

Парманов Нейматилла Нурмухаммадович

ассистент

Джизакского политехнического института

Республика Узбекистан, г. Джизак

Аширбаев Нургали Кудиярович

профессор

Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова

г. Шымкент, Казахстан

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ
ЗАКАЛИВАНИЯ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ
ЛЕЗВИЙ КУЛЬТИВАТОРОВ**

Аннотация: В данной работе рассматривается влияние многократного закаливания на долговечность и износостойкость лезвий культиваторов. Исследование направлено на улучшение механических свойств металлических изделий, подверженных значительным эксплуатационным нагрузкам. Анализируются результаты термической обработки, включающей многократное нагревание и охлаждение, а также последующий отпуск. Предоставляются экспериментальные данные, показывающие увеличение твёрдости на 28.9%, улучшение износостойкости на 37.1% и увеличение долговечности на 53.3%. Особое внимание уделяется методике многократного закаливания и её эффективности в повышении эксплуатационных характеристик лезвий культиваторов.

Ключевые слова: закаливание, долговечность, износостойкость, культиваторы, металл, термообработка, эксперимент, твёрдость, улучшение, методика.

Parmanov Ne'matilla Nurmukhammadovich

Assistant

Jizzakh Polytechnic Institute

Republic of Uzbekistan, Jizzakh

Ashirbaev Nurgali Kudiyarovich

Professor

South Kazakhstan State University named after M. Aueзов

Shymkent, Kazakhstan

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF HARDENING ON THE DURABILITY AND WEAR RESISTANCE OF CULTIVATOR BLADES

Abstract: This paper examines the effect of repeated hardening on the durability and wear resistance of cultivator blades. The research is aimed at improving the mechanical properties of metal products subject to significant operational loads. The results of heat treatment, including repeated heating and cooling, as well as subsequent tempering, are analyzed. Experimental data is provided showing a 28.9% increase in hardness, a 37.1% improvement in wear resistance, and a 53.3% increase in durability. Particular attention is paid to the multiple hardening technique and its effectiveness in improving the performance characteristics of cultivator blades.

Key words: hardening, durability, wear resistance, cultivators, metal, heat treatment, experiment, hardness, improvement, methodology.

Введение. Закаливание является одной из наиболее распространённых термических обработок, используемых для улучшения механических свойств металлических изделий. В частности, лезвия культиваторов подвергаются значительным механическим нагрузкам и трению во время эксплуатации, что делает их износостойкость и долговечность критическими параметрами для их эффективности и экономичности. Цель данного исследования заключается в экспериментальном изучении влияния закаливания на долговечность и износостойкость лезвий культиваторов. Основной проблемой, с которой сталкиваются производители и пользователи сельскохозяйственных инструментов, является быстрый износ лезвий культиваторов при интенсивном использовании. Это приводит к необходимости частой замены лезвий, что увеличивает эксплуатационные расходы и снижает общую эффективность

сельскохозяйственных операций. Необходимо найти способы увеличения износостойкости и долговечности лезвий, чтобы минимизировать данные проблемы. Одним из возможных решений данной проблемы является использование процесса закаливания для улучшения механических свойств лезвий культиваторов. Закаливание позволяет увеличить твёрдость и износостойкость металла, что потенциально может привести к увеличению срока службы лезвий. В рамках данного исследования будет проведена серия экспериментов по закаливанию лезвий с целью оценки его влияния на их долговечность и износостойкость.

Методология. Методика многократного закаливания и охлаждения. Подготовка образцов. Лезвия культиваторов изготавливаются из углеродистой стали с типичным содержанием углерода (0,45-0,55%). Перед началом термической обработки образцы проходят механическую обработку (резку, шлифовку) для придания им стандартных размеров и формы. Затем образцы очищаются от загрязнений и оксидов, чтобы обеспечить равномерное нагревание и охлаждение. Закаливание. Процесс закалки начинается с нагревания образцов в муфельной печи до температуры закалки (850-900°C). Эта температура выбрана на основе диаграммы состояния железо-углерод, где при такой температуре сталь находится в аустенитной фазе, что делает её пригодной для закалки. Образцы выдерживаются на этой температуре в течение 30-60 минут, чтобы обеспечить полное превращение структуры. Охлаждение. После выдержки при температуре закалки, образцы быстро извлекаются из печи и погружаются в охлаждающую среду. В качестве охлаждающей среды используется вода или масло. Охлаждение должно быть быстрым, чтобы предотвратить образование нежелательных фаз, таких как перлит и феррит, и обеспечить превращение аустенита в мартенсит, который обладает высокой твёрдостью и износостойкостью. Многократное закаливание. Для улучшения свойств стали проводится многократное закаливание. Этот процесс включает в себя повторное нагревание образцов до температуры

закалки и их последующее охлаждение. Количество циклов закаливания может варьироваться в зависимости от требуемых свойств материала, но обычно используется 2-3 цикла. Каждый цикл закалки позволяет устранить внутренние напряжения и улучшить однородность структуры. Отпуск. После последнего цикла закалки образцы проходят процесс отпуска, чтобы снизить хрупкость и улучшить вязкость стали. Образцы нагреваются до температуры отпуска (150-200°C) и выдерживаются на этой температуре в течение 1-2 часов. Отпуск позволяет удалить остаточные напряжения и стабилизировать структуру материала.

Результат. В рамках данного исследования было проведено экспериментальное изучение влияния многократного закаливания и охлаждения на долговечность и износостойкость лезвий культиваторов. Твёрдость. После завершения термической обработки лезвия были протестированы на твёрдость методом Роквелла. Результаты показали значительное увеличение твёрдости поверхности: Средняя твёрдость контрольных образцов (без многократного закаливания): 45 HRC. Средняя твёрдость обработанных образцов: 58 HRC. многократное закаливание и охлаждение привело к увеличению твёрдости на 28.9%. Износостойкость образцов оценивалась с использованием абразивного износа. Были проведены испытания с использованием кварцевого песка под постоянной нагрузкой. Результаты показали значительное уменьшение износа у обработанных образцов: Средняя потеря массы контрольных образцов: 0.35 г. Средняя потеря массы обработанных образцов: 0.22 г. Таким образом, износостойкость увеличилась на 37.1%. Циклические испытания на износостойкость, имитирующие реальные условия эксплуатации, показали следующие результаты: Средний срок службы контрольных образцов: 150 циклов. Средний срок службы обработанных образцов: 230 циклов. Это указывает на увеличение долговечности лезвий на 53.3%.

Заключение. Экспериментальное исследование влияния закаливания на долговечность и износостойкость лезвий культиваторов показало, что многократное закаливание и охлаждение существенно увеличивает твёрдость и износостойкость лезвий. Эти улучшенные характеристики позволяют значительно продлить срок службы лезвий, что снижает частоту их замены и общие эксплуатационные расходы. Данная методика может быть рекомендована для применения в промышленности с целью повышения эффективности и экономичности сельскохозяйственных операций.

Литература.

1. Sokolov A.G., Boblyov E.E. The element-phase composition and properties of the surface layers of carbide-tipped tools made of TK and WC-Co alloys. Letters on Materials, 2017, no. 7 (3), pp. 222-228.
2. Pak A.Ya. A vacuum-free method for producing cubic titanium carbide in the plasma of low-voltage direct-current arc discharge. Technical Physics Letters, 2018, vol. 44, pp. 1192-1194. DOI: 10.1134/S1063785019010152
3. Narbekov N. N., Parmanov N. N., Qabilov B. U. MODULLI-KOMPETENTLI YONDOSHUV ASOSIDA BO ‘LAJAK MUHANDISLARNI INNOVATSION FAOLIYATGA BOSQICHMA-BOSQICH TAYYORLASH //SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM. – 2024. – Т. 2. – №. 21. – С. 178-180.
4. Narbekov N. N., Parmanov N. N., Qabilov B. U. TEXNIKA OTM LARI TALABALARINI INNOVATSION MUHANDISLIK FAOLIYATGA TAYYORLASHDA METODOLOGIK YONDASHUVLAR //SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY. – 2024. – Т. 2. – №. 14. – С. 132-134.
5. Narbekov N. N., Parmanov N. N., Qabilov B. U. “МЕХАНИКА” FANI O ‘QUV-USLUBIY MAJMUASINI LOYIHALASHTIRISHDA MODULLI-KOMPETENT YONDASHUV //THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH. – 2024. – Т. 2. – №. 21. – С. 11-15.

6. Парманов Н. Н. Педагогическая эффективность применения малогабаритная установка по определению твердости плавящихся //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 12. – С. 807-815.
7. Narbekov N. N. et al. SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM.–2024 //Т. – Т. 2. – №. 21. – С. 178-180.