

ОТЗЫВ

ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА НА ДИССЕРТАЦИОННУЮ РАБОТУ Билалова Дамира Харасовича «Разработка и исследование установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства листовой металлопродукции», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Актуальность темы диссертации

Непрерывное литье стали один из наиболее широко распространенных прогрессивных технологических процессов. На отечественных заводах успешно функционируют кислородно-конверторные цехи в сочетании с участками высокопроизводительных машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). В процессе освоения МНЛЗ вертикального и криволинейного типов накоплен значительный опыт научного обоснования рациональных режимов непрерывного литья.

На современном этапе развития металлургического производства весьма актуальным является разработка и внедрение совмещенных процессов непрерывного литья и деформации, позволяющие получать не только заготовки близкие по размерам к готовой металлопродукции, но и готовый прокат, тем самым снизить энергетические, капитальные и эксплуатационные затраты на реализацию технологических процессов.

Весьма перспективным в развитии этого направления является предлагаемая в диссертации разработка, в которой удалось совместить процессы непрерывного литья и деформации в одной компактной установке, что позволяет существенно снизить затраты, увеличить выход годного и повысить качество металлопродукции, в том числе при производстве биметаллических полос. Таким образом, диссертация, направленная на разработку научных основ создания установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для производства листовой металлопродукции и биметаллов, является весьма актуальной.

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 54 наименования. Работа изложена на 127 страницах машинописного текста и включает в себя 44 рисунка и 6 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, обоснована цель, сформулированы задачи исследования.

В первой главе диссертации выполнен подробный аналитический обзор по теме диссертации. Представлен анализ современного состояния технологий и оборудования совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для производства листовой металлопродукции. Рассмотрены технологические задачи в развитии процессов производства биметаллических полос. Описана конструкция установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства листов из биметалла, черных и цветных металлов и сплавов. Изложены область

применения и технологические достоинства установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации.

Вторая глава посвящена теоретическому исследованию напряженно-деформированного состояния металла в очагах деформации при получении стальной полосы на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации с применением метода конечных элементов с использованием комплекса ANSYS. Разработана математическая модель и описан алгоритм расчета, которые позволили оценить течение металла при формировании листовой полосы из оболочки с жидкой фазой и деформации затвердевшего металла, а так же установить закономерности распределения нормальных и касательных напряжений в очагах циклической деформации.

В третьей главе описана технология и конструкция установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для получения трехслойных биметаллических полос. Поставлена и решена задача определения напряженно-деформированного состояния металла плакирующих слоев при получении биметалла сталь-алюминий. В результате установлены закономерности распределения нормальных и касательных напряжений в очаге деформации металла плакирующего слоя биметаллической полосы.

В четвертой главе поставлена и решена задача оптимизации основных параметров установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации. Определены оптимальные по энергоемкости технологические, конструктивные и скоростные параметры установки. С учетом полученных результатов определены основные параметры установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для получения широких листов из высокопрочных алюминиевых сплавов и магния. Проведена оценка влияния радиуса сопряжения стенок неразъемного кристаллизатора установки на качество стальных листов. Представлены результаты исследования структуры металла по длине очага циклической деформации при получении полос из стали 45.

В целом, при оценке содержания диссертации, необходимо отметить, что материал представленного исследования изложен логично и в необходимом объеме раскрывает этапы научно-исследовательской работы от постановки задач до разработки рекомендации по использованию результатов исследований.

Научную новизну и теоретическую ценность представляют следующие разработки диссертации:

- установлены закономерности течения металла на границе с жидкой фазой и распределения нормальных и касательных напряжений в очагах деформации при формировании полосы из оболочки с жидкой фазой и деформации затвердевшего металла при получении листа из стали на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации;

- определены закономерности распределения нормальных и касательных напряжений в очаге деформации металла плакирующего слоя при получении биметалла сталь-алюминий на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации;

- постановки условий задач по определению оптимальных по энергоемкости основных параметров установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации и результаты их решения.

Практическая ценность

Практическую ценность представляют результаты моделирования в программном комплексе ANSYS напряженно-деформированного состояния металла при получении биметалла и стального листа. Результаты моделирования свидетельствуют о благоприятной схеме напряженного состояния в очаге циклической деформации. Как следует из приведенных эпюр напряжений, металл при деформации находится практически в условиях всестороннего сжатия, что особенно важно при обработке непрерывнолитого металла для получения стальных листов и биметаллических полос высокого качества.

Достоинство работы заключается в том, что в ней обоснованно показаны технологические возможности компактной установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства широкого сортамента листов из черных и цветных металлов и сплавов, а так же биметаллических полос. В диссертации приведены основные параметры установок для производства стальных листов, широких листов из сплавов алюминия повышенной прочности, сплавов магния и биметаллических полос. Внедрение установок в производство позволит существенно уменьшить металлоемкость оборудования, снизить энергоемкость технологических процессов, а так же капитальные и эксплуатационные затраты.

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается применением современных методов расчета напряженно-деформированного состояния металла в очагах деформации с использованием комплекса ANSYS и оптимальных параметров металлургических установок.

Вопросы и критические замечания

1. Как задавалась траектория движения рабочего инструмента-бойка при построении очага деформации?
2. Насколько меняется характер напряженно-деформированного состояния по мере удаления от поверхности контакта заготовки с бойком к осевой зоне заготовки?
3. Какие физико-механические свойства заготовок, позволяющие сделать выводы об их качестве, были определены в работе?
4. Как обеспечивалось получение необходимой частоты поверхности слоя алюминия при изготовлении биметаллической полосы и что соответствует термину «хорошая поверхность», использованному в работе?
5. Почему расчет силы деформации на с. 95 не был выполнен на основании определения напряжений в конечно-элементной модели?
6. В качестве замечаний к работе можно отнести наличие неточностей в использовании некоторых терминов, в частности, определения очага деформации.

Оформление диссертации. Публикации по работе

Диссертация написана достаточно грамотно, аккуратно и оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.011 -2011. Работа в необходимой степени иллюстрирована схемами, графиками и эпюрами напряженно-деформированного состояния металла.

Материалы диссертации достаточно полно опубликованы в 7 печатных трудах, из которых 4 в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ. Все публикации соответствуют теме диссертации. Автореферат корректно отражает основное содержание диссертации.

Заключение

Указанные выше вопросы и замечания не снижают научной и практической ценности результатов представленной диссертации и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку выполненной научно-квалификационной диссертационной работы.

Диссертация Д.Х. Билалова является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи разработки научных основ создания установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для получения листовой металлопродукции из черных и цветных металлов, из сплавов металлов, а так же биметаллических полос, что имеет существенное значение для развития технологии и машин обработки металлов давлением. Рассмотренная диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (пунктам 9-11, 13, 14 и др.), а ее автор Д.Х. Билалов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Официальный оппонент,
доцент кафедры «Металлургические
и роторные машины» ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина», кандидат технических наук,
доцент,

Карамышев Андрей Павлович
«30» ноября 2016 г.

Подпись А.П. Карамышева заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета
университета

ФГАОУ ВО «Уральский
федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19.
Телефон: +7 (343) 375-45-07; 375-97-78 (факс)
E-mail: rector@urfu.ru



В.А. Морозова