

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.345.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.11.2023 г. № 12

О присуждении Прусову Евгению Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Развитие научных основ создания литых комплексно-армированных алюмоматричных композиционных материалов для отливок ответственного назначения» по специальности 2.6.3 – Литейное производство принята к защите 01.08.2023 г. (протокол заседания № 7) диссертационным советом 24.2.345.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 603155, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24, приказ №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Прусов Евгений Сергеевич, 15 мая 1987 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка и внедрение комплексно-армированных алюмоматричных композиционных сплавов системы [Al]-TiO₂-B(C)-Ti-SiC» защитил в 2012 году в диссертационном совете, созданном на базе Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Диплом кандидата наук ДКН №163572 выдан в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.07.2012 г. №473/нк.

В 2016 году окончил докторантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Прусов Е.С. работает в должности доцента кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего

образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Технологии функциональных и конструкционных материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант доктор технических наук, профессор Кечин Владимир Андреевич, заведующий кафедрой «Технологии функциональных и конструкционных материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Официальные оппоненты:

1. **Белов Николай Александрович**, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», главный научный сотрудник кафедры «Обработка металлов давлением», г. Москва;

2. **Кидалов Николай Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Машины и технологии литейного производства», г. Волгоград;

3. **Шаткульский Александр Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева», заведующий кафедрой «Материаловедение, литье и сварка», г. Рыбинск Ярославской обл.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, в своем положительном отзыве, подписанном Сулициным Андреем Владимировичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой «Литейное производство и упрочняющие технологии», указала, что диссертация является

законченной научно-квалификационной работой, в которой автором разработаны новые научно обоснованные технологические решения по получению литых комплексно-армированных композиционных материалов как объектов и средств реализации литейных технологий, использование которых вносит значительный вклад в развитие страны. По актуальности, научному уровню, полученным результатам, их новизне и практической значимости, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа соответствует всем критериям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции). Автор диссертации, Прусов Евгений Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.3 Литейное производство. Полученные в работе научные и практические результаты могут быть рекомендованы к использованию на литейных и машиностроительных предприятиях при производстве литых изделий для эксплуатации в ответственных узлах различного технологического оборудования (обрабатывающие станки, кузнечно-прессовое оборудование, компрессоры, насосы высокого давления, текстильные машины и др.), автомобильной, дорожно-строительной технике и других областях в качестве альтернативы традиционным сплавам.

Соискатель имеет более 200 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 53 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 23 работы, 21 публикация в изданиях, индексируемых в Международных базах данных, перечень которых определен в соответствии с рекомендациями ВАК Минобрнауки РФ (Web of Science, Scopus); 2 патента на изобретения и полезные модели; 7 свидетельств на базы данных и программы для ЭВМ, а также одна монография и материалы всероссийских и международных конференций, съездов и конгрессов.

Объем научных изданий с участием автора по теме диссертации составляет 29,3 печатных листа. Авторский вклад составляет 10,3 печатных листа. Все публикации относятся к области литейного производства и связаны с разработкой и исследованием литых композиционных материалов для изготовления отливок ответственного назначения. Научное содержание диссертационной работы в полной мере соответствует авторскому вкладу соискателя в публикации, выполненные в соавторстве. В ряде публикаций он является единственным автором.

Недостовверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах отсутствуют.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Панфилов А.А., **Прусов Е.С.**, Кечин В.А. *Металлургия алюмоматричных композиционных сплавов: монография*. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017. 192 с.

2. **Prusov E.S.**, Kechin V.A., Deev V.B., Shurkin P.K. *Thermodynamics of the Effect of Alloying of Phase Formation during Crystallization of Aluminum Matrix Composites with Exogenous Reinforcement*. Russian Journal of Non-Ferrous Metals. 2022. Vol. 63. No. 6. P. 631–640.

3. **Prusov E.S.**, Deev V.B., Ri E.H. *X-ray Computed Tomography of Cast Metal Matrix Composites*. Non-Ferrous Metals. 2022. No. 2. P. 8–13.

4. **Прусов Е.С.**, Кечин В.А., Деев В.Б. *Формирование пористости при получении литых алюмоматричных композиционных материалов методом механического замешивания // Литейное производство. 2023. №5. С. 29-34.*

5. **Прусов Е.С.** *Развитие принципов рециклинга литых металломатричных композитов // Литейщик России. 2018. № 11. С. 23-27.*

На диссертацию и автореферат поступили **отзывы:**

1. Алымов Михаил Иванович, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, директор ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мерджанова Российской академии наук» (ИСМАН), г. Черноголовка, Московская область;

2. Агеева Екатерина Владимировна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии материалов и транспорта ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск;

3. Коновалов Сергей Валерьевич, доктор технических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, Кемеровская область;

4. Мордасов Денис Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Материалы и технология» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов;

5. Гречников Федор Васильевич, академик РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой обработки металлов давлением ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара;

6. Георгиевский Мирослав Георгиевич, кандидат технических наук, генеральный директор ООО НПО «Гидравлика», п. Новый Быт, Московская область;

7. Батышев Константин Александрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры МТ-13 «Технологии обработки материалов»

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва;

8. Скитович Светлана Вадимовна, кандидат технических наук, генеральный директор ПАО «Научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт электромашиностроения», г. Владимир;

9. Ри Эрнст Хосенович, доктор технических наук, профессор, руководитель Высшей школы промышленной инженерии Политехнического института ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск;

10. Иванова Валерия Анатольевна, доктор технических наук, доцент, директор института инженерии и машиностроения ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», г. Ярославль;

11. Жереб Владимир Павлович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Металловедение и термическая обработка металлов имени В.С. Биронта» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск;

12. Дмитриев Эдуард Анатольевич, доктор технических наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», г. Комсомольск-на-Амуре, Хабаровский край;

13. Финкельштейн Аркадий Борисович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Литейное производство и упрочняющие технологии» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

14. Костин Игорь Владимирович, кандидат технических наук, руководитель группы проектов Департамента развития литейных технологий и новых продуктов АО «РУСАЛ Менеджмент», г. Красноярск;

15. Сидоров Евгений Васильевич, доктор технических наук, директор ООО «Ферромаг», г. Владимир;

16. Савинов Александр Сергеевич, доктор технических наук, доцент, директор института металлургии, машиностроения и материалообработки, заведующий кафедрой механики, Феоктистов Николай Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой литейных процессов и материаловедения ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Челябинская область;

17. Панов Алексей Геннадьевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Материалов, технологий и качества» Набережночелнинского института (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский

(Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны, Республика Татарстан;

18. Мансуров ЮлбарсхонНабиевич, доктор технических наук, профессор, профессор Ташкентского государственного транспортного университета, г. Ташкент, Республика Узбекистан;

19. Дибров Андрей Иванович, Президент Российской ассоциации литейщиков, Дибров Иван Андреевич, главный редактор журнала «Литейщик России», доктор технических наук, профессор, Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация литейщиков», г. Москва;

20. Кулаков Борис Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Пирометаллургические и литейные технологии» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск.

Все отзывы положительные, отмечают высокую актуальность проведённых исследований, научную новизну и достоверность полученных результатов, практическую значимость работы в области литейного производства. Во всех отзывах указывается, что Прусов Евгений Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.3 Литейное производство.

В качестве наиболее существенных критических замечаний и вопросов отмечается: в части обсуждения результатов экспериментов по вводу экзогенных карбидных частиц в алюминиевые расплавы при получении комплексно-армированных композиционных материалов (стр. 17) сделано заключение о лучших показателях усвоения расплавом частиц карбида бора в сравнении с карбидом кремния, однако не объяснены возможные причины такого поведения; в автореферате нет данных о влиянии армирующих и легирующих элементов на механические свойства изделий; следовало бы дать конкретные рекомендации по конструктивному исполнению замешивающего узла (импеллера) и материалам для его изготовления; не приведены сведения о влиянии соотношения размеров импеллера и тигля, а также уровня заглубления импеллера в расплав на основные показатели процесса замешивания армирующих частиц; в каких диапазонах воздействующих факторов проводили отработку процесса механического замешивания порошковых смесей для получения литых композиционных материалов с экзогенными частицами и эндогенными реакционными фазами? чем обосновано применение уравнения Г.М. Уилсона в сочетании с моделью А.Р. Миедымы в модификации Т. Фана для расчетной оценки изменения химической стабильности армирующих компонентов в алюминиевых

расплавах? В автореферате диссертации отсутствует обоснование выбора основных и дополнительных критериев при определении армирующих компонентов для литых металломатричных композитов; Какова природа корреляции между объемной долей экзогенных армирующих частиц и уровнем пористости в композиционных отливках? На стр. 19 автореферата дано указание на оценку изменения литейных свойств, однако конкретные их сопоставительные значения не приведены; в п. 3 научной новизны констатируется, что установлены количественные взаимосвязи составов со структурой и свойствами литых композиционных материалов, однако в тексте автореферата нет моделей, устанавливающих эти взаимосвязи; не описаны способы изготовления отливок из композиционных материалов, прошедших опытно-промышленные испытания (стр. 30, рис. 17).

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью и опытом работы в области литейного производства и подтверждается числом публикаций в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, за последние пять лет. Профессор Белов Николай Александрович является ведущим российским специалистом в области алюминиевых сплавов и литых композиционных материалов на их основе, включая разработку новых композиций и составов сплавов; термодинамическое моделирование и анализ многокомпонентных фазовых диаграмм; процессы кристаллизации; механические, литейные и физические свойства сплавов во взаимосвязи с фазовыми и структурными превращениями. Профессор Кидалов Николай Алексеевич является ведущим российским специалистом в области ресурсосберегающих технологий производства фасонных отливок из черных и цветных сплавов, а также композиционных материалов на их основе. Профессор Шатульский Александр Анатольевич является ведущим российским специалистом в области теории литейных процессов, моделирования процессов и объектов в материаловедении и литейном производстве, технологий производства отливок ответственного назначения из специальных сплавов, в том числе на алюминиевой основе.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» – ведущий российский университет, одним из приоритетных научных направлений работы которого являются фундаментальные и прикладные исследования в области технологий литейного производства. В его состав входит кафедра «Литейное производство и упрочняющие технологии», на которой работают признанные специалисты по теме представленной диссертации в области теории и технологии литейного производства, включая процессы

плавки и литья алюминиевых сплавов и композиционных материалов на их основе, что подтверждается публикациями по данной тематике за последние пять лет.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** методологические принципы выбора легирующих элементов и армирующих фаз при синтезе литых комплексно-армированных алюмоматричных композиционных материалов для отливок ответственного назначения, основанные на последовательном отборе компонентов по критериям термодинамической стабильности, термомеханической совместимости, удельной жесткости, технологической совместимости, кристаллографического соответствия, экономической целесообразности с использованием компьютерных баз данных и диаграмм распределения, и позволившие определить перспективные соединения для использования в технологиях экзогенного и эндогенного армирования;

- **предложены** перспективные подходы к модифицирующей обработке расплавов комплексно-армированных композиционных материалов с использованием внешних физических воздействий (термоскоростная и электромагнитная импульсная обработка расплавов) для управления структурно-морфологическими параметрами эндогенных армирующих фаз реакционного и кристаллизационного происхождения, при этом показано, что наложение наносекундных электромагнитных импульсов с частотой 1 кГц и амплитудой 27,1 кВ при кристаллизации композиционных расплавов с эндогенными фазами кристаллизационного происхождения (25 масс.% Mg_2Si) приводит к увеличению количества первичных армирующих частиц более чем на порядок при одновременном уменьшении их средних размеров (по диаметру Ферета) с $147,69 \pm 48,27$ до $44,12 \pm 23,98$ мкм;

- **доказана** эффективность разработанных технологических процессов плавки и литья комплексно-армированных композиционных материалов для повышения качества отливок ответственного назначения в производственных условиях, при этом для ввода экзогенных армирующих частиц (SiC , B_4C) рекомендовано осуществлять механическое замешивание при частоте вращения импеллера 300 об/мин, температуре расплава 850 °С, скорости подачи частиц в расплав от 0,04 до 0,06 г/с, что обеспечивает повышенную степень их усвоения матричными расплавами (до 90-93%);

- **введена** классификация дефектов литой структуры комплексно-армированных композиционных материалов, показатели качества отливок и методики их контроля, включая несплошности структуры отливок,

дефекты межфазных границ раздела и дефекты распределения армирующих фаз.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказана** возможность применения разработанной методологии синтеза литых комплексно-армированных композиционных материалов в условиях металлургических технологий экзогенного и эндогенного армирования для обеспечения заданной структуры и свойств отливок ответственного назначения, получаемых гравитационными методами литья;

- **использованы** методы компьютерного термодинамического моделирования и современные экспериментальные методики исследования материалов (электронная микроскопия, энергодисперсионный анализ, рентгеновская дифрактометрия, компьютерная микротомография, дифференциально-термический анализ и др.) для изучения процессов межфазного взаимодействия компонентов литых композиционных материалов;

- **изложены** научные принципы управления структурно-морфологическими параметрами эндогенных армирующих фаз реакционного и кристаллизационного происхождения путем химических (модифицирование РЗМ) и физических воздействий (термоскоростная и электромагнитная импульсная обработка) на расплавы литых моноармированных и комплексно-армированных алюмоматричных композиционных материалов, при этом подтверждена возможность одновременного модифицирующего воздействия на эндогенные армирующие фазы и структурные составляющие матричного сплава за счет комбинирования термоскоростной обработки и воздействия на расплав наносекундных электромагнитных импульсов;

- **раскрыты** закономерности влияния многократных переплавов на структуру (содержание, дисперсность, распределение армирующей фазы, состояние межфазных границ и др.), механические (твердость, предел прочности) и эксплуатационные (износостойкость, коэффициент трения) свойства литых моноармированных и комплексно-армированных алюмоматричных композиционных материалов (Al-SiC, Al-B₄C, Al-Al₃Ti, Al-Mg₂Si, Al-Al₃Ti-SiC, Al-Al₃Ti-B₄C, Al-Mg₂Si-Al₃Ti, Al-Mg₂Si-SiC, Al-Mg₂Si-B₄C), при этом показано, что продолжительность выдержки расплава до разлива является преобладающим фактором изменения свойств при переплаве;

- **изучены** процессы структуро- и фазообразования при получении литых алюмоматричных композиционных материалов с экзогенным, эндогенным и комплексным армированием в условиях металлургических технологий.

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

- **разработаны и внедрены** технологии плавки и литья комплексно-армированных композиционных материалов в условиях ООО НТЦ «Композит» (г. Владимир) и ООО «Литейный завод ЛИТМАШ» (г. Шуя) при выпуске отливок ответственного назначения для нужд Ивановского силикатного завода (г. Иваново), ООО ВФ «Текс-Интер» (г. Ковров), ООО «УМСП-2» (г. Владимир);

- **определены** перспективы практического использования литых комплексно-армированных композиционных материалов ($Al-Al_3Ti-SiC$, $Al-Al_3Ti-B_4C$, $Al-Mg_2Si-Al_3Ti$, $Al-Mg_2Si-SiC$, $Al-Mg_2Si-B_4C$) при изготовлении отливок различной номенклатуры для текстильного машиностроения, горнодобывающей техники, железнодорожного транспорта, что обеспечивает возможность получения общего ожидаемого экономического эффекта в размере до 391,4 млн. рублей;

- **созданы** методики контроля качества литых композиционных материалов, основанные на автоматизированной количественной оценке равномерности распределения армирующих частиц и неразрушающей идентификации характерных видов дефектов литой структуры с использованием метода рентгеновской компьютерной томографии, что позволило достичь размера вокселя 3,2 мкм на макроскопических образцах;

- **представлены** технологические рекомендации по получению и переработке литых комплексно-армированных композиционных материалов, обеспечивающие требуемые параметры литой структуры при использовании стандартного технологического оборудования литейных цехов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- **результаты** экспериментов получены на сертифицированном оборудовании, показана их воспроизводимость в различных условиях;

- **теория** построена на известных, проверяемых данных, фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

- **идея** базируется на анализе практики и обобщении передового опыта отечественных и зарубежных исследователей в области теории и практики получения литых металлматричных композитов с экзогенными и эндогенными армирующими фазами;

- **использовано** сравнение авторских экспериментальных данных и данных, полученных и опубликованных ранее по рассматриваемой тематике;

- **установлено** качественное и количественное совпадение результатов диссертации с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, в том числе разработанные специализированные программы для ЭВМ и представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов (единиц) наблюдения и измерения.

Личный вклад соискателя заключается в формировании научной концепции работы; выборе объекта и предмета исследования; постановке задач экспериментальных и теоретических исследований; поиске и выборе методов решения поставленных задач; разработке теоретических положений; проведении лабораторных и промышленных экспериментов; обработке, интерпретации и обобщении полученных результатов. Основные теоретические положения и научные результаты, являющиеся предметом защиты, получены автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: при описании комплексно-армированных композиционных материалов присутствуют системы, относящиеся к гибриднему армированию; не отмечено, в чем состоят отличительные особенности переработки комплексно-армированных и гибридных композиционных материалов; не вполне обосновано наложение ограничений на температуру плавления при выборе основы матричного сплава; логичнее было бы при оценке изменения коэффициента активности при вводе легирующих элементов приводить их содержание в атомных процентах; не объяснен характер изменения коэффициента активности алюминия при вводе магния; на фотографиях, приведенных в автореферате, нет увеличения; на фотографиях структур композиционных материалов не обозначены фазы, что затрудняет их разграничение; не даны пояснения увеличения твердости композиционных материалов при увеличении скорости охлаждения при кристаллизации; при исследовании влияния технологических факторов на формирование дефектов литой структуры алюмоматричных композиционных материалов целесообразнее было бы использовать методы математического планирования эксперимента; не вполне раскрыты составляющие достигнутого экономического эффекта; не акцентирована роль меди как легирующего элемента матричных сплавов для композиционных материалов; при выборе компонентов композиционных материалов не проводились квантово-механические расчеты для оценки прочности межфазных границ.

Соискатель Прусов Е.С. частично согласился с замечаниями и привел собственную аргументацию на некоторые замечания, высказанные во время дискуссии:

1. Гибридные композиты рассматриваются как широкий класс материалов, содержащих два и более разнородных компонента, а комплексно-армированные материалы встраиваются на иерархическом уровне в эту классификацию, здесь нет противоречий.

2. Что касается отличий при переработке, добавки для комплексно-армированных композитов, подобранные по термодинамическим критериям, влияют положительно и стабилизируют экзогенные фазы, ограничивая их взаимодействие с расплавом.

Все замечания и рекомендации будут тщательно проработаны и учтены им в дальнейшей работе.

На заседании **24 ноября 2023 года** диссертационный совет принял решение: за новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны в области литейного производства, связанные с разработкой методологии проектирования и технологий получения литых комплексно-армированных алюмоматричных композиционных материалов для отливок ответственного назначения, присудить Прусову Евгению Сергеевичу учёную степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности 2.6.3 Литейное производство, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Учёный секретарь
диссертационного совета



Игорь Олегович
Татьяна Валентиновна

Леушин
Игорь Олегович

Нуждина
Татьяна Валентиновна

«24» ноября 2023 г.