

9. Шаршунов В. А. Методика определения ударного давления кавитационных пузырьков в роторном измельчителе - диспергаторе // В. А. Шаршунов, А. В. Червяков, П. Ю. Крупенин // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. –2011. – № 2. – С. 67–72.
10. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. / В.Боровиков. - 2-е изд. (+CD). - СПб.: Питер, 2003. - 688 с.: ил.

Valentina Pavlichenko, Viktor Lykhodid, Pavel Lutz, Andrey Sichkar, Sergii Doruda

Zaporozh'ye research center of Mechanization of animal husbandry, Zaporozh'ye

Justification of optimal operating modes of advanced design rotary cavitation dispersant during the grinding plant feed

Justification of optimal operating modes of created improved sample of rotary cavitation dispersant during the grinding plant feed.

Presented the results of experimental studies of the process of grinding (dispersion) component of feed mixtures and displays the optimum combination of factors that significantly affect the optimization criteria. Obtained mathematical models of the second order, which adequately describe the process of dispersion component of feed mixture. Proved optimal modes of advanced sample of rotary cavitation dispersant and established their influence on the quality and energy performance of working crushing process plant feed at a variety of their composition.

The results of experimental research is the foundation for further improvement work of the existing structures of dispersants of similar purpose.

plant foods, rotary-cavitation dispersant, an improved sample, grinding, optimal modes, justification

Одержано 29.09.14

УДК 620.193.95

І.С. Павлюченко, асист.

Миколаївський національний аграрний університет

Дослідження ефекту самозагострення монометалевих і зміцнених двушарових лез прорізаючого робочого органу

Наведено проблему забезпечення підвищення надійності агрегатів прямого посіву. Розглянуто використання різних видів зміцнення лез прорізаючого робочого органу. Визначено методику дослідження процесу зношування. Наведено результати випробування дослідних зміцнених зразків зубів прорізаючого робочого органу. Охарактеризовано умови досягнення явища самозагострення лез.

зношування, зміцнення, лезо, експлуатація, самозагострення, затуплення

И.С. Павлюченко, ассист.

Николаевский национальный аграрный университет

Исследование эффекта самозатачивания монометаллических и укрепленных двушаровых лезвий прорезающего рабочего органа

Приведена проблема обеспечения повышенной надежности агрегатов прямого посева. Рассмотрено использование различных видов укрепления лезвий прорезающего рабочего органа. Определена методика исследования процесса износа лезвий прорезающего рабочего органа. Приведены результаты испытания опытных упрочненных образцов зубов прорезающего рабочего органа. Охарактеризованы условия достижения явления самозатачивания лезвий.

износ, укрепление, лезвие, эксплуатация, самозатачивание, затупление

© І.С. Павлюченко, 2014

Постановка проблеми. В останній час все більшого поширення в сільському господарстві набувають енергозберігаючі технології. Так, в практиці польових ґрунтообробних і посівних робіт знаходять розповсюдження технології проведення посіву при мінімальній попередній обробці ґрунту або прямого посіву без попереднього обробітку і підготовки поля. Однак ефективне впровадження таких енергозберігаючих технологій потребує розробки нових конструкцій технічних засобів для їх реалізації, які б за один прохід реалізовували весь комплекс необхідних операцій.

Однак ускладнення робочих органів ставить нові вимоги до забезпечення їх надійності, як функціонально об'єднаних технічних об'єктів. Нові вимоги стосовно надійності потребують і нових підходів до вирішення проблем на основі системного аналізу, що робить проведення досліджень в даному напрямку своєчасним і актуальним.

Аналіз останніх досліджень. На сьогодні відома достатньо велика кількість технічних рішень направлених на підвищення надійності окремих деталей і вузлів сільськогосподарських машин [1-5]. Однак, бракує підходів, де б розглядалися проблеми надійності на основі системного аналізу складної техніки.

В той же час, в практиці інших галузей промисловості відомі позитивні результати вирішення подібних проблем. Так, завдяки гнучкій елементній базі є приклади конструктивних підходів до підвищення надійності систем, що реалізовані в радіоелектроніці [6], енергетиці [7,8], комп'ютерній техніці [9] і т.д.

Завдяки фундаментальним дослідженням розроблені математичні основи до вирішення проблем надійності складної техніки на стадії її проектування [10-16]. Однак механічні системи відрізняються специфічними умовами експлуатації, видами навантажень і можливостями конструктивних рішень.

Таким чином, тенденція ускладнення сільськогосподарських машин потребує новітніх підходів до вирішення проблеми забезпечення їх надійності з урахуванням вказаної специфіки і особливостей умов експлуатації, а також виявленням видів і особливостей формування відмов.

Постановка завдання. Прорізаючий робочий орган працює не тільки у відносно абразивному середовищі яким є ґрунт, але також і в контакті з рослинною масою біологічного походження. Для ефективного руйнування залишок стебел і кореневої системи рослин необхідним є створити умови його перерізання при мінімальних енергетичних витратах. Цій умові відповідає процес руйнування волокнистих матеріалів ковзаючим різанням.

Так, як фізично лезо є концентратором напруг при руйнуванні матеріалів, то суттєвою вимогою до ефективної його роботи є гострота (товщина ріжучої кромки). Для підтримання необхідної гостроти в умовах взаємодії з рослинною масою перемішаною з ґрунтом необхідна висока зносостійкість лез. Практичному втіленню можливостей підвищення довговічності лез робочих органів сільськогосподарського призначення присвячено багато робіт [16-23]. Частина з них направлена на досягнення ефекту самозагострення лез [16, 18, 21]. Однак ефект самозагострення може проявитися тільки при певних умовах раціонального співвідношення геометричних параметрів лез і зносостійкостей основного та наплавленого зміцнюючого матеріалів. Таким чином, в кожному конкретному випадку забезпечення довговічності ріжучих робочих органів, для досягнення їх самозагострення необхідне проведення додаткових досліджень.

Виклад основного матеріалу. Виходячи з того, що ефект самозагострення залежить від ряду факторів, вплив яких повністю врахувати теоретично і передбачити апіорі не представляється можливим, для експериментальних досліджень готується декілька зразків зміцнених зубів зубчатого колеса, що забезпечують прокладання смуги в ґрунті і додаткове руйнування стебел при проходженні робочих органів сошникової групи. В якості матеріалів зміцнення вибирають різні види прогресивних сучасних

зносостійких матеріалів, які можуть бути нанесені технологічними методами, що реалізуються в рядовому виробництві.

Дослідження ефекту самозагострення виконувались на полях навчального господарства «Великоснітинське» Національного університету біоресурсів і природокористування України в Київській області, Фастівського району. Загальний вигляд прорізаючого робочого органу із встановленими зміцненими зубами представлено на рис. 1.



Рисунок 1 – Загальний вигляд експериментального зубчастого прорізаючого робочого органу

Контроль і заміри параметрів ріжучої частини зубів дозволили отримати необхідні статистичні дані для вивчення динаміки зміни форми лез, виготовлених з різних зносостійких матеріалів або отриманих відповідними методами їх зміцнення.

Графіки впливу наробітку на лінійне зношування ріжучої частини при різних видах наплавки, в порівнянні з монометалевими лезами, представлені на рис. 2.

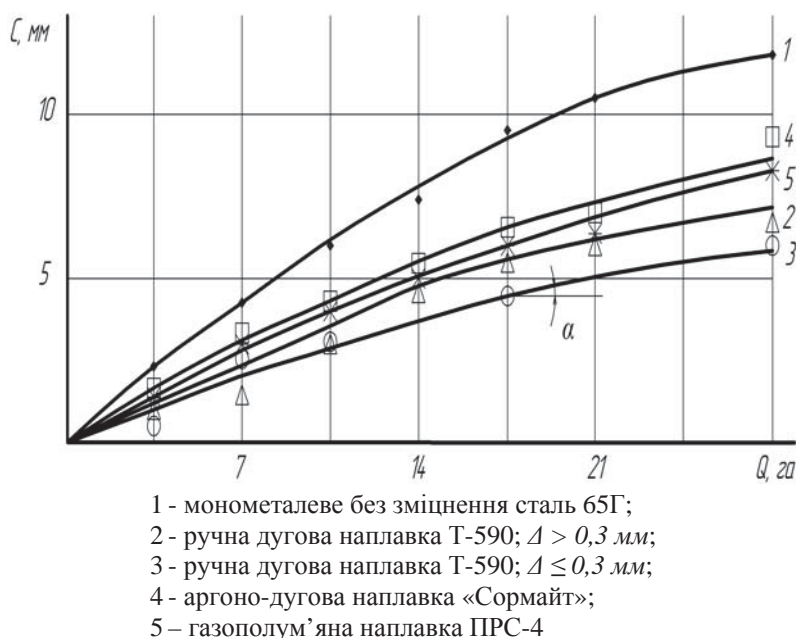


Рисунок 2 – Динаміка лінійного зношування лез зубчастого робочого органу

З графіків (рис. 2) видно, що інтенсивність лінійного зношування дорівнює:

$$I_c = \operatorname{tg} \alpha .$$

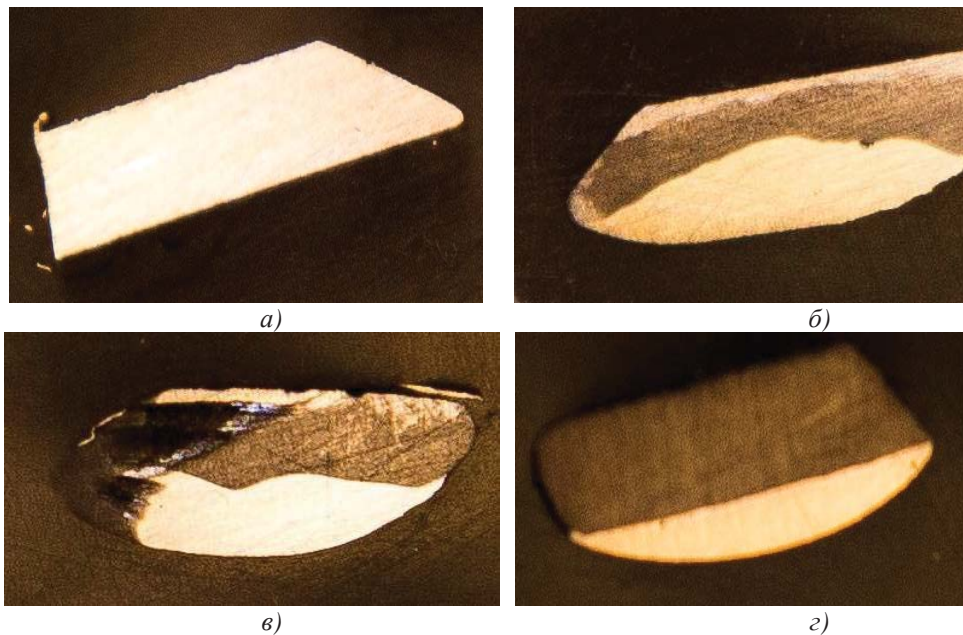
Таким чином, тангенс кута нахилу графіка на ділянці самозагострення лез може характеризувати зносостійкість, а значить і можливу довговічність зміцнених двушарових лез, що реалізують ефект самозагострення.

Так, для зразків зміцнених електродом Т-590, що показали найкращий результат, інтенсивність лінійного зношування на ділянці стабілізації близька до $I_n = 0,07 \text{ мм/га}$. При ширині наплавленого шару в 20 мм, який відносно легко наноситься ручною дуговою наплавкою, наробіток до зняття експлуатації може досягнути $Q = 296 \text{ га}$ (~300 га). В порівнянні з монометалевими зубами із сталі 65Г з наробітком до кінця експлуатації в 80 га при допустимих двох переточках, виграш в довговічності досягає 3,7 рази.

Дослідженням встановлено, що прямолінійні ділянки лінійного зношування при зміцненні зубів спостерігаються також при нанесенні аргоно-дуговим способом «Сормайту» (графік 4). Однак, самозагострення досягається при товщині наплавки ~ 0,4 мм після напрацювання лезом $Q=17 \text{ га}$. Цей результат менш прийнятний для виконання функцій руйнування ґрунту зубчастим робочим органом ніж попередній, отриманий наплавкою електродом Т-590, де товщина ріжучої кромки складала $2\rho \sim 0,3 \text{ мм}$ і досягалася при наробітку $Q \sim 10 \text{ га}$. Крім того, нахил графіка для наплавки «Сормайтом» дещо більший ніж для електроду Т-590, що вказує на більш високу інтенсивність його лінійного зношування.

Проміжне значення по зносостійкості між «Сормайтом» і електродом Т-590 займає газополум'яна наплавка матеріалом ПРС-4 (графік 5). Параметри стабілізації профілю леза для цієї наплавки практично такі ж, як і для «Сормайту», однак сам зміцнюючий матеріал за зносостійкими властивостями дещо кращий.

Наукову і практичну цінність в доповнення отриманим залежностям динаміки зношування лез представляє аналіз попереднього їх фізичного стану. Макрошліфи поперечних перерізів лез приведені у вигляді фотографій на рис. 3.



а) монометалева сталь 65Г; б) наплавка електродом Т-590 (світле поле);
в) наплавка «Сормайт» (світле поле); з) наплавка сплавом ПРС-4 (світле поле)

Рисунок 3 – Формування профілей лез в процесі зношування

Нове монометалеве лезо (рис. 3,а) має завершену геометричну форму ріжучої частини у вигляді клину.

Наплавка леза електродом Т-590 показує можливу недосконалість ручного методу нанесення покриття (рис. 3,б), як видно із фотографії наплавки нанесення не

доходить до вершини кута заточки леза. Неточність виготовлення може привести до зношування їх як звичайних монометалевих.

Наплавка «Сормайтом» (рис. 3, в) показує більш високу точність нанесення зносостійкого шару по товщині в порівнянні з електродом Т-590, але з представленого зображення видно, що зносостійкий шар не доходить і не формує з самого початку ріжучу кромку. Такий же недолік, але при більшій нерівномірності покриття, має наплавка ПРС-4 (рис. 3, з).

З представлених знімків стає очевидним необхідність винесення операції заточування або додаткового підточування лез як таку, що завершує їх підготовку до експлуатації і виконується після нанесення зносостійких покриттів.

Висновки. Таким чином, стабілізація профілю зміцненого леза на рівні товщини нанесеного зносостійкого шару є необхідною, але недостатньою умовою для збереження самозаточування протягом значного періоду експлуатації. Довговічність при самогостренні залежить від лінійного зношення лез, яке для композиції матеріалів сталь Ст.5 + ручна дугова наплавка електродом Т-590 має найменше значення. Інтенсивність лінійного зношування для вказаного зміцненого леза не перебільшує $I_d = 0,07$ мм/га, що в умовах безаварійного періоду експлуатації підвищує довговічність зубів у 3,7 рази.

Список літератури

1. Огрызков Е. П. О влиянии абсолютной влажности почвы на износ лемехов / Е. П. Огрызков // Сельхозмашина, 1955. – № 6. - С. 34-37.
2. Рабинович А. Ш. Самозатачивающиеся плужные лемехи и другие почворежущие детали машин / А. Ш. Рабинович. – М. : БНТИ ГОСНИТИ, 1962. - 106 с..
3. Рабинович А. Ш. Метод определения давления почвы на стабилизированный профиль лезвия / А. Ш. Рабинович // Сб. работ ВИМ. – М., 1959. – Вып. 11. - С.78-82.
4. Ткачев В. Н. Износ и повышение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин / В. Н. Ткачев. – М. : Машиностроение, 1964. – 167 с.
5. Ткачев В. Н. Работоспособности деталей машин в условиях абразивного изнашивания / В. Н. Ткачев. – М. : Машиностроение, 1995. – 264 с.
6. Леонтьев Л. П. Введение в теорию надежности радиоэлектронной аппаратуры / Л. П. Леонтьев. - Рига. : АН ЛССР, 1963. - 189 с.
7. Дж. Эндрени Моделирование при расчетах надежности на электроэнергетических системах / Дж. Эндрени. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 333 с.
8. Руденко Ю. Н. Надежность систем энергетики / Ю. Н. Руденко, И. А. Ушаков. - М. : Наука, 1986. - 253 с.
9. Ушаков И. А. Вероятностные модели надежности информационно-вычислительных систем / И. А. Ушаков. - М.: Радио и связь, 1991. - 123 с.
10. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем (Эффективность и надежность) М. : Советское радио, 1977. - С. 214.
11. Нечипоренко В. И. Структурный анализ и методы построения надежных систем / В. И. Нечипоренко. - М. : Советское радио, 1968.
12. Ушаков И. А. Эффективность функционирования сложных систем / И. А. Ушаков // Сб. «О надежности сложных технических систем». - М. : Советское радио, 1966.
13. Ушаков И. А. Инженерные методы расчета надежности / И. А. Ушаков. - М. : 1970. - 91 с.
14. Ушаков И. А. Курс надежности технических систем / И. А. Ушаков. - М. : Дрофа, 2008. - 240 с.
15. Ушаков И. А. Методы решения простейших задач оптимального резервирования при наличии ограничений / И. А. Ушаков. - М. : Советское радио, 1969. - 177 с.
16. Леонтьев Л. П. Надежность технических систем / Л. П. Леонтьев. - Рига. : Знание. - С. 265.
17. Бойко А. И. Исследование и обоснование параметров режущего инструмента высокой стойкости для погрузчиков силоса и грубых кормов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.20.03 " Технологии и средства техн. обслуживания в сел. хоз-ве" / А. И. Бойко. - М., 1981. - 19 с.
18. Резник М. Б. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / М. Б. Резник. - М. : Машиностроение, 1975. - 311 с.
19. Ткачев В. Н. К вопросу самозатачивания измельчающих ножей силосоуборочного комбайна / В. Н. Ткачев, В. Д. Власенко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1970. - №8. - С. 32-33.

20. Дащишин А. В. Исследование процессов резания стебельчатых материалов и обоснование способов повышения долговечности ножей кормоизмельчающих машин: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / А. В. Дащишин. - К., 1973. - 18 с.
21. Руденко Н. Е. Износостойкость режущего аппарата жатвенных машин при уборки тростника / Н. Е. Руденко // В сб.: Повышение износостойкости и долговечности режущих элементов с.-х. машин. - Минск, 1967.
22. Рабинович А. Ш. Анализ изнашивание и самозатачивания силосорезных ножей / А. Ш. Рабинович, Л. А. Буренко. // Тракторы и сельхозмашины. - 1966. - №7.
23. Прижко В. М. Підвищення довговічності ножів кормоподрібноувачів / В. М. Прижко, О. Н. Сопол // Вісник сільськогосподарської науки. - 1973. - №2.

Irina Pavlyuchenko

Nikolaev National Agrarian University

Study of the effects the self sharpening monometallic and strengthened two stratum blades working bodies

The aim is to study the reliability of direct sowing seeders and self sharpening effect monometallic and reinforced double-layer blades cutting through the working body.

Research and wear blunt blades cutting through the working body drills conducted on the basis of educational management. The survey provided the characteristic types and causes of failures of business seeders direct sowing. Defined relationship between blunt and self-sharpening blades working body. Schedules dynamics wear different types of blades and their results matched the best material for surfacing hardening effect self sharpening blades. Depicted forming monometallic profiles and dual-layer reinforced blades working body during wear. Characterized sharpening blades need to exploitation.

According to experimental data determined in the same way that longevity depends exacerbation of linear wear blades that for steel material composition Steel 5 + manual arc surfacing electrode T-590 has the smallest value.

wear, strengthening, blade, working, self-sharpening, blunting

Одержано 04.11.14

УДК 6.31

В.І.Рубльов, проф., д-р техн. наук, В.Д.Войтюк, доц., д-р техн. наук, В.Є. Рубльов
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Нормативно-методичне забезпечення оцінки якості технічного сервісу сільськогосподарської техніки

Технічний сервіс – важливий етап життєвого циклу сільськогосподарської техніки. По строкам його використання він супроводжує весь період експлуатації техніки, нормований 8-10 років. Це перевищує тривалість її виробництва у сотні разів. Звідси, якість технічного сервісу має пріоритетне значення у процесах його виконання. Обґрунтовані напрями виконання оцінки технічного стану техніки. Наведені приклади реалізації методичного забезпечення оцінки якості техніки при технічному сервісі у сучасний період і у майбутньому.

технічний сервіс, сільськогосподарська техніка, нормативні документи, методичні документи, оцінка, якість

В.И.Рублёв, проф., д-р технических наук, В.Д.Войтюк, доц., д-р техн. наук, В.Е Рублёв
Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины, г. Киев

Нормативно-мтодическое обеспечение оценки качества технического сервиса сельскохозяйственной техники