

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.173.13 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 13.12.18 г. № 3

О присуждении Степановой Наталье Владимировне, гражданство Российская Федерация, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние меди на комплекс механических и антифрикционных свойств заэвтектоидных сталей и чугунов» по специальности 05.16.09 – материаловедение (в машиностроении) принята к защите 09 октября 2018 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 212.173.13 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки России, 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, Приказ 2151-1573 от 26 декабря 2008 г.

Соискатель Степанова Наталья Владимировна 1982 года рождения. В 2009 году соискатель окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ). В ноябре 2013 г. окончила очную аспирантуру Новосибирского государственного технического университета. В настоящее время является младшим научным сотрудником отдела научных исследований.

Диссертация выполнена на кафедре материаловедения в машиностроении Новосибирского государственного технического университета, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Батаев Иван Анатольевич, гражданин РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский

государственный технический университет», доцент кафедры материаловедения в машиностроении.

Официальные оппоненты:

Шевченко Олег Игоревич, доктор технических наук, доцент, Нижнетагильский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», заведующий кафедрой металлургических технологий,

Чумаевский Андрей Валерьевич, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, младший научный сотрудник Лаборатории контроля качества материалов и конструкций **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, **в своем положительном заключении,** подписанном Клименовым Василием Александровичем, д-ром техн. наук, профессором, руководителем Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий, указала, что диссертационная работа Н.В. Степановой полностью соответствует требованиям, предъявляемым Положением о присуждении научных степеней (п. 9). В работе представлены новые научно обоснованные технические, технологические решения, направленные на получение антифрикционных железоуглеродистых сплавов с высоким содержанием углерода, комплексно упроченных компактными частицами на медной основе. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (в машиностроении).

Соискатель имеет 55 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 25 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 8. Другие публикации по теме диссертационной работы представлены в виде трудов и материалов международных, всероссийских и зарубежных научных

конференций. *Общий объем опубликованных работ – 6,62 п.л., авторский вклад – 2,63 п.л. Наиболее значительные работы по теме диссертации:*

1. Особенности выделения фазы ϵ -Cu в чугунах, легированных медью и алюминием [Текст] / А. А. Батаев, Н. В. Степанова, И. А. Батаев, Й. Канг, А. А. Разумаков // МИТОМ - 2018. - № 3. - С. 18-25.

2. Особенности выделения наноразмерных частиц ϵ -фазы меди в ферритных промежутках пластинчатого перлита [Текст] / И. А. Батаев, Н. В. Степанова, А. А. Батаев, А. А. Никулина, А. А. Разумаков // ФММ. - 2016. - Т. 117, № 9. - С. 932-937.

3. Особенности упрочнения феррита и перлита в сталях и чугунах, легированных медью [Текст] / И.А. Батаев, Н.В. Степанова, А.А. Батаев, А.А. Разумаков // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2017. - Т. 60. - № 6. - С. 86-90.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов, все они положительные:

отзыв от заведующего кафедрой машиностроения и материаловедения Поволжского государственного технологического университета, д-ра техн. наук, профессора Алибекова С.Я. (без замечаний); отзыв главного научного сотрудника лаборатории физики упрочнения поверхности Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук д-ра техн. наук, профессора Сизовой О.В. (замечание о неправильной ссылке на рисунок, на котором иллюстрируется схема выделения частицы ϵ -Cu внутри крупных карбидных включений); отзыв от заведующего кафедрой «Материаловедение и композиционные материалы» Волгоградского государственного технического университета д-ра техн. наук., доц. Гуревича Л.М. (замечание об отсутствии в автореферате рисунков, иллюстрирующих микроструктуру полученных заэвтектоидных сталей, легированных медью); отзыв от профессора Иркутского государственного университета путей сообщения, академика Российской академии транспорта, д-ра техн. наук Черняка С.С. (без замечаний); отзыв от заведующего кафедрой «Материаловедение и технология конструкционных материалов» Тюменского индустриального университета д-ра техн. наук, профессора Ковенского И.М. (без замечаний); отзыв от научного сотрудника Института химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук

канд. техн. наук Горбунова Ф.К. (замечания о неверно указанном номере рисунка «2д» в автореферате; о необходимости дополнительно обозначить типы частиц на рисунках 3, 4 и 5; о необходимости объяснения причин снижения прочностных свойств при растяжении образцов чугуна с содержанием меди более 6 %); отзыв от профессора кафедры физики Томского государственного архитектурно-строительного университета заслуженного деятеля науки РФ, д-ра физ.-мат. наук, профессора Конева Н.А. и старшего научного сотрудника кафедры физики Томского государственного архитектурно-строительного университета канд. техн. наук Поповой Н.А. (замечания об отсутствии в автореферате информации о количественной оценке объемной доли и плотности распределения каждого типа частиц ϵ -Си в зависимости от содержания меди и алюминия в стали и чугуне; об отсутствии в автореферате рисунка «2д»); отзыв от заведующего кафедрой естественнонаучных дисциплин имени профессора В.М. Финкеля Сибирского государственного индустриального университета, заслуженного деятеля науки РФ, лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники, д-ра физ.-мат. наук, профессора Громова В.Е. (без замечаний); отзыв от старшего научного сотрудника кафедры «Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов» Пермского национального исследовательского политехнического университета, канд. техн. наук Панова Д.О. (замечания об отсутствии в автореферате информации о кристаллической структуре включений ϵ -Си; о влиянии износостойкости на рост скорости изнашивания контртела в паре трения в конкретных условиях эксплуатации и о влиянии износостойкости на работоспособность пары трения в целом; об отсутствии в автореферате информации по влиянию модифицирования нанодисперсными порошками вольфрама и титана на формирование структуры исследуемых железоуглеродистых сплавов); отзыв от профессора кафедры «Технологии металлов» Национального исследовательского университета МЭИ д-ра техн. наук, Матюнина В.М. и канд. техн. наук доцента этой же кафедры Волкова П.В. (замечание об отсутствии пояснения параметра оси абсцисс на рисунке 2 автореферата).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью решаемых ими научных задач к тематике диссертационной работы Степановой Н.В., компетентностью специалистов в области разработки материалов на основе железоуглеродистых сплавов, легирования, модифицирования; наличием публикаций, связанных с разработкой антифрикционных материалов, а также публикаций в области литейных технологий, посвященных процессам легирования или модифицирования сталей и чугунов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная идея повышения комплекса механических и антифрикционных свойств заэвтектоидных сталей и чугунов за счёт совместного легирования медью и алюминием, обогащающая научную концепцию о получении антифрикционных материалов;

предложены оригинальные суждения о механизме происхождения кристаллов цементита с частицами ϵ -Cu, о формировании частиц ϵ -меди в процессе охлаждения сплавов из жидкого состояния, а также о связи природы медистых частиц с диаграммой состояния «Fe-C-Cu», выявлены характерные типы частиц ϵ -Cu, отличающиеся происхождением, размерами и формой;

доказана перспективность легирования медью и алюминием чугунов и заэвтектоидных сталей, находящихся в графитизированном и неграфитизированном состоянии, для повышения их антифрикционных свойств и износостойкости;

введены – новые понятия и термины не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о природе происхождения частиц фазы ϵ -Cu, расширяющие представления о структурных преобразованиях в литых железоуглеродистых сплавах, легированных медью и алюминием.

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс базовых методов исследования материалов, в том числе методы металлографии, растровой и трансмиссионной электронной микроскопии, а также механических и триботехнических испытаний;

изложены доказательства механизмов образования частиц фазы ϵ -Cu в пограничных слоях кристаллов цементита и внутри колоний ледебурита в процессе кристаллизации сплавов «Fe-C-Cu»;

раскрыты механизмы, объясняющие упрочнение колоний пластинчатого перлита в легированных медью заэвтектоидных сталях и чугунах;

изучены структурные факторы, влияющие на преобразования в легированных медью и алюминием заэвтектоидных сталях и чугунах в процессе охлаждения материалов от состояния расплава до комнатной температуры;

модернизация существующих математических моделей, алгоритмов и/или численных методов не проводилась.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны научные основы технологии изготовления антифрикционных материалов, предназначенных для изготовления втулок тяжело нагруженных узлов трения горнодобывающих машин; результаты исследований **внедрены** в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Материаловедение и технологии материалов» и «Наноинженерия» в НГТУ; результаты диссертационной работы **апробированы** на горнодобывающих предприятиях «Сорский ГОК» и ООО Горная компания «Майская» на примере втулок скольжения опорных катков экскаваторов ЭКГ-8;

определены перспективы практического применения железоуглеродистых сплавов, комплексно упрочненных компактными частицами на медной основе;

создана совокупность практических рекомендаций по совместному легированию железоуглеродистых сплавов медью и алюминием для создания антифрикционных материалов с повышенным уровнем износостойкости;

представлены предложения по развитию темы исследования и поиску иных систем легирования железоуглеродистых сплавов, в состав которых наряду с медью могут быть введены другие элементы, способствующие росту износостойкости и улучшения антифрикционных свойств.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием сертифицированного аналитического и испытательного оборудования, уровень

которого соответствует передовым лабораториям в области материаловедения, использован широкий спектр методик исследования и методы статистической обработки результатов экспериментальных измерений;

теория построена на проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея разработки антифрикционных железоуглеродистых сплавов с высоким содержанием углерода, комплексно упрочненных компактными частицами на медной основе, **базируется** на обобщении передового отечественного и зарубежного опыта в области легирования медью сплавов на основе железа;

использованы экспериментальные и теоретические литературные данные о структуре, механических и триботехнических свойствах железоуглеродистых сплавов, легированных медью, в том числе в сочетании с последующей термической обработкой;

установлено качественное совпадение авторских результатов, полученных при исследовании структуры и свойств легированных медью и алюминием чугунов и заэвтектидных сталей, как в графитизированном, так и не графитизированном состояниях, с результатами, представленными в независимых литературных источниках о структурных преобразованиях в сплавах «Fe-C-Cu»;

использованы современные методики сбора и обработки информации, в том числе база данных ICDD PDF-4 для идентификации фаз при проведении рентгенофазового анализа и программные пакеты OriginPro 9.1 и ImageJ для статистической обработки полученных результатов измерений.

Личный вклад соискателя состоит в: подготовке литературного обзора по тематике диссертации, постановке задач исследования, оптимизации литейного процесса железоуглеродистых сплавов, легированных медью (совместно с директором ООО «Центролит-С» к.т.н. Кузнецовым В.А.), проведении рентгеноструктурных исследований литых сталей и чугунов, легированных медью (совместно с к.т.н., доцентом Белоусовой Н.В.), электронно-микроскопических исследованиях структуры полученных материалов (совместно с к.т.н., доцентом Батаевым И.А.), выполнении исследований твердости и микротвердости, измерении триботехнических свойств материалов, обобщении полученных результатов, формулировании выводов и положений, выносимых на защиту.

На заседании 13 декабря 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Степановой Н.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

Н.В. Пустовой

Ученый секретарь диссертационного совета

А.Г. Тюрин

«13» декабря 2018 г.