

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

По защите диссертации Кутукова Антона Константиновича на тему «Упрочнение конструкционных сталей импульсным потоком плазмы и лазерным наклепом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 18.02.2025 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом МИСИС 25.11.2024, протокол №24.

Диссертация выполнена на кафедре физического материаловедения НИТУ МИСИС и в лаборатории материаловедения Отделения магнитных и оптических исследований Акционерного общества «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований» (АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»).

Научный руководитель – доктор ф.-м.н., старший научный сотрудник Савченко Александр Григорьевич, заведующий кафедрой физического материаловедения МИСИС.

Научный консультант – доктор ф.-м.н., Христофоров Олег Борисович, ведущий научный сотрудник в Лаборатории перспективных лазеров Отделения теоретической физики, вычислительной математики и перспективных разработок АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом МИСИС (протокол №24 от 25.11.2024) в составе:

1. Кудря Александр Викторович – доктор технических наук, профессор кафедры металловедения и физики прочности НИТУ МИСИС - председатель комиссии;

2. Прокошкин Сергей Дмитриевич – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник кафедры обработки металлов давлением НИТУ МИСИС;

3. Ушаков Иван Владимирович – доктор технических наук, заведующий кафедрой физики НИТУ МИСИС;

4. Слепцов Владимир Владимирович – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Радиоэлектроника, телекоммуникации и нанотехнологии» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»;

5. Мазуль Игорь Всеволодович – доктор технических наук, главный научный сотрудник АО «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова», ГК «Росатом».

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН, г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований;

- показано, что увеличение длительности воздействия на поверхность низколегированных углеродистых и высокоуглеродистых сталей от 25 мкс до 1 мс при обработке импульсным потоком плазмы (ИПП) изменяет толщину модифицированного слоя с 10 до 125 мкм;

- обоснован режим обработки конструкционных сталей ИПП при тепловых нагрузках  $Q$  от 35 до 50 Дж/см<sup>2</sup>, характеризующийся увеличением микротвердости HV до 4 раз, уменьшением шероховатости поверхности и получением высоких значений сжимающих остаточных напряжений, обеспечивающий одновременное повышение износостойкости и усталостной прочности с толщиной модифицированного слоя до 50 мкм;

- установлено, что при поверхностной обработке методом лазерного наклепа (ЛН) изменение свойств поверхностного слоя, в частности, увеличение микротвердости на 80 % для стали ШХ15 и 30 % для стали 40ХН2МА (на глубине до 3 мм) происходит за счет ударного воздействия и не связано с трансформацией структуры сталей (из-за отсутствия нагрева в ходе обработки).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- получены новые данные об эволюции микротвердости, шероховатости и остаточных напряжениях, а также о структурно-фазовом состоянии и морфологии поверхностных слоев конструкционных сталей, модифицированных методами ИПП и ЛН.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается:

- результатами пробных экспериментов по упрочнению методом ИПП бурильных замков, выпускаемых АО «Газпром Бурение»; стальных защитных чехлов для термопар, выпускаемых компанией АО «Овен», методами ИПП и ЛН пуансонов пресс-оснастки (ООО «Новые инженерные технологии»).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты и выводы по ним получены с использованием комплексного подхода к решению поставленных задач на основе применения современного оборудования и методов исследования и большого объема выполненных экспериментов, есть согласие с имеющимися в научно-технической литературе представлениями по проблематике диссертации.

Личный вклад соискателя в данную работу состоит в подготовке экспериментального оборудования, разработке концепции экспериментов, их проведении, интерпретации и обработке полученных результатов, их оформлении в виде научных публикаций и докладов. Совместно с научными консультантами соискатель участвовал в формулировке научной новизны и практической значимости, а также выводов диссертационной работы.

По теме диссертации опубликовано 17 печатных работ, из которых 4 работы в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ по специальности диссертации (включая 2 - в базах Web of Science/Scopus).

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения степени кандидата наук в МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Кутукова А.К. соответствует критериям п.2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в МИСИС, так как представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные решения для поверхностного упрочнения конструкционных низколегированных сталей обработкой методом импульсных плазменных потоков и лазерным излучением, что важно для многих отраслей промышленности.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения А.К. Кутукову степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

Результаты голосования при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4, против: нет, недействительных бюллетеней: нет.

Председатель экспертной комиссии



А.В. Кудря

18.02.2025