

УДК 631. 352

ПІДВИЩЕННЯ СТРОКУ СЛУЖБИ НОЖІВ МАШИН ДЛЯ СКОШУВАННЯ РОСЛИН

*Говоров Олександр Федорович к.т.н., ст. наук. співробітник
Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського
господарства"*

Govorov O.

*National scientific centre "institute for agricultural engineering and
electrification" NSC«IAEE»*

Анотація: приведено аналіз робіт дослідників, спрямованих на збільшення строків служби ножів різальних апаратів ротаційних сінокосарок та косарок-подрібнювачів пожнивних залишків з вертикальними і горизонтальними осями обертання різальних органів з яких випливає, що є можливість збільшення строків їх використання до перезаточування шляхом зміцнення ножів термо-хімічним способами. Зокрема, індуктивним наплавленням шаром сормаїту товщиною 0,7-1 мм і електроіскровим зміцненням забезпечувало збільшення строків експлуатування таких ножів доперезаточування на 15-20%, покриттям леза ножів шляхом напилення при високій температурі нікельборо-кремнієвим порошком з добавками карбітувольфраму товщиною 20-125мкм – на 30-40%, зміцненням електроерозійним способом з одержанням ефекту самозагострення – на 40-50%, виготовлення ножів із двох пластин (біметал) різної товщини – тонкої із твердого металу і товстали із м'якого – до 50%, тобто хіміко-термічним способом забезпечується збільшення строку їх служби до перезаточування максимум на 50%, а також наведено розроблені автором статті принципово нові ножі аналогічного призначення, строк використання яких до перезаточування збільшено у 2-4 рази.

Ключові слова: жатка, сінокосарка, подрібнювач пожнивні залишки, різальний апарат, вал, тримач, вісь, ніж, дві різальні кромки, чотири різальні кромки.

Постановка проблеми

Традиційно у сільськогосподарському виробництві використовувалось три типи машин з апаратами для скошування рослин - жатками для збирання зернових, косарки для заготівлі зелених кормів і сінокосарки. В останні десятиліття набувають широкого застосування косарки-подрібнювачі пожнивних решток, які залишаються на полях після збирання урожаю сільськогосподарських культур, для забезпечення їх перегнивання в анаеробних умовах і ефективного збагачення гумусом ґрунту.

Основною проблемою при використанні різального апарата для скошування стебел рослин є затуплення різальних кромки ножів, в результаті чого підвищується питома енергоємність скошування рослин і агрегат зупиняють для їх перезаточування.

В роботі [1] наведено, що оптимальним кутом заточування різальних кромки ножів є 25-30°, а при їх затупленні енергоємність робочого процесу машини зростає приблизно на 15%.

Німецькими дослідниками [2] встановлено, що в найкращих умовах працюють різальні апарати жаток, оскільки висота скошування зернових культур становить 100-250 мм і тому ніж не взаємодіє з грудками ґрунту, а стебла рослин на такій висоті практично чисті від частинок ґрунту і тому строк служби ножів до перезаточування становить 100га.

У більш складних умовах працюють різальні апарати косарки для збирання зелених кормів, оскільки висота їх скошування знижується до 50-200 мм і тому строк їх служби скорочується до 20 га.

І в найбільш складних умовах працюють ротаційні різальні апарати сінокосарок і косарок-подрібнювачів пожнивних залишків, висота скошування яких становить 25-75 мм, а колова швидкість ножів 50 м/с. При такій висоті скошування стебел рослин різальний апарат часто взаємодіє з грудками ґрунту і твердими сторонніми предметами. Крім того, на такій висоті стебла рослин покриті ґрунтом, який розбризкується дощовими краплями і розноситься вітром. Крім того стебла рослин, особливо кукурудз, на такій висоті мають найбільшу міцність. Тому строк служби їх ножів знижується до 10 га.

Отже найбільш гостро проблема затуплення ножів стоїть при експлуатаванні дискових сінокосарок і косарок-подрібнювачів пожнивних залишків і тому основні зусилля дослідників спрямовані на підвищення строку служби таких ножів.

Аналіз досліджень і публікації

Для збільшення робочого ресурсу ножів апаратів для скошування рослин дослідники їх зміцнюють різними способами.

В роботі [3] наведено результати зміцнення робочих органів трьома відомими способами, виконані російськими дослідниками. Для цього ними із сталі 65Г було виготовлено 36 робочих органів, які піддали об'ємному закалюванню при температурі 850-870°C без наступного відпускання. Цю партію робочих органів розділяли на три групи по 12 штук і робочі органи першої групи наплавляли індукційним методом шаром сормайтут товщиною 0,7-1 мм, а потім цим же сплавом проводили наплавлення ножів електроіскровим методом з товщиною шару 0,5-0,8 мм. Другу групу робочих органів зміцнювали також електроіскровим способом шаром такої ж товщини, але сплавом ВК5, а третю групу не наплавляли взагалі.

Підготовлені таким чином робочі органи одночасно встановлювали на машину і в умовах її експлуатації визначали іносостійкість робочих органів.

В результаті проведених досліджень встановлено, що найкращі результати забезпечили робочі органи першої групи (індукційне наплавлення + електроіскрове зміцнення). Робочі органи цієї групи виявились на 15-20% більше іносостійкими ніж робочі органи третьої групи, які піддавались лише об'ємному закалюванню.

Більш сучасними методами зміцнювали ножі сінокосарок чеські фахівці [4]. Вони виготовляли ножі із боровмісної маловуглецевої сталі 10В38, покривали леза ножів шляхом напилення при високих температурах нікель-боро-кремнієвими порошками з добавками карбідту вольфраму шаром товщиною 20-125мкм. При цьому строк служби ножів підвищувався в межах 30-40%.

В ННЦ «ІМЕСГ» робоча поверхня ножів подрібнювача пожнивних залишків ПРР-4,5 зміцнювалась з одночасним ефектом самозагострення електроерозійним способом на розробленій в цьому національному центрі установці для електроконтактного оброблення деталей, захищений патентом України № 97298. Зміцнювались таким способом ножі із сталі 65Г без застосування дорогих легуючих матеріалів. На лезі ножа після такої обробки утворювався шар твердістю в межах HRC 60-64 і товщиною від 1 до 4 мм [5]. В результаті, цього ресурсу роботи ножів збільшувався на 40-45%.

Але найкращих результатів досягли австрійські дослідники фірми Busatis Austia [6]. Вони розробили самозагострювальний ніж який складається із двох пластин - тонкої, виготовленої із металу високої твердості і товстої із м'якого металу (біметалічний), які

нерухомо з'єднані між собою, наприклад, спільним прокотуванням нагрітих до високої температури пластин (склад металу пластин і спосіб їх нерухомого з'єднання фірма не розкриває).

При роботі такого ножа пластина меншої твердості зношується швидше ніж пластина із твердого металу і тому такий ніж в процесі експлуатування машини весь час підгостується. Тому за даними фірми-розробника використання таких ножів забезпечує збільшення строку служби до їх перезаточування на 50% у порівнянні з ножами, виготовленими із одного металу.

Отже, найкращі результати роботи дослідників, спрямованої на збільшення строку служби ножів ротаційних сінокосарок та косарок-подрібнювачів пожнивних залишків для використання яких необхідні значні власні фінансові та організаційно-технічні заходи, забезпечує його збільшення на 50%, тобто в найкращому випадку до 15га, що недостатньо.

Мета досліджень – пошук принципово нових технічних рішень і розробка ножів різальних апаратів ротаційних сінокосарок і косарок-подрібнювачів пожнивних залишків зі збільшеним строком їх використання до перезаточування.

Результати досліджень

В результаті пошукових і науково-дослідних робіт в ННЦ «ІМЕСГ» були створені принципово нові ножі для ротаційних сінокосарок і ротаційних косарок-подрібнювачів пожнивних залишків з вертикальним і горизонтальними осями обертання різальних органів, які при мінімальних витратах підприємства-виробника машин на організаційно-технічні заходи забезпечують збільшення строку служби, в тому числі і зміцнених будь-яким попереднім способом до їх перезаточування у 2-4 рази.

В ротаційних сінокосарок і косарок-подрібнювачах пожнивних залишків з вертикальними осями обертання різальних органів використовуються плоскі ножі прямокутної форми з однією різальною кромкою і одним отвором для його шарнірного приєднання до тримача (рис. 1, а). Тому при затупленні або пошкодженні різальної кромки при зустрічі ножа зі стороннім предметом високої твердості ніж необхідно демонтувати з машини і відправити в майстерню для перезаточування, що викликає простій машини і зниження її змінної продуктивності.

Тому автором статті було розроблено два типи принципово нових ножів з двома і чотирма різальними кромками, захищених патентом України № 55441 [7].

Ніж з двома різальними кромками (рис.1, б) відрізняється від ножа з однією різальною кромкою тим, що на протилежній стороні від різальної кромки прямокутника і на протилежному його боці зроблена друга різальна кромка.

Тому при затупленні або пошкодженні такого ножа машина зупиняється і піднімається в транспортне положення, непридатний для подальшої роботи ніж демонтується, повертається на 180° навколо поздовжньої осі і встановлюється на місце, а машина продовжує роботу, як з новим ножем, причому час зупинки агрегату не перевищує 5 хвилин.

Ніж з чотирма різальними кромками (рис.1, в) відрізняється від ножа з двома різальними кромками тим, що його обидві різальні кромки виконані по усій довжині ножа, а крім того на другому кінці ножа просвердлений другий отвір для осі приєднання ножа до тримача, причому обидва отвори однакового діаметра і симетрично розміщені відносно прямокутника ножа.

Причому такий ніж можна використовувати на сінокосарках і косарках-подрібнювачах,

оскільки при перевертанні такого ножа висота скошування рослин не змінюється.

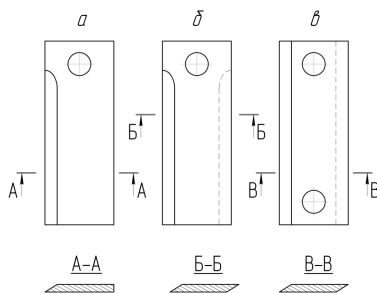


Рис. 1. Ножі різального апарата подрібнювача з вертикальними осями обертання робочих органів: а - з однією різальною кромкою; б - з двома різальними кромками; в - з чотирма різальними кромками

Тому при виході із ладу першої різальної кромки такого ножа він таким же чином повертається на 180° і продовжує працювати на другій різальній кромці. Після її спрацювання ніж демонтується, повертається на 180° навколо осі, перпендикулярної до площини чотирикутника ножа, закріплюється до осі тримача другим отвором і машина продовжує працювати на третій різальній кромці, а після її спрацювання повертається ніж на 180° навколо його поздовжньої осі і продовжує працювати на четвертій різальній кромці.

Однак, якщо при першому повороті ножа висота зрізу рослин не змінюється, то при його другому повороті і роботі на третій і четвертій різальних кромках вона збільшується на товщину ножа, яка в окремих різальних апаратах доходить до 10 мм.

Тому на сінокосарках доцільно застосовувати ножі з двома різальними кромками, оскільки при її роботі на третій і четвертій різальних кромках будуть втрати сіна за рахунок збільшення до 10 мм висоти скошування трави, а на подрібнювачах пожнивних залишків, в яких при подрібненні стерні кукурудзи швидко спрацьовуються різальні кромки, раціонально використовувати ножі з чотирма різальними кромками, оскільки після їх роботи подрібнені стебла рослин заробляються ґрунтообробними машинами у ґрунт і тому суттєвого значення не матимемо якщо один кусок подрібненого стебла буде на 10 мм довший від іншого.

Такі ножі поки що з двома різальними кромками успішно використовуються на серійних подрібнювачах рослинних решток ПРН-4,5 «Поділля» ТОВ „Завод красилівмаш” які користуються платоспроможним попитом у сільськогосподарських підприємств.

В подрібнювачах пожнивних залишків з горизонтальними осями обертання різальних органів використовуються Г-подібні ножі, такі ж як у відомої ротаційної косарки-подрібнювачі-навантажувачі зелених кормів КИР-1,5.

Але при скошуванні і подрібненні стерні кукурудзи після виконання робіт на площі 10га такі ножі затупляються і потребують зупинки агрегату для їх перезаточування.

Тому автором статті розроблено принципово новий ніж і для косарок-подрібнювачів з горизонтальними осями обертання різальних органів, захищений патентом України № 77290 (рис.2).

Розроблений ніж складається із корпусу, виготовленого у вигляді планки 3 (рис.2), на одному кінці якої виконано вушко 4 з отвором 5 для приєднання до шарніра тримача

приводного вала, а другий робочий кінець планки 3 виготовлений у вигляді поперечини 6, яка утворює з планкою прямий кут у вигляді букви Т і тому такий ніж названий Т-подібним. До поперечини 3 заклепками 7 закріплена знімна різальна пластина 2, довжина якої виміряна паралельно до осі отвору 5 дорівнює дожині поперечини 6, а її ширина більша ширини поперечини і на її краях по усій довжині профрезеровані дві різальні кромки 1 і 8.

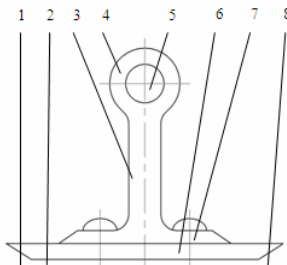


Рис. 2. Т – подібний ніж різальних апаратів з горизонтальними осями обертання робочих органів: 1,8 - різальна кромка; 2 - різальна пластина; 3 - планка; 4 - вушко; 5 - отвір; 6 - поперечина; 7 – заклепка

При використанні такого ножа, після того як одна різальна кромка, наприклад 1, затупилась ніж демонтується, вісь отвору 5 повертається на 180° і ніж встановлюється на місце і використовується друга різальна кромка 8, в результаті чого строк роботи подрібнювача до перезаточування ножів збільшується у 2рази.

Після того, як можливість перезаточування різальних кромок 1 і 8 на пластині 2 вичерпується, зрубуються заклепки 5, спрацьована пластина 8 викидається, а на її місце закріплюється нова пластина з різальними кромками 1 та 8 і використання ножа продовжується.

При цьому слід зауважити, що різальні кромки усі цих принципово нових ножів також необхідно змінювати вищеописаними способами, в першу чергу описаному в роботі [5], як найбільш простому і ефективному.

Висновки

1. Використанням відомих способів збільшення строків роботи ножів ротаційних різальних апаратів для скошування рослин шляхом збільшення міцності їх різальних кромок дає можливість збільшити строк їх роботи до перезаточування максимум на 50%.

2. Використання принципово нових ножів ротаційних різальних апаратів для скошування рослин з вертикальною і горизонтальною осями обертання різальних органів дає можливість збільшити строк їх роботи до перезаточування у 2-4рази.

Список літератури

1. Einfluss der Messerscharfe auf den Leistungsbedarf von Mahwerken und Ballenpressen. /Sauter Joachim, Durr Lorenz.// Schweiz. Landtechn. 2005. 67, № 5, С. 43-45
2. St and Probleme des Scharfschleifens von Mahmessern /Lowe W.// Agrartechnik (DDR). – 1990. – 40, № 4 – С. 158-159
3. Кривочуров Н.Г., Иванайский В.В., Желтунов М.Г., Шайхудинов А.С. Анализ методов упрочнения рабочих органов // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – №8. – С.41-42.
4. Characteristics of rotary mower coated blades. Posta Josef, Stejskal Stanislav, Hladik Tomas (Czech Agricultural University, Prague, Czech Republsc). Acta technol. agr. 2002. 5, №2, с 48-53.
5. Василенко М.О. Перспективи застосування локального зміцнення при виготовленні і відновленні робочих органів // Техніка АПК. – 2008. – №1. – С. 29-31.

6. *Selbtscharfende Klengen. Sauter Joachim, Latsch Roy. Schweiz. Landtechn. 2010. 72, Marz, c.29.*
7. Патент 55441 України, МПК А 01 Д 15/00. Апарат для скошування і подрібнення рослин і їх решток / Говоров О.Ф. – № u201007981; Заявл. 25.06.2010, Опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23. – 3с.
8. Патент 77290 України, МПК А 01 Д 43/42. Апарат з горизонтальною віссю обертання і змінними різальними елементами для скошування і подрібнення рослин / Говоров О.Ф. – № u2012 08525; Заявл. 10.07.2012, Опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3. – 3с.

References

1. Einfluss der Messerscharfe auf den Leistungsbedarf von Mahwerken und Ballenpressen. /Sauter Joachim, Durr Lorenz.// Schweiz. Landtechn. 2005. 67, № 5, С. 43-45
2. St and Probleme des Scharfschleifens von Mahmessern /Lowe W.// Agrartechnik (DDR). – 1990. – 40, № 4 – С. 158-159
- 3 Krivochurov N.T. , Ivanayskiy V.V. , Zheltunov M.G. , Shaykhudinov A.S. Analiz metodov uprochneniya rabochikh organov // Traktory i sel'khoz mashiny . - 2009 - №8 . - S.41-42 .
4. Characteristics of rotary mower coated blades. Posta Josef, Stejskal Stanislav, Hladik Tomas (Czech Agricultural University, Prague, Czech Republsc). Acta technol. agr. 2002. 5, №2, c 48-53.
5. Vasylenko M.O. Perspektyvy ! Zastosuvannya lokalnoho Zmitsnennya pry vihotovlenni y vidnovlenni robochykh orhaniv // Tekhnika APK . - 2008 - №1 . - S. 29-31 .
6. *Selbtscharfende Klengen. Sauter Joachim, Latsch Roy. Schweiz. Landtechn. 2010. 72, Marz, c.29.*
7. Patent 55441 Ukrayiny , MPK A 01 D 15/00 . Aparat dlya skoshuvannya y podribnennya roslin y yikh reshtok / Hovorov O.F. - № u201007981 ; Zayavl . 25.06.2010 , Opubl . 10.12.2010 , Byul . № 23 . - 3s .
8. Patent 77290 Ukrayiny , MPK A 01 D 43/42 . Aparat z Horyzontalni vissyu Obertanom y zminnymy rizalnimi elementamy dlya skoshuvannya y podribnennya roslin / Hovorov O.F. - № u2012 08525 ; Zayavl . 10.07.2012 , Opubl . 11.02.2013 , Byul . № 3 - 3s .

ПОВЫШЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ НОЖЕЙ МАШИН ДЛЯ СКАШИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Анотация: приведен анализ работ исследователей, направленных на увеличение сроков службы ножей режущих аппаратов ротационных сенокосилок и косилок-измельчителей пожнивных остатков с вертикальными и горизонтальными осями вращения режущих органов, с которых следует, что имеется возможность увеличения сроков их использования до перезатачивания. В частности индукционной наплавкой слоя сормаита толщиной 0,7-1 мм и искровым упрочнением обеспечивало увеличение сроков эксплуатации таких ножей на 15-20%, покрытием лезвий ножей напылением при высокой температуре никель-борокремниевым порошком с добавкой карбида вольфрама толщиной 20-125мкм – на 30-40%, упрочнение электроэрозийным способом с получением эффекта самозатачивания – на 40-45%, изготовлением ножей из двух пластин (биметалл) разной толщины, тонкой пластины из твердого металла и толстой из мягкого металла – до 50%. То есть химико-термическим путем упрочнения ножей обеспечивается увеличение срока их службы до перезаточки максимум на 50%, а также приведены разработанные автором статьи принципиально новые ножи аналогичного назначения, срок использования которых до перезаточки увеличивается в 2-4 раза.

Ключевые слова: жатка, сенокосилка, измельчитель-распределитель пожнивных остатки, режущий аппарат, вал, держатель, ось, нож, две режущих кромки, четыре режущих кромки.

INCREASE OF TENURE OF EMPLOYMENT OF KNIVES OF MACHINES FOR MOWING OF PLANTS

Summari: the analysis of robot researchers to increase the service life of rotary blades cutting machines hay mowers and mower-shredder residue s vertical and horizontal axes of rotation of the cutting from which it follows that by strengthening the blades that provides extended service life up to a maximum of 50 regrinding %, and are developed by the author of the article entirely new knives similar purpose, the term used to regrinding increased by 2-4 times.

Keywords: harvester, mower, shredder residue, a cutting machine, a knife, two cutting edges, four cutting edges.