

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кутукова Антона Константиновича
«Упрочнение конструкционных сталей импульсным потоком плазмы и лазерным
наклёпом», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.06.17 – Материаловедение

Эксплуатационные свойства большинства металлических материалов и изготовленных из них изделий во многом определяются свойствами их поверхности, поэтому актуальной задачей современного материаловедения является поиск подходов к модифицированию поверхностных свойств существующих и перспективных материалов новыми эффективными методами, среди которых автор обоснованно выбрал в качестве основного объекта исследований импульсные потоки плазмы (ИПП) и мощного лазерного излучения, так называемый лазерный наклёп (ЛН).

Обладая рядом неоспоримых преимуществ перед традиционными методами модификации поверхности мощные высокоэнергетические потоки, как современный технологический инструмент, остаются слабо исследованными, что затрудняет их использование в реальном производстве и определяет цель и задачи данной диссертационной работы, а также актуальность и значимость полученных результатов.

С использованием современных методов исследования поверхности и структуры выбранных для обработки широко распространённых конструкционных сталей соискателем было установлено, что в результате аккумуляции энергии компрессионных плазменных потоков в поверхностном слое при микро- и субмиллисекундных временах воздействия происходит быстрый, вплоть до плавления, нагрев поверхности с последующим сверхбыстрым охлаждением за счёт теплопроводности вглубь металла субмиллиметровых слоёв, что и приводит к его упрочнению путём закалки, а также, в некоторых режимах, выглаживанию поверхности за счёт сил поверхностного натяжения. Такие эффекты характерны для всех концентрированных потоков энергии (КПЭ), воздействующих на вещество, однако систематические исследования в рассмотренном диапазоне плотностей энергии и длительности импульсов ИПП соискателем выполнены впервые, чем и определяется новизна и практическая значимость полученных результатов.

Показано, в частности, что при увеличении длительности ИПП от 20 мкс до 1 мс происходит значительное (с 10 до 125 мкм) увеличение толщины модифицированного (упрочнённого) слоя, что весьма важно для практических применений.

Научная значимость полученных результатов заключается в значительном вкладе в понимание основных физических процессов, происходящих при импульсном энергетическом воздействии на конструкционные стали и установлении основных закономерностей изменения их структурно- фазового состояния, что проявляется в улучшении таких свойств как микротвёрдость и шероховатость, что, свою очередь, повлияет на такие важные эксплуатационные свойства стали как усталостная прочность, износостойкость и стойкость к коррозии и, как следствие, на срок службы изделий, изготовленных из модифицированной стали, в целом.

Результаты, представленные в автореферате, в достаточной степени представлены в 17 научных публикациях, том числе в 5 статьях рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ, а также в 10 тезисах научных конференций, на которых обсуждались результаты диссертационной работы.

Соискатель имеет три акта использования результатов диссертационной работы на реальном производстве, что является несомненным плюсом данной работы.

В качестве замечаний, судя по автореферату, можно отнести следующее:

- к сожалению, судя по автореферату, автор не приводит сравнение полученных им результатов с результатами других исследований по упрочнению материалов как импульсными потоками плазмы (ИПП), так и мощными ионными и электронными пучками, чтобы показать место полученных результатов в ряду уже известных и апробированных способов обработки поверхности концентрированными потоками энергии (КПЭ);
- ИПП создают зачастую растягивающие остаточные напряжения, лазерный наклёп (ЛН) - сжимающие. Автор исследует именно эти 2 метода и кажется логичным применить последовательно или одновременно оба этих метода для упрочнения одного и того же материала, то есть комбинированную обработку. Однако этого в работе, к сожалению, не сделано. Хотелось бы узнать: почему? Тем более, что автор считает их взаимодополняющими, а комбинированной обработке материалов посвящён параграф в его литобзоре.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не меняют общую положительную оценку работы.

Принимая во внимание достаточную степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных автором, их достоверность и новизну, а также практическое использование полученных результатов считаю, что диссертационная работа Кутукова Антона Константиновича на тему «Упрочнение конструкционных сталей импульсным потоком плазмы и лазерным наклёпом», соответствует требованиям положения о порядке присуждения учёной степени в НИТУ «МИСиС», а её автор Кутуков Антон Константинович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 - Материаловедение.

Главный научный сотрудник лаборатории плазменной эмиссионной электроники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН), доктор технических наук, профессор



Коваль Николай Николаевич

27 января 2025 г.

Юридический адрес: 634055, г. Томск, проспект Академический, 2/3, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН)

Email: koval@opee.hcei.tsc.ru

Тел.: (3822) 492-792

Факс: (3822) 492-410

На обработку персональных данных согласен:



Коваль Н.Н.

Подпись Ковалья Николая Николаевича удостоверяю:

Заместитель директора по научной работе ИСЭ СО РАН,

к.ф.-м.н



Батраков А.В.