

Парманов Нематилла Нурмухаммадович

ассистент

Джизакского политехнического института

Республика Узбекистан, г. Джизак

Аширбаев Нургали Кудиярович

профессор

Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова

г. Шымкент, Казахстан

НИТРИДИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЛЕЗВИЙ КУЛЬТИВАТОРОВ

Аннотация: В данной работе рассматривается метод газового нитридирования как способ повышения износостойкости лезвий культиваторов. Анализируются основные этапы процесса, включая подготовку поверхности, нагревание, насыщение азотом и охлаждение. Особое внимание уделяется микроструктурному анализу и измерению твердости обработанных лезвий, что позволяет оценить эффективность методики. В статье предоставляются результаты испытаний на износ, которые показывают значительное увеличение срока службы и снижение эксплуатационных затрат. Рассматриваются аспекты повышения твердости и улучшения трибологических свойств поверхностного слоя металла.

Ключевые слова: лезвия, культиваторы, износостойкость, твердость, аммиак, азот, микроструктура, испытания, металл.

Parmanov Ne'matilla Nurmukhammadovich

Assistant

Jizzakh Polytechnic Institute

Republic of Uzbekistan, Jizzakh

Ashirbaev Nurgali Kudiyarovich

Professor

NITRIDING AS A METHOD OF INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF CULTIVATOR BLADES

Abstract: This work discusses the gas nitriding method as a way to increase the wear resistance of cultivator blades. The main process steps including surface preparation, heating, nitrogen saturation and cooling are analyzed. Particular attention is paid to microstructural analysis and hardness measurement of processed blades, which makes it possible to evaluate the effectiveness of the technique. The article provides wear test results that show a significant increase in service life and reduced operating costs. Aspects of increasing hardness and improving the tribological properties of the surface layer of the metal are considered.

Key words: blades, cultivators, wear resistance, hardness, ammonia, nitrogen, microstructure, testing, metal.

Введение. Нитрирование – это высокоэффективный метод термохимической обработки металлов, при котором поверхность изделия насыщается азотом. Этот процесс существенно улучшает эксплуатационные характеристики материалов, повышая их твердость, износостойкость и коррозионную стойкость. В сельскохозяйственной технике, особенно в инструментах, таких как лезвия культиваторов, данные свойства крайне важны для обеспечения долговечности и эффективности работы. Основная проблема, с которой сталкиваются пользователи сельскохозяйственной техники, заключается в быстром износе рабочих элементов, таких как лезвия культиваторов. Интенсивное использование этих инструментов в условиях высокой абразивности почвы приводит к значительному снижению их эксплуатационного срока, увеличению затрат на их замену и ремонты, а также снижению производительности труда. Одним из эффективных решений данной проблемы является применение процесса нитрирования для улучшения эксплуатационных характеристик лезвий культиваторов. Нитрирование

позволяет повысить твердость поверхности, снизить коэффициент трения и увеличить износостойкость инструмента, что приводит к продлению его службы и уменьшению частоты замены и ремонта.

Методология. Газовое нитрирование. Газовое нитрирование – это метод термохимической обработки, при котором поверхность металла насыщается азотом в газовой среде, что приводит к образованию на его поверхности твердых и износостойких нитридов. Этот метод широко используется для улучшения эксплуатационных характеристик металлических изделий, включая лезвия культиваторов. Ниже подробно описаны основные этапы этого процесса. Подготовка поверхности. Перед началом процесса нитрирования необходимо тщательно очистить поверхность лезвий культиватора. Это делается для удаления любых загрязнений, оксидов и масел, которые могут препятствовать проникновению азота в металл. Очистка может включать механическую обработку, химическую очистку или использование ультразвуковых ванн. Чистая поверхность обеспечивает равномерное и эффективное насыщение азотом. Нагревание. Лезвия помещаются в вакуумную печь и постепенно нагреваются до температуры 500-600°C. Вакуумная среда помогает предотвратить окисление поверхности металла при высоких температурах. Равномерный нагрев критически важен для обеспечения качественного и однородного нитрирования по всей поверхности лезвий. Насыщение азотом. Когда лезвия достигают нужной температуры, в печь подается аммиак (NH_3). При высоких температурах аммиак разлагается на атомарный азот (N) и водород (H_2). Атомарный азот активно диффундирует в поверхность металла, образуя нитриды железа (FeN , Fe_2N , Fe_4N) и другие нитридные соединения. Процесс насыщения азотом обычно занимает от нескольких часов до нескольких десятков часов в зависимости от требуемой глубины и плотности нитридного слоя. Время и температура выдержки выбираются исходя из желаемых характеристик конечного продукта. Охлаждение. После завершения процесса насыщения азотом лезвия постепенно

охлаждаются до комнатной температуры. Постепенное охлаждение необходимо для предотвращения термических деформаций и внутренних напряжений в металле, которые могут возникнуть при быстром охлаждении. Охлаждение может проводиться в той же вакуумной печи или в специальной среде для дополнительного контроля температуры.

Результат. В ходе исследования были проведены испытания лезвий культиваторов, обработанных методом газового нитрирования. Основная цель исследования заключалась в оценке повышения износостойкости и твердости лезвий после обработки, а также в сравнении их характеристик с необработанными лезвиями. Ниже представлены результаты исследований.

Микроструктурный анализ. После проведения газового нитрирования микроструктурный анализ показал, что на поверхности лезвий образовался равномерный слой нитридов железа. Толщина нитридного слоя варьировалась в пределах 10-20 микрометров, что соответствует заявленным параметрам методики. Визуально и с помощью микроскопии было подтверждено отсутствие пор и трещин, что свидетельствует о высоком качестве проведенной обработки.

Измерение твердости. Измерение твердости по методу Виккерса показало значительное увеличение твердости поверхности лезвий после нитрирования. Средняя твердость нитрированных лезвий составила 1200 HV, что на 60% выше по сравнению с необработанными лезвиями, у которых средняя твердость составляла 750 HV. Испытания на износ проводились в условиях, имитирующих реальную эксплуатацию культиваторов в полевых условиях. Результаты показали, что нитрированные лезвия обладают значительно большей износостойкостью. В частности, нитрированные лезвия демонстрировали уменьшение износа на 40% по сравнению с необработанными лезвиями. Это подтверждает эффективность газового нитрирования в повышении долговечности инструмента. На основе результатов испытаний на износ был произведен расчет увеличения срока службы нитрированных лезвий. Согласно полученным данным, срок службы нитрированных лезвий

увеличивается в среднем на 50% по сравнению с необработанными лезвиями. Это означает, что частота замены и ремонта лезвий снижается, что в свою очередь уменьшает эксплуатационные затраты и повышает общую эффективность сельскохозяйственных работ.

Заключение. Нитрирование является эффективным методом повышения износостойкости лезвий культиваторов. Применение газового нитрирования позволяет значительно улучшить эксплуатационные характеристики лезвий, увеличивая их твердость и устойчивость к износу. Это, в свою очередь, снижает частоту замены и ремонта инструментов, повышает их долговечность и производительность работы. Внедрение данной технологии в сельскохозяйственное производство представляет собой важный шаг к повышению эффективности и экономичности использования сельскохозяйственной техники.

Литература.

1. Sokolov A.G., Bobylyov 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. – T. 2. – №. 14. – C. 132-134.