

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА ИЗНОСА ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ

Кузнецов Б.В., начальник технического отдела,

тел. 8 (84374) 3-14-61, kuzygsha@gmail.com

ООО «Бунинский машиностроительный завод»

Яковлев С.А., доктор технических наук, доцент,

тел. 8(8422)55-95-97, Jakseal@mail.ru

Сидоров Е.В., аспирант,

тел. 8(8422)55-95-97, aksongqik@gmail.com

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** износ, лапа культиватора, структура, дефект, качество, прочность.*

В статье представлены данные анализа и исследований характеристик предельного состояния лап культиваторов, по которым проводится их дефектация. Определено соотношение дефектов в общем объеме дефектуемых культиваторных лап, их влияние на качественные характеристики изделий. Определены причины их появления и методы устранения.

Введение. Уход иностранных производителей сельскохозяйственной техники привел к увеличению интенсивности эксплуатации культиваторов как импортного производства, так и отечественных производителей. Это значительно увеличивает скорость изнашивания рабочих органов, что обуславливает существенное снижение долговечности имеющейся техники [1].

Лапы отечественных культиваторов должны соответствовать ОСТ 23.2.164-87. Их изготавливают с соответствующими этому стандарту формой и геометрическими параметрами из сталей с физико-механическими свойствами не ниже марки 65Г по ГОСТ 1050-2013 [2, 3]. При этом в последние годы многие производители для изготовления рабочих органов применяют и борсодержащие стали (30MnB5, 32CrB4 (DIN EN 10083-3 версии 1-2009), 30Г1Р (ГОСТ 10702-2016) [4] и др. Гарантированная наработка стрельчатой культиваторной лапы (тип 2-6)

должна превышать 20 гектар (800 км), толщина режущих кромок должна быть не более 0,5 мм. Для обеспечения эффекта самозатачивания лапы должны быть упрочнены твердым сплавом или другими технологическими приемами, толщина наплавленного слоя должна составлять $0,4^{+0,25}_{-0,1}$ мм [5, 6],

Материалы и методы исследований. Материалом исследований являлись лапы культиваторов отечественного производства: КОН - 2,8(А), КПИР-3,6, КПУ-5,4, КРН-4,2Г, КРН-4,2Д, КРН-4,2Б, КРНВ- 4,2/5,6, КРН-5,6Б, КРН-5,6К, КРН-8,4, КРН-5,6 "Евро", КМУ-7 и КМУ-9, КРК-5,6, КМС 5,4 (УСМК), КЧП-5,4, КНО-4,2, КНО-2,8/4,2, КНО-2,8-06, КО-2,8, КОР-4,2-03, КЛ-4,2, КРН-4,2, Г-05, КГН-6, КГ-70К, УСМК-5,4Б, КРШ-8,1, КПр-5,6, КСГ-4,8А, КОР-4,2, КФО-4,2, КБН-5,4, КГО-3,0/3,6, КЛГ-5,4, КОУ- 4/6, Л-802, Л-115, ОКГ-4, КГП 4, КРМ 04-2,8, КНУ-2,8, КНК 4,2, КМО, КОР-4, КОН «ООО ВПМ- СЕРВИС», АК-2,8, АПК-2,8/3,0; АПК-3,6.

При исследованиях использовались такие методы научного познания, как наблюдение, анализ, синтез, методы обобщения, функциональной классификации, а также замер геометрических параметров культиваторных лап с помощью универсальных средств измерения с допустимой погрешностью по общепринятой методике [7].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований определены основные наиболее распространенные дефекты культиваторных лап, которые определяют целесообразность их выбраковки или проведения ремонтных воздействий. Сюда относятся в порядке убывания частоты дефектов (см. рисунок): износ носка по длине, износ лапы по ширине лезвия, затупление лезвия, износ лапы по толщине и ширине захвата крыла, деформация или разрушение рабочего органа, образование затылочной фаски на режущей части [8, 9]. Кроме того, при работе культиваторов могут изнашиваться головки крепежных болтов, что приводит к деформации или разрушению рабочего органа, а иногда и к потере его на обрабатываемом поле.

Износ носка лапы снижает глубину обработки, увеличивает износ хвостовой части рабочего органа и головок крепежных болтов, увеличивает тяговое сопротивление агрегата. Снижение количества

таких дефектов целесообразно установкой перед лапой рыхлителей, что предусмотрено, например, у культиваторов КПИР-3,6 и КПУ-5,4.

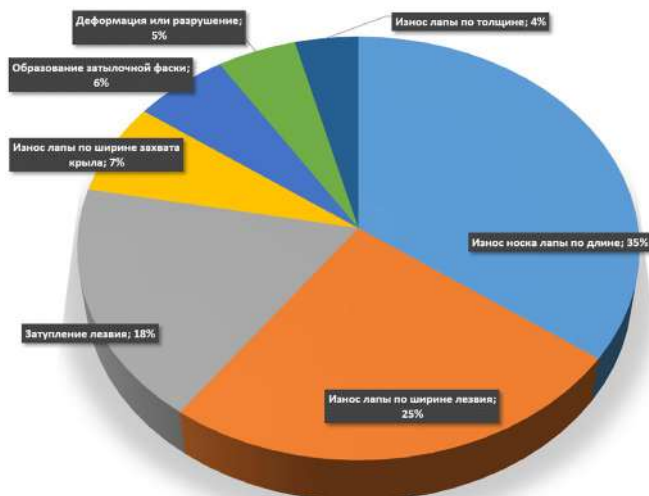


Рисунок – Основные дефекты культиваторных лап

Износ лап по ширине лезвия, по толщине и ширине захвата крыла, деформация или разрушение рабочего органа связаны с использованием материалов недостаточной прочности. Это приводит к снижению степени подрезания сорняков, ускоренному износу всех поверхностей лапы и их поломке. Причиной таких дефектов, как правило, является использование низкопрочных материалов и отсутствие или несоблюдение упрочняющих технологий.

Затупление лезвия вследствие увеличения радиуса закругления режущего лезвия (18%) связано с однородной структурой режущих частей, что не обеспечивает эффект самозатачивания в процессе работы лап [4]. При этом неправильное упрочнение режущих кромок твердым сплавом или другими технологическими приемами приводит к образованию затылочной фаски (дополнительно 6% дефектов от общего их количества), что приводит к снижению глубины обработки и повышению тягового сопротивления культиватора.

Заключение. Проведенный анализ характеристик предельного состояния лап культиваторов, по которым проводится их дефектация, и

соотношение дефектов в общем объеме дефектных рабочих органов позволил «определить основные направления повышения их долговечности» [10]. Определены причины появления предельных состояний культиваторных лап и пути их устранения, что позволяет определить перспективы дальнейших научных исследований в этом направлении.

Библиографический список:

1. Результаты полевых исследований прутково-дискового катка / В. Е. Прошкин, В. И. Курдюмов, И. А. Шаронов, С. А. Яковлев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4(64). – С. 229-234.
2. Яковлев, С. А. Анализ применения материалов и упрочняющих технологий при изготовлении почвообрабатывающих рабочих органов современных сельскохозяйственных машин / С. А. Яковлев, Е. В. Сидоров, Б. В. Кузнецов // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы : Сборник материалов III международной научно-практической конференции, Луганск, 23–24 ноября 2023 года. – Луганск: Луганский государственный аграрный университет им. К.Е. Ворошилова, 2023. – С. 334-335.
3. Яковлев, С. А. Технологическое обеспечение качества электромеханической обработки деталей при ремонте сельскохозяйственных машин : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Яковлев Сергей Александрович, 2023. – 423 с.
4. Результаты исследований структуры и микротвердости режущих частей лап культиваторов John Deere / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов, Н. П. Аюгин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2023. – Т. 19, № 12(228). – С. 538-542.
5. Обеспечение самозатачивания режущих частей рабочих органов сельскохозяйственной техники точечной электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов, А. А. Глущенко [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17. – № 9(201). – С. 419-423.
6. Results of metallographic observations of cultivator shares after spot electromechanical processing / S. Yakovlev, V. Kurdyumov, N. Ayugin,

A. Mishanin // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – Saratov: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2022. – Р. 47.

7. Яковлев, С.А. Лабораторный практикум по метрологии: учебное пособие / С.А. Яковлев – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2017.- 116 с.

8. Буйлов, В. Н. Ремонт рабочих органов почвообрабатывающих агрегатов : монография / В. Н. Буйлов, И. В. Люляков. – Саратов, 2007. – 134 с.

9. Яковлев, С. А. Технологическое обеспечение качества электромеханической обработки деталей машин / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – 258 с.

10. Исаев, Ю. М. Распределение электрического потенциала при электромеханической обработке цилиндрических деталей тремя электродами-инструментами / Ю. М. Исаев, В. И. Курдюмов, С. А. Яковлев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(57). – С. 18-24.

ANALYSIS OF THE WEAR NATURE OF CULTIVATOR FEES

Kuznetsov B.V., Yakovlev S.A., Sidorov E.V.

Keywords: wear, cultivator foot, structure, defect, quality, strength.

The article presents data from analysis and research of the characteristics of the limiting state of cultivator paws, which are used for their defect detection. The ratio of defects in the total volume of defective cultivator paws and their impact on the quality characteristics of products have been determined. The causes of their occurrence and methods of elimination are determined.