



**МОСКОВСКИЙ
ПОЛИТЕХ**

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»
(Московский Политех)

Б. Семёновская ул., д. 38, Москва, 107023
Тел. +7 495 223 05 23, Факс +7 499 785 62 24
www.mospolytech.ru | E-mail: mospolytech@mospolytech.ru

_____ № _____

на _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной и инновационной
работе



Ю.М. Боровин

2018 г.

Печать организации

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Чан Ба Хюи «Разработка и исследование процесса винтовой прокатки в четырёхвалковом стане на основе физического и компьютерного моделирования», представленную в экспертный совет НИТУ «МИСиС» по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением»

Актуальность темы диссертации

Разработка новых способов винтовой прокатки, сочетающих в себе преимущества существующих схем, но не имеющих их недостатков, является актуальной задачей. Применение процесса четырёхвалковой винтовой прокатки позволит, по сравнению с существующими процессами винтовой прокатки, повысить точность получаемых изделий, обеспечить более равномерную деформационную обработку металла, снизить энергозатраты.

Содержание диссертации

Представленная на защиту диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 84 наименований отечественных и зарубежных авторов. Общий объём работы составляет 101 страницу машинописного текста, в том числе 47 рисунков, 9 таблиц и 3-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. Проанализированы схемы винтовой прокатки, применяющиеся для получения сплошных и полых заготовок. Рассмотрены их основные преимущества и недостатки. Показано, что одним из эффективных способов исследования процессов винтовой прокатки для прогнозирования формоизменения, оценки параметров напряженно-деформированного состояния, энергосиловых параметров и температурного поля деформирующего инструмента и деформируемой заготовки является компьютерное моделирование с помощью вычислительных сред конечно-элементного анализа. Для разработки нового, более эффективного способа винтовой прокатки предложено, наряду с экспериментальной оценкой, использовать компьютерное моделирование.

Во второй главе разработан способ четырёхвалковой винтовой прокатки с двумя приводными чашевидными и двумя приводными грибовидными валками. Проведено конечно-элементное компьютерное моделирование процесса прошивки в двух-, трёх- и четырёхвалковом станах винтовой прокатки. Полученные модели позволили установить, что при четырёхвалковой прошивке образуется наиболее замкнутый калибр и получаемые полые трубные заготовки (гильзы) имеют наименьшую овальность.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований с использованием действующей модели четырёхвалкового стана винтовой прокатки, созданной Чан Ба Хюи. Показана возможность осуществления прошивки и прокатки на примере пластилиновых заготовок. Полученные гильзы и прутки имели характерные винтовые линии на поверхности, прутки имели утяжину на переднем и заднем торцах. Опытные прокатки и прошивки заготовок из пластилина смоделированы с помощью QForm. Отличие размеров заготовок по результатам компьютерного моделирования от размеров заготовок после опытных прокаток не превысило 10%.

В четвертой главе произведено сравнение четырёхвалковой и трёхвалковой прокатки, а также четырёхвалковой и двухвалковой прошивки. Созданы компьютерные модели указанных процессов с помощью QForm. По результатам моделирования продемонстрировано, что четырёхвалковая прошивка и прокатка, по отношению к двухвалковой прошивке и трёхвалковой прокатке, позволяет повысить точность размеров получаемых изделий: меньше перепад значений диаметра по длине заготовки и разностенность гильз, уменьшается сила на валки и величина работы деформации.

В пятой главе проведена оценка характера распределения параметров напряжённо-деформированного состояния при двух-, трёх- и четырёхвалковой прокатке стальной заготовки. Показано, что при четырёхвалковой прокатке имеет место наименьший перепад значений коэффициента жёсткости напряжённого состояния, что позволяет сделать вывод о наиболее равномерном распределении напряжений в объёме деформируемой заготовки среди всех смоделированных схем. Установлено, что по форме утяжины четырёхвалковая прокатка похожа на двухвалковую прокатку и отличается от трёхвалковой. Характер изменения интенсивности деформации на нестационарной стадии, а также осевой компоненты деформации вдоль направления прокатки на стационарной стадии при четырёхвалковой прокатке схож с характером изменения этих же параметров при трёхвалковой прокатке и отличается от двухвалковой прокатки. Изменение среднего напряжения по радиусу в очаге деформации при четырёхвалковой прокатке подобно трёхвалковой прокатке и отличается от двухвалковой.

В заключении изложены выводы по работе, рекомендации и перспективы использования результатов диссертационной работы.

Научная новизна диссертационной работы

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

- показана принципиальная возможность осуществления четырёхвалковой винтовой прокатки по схеме с двумя грибовидными и двумя чашевидными валками;
- разработан новый способ винтовой прошивки заготовок;
- на основе компьютерного моделирования установлено, что, при прочих равных условиях, при четырёхвалковой винтовой прокатке изменение коэффициента жёсткости напряжённого состояния меньше, по сравнению с двухвалковой и трёхвалковой схемами винтовой прокатки;
- определены интервалы значений нормализованного критерия разрушения Кокрофта-Лэтэма для стали 45: при двухвалковой прокатке он изменяется от 0 до 0,5, при трёхвалковой прокатке – от 0 до 0,3, при четырёхвалковой – от 0 до 0,2;
- показано, что распределение среднего напряжения в пережиме, а также интенсивности деформации на нестационарной стадии при четырёхвалковой прокатке подобны распределению аналогичных параметров при трёхвалковой винтовой прокатке и существенно отличаются от двухвалковой. При этом распределение осевой компоненты деформации в поперечном сечении в очаге деформации на стационарной стадии трёх- и четырёхвалковой прокатки имеет кольцевой характер.

Практическая значимость работы

Создана действующая модель четырёхвалкового стана винтовой прокатки и проведены прошивки и прокатки заготовок из модельного материала.

Показано, на основе компьютерного моделирования, что при четырёхвалковой прокатке, по сравнению с двухвалковой и трёхвалковой, уменьшается вероятность разрушения заготовок в процессе деформации.

Установлено, по результатам компьютерного моделирования, что прокатка в четырёхвалковом стане способствует получению более равномерной структуры и, следовательно, свойств в объёме заготовки по сравнению с двухвалковой и трёхвалковой прокаткой.

Показано снижение энергозатрат и повышение точности сплошных и полых круглых заготовок при использовании четырёхвалковой схемы винтовой прокатки по сравнению с двухвалковой и трёхвалковой схемами.

Создана подпрограмма на языке программирования Lua, позволяющая осуществлять расчёт и отображать поля изменения значений коэффициента жёсткости напряжённого состояния при компьютерном моделировании процессов обработки металлов давлением с помощью вычислительной среды конечно-элементного анализа QForm.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Считаем, что результаты работы Чан Ба Хюи могут быть использованы в деятельности конструкторских и технологических бюро металлургических заводов при проектировании инструмента для четырёхвалковой винтовой прокатки и внедрении технологии её реализации для изготовления стальных заготовок повышенной точности. В частности, разработанный и запатентованный автором способ четырёхвалковой винтовой прокатки с двумя приводными чашевидными и двумя приводными грибовидными валками обеспечит получение стальных заготовок с более равномерным распределением структурных и механических свойств в объёме заготовки.

Также важными для промышленного использования являются полученные компьютерные модели для имитационного моделирования разработанного способа винтовой прокатки. Их применение на этапе подготовки и организации производства стальных заготовок с применением разработанного способа винтовой прокатки позволит спрогнозировать течение металла в очаге деформации, предсказать образование возможных дефектов и определить технологические параметры процесса.

Замечания и вопросы по работе

1. Возможна ли реализация четырёхвалковой прокатки только с использованием бочковидной или какой-то иной схемы? Если да, то в чём её недостатки/преимущества по сравнению с используемой в исследованиях?

2. С точки зрения теории винтовой прокатки можно ли объяснить «выбросы» значений на торцах заготовки на рис.18-19?

3. В диссертации проводится прогнозирование вероятного разрушения с помощью нормализованного критерия Кокрофта-Лэтэма, но не указано, было ли установлено его критическое значение для каких-либо случаев винтовой прокатки?

4. Для параметров НДС, поля которых отображаются в пятой главе, уместно было бы указать соответствующие формулы. В первую очередь для параметра «интенсивность деформации».

Заключение

В целом работа выполнена на высоком научном уровне. Достоверность и обоснованность результатов исследований и выводов подтверждается применением современных методов теоретических и экспериментальных исследований.

Диссертация и автореферат написаны в хорошем научном стиле, грамотным языком, сформулированные результаты представлены в ясной и понятной форме.

Основные результаты работы опубликованы в 6 печатных изданиях, в том числе в 3 журналах, включенных в перечень ВАК РФ, и один патент РФ. Полученные результаты прошли апробацию на трёх международных научно-технических конференциях.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Диссертация соответствует паспорту специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением».

На основании изложенного, учитывая актуальность работы, научную новизну и практическую значимость, а также уровень и объём выполненных исследований рассмотренная диссертация на тему «Разработка и исследование процесса винтовой прокатки в четырёхвалковом стане на основе физического и компьютерного моделирования» является научной квалификационной работой и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор Чан Ба Хюи заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением».

Диссертация рассмотрена, обсуждена и отзыв принят на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» факультета машиностроения Московского политеха. Результаты голосования: «за» – 17 чел., «против» – нет чел., воздержалось – нет чел., протокол № 5 от «28» декабря 2018 года.

Отзыв составил:

заведующий кафедрой «Обработка материалов
давлением и аддитивные технологии»
кандидат технических наук, доцент
тел. +7 (495) 276-32-31
эл. почта: p.a.petrov@mospolytech.ru



Петров Павел Александрович

Данные о ведущей организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» (Московский политех)

107023, г.Москва, ул. Б. Семеновская, д.38

тел. +7 (495) 223-05-23, эл. почта: mospolytech@mospolytech.ru

подпись Петрова П.А. заверяю
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
ОТДЕЛА КАДРОВ
Доронина А.А.
21.01.2019