

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УСИЛИЙ РЕЗАНИЯ ПРИ ИЗНОСЕ И ЗАТУПЛЕНИИ ЛЕЗВИЙ ПРОРЕЗАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

*Константин Думенко, Ирина Павлюченко*

*Николаевский национальный аграрный университет*

*K. Dumenko, I. Pavlyuchenko*

*Mykolyiv National Agrarian Universty*

**Аннотация.** В статье приведена проблема обеспечения повышения надежности агрегатов прямого посева. Рассмотрено использование различных видов укрепления лезвий прорезающего рабочего органа. Определена методика исследования изменения усилий резания при износе и затупленные лезвий. Приведены результаты испытаний на изменение усилий резания при износе и затупленные упрочненных образцов лезвий прорезающего рабочего органа.

**Ключевые слова:** усилие, лезвие, разрушение, затупление, перетачивание.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Учитывая, что технический уровень почвообрабатывающих и современных посевных машин, которые работают при минимальной предыдущей обработке почвы или без проведения последней, определяется состоянием основных рабочих органов, проблеме обеспечения их долговечности уделяется все больше внимания. Укрепляющие материалы и технологии их нанесения на рабочие органы избираются исходя из достижения необходимой прочности и износостойкости деталей[13].

### АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Износ и затупление лезвий прорезающего рабочего органа является неминуемым процессом взаимодействия их с материалом, который передельвается. Процесс затупления может быть приостановлен в укрепленных лезвий при наличии эффекта сомозагострения. В любом случае научный и практический интерес представляют исследования относительно выявления влияния затупления (толщины режущей кромки) на энергетические показатели выполнения технологического процесса разрушения материала, который передельвается. Особенно это важно для такой сложной композиционной субстанции которой есть необработанная почва связанная корневой системой растительных остатков прошлых урожаев, а также стеблями растений, которые остались на поверхности поля. Безусловно, корень и стебли растений из энергетической точки зрения играют главную роль в нагрузках, которые действуют на рабочие органы [1-5].

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Энергетические показатели зубчатого рабочего органа зависят от состояния лезвий, которые в процессе эксплуатации изнашиваются и затупляются. Определить влияние затупления лезвий на энергоемкость перерезания растительных остатков представляет самостоятельное научное задание[24].

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Исследования проводились на специальном модернизированном стенде, разработанном на кафедре сельскохозяйственного машиностроения Кировоградского национального технического университета [25, 26]. Схема и общий вид модернизированного стенда представлены на Рис. 1.

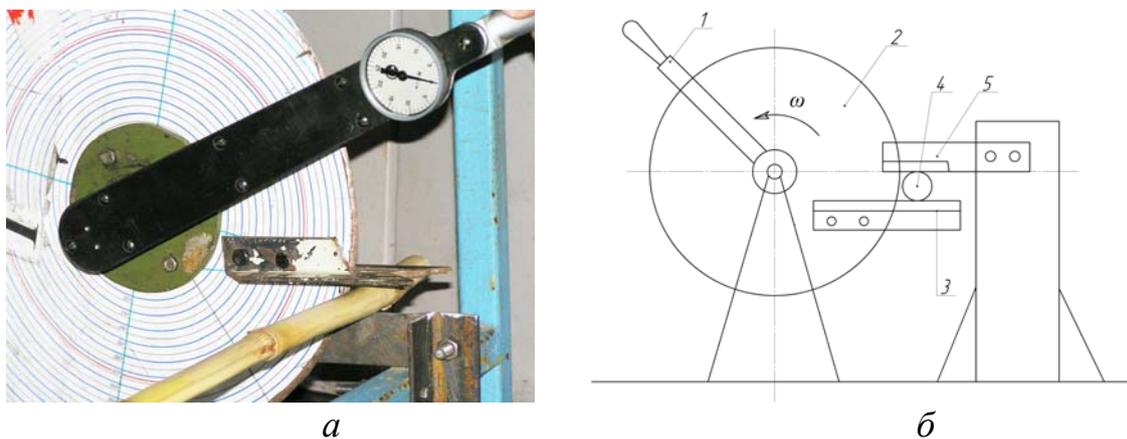


Рис. 1. Стенд для изучения влияния затупления лезвий на энергетические показатели перерезания стеблей:

а) схема стенда; б) общий вид стенда: 1 - динамометрический ключ; 2 – диск; 3 – зуб; 4 – растительные остатки; 5 – режущий элемент.

В качестве материала растительных остатков использовались стебли подсолнуха  $\varnothing$  28 мм, кукурузы  $\varnothing$  19 мм и рапса  $\varnothing$  15 мм снятого урожая текущего года и которые оставались на поле около месяца. Обобщенные данные усилий разрушения стеблей представленные в таблице 1.

Таблица 1

Культура	Усилие разрушения стеблей, Н			
	Толщина режущей кромки лезвия $2r$ , мм			
	0,05	0,2	0,4	0,6
Подсолнух	208	325	525	600
Кукуруза	275	363	408	600
Рапс	113	150	175	263

По данным таблицы для культур, которые рассматриваются, построены графические зависимости изменения усилий разрушения от толщины режущей кромки лезвия (Рис.2).

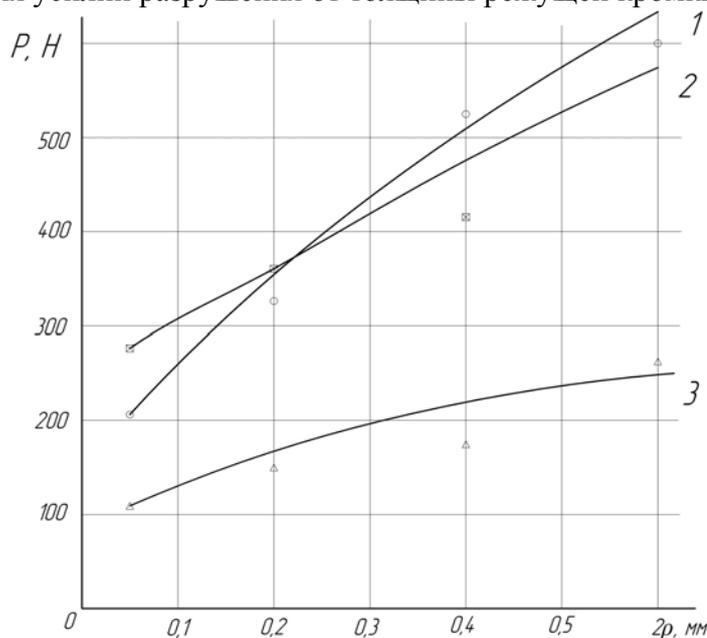


Рис.2. Изменение усилия резания от толщины режущей кромки:  
1 – подсолнух; 2 – кукуруза; 3 – рапс.

Общая закономерность изменения усилий при затупленные лезвия заключается в ее нелинейности нарастания. Для всех кривых характерен затухающий характер изменения усилий. Если для подсолнуха и кукурузы усилия резания во всем интервале изменений толщины режущей кромки близкие по значению, то для рапса они существенно (в 2...2,5 раза) меньше.

Из представленных графиков является очевидным влияние затупления лезвий на энергетические показатели резания. Так, если для острого лезвия усилия разрушения находятся в пределах 100...275 Н, то при его затуплении необходимое усилие 250...600 Н. То есть, фактически энергия разрушения стеблей растет в 2...3 раза.

### ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенные исследования своими количественными данными подтверждают целесообразность поддержки лезвий, по возможности, в остром состоянии. Это может быть достигнуто периодическими перетачиваниями зубов или созданием двухслойных укрепленных лезвий с эффектом самоозаострения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Dillon B. Inzhenernye metody obespechenija nadezhnosti sistem / B. Dillon, Ch. Singh. – М. : 1984. – 318 s.
2. Dzh. Jendreni Modelirovanie pri raschetah nadezhnosti jelektoenergeticheskikh sistemah / Dzh. Jendreni. – М. : Jenergoatomizdat, 1983. – 333 s.
3. Rudenko Ju. N. Nadezhnost' sistem jenergetiki / Ju. N. Rudenko, I. A. Ushakov. – М. : Nauka, 1986. – 253 s.
4. Leont'ev L. P. Vvedenie v teoriju nadezhnosti radiojelektronnoj apparatury / L. P. Leont'ev. – R. : AN LSSR, 1963. – 189 s.
5. Ushakov I. A. Veroyatnostnye modeli nadezhnosti informacionno-vychislitel'nyh sistem / I. A. Ushakov. – М. : Radio i svjaz', 1991. – 123 s.
6. Cherkosov G. N. Osnovy teorii nadezhnosti avtomatizirovannyh sistem upravlenija / G. N. Cherkosov. – L. : 1975. – 217 s.
7. Bessonov A. A., Moroz A. B. Nadezhnost' sistem avtomaticheskogo regulirovanija / A. A. Bessonov, A. B. Moroz. – L. : Jenergoatomizdat, 1984. – 215 s.
8. Glazunov L. P. Osnovy teorii nadezhnosti avtomaticheskikh sistem upravlenija / L. P. Glazunov, V. P. Graboeckij, O. V. Shherbakov. – L. : Jenergoatomizdat, 1984. – 207 s.
9. Iyudu K. A. Optimizacija ustrojstv avtomatiki po kriteriju nadezhnosti / K. A. Iyudu. – М.-L. : Jenergija, 1966. – 194 s.
10. Nechiporenko V. I. Strukturnyj analiz sistem (Jeffektivnost' i nadezhnost') / V. I. Nechiporenko. – М. : Sovetskoe radio, 1977. – 214 s.
11. Nechiporenko V. I. Strukturnyj analiz i metody postroenija nadezhnyh sistem / V. I. Nechiporenko. – М. : Sovetskoe radio, 1968.
12. Ushakov I. A. Jeffektivnost' funkcionirovanija slozhnyh sistem / I. A. Ushakov. – М. : Sovetskoe radio, 1966.
13. Ushakov I. A. Inzhenernye metody rascheta nadezhnosti / I. A. Ushakov. – М. : 1970. – 91 s.
14. Ushakov I. A. Kurs nadezhnosti tehniceskikh sistem / I. A. Ushakov. – М. : Drofa, 2008. – 240 s.
15. Ushakov I. A. Metody reshenija prostejshih zadach optimal'nogo rezervirovanija pri nalichie ograničenij / I. A. Ushakov. – М. : Sovetskoe radio, 1969. – S. 177.
16. Leont'ev L. P. Nadezhnost' tehniceskikh sistem / L. P. Leont'ev. – R. : Znanie. – 265 s.
17. Rejnshke K. Ocenka nadezhnosti sistem s ispol'zovaniem grafov / K. Rejnshke, I. A. Ushakov. – М. : Radio i svjaz', 1988. – 209 s.

18. Kapur K. Nadezhnost' i proektirovanie sistem / K. Kapur, L. Lamberson. – M. : Mir, 1980. – S. 604.
19. Braude V. I. Nadezhnost' podemno-transportnyh mashin / V. I. Braude, L. N. Semenov. – L. : Mashinostroenie, 1986. – 183 s.
20. Novic'kij A. B. Pidvishhennja bezvidmovnosti kormodrobarok konstruktors'ko-tehnologichnimi metodami na osnovi strukturnogo analizu ih nadijnosti / A. B. Novic'kij. – K. : 2004.
21. Bojko A. I. Rozrobka stohastichnoï modeli funkcionuvannja pnevmomehanichnogo aparatu z dublujuchim dozatorom / A. I. Bojko, O. O. Bannij. – Visnik Lugans'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. 111-j richnici narodzhennja akad. P.M. Vasilenka. Lugans'k: 2011. – S. 114-118.
22. Balabuha A. B. Issledovanie iznashivanija lemehov uprochnennyh dugovoj tochechnoj naplavkoj // Nauk. pr. Luc'kogo derzhavnogo tehničnogo universitetu. - Luc'k.: LDTU, 2000. - Vip. 7. s.9-11.
23. Berishtejn D. B. Povyshenie sroka sluzhby pluzhnyh lemehov // Zh. Traktory i sel'skohozjajstvennye mashiny. №7, 1998. s. 17-18.
24. Bojko A. I., Balabuha A. B. Issledovanie formy estestvennogo iznosa monometallicheskih lezviy pochvoobrabatyvajushhih mashin. // Nauk. pr. KDTU. - Kirovograd: 2000. - s. 78-82
25. Lisovij I. O. Obgruntuvannja parametriv soshnika dlja prjamoï sivbi: avtoref. Dis.. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk: spec. 05.05.11 «mashini i zasobi mehanizacii sil's'kogo gospodarstva» / O. I. Lisovij – Kirovograd. – 2013. – 20 s.
26. Lisovij I. O., Bojko A. I., Sviren' M. O. Metodika viznachennja oporu rizannju roslinnih zalishkiv dlja perevirki efektivnoï formi rizhuchogo elementu kombinovanogo soshnika dlja prjamogo posivu. Materiali HIII Mizhnar. naukov. konferencii «Suchasni problemi zemlerobs'koï mehaniki» 17-19 zhovtnja 2012r. – vinnicja: VNAU, 2012. – S. 57-58.
27. Bojko A. Teoretichni doslidzhennja nadijnosti kukurudzozbiral'noï tehniki pri vikoristanni rezervuvannja / A. Bojko, O. Bondarenko, K. Dumenko // MOTROL. Motoryzacia I energetyka rolnictva. – Lublin, 2011. – Vol. 13 A. – S. 131-138.
28. Dumenko K. Modelirovanie processa obespechenija nadezhnosti zernouborochnyh kombajnov / K. Dumenko, E. Shevchenko // MOTROL. Motoryzacia I energetyka rolnictva. – Lublin, 2012. – Vol. 14. – S. 51-56.

## ANALYSIS OF CHANGES IN EFFORTS TO CUTTING WEAR AND BLUNT BLADES CUTTING THE WORKING BODY

**Summary.** *In this article presents the problem of increasing the reliability of direct seeding units. Examines the use of various types of blades cutting through the strengthening of the working body. Defined method of studying changes in cutting forces and wear blunt blades. The results of tests on a modified cutting forces and wear blunt blades cutting through the hardened samples working body.*

**Key words:** *effort, blade, destruction, blunt, regrind.*