

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.092.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА СТРУКТУРНОЙ МАКРОКИНЕТИКИ И ПРОБЛЕМ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ им. А.Г. МЕРЖАНОВА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК (ИСМАН) МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30 сентября 2020 г., № 1

О присуждении САНИНУ Виталию Владимировичу, гражданину
России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технологические принципы получения гетерофазных
металлических сплавов, включающие самораспространяющийся
высокотемпературный синтез и вакуумно-индукционный переплав» по
специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия) принята к защите
11 марта 2020 года, протокол № 3, диссертационным советом Д 002.092.02 на
базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения
им. А.Г. Мерджанова Российской академии наук (ИСМАН) Министерства
науки и высшего образования Российской Федерации, 142432 Московская
область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8, Приказ
Министерства образования и науки Российской Федерации № 252/нк от
03.06.2016 г.

Соискатель Санин Виталий Владимирович, 1991 года рождения, в 2014
году окончил ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), г. Москва по
специальности «Физико-химия процессов и материалов». С 2014 по 2017 г.
являлся соискателем и с 01.04.2019 г. по 01.09.2019 г. являлся экстерном в
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), г. Москва и сдал кандидатский

экзамен по специальности 05.16.09 – материаловедение (металлургия). В настоящее время работает в должности инженера 1 категории в НОЦ «Наноматериалы и нанотехнологии» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

Диссертационная работа выполнена на кафедре функциональных наносистем и высокотемпературных материалов в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС») Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель

Доктор технических наук, профессор Филонов Михаил Рудольфович, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», проректор по науке и инновациям ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва.

Официальные оппоненты:

Амосов Александр Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой металловедения, порошковой металлургии, наноматериалов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Самарский государственный технический университет, г. Самара.

Прохоров Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории физико-химических основ кристаллизации, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук, г. Черноголовка – дали положительные отзывы на диссертацию

Ведущая организация Государственный научный центр Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина»

(ЦНИИчермет им. И.П. Бардина), г Москва, в своем положительном заключении, подписанном д.т.н., председателем НТС Научного центра физико-химических осенов и технолгий металлургии Родионовой И.Г. и секретарем совета Амежновым А.В. и утвержденным первым заместителем Генерального директора по научной деятельности В.А. Угловым, указала, что диссертационная работа Санина В.В. «Технологические принципы получения гетерофазных металлических сплавов, включающие самораспространяющийся высокотемпературный синтез и вакуумно-индукционный переплав» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая по актуальности поставленных задач, научной новизне, объему, уровню опубликованных работ, практической значимости, достоверности полученных результатов и степени обоснованности выводов соответствует пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Санин Виталий Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - Материаловедение (металлургия).

Соискатель имеет 22 опубликованные работы, из них: 8 статей опубликовано в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, и входящих в базы данных Web of Science и Scopus; 25 тезисов в сборниках трудов Всероссийских и Международных конференций; зарегистрирован 1 патент РФ, 1 ноу-хау; подано 2 заявки на патент РФ. Общий объем научных изданий 5 печатных листа. Автором выполнен анализ литературных данных, проведены все экспериментальные исследования и количественная обработка полученных данных.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Sanin, V.V.** Structural Heredity of Alloys Produced by Centrifugal SHS: Influence of Remelting Temperature / **V.V. Sanin**, Yu. A. Anikin, V.I. Yukhvid, M.R. Filonov // International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. – 2015. – Vol. 24. № 4. – P. 210–214. DOI:

10.3103/S106138621504010X;

2. **Sanin, V.V.** Investigation into the influence of the remelting temperature on the structural heredity of alloys fabricated by centrifugal SHS metallurgy / **V.V. Sanin**, M.R. Filonov, V.I. Yukhvid, Y.A. Anikin, A.M. Mikhailov // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2016. – Vol. 57. № 2. – P. 124–130. DOI: 10.3103/S1067821216020097;
3. **Санин, В.В.** Получение литых шихтовых заготовок из сплава на основе алюминида никеля с использованием самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и методов электрометаллургии / **В.В. Санин**, М.Р. Филонов, В.И. Юхвид, Ю.А. Аникин, А.М. Михайлов // Перспективные материалы. 2016. – № 8. – С. 74–83;
4. **Sanin, V.V.** Structural investigation of 70Cu/30Fe based cast alloy obtained by combined use of centrifugal casting-SHS process and forging / **V.V. Sanin**, M.R. Filonov, V.I. Yukhvid, Y.A. Anikin // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 129. – P. 1-4. DOI: org/10.1051/matecconf/201712902020;
5. **Sanin, V.** Production of cast electrodes from SHS-alloy based on NiAl in a metal shell, plasma rotating electrode process and getting composite microgranules for additive technologies / **V. Sanin**, M. Filonov, E. Levashov, V. Yukhvid, Zh. Sentyurina, A. Logacheva // J. Phys.: Conf. Ser. – 2018. – Vol. 1134 (012051). DOI:10.1088/1742-6596/1134/1/012051;
6. **Санин, В.В.** Получение сплава 70%Cu–30%Fe методами СВС-металлургии и электрометаллургии. Сравнительный анализ микроструктур / **В.В. Санин**, М.Р. Филонов, В.И. Юхвид, Ю.А. Аникин, Д.М. Икорников // Известия Высших Учебных Заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. 2019. – № 2. – С. 33–41.;
7. Филонов, М.Р. Исследование двухфазного состояния расплавов системы Fe-Cu при их охлаждении в вискозиметре / М.Р. Филонов, **В.В. Санин**, Ю.А. Аникин, Е.В. Костицина, С.Н. Видинеев // Известия Высших Учебных Заведений. Черная Металлургия. – 2019. – Т. 62. № 11. – С 852–859. DOI: 10.17073/0368-0797-2019-11-852-859.

Filonov M.R., Investigation of Two-Phase State of Fe - Cu Melts during Cooling

in a Viscometer / M. R. Filonov, **V.V. Sanin**, Yu.A. Anikin, E.V. Kostitsyna and S.N. Vidineev // Steel in Translation. 2019. Vol. 49. № 11. P. 732–737. DOI: 10.3103/S0967091219100073

8. Филонов М. Р. Исследование микроструктуры сплава Fe₃₀Cu₇₀ полученного по разным технологиям / М.Р. Филонов, В.В. Санин, Э.Л. Дзидзигури, Ю.А. Аникин, Е.В Костицина // «Сталь» ООО «Интермет Инжиниринг» 2019. № 10. С. 60–65.

Filonov M.R. Research of the Microstructure of Fe₃₀Cu₇₀ Alloy Obtained by Different Technologies / M.R. Filonov, **V.V. Sanin**, E.L. Dzidziguri, Yu.A. Anikin, and E.V. Kostitsina // Steel in Translation. 2019. – Vol. 49. № 10. – P. 720–725. DOI: 10.3103/S0967091219100073

Патенты:

- Левашов Е.А., Зайцев А.А., **Санин В.В.**, Погожев Ю.С., Капланский Ю.Ю., Санин В.Н., Юхвид В.И., Сентюрин Ж.А. Способ получения электродов из сплавов на основе алюминиды никеля: Патент РФ 2 644702. от 25.04.2017.
- **Санин В.В.**, Юхвид В.И. Способ получения борсодержащих лигатур. Положительное решение по заявке на изобретение №2017119227 (033350) от 02.06.2017.
- **Санин В.В.**, Аникин Ю.А. Способ получения заготовок из сплава на медной основе. Подана заявка №2017113513 (023632) от 19.04.2017.
- **Санин В.В.**, Филонов М.Р., Аникин Ю.А. Свидетельство о регистрации Ноу-Хау, 07.04.2013 проведена регистрация секрета производства (Ноу-Хау): Технологический цикл изготовления литых шихтовых заготовок (ЛШЗ) из высоколегированных сплавов, включающий синтез литых полуфабрикатов методом СВС-металлургии и последующий переплав методами ВИП. Правообладатель: ФГАОУ НИТУ МИСиС. Зарегистрирован 23.11.2015, №46-367-2015 ОИС.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Все отзывы положительные, в некоторых имеются замечания. В них отмечается, что работа посвящена решению актуальной практической задачи, при этом имеет важное фундаментальное значение.

Замечания содержатся в следующих отзывах.

1. Отзыв из ФГБУН «Томского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук», подписан: д.ф.-м.н., в.н.с. научно-исследовательского отдела структурной макрокинетики Зелепугиным С.А. и к.т.н., с.н.с. научно-исследовательского отдела структурной макрокинетики Шкодой О.А. Отзыв положительный. Содержит следующее замечание.

В качестве несущественного замечания по автореферату можно отметить, что если говорится о таком преимуществе получаемого материала как пониженная себестоимость, то было бы логично привести экономический расчет и показать конкретные цифры.

2. Отзыв из ФГБОУ ВО «Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», подписан к.т.н., доцентом Аборкиным А.В. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания.

1) В завершении описания главы 3 приводится: "... при степени деформирования $\varepsilon = 92\%$ наблюдается явно выраженное структурное упорядочение вдоль оси волочения образца, что усиливает перспективность практического использования таких структурно упорядоченных материалов, как магнитных". Не совсем ясно на чем основывается такое предположение.

2) В работе найден важный эффект "структурной наследственности" СВС сплавов на стадии ВИП. Но не дано объяснение этому эффекту.

3. Отзыв из ГНУ «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси», подписан д.ф.-м.н., доцентом Хиной Б.Б. Отзыв положительный. Содержит следующее замечание:

На Рис. 18 части (б) (фотографии гранул) и (в) (фракционный состав) явно не согласуются друг с другом. При размере масштабной линейки 10 мкм (а не 10 мм, как на фото) размер частиц составляет <10 мкм на левом фото и «20-25 мкм на правом, в то время как на гистограмме (в) большая часть их имеет размер от 50 до 150 мкм (см. текст на стр.20), т.е. для этого интервала размеров $\Sigma\Omega \approx 90\%$. Т.е. для Рис. 18 выбраны нехарактерные фотографии.

4. Отзыв из ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», подписан д.т.н., доцентом, научным руководителем Научного центра порошкового материаловедения Оглезневой С.А. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания:

1) Из автореферата не ясно, какие факторы оказали влияние на формирование аномальной микроструктуры модельного псевдосплава Cu70-Fe30 и были ли они учтены при переносе разработанной технологии на другие исследованные системы.

2) Было бы целесообразно завершить изучение формирования чрезвычайно интересных новых типов микроструктур псевдосплавов Cu70-Fe30 определением каких-либо свойств полученных сплавов.

5. Отзыв из ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», подписан: д.т.н., профессором, академиком РАН Гречниковым Ф.В. и к.т.н., доцентом кафедры обработки металлов давлением Хардиным М.В. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания.

1) Из представленных материалов не понятно повышает ли модернизация установки ПЦР экономическую эффективность процессов или только увеличивается качество получаемых материалов.

2) Отсутствуют сведения об применении полученных композиционных микрогранул для изготовления изделий методами селективного нанесения.

6. Отзыв из ООО «Инжиниринг» (S7 Group), подписан д.т.н., советником генерального директора по науке Ивановым М.Б. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания.

1) На 9 стр. автореферата указано, что температура появления жидкой фазы для псевдосплава Cu70Fe30 составила 1280-1330°C и 1180°C для материала, полученного методом СВС и ВИП, соответственно. Однако оба эти значения температуры находятся в значительном несоответствии с хорошо исследованной бинарной диаграммой состояния системы Cu-Fe, в которой утверждается, что для сплава исследованного состава

перитектическая реакция образования жидкой фазы на основе меди составляет 1094 °С.

2) Есть замечание к формулировке научной новизны. Тот факт, что какие-либо исследования или технические приемы впервые проведены, апробированы или использованы при выполнении диссертационной работы, не является сам по себе научным результатом и не может быть отнесен к научной новизне диссертации. В автореферате научная новизна скорее выглядит кратким содержанием работы. Автору следовало бы быть более кратким, лаконичным и точным в определении своих научных достижений.

7. Отзыв из ГНУ «Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа», подписан к.т.н., доцентом, первым заместителем директора – заместителем директора по науке Савичем В.В. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания.

1) На наш взгляд, автору диссертационной работы, следовало бы сконцентрировать исследования на одном из трех представленных в работе материалов. При этом изучить получение не только длинномерных стержней из двухкомпонентного сплава Cu70Fe30 и сплава ХТН-61 или сферических частиц композиционных порошков NiAl-Fe, но и исследовать их приведенные в автореферате, как перспективные области применения: для сплава Cu70Fe30 – магнитные свойства, для сплава ХТН-61 – достоинства наплавочных электродов, а из сферических композиционных порошков NiAl-Fe изготовить образцы изделий аддитивными технологиями. Либо автор мог бы учесть эти наши рекомендации при проведении дальнейших исследований в рамках подготовки диссертационной работы следующего уровня.

2) Для оценки перспективности разработанной комбинированной технологии получения материалов с высокими эксплуатационными свойствами, как указано в автореферате, хотелось бы видеть сравнения полученных материалов с аналогами. Возможно это сделано в тексте диссертационной работы.

3) Параметры процесса охлаждения и кристаллизации расплава радикально влияют на структуру отливки, поэтому было бы интересно увидеть в тексте результаты исследования по определению критического объема или размера отливки, до какого она еще наследует структуру СВС-заготовки.

4) На стр. 8 автореферата (четвертый абзац) написано, что «Образцы, синтезированные в условиях действия перегрузки >30g, имели сплошной литой вид и бездефектную структуру ...». Тогда становится неясным, зачем дальнейшие исследования проводились при перегрузках 50g, а не при более низких значениях перегрузки, например, 35g, 40g.

8. Отзыв из ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», подписан д.т.н., доцентом Жеребцовым С.В. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания.

1) Из текста автореферата неясно, исследовалось ли конечное изделие сплава Cu-Fe на наличие остаточного Al. Как алюминий (в случае его наличия) может повлиять на свойства сплава?

2) В актуальности упомянуто снижение себестоимости продукта, полученного по совмещенной технологии. Насколько предлагаемая интегральная технологическая цепочка (СВС+ВИП), которая выглядит довольно трудоемкой, изменит стоимость конечного продукта?

9. Отзыв из ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», подписан д.т.н., экспертом РАН Гуляевым П.Ю. Отзыв положительный. Содержит следующие замечания.

1) В разделе «Общая характеристика работы» из 4-х пунктов в перечислении поставленных задач, решение которых должно быть отражено в положениях выносимых на защиту, только вторую и третью задачу можно сопоставить с 3 из 6 пунктов защищаемых положений. Например, в защищаемых положениях остались нераскрытым «принципы и технологические режимы получения длинномерных литых прутковых заготовок», разработка которых является первой из поставленных задач. Аналогично, не нашёл отражения в положениях выносимых на защиту

последний пункт из поставленных задач: «Наработать опытные партии ЛПЗ и микрогранул композиционного состава по ранее отработанным параметрам...» Методически это выглядит так, что либо в положениях выносимых на защиту не систематизированы результаты решения поставленных задач, либо решались задачи не перечисленные в целях исследования.

2) В разделе «Выводы по работе» (пункт 3, стр. 20 автореферата) следует исключить из рассмотрения при защите следующую часть: «Проведена глубокая модернизация высокотемпературного комплекса измерения вязкости металлических расплавов (ВИК-ВМР) с компьютерной регистрацией параметров», т.к. нигде в автореферате и диссертации не раскрыты содержание и методы решения этой задачи, с указанием метрологической базы для определения точности, быстродействия и динамического диапазона измерений модернизированного комплекса ВИК-ВМР. Решение такой задачи выходит за рамки специальности 05.16.09 – Материаловедение (металлургия) и квалифицированные выводы можно сформулировать только в соответствии с требованиями смежных научных специальностей, например: 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

3) В главе 4 на рисунке 7 (стр. 11) для сплава ХТН-61 и в главе 5 на рисунке 14 (стр. 16) для сплава CoCrNiAl приведены политермы кинематической вязкости, где температура гистерезиса определяется по точке расхождения кривых нагрева и охлаждения, которые аппроксимируют экспериментальные данные с неизвестной точностью. Это несколько снижает научную значимость 4-го пункта раздела «Выводы по работе» для сплава CoCrNiAl , где приводится узкий рекомендованный температурный интервал расплава ($\sim 1580\text{--}1600$ °С), а также не позволяет полно оценить степень важности нового результата для сплава ХТН-61 по сравнению с выводами других исследователей о взаимосвязи гистерезиса на политермах вязкости кобальтовых сплавов и изменениях структуры расплава. Так, авторы работ [69, 70, 73, 161], цитируемых в диссертации, на примерах

сплавов кобальта ГМ 515, Co-B-Si и Co-B отмечают, что ветвь охлаждения политермы идет выше ветви нагрева и связывают это с большей разупорядоченностью структуры расплава после нагрева. В данной работе автор обнаружил противоположный ход политерм, но не сформулировал вывод об наблюдаемом эффекте упорядочивания или «самосборки» структуры расплава, хотя микрофотографии сплава ХТН-61 на рисунке 8 (стр.12) позволяют говорить об этом новом явлении.

Выбор официальных оппонентов, доктора физико-математических наук А.П. Амосова и кандидата технических наук Д.В. Прохорова и ведущей организации обосновывается публикациями оппонентов и тематикой структурного подразделения ведущей организации, относящимся к сфере исследований, которым посвящена диссертация.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

установлены закономерности синтеза и формирования микроструктуры двухкомпонентного сплава $\text{Cu}_{70}\text{Fe}_{30}$ с ограниченной растворимостью на стадиях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), после вакуумно-индукционного переплава (ВИП) и после механотермической обработки (волочение);

выявлены оптимальные температурно-временные режимы одностадийного ВИП и анализа двухфазной области для сплавов ХТН-61-Ц (СВС-Ц) и $\text{Co}_{70}\text{Ni}_{30}\text{Al}$, полученных методом СВС-металлургии, позволяющие максимально близко воспроизводить мелкозернистую структуру СВС-сплава;

разработаны технологические приемы получения литых прутковых заготовок из сплава ХТН-61 (СВС-Ц) и длинномерных электродов малого диаметра включающие синтез литых заготовок сплава заданного химического состава методами центробежной СВС-металлургии и последующий одностадийный, рафинирующий ВИП с разливкой в

цилиндрический кристаллизатор или с использованием метода вакуумного вытягивания непосредственно из ванны с расплавом;

разработан способ получения слоевых расходуемых электродов, включающий синтез (СВС) литого легированного сплава на основе NiAl (CompoNiAl), последующий рафинирующий переплав СВС-сплава и его разливку в стальной трубчатый кристаллизатор;

определены оптимальные режимы получения композиционных (CompoNiAl / Сталь) микрогранул с коэффициентом неравномерности 0,99%.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что в результате проведенных исследований впервые выявлены особенности структурообразования СВС литых материалов в зависимости от температурно-временных значений при ВИП;

обнаружено, что благодаря правильно подобранным экспериментальным параметрам ВИП, удалось воспроизвести структуры СВС-сплавов на конечном изделии;

выявлено, что СВС-сплавы CompoNiAl и $Cu_{70}Fe_{30}$ имеют иерархическую структуру.

Практическая значимость исследований подтверждается тем, что:

разработаны технологические основы получения композиционных сферических микрогранул (CompoNiAl / сталь) для аддитивных технологий, включающие: (i) – синтез литого интерметаллидного сплава CompoNiAl (центробежная СВС-металлургия) (ii) – одностадийный рафинирующий вакуумно-индукционный переплав (ВИП) и последующая разливка высокотемпературного расплава CompoNiAl в цилиндрическую стальную оболочку-кристаллизатор для получения слоевого электрода, (iii) – плазменное центробежное распыление (ПЦР) отлитого электрода CompoNiAl / стальная оболочка;

разработаны и экспериментально апробированы технологические приемы получения литых прутковых заготовок из сплава ХТН-61 (СВС-Ц) и длинномерных электродов малого диаметра.

Реализация результатов исследования заключается в следующем:

по разработанной СВС-ВИП-ЦПР были изготовлены опытные партии сферических микрогранул (ComproNiAl / сталь) для использования в аддитивных 3D технологиях. На предприятии АО «Композит»;

проведены испытания полученных композиционных гранул (ComproNiAl / сталь). Гранулометрический анализ наработанных композиционных гранул показал полное соответствие требованиям, применяемым при использовании данного класса материалов для аддитивных технологий (размер, сферичность, отсутствие пор).

Результаты работы могут быть применены при дальнейшем изучении процессов СВС-металлургии литых различного состава на основе Ni, Co, Cr, Mo, Nb, Ti, V и др., а также получения изделий методами ВИП из СВС материалов. Результаты проведенного исследования могут представлять интерес как для научно-образовательных учреждений - НИТУ «МИСиС», Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королёва (СГАУ), ИМЕТ РАН, Институт сверхпластичности г. Уфа, ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа БелГУ, УГАТУ, АлтГТУ, ТГТУ, ВлГУ так и для высокотехнологичных предприятий РФ: АО «Композит», АО «ОДК-Авиадвигатель», ООО «Савит-Прогресс» г. Пермь, ФГУП «НПЦ «Салют», ООО «Технологии энергоэффективной металлургии», ООО «Вириал», ОКБ имени А. Люльки и другие крупные предприятия и организации в РФ.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

результаты и обоснованность выводов обеспечивается большим объемом экспериментов с применением современных методов получения литых сплавов и их последующим исследованием;

использован комплекс методов изучения фазового состава, микроструктуры и физико-механических свойств полученных материалов;

исследования базируются на анализе и обобщении значительного количества экспериментальных данных и статистической обработкой полученных результатов, а также сопоставлением полученных результатов с существующими литературными данными.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературных данных, проведении экспериментов, выполнении микроструктурных исследований и аналитической обработке полученных результатов. Все изложенные в диссертационной работе результаты получены автором лично или при его непосредственном участии. Постановка задач, интерпретация полученных результатов и формулировка выводов исследования осуществлялись совместно с научным руководителем и соавторами публикаций. Результаты исследований неоднократно докладывались диссертантом на всероссийских и международных конференциях.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Санина Виталия Владимировича представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, и на заседании 30.09.2020 года принял решение присудить Санину Виталию Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек (18 человек из постоянного состава в 24 человека), из них 6 докторов наук по специальности 05.16.09, технические науки, участвовавших в заседании, проголосовали:

за присуждение учёной степени – **18**,

против присуждения учёной степени – **нет**,

недействительных бюллетеней – **нет**.

Председатель
диссертационного совета Д 002.092.02
д.т.н., член-корр. РАН



Алымов М.И.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 002.092.02
к.т.н.

Петров Е.В.

30.09.2020