

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кутукова Антона Константиновича «Упрочнение конструкционных сталей импульсным потоком плазмы и лазерным наклепом», представляемой на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Диссертационная работа Кутукова Антона Константиновича посвящена изучению возможности упрочнения поверхностного слоя низколегированных конструкционных сталей путем воздействия концентрационных потоков энергии, а именно импульсных потоков плазмы и лазерного излучения. Вопрос разработки новых методов получения или технологии обработки материалов с целью увеличения характеристик поверхностного слоя в материаловедении стоит очень остро. В промышленности большое количество изделий выходит из строя по причине образовавшихся поверхностных дефектов и отсутствие универсальных способов обработки делает эту проблему актуальной.

В работе получены **новые данные**, из которых можно выделить:

- полученные данные о закономерностях формирования морфологии и структуры поверхностного слоя при воздействии на поверхность импульсных потоков плазмы и лазерного излучения в широком диапазоне параметров обработки импульсного плазменного ускорителя и установки лазерного наклепа;
- возможность контроля толщины модифицированного слоя от 5 до 120 мкм в зависимости варьирования диапазона длительности плазменного воздействия от 25 мкс до 1 мс;
- найденные режимы обработки при которых происходит увеличение микротвердости в 4.5 раза с уменьшением шероховатости поверхности до 35% после воздействия импульсных плазменных потоков;
- полученные данные по значениям микротвердости, шероховатости и остаточным напряжениям для сталей марок ШХ15 и 40ХН2МА после обработки методом лазерного наклепа. Получены сжимающие остаточные напряжения со значениями до 700 Мпа, а твердость увеличена для ШХ15 на 80%, а для 40ХН2МА на 50%.

**Актуальность и практическая значимость** выбранной темы и

полученных результатов подтверждается наличием писем от организаций выпускающих и эксплуатирующих промышленные изделия. Компания АО «Газпром бурение» отметила высокую эффективность метода обработки буровых замковых соединений и отметила увеличение количества свинчиваний и развинчиваний в 4 раза. После испытаний в реальной эксплуатации защитных чехлов для термопар компания АО «Овен» отметила увеличение срока службы с 11 до 18 дней, а для компания ООО «Новые инженерные технологии» были упрочнены пуансоны с увеличением срока эксплуатации с 11 до 44 дней. Полученные результаты указывают на заинтересованность промышленности данной технологии и подтверждают возможное увеличение эксплуатационного ресурса изделий изготовленных из углеродистых сталей. Также в автореферате автор работы отметил, что основные результаты работы получены в рамках комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в РФ на период до 2024 года», что также указывает на актуальность и высокую практическую значимость работы.

**Степень обоснованности положений и выводов**, сформулированных в работе, не вызывает сомнений. **Достоверность** полученных результатов подтверждается использованием комплекса современных методов исследований, осуществлённых по аттестованным методикам. Полученные результаты логичны, согласуются с известными экспериментальными данными по исследуемой проблеме и не противоречат существующим научным представлениям.

Работа соответствует уровню современной науки по сложности решаемой задачи, современности используемого оборудования и методик, востребованности получаемых результатов, опубликованных в солидных научных изданиях.

По представленной работе можно сделать ряд замечаний:

1. На странице 11 автореферата ошибочно, на мой взгляд, указано, что хром снижает растворимость азота в стали.

2. В автореферате не указано исходное состояние исследованных сталей. По приведённым значениям твёрдости можно предположить, что это состояние после отжига или нормализации. Однако эти стали чаще применяются после иных обработок, поэтому было бы желательно увидеть сравнение свойств сталей после поверхностных обработок, предлагаемых автором и после стандартных для каждой стали режимов окончательной

термической обработки.


3. На некоторых фотографиях отсутствует масштаб, что не позволяет в полной мере оценить рассматриваемые параметры.

Эти замечания не умаляют научной ценности полученных автором результатов и не снижают общую высокую оценку диссертации. По объёму, научному уровню и ценности результатов диссертационная работа удовлетворяет критериям Положения о порядке присуждения учёных степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», а её автор Кутуков Антон Константинович **заслуживает присуждения** степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

*Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Кутукова Антона Константиновича.*

Профессор кафедры физики, доктор  
технических наук по специальности  
05.16.01 – «Металловедение и  
термическая обработка металлов»,  
доцент,

22.01.2025

  
Дмитрий Ефимович  
Капуткин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации».

Адрес: 125493, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20;  
тел. +7 (499) 459-07-01, [info@mstuca.aero](mailto:info@mstuca.aero), <http://www.mstuca.ru/>

