

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, Барышникова Михаила Павловича на диссертационную работу Рубцова Виталия Юрьевича «Совершенствование режимов поперечно-винтовой прокатки и технологии производства мелющих шаров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

1. СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов по главам, общих выводов (заключения), библиографического списка и 2 приложений. Основной текст диссертации составляет 154 страницы (без приложений и библиографического списка). Диссертация содержит 66 рисунков и 14 таблиц, библиографический список из 157 источников.

Во введении кратко описаны решаемые в работе проблемы, обоснована актуальность, представлены цели и задачи, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе представлен обзор существующих способов производства периодических профилей методами обработки давлением, сортамента станов поперечно-винтовой прокатки. На основе анализа литературных источников проанализированы актуальные вопросы теоретических положений и методов исследования процесса горячей поперечно-винтовой прокатки. Рассмотрены требования, предъявляемые к качеству мелющих шаров, современное состояние технологии их производства поперечно-винтовой прокаткой, а также способы изготовления валков шаропрокатных станов.

Проведенный анализ позволил автору определить основные проблемы, подлежащие решению, показать их актуальность и логично сформулировать цель и задачи исследования.

Во второй главе представлена методика и результаты проведения экспериментального исследования стойкости прокатных валков и проводок шаропрокатных станов 80-125 и 60-120. Определены некоторые закономерности и причины износа и разрушения реборд по длине бочки валков шаропрокатных станов. Установлено влияние степени износа на энергосиловые параметры процесса прокатки, условия проведения экспериментального исследования. Предложены мероприятия по повышению стойкости валков на существующей калибровке путем изменения частоты вращения валков для различных стадий (захват, установившийся режим и т.д.) прокатки.

В третьей главе представлено теоретическое обоснование разработки новых калибровок валков с непрерывно изменяющимися параметрами. При решении данной задачи получены функции изменения геометрических параметров валком и построены 3D модели валков шаропрокатных станов. Проведено математическое моделирование изменения параметров напряженно-деформированного состояния заготовки в процессе горячей попе-

речно-винтовой прокатки. Моделирование осуществлялось методом конечных элементов в программном комплексе Deform 3D. Проведена апробация новых калибровок валков и режимов прокатки для шаропрокатного стана 60-120.

В четвертой главе представлены мероприятия по совершенствованию технологического процесса производства шаров в условиях действующих станов АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат». В приложениях приведены акты внедрения.

2. АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Мелющие шары являются достаточно востребованной продукцией прокатного передела предприятий черной металлургии. Основными потребителями такого проката являются горнодобывающие, металлургические и другие предприятия обрабатывающей промышленности, составляющие основу экономики России. Увеличение объемов производства в указанных отраслях, ставит перед металлургическими предприятиями задачу расширения сортамента мелющих шаров по геометрическим размерам, механическим свойствам и другим параметрам и повышения технико-экономических показателей производства. Следует отметить, что в настоящее время, на рынке данного вида продукции наблюдается жесткая конкуренция, связанная с расширением производства и поставками странами Юго-Восточной Азии.

Расположенные на постсоветском пространстве шаропрокатные станы и реализуемые на них технологии, в подавляющем большинстве, морально и физически устарели. В научной литературе, на сегодняшний момент, недостаточно данных о современных разработках в области совершенствования режимов горячей поперечно-винтовой прокатки при производстве шаров. Фактически, результаты исследований в указанной области исследований, можно датировать серединой 20 века и ранее. Развитие современных методов исследований, технологического и металлообрабатывающего оборудования, позволяет ставить и успешно решать новые, перспективные задачи по совершенствованию режимов обработки на шаропрокатных станах, расширению сортамента и повышению качества готовых изделий, повышению технико-экономических показателей производства.

В соответствии с вышеизложенным, вопросы совершенствования технологий производства мелющих шаров горячей поперечно-винтовой прокаткой, решаемые в рассматриваемой диссертационной работе, являются весьма важной задачей для всей экономики Российской Федерации, а актуальность темы не вызывает сомнения.

3. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И НАУЧНАЯ НОВИЗНА ДИССЕРТАЦИИ

В работе осуществлено:

- развитие конечно-элементных методов оценки напряженно-деформированного состояния в процессах горячей обработки давлением;
- совершенствование методик проектирования калибровок прокатных валков для горячей поперечно-винтовой прокатки и оценки их эксплуатационной надежности.

На основании анализа достаточно большого количества публикаций и экспериментальных данных, произведен анализ способов получения шаров. Определены современные приоритетные направления развития и совершенствования процессов горячей поперечно-винтовой прокатки при производстве мелющих шаров. Сформулированы цель работы, а также задачи проводимых исследований.

В представленной диссертации для математического моделирования выбран и обоснован метод конечных элементов. Проведена адаптация математической модели программного комплекса DEFORM-3D™ к процессу горячей поперечно-винтовой прокатки. Адаптация модели заключается в новой постановке начальных условий, в частности, разработке методики построения 3D модели шаропрокатных валков с непрерывно изменяющимися геометрическими параметрами. На основе моделирования установлены основные закономерности изменения характеристик напряженно-деформированного состояния заготовки при различных параметрах калибровки прокатных валков. Новизна заключается в предложенной автором методике предварительного математического расчета аналитических функций значений изменения шага и развала калибра валков шаропрокатных станов.

На заключительном этапе работы на основе результатов проведенных аналитических исследований проведено их экспериментальное подтверждение, заключающееся в совершенствовании калибровок валков и корректировке технологических режимов получения шаров поперечно-винтовой прокаткой.

Научная новизна диссертации несомненна. Она заключается в определении новых научно обоснованных параметров инструмента (прокатных валков) и технологических режимов деформирования в процессе горячей поперечно-винтовой прокатке мелющих шаров, полученных на основании математического моделирования методом конечных элементов, с целью прогнозирования и управления качеством получаемых изделий и повышения эксплуатационной стойкости прокатных валков.

4. ЗНАЧИМОСТЬ ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ДИССЕРТАЦИИ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Основными разработками автора, вносящими существенный вклад в науку и практику горячей поперечно-винтовой прокатки, являются следующие:

1. На основании экспериментальных данных установлены закономерности и причины износа и разрушения валков и проводок шаропрокатных станов 80-125 и 60-120. Скорректированы скоростные режимы прокатки в

момент захвата заготовок. Изменены конструктивные параметры проводок, путем увеличения ширины рабочей части.

2. На основании математического моделирования методом конечных элементов процесса горячей поперечно-винтовой прокатки шаров разработаны калибровки валком с непрерывно изменяющимися по функциональным зависимостям геометрическими параметрами (шагом и глубиной впади).

3. Разработанные технологические решения, внедрены при совершенствовании технологии производства мелющих шаров АО «ЕВРАЗ НТМК» что позволило, повысить технико-экономические показатели.

5. ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИЙ

Научные положения, выводы и рекомендации достаточно обоснованы и аргументированы.

Обоснованность и достоверность предложенных решений и выводов подтверждается применением фундаментальных физических законов, основополагающих положений теорий пластичности и обработки металлов давлением, математическим анализом с использованием метода конечных элементов, использованием современных программных продуктов и средств измерений, достаточно высокой сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований. Достоверность результатов работы подтверждается внедрением результатов работы в действующий технологический процесс.

Материалы диссертационных исследований достаточно полно апробированы на различного уровня конференциях, опубликованы в научной литературе.

6. ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАБОТЕ

1. В литературном обзоре весьма ограниченно рассмотрен вопрос о причинах износа валков при горячей прокатке, характере и механизмах разрушения. Поэтому, не совсем ясно, на основании чего сформулирована первая задача диссертационных исследований, представленная на стр.34.

В этой же связи, не ясно, на основании чего, во второй главе автор делает выводы о некоторых причинах разрушения и механизмах изнашивания валков шаропрокатных станков 80-125 и 60-120.

2. В п.2.2. представлен расчет допустимой частоты вращения валков по формулам (1-5). Значения усилия прокатки и контактное давление получены расчетным или экспериментальным (по датчикам оборудования) путем?

Как сравнивать результаты на рис. 30 а и 30 б – шкала времени разная.

3. При постановке и решении задачи конечно-элементного моделирования в программном комплексе Deform 3D автор ограничивается перечислением только начальных условий. Граничные условия и допущения, используемые при расчете параметров напряженно-деформируемого состояния, не представлены.

4. При анализе результатов расчета параметров напряженно-деформируемого состояния, в частности, значений интенсивности напряжений, деформаций приводится сравнение их величины по зонам по длине валка. Однако, сопоставление с критическими значениями по критерию разрушения, за исключением стадии отделения перемычки, не представлено.

5. В работе не представлены исследования влияния таких параметров как температура и ее изменение в процессе прокатки, реологические свойства обрабатываемого материала, коэффициент трения.

6. Экспресс методику измерения прокаливания, выбор режимов термической обработки мелющих шаров, весомее было-бы подкрепить результатами металлографических исследований.

7. Хотя в целом диссертация и автореферат написаны грамотно и хорошо оформлены, имеются замечания редакционного характера. Например, в тексте диссертации и автореферата используются термины «оптимальные» значения, режимы, корректнее было-бы использовать термин рациональные; «интенсивные напряжения» (стр. 99) - такого термина не существует; На рис. 13-15 отсутствует масштабная линейка и др. Сделанные выше замечания не снижают значимости работы в целом и полученных в диссертации научных и практических результатов.

Сделанные выше замечания не снижают значимости работы в целом и полученных в диссертации научных и практических результатов.

7. ОФОРМЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТА

Диссертация написана технически и математически грамотно, понятным для чтения языком, достаточно компактно и в логической последовательности изложения материалов. Она хорошо иллюстрирована графиками, цветными рисунками, фотографиями, схемами и таблицами, облегчающими ознакомление с результатами работы. Оформление диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ


Анализ материалов, представленных в диссертации, позволяет сделать следующие выводы.

1. Диссертация Рубцова Виталия Юрьевича актуальна, содержит научную новизну, обладает практической значимостью и является законченной научно-квалификационной работой. Материалы диссертации достоверны, достаточно апробированы и опубликованы в научной печати. Содержание работы соответствует специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

2. В диссертации Рубцова В.Ю. изложены научно обоснованные технические и технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики страны. Указанные разработки включают обоснованное математическим анализом и экспериментальными данными совершенствование технологии производства шаров методом горячей поперечно-винтовой прокатки, путем внедрения усовершенствованных режимов обработки, конструкций прокатных валков, методик оценки их функциональной надежности. Результаты работы позволяют повысить качество производимой продукции и улучшить технико-экономические показатели производства.

3. В целом, диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а ее автор, Рубцов Виталий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент
доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры технологий
обработки материалов
ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г. И. Носова»


Барышников
Михаил Павлович

«25» мар _____ 2021 г.

455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д.38
тел.: +7(3519) 29-84-81
e-mail: arcosmag@mail.ru

Я, Барышников Михаил Павлович, полностью согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе



(подпись)

Подпись Барышникова М.П. заверяю

