

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.217.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16.02.2018 г. протокол № 1

О присуждении Яценко Игорю Владимировичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Самораспространяющийся высокотемпературный синтез керамики-металлических композиционных порошков на основе карбида титана и железа» по специальности 01.04.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества» принята к защите 7 декабря 2017 г., протокол № 5 диссертационным советом Д 212.217.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства образования и науки РФ, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, приказ № 105 / нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Яценко Игорь Владимирович, 1991 года рождения, в 2013 году окончил с отличием государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный технический университет» по специальности «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ». В период подготовки диссертации соискатель Яценко Игорь Владимирович с 2013 по 2017 гг. являлся аспирантом очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», работал в институте по проектированию и исследовательским работам в нефтяной промышленности АО «Гипрвостокнефть» в должностях от техника до заместителя главного инженера проектов. В настоящее время является главным инженером проектов АО «Гипрвостокнефть».

Диссертация выполнена на кафедре «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», Министерства образования и науки РФ. Научный руководитель – доктор технических наук Самборук Анатолий Романович, профессор кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Официальные оппоненты: Горшков Владимир Алексеевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории жидкофазных СВС-процессов и литых материалов ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН», г.Черноголовка Московской области; Зиатдинов Мансур Хузиахметович, доктор технических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института прикладной математики и механики Томского государственного университета дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном д.т.н., профессором, заведующим кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий (ПМиФП), директором Научно-учебного центра самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (НУЦ СВС) Левашовым Евгением Александровичем; ученым секретарем кафедры ПМиФП, к.т.н. доцентом Лопатиным Владимиром Юрьевичем; ученым секретарем, в.н.с. НУЦ СВС, к.т.н., доцентом кафедры ПМиФП Курбаткиной Викторией Владимировной и утверждённым проректором по науке и инновациям Филоновым Михаилом Рудольфовичем, указала, что полученные в работе результаты являются важными для развития науки и промышленности и могут быть использованы в научных организациях, проводящих исследования и разработки процессов СВС, на промышленных предприятиях и организациях, производящих и применяющих материалы для газотермического напыления покрытий, производящих изделия из твердых сплавов, а также в учебных целях в вузах при подготовке бакалавров и магистров.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 10, общим объёмом 4,946 п.л., в том числе доля участия соискателя – 1,391 п.л., из них 2 - в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России; 1 статья в журнале из базы Scopus, 6 работ опубликованы в материалах всероссийских и международных конференций, получен 1 патент РФ.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Yatsenko I.V. Fe Reduction by Carbon during Self-Propagating High-Temperature Synthesis of Fe-TiC Composite // I.V. Yatsenko, V.V. Yatsenko, A.P. Amosov, A.R. Samboruk // Key Engineering Materials ISSN: 1662-9795, Vol. 685, pp 768-771 doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.685.768 © 2016 Trans Tech Publications, Switzerland.
2. Яценко И.В. Методы получения карбидостали / И.В. Яценко, В.В. Яценко, А.П. Амосов, А.Р. Самборук // Металлургия машиностроения №5/2013. – С. 28-33
3. Яценко И.В. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез гранул композита FeAl-Fe₃Al-Al₂O₃-TiC / И.В. Яценко, А.Р. Самборук, Е.А. Кузнец // Вестник Самарского Государственного Технического Университета № 1 (53) – 2017. - Самара: СамГТУ, 2017. – С. 165-173.
4. Пат. 2623544 Российская Федерация, МПК

C22C 33/02 (2006.1), C22C 29/14 (2006.1), B22F 3/23 (2006.1). Шихта для получения порошка композитного материала на основе железа / Амосов А.П., Кузнец Е.А., Самборук А.Р., Яценко В.В., Яценко И.В.; заявитель и патентообладатель СамГТУ. - № 2015113673; заявл. 13.04.2015; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 31. – 4 с.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечается, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует п. 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", а ее автор Яценко И.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук, по специальности 01.04.17- химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

1. Отзыв ведущей организации. Замечания: 1) Измерение температуры горения выполнялось только для порошковой шихты ($\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{C}$)+(Ti+C). Следовало также привести температуры горения гранулированной шихты. 2) Не сказано, выполнялась ли промывка синтезируемых порошков перед напылением. 3) Не представлены характеристики полученных покрытий. 4) Большое количество выводов. Некоторые из них можно было бы сократить и обобщить.

2. Отзыв официального оппонента, д.т.н., В.А. Горшкова. Замечания: 1) Автор подробно приводит несколько вариантов термодинамических расчетов, хотя достаточно было бы привести результаты расчетов по программе «Термо», применимость которой подтверждена в течение последних нескольких десятков лет. 2) Среди характеристик синтезируемых порошков не указана их насыпная плотность. 3) В тексте диссертации отсутствуют ссылки на работы [108], [116] и [117]. 4) Автор часто употребляет такие термины, как продукт «худшего» качества не приводя его состава или «влияние дисперсности», «увеличение дисперсности» хотя есть более принятый в теории горения термин – «размер частиц». 5) Также наряду с фразой «...использование реакции восстановления железа из оксида твердым углеродом (алюминием)» автор часто применяет в диссертации и в автореферате фразу: «...использование реакции восстановления железа твердым углеродом (алюминием)», которая имеет неопределенный смысл. 6) В главе 5 (п 5.4) автор приводит результаты исследований по влиянию давления формования реакционной шихты на процесс горения и формирования продуктов. При этом приводятся результаты исследования по сжиганию реакционной шихты с различной степенью уплотнения (насыпная плотность, уплотнение от руки и уплотнение на гидравлическом прессе). Проще и информативнее было бы привести результаты исследования по сжиганию реакционной шихты с различной плотностью, рассчитанной для всех указанных вариантов. 7) В главе 5 (п 5.6) автор приводит результаты исследований по возможности использования железной окалина в качестве источника железа. При этом не указан состав и название производства, на котором получена эта окалина. Как правило, окалина содержит большое количество примесей железа, марганца, никеля, различных оксидов и т.д., существенным

образом влияющих, как на процесс горения, так и на состав конечных продуктов. В связи с этим не очень обоснованным выглядит пункт 8 представленных в заключение выводов. 8) В диссертации автор приводит большое количество фотографий порошков исходных реагентов и конечных продуктов без их состава, который является важным параметром, влияющим на процесс горения и формирования состава конечных продуктов. 9) Для оценки покрытий использованы только качественные методы. Следовало также определить количественные показатели качества покрытий. 10) В диссертации автор пишет об эффективности разработанного им способа. Однако в работе не приведена оценка экономической эффективности этого метода по сравнению с каким либо из известных способов получения композиционных материалов.

3. Отзыв официального оппонента, д.т.н. М.Х. Зиатдинова. Замечания:

1) Т.к. в работе указывается экономическая эффективность предложенных способов синтеза, следовало привести оценку стоимости синтезированных автором материалов и стоимость получения подобных материалов другими способами. 2) Не разработан технологический процесс производства предложенных порошковых материалов. 3) На некоторых фотографиях микроструктуры отсутствует идентификация фаз. 4) Очень подробные термодинамические расчеты. Возможно сократить раздел.

4. Отзыв д.т.н., доцента, профессора кафедры МТиКМ научного руководителя Научного центра порошкового материаловедения ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», С.А. Оглезневой, г.Пермь. Замечание: 1) При анализе результатов исследования структуры и свойств полученных композиционных порошков было бы целесообразно привести в автореферате не только качественные, но и количественные фазовые составы продуктов реакции.

5. Отзыв д.т.н., профессора, члена-корреспондента НАН Беларуси, Лауреата Государственной премии Республики Беларусь, генерального директора государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии А.Ф. Ильющенко; к.т.н., доцента, заведующего НИЛ-15 государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии» А.И. Лецко, г.Минск, Республика Беларусь. Замечания: 1) При исследовании свойств магнитно-абразивных порошков магнитные и абразивные характеристики рассматривались отдельно, что, с нашей точки зрения, представляется не совсем корректным, так как не учитывает синергизм процесса магнитно-абразивной обработки и не позволяет в полной мере судить о работоспособности материалов. 2) Обозначение структурного компонента синтезированных композиционных порошков, содержащего железо и алюминий, как FeAl (стр. 9, 10) либо Fe-Al (стр. 10, 13) является некорректным поскольку, как показали исследования, в конечном счете образуется твердый раствор на основе

железа Fe(Al), а не интерметаллид (FeAl) либо 2 компонента отдельно (Fe-Al) 3) С учетом приведенной необычной размерности скорости горения (г/с) следовало бы уточнить методику определения этой величины. 4) Было бы желательно в автореферате привести диапазон размеров порошков, который можно получать с использованием предложенных подходов, а также сравнительную оценку стоимости разработанных порошков или процессов их получения с традиционными.

6. Отзыв заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора, профессора кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова» В.Ю. Дорофеева, г.Новочеркасск. Замечания: 1) На с.8 сравниваются результаты расчета адиабатической температуры горения гранулированных термитных смесей, полученные при помощи Thermo, с данными, полученными аналитически. Однако описание процедуры методики расчетов не приводится. 2) На с.11 последний и предпоследний абзацы снизу, автор описывает влияние марок порошка титана на качество продуктов синтеза. Однако механизм этого влияния не приведен. Можно предположить, что он связан с влиянием примесей, которое следовало бы обсудить.

7. Отзыв д.ф.-м.н., профессора кафедры "Прикладная математика и информатика" ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», А.И. Сафронова, г.Тольятти. Замечания: 1) Не приведены данные количественного содержания фаз синтезированных материалов. 2) Очень подробные выводы, можно было сократить и/или объединить.

8. Отзыв д.т.н, профессора, академика РАН, заведующего кафедрой обработки металлов давлением ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева» Ф.В. Гречникова; к.т.н., доцента кафедры технологии материалов и авиационного материаловедения ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева» Е.А. Носовой, г.Самара. Замечание: 1) не приведено экономическое сравнение предложенных способов с известными методами получения подобных материалов.

9. Отзыв д.т.н., генерального директора ООО «Технологические покрытия» И.В. Нечаева, г.Самара. Замечания: 1) Не приведена методика термодинамических расчетов, выполненных без использования программы Thermo. 2) В автореферате не приведены рентгенограммы, подтверждающие фазовый состав продуктов реакции.

10. Отзыв к.ф.-м.н., начальника аналитического отдела ООО «Научно-производственный центр «Самара» С.С. Петрова, г.Самара. Замечание: 1) Исследование магнитных и абразивных свойств синтезируемых материалов выполнено по отдельности, что не позволяет однозначно судить о возможности применения порошков в качестве магнитно-абразивного материала.

11. Отзыв д.т.н., профессора, члена-корреспондента НАН Беларуси, заведующего кафедрой «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов» Белорусского национального технического университета Ф.И. Пантелеенко; к.т.н., заведующего НИИЛ сварки, родственных технологий и неразрушающего контроля Белорусского национального технического университета В.А. Оковитого, г.Минск, Республика Беларусь. Замечание: 1) В автореферате на стр.8 указано предельное содержание Fe_2O_3-3C (до 30%) в исходной шихте, при котором происходит стабильное горение с образованием целевых продуктов. На стр.10 на графиках рис.5 соискатель тем не менее рассматривает диапазон 35-45%. В выводах же (стр.14) предельное содержание Fe_2O_3-3C указано 25%. Нам видится определенное разночтение. 2) На странице 13 автореферата приведены режимы напыления порошка $Fe-Al-Fe_3Al-Al_2O_3-TiC$ на установке УПУ-8М. По опыту рецензентов для получения качественных износостойких плазменных покрытий из такого типа порошков, необходимо использовать более мелкую фракцию (до 63 мкм) и режимы напыления должны быть от 400А и выше, что подразумевает использование более качественных плазменных установок.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области химической физики и физического материаловедения, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем работ:

исследован процесс синтеза гранул композита состава $Fe-Al-Fe_3Al-Al_2O_3-TiC$, **определен** механизм процесса, оптимальные размеры гранул и оптимальный состав реакционной шихты;

показана теоретически и экспериментально подтверждена возможность восстановления железа из его оксида твердым углеродом в виде сажи и графита в режиме сопряжения с СВС-процессом синтеза карбида титана, **определены** закономерности и пределы горения, оптимальный состав реакционной шихты;

показана перспективность использования синтезированных материалов в качестве абразивных и магнито-абразивных материалов, а также покрытий методами газотермического напыления.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

определены закономерности горения, условия и факторы на них влияющие, а также свойства получаемых при синтезе композиционных материалов из гранулированной шихты состава $(Ti+C)+x(Fe_2O_3+2Al)$ и негранулированной шихты состава $(Ti+C)+x(Fe_2O_3+3C)$;

расширены представления о механизме протекания горения и продуктах горения гранулированной шихты $(Ti+C)+x(Fe_2O_3+2Al)$;

показана возможность восстановления железа из его оксида твердым углеродом в режиме сопряжения с СВС-процессом синтеза карбида титана с образованием композита Fe-TiC.

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

организовано производство керамико-металлических композиционных порошков на основе карбида титана и железа методом СВС на учебно-опытной базе «Петра-Дубрава» СамГТУ. Синтезированные композиционные порошки использованы ООО «Технологические покрытия» в процессе производства защитных износостойких покрытий деталей машин;

результаты диссертационной работы используются при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров по направлению 22.03.01 и 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов в ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» г. Самара;

получен патент РФ № 2015 113 673, 2015. Бюл. № 31 «Шихта для получения порошка композитного материала на основе железа».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

в ходе экспериментальных работ получены результаты с использованием современных аттестованных методов и методик, в том числе термодинамических методов с применением аналого-цифрового преобразователя при экспериментальном исследовании процессов горения, а также применением сертифицированного оборудования и современного программного обеспечения при выполнении аналитических расчетов и методов рентгенофазового и электронно-микроскопического анализов при исследовании продуктов синтеза;

теория основана на положениях соответствующего раздела физики горения и взрыва;

идея базируется на использовании приемов гранулирования и сопряжения процесса СВС с процессами восстановления железа из его оксидов для получения легкоразмольных композиционных материалов;

использованы методы сравнения и сопоставления полученных авторских данных с результатами и данными научных исследований, полученных ранее по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе литературных источников, выполнении всех необходимых термодинамических расчетов, разработке рецептур реакционных смесей, проведении экспериментов, активном участии в исследовании структур, составов, свойств синтезируемых материалов.

Диссертация Яценко И.В. отвечает требованиям пункта 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее

автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

На заседании 16 февраля 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Яценко Игорю Владимировичу ученую степень кандидата технических наук по научной специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества за решение задачи по получению легкоразмольных высокопористых композиционных порошковых материалов на основе железа и карбида титана методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, имеющей существенное значение для развития химической физики, горения и взрыва, физики экстремальных состояний вещества.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов технических наук по специальности 01.04.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества», участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени - 20, против присуждения учёной степени - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета

Ненашев Максим Владимирович

Секретарь
диссертационного совета

Майдан Дмитрий Александрович

16 февраля 2018 г.

