

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Салихьяновой Екатерины Ильиничны «Разработка математической модели проектирования и оптимизации калибровки валков для прокатки швеллеров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.6.4. – Обработка металлов давлением

Актуальность темы диссертационного исследования

Современные технологии промышленного и гражданского строительства, машиностроения требуют увеличения производства фасонных прокатных профилей. Одним из наиболее востребованных профилей является швеллер. При производстве швеллеров всевозможных номеров и типов могут быть использованы различные варианты калибровок. Актуальной задачей является выбор оптимального варианта калибровки для конкретного прокатного стана, которая позволит обеспечить равномерную загрузку оборудования, минимизировать затраты на производство, обеспечить современное качество готовой продукции. Решению этой важной и актуальной задачи применительно к производству швеллеров посвящена диссертационная работа Салихьяновой Е.И.

Научная новизна и теоретическая значимость диссертационной работы

Впервые использована модель двухэтапной оптимизации калибровки валков для прокатки швеллеров. Предложена классификация швеллерных калибров, используемых в промышленных условиях. Выявлена универсальная балочная структурная схема любой швеллерной калибровки. Установленные закономерности пригодны для создания программных продуктов как при проектировании, так и оптимизации калибровок валков. Сформулирован новый принцип описания режима обжатий, как n – мерного пространства обжа-

тий в n-проходах прокатки. Совокупность таких точек является вторым пространством для оптимизации.

Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов

Степень обоснованности и достоверности обеспечивается использованием фундаментальных положений теории обработки металлов давлением, теории систем, теории оптимального управления, теории графов. Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждались на конференциях международного уровня.

Научная и практическая значимость диссертационной работы

Разработаны методики для определения перспективных схем швеллерных калибровок и рациональных режимов обжатий, на базе которых возможна программная реализация. Создана модель многоцелевой оптимизации калибровки валков для прокатки швеллеров. Предложен новый вид швеллерного калибра. Материалы диссертации использованы на АО «ЕВРАЗ НТМК» и могут при некоторой доработке быть адаптированы к производству швеллеров на других металлургических предприятиях, например, АО «ЕВРАЗ ЗСМК», ПАО «ММК».

Соответствие диссертации паспорту специальности

Научная новизна, актуальность работы, ее практическая ценность, а также положения, выносимые на защиту, соответствуют паспорту специальности 2.6.4. – Обработка металлов давлением по пунктам:

2 – исследование способов, процессов технологий обработки давлением металлов, сплавов и композитов с помощью методов физического и математического моделирования;

4 – оптимизация способов, процессов и технологий обработки металлов давлением для производства металлопродукции с целью повышения характеристик качества продукции.

Соответствие автореферата диссертации

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями стандартов, полностью и точно отражает содержание диссертационной работы, написан грамотным научно-техническим языком, включает все требуемые и четко сформулированные положения, содержит только оригинальную полученную автором информацию.

Оценка содержания и оформления диссертации

Диссертация написана ясным, технически грамотным языком. Корректность изложения материалов диссертации, наглядная иллюстрация полученных результатов позволяют объективно оценить содержание, выводы и значимость проведенных научных исследований.

Оформление работы соответствует установленным требованиям. При использовании результатов других авторов в диссертации делаются необходимые ссылки.

Полученные результаты и сделанные выводы согласуются с поставленным в диссертации целям и задачам.

Основные результаты, приведенные в диссертации, докладывались и обсуждались на восьми международных конференциях в период 2017 – 2022 гг.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 15 печатных работах, в том числе в 5 журналах, входящих в перечень ВАК.

Опубликованные работы в достаточной степени отражают содержащиеся в диссертации научные результаты.

Структура и основное содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка использованных источников и приложения. Текст изложен на 211 страницах с приложением, включает 61 таблицу, 75 рисунков. Список использованной литературы содержит 150 наименований.

Во введении обоснована актуальность научной проблемы, сформулированы цель и задачи исследований, приведены выносимые на защиту положения, результаты диссертационной работы, ее научная и практическая ценность, обоснована достоверность научных результатов, приведена апробация результатов работы.

В первой главе представлены результаты литературного обзора и анализа современного состояния научно-технической проблемы производства швеллеров. Приведенный аналитический обзор позволил систематизировать и обобщить опыт по проектированию калибровок для производства швеллеров, накопленный отечественными и зарубежными исследователями. Сформулированы цель и задачи исследований.

Во второй главе описана концепция и принципы двухэтапной оптимизации калибровок. Рассмотрено формирование «пространства калибровок», которое является первым пространством оптимизации. В качестве второго этапа оптимизации доказывается возможность оптимизации режимов обжатий. Приводятся принципы формирования пространства режимов обжатий, ограничения и показатели. Рассмотренные особенности двухэтапной оптимизации позволили выявить наиболее рациональную стратегию оптимизации.

В третьей главе подробно рассмотрено формирование критерия оптимальности схемы калибровки применительно к производству швеллера. Проведено ранжирование швеллерных калибров в зависимости от особенностей их элементов. Выявлено 14 показателей эффективности, отражающие одну из возможных целей оптимизации. Предложен генератор схем швеллерных калибров. Разработана методика поиска значений целевой функции для каждой

схемы калибровки, и сформулировано правило выбора оптимальной схемы калибровки. Предложены критерии оптимизации режимов обжатий. Сформулированы принципы создания целевой функции критерия оптимизации режима обжатий. Выделено 5 частных показателей эффективности режима обжатий и приведена методика их определения.

В четвертой главе проанализирована действующая калибровка для швеллера №24У. Выявлены имеющиеся недостатки, и намечены пути совершенствования. Пользуясь разработанными методиками, проведен поиск оптимальной схемы калибровки. Для выбранной рациональной схемы калибровки рассмотрено 6 вариантов оптимальных режимов обжатий. В результате проведенной работы предложена новая калибровка для швеллера №24У, позволяющая существенно улучшить такие показатели, как производительность, снижение энергозатрат. Разработаны чертежи калибров и монтажные чертежи валков.

Замечания

1. Вызывает сомнение заявленное снижение энергозатрат в 2,3 раза при использовании разработанной калибровки. Снижение возможно будет, но не такое большое, о чем свидетельствует анализ таблиц 4.9, 4.25. Так, в первом проходе в заводской калибровке усилие прокатки, момент, мощность меньше, чем в предлагаемой, а удельный расход мощности - больше. Сравнивая первый проход в клетях 800-I заводской калибровки и аналогичный в предлагаемой, наблюдается несоответствие. В предлагаемой существенно выше усилие прокатки, момент, мощность, а удельный расход меньше.

2. В таблице 4.26 при определении мощности по заводской калибровке почему - то в 7 пропуске фигурирует достаточно большая удельная мощность (1,78 квт*ч/т), хотя этот пропуск холостой.

3. Имеется замечание к рекомендованной калибровке. Согласно данным таблицы 4.25 мощность в 6 пропуске 8794 квт, с учетом возможного "перекрытия" она может увеличиться до 10 тыс. квт, что приведет к перегреву двигателя клетей 800-I и аварийным отключениям.

4. В диссертации отсутствует компьютерная реализация процессов оптимизации, что существенно затрудняет практическое использование полученных разработок.

5. Часто в диссертации встречается ссылка на экспертно назначаемые значения различных коэффициентов, на которых строятся все расчеты и рекомендации, при этом коэффициенты могут меняться в достаточно больших пределах от 0 до 1. Совершенно не понятно кто является экспертом и насколько предлагаемые величины соответствуют реальности? Тем более, что как отмечено автором (стр. 106) “использование экспертного подхода не исключает возможность получения ошибочного результата, даже при учете мнения большого числа экспертов и соответствующих процедур статистической обработки данных мнений”.

6. Избыточный объем диссертации (211 стр.).

7. В диссертации и автореферате отсутствует информация о структуре и объеме работы.

8. Не оправдано частое деление текста на разделы и подразделы. Например, подраздел 4.1.2 стр. 125 состоит из одного предложения на полторы строчки, 3.3 стр. 72 - четыре строчки, 3.9 стр. 113 - четыре строчки и т.д.

Указанные замечания не снижают научной ценности и практической значимости работы и полученных в диссертации результатов исследований, при этом некоторые из замечаний носят дискуссионный характер.

Заключение

Анализ материалов, представленных в диссертации и автореферате, позволяет сделать следующее заключение.

Диссертация Салихяновой Екатерины Ильиничны «Разработка математической модели проектирования и оптимизации калибровки валков для прокатки швеллеров» актуальна, содержит научную новизну, обладает практической значимостью и является законченной научно-квалификационной работой. Материалы диссертации достоверны, апробированы и опубликованы.

