

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.099.19,
созданного на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»,

Министерства образования и науки Российской Федерации,

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **19.04.2018** г. № **24**

О присуждении Жданку Александру Александровичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Композиции на основе нанодисперсных порошков карбидов вольфрама и титана, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, для модифицирования серых чугунов и стали 110Г13Л» по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы принята к защите 06.02.2018 г. (протокол № 24.2) диссертационным советом Д 212.099.19, созданным на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. Приказ о создании диссертационного совета Д 212.099.19 № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель – Жданок Александр Александрович, 1981 года рождения. В 2003 году окончил Новосибирский государственный педагогический университет. В 2006 году окончил очную аспирантуру ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН», работает инженером лаборатории методов синхротронного излучения в группе методов дисперсно-композиционного упрочнения материалов в ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН».

Диссертация выполнена в лаборатории методов синхротронного излучения в группе методов дисперсно-композиционного упрочнения материалов ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН» и на кафедре материаловедения в машиностроении ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет».

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Полубояров Владимир Александрович, ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН», лаборатория методов синхротронного излучения, руководитель группы методов дисперсно-композиционного упрочнения материалов, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Клименов Василий Александрович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра «Прикладная механика и материаловедение», профессор;

Сапрыкин Анатолий Ильич, доктор технических наук, профессор, ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева» СО РАН, аналитическая лаборатория, заведующий лабораторией – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН «Институт теоретической и прикладной механики имени С. А. Христиановича» СО РАН, Новосибирск, в своём положительном заключении, подписанным Поповым Владимиром Николаевичем, доктором физико-математических наук, старшим научным сотрудником, главным научным сотрудником лаборатории термомеханики и прочности новых материалов, указала, что диссертационная работа Жданка Александра Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук представляет собой законченное научное исследование и соответствует требованиям п. 9 «Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней».

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 26 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ, а также 1 патент на изобретение, 1 НОУ-ХАУ. Объём публикаций составляет приблизительно 5,7 печатных листа. В публикациях отражены основные научные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы. В публикациях, включенных в список основных, по теме диссертации и подготовленных в соавторстве, вклад соискателя оценивается от 20 до 25 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени. Наиболее значительные работы:

1. Жданок, А.А. Получение WC и W_2C из смеси порошков вольфрама, титана и сажи методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза / В.А. Полубояров, А.А. Жданок, З.А. Коротаева, В.А. Кузнецов // Неорганические материалы. – 2014. – Т. 50. – № 5. – С. 508.
2. Жданок, А.А. Внутриформенное модифицирование чугунов. Исследование влияния модификаторов, полученных плазмохимическим и СВЧ методами, на эксплуатационные характеристики серого чугуна. Сообщение 2. / В.А. Полубояров, З.А. Коротаева, А.А. Жданок, В.А. Кузнецов, А.В. Самохин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2015. – № 8. – С. 561-566.

3. Zhdanok, A.A. Nanodisperse Hadfield (110G13L) Steel Modification / Vladimir A. Poluboyarov, Zoya A. Korotaeva, Alexander A. Zhdanok and Victor A. Kuznetsov. // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2016. – № 9(1). – p. 117-125.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, все положительные:

1. Цветков Ю.В. – акад. РАН, д-р техн. наук, проф., ИМЕТ РАН, г. Москва, 2 замечания; 2. Иванов Ф.И. – д-р хим. наук, проф., НФИ КемГУ, г. Кемерово, 2 замечания; 3. Штерцер А.А. – д-р физ.-мат. наук, ИГиЛ СО РАН, г. Новосибирск, 3 замечания; 4. Буйновский А.С. – д-р техн. наук, проф., и Сафронов В.Л. – д-р техн. наук, проф., СТИ НИЯУ МИФИ, г. Северск, без замечаний; 5. Чесноков А.Е. – канд. техн. наук, ИТПМ СО РАН, г. Новосибирск, 4 замечания; 6. Ларичкин В.В. – д-р техн. наук, проф. и Александров В.Ю. – канд. хим. наук, доц., НГТУ, г. Новосибирск, без замечаний; 7. Крутский Ю.Л. – канд. техн. наук, доц., НГТУ, г. Новосибирск, 2 замечания. 8. Кряжев Ю.Г. – д-р хим. наук, проф., ОНЦ СО РАН, г. Омск, без замечаний.

В отзывах отмечены актуальность, научная и практическая значимость работы. В замечаниях отмечается не совсем корректная формулировка п.5 и п.6 научной новизны, недостаточное описание методик примененных в исследованиях, недостаточно информации о повторяемости результатов при модифицировании чугуна и стали, и ссылок на работы других авторов для анализа оригинальных экспериментальных результатов. Замечания не снижают общего положительного впечатления о работе, критических замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации основывается на высокой квалификации специалистов, работающих в смежных областях, имеющих публикации в области порошковой металлургии и композиционных материалов, а ведущая организация широко известна своими достижениями в научной области диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработан** новый экспериментальный метод получения нанодисперсных порошков карбидов вольфрама и титана основанный на применении самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, позволивший выявить влияние предварительной механической активации исходного материала и его состава на качественный и количественный выход конечных продуктов, с использованием этих порошков получены эффективные модификаторы для последующего использования в литейном производстве; таким образом, применен комплексный подход к решению нескольких важных про-

блем от синтеза нанодисперсных порошков, получения модификаторов до их исследования на модельных системах и далее – в промышленных условиях в качестве добавок для улучшения служебных характеристик серых чугунов и стали 100Г13Л; **предложено и исследовано** влияние механической активации и состава порошковой композиции вольфрам-титан-сажа на инициирование и прохождение процесса самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для получения карбидов вольфрама; **доказана** возможность проведения самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) в режиме волнового горения для синтеза наноразмерных карбидов вольфрама в результате предварительной механохимической активации (МА), перспективность использования полученных порошков и разработанных на их основе модификаторов для внепечной обработки чугуна и стали, их бóльшая эффективность по сравнению с другими модификаторами того же класса действия. По результатам экспериментов определено: для серых чугунов предел прочности при растяжении увеличивается на 20-29 %; относительная коррозионная стойкость в соляной кислоте – до 40-60%; относительная износостойкость – до 69%; для стали 110Г13Л временное сопротивление разрыву увеличивается на 18%; относительное удлинение на 40%; размер зерна уменьшается в 5-6 раз.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **доказано** сочетание методов СВС и механической активации позволяет получать результаты, расширяющие границы применимости, позволяет получать WC и W₂C и/или их смеси в системе вольфрам-титан-сажа, а так же применять полученные карбиды вольфрама и титана в качестве основы для модифицирующих смесей, используемых в литейном производстве или для решения задач порошковой металлургии, в частности, для получения твердых сплавов. Применен комплекс современных методов исследований, позволяющий контролировать необходимые характеристики исходного сырья и конечных продуктов СВС, позволивший получить результаты, обладающие научной новизной; комплекс технологических приемов и методов испытаний образцов, позволивший оценить эффективность полученных результатов по сравнению с результатами, полученными ранее другими исследователями в данной области; **изложены** условия подготовки исходных компонентов для проведения процесса СВС и получения смеси нанодисперсных карбидов вольфрама и титана, модификаторов на их основе, условия проведения процесса внепечного модифицирования серого чугуна и стали 110Г13Л в промышленных условиях; **раскрыты** зако-

номерности влияния предварительной механической активации и состава смеси вольфрам–титан–сажа на инициирование и прохождение процесса СВС; *изучено* влияние модификаторов на основе нанодисперсных карбидов вольфрама и титана на структуру и физико-механические свойства отливок чугуна и стали 110Г13Л при внепечном модифицировании (в форме и ковше), проведено сравнение эффективности полученных модификаторов с другими, подобного класса действия; **проведена модернизация** способа получения карбидов вольфрама. Предложен предварительный СВ-синтез карбида титана в смеси вольфрам-титан-сажа, который позволяет далее инициировать СВ-синтез карбидов вольфрама, кроме этого, для прогнозируемого влияния на качественный и количественный состав продуктов реакции предложена предварительная механическая активация исходной смеси.

Результаты диссертационного исследования рекомендуется использовать в теории и практике порошковой металлургии, для получения нанодисперсных порошков карбидов вольфрама и титана и модифицирующих смесей на их основе для внепечной обработки расплавов металлов. Результаты диссертационной работы могут быть использованы для дальнейшего развития теории физических процессов, лежащих в основе физики твердопламенного горения, механохимии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: *разработан* метод получения смеси нанодисперсных порошков карбидов вольфрама (WC/W_2C) и титана (TiC) и эффективных модификаторов на их основе для обработки чугунов и сталей, *получен* патент, НОУ-ХАУ. **Заключено лицензионное соглашение с КНР** «Получение смеси карбидов вольфрама и титана методом СВС и подготовка модификатора для обработки железоуглеродистых расплавов (чугунов) при внутриформенном модифицировании»; *определены* перспективы практического использования разработанных модификаторов. Полученные в работе модификаторы позволяют существенно повысить эксплуатационные характеристики чугунов и стали 110Г13Л; *создан* способ для получения нанопорошков карбидов вольфрама и титана, основанный на методе СВС в сочетании с механической активацией, получены эффективные модификаторы для внепечного модифицирования чугуна и стали; *представлены* рекомендации (в виде Лабораторного технологического регламента) по проведению процессов внепечного модифицирования чугуна и стали, получению изделий с улучшенными эксплуатацион-

ными характеристиками (коррозионная стойкость, износостойкость, прочность при растяжении и т.д.).

Оценка достоверности и новизны результатов исследования выявила: *для экспериментальных работ* результаты получены на сертифицированном оборудовании, использованы современные методики сбора и обработки исходной информации и показана воспроизводимость новых результатов исследования в различных условиях и их схожесть с данными других исследователей. Полученные научные результаты обладают новизной: 1. Методом СВС в сочетании с предварительной МА получена смесь нанодисперсных порошков карбидов вольфрама (WC , W_2C) и титана (TiC). Для СВ-синтеза карбидов вольфрама был использован СВ-синтез карбида титана в системе вольфрам–титан–сажа. 2. Определены условия получения WC и W_2C и/или их смеси в системе вольфрам–титан–сажа. 3. Получена смесь с максимальным содержанием карбидов вольфрама (в пересчете на WC) в количестве 80%. 4. С использованием МА получены модификаторы на основе смеси карбидов вольфрама и титана с металлами-протекторами. 5. Исследованы процессы внутриформенного модифицирования серых чугунов марок от СЧ15 до СЧ30 и стали 110Г13Л. 6. Исследовано влияние технологических параметров (конструкция, объем литейных форм, способ введения модификаторов) на эксплуатационные характеристики серого чугуна. 7. Получен патент РФ № 2508249 «Способ получения нанодисперсных порошков карбидов вольфрама и титана методом СВС». БИ № 6, 27.02.14.; *теория* построена на известных данных и согласуется с опубликованными по теме диссертации; *идея базируется* на анализе передового опыта получения нанодисперсных порошков тугоплавких соединений и анализе опыта использования нанодисперсных тугоплавких керамических порошков в модифицирующих композициях, используемых в литейном производстве; *использовано* сравнение результатов диссертационной работы и данных известных исследований по теме диссертации; *установлено* качественное согласие авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; *использованы* современные методики сбора и обработки информации.

Личный вклад автора заключается в обсуждении и постановке задач исследования, в подготовке и проведении экспериментов по получению нанодисперсных порошков карбидов вольфрама и титана, модификаторов на их основе; в проведении экспериментов

по модифицированию и испытанию образцов, анализе полученных результатов, апробации результатов исследований на российских и международных конференциях.


Диссертация удовлетворяет требованиям п.9 «Положение о присуждении ученых степеней», имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований изучены процессы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза в режиме волнового горения, влияние механоактивации на процессы инициирования и прохождения СВС, получены модификаторы для внепечной обработки чугуна и стали, проведены сравнительные исследования в промышленных условиях эффективности этих модификаторов с другими подобного класса действия, даны рекомендации по применению полученных результатов в различных областях промышленности.

На заседании 19 апреля 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Жданку Александру Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

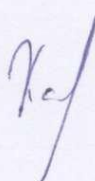
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали за – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета



 Лепешев Анатолий Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Карпов Игорь Васильевич

19.04.2018 г.