

ОТЗЫВ

официального оппонента

**д.т.н., профессора Романцева Бориса Алексеевича
на диссертационную работу Сметанина Сергея Васильевича
«Развитие теоретических и технологических основ прокатки
асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением**

Актуальность темы диссертации

Технология прокатки асимметричных рельсовых профилей, по сравнению с симметричными профилями, гораздо сложнее, особенно при прокатке в предчистовых и чистовых четырехвалковых калибрах. Из всех асимметричных рельсовых профилей самым сложным, с точки зрения геометрии поперечного сечения профиля, получаемого в процессе прокатки, является профиль трамвайного рельса. Ввиду сложности профиля, результаты исследований по прокатке трамвайных рельсов до данной диссертации были крайне ограничены, а имеющихся ранее данных было недостаточно для разработки ресурсосберегающей технологии прокатки трамвайных рельсов на станах с группой тандем. Трамвайные рельсы являются стратегически важной продукцией, а способность производить данную высокотехнологичную продукцию определяет уровень технического развития государства.

В связи с этим диссертационная работа Сметанина С.В., направленная на развитие теоретических основ, разработку и внедрение энерго- и ресурсосберегающей технологии прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем, является крупной научно-практической задачей, актуальной для науки, и приоритетным направлением для развития металлургии нашей страны.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы Сметанина С.В. 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».

Научная новизна диссертации

Научная новизна теоретических разработок, представленных в диссертационной работе Сметанина С.В., заключается в следующих основных положениях:

1. Разработана методика проектирования энерго- и ресурсосберегающей технологии прокатки рельсовых профилей на специализированном стане с непрерывной группой клетей – тандем.
2. Изучен процесс уширения и утяжки фланцев профиля при прокатке в четырехвалковых калибрах. Разработаны уравнения регрессии для нахождения изменения ширины подошвы и головки профиля в зависимости от диаметра горизонтальных и вертикальных валков, величины обжатия и температуры прокатки. Применение разработанных уравнений регрессии позволило рассчитать режимы деформации при прокатке в четырехвалковых калибрах, обеспечивающих получение профиля с требуемой геометрией.
3. Разработан 3D-метод нахождения проекции контактной поверхности металла с валками в геометрическом очаге деформации. Данный метод 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.
4. 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. Разработанный принцип позволил уравновесить силы прокатки в горизонтальной плоскости четырехвалковых калибров.
5. 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, что позволило повысить качество прокатываемых рельсов.
6. Разработан новый эффективный скоростной режим прокатки в непрерывной группе клетей (группа тандем). Новый режим позволил исключить динамический момент стана при захвате полосы и снизил количество брака.
7. Изучено условие исключения осевой пористости исходной непрерывнолитой заготовки при прокатке рельсов. Разработанные режимы

деформации позволили исключить осевую пористость намного раньше (в черновых калибрах), в сравнении с известными технологиями. В дальнейших пропусках ее раскрытие не происходит, а в чистовом калибре осевая пористость отсутствует.

Теоретическая и практическая значимость диссертации

Проведенные Сметаниным С.В. обширные научные исследования и промышленные эксперименты позволили развить следующие теоретические и практические основы прокатки асимметричных рельсовых профилей:

1. Результаты исследований по распределению значений интенсивности деформаций и интенсивности напряжений в поперечном сечении металла при прокатке трамвайных рельсов, необходимые для реализации промышленной технологии прокатки.

2. Математические зависимости для нахождения регламентированных размеров фланцев профиля, необходимые для расчета режимов деформации металла в четырехвалковых калибрах.

3. 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.

4. 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).

5. Скоростные режимы прокатки, основанные на эффективном использовании технических характеристик главных приводов чистовой непрерывной группы клетей, с учетом возникающих крутящих моментов, что обеспечивает повышение производительности прокатного стана с группой тандем.

6. 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».

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

Структура, объем, содержание и завершенность диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка сокращений и специальных терминов, списка литературы из 351 наименований и приложения. Общий объем работы составляет 333

страницы машинописного текста, которые содержат 113 рисунков и 34 таблицы.

Диссертация Сметанина С.В. «Развитие теоретических и технологических основ прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем» представляет собой самостоятельную научно-исследовательскую работу, имеющая завершенную структуру, обладающую внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку.

Содержание автореферата достаточно полно отражает текст диссертации. Основные научные результаты диссертации опубликованы автором в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК и материалах конференций.

По актуальности темы, научной новизне, теоретической и практической значимости, полученных основных результатах и выводах содержание диссертации Сметанина С.В. соответствует требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук и отвечает требованиям ВАК.

Замечания и вопросы по диссертации

1. В диссертации представлены результаты для асимметричных рельсовых профилей, но непонятно, возможно ли их применить для разработки технологий прокатки симметричных рельсовых профилей?

2. При рассмотрении значений интенсивности деформаций не совсем понятно о каких деформациях идет речь – истинных или относительных?

3. В диссертации введен термин «неуравновешенный четырехвалковый калибр». Может ли существовать неуравновешенный калибр?

4. На стр.276 диссертации не совсем понятно за счет чего повысилась стойкость прокатных валков с 1,24 кг/т до 1,03 кг/т.

5. Из текста диссертации (стр.217) не совсем понятно на каком количестве экспериментальных рельсов получены (обработаны) результаты исследований.

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

Заключение по диссертации

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Сметанина Сергея Васильевича «Развитие теоретических и технологических основ прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке энерго- и ресурсосберегающей технологии прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие рельсопрокатного производства металлургической отрасли России.

Диссертация по своей тематике, целям, задачам, научной новизне, теоретической и практической значимости, методологии и методам

исследования, положениям, выносимым на защиту, соответствует паспорту специальности 2.6.4 (05.16.05) – 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 производства металлопродукции, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и энергетических ресурсов, повышающих качество и расширяющих сортамент изделий».

Диссертационная работа «Развитие теоретических и технологических основ прокатки асимметричных рельсовых профилей на станах с группой тандем» по своему объему, научной новизне и практической значимости полученных результатов полностью соответствует всем требованиям п.п. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Сметанин Сергей Васильевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент:

Профессор, доктор технических наук (2.6.4 – Обработка металлов давлением), профессор кафедры «Обработка металлов давлением» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Подпись Романцева Б.А. заверяю:


ПОДПИСЬ
Романцев Борис Алексеевич
ЗАВЕРЯЮ
Проректор по безопасности образования и общим вопросам
НИТУ «МИСиС»

Исаев

Романцев Борис Алексеевич
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», профессор кафедры «Обработка металлов давлением». Наименование специальности, по которой защищена диссертация 2.6.4 (05.16.05) – Обработка металлов давлением

Контактные данные:

почтовый адрес: 119049, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 4, стр.1

Тел. +7 (495) 638-45-73

E-mail: boralr@yandex.ru

Я, Романцев Борис Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени доктора технических наук Сметанина Сергея Васильевича и их дальнейшую обработку.