ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Добрянского Андрея Владимировича «Разработка основ проектирования калибровок валков для прокатки асимметричных рельсовых профилей на универсальных рельсобалочных станах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением

Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Добрянского А.В. посвящена решению важной научно-технической задачи совершенствования технологии производства асимметричных рельсовых профилей.

На железнодорожный транспорт приходится около половины грузооборота и пассажирских перевозок нашей страны. Поэтому он играет существенную роль в обеспечении устойчивого развития экономики РФ.

Протяженность железных дорог нашей страны превышает 85 тыс. км. и непрерывно увеличивается. Одним из основных элементов верхнего строения являются железнодорожные рельсы. Выше сказанное делает исследования по совершенствованию технологии их изготовления весьма **актуальными**.

В последние десятилетия в России введены в эксплуатацию новые рельсобалочные прокатные станы, оборудованные непрерывно-реверсивными группами рабочих клетей. Введение новых станов требует и разработки новых технологий прокатки рельсов. Если для симметричных (в одной плоскости) рельсов к настоящему времени разработаны методики проектирования калибровки валков и технологических режимов прокатки, то для асимметричных рельсовых профилей какие методики отсутствуют. Это еще раз подчеркивает **актуальность** выбранной для решения научно-технической задачи.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.6.4 – «Обработка металлов давлением» по следующим пунктам:

- п. 1 «Исследование и расчет деформационных, скоростных, силовых, температурных и других параметров разнообразных процессов обработки металлов, сплавов и композитов давлением»;

- п. 2 «Исследование процессов пластической деформации металлов, сплавов и композитов с помощью методов физического и математического моделирования»;

- п. 6 «Разработка способов, процессов и технологий для обработки металлов давлением, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и энергетических ресурсов, повышающих качество и расширяющих сортамент изделий».

Степень достоверности результатов

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается применением фундаментальных положений теории обработки металлов давлением, сопоставимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также внедрением разработанных технологических решений в промышленное производство.

Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на конференциях российского и международного уровня.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 164 наименований и трех приложений.

Во введении обоснована актуальность решаемой научно-технической задачи, степень разработанности темы исследования, сформулированы цель, задачи работы, описана методология и методы исследования, представлены основные научные положения, выносимые на защиту, показана научная новизна и практическая ценность и приведены данные об апробации, публикациях и структуре диссертации.

В **первой главе** представлены результаты литературного обзора и анализа современного состояния технологий рельсопрокатного производства.

Особое внимание уделено технологии производства и режимам деформации асимметричных рельсовых профилей, таких как остряковые и усовиковые рельсы, а также заготовка для трамвайных рельсов. Выполненный анализ позволил автору сформулировать цель и поставить задачи диссертационного исследования.

Вторая глава посвящена исследованиям действующих режимов прокатки остряковых рельсов на универсальном рельсобалочном стане филиала «ЗСМК» ПАО «ЕВРАЗ». Представлена разработанная в программном комплексе QForm цифровая модель процесса прокатки острякового рельса ОР65. Изложены результаты моделирования, по этой модели, напряженно-деформированного состояния металла. Верификация модели была выполнена путем сравнения силы прокатки, непосредственно измеренной условиях действующего производства, с силой прокатки, полученной по результатам моделирования. Разработанная модель показала хорошую сходимость с рассчитываемых параметров с производственными замерами, а значит она может быть рекомендована для анализа вновь проектируемых технологических режимов прокатки. Результаты цифрового моделирования позволили выявить резервы интенсификации производства.

В третьей главе изложены разработанные положения методики проектирования калибровок валков для прокатки асимметричных рельсовых профилей на универсальных рельсобалочных станах.

Описаны особенности проектирования калибровки валков для прокатки асимметричных рельсовых профилей в непрерывно-реверсивной группе клетей на универсальном рельсобалочном стане. Изложена разработанная геометрическая модель очага деформации при прокатке асимметричных рельсовых профилей в универсальных четырех и трехвалковых калибрах. В основу представленной модели положено равенство коэффициентов вытяжки элементов профиля в нижней и верхней частях калибра относительно горизонтальной оси. Изложена новая методика расчета формоизменения металла в универсальных четырехвалковых, универсальных трехвалковых и двухвалковых калибрах в непрерывно-реверсивной группе клетей для прокатки

асимметричных рельсовых профилей. Приведены установленные зависимости обжатия головки и подошвы профиля в асимметричных универсальных и двухвалковых калибрах от параметров очага деформации, которые обеспечивают равенство коэффициентов элементов профиля в нижней и верхней частях калибра. Приведен разработанный алгоритм проектирования калибровок валков асимметричных рельсовых профилей в непрерывно-реверсивной группе клетей универсального рельсобалочного стана.

В **четвертой главе** приведены результаты практического использования методик и алгоритмов, изложенных в предыдущих главах диссертации. В частности представлены разработанные новые калибровки валков и технологические режимы прокатки острякового рельса ОР65, усовикового рельса УР65 и заготовки трамвайных рельсов Т62. Все представленные технологии внедрены в промышленное производство с экономическим эффектом более 40 млн. руб. Разработанные в рамках диссертационного исследования технологические решения позволили интенсифицировать процесс прокатки, указанных видов рельсов, а также повысить выход годного. Предложенные способы прокатки защищены двумя патентами РФ.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Результаты исследований широко опубликованы в научной печати и апробированы на конференциях различного уровня.

Новизна и практическая значимость результатов исследований

Основными разработками автора, имеющими существенную научную новизну и практическую значимость, вносящими существенный вклад в развитие теории и технологии прокатного производства, являются следующие.

В части **научной новизны** наиболее ценными являются:

- геометрическая модель очага деформации при прокатке асимметричных рельсовых профилей в универсальных и двухвалковых (вспомогательных) калибрах непрерывно-реверсивной группы клетей;

- теоретические зависимости для определения обжатий головки и подошвы профиля в универсальных и двухвалковых калибрах от параметров очага деформации;

- методика расчета формоизменения металла в универсальных четырехвалковых, универсальных трехвалковых и двухвалковых калибрах в непрерывно-реверсивной группе клетей для прокатки асимметричных рельсовых профилей.

Практической значимостью обладают следующие результаты диссертационного исследования:

- алгоритм проектирования калибровок валков асимметричных рельсовых профилей в непрерывно-реверсивной группе клетей универсального рельсобалочного стана;

- разработанные и внедренные в производство со значительным экономическим эффектом калибровки валков для прокатки рельсовых профилей ОР65, УР65 и Т62.

Вместе с тем по работе имеются **замечания и вопросы.**

1. При компьютерном моделировании процесса прокатки остряковых рельсов по контрактной калибровке (см. п. 2.2 диссертации) оценивали интенсивность напряжений и деформаций. По результатам анализа сделан вывод: «Пределы изменения интенсивности напряжений и интенсивности деформаций не превышают допустимых значений, соответствующих условиям прокатки в клетях BD1 и BD2, что дает основание говорить о достаточном запасе пластичности …». Каковы же эти допустимые значения? Каким образом можно оценить запас пластичности по интенсивности напряжений и деформаций?

2. Обеспечение равенства коэффициентов вытяжки шейки в верхней и нижней частях асимметричного рельсового калибра предполагает, что обжатие на верхнем и нижнем валках различно. Диаметры валков приняты одинаковыми, это приводит к тому, что длина очага деформации на верхнем и нижнем валках будет различна. Это в свою очередь приводит к разновременности захвата металла валками и, как следствие к изгибу раската. Какое

влияние такие условия прокатки оказывают на формоизменение концов раската и их дефектность?

3. Применение неравенств (3.46) и (3.47) неизбежно приводит к рассогласованию вытяжек по элементам профиля, т.е. нарушению условия, положенного в основу разрабатываемых методик проектирования режимов обжатий. Была ли выполнена количественная проверка величины расхождения коэффициентов вытяжки по элементам рельсового профиля? Какова невязка между ними?

4. При представлении результатов проектирования новых режимов деформации металла при прокатке асимметричных профилей по разработанным методикам целесообразно было представить не только общие коэффициенты вытяжки в каждом проходе, но и коэффициенты вытяжки отдельных элементов профиля. Это позволило бы продемонстрировать выполнение основных положений представляемых методик.

Указанные замечания не снижают научной ценности и практической значимости работы и полученных в диссертации результатов исследований.

Заключение

Анализ материалов, представленных в диссертации и автореферате, позволяет сделать следующее заключение.

Диссертация Добрянского А.В. актуальна, содержит научную новизну, обладает практической значимостью и является законченной научно-квалификационной работой. Материалы диссертации достоверны, достаточно апробированы и опубликованы в научной печати. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением. Основные результаты диссертации Добрянского А.В. направлены на решение значимой научной-технической задачи, связанной с развитием теории и технологии рельсопрокатного производства.

В целом диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Добрянский Андрей

Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

Выражаю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Добрянского Андрея Владимировича и их дальнейшую обработку.

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

Подпись Шварца Д.Л. удостоверяю:

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

Специальность, по которой была защищена диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук - 05.16.05 — Обработка металлов давлением

Телефон: +7 (343) 375-44-37, E-mai1: d.1.shvartc@urfu.ru

620002, Уральский федеральный округ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Мира, 19

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Телефон +7 (343) 375-44-44, E-mai1: rector@urfu.ru

05.11.2026 г.