

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Вахроломеева Владимира Анатольевича

**«Совершенствование технологических режимов прокатки-разделения
арматурных профилей с целью снижения материальных затрат»,**
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.4 – Обработка металлов давлением

1. Актуальность темы диссертации

Арматурный прокат традиционно является одним из наиболее востребованных видов продукции, выпускаемой на сортовых станах. При этом известной особенностью технологии производства арматуры является прокатка-разделение, которая достаточно широко используется на станах, производящих арматуру. Поэтому исследование и совершенствование технологического процесса прокатки-разделения является **актуальной задачей**, создавая научно-технологическую и методическую базу совершенствования технологии сортопрокатного производства, в части производства арматуры.

2. Структура, объем и основное содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и двух приложений. Текст диссертации изложен на 129 страницах машинописного текста, содержит 60 рисунков и 6 таблиц. Список литературы включает 130 наименований.

Во **введении**, названном «Общая характеристика диссертационной работы» приведена вся основная информация о научно-квалификационной работе, в частности сформулированы цели и задачи диссертации,

представлены научная новизна, практическая и теоретическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация полученных результатов.

В **первой главе** автор приводит достаточно подробный и хорошо изложенный литературный обзор по теме исследования. Весьма подробно рассмотрены различные способы реализации процесса прокатки-разделения. Приведен анализ существующих подходов к использованию и совершенствованию процесса продольного разделения в неприводных валках, известных из отечественных и зарубежных источников. На основании проведенного исследования существующих научных и технических подходов к вопросам калибровки и ее оптимизации сформулирована цель и основные задачи работы.

Во **второй главе** изложено теоретическое обоснование процесса прокатки-разделения с использованием неприводного делительного инструмента. Сформулировано условие осуществимости рассматриваемого процесса. При определении продольной силы в калибрах различной формы оценены возможности резерва сил трения в различных условиях формоизменения и при различных видах калибровки для формирования сочлененной полосы. Описаны и исследованы особенности процесса прокатки-разделения, включая обоснование выбора расстояния между плоскостью формирования сочлененного профиля и самим неприводным делительным устройством с учетом продольной устойчивости. Полученные соискателем теоретические зависимости позволяют определять предпочтительные условия для реализации процесса прокатки-разделения, ведущие к снижению материальных затрат при использовании в промышленных условиях.

В третьей главе обоснован выбор материала для моделирования в лабораторных условиях процесса прокатки – разделения с использованием не-приводного делительного инструмента способами разрыв и передавливание. Описаны созданные лабораторные установки, предназначенные для изучения величины продольной силы, обеспеченной резервом сил трения, при формировании сочлененных профилей различной формы, и описана методика выполнения экспериментов. Приведены установка и методика для исследования влияния толщины перемычки сочлененных профилей, формы поперечного сечения профиля, геометрических параметров делительных роликов и способа продольного разделения на величину необходимого продольного усилия разделения в неприводном устройстве. Подробно приведена разработанная методика и лабораторная установка для изучения условий продольной устойчивости сочлененной полосы в промежутке между прокатной клетью и неприводным делительным устройством при разделении. Для проверки достоверности полученных математических зависимостей и изучения факторов, влияющих на величину максимальной продольной силы, обеспеченной резервом сил трения, представлены результаты лабораторных экспериментов. Подтверждена достоверность теоретических зависимостей, получены новые экспериментальные данные о влиянии основных технологических факторов на условия реализации процесса прокатки- разделения с использованием неприводного делительного устройства. Разработан алгоритм поиска рациональных режимов прокатки-разделения, обеспечивающих снижение материальных затрат на производство арматурного проката.

Четвертая глава посвящена изложению опыта промышленного использования результатов диссертации для совершенствования прокатки арматурных профилей в условиях непрерывного мелкосортного стана 250-1

АО ЕВРАЗ ЗСМК. При помощи разработанного алгоритма определена область осуществимости процесса прокатки–разделения с использованием неприводного делительного устройства при производстве арматурных профилей №8, №10, №12. Для указанного сортамента профилей определены допустимые расстояния от очага деформации клетки, формирующей сочлененный профиль, до неприводного делительного устройства. Сформулированы рекомендации по совершенствованию технологии получения арматурных профилей в условиях непрерывного мелкосортного стана, обеспечивающие снижение материальных затрат с ожидаемым экономическим эффектом более 9 млн. руб. в год.

В **заключении** (раздел «Основные выводы и результаты работы») сформулированы основные результаты диссертационного исследования.

В **приложениях** приведены акт о промышленном использовании результатов диссертации с экономическим эффектом более 9 млн. руб. подкрепленный расчетом экономического эффекта, а также справка о внедрении результатов в учебный процесс СибГИУ.

3. Оформление диссертации. Публикации по работе

В целом материал диссертации изложен логически правильно и достаточно полно и последовательно отражает результаты большой научно-исследовательской работы от постановки задач до практического использования ее результатов. Результаты проведенных исследований в полном объеме иллюстрированы графиками, рисунками и таблицами, что позволяет наглядно представить материал. Выводы по главам диссертации соответствуют содержанию глав и отражают полученные результаты.

Материалы диссертационной работы и основные результаты достаточно широко опубликованы в 9 научных статьях, из них 3 опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы, полностью отражает основные ее результаты и соответствует содержанию опубликованных работ.

Оформление диссертации и автореферата соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

4. Научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- Установлены зависимости для определения продольной силы, обеспеченной резервом сил трения в очаге деформации клетки формирующей сочлененный профиль, отличающиеся учетом формы калибров, величины деформации, условий трения на контакте полосы с валками, механических свойств разделяемого металла, числа сочлененных профилей.
- Предложены и экспериментально подтверждены зависимости для определения продольного усилия, необходимого при разделении сочлененных профилей способами передавливания и разрыва с учетом геометрических характеристик и механических свойств материала.
- Установлены зависимости для определения допустимого расстояния между прокатной клетью, формирующей сочлененный профиль и делительным устройством с учетом обеспечения продольной устойчивости.

Теоретическая значимость работы заключается в установлении новых причинно-следственных связей между геометрическими, технологическими и конструктивными параметрами при использовании технологии продольного разделения раската.

Практическая значимость состоит в следующем:

- Предложен алгоритм определения рациональных параметров процесса продольного разделения, учитывающий ключевые технологические факторы в условиях действующего производства.
- Разработаны рекомендации по совершенствованию режимов формоизменения и разделения сочлененных профилей для условий непрерывного мелкосортного стана 250-1 АО ЕВРАЗ ЗСМК, позволившие снизить материальные затраты при производстве арматурного проката.
- Теоретические и практические результаты внедрены в учебный процесс СибГИУ при подготовке бакалавров по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия.

5. Обоснованность и достоверность научных результатов

Достоверность результатов исследований обоснована корректной постановкой решаемых задач, применением известных положений теории ОМД, корректной постановкой экспериментальных исследований, апробированных методов вычислительной математики. Выводы и практические рекомендации вытекают из результатов теоретических исследований, математического моделирования, лабораторных и промышленных экспериментов.

Результаты работы Вахроломеева В.А. подтверждены сопоставлением расчетных и экспериментальных данных, а также результатами

промышленного применения, что дает полное основание считать их **достоверными**.

Представленные научные результаты расширяют, дополняют знания в области теории и технологии прокатки и не противоречат существующим научным знаниям по процессам обработки металлов давлением.

6. Замечания по диссертационной работе

1. Изложение и анализ материала о технологии и устройствах прокатки-разделения (стр. 10-42 диссертации) являются весьма методичным и содержательным, но, при этом, слишком подробным. Вместе с тем, в обзоре следовало бы кратко упомянуть технические и технологические решения компании Danieli Morgardshammar.

2. При формулировании принятых диссертантом допущений для теоретического исследования на стр. 49 все эти допущения названы «граничными условиями», что не совсем корректно, поскольку некоторые из них не являются граничными условиями с точки зрения задач теории пластичности.

3. Следовало бы пояснить, как определяется величина катающего радиуса калибра в выражении (2.2), приведенном на стр. 50, с учетом достаточно большой разницы радиуса вала по контуру калибра.

4. Из текста диссертации не ясно, является ли конструкция устройств и принцип измерения продольных усилий (стр. 64-66 и 67-70) одним из практических результатов диссертации, обладают ли такие устройства технической новизной и могут ли быть использованы в промышленности для настройки процессов прокатки-разделения ?

5. В главе 3 при сравнении экспериментальных и расчетных данных (рис 3.12 , 3.13, 3.20) в тексте целесообразно было бы привести численную оценку сходимости полученных значений.

6. В выводах по четвертой главе следовало бы привести оценку изменения материальных затрат при использовании полученных соискателем решений, исходя из того, что название главы содержит отсылку на снижение материальных затрат.

Указанные замечания не затрагивают основных положений, вынесенных автором на защиту и не сказываются на общей положительной оценке диссертационной работы. Некоторые из замечаний носят дискуссионный характер.

7. Заключение

1. Диссертационная работа Вахроломеева В.А. «Совершенствование технологических режимов прокатки-разделения арматурных профилей с целью снижения материальных затрат» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой изложены научно-обоснованные теоретические, технические и технологические решения, связанные с установлением, разработкой и применением новых зависимостей и основанной на них математической модели для совершенствования процесса прокатки-разделения в неприводных делительных устройствах при производстве арматурных профилей на сортовых станах. Диссертационное исследование имеет существенное значение для экономики страны.

2. Содержание диссертации и автореферата по своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, а также

9