

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук о присуждении Сметанину Сергею Васильевичу, гражданину РФ, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Развитие теоретических и технологических основ прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем», в виде рукописи, по специальности 2.6.4 (05.16.05) «Обработка металлов давлением» принята к защите 24 августа 2022 года, протокол № 120, диссертационным советом 24.1.078.02 (Д.002.060.02) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, 119334, г. Москва, Ленинский проспект, 49, приказ Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012г.

Соискатель СМЕТАНИН Сергей Васильевич родился в 1983 году.

В 2005 году окончил с отличием ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (СибГИУ) по специальности «Машины и технология обработки металлов давлением».

С 2005 по 2008 г. прошел обучение в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» и в 2009 г. под руководством д.т.н., профессора В.Н. Перетялько защитил кандидатскую диссертацию по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением на тему: «Совершенствование технологии прокатки трамвайных желобчатых рельсов». Решением диссертационного совета Сибирского государственного индустриального университета от 4 марта 2009 г. №9, решением ВАК Министерства образования и науки РФ о выдаче диплома от 10.07.2009г. №28к/43 Сметанину С.В. присуждена ученая степень кандидата технических наук и выдан диплом ДКН №08982.

С 2009 г. в АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» Сметанин С.В. подготовил докторскую диссертацию на тему «Развитие теоретических и технологических основ прокатки асимметричных рельсовых

профилей на станах с группой тандем», в виде рукописи, по специальности 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением.

В настоящее время Сметанин С.В. работает начальником центральной лаборатории автоматизации и механизации АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат».

Научный консультант ПЕРЕТЯТКО Владимир Николаевич, заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор, профессор-консультант кафедры "Обработка металлов давлением и металловедение. ЕВРАЗ ЗСМК» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет».

Официальные оппоненты:

РОМАНЦЕВ Борис Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Обработка металлов давлением» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»;

ФИЛИППОВ Георгий Анатольевич, доктор технических наук, профессор, директор Научного центра качественных сталей в составе ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»;

ШВАРЦ Данил Леонидович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» в своем положительном отзыве, составленным доцентом кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», кандидатом технических наук, доцентом П.А. Петровым, заведующим кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», кандидатом технических наук Д.А. Гневашевым и утвержденном проректором по научной работе Московского политехнического университета кандидатом технических наук А.Ю. Наливайко, указала, что диссертационная работа по актуальности темы, научной новизне,

практической значимости, объёму выполненных исследований, полноте освещённости результатов в технической литературе отвечает критериям, предъявляемым к докторским диссертациям «Положения о присуждении ученых степеней».

Соискатель имеет 96 опубликованных научных работ, из них по теме диссертации 84 научные работы, в том числе 42 статьи в изданиях, входящих в перечень ведущих российских рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и 5 переводных статей в журналах, индексируемых в SCOPUS и WOS. Автором опубликовано 2 монографии, получено 3 патента на изобретения Российской Федерации. Общий объем работ по теме диссертации составляет 91,4 печатных листов (авторский вклад 85%). Содержание диссертации достаточно полно отражено в опубликованных работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации и личный вклад автора:

1. Сметанин, С. В. Исследование напряженно-деформированного состояния металла при прокатке трамвайных рельсов в универсальном четырехвалковом калибре [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяtko, К. В. Волков // Сталь. – 2014. – № 7. – С. 36–39.

2. Сметанин, С. В. Особенности прокатки асимметричных профилей в четырехвалковых калибрах [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяtko // Производство проката. – 2016. – № 12. – С. 17–28.

3. Перетяtko, В. Н. Особенности прокатки трамвайных желобчатых рельсов в четырехвалковых калибрах [Текст] / В. Н. Перетяtko, С. В. Сметанин // Бюллетень Черная металлургия. – 2016. – № 10. – С. 47–52.

4. Сметанин, С. В. Скоростные условия прокатки трамвайных рельсов в непрерывной реверсивной группе "тандем" [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяtko, А.Б. Юрьев, М.В. Филиппова // Сталь. – 2017. – № 3. – С. 30–32.

5. Сметанин, С. В. Разработка скоростных режимов прокатки трамвайных рельсов в непрерывной реверсивной группе клеток [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяtko // Металлург. – 2017. – № 9. – С. 78–81.

6. Сметанин, С. В. Исследование крутящих моментов при прокатке трамвайных рельсов в непрерывной реверсивной группе клетей [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяцько // Черные металлы. – 2017. – № 7. – С. 35–40.

7. Сметанин, С. В. Скоростные режимы и действующие моменты при прокатке трамвайных рельсов в непрерывной реверсивной группе клетей [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяцько // Производство проката. – 2017. – № 7. – С. 29–36.

8. Сметанин, С. В. Прогрессивная энергоэффективная технология прокатки трамвайных рельсов на современном универсальном рельсобалочном стане [Текст] / С. В. Сметанин // Бюллетень Черная металлургия. – 2017. – № 8. – С. 74–82.

9. Сметанин, С. В. Прокатка трамвайных рельсов. Часть 1. [Текст] / С. В. Сметанин // Производство проката. – 2017. – № 11. – С. 9–23.

10. Сметанин, С. В. Прокатка трамвайных рельсов. Часть 2. [Текст] / С. В. Сметанин // Производство проката. – 2017. – № 11. – С. 22–24.

11. Сметанин, С. В. Прокатка трамвайных рельсов. Часть 3. [Текст] / С. В. Сметанин // Производство проката. – 2018. – № 1. – С. 30–39.

12. Сметанин, С. В. Внедрение новой энергоэффективной технологии прокатки трамвайных рельсов на современном рельсобалочном стане [Текст] / С. В. Сметанин // Производство проката. – 2018. – № 10. – С. 17–23.

13. Сметанин, С. В. Разработка ресурсосберегающей технологии прокатки остяковых рельсов на универсальном рельсобалочном стане [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяцько, В. В. Дорофеев, А. Б. Юрьев, М. В. Филиппова // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2019. – № 2. – С. 5–12.

14. Сметанин, С. В. Разработка прогрессивных калибровок остяковых и усовиковых рельсов на универсальном рельсобалочном стане [Текст] / С. В. Сметанин, А. Б. Юрьев, В. В. Дорофеев, В. Н. Перетяцько, А. В. Добрянский // Металлург – 2019. – № 6. – С. 35–39.

15. Сметанин, С. В. Ресурсосберегающая технология прокатки асимметричных рельсовых профилей на стане тандем [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетяцько, А. Б. Юрьев, В. В. Дорофеев // Технология металлов – 2020. – № 1. – С. 55–64.

Статьи в зарубежных журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science:

16. Peretyat'ko, V. N. Energy-Efficient Four-Roll Rail Rolling Technology [Text] / V. N. Peretyat'ko, S. V. Smetanin // Metallurgist. – 2016. – Vol. 60. – No. 7 – P. 699–705.

17. Peretyat'ko, V. N. New rolling technology for streetcar girder rail [Text] / V. N. Peretyat'ko, S. V. Smetanin, M. V. Filippova // Steel in Translation. – 2015. – Vol. 45. – No. 5 – P. 312–317.

18. Peretyat'ko, V. N. Energy-Efficient Rolling in Four-Roller Grooves [Text] / V. N. Peretyat'ko, S. V. Smetanin // Steel in Translation. – 2015. – Vol. 45 – No. 9. – P. 693–697.

19. Smetanin, S. V. Developing High-Speed Rolling Schedules for Tramrails in Continuous Reversing Train [Text] / S. V. Smetanin, V. N. Peretyat'ko // Metallurgist. – 2018. – Vol. 61. – No. 1. – P. 794–799.

20. Smetanin, S. V. Development of Advanced Calibrations for Point and Wing Rails in a Universal Rail and Structural Steel Mill [Text] / S. V. Smetanin, A. B. Yur'ev, V. V. Dorofeev, V. N. Peretyat'ko, A. V. Dobryanskii // Metallurgist. – 2019. – Vol. 63. – No 5. – P. 566–572.

Монографии:

21. Сметанин, С. В. Энергосиловые параметры прокатки трамвайных рельсов [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетятко; Монография // Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2017. – 268 с. ISBN 978-5-7806-0481-5.

22. Сметанин, С. В. Прокатка трамвайных рельсов [Текст] / С. В. Сметанин, В. Н. Перетятко, А. Б. Юрьев, М. В. Филиппова; АО «ЕВРАЗ Объед. Зап.-Сиб. металлург. комбинат», Мин-во науки и высш. обр. РФ, ФГБОУ ВПО «Сибирский гос. индустр. ун-т». – Новосибирск : Издательство СО РАН, 2018. – 408 с. ISBN 978-5-7692-1585-8.

Личный вклад автора в перечисленных публикациях состоял в проведении экспериментов, анализе, обработке данных и интерпретации полученных результатов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой электроэнергетики и электротехники ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет» (научная специальность, по которой защищена докторская диссертация 2.6.4 – Обработка металлов давлением) Кожевникова Александра Вячеславовича; Доктора технических наук, доцента, доцента кафедры технологий обработки материалов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (наименование специальности по которой защищена диссертация 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением) Чикишева Дениса Николаевича; доктора технических наук, профессора ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» (наименование специальности по которой защищена докторская диссертация 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением) Бровман Татьяны Васильевны; доктора технических наук, профессора, генерального директора АО Научно-производственного объединения «БелМаг» (специальность 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением) Гуна Игоря Геннадьевича; доктора технических наук, доцента, профессора кафедры МТ10 «Оборудование и технологии прокатки» МГТУ им Н.Э. Баумана (05.16.05 – Обработка металлов давлением) Алдунина Анатолия Васильевича; доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Обработка металлов давлением» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» (докторская диссертация защищена по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением) Бельского Сергея Михайловича и кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Обработка металлов давлением» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» (кандидатская диссертация защищена по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением) Соловьева Владимира Николаевича; доктора технических наук, доцента, директора института металлургии и материаловедения ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (наименование специальности по которой защищена диссертация 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы) Чинахова Дмитрия Анатольевича и кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Обработка металлов давлением и материаловедение. ЕВРАЗ ЗСМК» (наименование специальности по которой защищена диссертация 05.16.05 – Обработка металлов давлением)

Филипповой Марина Владимировны; доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Обработка металлов давлением» ФГАОУ ВО Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (специальность, по которой защищена диссертация 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением) Галкина Сергея Павловича; доктора технических наук, профессора, профессора кафедры технологий обработки материалов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова» (наименование специальности по которой защищена диссертация 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением) Румянцева Михаила Игоревича.

Все отзывы положительные. В отзывах содержатся критические замечания, например:

- в тексте автореферата отсутствует информация об объеме выборки экспериментальных данных, на основании которой получено регрессионное уравнение для нахождения изменения ширины подошвы и головки профиля в зависимости от диаметра горизонтальных и вертикальных валков, величины обжатия и температуры;

- не понятно, чем обоснован выбор частоты вращения горизонтальных валков при прокатке по разработанным скоростным режимам;

- в настоящее время при подсчете величины сопротивления деформации принято положение о необходимости учитывать ее зависимость от скорости и степени деформации. Для подсчета среднего сопротивления деформации при прокатке с учетом совместного влияния скорости и наклепа необходимо исследовать закон снятия (релаксации) напряжений при рекристаллизации, что позволяет перейти от чисто эмпирических зависимостей для сопротивления деформации к формулам, выведенным, исходя из реальных физических процессов, происходящих в металле при прокатке;

- из текста автореферата не ясен смысл термина «Неуравновешенный четырехвалковый калибр»;

- в п.5 научной новизны отмечено, что «получено напряженно-деформированное состояние позволило повысить качество прокатываемого металла на 23,7%», однако не указаны конкретные показатели качества;

- следовало бы объединить рисунки 11 и 12, и построить нагрузочную диаграмму;

- на страницах 17 и 18 представлены результаты исследований компьютерного моделирования по трансформации осевой пористости, но отсутствует обоснования выбора диаметра условного дефекта равного 40 мм;

- возможно ли применить разработанные методы расчета, режимы и принцип прокатки для производства симметричных сортовых профилей, прокатываемых на рельсобалочных станах с группой тандем;

- в автореферате не даны рекомендации о возможности применения разработанных положений и научной новизны для совершенствования технологии прокатки симметричных рельсовых профилей;

- в автореферате не указано, какая марка стали была задана при конечно-элементном моделировании, какой зависимостью описаны ее реологические свойства и какие значения имели коэффициенты данной зависимости;

- судя по изображениям на рис. 5, рассматривалась, вероятно, сосредоточенная пористость. Из автореферата не ясно, могут ли выводы об особенностях ее трансформации распространяться на случай рассредоточенной пористости. Так же не указано, какие реологические свойства были заданы для материала в области осевой пористости при моделировании методом конечных элементов;

- не указано, каким методом был выполнен эксперимент, по результатам которого получены зависимости, отображающие изменения размеров фланца профиля (с. 19) и какой объем соответствующих выборок.

На все критические замечания даны подробные и исчерпывающие ответы (см. стенограмму).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией, наличием публикаций и достижений в области обработки металлов давлением и способностью определить научную и практическую ценность представленной в диссертационный совет диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана методика проектирования энерго- и ресурсосберегающей технологии прокатки трамвайных и других рельсов на специализированном стане с непрерывной группой клетей – тандем, состоящая: в совершенствовании скоростных условий прокатки в непрерывной группе; определении обжатий (вытяжек), исключающих осевую пористость в черновых клетях и обеспечивающих требуемые размеры фланцев профиля в чистовой группе тандем; проектировании четырехвалковых калибров без осевых нагрузений горизонтальных валков, позволяющих снизить неравномерность напряженно-деформированного состояния металла на основе применения новых методов расчета, режимов и принципов прокатки рельсов.

- изучен процесс уширения и утяжки фланцев профиля при прокатке в четырехвалковых калибрах. Установлено, что у подошвы и головки профиля на контактной поверхности с вертикальными валками склонность к утяжке составляет 0,9 – 0,96. В центральной точке торцевой поверхности высоты подошвы и по головке на поверхности ее контакта с горизонтальным валком склонность к приращению составляет 1,01 – 1,11. Разработаны уравнения регрессии для нахождения изменения ширины подошвы и головки профиля в зависимости от диаметра горизонтальных и вертикальных валков, величины обжатия и температуры прокатки. Установлено, что наибольшее влияние на изменение ширины подошвы оказывает величина обжатия горизонтальными валками внутренней части подошвы и обжатие шейки профиля. Вторым по величине значимости влияние на изменение размера ширины оказывает обжатие вертикального валка по подошве, а в меньшей степени влияет температура прокатки в диапазоне 900 – 1000 °С и глубина внедрения вертикального валка со стороны головки профиля. Показано, что изменение ширины головки профиля не зависит от диаметра вертикальных валков. В большей степени зависит от обжатия вертикального валка со стороны головки и во вторую очередь от обжатия горизонтальными валками внутренней части головки. В меньшей степени на изменение ширины головки профиля оказывает обжатие вертикального валка со стороны подошвы и температура прокатки в указанном заданном диапазоне.

Применение разработанных уравнений регрессии позволило рассчитать режимы деформации при прокатке в четырехвалковых калибрах, обеспечивающих получение профиля с требуемой геометрией.

- для повышения точности расчета силы прокатки сложных профилей разработан 3D-метод нахождения проекции контактной поверхности металла с валками в геометрическом очаге деформации. Предложенный метод реализуется с помощью программ трехмерного твердотельного моделирования (построение 3D-сборки), в результате чего на поверхностях пересечения 3D-моделей металла и валков обеспечивается построение контактных поверхностей. Данный метод так же позволяет определить форму и рассчитать смещаемые объемы металла по элементам профиля. Разработанный 3D-метод позволил точнее, по сравнению с известными методами, рассчитать проекцию контактной поверхности металла с валками, что позволило на 25 – 30% повысить точность расчета силы прокатки.

- для обеспечения эффективного распределения сил в четырехвалковых калибрах разработан новый принцип прокатки. Критерий разработанного положения заключается в том, что силы прокатки, действующие со стороны неприводных вертикальных валков (со стороны головки и подошвы профиля) должны быть равны между собой (в промышленных технологиях допускается их отношение в интервале 0,85 – 1,19). Предложенный принцип обеспечивается путем подбора величины обжатия со стороны вертикальных валков, при котором отношение смещаемых объемов металла находится в диапазоне 3,22 – 4,44. Разработанный принцип позволил уравновесить силы прокатки в горизонтальной плоскости четырехвалковых калибров.

- изучено напряженно-деформированное состояние металла при прокатке в четырехвалковых калибрах. Установлено, что применение предложенного принципа равенства усилий, действующих от обжатия со стороны вертикальных валков в четырехвалковых калибрах, обеспечило уменьшение неравномерности напряженно-деформированного состояния металла в 1,5 – 2 раза и повышение величины гидростатического давления в 1,2 – 1,7 раза по сравнению с существующими технологиями. Полученное напряженно-деформированное состояние позволило повысить качество прокатываемого металла на 23,7%.

- для обеспечения захвата металла без пробуксовок разработан новый эффективный скоростной режим прокатки в непрерывной группе клетей (группа тандем), суть которого состоит в том, что захват металла во всех клетях группы тандем осуществляется при постоянной угловой скорости вращения горизонтальных приводных валков, далее (после захвата металла во всех клетях) раскат разгоняется до максимальной скорости прокатки. При первом и втором проходах частота вращения горизонтальных валков при захвате металла составляет 0,42 – 0,51, а в третьем 0,6 – 0,7 от максимальной скорости прокатки. Новый режим позволил исключить динамический момент стана при захвате полосы и снизил количество брака.

- изучено условие исключения осевой пористости исходной непрерывнолитой заготовки при прокатке рельсов. Разработанная технология обеспечивается за счет режимов деформации в черновой группе клетей: в первой клетии семь проходов в ящичных калибрах, при суммарных коэффициентах вытяжки 1,06 – 2,2; во второй клетии пять проходов – один разрезной калибр (суммарный коэффициент вытяжки 2,54) и четыре рельсовых калибра (суммарные коэффициенты вытяжки 3,24 – 6,02). Разработанные режимы деформации позволили исключить осевую пористость намного раньше, в сравнении с известными, при суммарном коэффициенте вытяжки в десятом проходе около 4. В дальнейших пропусках ее раскрытие не происходит, а в чистовом калибре осевая пористость отсутствует.

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснована тем, что

- на основании теоретического анализа с применением моделирования методом конечных элементов в двухвалковых и четырехвалковых калибрах получены результаты исследований по распределению значений интенсивности деформаций и интенсивности напряжений в поперечном сечении металла при прокатке трамвайных рельсов, необходимые для реализации промышленной технологии прокатки;

- на основании теоретического анализа с применением методики планирования многофакторного эксперимента разработаны математические зависимости для нахождения регламентированных размеров фланцев профиля,

необходимые для расчета режимов деформации металла в четырехвалковых калибрах при прокатке трамвайных рельсов;

- разработан 3D-метод, позволяющий с высокой точностью, по сравнению с известными, определить форму и рассчитать проекцию контактных поверхностей металла с валками в геометрическом очаге деформации для сложных прокатываемых профилей. 3D-метод основан на применении совокупности приемов трехмерного твердотельного моделирования. Применение предложенного метода позволяет повысить точность расчета силы прокатки, используемой в расчетных проверках оборудования главной линии прокатного стана на прочность, а также осуществлять анализ захвата металла валками и оценивать смещаемые объемы металла в очаге деформации при установившемся процессе прокатки, что необходимо для разработки технологии прокатки;

- разработан и внедрен в промышленное производство ресурсосберегающий способ прокатки асимметричных рельсовых профилей, основанный на анализе смещаемых объемов металла в очаге деформации, изменении размеров фланцев профиля и равенстве горизонтальных сил прокатки, действующих от обжатия вертикальными валками в четырехвалковом калибре, обеспечивающий повышение эффективности процесса прокатки (патент №2595082);

- разработаны и внедрены в промышленное производство эффективные скоростные режимы прокатки, основанные на эффективном использовании технических характеристик главных приводов чистовой непрерывной группы клеток, с учетом возникающих крутящих моментов, что обеспечивает повышение производительности прокатного стана с группой тандем;

- на основании теоретических и практических исследований, изложенных в диссертации, разработана и внедрена в промышленное производство единственная в России и странах СНГ ресурсосберегающая технология производства трамвайных рельсов на стане с группой тандем в условиях АО «ЕВРАЗ ЗСМК», обеспечивающая: выработку осевой пористости непрерывнолитой заготовки в черновых калибрах, а в готовых рельсах исключить недопустимый дефект в виде осевой несплошности; уменьшение на 20 – 25 % значения крутящего момента при захвате металла валками; отсутствие динамических ударов при захвате полосы и

повышение надежности оборудования главной линии прокатного стана; увеличение производительности прокатного стана на 10 %; повышение стойкости прокатных валков на 17 % и увеличение межремонтного цикла оборудования прокатных клетей на 23 %; уменьшение потребления электроэнергии на 45 кВт·ч/т; повышение стабильности профиля и его качество. Экономический эффект от внедрения предложенных мероприятий составил 82 млн.руб./год;

- на основании разработанных методов расчета и способов прокатки, опробованных на сложном профиле на трамвайных рельсах, разработана и внедрена на стане с группой тандем в условиях АО «ЕВРАЗ ЗСМК» ресурсосберегающая технология прокатки асимметричных рельсовых профилей таких как острьяковые и усовиковые рельсы;

- результаты исследований, приведенные в диссертации, могут быть эффективно реализованы для разработки новых ресурсосберегающих технологий производства рельсовых профилей, прокатываемых на станах с группой тандем.

Апробация и внедрение результатов работы:

- результаты диссертационной работы апробированы и внедрены на АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат».

- основные результаты диссертации апробированы и докладывались на 32 Российских и Международных научных конференциях, и комиссиях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- степень достоверности полученных результатов подтверждена использованием современных методов моделирования и планирования экспериментов, прошедших широкую апробацию в обработке металлов давлением, а также сопоставлением теоретических данных с данными промышленных экспериментов, которые с высокой воспроизводимостью согласуются между собой;

- промышленные эксперименты проводились на действующем промышленном прокатном стане с группой тандем АО «ЕВРАЗ ЗСМК», который оснащен контрольно-измерительной системой, позволяющей в реальном времени фиксировать силы и моменты прокатки;

- основные выводы диссертации достоверны, так как они базируются на основных положениях механики сплошных сред и теории обработки металлов давлением;

- расчетные значения имеют высокую сходимость с экспериментальными исследованиями, которые прошли широкую апробацию и внедрены в технологический процесс прокатки трамвайных, остряковых и усовиковых рельсов в рельсобалочном цехе на стане с группой тандем АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Личный вклад соискателя выражается в постановке задач исследования, выборе методов исследований, в проведении моделирования методом конечных элементов, в организации, руководстве и непосредственном участии в натурных исследованиях с последующей обработкой полученных результатов, проведении анализа и определении математических зависимостей с научным обоснованием найденных закономерностей, а также разработке новых методов, способов, математических моделей, новых положений, изложенных в диссертации. В разработке новой промышленной технологии прокатки асимметричных (трамвайных, остряковых и усовиковых) рельсов на прокатном стане с группой тандем, а также внедрении результатов диссертационного исследования в производственный процесс.

Тема диссертации, а также ее проблематика и содержание, соответствуют паспорту специальности 2.6.4 (05.16.05) «Обработка металлов давлением» (области исследований п.1, п.2, и п.6).

Диссертация Сметанина Сергея Васильевича является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований процесса прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, обеспечивающие разработку методики проектирования энерго- и ресурсосберегающей технологии прокатки трамвайных и других рельсов на специализированном стане с непрерывной группой клетей – тандем, состоящей: в совершенствовании скоростных условий прокатки в непрерывной группе; определении обжатий (вытяжек), исключаяющих осевую пористость в черновых клетях и обеспечивающих требуемые размеры фланцев профиля в чистовой группе

тандем; проектировании четырехвалковых калибров без осевых нагрузений горизонтальных валков, позволяющих снизить неравномерность напряженно-деформированного состояния металла на основе применения новых методов расчета, режимов и принципов прокатки рельсов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

На заседании 07 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Сметанину Сергею Васильевичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета 24.1.078.02 (Д.002.060.02),
доктор технических наук

В.С. Юсупов

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.1.078.02 (Д.002.060.02), к.т.н.

В.А. Андреев

07 декабря 2022 года

Подпись И.Е. Калашникова и В.А. Андреева заверяю:

Ученый секретарь ИМЕТ РАН, к.т.н.



О.Н. Фомина