

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор  
по научной и инновационной работе  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»,  
доктор технических наук, профессор



М.В. Чукин

«24» ноября 2016 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный

технический университет им. Г.И. Носова»

на диссертацию Струина Дмитрия Олеговича

«Совершенствование технологии продольной прокатки труб на основе создания  
и использования новых научно обоснованных технических решений»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

### Актуальность темы диссертации

В состав основного оборудования трубопрокатных агрегатов (ТПА) нового поколения входят трёхвалковые непрерывные раскатные станы PQF или FQM с удерживаемой длинной оправкой. Такие ТПА включают высокий уровень автоматизации, обеспечивающий повышенный контроль за технологическими параметрами процесса, что, в свою очередь, позволяет улучшить качество бесшовных труб и условия труда обслуживающего персонала. С учётом того, что оборудование и программное обеспечение для данных ТПА поставлено из-за рубежа, технологи постоянно сталкиваются с новыми задачами, требующими оперативных решений, например: при освоении новых видов продукции, новых калибровок прокатного инструмента или в

случае необходимости прокатки труб с повышенными требованиями, предъявляемыми к геометрии и качеству поверхности.

В связи с изложенным, решённые в диссертационной работе задачи, по совершенствованию технологии прокатки труб на стане PQF, направленные на улучшение точности и повышение качества поверхности труб, являются актуальными.

### **Основные научные результаты и их значимость для науки и производства**

К основным научным результатам диссертационной работы следует отнести следующие достижения:

- на основании промышленных данных расчётным путём определены параметры формоизменения раската по всему горячему переделу на ТПА со станом PQF, что позволило выявить основные направления по совершенствованию процесса раскатки гильз на стане PQF;

- автором разработана математическая модель и алгоритм расчёта параметров формоизменения раската по клетям стана PQF, причём использование выведенных зависимостей позволяет осуществлять расчёт параметров процесса прокатки с учётом различных настроечных параметров и с использованием различных геометрических параметров прокатного инструмента непрерывного раскатного стана как двухвалкового, так и трёхвалкового типа;

- в результате численного исследования параметров процесса прокатки, а также на основании промышленных исследований, данных физического и компьютерного моделирования, разработана научно обоснованная калибровка валков для черновых клетей стана PQF, которая обеспечивает снижение неравномерности деформации раската для всей системы калибров стана PQF. Обосновано использование новой калибровки валков в первых двух клетях стана PQF с точки зрения получения готовых труб повышенной точности и уменьшения количества дефектов прокатного происхождения в сравнении с действующей технологией SMS Meer;

- в результате компьютерного моделирования получена новая информация о напряжённом состоянии раската в различных зонах очага деформации по клетям пятиклетевого трёхвалкового раскатного стана с удерживаемой оправкой;

- на основании выведенных зависимостей и результатов компьютерного моделирования разработана методика расчёта рациональных обжатий толщины стенки раската по клетям трёхвалкового непрерывного раскатного стана.

В заслугу автору следует поставить не только теоретическую проработку задач, направленных на совершенствование процесса прокатки на непрерывном раскатном стане, но и их экспериментальную проверку с использованием физического, компьютерного моделирования, а также в промышленных условиях на ТПА со станом PQF.

*Практическая значимость работы.* Основными практическими результатами, которые можно использовать в промышленных условиях, следует считать:

- новую калибровку валков непрерывного трёхвалкового раскатного стана, позволяющую уменьшить неравномерность деформаций, количество дефектов прокатного происхождения и улучшить точность прокатываемых труб;

- новый оправочный узел непрерывного раскатного стана, позволяющий повысить эксплуатационный ресурс рабочей части оправки за счёт увеличения количества прокатанных труб на одной оправке;

- математическую модель для расчёта параметров очага деформации, позволяющую проводить научно обоснованный анализ технологии прокатки на непрерывном трёхвалковом раскатном стане и разрабатывать новые технические решения;

- методику расчёта режимов обжатий по клетям непрерывного раскатного стана, позволяющую уменьшить количество дефектов прокатного происхождения на готовых трубах.

Новые технические и технологические решения опробованы в условиях ПАО «ТАГМЕТ» и частично внедрены. Результаты диссертационной работы

также реализованы в виде рекомендаций, внедрены на ПАО «ТАГМЕТ» и применяются в повседневной работе технологов. Результаты расчётов подтверждены промышленными исследованиями технологии прокатки на стане PQF и реализацией безаварийных опытно-промышленных прокаток на стане PQF в условиях ТПЦ ПАО «ТАГМЕТ». Новые технические решения защищены патентами РФ. Результаты работы внедрены в учебный процесс при профессиональной переподготовке специалистов АО «ВТЗ» и студентов ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ).

*Достоверность основных выводов и положений диссертации* подтверждается использованием базовых положений теории обработки металлов давлением, а также современных методов и компьютерных программ для проверки теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и промышленных условиях.

Основные положения работы доложены и обсуждены на научных и научно-практических конференциях различного уровня. Результаты исследования широко опубликованы в научных изданиях, в том числе шесть статей опубликовано в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено два патента РФ на изобретения. Автореферат диссертации полностью отражает её содержание. Материалы соответствуют заявленной специальности диссертации.

#### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты работы могут быть использованы на ведущих заводах-изготовителях бесшовных труб, имеющих в своём составе ТПА с непрерывными станами: ПАО «Челябинский трубопрокатный завод»; г. Челябинск; ОАО «Первоуральский новотрубный завод», г. Первоуральск; АО «Волжский трубный завод», г. Волжский; ПАО «ТАГМЕТ», г. Таганрог; ПАО «Северский трубный завод», г. Северск; ПАО «Синарский трубный завод», г. Каменск-Уральский.

Результаты работы автора могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов, бакалавров и магистров по различным направлениям, связанным с обработкой металлов давлением.

## **Замечания по диссертационной работе**

По содержанию представленной работы имеются следующие замечания:

1. В работе не приведены расчетные формулы определения усилий, действующих на валки трёхвалкового непрерывного раскатного стана в процессе прокатки, с учётом применения предлагаемой новой калибровки валков. Также не приведен расчёт для пиковых усилий на валки стана PQF с учётом использования новой калибровки валков.

2. В диссертационной работе не в полной мере показана эволюция дефектов прокатного происхождения на внутренней и наружной поверхностях готовых труб в процессе прокатки с использованием новой системы калибров стана PQF в сравнении с системой калибров, разработанной фирмой SMS Meer.

3. В представленной диссертационной работе при расчёте параметров процесса прокатки с использованием разработанной математической модели не учтена величина изменения толщины стенки раската в выпусках калибров по клетям стана PQF.

4. При описании исходных данных для компьютерного моделирования процесса продольной прокатки труб не указаны параметры разбиения сетки на конечные элементы, а именно минимальное количество конечных элементов, приходящихся на толщину стенки в поперечном сечении раската в очаге деформации.

5. В работе не приведены результаты величины износа инструмента, в частности, оправок непрерывного раскатного стана при изготовлении опытно-промышленных партий труб.

Несмотря на высказанные замечания, можно сформулировать следующее положительное заключение по диссертации.

## **Заключение**

Анализ материалов, представленных в диссертационной работе Д.О. Струина, позволяет сделать следующие выводы:

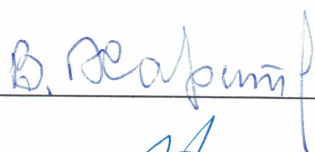
1. Диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований,

представлены научно обоснованные технические решения, направленные на совершенствование технологии прокатки труб на непрерывных раскатных станах. Материалы и выводы диссертации достоверны. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Научные и практические результаты работы являются новым достижением в развитии научного направления производства труб и способствуют решению важной задачи, направленной на получение качественных бесшовных труб с минимальными затратами на внедрение результатов в промышленное производство.

2. Диссертационная работа соответствует критериям ВАК РФ, определённым п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» №842 от 24.09.2013 г. к работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Дмитрий Олегович Струин, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Диссертационная работа и отзыв на неё заслушаны и обсуждены на заседании кафедры технологий обработки материалов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (Протокол № 3 от 22.11.2016 г.).



Профессор кафедры технологий обработки материалов, канд. техн. наук, профессор,  
Харитонов Вениамин Александрович



Доцент кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук, доцент,  
Годубчик Эдуард Михайлович



Адрес организации  
455000, Россия, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
тел.: (3519)298-402  
E-mail: mgtu@magtu.ru