

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Уманского Александра Александровича на тему: «Развитие теоретических и технологических основ эффективного производства проката из рельсовых сталей на основе комплексного параметра оптимизации», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.4 «Обработка металлов давлением»

Интенсификация развития железнодорожного транспорта в мире в последние годы связана с массовым строительством высокоскоростных магистралей для пассажирских поездов и специализированных грузовых магистралей для тяжеловесного движения. Естественным, что это потребовало существенного повышения качества и работоспособности основного элемента железных дорог – рельсов. Достигнуто это было путем кардинальной реконструкции всей технологии производства рельсов, в том числе технологии их прокатки. Это определяет высокую актуальность диссертационной работы А.А.Уманского, посвященной вопросам разработки оптимальных режимов получения железнодорожных рельсов на основе комплексного решения теоретических и технологических задач их прокатки. Ее актуальность подтверждается также и тем, что она выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки РФ, проект № 11.6365.2017/БЧ «Развитие теоретических основ процессов формирования качества рельсовой продукции для высокоскоростных железных дорог» (2017-2019 гг.), а также гранта РФФИ № 20-48-420011 «Теоретические основы энергоэффективного производства железнодорожных рельсов с повышенными эксплуатационными свойствами» (2020-2022 гг.).

Отличительной особенностью работы автора является комплексный подход к решаемой проблеме. Им разработана научно обоснованная методика совершенствования режимов производства проката из рельсовых сталей, на основе использования комплексного параметра оптимизации по критериям энергоэффективности, качества готового проката,

материалосбережения и производительности прокатных станов. Комплексный подход автора к решаемой проблеме сказался и на том, что им была рассмотрена проблема оптимизации технологии прокатки забракованных рельсовых заготовок, составляющих всего 1-2 % всего производства, на мелющие шары.

Проведенные автором исследования были направлены на разработку основ и алгоритма методики совершенствования режимов производства рельсов на современных универсальных рельсобалочных станах на основе комплексного параметра оптимизации, учитывающего воздействие деформации на свойства готового проката и технико-экономические показатели его производства.

Экспериментально установленные и теоретически обоснованные закономерности изменения сопротивления пластической деформации и пластичности в зависимости от химического состава рельсовых сталей, несомненно, обладают существенной научной новизной.

Это же относится к полученным в работе новым данным о механизмах влияния термомеханических параметров деформации (относительной деформации, температуры и скорости деформации) на сопротивление пластической деформации различных рельсовых сталей в условиях, характерных для горячей прокатки, в том числе доказано протекание динамической рекристаллизации, обуславливающей наличие выраженных максимумов на кривых текучести рельсовых сталей.

Большой интерес представляют полученные в работе зависимости сопротивления пластической деформации от содержания углерода, марганца, ванадия, азота, серы и фосфора. В пределах достаточно широкого фактического изменения их концентраций увеличение содержания всех этих элементов приводит к повышению сопротивления пластической деформации, а также к снижению пластичности. Установлено также зональное влияние непрерывнолитых заготовок на сопротивление пластической деформации. Оно снижается по мере удаления от поверхности к центральной зоне

непрерывнолитых заготовок, что автор объясняет влиянием размера зерна.

Заслуживает одобрения определенные и обобщенные автором в виде аналитических зависимостей закономерности влияния параметров деформации на формирование схемы напряженно-деформированного состояния металла и выкатываемости дефектов в процессе прокатки рельсов, сортовых заготовок и мелющих шаров из рельсовых сталей. При этом увеличение коэффициентов вытяжки по проходам, повышение степени подобия формы калибров и исходного подката, повышение температуры начала прокатки и дополнительные кантовки раската способствуют формированию более благоприятной схемы НДС металла.

Установленный факт значительной неравномерности коэффициентов вытяжки поверхностных слоев рельсового раската по длине и ширине, а также неравномерность вытяжки по сечению раската, при том, что наибольшей вытяжке подвергаются поверхностные зоны, прилегающие к торцам раската, требует внимательного дальнейшего рассмотрения и проверки возможного влияния на повреждаемость рельсов в эксплуатации.

Рецензируемая работа имеет несомненную практическую значимость. Она определяется тем, что в условиях универсального рельсобалочного стана АО «ЕВРАЗ ЗСМК» разработаны, прошли опытно-промышленное опробование и внедрены энергоэффективные, материалосберегающие режимы производства железнодорожных и остряковых рельсов, обеспечивающие повышение качественных показателей готовых рельсов и увеличение производительности прокатного стана.

Практическая значимость выполненной работы определяется также тем, что определены и обобщены в виде аналитических зависимостей закономерности влияния параметров деформации на вероятность образования и выкатываемости дефектов в процессе прокатки рельсов и сортовых заготовок из рельсовых сталей, являющиеся эффективным инструментом прогнозирования изменения параметров качества указанных видов проката при изменении режимов их производства.

Комплексность технических решений, полученных в работе, сказалась и на том, что был разработан технологический режим производства мелющих шаров из забракованных заготовок рельсовых сталей, опытно-промышленное опробование которого в условиях действующего шаропрокатного стана ОАО «ГМЗ» показало улучшение качества микроструктуры производимых помольных шаров, позволило повысить их эксплуатационные характеристики, в том числе ударную стойкость. Для восстановления прокатных валков сортовых станов, специализирующихся на производстве заготовок из забракованных рельсовых заготовок, разработана и прошла опытно-промышленное опробование в условиях сортопрокатного производства ОАО «ГМЗ» новая наплавочная проволока на основе техногенных отходов.

Обоснованность и достоверность предложенных решений, результатов исследований и выводов подтверждается применением фундаментальных физических законов, основополагающих положений теории пластичности и механики сплошных сред, использованием метода конечных элементов, удовлетворительным соответствием полученных результатов и экспериментальных данных. Достоверность результатов работы подтверждается также практикой изготовления продукции при промышленной апробации новых технологических решений при производстве железнодорожных рельсов.

Вместе с тем по работе имеются следующие замечания:

1. В разработанной методике определения комплексного параметра оптимизации учитывается совокупное влияние таких частных критериев оптимизации, как энергоэффективность, качество готового проката, материалосбережение и производительность. При этом параметром, характеризующим качество готового проката, является отбраковка готовой продукции из-за наличия недопустимых поверхностных и внутренних дефектов, либо при отсутствии контроля качества поверхности и структуры проката в потоке станов –

отбраковка проката по результатам механических испытаний. Разнообразие условий эксплуатации, включая железнодорожные пути промышленности, позволяет использовать в виде рельсов все 100% проката без перевода в брак для переплава, в частности по ГОСТ Р 51045-2014. В виде критерия, характеризующего качество готового проката следовало бы использовать эксплуатационный ресурс рельсов. Без этого повышение работоспособности рельсов при оптимизации технологии их прокатки остается недооцененным.

2. При статистических исследованиях влияния химического состава рельсовых сталей на сопротивление пластической деформации и пластичность к содержанию химических элементов в них (углерода, марганца, ванадия, азота, серы и фосфора) подходили формально одинаково, не учитывая того, что углерод и марганец влияют на карбиды в перлите, азот и ванадий – на величину зерна, а сера – на неметаллические включения (сульфиды). К сожалению, все испытанные марки рельсовой стали были эвтектоидными и не были испытаны перспективные заэвтектоидные рельсовые стали. Последнее могло помочь выявить преимущественное влияние на сопротивление пластической деформации и пластичность содержания углерода.
3. Интересные результаты, имеющиеся в работе о влиянии размера аустенитных зерен на сопротивление пластической деформации рельсовых сталей, были получены при стандартном травлении и использовании светового металлографического микроскопа. Существенно большие возможности в определении размера зерен аустенита и колоний перлита предоставляет анализ картин дифракции обратно рассеянных электронов (EBSD анализ) с использованием сканирующего электронного микроскопа, что не было сделано в данной работе.
4. Остался невыясненным вопрос о влиянии коэффициента вытяжки при прокатке на потребительские свойства рельсов. Обнаруженная в работе

неравномерность коэффициента вытяжки поверхностных слоев рельсового раската по длине требует направленного изучения соответствующей возможной неравномерности повреждаемости рельсов в эксплуатации.

5. Исследования формирования напряженно-деформированного состояния металла в работе были ограничены прокаткой в калибрах, используемых только на начальной стадии прокатки рельсов. В то же время прокатка рельсов в чистовых клетях оказывает существенное влияние на прямолинейность рельсов для скоростного движения и возможность применения термомеханической обработки при снижении температуры конца прокатки, что открывает новые перспективы в совершенствовании технологии их производства.

Указанные замечания не снижают научной ценности и практической значимости работы и полученных в диссертации результатов исследований, при этом некоторые из замечаний являются скорее предложениями о направлении дальнейших исследований.

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

1. Диссертация Уманского Александра Александровича актуальна, содержит научную новизну, обладает практической значимостью и является законченной научно-квалификационной работой. Материалы диссертации достоверны, достаточно апробированы и опубликованы в научной печати. Содержание работы соответствует паспорту специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

2. Основные результаты диссертации Уманского А.А. направлены на решение крупной научной проблемы, связанной с созданием научных основ процесса прокатки железнодорожных рельсов на современных универсальных рельсобалочных станах, научным обоснованием технологических решений для внедрения их в производство, что, безусловно,

имеет важное хозяйственное значение для всей экономики Российской Федерации.

3. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Основные результаты исследований в виде монографии и статей опубликованы в научной печати, а также обсуждены на конференциях различного уровня, в том числе и международных.

4. В целом диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Уманский Александр Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением.

Выражаю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени доктора технических наук Уманского Александра Александровича и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук, профессор,
Специальность «Металловедение и термическая
обработка металлов» 05.16.01,
главный научный сотрудник НЦ РСТМ
АО «Научно-исследовательский
институт железнодорожного транспорта»,
Шур Евгений Авелевич

15.02. 2022 г.



Адрес: 129626, Россия, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 10, ВНИИЖТ,
Тел.: 8 (499) 260-44-40 доб.3-44-06; Email: ShurEvgeniy@vniizht.ru

Подпись Шура Е.А. заверяю

*Законительный центральный журнал
по управлению персоналом
создан в соответствии с
АО «ВНИИЖТ»*

АА Пухляков

