



ВНИИМЕТМАШ



Акционерное общество Акционерная холдинговая
Компания «Всероссийский научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт металлургического
машиностроения имени академика Целикова»
(АО АХК «ВНИИМЕТМАШ»)

Адрес: Рязанский проспект, д. 8а, Москва, 109428
Телефон: + 7 (495) 730 45 45, факс: + 7 (499) 171 22 09,
e-mail: reception@vniimetmash.ru
ОКПО 4692472, ОГРН 1027739570980,
ИНН / КПП 7721016754 / 772101001

УТВЕРЖДАЮ

И.О. Генерального директора

А.А. Самойленко

«11» Марта 2020 г.



« 11 » марта 20 20 г. № 294-1-1
На № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

ОТЗЫВ

ведущей организации АО АХК "ВНИИМЕТМАШ"

на диссертационную работу

Будникова Алексея Сергеевича на тему: «Совершенствование процессов
раскатки и калибрования труб в трехвалковых станах винтовой прокатки»,
представленную в экспертный совет НИТУ «МИСиС» на соискание учёной
степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 –
«Технологии и машины обработки давлением»

Актуальность темы диссертационной работы

Развитие и совершенствование способов горячей прокатки труб
остается актуальной задачей. Возрастающая потребность в мобильности
производства бесшовных труб широкого размерного и марочного сортамента
повышает требования к маневренности и технологической гибкости
трубопрокатных агрегатов.

В этой связи диссертационная работа Будникова А.С., посвященная
совершенствованию способа раскатки бесшовных труб на агрегатах с
трехвалковым раскатным станом винтовой прокатки и направленная на
повышение их технологической мобильности, является актуальной научно-
технической работой.

Содержание диссертации

Представленная к защите диссертационная работа состоит из введения,
четырёх глав, выводов, списка литературы из 73-х наименований
отечественных и зарубежных авторов. Общий объем работы составляет 147

страниц машинописного текста, в том числе 47 рисунков, 23 таблицы и 2-х приложений.

Во введении дано обоснование актуальности диссертационной работы, поставлена её цель и задачи исследования, сформулирована научная новизна, практическая значимость, указаны основные положения, выносимые автором на защиту.

В первой главе выполнен аналитический обзор исследований в области процессов винтовой прокатки и, в частности, раскатки труб на трехвалковых станах, а также безоправочной винтовой прокатки. Проведен сравнительный анализ трубопрокатных агрегатов с раскатными станами, отмечены преимущества и недостатки. Рассмотрены основные задачи работы и пути их решения.

Во второй главе подробно описаны теоретические исследования деформационных и энергосиловых параметров процесса винтовой раскатки труб и безоправочной прокатки. Исследованы особенности формоизменения металла в очаге деформации трехвалковых станов. Представлен большой объём аналитических выкладок, направленных на совершенствование методики расчета деформационных и энергосиловых параметров процесса винтовой прокатки с учетом наличия зоны редуцирования и овальности металла в очаге деформации. Уточнены методики определения ширины и площади контактной поверхности металла с валком, а также способ определения среднего удельного давления металла на валок в зонах редуцирования и раскатки на оправке. Проведен анализ геометрических параметров валкового узла трехвалковых станов винтовой прокатки с целью возможности применения подшипников большей грузоподъемности за счет изменения пространственного расположения валкового узла в станине.

В третьей главе рассмотрено компьютерное моделирование процесса раскатки труб и безоправочной прокатки на трехвалковом стане. Осуществлена разработка конечно-элементной модели. Выполнена экспериментальная прокатка труб диаметром 90 мм из стали 40Х на полупромышленном трехвалковом стане МИСиС-130 для проверки адекватности результатов модели.

Компьютерное моделирование позволило осуществить исследование влияния угла подачи, схемы прокатки на коэффициент овальности гильзы в очаге деформации. Представлены результаты исследования влияния

суммарного обжатия по диаметру, отношения диаметра к толщине стенки трубы, угла подачи и раскатки, а также калибровки рабочего валка на изменение толщины стенки трубы при безоправочной прокатке. Исследовано влияние отношения диаметра к толщине стенки трубы при раскатке и безоправочной прокатке на коэффициент овальности гильзы в очаге деформации.

В четвертой главе подробно описаны методики проведения экспериментальных исследований, которые подтверждают результаты теоретических разработок и компьютерного моделирования. Представлены результаты экспериментальных исследования влияния отношения диаметра к толщине стенки трубы, суммарного обжатия при безоправочной прокатке труб на трехвалковом стане МИСиС 130. Разработаны и описаны новые режимы процессов раскатки труб и безоправочной прокатки на трехвалковых станах с повышенным обжатием по диаметру. Предложены новые универсальные калибровки валков для раскатного и калибровочного станов трубопрокатного агрегата ТПА 160, позволяющие осуществлять процесс прокатки труб, как по существующим режимам, так и по разработанным. Подробно представлены результаты экспериментальной опытно-промышленной прокатки труб с применением разработанных режимов и калибровок рабочих валков, в условиях ТПА-160 АО «ПНТЗ». Выполнено исследование энергосиловых параметров в промышленных условиях при прокатке труб из широкого марочного сортамента, которое позволило подтвердить точность результатов разработанных теоретических методик определения энергосиловых параметров. По результатам опытно-промышленного опробования предложены режимы прокатки и калибровки валков, которые внедрены на ТПА-160.

В выводах представлены основные результаты диссертационной работы и перспективы их использования.

Научная новизна диссертационной работы

Научную новизну диссертационной работы представляют следующие результаты исследования, полученные соискателем:

- установлена новая аналитическая зависимость контактного напряжения от диаметра рабочих валков, толщины стенки трубы, коэффициента, учитывающего влияния внешних зон при раскатке, на участках редуцирования и обжатия стенки трубы;

- исследовано распределение коэффициента овальности по длине очага деформации в зависимости от отношения диаметра к толщине стенки трубы, углов подачи и раскатки, получены новые аналитические зависимости частного обжатия от коэффициента овальности трубы;

- определена математическая зависимость между изменением толщины стенки трубы и параметрами обжимного участка очага деформации, отношения D/S , суммарного обжатия по диаметру при безоправочной винтовой прокатке;

- создана методика расчета геометрических параметров валкового узла раскатных станов винтовой прокатки, позволяющая повысить его нагрузочную способность.

Практическая значимость работы

Разработаны технологические режимы обжатия труб по диаметру при прокатке, а также калибровки рабочих валков, предназначенные для осуществления процессов раскатки и калибрования (редуцирования) с повышенным обжатием по диаметру.

Разработаны и внедрены технологические режимы прокатки труб в условиях ТПА 160, в том числе из непрерывнолитой заготовки без предварительного обжатия.

Разработаны компьютерные программы расчета энергосиловых и деформационных параметров процессов раскатки и безоправочной прокатки, а также геометрических параметров валковых узлов трехвалковых станов.

Разработаны и переданы АО «ПНТЗ» программы расчета параметров прокатки в условиях ТПА 160. Результаты теоретических и экспериментальных исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров кафедры ОМД «НИТУ «МИСиС».

Достоверность результатов и обоснованность выводов

Для проведения исследований использовалось современное программное обеспечение, оригинальные и взаимодополняющие методики, соответствующие современным требованиям. Анализ экспериментальных данных позволяет сделать вывод о правильности методики исследования и предложенных технических решений. Основные выводы диссертации обоснованы и логически вытекают из содержания работы.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Результаты работы Будникова Алексея Сергеевича могут быть использованы в деятельности конструкторских и технологических бюро металлургических заводов при проектировании технологии, оборудования, а также проектирования инструмента для раскатки и безоправочной прокатки труб с повышенным обжатием по диаметру на трехвалковых станах винтовой прокатки. Результаты могут быть использованы в организациях, ведущих исследования и разработки технологий и оборудования для производства бесшовных труб, а также в образовательных целях, при проведении практических занятий и лабораторных работ для студентов ВУЗов.

Замечания и вопросы по работе

1. В работе рассмотрены результаты производства труб применительно к сортаменту раскатного и калибровочного станов трубопрокатного агрегата ТПА 160, т.е. относительно тонкостенных труб и труб средней толщины стенки. Однако, в работе не рассмотрено применение полученных результатов к прокатке толстостенных труб и труб малого диаметра, когда может применена только безоправочная прокатка.

2. В работе не отражены особенности применения полученных результатов для прокатки труб из катаной и непрерывнолитой заготовки.

Эти замечание не снижают научно-технической ценности выполненной работы.

Заключение

В целом работа выполнена на высоком научном уровне. Она написана технически грамотным языком, достаточно иллюстрирована.

Достоверность и обоснованность результатов исследований и выводов подтверждается применением современных методов теоретических и экспериментальных исследований, опытно-промышленной прокатки в условиях ТПА-160 АО «ПНТЗ».

Выводы, изложенные в работе, обоснованы результатами исследований и полностью соответствуют содержанию диссертации.

Основные результаты работы опубликованы в 13 печатных изданиях, из них 10 публикаций в журналах, включенных в перечень ВАК РФ, и два свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ. Полученные результаты прошли апробацию на пяти научно-технических конференциях.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Диссертация соответствует паспорту специальности 05.02.09 — «Технологии и машины обработки давлением».

На основании изложенного, учитывая актуальность работы, научную новизну и практическую значимость, а также уровень и объём выполненных исследований рассмотренная диссертация на тему «Совершенствование процессов раскатки и калибрования труб в трехвалковых станах винтовой прокатки» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» НИТУ «МИСиС», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Будников Алексей Сергеевич** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 — «Технологии и машины обработки давлением».

Диссертационная работа и отзыв рассмотрены и обсуждены на заседании НТС АО АХК "ВНИИМЕТМАШ".

Результаты голосования по утверждению отзыва на данную работу: «за» — 18 чел., «против» — 0 чел., «воздержалось» — 0 чел., протокол №1 от «11» марта 2020 года.

Отзыв составил:

Заместитель генерального директора
по научно-исследовательским и
проектно-конструкторским работам,
доктор технических наук
тел.: +7 (495) 730-45-85
эл. почта: kotenok@vniimetmash.com



Котенок Владимир Иванович

Данные о ведущей организации: Акционерное общество Акционерная холдинговая Компания "Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт металлургического машиностроения имени академика Целикова" (АО АХК "ВНИИМЕТМАШ");
109428, Россия, Москва, Рязанский проспект, 8А
тел.: +7 (495) 730-45-45, эл. почта: info@vniimetmash.com