ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Махмуда Алхаж Али Абдуллы «Комплексное исследование и совершенствование термо-деформационных режимов радиально-сдвиговой прокатки прутков из титановых сплавов на основе конечно-элементного моделирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7 – «Технологии и машины обработки давлением» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 20.11.2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС, протокол № 42 от 14.09.2026 г.

Диссертация выполнена на кафедре обработки металлов давлением НИТУ МИСИС.

Научный руководитель – к.т.н., доцент кафедры обработки металлов давлением Гамин Юрий Владимирович.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 42 от 14.09.2026 г.) в составе:

1. Шереметьев Вадим Алексеевич – д.т.н., заведующий лабораторией сплавов с памятью формы, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ МИСИС – председатель комиссии;

2. Акопян Торгом Кароевич – д.т.н., главный научный сотрудник ПИШ МАСТ НИТУ МИСИС;

3. Романцев Борис Алексеевич – д.т.н., ведущий специалист АО Исток МЛ, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ МИСИС;

4. Красиков Андрей Владимирович – д.т.н., директор обособленного подразделения в г. Волгограде – «Институт специальных сталей» ООО «Исследовательский центр ТМК»;

5. Шаталов Роман Львович – д.т.н., профессор кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные материалы» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет».

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Получен и систематизирован массив экспериментальных данных о температуре поверхности заготовки/прутка на входе/выходе из ОД, токовой нагрузке на привод, скоростных параметрах и характеристиках структуры для прутков диаметром 18…60 мм из сплава ВТ3-1.

2. В программном комплексе QForm разработана и верифицирована конечно-элементная модель процесса РСП прутков из сплава ВТ3-1, адекватно описывающая температурное поле, формоизменение и геометрические размеры прутка, временные параметры и условия трения, с относительной ошибкой не более 10 %.

3. Предложена предиктивная модель для оперативного прогнозирования конечной температуры и накопленной степени деформации для рациональной настройки технологического процесса на промышленных станах РСП для двухфазных титановых сплавов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

1. Установлены количественные закономерности зависимости температурного поля прутка от частоты вращения валков, температуры нагрева заготовки и длины заготовки.

2. Предложена стратегия регулирования частоты вращения валков в процессе прокатки, позволяющая поднять среднюю температуру прутка на выходе на 22…38 °С и сократить машинное время прокатки на 31…44 % по сравнению с режимом n = const.

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

1. Разработана и апробирована система мониторинга процесса прокатки, позволяющая в реальном времени фиксировать температуру поверхности заготовки/прутка на входе и выходе из очага деформации, машинное время прокатки, частоту вращения валков и токовую нагрузку, а также выполнять управление приводом через обратную связь в зависимости от температуры.

2. Проведено экспериментальное исследование, реализующее 59 режимов РСП (T_0 = 930…1070 °С, D_0 = 40…95 мм, L_0 = 150…1800 мм, μ = 1,1…2,4, n = 20…90 об/мин).

3. На основе КЭ моделирования (более 90 вариантов) и методов машинного обучения впервые создана предиктивная модель температурно-деформационных параметров процесса РСП прутков диаметром 18…60 мм из сплава ВТ3-1, позволяющая оперативно определять изменение температуры и накопленной степени деформации по сечению и длине проката в зависимости от размеров заготовки и факторов процесса.

4. В опытно-промышленных условиях уточнены и опробованы рациональные термо-деформационные режимы, обеспечивающие получение равномерной мелкозернистой макроструктуры и требуемого типа микроструктуры.

Достоверность результатов подтверждается использованием аттестованного и калиброванного оборудования, объёмом экспериментальных данных (59 режимов прокатки на станах трёх типоразмеров, более 100 металлографических образцов), статистическим анализом и валидацией моделей машинного обучения по нескольким метрикам.

Личный вклад соискателя состоит в определении цели исследования и постановке задач, разработке плана экспериментальных исследований, выполнении комплексного компьютерного моделирования и анализа результатов, пробоподготовке образцов и проведении металлографического анализа, разработке предложений по совершенствованию термо-деформационных режимов радиально-сдвиговой прокатки прутков из титанового сплава ВТ3-1.

Основное содержание диссертации опубликовано в 3 печатных работах, рекомендованных Перечнем ВАК и индексируемых в базах Web of Science и/или Scopus, 2 тезисах докладов в сборниках научных конференций.

Диссертация по своей тематике, цели, задачам, научной новизне, теоретической и практической значимости, методам исследования, положениям, выносимым на защиту, соответствует паспорту специальности 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением по пунктам 1, 3, 8.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Махмуда Алхаж Али Абдуллы соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС. На основе экспериментов и верифицированного конечно-элементного моделирования установлены закономерности формирования температурно-деформационного состояния и структуры прутков из сплава ВТ3-1 при РСП. Разработаны предиктивная модель параметров процесса и подход к регулированию частоты вращения валков для повышения температурной равномерности и сокращения времени прокатки. Результаты имеют научную и практическую значимость для совершенствования и цифровизации прокатного производства.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Махмуд Алхаж Али Абдулле ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7 – «Технологии и машины обработки давлением».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии Шереметьев Вадим Алексеевич

20.11.2026 г.