ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

УДК 621.791.76:621.762

Сравнительная оценка динамики износа носков серийных и восстановленных рыхлительных лап культиватора

Кувандиков Ё.Т., Нуралиев Т.А.

Аннотация. В работе исследована динамика износа серийных и восстановленных рыхлительных лап культиватора, применяемых для междурядной обработки сельскохозяйственных культур. Результаты показали, что интенсивность износа лап зависит от их расположения в междурядной секции культиватора. В частности, центральная лапа изнашивается интенсивнее остальных. Эксперименты также подтвердили, что восстановленные рыхлительные лапы обладают большим ресурсом и более высокой эксплуатационной производительностью по сравнению с серийными. При сравнительной оценке рассмотрено изменение длины первого и второго рабочих носков по мере увеличения обработанной площади.

Ключевые слова: почва, рыхлительная лапа культиватора, восстановленная лапа, рабочий носок, динамика износа, интенсивность износа, кривая износа, ресурс.

Для цитирования: Кувандиков Ё.Т., Нуралиев Т.А. Сравнительная оценка динамики износа носков серийных и восстановленных рыхлительных лап культиватора // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 4. С. 94–97.

Comparative assessment of wear dynamics of socks of serial and restored ripper paws of the cultivator

Kuvandikov Y.T., Nuraliev T.A.

Abstract. This study investigated the wear dynamics of standard and restored cultivator loosening blades used for inter-row cultivation of agricultural crops. The results showed that the wear intensity of the blades depends on their position within the cultivator inter-row section. In particular, the central blade experiences more intensive wear than the other blades. The experiments also confirmed that restored loosening blades have a longer service life and higher operational productivity compared to standard blades. The comparative assessment examined changes in the lengths of the first and second working noses as the cultivated area increased.

Keywords: soil, cultivator loosening blade, restored blade, working nose, wear dynamics, wear intensity, wear curve, service life.

For citation: Kuvandikov Y.T., Nuraliev T.A. Comparative assessment of wear dynamics of socks of serial and restored ripper paws of the cultivator. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 4. pp. 94–97. (In Russ.).

Введение

В работе проведено сравнение абразивного износа рабочих носков серийных и восстановленных рыхлительных лап культиватора, используемых для междурядной обработки почвы. Основное внимание уделено изменению длины носков в зависимости от обработанной площади и влиянию расположения лап в секции культиватора на интенсивность износа.

Объекты и методы исследования

Полевые эксперименты проводили в фермерских хозяйствах Шараф-Рашидовского района Джизакской области Узбекистана. Использовали культиватор КХУ-4М в агрегате с трактором МТЗ-80Х. Почва опытных полей по гранулометрическому составу была тяжёлосуглинистой; хлопчатник возделывали с шириной междурядий 90 см. Глубина обработки составляла 4–6 см для лап первого ряда, 6–8 см — второго, 8–10 см — третьего и 12–14 см — для центральной лапы. Скорость движения трактора при второй культивации составляла 5 км/ч, при третьей — 7 км/ч [1].

Образцы серийных и восстановленных рыхлительных лап до полевых испытаний представлены на рисунке 1.

Состояние серийных и восстановленных рыхлительных лап после полевых испытаний показано на рисунке 2.

Перед испытаниями на износ контуры рыхлительных лап обводили на плотной бумаге формата А3. После обработки очередного участка контуры лап обводили повторно, фиксируя изменение их профиля. Измеряли размеры лап, определяли их массу, а результаты заносили в журнал эксперимента [2].

Изменения первого и второго рабочих носков представлены соответственно на рисунках 3 и 4. Отраслевым стандартом для рыхлительных лап установлен ресурс, соответствующий обработке 20 га или прохождению 800 км [3]. Эксперименты показали, что интенсивность износа носка зависит от расположения лапы в междурядной секции культиватора. Поэтому динамика износа приведена отдельно для каждой позиции лапы.

Результаты и их обсуждение

Эмпирические уравнения кривых, представленных на рисунке 3, имеют следующий вид:

L_1=-0.006F^2+0.825F+0.031
L_2=-0.011F^2+0.784F+0.647
L_3=-0.007F^2+0.621F+2.035
L_4=-0.01F^2+0.697F+0.6767
L_5=0.004F^2+0.186F-0.29
L_6=0.004F^2+0.193F+0.33
L_7=0.004F^2+0.193F-0.23
L_8=0.008F^2+0.14F+3.6

Серийные лапы были выбракованы после обработки первым рабочим носком в среднем 19 га. Уменьшение длины носка составило 12,85 мм для кривой 1 (красный цвет), 15 мм – для кривой 2 (синий), 13,5 мм – для кривой 3 (жёлтый) и 17,5 мм – для кривой 4 (чёрный, центральная лапа).

Восстановленные лапы были выбракованы после обработки первым рабочим носком в среднем 47,5 га. Соответствующее уменьшение длины носка составило 13,75 мм для кривой 5 (красный цвет, первый ряд), 10,15 мм – для кривой 6 (синий, второй ряд), 12,65 мм – для кривой 7 (жёлтый, третий ряд) и 15,85 мм – для кривой 8 (чёрный, центральная лапа).

Эмпирические уравнения кривых, представленных на рисунке 4, имеют следующий вид:

L_1=-0.0006F^2+0.52F+3.616
L_2=-0.0043F^2+0.555F+1.13
L_3=-0.0033F^2+0.5F+1.33
L_4=-0.0013F^2+0.24F+4.98
L_5=0.0056F^2-0.025F+3.683
L_6=0.0039F^2+0.1575F+0.53
L_7=0.002F^2+0.3F-0.35
L_8=-0.006F^2+0.61F+0.35

Серийные лапы были выбракованы после обработки вторым рабочим носком в среднем 20 га. Уменьшение длины носка составило 9,5 мм для кривой 1 (красный цвет, первый ряд), 10,15 мм – для кривой 2 (синий, второй ряд), 11,2 мм – для кривой 3 (жёлтый, третий ряд) и 16,3 мм – для кривой 4 (чёрный, центральная лапа).

Восстановленные лапы были выбракованы по-



Рис. 1. Рыхлительные лапы до полевых испытаний: (а) серийные; (б) восстановленные



Рис. 2. Лапы после полевых испытаний: (а) серийные, 40 га; (б) восстановленные, 97,5 га

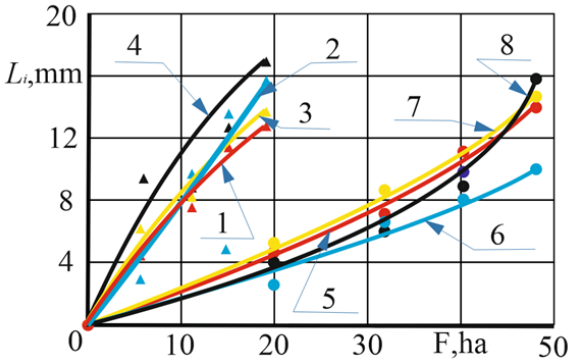


Рис. 3. Динамика износа первой стороны носка рыхлительных лап.
Красный цвет – первый ряд; синий – второй; жёлтый – третий; чёрный – центральный, четвёртый ряд. Кривые 1–4 соответствуют серийным лапам, кривые 5–8 – восстановленным. Треугольниками и кружками обозначены результаты измерений соответственно для серийных и восстановленных лап. F – обработанная площадь, га; L_i – уменьшение длины носка, мм.

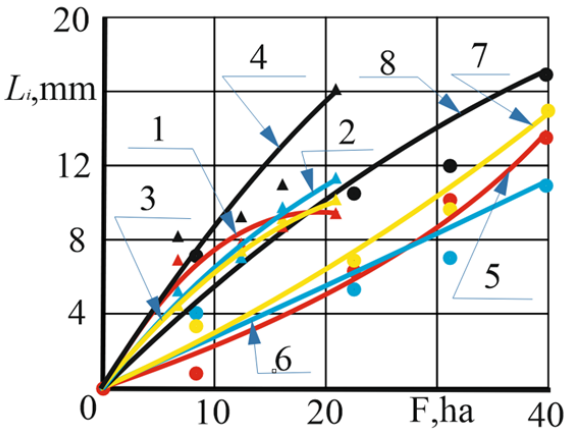


Рис. 4. Динамика износа второй стороны носка рыхлительных лап.
Красный цвет – первый ряд; синий – второй; жёлтый – третий; чёрный – центральный, четвёртый ряд. Кривые 1–4 соответствуют серийным лапам, кривые 5–8 – восстановленным. Треугольниками и кружками обозначены результаты измерений соответственно для серийных и восстановленных лап. F – обработанная площадь, га; L_i – уменьшение длины носка, мм.

сле обработки вторым рабочим носком в среднем 40 га. Уменьшение длины носка составило 13,5 мм для кривой 5 (красный цвет, первый ряд), 10,65 мм – для кривой 6 (синий, второй ряд), 14,75 мм – для кривой 7 (жёлтый, третий ряд) и 17,1 мм – для кривой 8 (чёрный, центральная лапа) [4].

Ещё до исчерпания ресурса рабочих носков как серийных, так и восстановленных рыхлительных лап толщина режущей кромки увеличивалась до 5,3–5,5 мм. При этом предельно допустимое значение, установленное техническими рекомендациями, составляет 3 мм [5].

Увеличенный ресурс восстановленных рыхлительных лап позволяет реже выполнять их замену. Это обеспечивает экономию энергии, сокращение времени технического обслуживания машины, необходимого для замены лап, и снижение соответствующих трудозатрат механика.

Выводы

Эксперименты показали, что рабочий носок рыхлительной лапы, движущейся по центру гребня, изнашивается на 8–10 мм больше, чем носки остальных лап. Восстановленные рыхлительные лапы в среднем обрабатывают на 20–23 га больше, чем серийные, что соответствует увеличению ресурса в 2,0–2,2 раза. Это позволяет снизить затраты энергии, время технического обслуживания и трудозатраты механика на замену лап.

Литература

[1] Болтабоев Б. Р., Абдуманнопов А. М., Алматаев А. Paxtachilikda ishlatilayotgan mavjud chopiq kultivatorlari va ish organlarining tahlili [Анализ существующих пропашных культиваторов и их рабочих органов, используемых в хлопководстве].

References

[1] Boltaboyev B. R., Abdumannopov A. M., Almatayev A. Analysis of existing row-crop cultivators and their working elements used in cotton growing. Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali [Journal of Architecture, Engineering, and Modern

Arxitektura, muhandislik va zamonaviy texnologiyalar jurnali [Журнал архитектуры, инженерии и современных технологий]. 2024;3(9). ISSN 2181-3469. (На узб. яз.).

[2] Нуриев К. К. Повышение эксплуатационно-технологических показателей почвообрабатывающих машин хлопководческого комплекса [диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук]. Янгиюль; 2005. 540 с. (На рус. яз.).

[3] Узсельхозмаш-Холдинг. Лапы и стойки хлопковых культиваторов. Общие технические условия. Отраслевой стандарт. 1998. 24 с. (На рус. яз.).

[4] Кувандиков Ё. Т. Kultivator panjasining yeyilish dinamikasini tadqiq qilish va yuqori resursli konstruksiyasini yaratish [Исследование динамики износа лапы культиватора и разработка конструкции с повышенным ресурсом] [диссертация на соискание учёной степени доктора философии (PhD) по техническим наукам]. Андижан; 2024. 24 с. (На узб. яз.).

[5] Национальный центр знаний и инноваций в сельском хозяйстве, Центр агроуслуг Республики Каракалпакстан. G‘o‘za qator oralariga ishlov berish mashinalaridan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar [Рекомендации по эффективному использованию машин для междурядной обработки хлопчатника]. Нукус; 2023. 4 с. (На узб. яз.).

[6] O‘z DSt 3412:2019. Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari [Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний]. Официальное издание. Ташкент; 2019. 52 с. (На узб. яз.).

Technologies]. 2024; 3(9). ISSN 2181-3469. (In Uzbek).

[2] Nuriev K. K. Improving the operational and technological performance of tillage machines in the cotton-growing complex [dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences]. Yangiyul; 2005. 540 p. (In Russian).

[3] Uzselkhozmash-Holding. Cotton Cultivator Shanks and Shanks. General Specifications. Industry Standard. 1998. 24 p. (In Russian).

[4] Kuvandikov, Y. T., «Study of Cultivator Shank Wear Dynamics and Development of a Design with an Increased Service Life» [PhD Dissertation in Engineering Sciences]. Andijan; 2024. 24 p. (In Uzbek).

[5] National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture, Center for Agricultural Services of the Republic of Karakalpakstan. Recommendations for the efficient use of machines for inter-row cultivation of cotton [Recommendations for the efficient use of machines for inter-row cultivation of cotton]. Nukus; 2023. 4 p. (In Uzbek).

[6] O‘z DSt 3412:2019. Testing of agricultural machinery. Machines and tools for surface tillage. Test program and methods [Testing of agricultural machinery. Machines and tools for surface tillage. Test program and methods]. Official publication. Tashkent; 2019. 52 p. (In Uzbek).

Сведения об авторах

Кувандиков Ёкуб Турсунбаевич
кандидат технических наук
доцент кафедры «Общетехнических дисциплин»
Джизакский политехнический
институт
Республика Узбекистан город Джизак улица Чархпалак дом 19
Тел.: +7(99893) 305-08-60
E-mail: yokubjonyokubjon399@gmail.com

Нуралиев Тулкин Алимарданович
старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»
Джизакский филиал Национального университета Узбекистана
130100, Республика Узбекистан, Джизакская область, город Джизак, проспект Шарофа Рашидова, дом 259
Тел.: +7(99893) 303-98-05
E-mail: nuraliyevtulkin86@gmail.com

Information about the authors

Kuvandikov Yakub Tursunbayevich
PhD in Technical Sciences
Associate Professor
of the Department General Technical
Disciplines.
Jizzakh Polytechnic Institute
Phone: +7(99893) 305-08-60
E-mail: yokubjonyokubjon399@gmail.com

Nuraliev Tulkin Almardonovich
Senior Lecturer of the Department
Jizzakh Branch of the National University of Uzbekistan
Phone: +7(99893) 303-98-05
E-mail: nuraliyevtulkin86@gmail.com