

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ УПРОЧНЕНИЯ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Афонин А.Э., студент 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Яковлев С.А., доктор технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: деталь, материал, упрочняющая обработка, механические свойства, выносливость.

В работе представлены результаты анализа способов упрочнения на выносливость деталей машин, выявлены особенности их изменения при выполнении упрочняющих воздействий.

Под выносливостью понимают это способность материала выдерживать многократно повторяющиеся циклические нагрузки и сопротивляться усталостному разрушению [1, 2]. Многократные исследования показали, что способы упрочнения материалов позволяют улучшить их выносливость и предотвратить деформации или разрушения при работе в условиях повышенных нагрузок [3-7].

Существует много способов обработки материалов, которые могут повлиять на их выносливость.

Повышению выносливости способствует повышенная твердость поверхностного слоя циклически нагруженных деталей, а также наличие в поверхностном слое внутренних напряжений сжатия [8].

Катодное или анодное упрочнение – это процесс поверхностного упрочнения деталей путем их погружения в специальные электролитические растворы, где они выступают либо в качестве катода (отрицательно заряженного электрода), либо в качестве анода (положительно заряженного электрода). При катодном упрочнении на поверхности детали происходит образование тонкого слоя упрочненного материала, что повышает его прочность, износостойкость и избавляет от нежелательных дефектов. Анодное упрочнение, в свою очередь, улучшает адгезию металлического

покрытия к поверхности детали и увеличивает ее сопротивление коррозии.

Объемная термическая обработка позволяет получать заданные свойства за счёт изменения внутреннего строения и структуры. Оно позволяет улучшать механические свойства деталей, такие как прочность, твердость, усталостная выносливость, устойчивость к коррозии и др. Этот процесс также может использоваться для улучшения обработки материалов, например, для облегчения механической обработки или повышения общей точности детали.

Поверхностная термическая и химико-термическая обработка используется для упрочнения деталей путем улучшения их поверхностных свойств, таких как твердость, износостойкость и усталостная прочность. Существует достаточно много методов поверхностной обработки, которые могут быть применены в зависимости от требуемых характеристик детали. В массовом производстве для среднеуглеродистых сталей используется закалка токами высокой частоты, для низкоуглеродистых и низколегированных сталей применяют технологии цементации и нитроцементации.

Достаточно хорошо повышают выносливость способы поверхностной пластической деформации (ППД) – накатка, выглаживание, обработка дробью, дорнование и другие процессы. Например, ультразвуковая обработка имеет ряд преимуществ перед традиционными методами обработки методами ППД, так как он обеспечивает более эффективное и точное действие на поверхность деталей.

В условиях массового и серийного производства широкое применение нашла электромеханическая обработка (ЭМО). Благоприятное изменение микроструктуры и текстуры поверхностей после ЭМО позволяет повысить износостойкость стали и чугуна в 2...4 раза (титановых сплавов более 40 раз), многоцикловую выносливость - до 50%, коррозионно-усталостную прочность - в 2,1...2,5 раза, теплостойкость - в 2 раза, коррозионную стойкость в кислой среде в - 2,4...3,9 раза, значительно повышается долговечность деталей в условиях фреттинг-коррозии» [8].

Каждый из этих методов может быть применен с учетом конкретных требований к детали и условий ее эксплуатации, чтобы обеспечить оптимальные свойства и долговечность.

Библиографический список:

1. Морозов, А.В. Материаловедение: лабораторный практикум / А.В. Морозов, С.А. Яковлев. - Ульяновск: УлГАУ. - 2019. - 152 с.
2. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.-186 с.
3. Обеспечение самозатачивания режущих частей рабочих органов сельскохозяйственной техники точечной электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов, А. А. Глушенко [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17, № 9(201). – С. 419-423.
4. Яковлев, С. А. Повышение циклической прочности деталей / С. А. Яковлев // СТИН. – 2003. – № 4. – С. 27-32.
5. Влияние повышенных температур на упрочненные электромеханической обработкой структуры титанового сплава ВТ22 / С. А. Яковлев, М. М. Замальдинов, А. А. Глушенко, И. Р. Салахутдинов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2020. – Т. 16, № 8(188). – С. 376-379.
6. Яковлев, С. А. Управление качеством электромеханической обработки деталей машин / С. А. Яковлев, Н. П. Каняев // Инновационные технологии в метрологии, стандартизации и управлении качеством : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 01 января – 31 2012 года. – Москва: Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина, 2012. – С. 111-113.
7. Яковлев, С. А. Повышение эффективности электромеханической закалки поверхностей двухинструментальной обработкой / С. А. Яковлев, Н. П. Каняев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4(102). – С. 092-096.
8. 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.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF STRENGTHENING METHODS ON THE ENDURANCE OF MACHINE PARTS

Afonin A.E.

Scientific supervisor – Yakovlev S.A.

Ulyanovsk State Agrarian University

Keywords: *part, material, hardening treatment, mechanical properties, endurance.*

The paper presents the results of an analysis of methods for strengthening machine parts for endurance, and reveals the features of their changes when performing hardening effects.