

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе Струина Дмитрия Олеговича «Совершенствование технологии продольной прокатки труб на основе создания и использования новых научно-обоснованных технических решений»

Диссертационная работа выполнена с целью разработки научно-обоснованных технических решений модернизации калибровки валков непрерывных станов с трехвалковыми клетями и совершенствования режима обжатий при раскатке гильзы на удерживаемой оправке для получения высококачественной черновой трубы.

Структура, объем и содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, изложена на 170 страницах машинописного текста, включающего 65 рисунков, 42 таблицы, список использованных источников из 159 наименований отечественных и зарубежных авторов, 7 приложений, подтверждающих новизну технических решений и внедрение результатов работы в промышленности и образовательном процессе.

Во введении показаны актуальность работы, цель и задачи исследования, перечислены полученные автором результаты, раскрыта их научная новизна и практическая значимость.

В первой главе на основании обстоятельного и полного аналитического обзора литературы и патентов показана целесообразность комплексного решения вопросов исследования формоизменения гильзы в трехвалковых клетях непрерывного стана, распределения обжатий, калибровки и настройки инструмента деформации, а также управления процесса прокатки.

Во второй главе разработан алгоритм и методика расчета площади поперечного сечения трубы после прокатки в валках с различной калибровкой и с учетом регулирования зазора между валками. Приведены сравнительные результаты расчета площади поперечного сечения трубы после прокатки в различных клетях стана PQF по программам Deform, QForm, Program PQF SR, по методике автора. Показано, что методика автора позволяет оперативно осуществлять расчеты режима деформации, энергосиловых параметров, определять показатели, характеризующие

неравномерность распределения коэффициентов вытяжки и окружной скорости вала по периметру очага деформации, а также оценить неравномерность деформации. Результаты теоретического исследования размеров очага деформации и метода расчета неравномерности деформации по периметру трубы были использованы автором для оценки эффективности новой калибровки валков, разработанной на основе эвристического метода. Во второй главе важное место занимают результаты мониторинга точности размеров гильзы и труб после каждой клетки PQF и редукционно-растяжного стана, после правки и отделки труб.

В третьей главе представлены результаты физического и компьютерного моделирования формоизменения трубы, показателей напряженного состояния и Кокрофта-Латама, а также точности черновых труб, получаемых с использованием калибровки PQF и NRD.

В четвертой главе представлены результаты опытно-промышленной прокатки черновых труб диаметром 190 мм и 265 мм с использованием новой калибровки валков непрерывного стана.

После каждой главы и в целом по работе сделаны выводы.

Актуальность диссертационной работы.

На трех российских трубных заводах введены в действие трубопрокатные агрегаты с непрерывными раскатными станами и удерживаемой длинной оправкой, два из них с трехвалковыми клетями. Поставщиками оборудования являются фирма «SMS Meer» и концерн «Danieli». Ограниченный доступ к технологической документации, связанной с алгоритмами и программами расчета калибровки валков, режимов прокатки, а также неудовлетворительная точность размеров готовых труб после освоения технологии оправдывают постановку и решение актуальных задач исследования формоизменения труб, выявления закономерностей влияния калибровки и настройки валков, режима обжатия на разностенность труб. Важной задачей также является научное объяснение появления поверхностных дефектов на трубах с применением показателей напряженного состояния и Кокрофта-Латама во всех клетях непрерывного стана в различных точках по периметру поперечного сечения. Автор в результате аналитического обзора отечественной и зарубежной литературы и патентов сформулировал актуальную задачу комплексного рассмотрения технологической подготовки производства,

включая математическое, компьютерное и физическое моделирование, оптимизацию режима обжатий, калибровку и настройку инструмента деформации, а также метрологическое обеспечение и управление технологическим процессом прокатки. Однако, в полной мере последняя задача не была решена.

Научная новизна, ценность основных положений и выводов диссертации для развития теории продольной прокатки труб на оправке заключается в следующем:

- разработанный автором диссертации алгоритм и методика расчета площади поперечного сечения трубы после прокатки в валках с различной калибровкой и с учетом регулирования зазора между валками являются новыми и эффективными для изучения закономерностей влияния калибровки инструмента и режима обжатия на формоизменение трубы, энергосиловые параметры процесса и разностенность черновой трубы после каждой клетки стана;

- введены в рассмотрение показатели неравномерности деформации, неравномерности распределения коэффициента вытяжки и окружной скорости валка по периметру поперечного сечения трубы в каждой клетки и доказана эффективность их использования для оценки качества калибровки валков, повышения точности толщины стенки черновой трубы и определение показателей напряженного состояния и Кокрофта-Латама;

- новая калибровка валков непрерывного стана защищена патентом России;

- получены и проанализированы результаты измерения толщины стенки трубы в промышленных условиях и дана оценка продольной и поперечной разностенности черновой трубы.

Практическая значимость диссертационной работы:

- разработаны научно-обоснованные рекомендации по совершенствованию технологии прокатки труб на длинной, удерживаемой оправке в трехвалковых клетях стана PQF на ПАО «Тагмет»;

- разработан, запатентован и исследован новый технологический инструмент непрерывного раскатного стана «Калибр трубопрокатного стана» (патент RU 2530591) и «Оправочный узел непрерывного трубопрокатного стана» (патент RU 2486976);

- результаты диссертационной работы используются в ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ) в учебном процессе.

Методы исследования и достоверность полученных результатов.

При проведении исследования технологии продольной прокатки труб на непрерывном стане с удерживаемой оправкой Д.О. Струин применял современные методы и программы на ЭВМ для физического и компьютерного моделирования: универсальный комплекс лабораторного оборудования «ЭУ-ПППТ» с многофункциональной операторной панелью MAC-E410 с сенсорным экраном фирмы «Mitsubishi Electric» и рабочим местом на базе персонального компьютера с программным обеспечением; программные комплексы Deform и QForm, программы КОМПАС – 3D и Program PQF SR. В работе выполнен сравнительный анализ теоретических и экспериментальных результатов исследования, полученных в лабораторных и промышленных условиях.

Апробация работы и публикации.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 14 печатных работах, в том числе в 6 изданиях, рекомендованных ВАК, получено два патента РФ на изобретения, обсуждались на четырех международных и двух региональных конференциях.

Замечания по работе:

- вопреки обещанию автора в диссертации в полной мере не удалось создать универсальную методику технологической подготовки процесса прокатки труб на непрерывном стане с удерживаемой оправкой на основе комплексного решения вопросов исследования формоизменения гильзы в каждой клетки, распределения обжатий, расчета калибровки и настройки инструмента деформации, а также управления процессом прокатки;

- алгоритм расчета поперечного сечения трубы после прокатки в валках каждой клетки, разработанный автором на основании геометрии очага деформации, не предусматривает использование результатов исследования формоизменения трубы с оценкой влияния температурного фактора, упругой деформации инструмента и деталей рабочей клетки;

- в диссертационной работе не приведены сведения о влиянии скоростного режима прокатки на формоизменение трубы и не учитываются в расчете калибровки валков или при оперативном управлении процессом прокатки;

- при планировании лабораторного эксперимента не использован критериальный подход;
- результаты промышленного эксперимента получены в течение длительного времени, поэтому трудно установить влияние таких факторов, как настройка стана, износ валков и тому подобное;
- в работе причина появления поверхностных дефектов связана только с показателями напряженного состояния и Кокрофта-Латама, с этим трудно согласиться;
- в работе выполнена апробация идеи в промышленных условиях, на основании которой вряд ли допустимо говорить о количественных оценках повышения точности труб, снижении уровня энергосиловых параметров, уменьшении брака. Такие цифры приводят на основании анализа результатов внедрения технологии за период не менее одного года;
- в диссертационной работе и автореферате, к сожалению, имеются стилистические ошибки, недостатком считаю увлечение автора собственной, а не принятой, системой сокращений и условных обозначений, например, ΔS - не абсолютная величина обжатия, а абсолютная разнотолщинность стенки раската; σ_s - не сопротивление деформации, а среднеквадратичное отклонение; термин разностенность заменен на разнотолщинность стенки; трудно понять выражение «длина толщины стенки раската»; точность размеров трубы называется точностью геометрических параметров.

Заключение по работе.

Диссертационная работа Д.О. Струина «Совершенствование технологии продольной прокатки труб на основе создания и использования новых научно-обоснованных технических решений» выполнена для решения актуальных задач модернизации калибровки валков и совершенствования режима обжатий при раскатке гильзы с целью получения высококачественной черновой трубы. Новые научные результаты работы связаны с разработкой алгоритма и методики расчета размеров трубы в очаге деформации, изучением закономерностей влияния калибровки инструмента и режима обжатия на формоизменение трубы, энергосиловых параметров процесса и разностенности черновой трубы после каждой клетки стана, введением и использованием для анализа

технологии показателя неравномерности деформации, показателя напряженного состояния и критерия Кокрофта-Латама. Практическая ценность работы связана с методиками экспериментального и теоретического исследования процесса непрерывной прокатки труб, новой калибровкой валков, защищенной патентом РФ на изобретение, положительным результатом апробации идеи в промышленных условиях. Достоверность основных положений и выводов диссертации не вызывает сомнения. Отмеченные замечания по работе носят частный характер и направлены на развитие дальнейших исследований и совершенствование технологии прокатки труб на непрерывном стане.

Таким образом, диссертационная работа Д.О. Струина отвечает требованиям п. 9 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней по техническим наукам, а автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением».

Официальный оппонент
заведующий кафедрой
«Обработка металлов давлением»
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина»,
докт. техн. наук, профессор
25.11.2016 г.

Богатов

Александр Александрович

Адрес: 620002, Екатеринбург,
Свердловская область, ул. Мира, 19
УрФУ, институт новых материалов
и технологий
E-mail: omd@urfu.ru
тел. (8) 9222175956

Подпись Богатова

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В. А.

заверяю: