

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.12
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15.09.2026 № 19

О присуждении Чан Дык Хиеу, гражданину Социалистической Республики Вьетнам, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Цифровые автоматизированные системы для литья и прокатки алюминиевых сплавов» по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами принята к защите 29.06.2026, протокол заседания № 13, диссертационным советом ГУ.12 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета о создании диссертационного совета от 03.07.2023. № 1025 адм, с изменениями от 24.05.2024 № 780 адм, от 11.09.2024 № 1330 адм, от 08.10.2024 № 1499 адм, от 05.11.2024 № 1659 адм, от 12.09.2025 1122 адм, от 20.07.2026 № 828 адм.

Соискатель, Чан Дык Хиеу, 30 мая 1998 года рождения, в 2023 г. с отличием окончил федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Михайловская военная артиллерийская академия» по специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы».

С 18.09.2023 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры автоматизации технологических процессов и производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре автоматизации технологических процессов и производств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России.

Научный руководитель –доктор технических наук, профессор **Бажин Владимир Юрьевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский

горный университет императрицы Екатерины II», кафедра металлургии, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Першин Иван Митрофанович – доктор технических наук, профессор, Пятигорский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», кафедра систем управления и информационных технологий, профессор кафедры;

Ремизова Ольга Александровна – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», кафедра автоматизации процессов химической промышленности, доцент кафедры; 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 Спириным Николаем Александровичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой теплофизики и информатики в металлургии Института новых материалов и технологий, Гольцевым Владимиром Арисовичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом той же кафедры, секретарем заседания, и утвержденном Коротвым Сергеем Всеволодовичем, доктором экономических наук, доцентом, первым проректором, указала, что теоретическая значимость диссертации состоит в развитии научных представлений о нестационарных тепловых процессах при бесслитковой прокатке алюминиевых сплавов, в уточнении условий формирования температурных полей в зоне «расплав-валки-кристаллизаторы» и в обосновании возможности применения прогнозируемых алгоритмов управления для тепловых объектов с запаздыванием. Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанных алгоритмов и программных модулей при модернизации АСУ ТП агрегатов бесслитковой прокатки, производстве листовой заготовки и алюминиевой фольги, а также при выборе рациональных режимов литья, охлаждения и прокатки. Разработанные решения могут использоваться для повышения стабильности процесса, снижения доли брака, повышения качества поверхности и механических свойств заготовок.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе в 3 статьях - в изданиях из

перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получены 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Общий объем – 3,81 печатных листов, в том числе 2,04 печатных листов - соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Бажин, В.Ю. Технологии литья и прокатки алюминиевых сплавов: цифровизация и перспективы применения / В.Ю. Бажин, Д.Х. Чан // Инженерный вестник дона. – 2025. – № 2. – С. 860–874. (ВАК №1396 ред. 09.12.2024)

Соискателем проведен анализ современных технологий литья и прокатки алюминиевых сплавов. Обобщены особенности традиционных методов литья и прокатки, а также рассмотрены перспективы их цифровизации. Установлено, что использование цифровых двойников, автоматизированных систем управления, методов машинного обучения и анализа больших данных способствует оптимизации производственных процессов, повышению качества продукции и снижению производственных затрат. Сделан вывод о высокой значимости модернизации технологических процессов литья и прокатки алюминиевых сплавов для повышения эффективности промышленного производства.

2. Бажин, В.Ю. Контроль химического состава бесслитковой заготовки из алюминиевого сплава 8xxx / В.Ю. Бажин, Д.В. Макушин, Дык Хиеу Чан // Литейное производство. – 2025. – № 8. – С. 20–28. (ВАК-МБД (СА(pt)) № 754 ред. 31.12.2023)

Соискателем предложена и апробирована схема текущего контроля химического состава бесслитковой заготовки из алюминиевых сплавов 8xxx, основанная на параллельном отборе проб из литниковой системы и при обрезке кромки литой полосы. Проведена оценка возможности применения программного комплекса Thermo-Calc для определения температуры полиморфного превращения в сплавах системы Al–Fe–Si–Mn при изменении химического состава. Установлена достаточная сходимость расчетных и экспериментальных данных. Показано, что поэтапный контроль химического состава и температурного режима позволяет управлять структурой и

свойствами фольговой заготовки, а также создавать условия для формирования требуемых интерметаллидных фаз при минимизации метастабильных составляющих.

3. Бажин, В.Ю. Методика поэтапной верификации и промышленного внедрения двухшкальной модели предиктивного автоматизированного управления агрегата бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов / В.Ю.Бажин, **Дык Хиеу Чан**, Л.Н. Никитина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». – 2026. – № 4-2. – С. 37–41. (БАК № 2591 ред. 17.02.2026).

Соискателем предложена и обоснована методика поэтапной верификации и промышленного внедрения двухшкальной модели предиктивного автоматизированного управления агрегата бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов. Разработан подход к интеграции предиктивного алгоритма в состав АСУ ТП, включающий математическое моделирование, аппаратную верификацию на промышленной платформе, режим «советчика» и последующий переход к автоматическому управлению. Обосновано использование двухмодельной предиктивной системы, обеспечивающей разделение функций оценки текущего состояния процесса и быстрого оптимизационного прогноза.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

4. Bazhin, V.Yu. Influence of temperature regime of the combined process of casting and rolling of strips from high-alloy aluminium alloys / V.Yu. Bazhin, **Duc Hieu Tran**, D.V. Makushin, K.A. Krylov // Non-ferrous Metals. – 2024. – No. 2. – P. 45–51. DOI: 10.17580/nfm.2024.02.07. (БАК-МБД (Scopus, WoS(ESCI)) № 187 ред. 31.12.2023)

Бажин, В.Ю. Влияние температурного режима совмещённого процесса литья и прокатки полос из высоколегированных алюминиевых сплавов / В.Ю. Бажин, **Дык Хиеу Чан**, Д.В. Макушин, К.А. Крылов // Non-ferrous Metals. – 2024. – № 2. – С. 45–51. DOI: 10.17580/nfm.2024.02.07.

Соискателем проведен анализ температурного режима совмещенного процесса литья и прокатки полос из высоколегированных алюминиевых сплавов 8011 и 8006. Предложены элементы специализированной системы анализа данных и мониторинга процесса бесслитковой прокатки, основанного на моделировании температурных полей валков-кристаллизаторов. Выполнены экспериментальные измерения температурного поля кристаллизующейся полосы и поверхности валков с использованием термопар. Установлено, что моделирование и экспериментальные данные позволяют определить рациональные условия кристаллизации и прокатки, а

также формируют предпосылки для создания автоматизированной системы управления процессом бесслитковой прокатки.

5. Bazhin, V.Yu. A comprehensive approach to design of a temperature control system in production process of aluminum alloy rolled billets / V.Yu. Bazhin, **D.H. Tran** // International journal of engineering, Transactions A: Basics. – 2026. – Vol. 39(10). – P. 2371–2382. DOI: 10.5829/ije.2026.39.10a.02

Бажин, В.Ю. Комплексный подход к проектированию системы контроля температуры в производственном процессе изготовления алюминиевых сплавных заготовок / В.Ю. Бажин, **Д.Х. Чан** // International Journal of Engineering, Transactions A: Basics. – 2026. – Т. 39(10). – С. 2371–2382. DOI: 10.5829/ije.2026.39.10a.02.

Соискателем разработан комплексный подход к проектированию системы автоматического управления температурным режимом при производстве прокатных заготовок из алюминиевых сплавов. Создана и верифицирована математическая модель теплопереноса в заготовке с учетом фазовых превращений и скрытой теплоты кристаллизации. Выполнен экспериментальный сбор температурных данных в характерных точках валков-кристаллизаторов, а также проведено сопоставление расчетных и экспериментальных результатов. Установлено, что отклонение расчетных данных от экспериментальных не превышает 5 %, что подтверждает адекватность предложенной модели. Разработан алгоритм предиктивного управления и реализовано специализированное программное обеспечение, обеспечивающее мониторинг параметров процесса в реальном времени, прогноз температурного режима и автоматическую корректировку управляющих воздействий.

Публикации в прочих изданиях:

6. Бажин, В.Ю. Контроль температурного режима процесса совмещенного литья и прокатки полос / В.Ю. Бажин, **Д.Х. Чан** // Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании: сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 07 июня 2024 года. – СПб: ГНИИ «Нацразвитие», 2024. – С. 31–32. – EDN XDGOAD.

Соискателем проведен комплекс исследований по выбору технологических параметров процесса совмещенного литья и прокатки полос на основе моделирования температурного поля валков-кристаллизаторов. Обоснована необходимость оперативного контроля температурного режима и технологических параметров при производстве алюминиевой фольги методом бесслитковой прокатки. Определены основные направления автоматизации процесса, включающие моделирование тепловых полей,

изучение энергетических характеристик оборудования, анализ экспериментальных данных и выбор эффективных режимов работы.

7. Бажин, В.Ю. Анализ воздействия наноразмерных интерметаллидных частиц при литье и прокатке алюминиевого сплава / В.Ю. Бажин, **Д.Х. Чан** // Нанофизика и наноматериалы: сборник научных трудов Международного семинара, посвященного 300-летию Российской академии наук и 145-летию со дня рождения профессора Горного института Веймарна Петра Петровича, Санкт-Петербург, 20–21 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, 2024. – С. 25–33. – EDN NRUIDO.

Соискателем проведен анализ воздействия наноразмерных интерметаллидных частиц на процессы литья и прокатки алюминиевых сплавов. Установлено, что введение интерметаллидов в алюминиевую матрицу способствует формированию мелкозернистой структуры, повышению прочности, твердости и пластичности материала. Показано, что на стадии литья интерметаллидные частицы выполняют функцию центров кристаллизации, предотвращают образование крупных зерен и локальных дефектов, а на стадии прокатки - препятствуют чрезмерному вытягиванию зерен и снижают риск трещинообразования. Обобщены равновесные эвтектические и перитектические реакции системы $Al-Fe-Si-Mn$, определяющие формирование интерметаллидных фаз и их влияние на свойства сплава. Сделан вывод о перспективности применения наноразмерных интерметаллидов для повышения прочностных характеристик, коррозионной стойкости и долговечности алюминиевых сплавов.

8. Бажин, В.Ю. Вопросы технологии и управления производством алюминиевой фольги / В.Ю. Бажин, **Д.Х. Чан** // Теория и методика фундаментальных и прикладных научных исследований: сборник статей VI международной научной конференции, Санкт-Петербург, 15 ноября 2024 года. – СПб: ГНИИ «Нацразвитие», 2024. – С. 26–27. – EDN WKBDWN.

Соискателем рассмотрены производственные проблемы технологии и управления производством алюминиевой фольги в условиях многостадийного технологического процесса. Выявлены основные факторы, снижающие качество продукции, включая вариативность химического состава, структурную неоднородность, анизотропию свойств и недостаточный контроль температурного режима. Определены основные направления внедрения цифровых систем управления, включающие создание математических моделей тепловых полей, разработку программных средств

прогнозирования технологической ситуации и алгоритма поэтапного контроля химического состава и температурного режима.

Патенты/свидетельства:

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613075 Российская Федерация. Программа моделирования процесса производства алюминиевой фольги. Заявка № 2025611515: заявл. 31.01.2025: опубл. 07.02.2025 / В.Ю. Бажин, Д.Х. Чан; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 10 МБ.

Соискателем разработана программа моделирования процесса производства алюминиевой фольги, предназначенная для контроля, диагностики, прогнозирования и визуализации технологических параметров на всех стадиях производственного цикла. Создана экспериментальная цифровая модель процесса производства алюминиевых заготовок методом совмещенного литья и прокатки. Реализованное на языке Python программное обеспечение позволяет контролировать время, температуру и другие ключевые параметры процесса, своевременно выявлять отклонения от установленных режимов и корректировать настройки для повышения точности и эффективности управления производством.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025689974 Российская Федерация. Программа контроля основных параметров процесса непрерывного литья. Заявка № 2025688469: заявл. 21.10.2025: опубл. 01.11.2025 / В.Ю. Бажин, Д.Х. Чан; заявитель/правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». – 37 МБ.

Соискателем разработана программа контроля основных параметров процесса производства, предназначенная для автоматического мониторинга, прогнозирования, визуализации и коррекции технологических параметров. Реализованное на языке Python программное обеспечение обеспечивает контроль температуры расплава, температуры на стадии кристаллизации, скоростей подачи охлаждающих сред и смазки, а также позволяет поддерживать параметры процесса в допустимых технологических пределах. Программа включает модули ввода параметров, отображения данных от датчиков, графического представления параметров и прогнозирования их изменения на горизонте 10 секунд, что позволяет своевременно выявлять отклонения и адаптироваться к внешним возмущениям.

Апробация результатов диссертации проведена на 4 научно-

практических мероприятиях с докладами, в том числе на 3 международных. За последние 3 года принято участие в 4 научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе на 3 международных:

1. Международная научная конференция «Фундаментальные и прикладные исследования в науке и образовании» (07 июня 2024 года, г. Санкт-Петербург), тема доклада «Контроль температурного режима процесса совмещенного литья и прокатки полос»;

2. Международный семинар «Нанозифика и наноматериалы», посвященный 300-летию Российской академии наук и 145-летию со дня рождения профессора Горного института Веймарна Петра Петровича (20-21 ноября 2024 года, г. Санкт-Петербург), тема доклада «Анализ воздействия наноразмерных интерметаллидных частиц при литье и прокатке алюминиевого сплава»;

3. VI международная научная конференция «Теория и методика фундаментальных и прикладных научных исследований» (15 ноября 2024 года, г. Санкт-Петербург), тема доклада «Вопросы технологии и управления производством алюминиевой фольги»;

4. XX Всероссийская конференция-конкурс студентов выпускного курса и аспирантов «Актуальные проблемы недропользования» (01–07 декабря 2024 года, г. Санкт-Петербург), тема доклада «Модельно-прогнозирующее управление тепловыми процессами в зоне «расплав–валки-кристаллизаторы» при бесслитковой прокатке алюминиевых сплавов».

В диссертации Чан Дык Хиеу отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заведующего кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», д.т.н., профессора **К.Н. Маренича**; заместителя начальника научно-технологического центра по науке и инновациям АО «ГК «Русредмет», к.т.н. **С.В. Жукова**; заведующего научно-исследовательской лабораторией АО «ВНИИ Галургии» в Санкт-Петербурге, к.т.н. **Д.В. Горленкова**; заведующего кафедрой металлургии цветных металлов ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», д.т.н., профессора **Н.В. Немчиновой**; ведущего инженера АСУ ООО «Горные технологии и инновации», к.т.н. **С.А. Мартынова**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое

построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. Информация о теоретической и практической значимости работы автором изложена в форме констатации фактов, без конкретизации, что относится к теоретической значимости, а что – к практической. Не ясно, в чём, конкретно, эти позиции значимости состоят (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

2. Не ясно, почему в разделе «Методология и методы исследования» автор не упоминает о применённом им методе цифрового моделирования (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

3. Апробация материалов диссертации выполнена автором в короткий период (только в 2024 году) на научных конференциях, проведенных в г. Санкт-Петербурге, в то время, как материалы исследования были бы специалистам и научным работникам профильных организаций и предприятий других регионов Российской Федерации (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

4. Не корректно называть алгоритмом его блок-схему (рисунок 1, рисунок 14) (д.т.н. **К.Н. Маренич**);

5. Сведения о промышленной апробации разработанного программного обеспечения представлены в нескольких разделах автореферата. Для обеспечения целостности изложения целесообразно объединить основные результаты апробации в одном фрагменте (к.т.н. **С.В. Жуков**);

6. В разных разделах приведены показатели повышения качества продукции, снижения энергозатрат, сокращения количества брака и роста устойчивости процесса. Для удобства сопоставления данные показатели желательно представить в одной обобщающей таблице (к.т.н. **С.В. Жуков**);

7. В автореферате приведено описание цифровой системы управления процессом бесслитковой прокатки, однако недостаточно подробно раскрыта роль оператора при работе с разработанной системой (к.т.н. **Д.В. Горленков**);

8. В работе рассмотрены дополнительные точки контроля технологических параметров. Было бы интересно уточнить, какие параметры имеют наибольшее значение для оперативной корректировки режима процесса (к.т.н. **Д.В. Горленков**);

9. Автор не указывает, можно ли разработанный алгоритм корректировки химического состава алюминиевых сплавов системы Al–Fe–Si–Mn, реализованного в виде цифрового модуля и интегрированного в АСУ ТП агрегата бесслитковой прокатки, применять при изменении химического состава и при увеличении количества элементов в сплаве. (д.т.н. **Н.В. Немчинова**);

10. В автореферате подробно рассмотрены функции разработанной цифровой системы, однако недостаточно отражены вопросы надежности работы системы при возможной потере или некорректном поступлении отдельных измерительных данных (к.т.н. **С.А. Мартынов**);

11. В работе рассмотрена интеграция разработанного программного модуля с АСУ ТП. Желательно было бы более подробно показать требования к информационному обмену между разработанным модулем и существующей системой управления (к.т.н. **С.А. Мартынов**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана цифровая автоматизированная система управления процессом бесслитковой прокатки высоколегированных алюминиевых сплавов, основанная на математическом моделировании нестационарного теплопереноса, предиктивном управлении температурным режимом и расширенном контроле химического состава алюминиевых сплавов;

предложена двухшкальная модель предиктивного автоматизированного управления агрегатом бесслитковой прокатки, алгоритм прогнозирования температурного режима в системе «расплав – валки-кристаллизаторы» и методика поэтапного контроля химического состава алюминиевых сплавов на различных стадиях технологического процесса;

доказана возможность повышения качества прокатной заготовки и эффективности процесса бесслитковой прокатки за счет совместного управления температурным режимом и химическим составом сплава, а также применения цифровой модели прогнозирования технологических параметров;

введены новые подходы к цифровому мониторингу и прогнозированию параметров процесса бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов, обеспечивающие расширение функциональных возможностей автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о необходимости учета нестационарных процессов теплопереноса, скрытой теплоты кристаллизации и температурных градиентов при разработке цифровых систем управления агрегатами бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс методов математического моделирования, численного анализа

тепловых процессов, экспериментальных исследований температурных режимов, методов автоматического управления и цифрового прогнозирования технологических параметров;

изложены системные принципы построения цифровой платформы автоматизированного управления процессами литья и прокатки алюминиевых сплавов, основанные на интеграции моделей теплопереноса, систем мониторинга и алгоритмов предиктивного управления;

раскрыты закономерности влияния температурного режима и химического состава сплава на формирование структуры, механических свойств и качества прокатной заготовки при бесслитковой прокатке;

изучены взаимосвязи между параметрами теплового состояния системы «расплав – валки-кристаллизаторы», условиями кристаллизации, химическим составом алюминиевого сплава и показателями качества готовой продукции;

проведена модернизация существующих математических моделей и алгоритмов автоматизированного управления процессом бесслитковой прокатки за счет внедрения цифрового прогнозирования, предиктивного регулирования и расширенного контроля химического состава, что позволило получить новые результаты в области автоматизации металлургических производств.

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

разработаны и внедрены в промышленных условиях программные модули для автоматизированного контроля и прогнозирования температурных параметров процесса бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов, реализующие адаптивный алгоритм управления температурой, учитывающий запаздывание сигналов измерения и обеспечивающий стабилизацию заданного температурного режима в зоне «расплав – валки-кристаллизаторы» (свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613075 и № 2025689974), внедренные и апробированные на Михайловском алюминиевом заводе ОК «РУСАЛ» и на предприятии металлургической отрасли во Вьетнаме.

определены перспективы практического применения цифровых автоматизированных систем управления при производстве алюминиевых прокатных заготовок, направленные на повышение стабильности технологического процесса, качества продукции и снижение производственных потерь;

создана цифровая модель процесса бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов, обеспечивающая контроль, диагностику, прогнозирование и визуализацию технологических параметров в режиме реального времени;

представлены рекомендации по внедрению предиктивных алгоритмов управления температурным режимом и системы поэтапного контроля химического состава в составе современных АСУ ТП металлургических предприятий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на промышленном оборудовании агрегатов бесслитковой прокатки с использованием измерительных систем контроля температуры, данных технологического мониторинга и экспериментальных исследований теплового состояния валков-кристаллизаторов и заготовки; показана воспроизводимость результатов в производственных условиях.

теория построена на фундаментальных положениях теории теплопереноса, автоматического управления, цифрового моделирования технологических процессов и согласуется с опубликованными результатами исследований в области литья и прокатки алюминиевых сплавов;

идея базируется на анализе современных технологий бесслитковой прокатки алюминиевых сплавов, практике эксплуатации промышленных агрегатов и необходимости повышения эффективности управления технологическими параметрами в условиях цифровизации металлургического производства;

использованы результаты сопоставления расчетных данных математических моделей с экспериментальными измерениями температурных параметров и характеристик процесса кристаллизации алюминиевых сплавов;

установлено качественное и количественное соответствие результатов цифрового моделирования экспериментальным данным, подтверждающее адекватность разработанных моделей и алгоритмов управления технологическим процессом;

использованы современные методы сбора, обработки и анализа технологической информации, средства математического моделирования, программные средства прогнозирования и данные производственных испытаний.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования; анализе отечественных и зарубежных научных источников по тематике автоматизации процессов литья и прокатки алюминиевых сплавов; разработке математических моделей теплового состояния системы «расплав – валки-кристаллизаторы»; проведении экспериментальных исследований температурных режимов и контроля химического состава; разработке алгоритмов предиктивного управления и программного обеспечения цифровой платформы АСУ ТП; обработке и интерпретации экспериментальных данных; апробации результатов исследования в

производственных условиях; подготовке публикаций, патентов и материалов диссертационной работы.

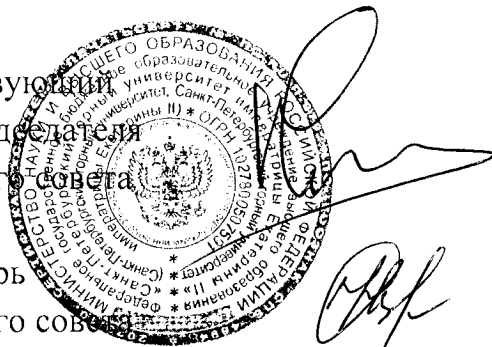
В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Чан Дык Хиеу ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

На заседании 15.09.2026 диссертационный совет принял решение присудить **Чан Дык Хиеу** ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи по разработке цифровых автоматизированных систем управления процессами совмещенного литья и прокатки алюминиевых сплавов, основанных на применении предиктивных моделей, математического моделирования тепловых процессов и алгоритмов автоматического регулирования, обеспечивающих повышение стабильности технологических режимов, качества продукции и эффективности управления металлургическим производством, имеющей важное значение для развития автоматизации технологических процессов и повышения уровня цифровизации промышленности.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве – 14 человек, из них – 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председательствующий
заместитель председателя
диссертационного совета



Кульчицкий Александр
Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Васильева
Наталья Васильевна

15.09.2026 г.