

Дудников А. А.

Дудников И. А.

Беловод А. И.

Дудник В. В.

*Полтавская
государственная
аграрная академия*

Dudnikov A. A.

Dudnikov I. A.

Belovod A. I.

Dudnik V. V.

*Poltava State Agrarian
Academy*

УДК 621.43

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Дана оценка изнашивания верхней грани лезвия рабочего органа на основе распределения удельных давлений на поверхность лемеха. В статье приводятся результаты проведенных исследований по изнашиванию лезвий плужных лемехов восстановленных различными методами.

Ключевые слова: рабочий орган, долговечность, ресурс, динамика изнашивания, вибрационное упрочнение.

Постановка проблемы. Качество обработки почвы почвообрабатывающими машинами в значительной степени зависит от состояния и параметров их рабочих органов, которые эксплуатируются в абразивной почвенной среде и вследствие изнашивания изменяют свои размеры и форму. Это оказывает негативное влияние на работоспособность почвообрабатывающих машин и качество обработки почвы.

Для значительного повышения ресурса и работоспособности почворезущих рабочих органов следует придерживаться комплексного подхода к решению данной проблемы, т.е. учитывать технологические факторы как при их изготовлении, так и восстановлении, влияющих на работоспособность и износостойкость рабочих органов, а также прочностные свойства материала рабочего органа и отдельно прочность лезвия.

Анализ основных исследований. Вопросами повышения ресурса и работоспособности рабочих органов почвообрабатывающих машин занимались многие ученые, в их числе Горячкин Г.А. [1], Ткачев В.Н. [2], Заика П.М. [3], Войтюк Д.Г. [4], Василенко П.М. [5] и др.

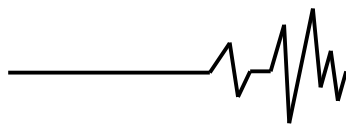
Анализ работ указанных специалистов позволил определить и изучить ряд практических и теоретических проблем по данному направлению.

В практике с целью повышения износостойкости применяется наплавка лезвий рабочих органов токами высокой частоты либо твердым (обычно марки Т-590) электродом. Однако, данный метод не обеспечивает постоянства технологических параметров (толщины и ширины слоя).

В литературе описаны и ряд других методов восстановления рабочих органов почвообрабатывающих машин. Однако они в виду высокой сложности и стоимости обработки не нашли пока должного применения в ремонтном производстве.

Цель исследования. Изучение механизма изнашивания режущих элементов почвообрабатывающих машин при обычном и вибрационном упрочнении.

Результаты исследований. Изнашивание металлов рабочих органов машин почвой принято называть абразивным изнашиванием. Согласно проведенных нами исследований их износа с учетом схемы силового воздействия грунта на лезвие



почворежущего рабочего органа были построены эпюры удельных давлений, действующих на грани лезвий клиновидных рабочих органов (рис. 1).

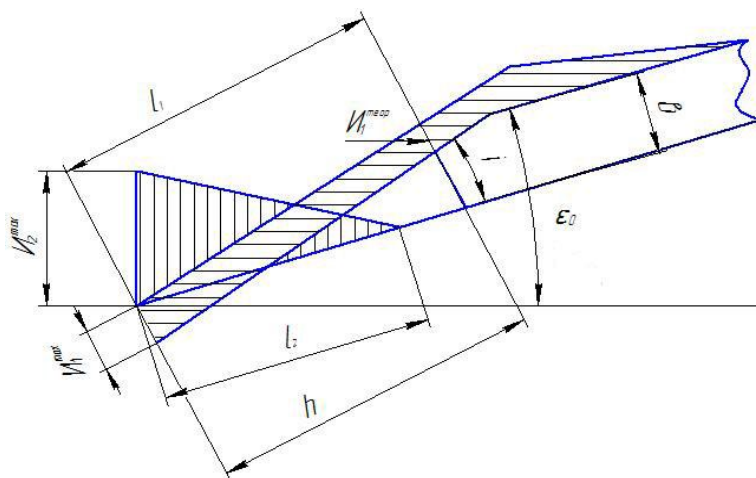


Рис. 1. Теоретическая эпюра условных износов при действии удельных давлений

Показанная эпюра распределения удельных давлений носит теоретический характер предполагаемых износов I_1 и I_2 , т.е. износов, которые могли бы быть при отсутствии линейного износа. В реальных условиях происходит изнашивание треугольной в сечении площади лезвия с линейным износом $I_{лин}$.

В соответствии с треугольной эпюрой распределения удельных давлений закон изнашивания верхней грани лезвия рабочего органа имеет вид:

$$I_1^{max} = C_1 \cdot \tau \cdot P_1^{max}, \quad (1)$$

где C_1 – переходный коэффициент, зависящий от свойств материала и почвы, мм/МПа·га; τ – наработка на рабочий орган, га; P_1^{max} – максимальное удельное давление в крайней точке эпюры удельных давлений на верхней грани, МПа.

Закон изнашивания нижней грани лезвия:

$$I_2^{max} = C_2 \cdot \tau \cdot P_2^{max}, \quad (2)$$

где P_2^{max} – максимальное удельное давление в крайней точке эпюры под нижней гранью лезвия, МПа.

Параметр l_2 является функцией пластических и упругих свойств почвы. Исследованиями этого параметра в лабораторных (на почвенном канале) и в полевых условиях показано, что для почворежущих рабочих органов,

эксплуатирующихся на глубинах 5 – 28 см его величина находится в пределах 2 – 6,5 мм при линейной скорости их движения 1 – 3 м/с. По нашему мнению величина l_2 в основном зависит от следующих параметров: глубины обработки “ H ”, скорости движения “ v ” и начального заднего угла “ ϵ_0 ” и может быть определена по следующей эмпирической зависимости:

$$l_2 = \frac{\sqrt{H}(1 - 0,0045 \cdot \epsilon_0)}{1 - 0,3\sqrt{v}}, \quad (3)$$

Графики изменения линейного износа ширины лезвия лемеха плуга в зависимости от наработки τ и метода восстановления приведены на рис. 2.

Расчетное значение линейного износа на рис. 2 показано для лезвия, восстановленного приваркой шин из стали 45 с наплавкой сормайтотом и вибрационным упрочнением, при твердости почвы $T = 2,8$ МПа на глубине обработки.

Сопоставление расчетных и экспериментальных данных показывает их не существенную разницу (2...5 %).

Это подтверждает правильность выбора схемы силового воздействия почвы на лезвийную часть рабочего органа.

Данные линейного износа носка и толщины лезвия плужных лемехов представлены в табл. 1.

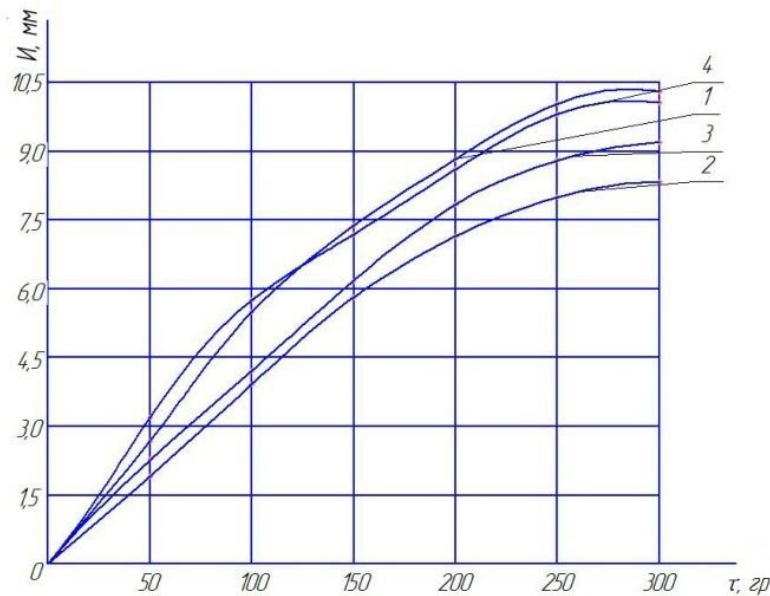
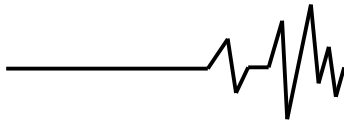


Рис. 2. Динамика изнашивания ширины плужного лемеха в зависимости от наработки: 4 – согласно расчету; 1, 2, 3 – в условиях эксплуатации: 1 – новые лемехи из стали 65Г; 2 – восстановленные приваркой шин из стали 45 с наплавкой сормайтотом и вибрационным упрочнением; 3 – новые лемехи из стали 65Г, подвергнутые вибрационному упрочнению

Таблица 1

Результаты эксплуатационных испытаний

Вариант плужного лемеха	Наработка плуга, га	Средняя величина износа лемеха	
		носки	толщины
1. Новые лемехи из стали 65Г	330	40,25	4,80
2. Восстановленные приваркой шин из стали 45 с наплавкой сормайтотом и вибрационным упрочнением	317	34,40	3,75
3. Новые лемехи из стали 65Г, подвергнутые вибрационному упрочнению	325	38,00	4,58

Эксплуатационные исследования указанных вариантов плужных лемехов показали соответствие стендовым испытаниям.

Более надежными оказались лемехи, восстановленные приваркой шин из стали 45 с наплавкой сормайтотом и вибрационным упрочнением, у которых скорость изнашивания носки и толщины лемеха соответственно в 1,17 и 1,22 раза меньше, чем у новых из стали 65Г.

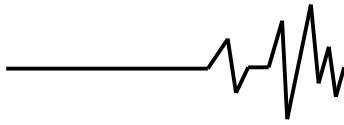
Надежность работы лемехов указанных вариантов оценивали по наработке плужного агрегата, приходящейся на единицу износа ширины, носки и толщины лемеха. Наибольшие значения указанных параметров 38,07 га/мм, 8,13 га/мм и 56,9 га/мм имели лемехи, восстановленные по разработанной технологии, а наименьшие 31,24 га/мм, 7,08

га/мм и 46,67 га/мм – новые лемехи из стали 65Г.

Выводы. Применение метода вибрационного упрочнения лезвий лемехов позволяет снизить интенсивность изнашивания основных их параметров и повысить надежность работы плужного агрегата.

Список использованных источников

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений / В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – 446 с.
2. Ткачев В.Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин / В.Н. Ткачев. – М.: Машиностроение, 1981. – 264 с.
3. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 1 (ч. 1).



Машины та знаряддя обробітку ґрунту.
П.М. Заїка. – Харків: Око, 2001. – 444 с.

4. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські
машини / Д.Г. Войтюк, Р.Г. Гаврилук. – К.:
Каравелла, 2004. – 552 с.

5. Василенко П.М. Культиваторы /
П.М. Василенко, П.Т. Бадий. – К.: Изд-во
А.Н.УССР, 1971. – 239 с.

Список источников в транслитерации

1. Goryachkin V.P. Sobraniye sochineniy /
V.P. Goryachkin. – М.: Kolos, 1968. – 446 с.

2. Tkachev V.N. Iznos i povysheniye
dolgovechnosti detaley selskokhozyaystvennykh
mashin / V.N. Tkachev. – М.: Mashinostroyeniye,
1981. – 264 с.

3. Zayika P.M. Teoriya
silskohospodarskykh mashyn. Т. 1(ch. 1).
Mashyny ta znaryaddya obrobitku ґрунту.
P.M. Zayika. – Kharkiv: Oко, 2001. – 444 с.

4. Voytyuk D.G. Selskokhozyaystvennyye
mashiny / D.G. Voytyuk, R. Gavrilyuk. – М.:
Karavella, 2004. – 552 с.

5. Vasilenko P.M. Kultivatory / P.M.
Vasilenko, P.T. BAdy. – М.: Izd-vo A.N.USSR,
1971. – 239 с.

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Анотація. Дана оцінка зношування
верхньої межі леза робочого органу на основі
розподілу питомих тисків на поверхню
лемеша. У статті наводяться результати
проведених досліджень по зношування лез
плужних лемешів відновлених різними
методами.

Ключові слова: робочий орган,
довговічність, ресурс, динаміка зношування,
вібраційне зміцнення.

INCREASING THE DURABILITY OF WORKING ORGANS OF TILLERS

Annotation. The estimation of the upper
face of the blade wear of the working body on the
basis of the distribution of the specific pressures
on the surface of the coulter. The article presents
the results of research on the wear blades
plowshares recovered by various methods.

Key words: actuator, durability, life, wear
dynamics, vibration hardening.