного забезпечення та ринків техніки Управління технічної політики АПК Мінагрополітики України

Конкурентні безредукторні роторні косарки

Розроблено та апробовано типоряд безредукторних роторних косарок шириною захвату 1,9; 2,2; 2,6 та 4,2 м з верхнім клинопасовим приводом без протилежного перегинання пасів. Ці косарки мають просту конструкцію, надійні в роботі, високопродуктивні, якісно скошують трави у валок, ремонтопридатні у виробничих умовах, а за ціною – суттєво дешевші за іноземні аналоги.

Ключові слова: скошування трав, роторні косарки, клиопасовий привід, показники якості, конкурентність.

Суть проблеми. Розроблення та виробництво конкурентної продукції – це основа процвітання України, створення нових робочих місць і достойних зарплат. І тут потрібно працювати стосовно конкретних продуктів. В Україні, наприклад, кожен рік потрібно скошувати близько 10 млн. га сіяних і природних трав на корм великій рогатій худобі та іншим тваринам. Від швидкості та якості проведення операції скошування значною мірою залежить класність та кількість заготовлених дешевих стеблових кормів. Для цього Україні потрібно близько 50 тис. косарок.

Аналіз стану справ. У Європі 80 % сільгоспвиробників користуються косарками з надійним і високопродуктивним ротаційним скошувальним апаратом (див. табл.). В Україні теж розуміють переваги роторних косарок, але їх широке впровадження стримується високою ціною і не завжди такою ж надійністю, особливо вітчизняного виробництва. Сегментно-пальцеві косарки, хоч і дешевші, але малопродуктивні і ненадійні, на високоврожайному та переплутаному травостої мають підвищені втрати врожаю від завищеного зрізування. Ротаційні дискові косарки, в яких застосовуються нижні редуктори на всю ширину захвату, конструктивно складні і теж допускають завищений зріз. Ротаційні барабанні косарки мають верхній редукторний привід і кращі показники якості скошування, але менш надійну конструкцію. Закордонним косаркам, особливо німецьким, притаманна висока ціна, яка значно підвищує собівартість тваринницької продукції і суттєво зменшує її конкурентоспроможність. Серійні ротаційні барабанні косарки з верхнім клинопасовим приводом і протилежним перегинанням пасів виявились ненадійними в експлуатації і тому не набули широкого розповсюдження.

Виклад основного матеріалу. Щоб витіснити

Рис. 1 – **Одноротрна безредукторна косарка 1,9 м захвату**

аналогічну імпортну техніку, наприклад розповсюджену польську, ринковими методами в Україні розроблено типоряд конкурентоспроможних безредукторних роторних косарок з верхнім півперехресним клинопасовим приводом без протилежного перегинання пасів і шириною захвату 1,9; 2,2; 2,6 та 4,2 м. Перші три косарки – навісні до тракторів. Косарка з шириною захвату 1,9 м захвату – одноротрна з приводом від ВВП на 540 об/хв (рис. 1). Дві інші – двороторні та потребують ВВП на 1000 об/хв (рис. 2). Четверта косарка – фронтальна, агрегатується з самохідними частинами комбайнів (рис. 3) і реверсивними тракторами або з тими, які мають передній ВВП. Клинопасовий привід двох суміжних роторів без про-

© Карпенко М., Щербина Г., 2015

Рис. 2 – **2-роторна безредукторна клинопасова косарка шириною захвату 2,6 м в роботі**

Рис. 3 – **4-роторна фронтальна косарка на скошуванні люцерни у центральний валок**

тилежного перегинання пасів став можливим завдяки застосуванню ступінчатого розташування роторів, як косарів, що забезпечило необхідне перекриття зон скошування без перекриття самих роторів та усунуло зустрічі ножів і їх руйнування. Оригінальна та проста схема балансирної навіски [1] скошувального апарата через кардан з рознесеними осями [2] і вільно встановлені під кожним ротором сферичні тарілки дозволяють копіювати поверхню поля не тільки впоперек, а і вздовж, запобігаючи втратам врожаю від завищеного зрізування. Висота зрізування регулюється в межах 3-10 см. безпосередньо з кабіни трактора підніманням або опусканням навіски залежно від агротехнічних вимог, потреб та з урахуванням рельєфу поля. Перевертанням паса на шківа ближнього до трактора ротора досягається протилежне або одностороннє обертання роторів, що дозволяє формувати валок між роторами або за трактором. Одностороннє обертання роторів створює умови для використання косарки на операціях ворушіння, згрібання, перевертання та здвоювання валків. Для застосування косарки як граблів-ворушильника передбачено встановлення на ротори замість трьох ножів шести граблин, функцію яких виконують укорочені пружини від підбирачів валків трав до кормозбиральних комбайнів та прес-підбирачів. Окрім цього, ВВП трактора перемикають з 1000 на 540 об/хв. Це економить значні капітальні вкладення на придбання спеціальних граблів і суттєво підвищує прибуток сільгоспвиробників.

Для зменшення енерговитрат і динамічних навантажень вісь шарнірно підвішених ножів просторово відхилена від осі обертання ротора. У заданому розкладі моментів відцентрованих сил у вертикальній та горизонтальній площинах прямолінійні ножі під час роботи відхиляються від радіального положення. Це дозволяє використати переваги ковзального та косого зрізування трав, а під час зустрічі з перепоною – відхилятись ножу не тільки назад, а й угору. Завдяки такому нахилу осі підвішування ножів вдається прямолінійними ножами створити вентиляторний ефект і залишити ножі взаємозамінними на роторах з протилежним обертанням, чого немає у аналогів. Нахил вільних кінців ножів донизу дозволяє відокремити зону скошування кожного ножа. В результаті уникають подрібнення трави та відповідних втрат, розщеплення верхівок стерні, що прискорює відростання багаторічних трав, зокрема бобових, до двох тижнів. В якості ножів роторів використовуються укорочені ножі подрібнювачів соломи зернозбиральних комбайнів, що сприяє швидкій заміні зношених або побитих ножів в умовах господарства.

Натяг пасів привода та перекриття зон скошування регулюється гвинтами переміщення роторів вздовж балки їх кріплення без додаткових натяжних пристроїв. Розділений клинопасовий привід роторів значно спрощує обслуговування косарки. Тиск роторів на поверхню поля регулюється пружинами. Під час зустрічі з перепоною підпружинений низ косарки відхиляється назад, уникаючи аварії, після чого знову автоматично повертається в робоче положення. Агрегатуються двороторні косарки з тракторами ЮМЗ, МТЗ та їм подібними, а одноротрна – з Т-40. У транспортне положення і навпаки косарки переводяться гідроциліндром (рис. 4). Привід косарки здійснюється карданним валом з оригінальною обгінною муфтою, що запобігає інерційним перевантаженням під час вимикання ВВП трактора.

Рис. 4 – **Транспортне положення безредукторної двороторної косарки**

Косарка випробувалась на природних, злакових, бобових травах і злаково-бобових сумішах як з високою урожайністю у 200 ц/га, так і на маловрожайних, низькорослих і показала задовільні результати. З двома роторами, шириною захвату косарки 2,6 м та максимально допустимою робочою швидкістю 18 км/год продуктивність сягає 4 га/год. Нові косарки якісно і впорядковано вкладають скошену траву у валок. У наступному проході скошена трава не притоптується колесами трактора і, за сприятливої погоди, такий валок легко підібрати на сіно або сінаж без додаткового згрібання-перевертання. На рівній площі

Показники типових косарок

№	Косарки	КПО-2,1 начіпна	КРВ-2,15 начіпна	Z-173 начіпна	КРК-1,9 начіпна	SB-200 начіпна	КРК-2,6 начіпна	КПП-4,2 причіпна	GMS-3600 причіпна	КРФ-4,2 фронтальна
1	Тип різального апарату	сегментно-пальцевий	ротаційний дисковий	ротаційний барабанний	ротаційний дисковий	ротаційний дисковий	ротаційний дисковий	сегментно-пальцевий	ротаційний дисковий	ротаційний дисковий
2	Кількість роторів, шт	-	5	2	2	5	2	-	9	4
3	Привід	коливальний	нижній редуктор	верхній редуктор	верхній клинопасовий	нижній редуктор	верхній клинопасовий	коливаль-ний	нижній редуктор	верхній комбінований
4	Ширина захвату, м	2,10	2,10	1,65	1,9	2,00	2,60	4,20	3,60	4,2
5	Робоча швидкість, км/год	до 12	15,0	15,0	до 18,0	16,0	до 18	до 10,0	до 10,0	до 18
6	Висота зрізування, см	5	6-10	3-6	3-6	4-6	3-6	5	4-6	3-6
7	Продуктивність, га/год	до 2,0	2,5	2,0	2,2	2,5	до 4,0	3,8	3,6	до 8,0
8	Агрегатується з енергозасобами	ЮМЗ, МТЗ	ЮМЗ, МТЗ	ЮМЗ, МТЗ	Т-40, ЮМЗ, МТЗ	ЮМЗ, МТЗ	ЮМЗ, МТЗ	ЮМЗ, МТЗ	Т-150	самохідна частина КСК-100 та Херсонця-200
9	Оберти вала відбору потужності, об/хв	540	540	540	540	1000	1000	540	1000	1000
10	Додаткові виконувані операції	-	-	-	-	-	ворушіння, перевертання, згрібання	плющення	плющення	ворушіння перевертання згрібання
11	Маса, кг	250	400	370	350	440	400	1500	2840	2000
12	Виробник	Бердянськ	Ніжин	Польща	Україна	Німеччина	Україна	Білорусь	Німеччина	Україна
13	Ціна орієнтовна, тис. грн	9	45	18	15	100	17	150	600	100

робоча поступальна швидкість агрегата сягала 18 км/год, а в основному косарка працювала на високій швидкості 15 км/год, що дозволяло механізатору контролювати процес скошування і встигати реагувати та змінювати режим роботи. Клинопасові передачі працювали надійно і паси зі шківів не спадали, незважаючи на їх півперехресне розташування. Суттєвого намотування скошеної маси на вали, яке б впливало на надійність технологічного процесу, не спостерігалось.

У процесі апробації були перевірені різні схеми руху та режими роботи косарки. З одностороннім обертанням роторів для формування здвоєного валка із п'ятиметрової ширини поля трактор їхав по траві і складав скошену масу під стінку нескошеної, потім розвертався і якісно скошував прим'яту траву, додаючи її до попередньо складеного валка, формуючи в такий спосіб потужний валок. Можна скошувати траву такою косаркою і їдучи трактором назад, не приминаючи травостій. Спочатку, їдучи назад, трактор з косаркою скошує траву під стінку нескошеної, а потім рухаючись вперед, як і в попередньому випадку, формує здвоєний валок. Таким чином пробували скошувати у валок дозріваючий горох і отримали позитивний результат.

Ворушінням граблини надійно підривали навіть проростілі валки трав, які можна було як здвоювати, так і строювати. Сформовані потужні валки підбираються залежно від потреби та стану на сіно або сінаж. Відгуки механізаторів та спеціалістів про нову косарку позитивні.

Маса 2-роторної косарки не перевищує 400 кг і має резерви до зменшення за рахунок шківів, підшипникових корпусів роторів, та іншого. Маса однопорожної косарки становить 350 кг.

За подібним принципом роботи виготовлена також уніфікована за роторами чотириторна чотириметрової ширини захвату фронтальна косарка до комбайнів, яка одразу формує валок посередині косарки. Її дослідний зразок пройшов трирічну виробничу перевірку. У кожному сезоні цією косаркою скошувалось близько 150 га.

Виготовлення дослідних зразків косарок обійшлося в 15 та 100 тис. грн. відповідно. Закордонні аналоги в кілька разів дорожчі, складніші за конструкцією та в обслуговуванні. Метр захвату нової косарки навіть на 25% дешевший, чим у поширеної в Україні польської, що дозволяє ринковими методами витіснити імпортну техніку з цього сегменту. Конструкція розроблених інноваційних косарок захищена 15-ма патентами на винаходи, що свідчить про світову новизну впроваджених технічних рішень та її конкурентоспроможність.

У відділі інженерно-технічного забезпечення та ринків техніки Управління технічної політики АПК Мінагрополітики України уважно ознайомилися з матеріалами статті, подискутували щодо косарок і дійшли спільної думки, що рішення сучасне і актуальне, яке повинно зацікавити як сільгосптоваровиробників, так і комунальників.

Висновки. Доцільно та економічно вигідно провести державні випробовування, організувати серійне виробництво розроблених безредукторних конкурентних інноваційних косарок в Україні та виходити на європейські та світові ринки.

Список літератури

1. Патент 89565, Україна, МПК A01D 34/00. Косарка Карпенка / Автор, заявник і патентовласник Карпенко Михайло Іванович. №a200804694; заявл. 11.04.2008; опубл. 10.02.2010, Бюл. №3.

2. Патент 94848, Україна, МПК A01D 34/00. Косарка Карпенка / Автор, заявник і патентовласник Карпенко Михайло Іванович. №a201003221; заявл. 19.03.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. №11.

Аннотация. *Разработано и апробировано семейство безредукторных роторных косилок шириной захвата 1,9; 2,2; 2,6 и 4,2 м с верхним клиноременным приводом. Эти косилки простые конструкционно, надежны в работе, высокопроизводительные, качественно скашивают травы в валок, а по цене существенно дешевле иностранных.*

Summary. *Developed and tested family gearless rotary mowers width 1.9; 2.2; 2.6 and 4.2 m with the top klynopasovym drive. This house is structurally simple, reliable operation, high-efficiency, high-quality mowing grass in roll and at a price much cheaper than foreign analogues.*

Стаття надійшла до редакції 20 серпня 2015 р.