

САМОЗАТАЧИВАЮЩАЯСЯ КУЛЬТИВАТОРНАЯ ЛАПА

Иванов М.А. магистрант 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Яковлев С.А., доктор технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** рабочий орган, самозатачивание, культиваторная лапа, сталь, электромеханическая обработка, твердость.*

В статье рассмотрены результаты исследований по разработке самозатачивающихся культиваторных лап. Предлагаемые рабочие органы отличаются повышенной долговечностью и износостойкостью. Это обеспечивает ее высокую конкурентоспособность.

Технологические процессы сельскохозяйственного производства в растениеводстве связаны прежде всего с возделыванием почвы. Интенсивное взаимодействие абразивных частиц почвы с режущими и разрыхляющими частями (кромками) и другими поверхностями рабочих органов почвообрабатывающей техники приводит к затуплению и интенсивному износу поверхностей рабочих органов. Это в свою очередь существенно снижает качество обработки почвы и увеличивает тяговое сопротивление почвообрабатывающей техники. Снижение износа почвообрабатывающих рабочих органов сельскохозяйственных машин, и как следствие, повышение их надежности является одной из важных и актуальных задач в сельском хозяйстве.

Общеизвестно, что под надежностью понимаются критерии безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости показателей качества машин, оборудования и технологий [1]. Повышение каждого в отдельности или одновременно всех перечисленных критериев позволяет решать задачи повышения

надежности современных почвообрабатывающих рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Решение вопросов повышения надежности основывались на обзоре и анализе современных литературных источников [2, 3], методах макроструктурного и микроструктурного анализа материалов рабочих органов, а также проведении лабораторных и эксплуатационных исследований с использованием общепринятых методик.

При изготовлении рабочих органов сельскохозяйственных машин применяют в основном конструкционные качественные стали, а также стали обыкновенного качества. Для обеспечения эксплуатационных свойств изделия обычно подвергают объемной закалке с последующим отпуском, закалке в соляных ваннах, закалке токами высокой частоты или комбинацию этих процессов. Это увеличивает твердость и прочность рабочих органов за счет образования мартенситных и трооститных структур сталей, и как следствие, повышает их износостойкость. Однако такие технологии упрочнения не обеспечивают самозатачиваемость режущих частей, что требует в процессе эксплуатации рабочих органов значительного количества ремонтных воздействий, (в виде отяжки лезвий, из заточки и др.) для обеспечения необходимых при эксплуатации параметров (геометрия и твердость) режущих кромок.

В последнее время ведущие производители отечественной и зарубежной техники для обеспечения самозатачиваемости режущих частей рабочих органов сельскохозяйственной техники наносят твердые и износостойкие покрытия (например, сормайт, релит и др.) обеспечивающие эффект самозатачивания [2, 3]. Однако такие технологии «значительно повышают стоимость изделий за счет применения дополнительных дорогостоящих вольфрам содержащих материалов и наплавочных технологий» [4], а также требуют зачастую применения сложного оборудования и приспособлений.

При изготовлении и ремонте деталей машин в Ульяновском ГАУ предложено режущие части рабочих органов сельскохозяйственной техники упрочнять электрохимической обработкой (ЭМО). Это позволяет на поверхности рабочих органов сельскохозяйственной техники создавать «неоднородный по структуре и свойствам материала режущего лезвия» [5] путем поверхностной электрохимической

закалки, например, по патентам РФ 2758645, 2758646, 2796029, 2795954 и 2795955.

Так в процессе электромеханической обработки культиваторных лап вдоль режущей части рабочего органа (сталь 65Г) с исходной структурой перлита пластинчатого, феррито-карбидной смеси - сорбита микротвердостью 290...320 HV 0,3 образуется упрочненная зона шириной или диаметром 5...15 мм. Глубина упрочнения регулируется изменением силы проходящего в зоне контакта электродов-инструментов с поверхностью детали и достигает 1...2,5 мм. Структура упрочненной зоны представляет собой на поверхностях детали мартенсит средне- и крупногольчатый 6 и 7 балла ГОСТ 8233-56, микротвердость структуры составляет 700...800 HV 0,3 [6,7,8].

Технология электромеханической обработки внедрена в производство Буинского машиностроительного завода республики Татарстан при изготовлении лап культиваторов КПИР-3,6 и КПУ-5,4. Использование процессов ЭМО позволило обеспечить необходимую геометрию режущих частей культиваторных лап, их твердость, режущие свойства и эффект самозатачивания. Это, в свою очередь, обеспечило необходимое для сельскохозяйственных товаропроизводителей качество выпускаемой продукции и ее высокую конкурентоспособность.

Библиографический список:

1. 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.

2. Яковлев, С.А. Технологическое обеспечение качества электромеханической обработки деталей при ремонте сельскохозяйственных машин: специальность 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук / Яковлев Сергей Александрович; Чувашский ГАУ. – Чебоксары, 2023. – 329 с.

3. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.

4. Морозов, А.В. Материаловедение: лабораторный практикум / А.В. Морозов, С.А. Яковлев. - Ульяновск: УлГАУ, 2019. -152 с.

5. Яковлев, С.А. Лабораторный практикум по метрологии: учебное пособие / С.А. Яковлев – Ульяновск: УлГАУ, 2017.- 116 с.

6. Яковлев, С.А. Результаты исследований износостойкости деталей после антифрикционной электромеханической обработки / С.А. Яковлев // Вестник УГСХА. – Ульяновск : УГСХА, 2011. – № 3. – С. 116–120.

7. 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.

8. 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 государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. – P. 47.

SELF-SHARPENING CULTIVATION FOOT

Ivanov M.A.

Scientific supervisor – Yakovlev S.A.

Ulyanovsk State Agricultural University

Keywords: *working body, self-sharpening, cultivator paw, steel, electromechanical processing, hardness.*

The article discusses the results of research on the development of self-sharpening cultivator paws. The proposed working bodies are characterized by increased durability and wear resistance. This ensures its high competitiveness.