

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Аль-Джумаили Мохаммеда Жасима Мохаммеда
«Повышение эффективности процесса непрерывной раскатки гильз на основе
совершенствования методики настройки трубопрокатного стана»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
05.16.05 – Обработка металлов давлением

Актуальность темы исследования. Необходимость научного исследования процесса раскатки гильз на непрерывном раскатном стане производстве бесшовных труб обосновывается все возрастающим объемом выпуска данного вида продукции в виду ее востребованности на рынке.

Тем более что в данной области отсутствуют теоретические решения, которые бы учитывали для данного процесса состояние заготовки между клетями непрерывного стана при выборе комбинации наиболее рациональных начальных и граничных условий. Помимо этого, существует задача повышения эффективности процесса непрерывной раскатки гильз на основе комплексного моделирования трубопрокатного агрегата.

Диссертационная работа Аль-Джумаили Мохаммеда Жасима Мохаммеда направлена на создание математической модели процесса наружной непрерывной продольной прокатки труб с использованием длинной удерживаемой оправки, включающую разработку инженерной методики расчета энергосиловых параметров процесса и построение на основе такой методики аналитической модели процесса, с учетом различных технологических режимов обработки, выполнение параметрического анализа полученных в результате моделирования данных для нахождения зависимостей энергосиловых параметров при различных условиях процесса, проведение экспериментальных исследований процесса и проверку адекватности созданной математической модели, а также выдачу рекомендаций по ведению устойчивого процесса непрерывной раскатки гильз на удерживаемой оправке и разработку инструмента для совершения данного процесса.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов по работе, списка литературы, двух приложений. Работа изложена на 125 страницах текста, содержит 59 рисунков, 24 таблицы. Список литературы содержит из 95 наименований.

Во введении обоснована актуальность выбранного направления исследования, обозначена степень изученности тематики исследования, сформулированы его цели и задачи, показана научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены основные положения выносимые на защиту, степень достоверности результатов и апробация работы.

В первой главе представлены основные особенности процесса продольной раскатки гильз на оправке в многоклетевом непрерывном стане. Технологические особенности процесса непрерывной раскатки гильз. Проанализированы методики расчета энергосиловых параметров процесса непрерывной раскатки гильз. Перечислены основные операции, входящие в технологический цикл трубопрокатного агрегата с непрерывным станом. Показано, что на текущий момент наиболее современными являются трубопрокатные агрегаты с непрерывным раскатным станом с удерживаемой оправкой и 3-валковыми клетями. Выполнен обзор существующих теоретических решений по определению параметров процесса. Отмечено, что в настоящее время отсутствуют аналитические, не требующие сложных вычислений, универсальные, научно-обоснованные методики расчета усилий, действующих на технологический инструмент непрерывных раскатных станов, и методики расчета скоростных режимов, учитывающие состояние заготовки между клетями непрерывного стана. Сформулированы задачи диссертационного исследования.

Во второй главе на основании анализа известных методов теоретического исследования процессов обработки металлов давлением для

решения задачи по определению параметров процесса непрерывной прокатки труб осуществлена разработка математической модели и методики для расчета энергосиловых параметров. Усилия, действующие на валки и оправку определены с помощью энергостатического метода.

В третьей главе представлены основные результаты экспериментального исследования формоизменения в очаге деформации при продольной прокатке труб на оправке. В частности, для дальнейшего совершенствования разработанной методики и алгоритма расчета энергосиловых параметров проведены дополнительные экспериментальные исследования на основе физического моделирования для выявления закономерностей уширения и угла охвата оправки, необходимые для более точного расчета площади контактной поверхности по клетям стана, способствующей повышению точности рассчитываемых по разработанной методике параметров. Для выявления влияния скорости оправки на энергосиловые параметры процесса проведено компьютерное моделирование в среде Qform-3D. В программном пакете, базирующемся на методе конечных элементов, обоснована расчетная схемы моделирования исследуемого процесса. Для решения задачи обработки металлов давлением методом конечных элементов приведены формулы, позволяющие описать поле скоростей точек в деформируемом металле при непрерывной прокатке бесшовных труб, а также основные уравнения, используемые при решении деформационной и тепловой задачи с учетом граничных условий трения объектов, входящих в расчетную схему и критериев сходимости решения.

В четвертой главе с использованием полученной математической модели выполнен параметрический анализ и определены основные закономерности процесса непрерывной раскатки гильз на стане с удерживаемой оправкой. На основании полученных закономерностей разработаны технические предложения по повышению устойчивости процесса непрерывной раскатки гильз на удерживаемой оправке. Для существующей технологии непрерывной прокатки приведен список рекомендаций по

рациональному ведению данного процесса, а также по выбору калибровок и условий эксплуатации рабочих валков.

В выводах по работе суммируются все результаты диссертационной работы.

Научная новизна и практическая значимость работы. Разработаны уникальные эмпирические модели для расчета угла охвата оправки и уширения раската, уточняющие методики расчета площади контактной поверхности; определено влияние скорости перемещения оправки на технологические и энергосиловые параметры процесса прокатки. Разработана математическая модель для расчета усилия удержания оправки. На основе энергостатического метода и эмпирических зависимостей разработана методика расчета энергосиловых параметров процесса непрерывной раскатки гильз в многоклетевом раскатном стане, позволяющая в режиме реального времени с высокой степенью точности определять усилие прокатки в чистовых клетях, с минимальной погрешностью рассчитывать величину продольных усилий между клетями.

Разработанные математические модели, алгоритм и методика расчета технологических параметров процесса прокатки, способствующие определению рациональных режимов деформации как для действующей технологии прокатки, так и при освоение новых видов трубной продукции реализованы в виде рекомендаций и автоматизированной методики расчета технологических и энергосиловых параметров процесса прокатки для использования при разработке и освоении новых видов трубной продукции с повышенными деформационными характеристиками, а также для предварительного анализа технологии и корректировки настройки стана FQM в процессе производства.

Достоверность и обоснованность положений и выводов диссертации обеспечена применением фундаментальных законов механики сплошной среды, современных аналитических и численных методов решения,

использованием поверенных приборов для выполнения экспериментальных замеров величин, технических средств и современных методик обработки данных. Приведенные в работе результаты исследований, полученные с использованием различных методик, достаточно хорошо согласуются между собой и не противоречат известным научным представлениям и результатам.

Замечания и вопросы:

1. При установившемся процессе деформации температура инструмента значительно возрастает, что в свою очередь приводит к стабилизации температурного поля в очаге деформации, снижению нагрузок на инструмент и повышению качества прокатываемых труб. При моделировании в QForm-3D задана температура гильзы 1100 °С без отклонений. Из работы не совсем ясно, какие температурные параметры инструмента выбраны и в связи с чем?

2. Приведенные в главах 2 и 3 аналитическая и компьютерная модели не имеют анализа сходимости результатов.

3. Не ясно, каково поведение представленных зависимостей для других металлов при подобных геометрических характеристиках.

Высказанные замечания носят частный характер и не затрагивают сути основных выводов и положений, выносимых на защиту диссертационной работы.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Аль-Джумаили Мохаммеда Жасима Мохаммеда является законченной научно-квалификационной работой, в которой получены новые и важные экспериментальные результаты, позволяющие осуществлять оперативный контроль и регламентировать основные параметры процесса раскатки гильз на непрерывном стане. Диссертация написана грамотно, материал в достаточной степени изложен и иллюстрирован. Текст автореферата полностью отражает содержание диссертации.

Полученные результаты соответствуют целям и задачам работы, опубликованы в виде трех рецензируемых научных статей в изданиях, определенных ВАК, доложены и обсуждены на четырех научно-технических конференциях.

Заключение

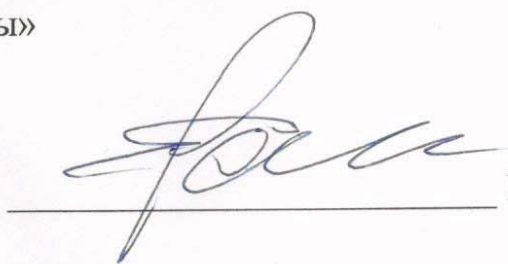
Диссертационная работа Аль-Джумаили Мохаммеда Жасима Мохаммеда на тему: «Повышение эффективности процесса непрерывной раскатки гильз на основе совершенствования методики настройки трубопрокатного стана» соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней.

Считаю, что Аль-Джумаили Мохаммед Жасим Мохаммед заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Металлургические
и роторные машины»

20.08.2020



Раскатов Евгений Юрьевич

Подпись Раскатова Е.Ю. удостоверяю:

Ученый секретарь



Озерков И.И.

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

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Тел.: 8-800-100-50-44

E-mail: contact@urfu.ru