

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.437.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 14.12.2022 г. № 46

О присуждении Перевозчикову Данилу Викторовичу, гражданину России,
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование технологии изготовления горячекатаных
труб из стали марки 08Х18Н10Т с целью улучшения структуры» по
специальности 2.6.4 – «Обработка металлов давлением» принята к защите
05.10.2022 г. (протокол № 46П) диссертационным советом 24.2.437.01, созданным
на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный
университет (национальный исследовательский университет)», Министерства
науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, пр.
Ленина, д.76, утвержденным приказом № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Перевозчиков Данил Викторович, 20.12.1991 года рождения,
в 2015 году окончил магистратуру по направлению «Металлургия» в ФГБОУ
ВПО «ЮУрГУ» (НИУ). В 2020 г. окончил заочную аспирантуру в ФГАОУ ВО
«ЮУрГУ (НИУ)» на кафедре «Процессы и машины обработки металлов
давлением» по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов».
В настоящее время работает ведущим инженером-исследователем ПАО «Трубная
металлургическая компания».

Диссертация выполнена на кафедре «Процессы и машины обработки
металлов давлением» ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» Министерства науки и
высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Радионова Людмила Владимировна, доцент кафедры «Металлургия» ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет».

Официальные оппоненты:

Чикишев Денис Николаевич, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры технологий обработки материалов ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», Челябинская область, г. Магнитогорск;

Нухов Данис Шамильевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры обработки металлов давлением ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Свердловская область, г. Екатеринбург;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «НИТУ «МИСиС»», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой обработки металлов давлением, кандидатом технических наук, доцентом Алещенко Александром Сергеевичем и утвержденном проректором по науке и инновациям НИТУ «МИСиС», доктором технических наук М.Р. Филоновым, указала, что диссертационная работа:

- является законченной научно-исследовательской работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки, связанные с изучением влияния режимов деформации на процессы формирования структуры, а также путей и методов улучшения структуру труб, производимых методом прошивки и прокатки на пилигримовом стане в условиях АО «ЧТПЗ». Результаты диссертации обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью и вносят вклад в развитие теории и технологии прокатного производства металлов и сплавов.

- работа соответствует критериям ВАК РФ, определенными пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» к работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а ее автор, Данил Викторович Перевозчиков заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – «Обработка металлов давлением».

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ, 2 – в издании, включённом в базу данных Scopus. По результатам работы получено три свидетельства на программы для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Рущиц, С.В. Моделирование горячей деформации стали 08X18H10T (AISI 321) одноосным сжатием / С.В. Рущиц, А.М. Ахмедьянов, Д.В. Перевозчиков, А.Н. Маковецкий, В.Н. Ерёмин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2021. – Т. 21, №2. – С. 30-41. (12 с./2 с.)

2. Ерёмин, В.Н. Формирование структуры стали 08X18H10T в условиях пилигримовой прокатки и последующего отжига / В.Н. Ерёмин, Д.В. Перевозчиков, А.Н. Маковецкий, Л.И. Шакирова, С.В. Рущиц // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2021. – Т. 21, №2. – С. 78-86. (9 с./2 с.)

3. Radionova, L.V. Study on the hot deformation behavior of stainless steel AISI 321 / L.V. Radionova, D.V. Perevozchikov, A.N. Macoveckii and etc. // Materials (Basel). – 2022. – V. 4057, №15. (12 с./3 с.)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все положительные), содержащие следующие замечания:

1. От профессора кафедры «Обработка металлов давлением» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», д-р техн. наук Бельского Сергея Михайловича. Вопросы: 1) Чем можно объяснить появление горизонтальных участков на диаграмме кинетики постдеформационного разупрочнения стали 08X18H10T-1 (стр. 13), соответствующих подавлению рекристаллизационных процессов? 2) Чем обосновано утверждение, что перепад температур не более 10 °С не может приводить к неоднородной микроструктуре (стр. 13)? 3) Как были использованы результаты, полученные в главе 2, при разработке рекомендаций по совершенствованию технологии производства труб в АО «ЧТПЗ» (глава 5)?

2. От заведующего лабораторией механики деформаций ФГБУН Института машиноведения имени Э.С. Горкунова Уральского отделения Российской

академии наук (ИМАШ УрО РАН), д-р техн. наук, профессора Коновалова Анатолия Владимировича. Замечание: На стр. 11 автореферата сказано, что величина деформации ε_f определена по экспериментальным диаграммам нагружения, представленным на рисунке 1. Однако вид кривой нагружения (ее рост и падение) определяется соотношением скоростей упрочнения стали за счет пластической деформации и ее разупрочнения за счет протекания процессов динамического возврата и динамической рекристаллизации. О полном завершении динамической рекристаллизации можно судить только по данным металлографических исследований получаемой микроструктуры.

3. От заместителя генерального директора по научной работе АО «РусНИТИ», д-р техн. наук Космацкого Ярослава Игоревича и начальника отдела бесшовных труб – заведующего лабораторией винтовой прокатки АО «РусНИТИ», канд. техн. наук Корсакова Андрея Александровича. Замечания: 1) Из рисунка 6 следует, что температура по толщине стенки гильзы изменяется скачкообразно (как и размер зерна), хотя очевидно, что функция температуры в зависимости от пространственной координаты как функция размера зерна не имеет скачков и является непрерывной. Из автореферата не ясно рассматривались ли в диссертации вопросы температурного поля и размера зерна в переходном слое. 2) Работа выполнена применительно к производству труб определенного сортамента на ТПА с пилигримовым станом, количество которых сокращается, при этом не делается выводов о применимости предложенных решений и результатов изысканий для производства труб другого сортамента и/или на более современных ТПА, например, с непрерывными станами.

4. От начальника лаборатории 66 – заместителя начальника НПК-6 по науке, ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» имени Горынина – НИЦ «Курчатовский институт», канд. техн. наук Кудрявцева Алексея Сергеевича. Замечания: 1) Не рассмотрены причины влияния химического состава на полученные результаты. 2) Исследуемые плавки различаются по содержанию аустенитостабилизирующих элементов, что может оказывать существенное влияние на структуру стали при температурах деформации, данный вопрос оставлен без внимания. 3)

Экспериментальные данные по росту зерна, полученные при температуре 1100 °С, следует не исключать из работы, а использовать при разработке режима окончательной термической обработки. 4) В работе четко не обозначено влияние структуры стали (размера зерна), полученной на различных этапах металлургического передела на последующие этапы ее формирования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием темы диссертационной работы соискателя профилю их научной деятельности и области научных компетенций. Оппоненты и ведущая организация широко известны своими достижениями в данной отрасли науки, имеют публикации по исследованиям, близким к проблеме работы соискателя. Благодаря этому они способны определить научную и практическую ценность диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: *разработаны*, основанные на новых знаниях, рекомендации по совершенствованию технологии производства труб из стали марки 08X18H10T, позволяющие методами горячей прокатки, а именно изменением температурно-деформационного режима и корректировкой химического состава, получить по всей толщине стенки труб, исследуемых типоразмеров, номер зерна, соответствующий нормативно-технической документации. *Показано*, что снижение температуры нагрева металла перед прошивкой на величину около 40 °С, приведет к подавлению постдеформационного роста зерна в процессе прокатки труб из гильз. *Введен* в производственную практику усовершенствованный маршрут прокатки трубы с увеличенной величиной деформации, обеспечивающей условия для более полного протекания рекристаллизационных процессов при пилигримовой прокатке. Экспериментально, в условиях лабораторных исследований *установлено*, что снижение процентного содержания углерода и титана в стали марки 08X18H10T ускоряет рекристаллизационные процессы после горячей деформации, что положительно отражается на микроструктуре стали по сечению стенки трубы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что получены новые закономерности влияния температурно-деформационных параметров, соответствующих технологии горячей прокатки труб на структурообразование стали марки 08X18H10T. Определено значение энергии активации процесса динамической рекристаллизации для стали 08X18H10T с различной массовой долей углерода и титана, позволяющее рассчитать параметр Зинера–Холломоны для различных температурно-скоростных режимов деформации. Уточнены зависимости, связывающие критическую степень деформации и величину рекристаллизованного зерна с параметром Зинера–Холломоны. Определены основные параметры горячей деформации, влияющие на формирование неоднородной микроструктуры гильз при прошивке заготовок на стане поперечно-винтовой прокатки. Установлено, что неравномерное температурное поле заготовки перед прошивкой и неравномерность скорости охлаждения гильзы после прошивки, является одной из причин неоднородной микроструктуры по сечению стенки, обусловленное кинетикой роста рекристаллизованного зерна. Показано, что при пилигримовой прокатке труб в поверхностных слоях имеет место знакопеременная деформация, которая наряду с неравномерностью температурного поля оказывает влияние на структурообразование стали и является причиной неоднородности микроструктуры по сечению стенки трубы. Применительно к проблематике диссертации результативно использован набор методов физического и математического моделирования, направленных на изучение горячей деформации и сопутствующих ей процессов структурообразования, таких как одноосная осадка, многошаговое кручение, двойное нагружение с междеформационной паузой и др. Проведена модернизация методики расчета кинетики роста зерна доли рекристаллизованного зерна в нестационарных условиях.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что *разработана и внедрена* в практику новая технология производства труб из стали марки 08X18H10T с увеличенной величиной деформации при прокатке на пилигримовом стане. *Определены оптимальные с*

точки зрения возможности получения мелкого зерна диапазоны температуры при прошивке труб из стали марки 08X18H10T. Создана математическая модель, которая в диапазонах проведенного исследования позволяет имитировать процессы структурообразования. Представлены дополнительные ограничения к химическому составу стали марки 08X18H10T, которые позволят значительно улучшить структуру труб, производимых методом пилигримовой прокатки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что экспериментальные исследования выполнены на современном оборудовании с использованием стандартных хорошо зарекомендовавших себя методик исследования, применявшихся в других исследованиях на протяжении многих лет. Теоретические результаты согласуются с результатами других исследований, выполненных по схожей тематике и не противоречат общим концепциям. Идея базируется на данных из существующих литературных источников и анализа практики производства труб в промышленных условиях. Использовано сравнение результатов и выводов лабораторных исследований с проведенными ранее работами, а также с практикой производства труб в промышленных условиях. Установлено соответствие между предложенным автором данными с другими исследованиями, прежде всего в части исследований горячей деформации и сопутствующих процессов структурообразования. Полученное значение энергии активации процесса динамической рекристаллизации, близко к полученным для стали марки AISI 321 в других работах. Определенные в работе зависимости размера зерна, критической степени деформации, деформации пика и т.п. от параметра Зинера-Холломоны имеют вид общепринятый для описания этих процессов.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии в постановке цели и формулировании задач исследования, в получении научных результатов, в самостоятельной обработке части данных лабораторных исследований, в выполнении расчетов, имитирующих промышленные операции, в интерпретации наблюдений, полученных при производстве труб как по действующей, так и по опытной технологиям и участии в промышленных

экспериментах в рамках выполнения НИОКР «Разработка технологии прокатки горячедеформированных труб из стали марки 08X18H10T-Ш по ТУ 14-3Р-197», проводимой на базе АО «ЧТПЗ».

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В диссертационной работе, при разработке мероприятий, направленных на совершенствование технологии горячей пилигримовой прокатки, не рассматривалась возможность изменения величины подачи и формы калибра.

2. В диссертационной работе, одним из мероприятий, направленных на совершенствование технологии является снижение температуры нагрева, что приведет к увеличению усилия прокатки, при этом энергосиловые параметры процесса прошивки не были оценены.

3. В диссертационной работе, с учетом того, что трубная заготовка перед прошивкой уже имеет осевое отверстие, полученное сверлением, было бы корректнее применять термин элонгация.

Соискатель Перевозчиков Данил Викторович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Изменение величины подачи при пилигримовой прокатке не рассматривалось в связи с техническими ограничениями стана, а именно рисками превышения предельного допустимой нагрузки по энергосиловым параметрам. Изменение калибровки не выполнялось исходя из результатов физического моделирования, которое показало, что перераспределение деформаций между частными обжатиями имеет меньшее значение, по сравнению с увеличением величины суммарной деформации, которая достигнута за счет увеличения диаметра заготовки.

2. При применяемых в настоящее время температурах нагрева заготовки прошивка выполняется при нагрузках на привод близких к предельно допустимым. В последствии для реализации мероприятия потребуется увеличение мощности привода прошивного стана. Оценка энергосиловых параметров

выполнена по общепринятым методикам и не имеет научной ценности, поэтому не приведена в диссертационной работе.

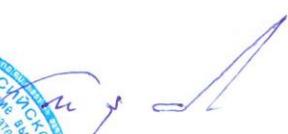
3. Диссертант согласился с тем что правильнее использовать термин элонгация.

На заседании 14.12.2022 г. диссертационный совет принял решение за разработанные научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии производства труб из стали марки 08X18H10T, позволяющие методами горячей прокатки, а именно изменением температурно-деформационного режима и корректировкой химического состава, получить по всей толщине стенки, рассматриваемых типоразмеров труб, балл зерна соответствующий требованиям нормативно-технической документации присудить Перевозчикову Данилу Викторовичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 19, против – 0.

Председатель диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор




И.В. Чуманов

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент


Н.А. Шабурова

Дата оформления: 14.12.2022 г.