

ОТЗЫВ

официального оппонента **Лехова Олега Степановича**

на диссертацию **Андросенко Марии Владимировны** на тему:

«Совершенствование подвесного блока зоны вторичного охлаждения МНЛЗ с целью повышения качества заготовки в процессе формирования», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (металлургия)

Актуальность темы диссертации

Диссертация М.В. Андросенко направлена на решение научно-технической задачи совершенствования оборудования головной части зоны вторичного охлаждения сортовой машины непрерывного литья заготовки (МНЛЗ) с целью улучшения качества сортовой заготовки в процессе ее формирования и снижения вероятности коробления и прорыва её корочки.

Основной задачей металлургических компаний в России и за рубежом является совершенствование оборудования машин непрерывного литья заготовок с целью повышения конкурентоспособности их металлопродукции. Основным показателем конкурентоспособности продукции является качество заготовок, которое в значительной степени определяется условиями их формирования подвесном блоке зоны вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ. Поэтому тему диссертационного исследования М.В. Андросенко, направленного на изучение напряженно-деформированного состояния заготовки с жидкой сердцевиной и совершенствования конструкции подвесного роликового блока зоны вторичного охлаждения МНЛЗ, следует считать актуальной.

Содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованных источников и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы ее цели и задачи, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен аналитический обзор публикаций и разработок в области непрерывной разливки сортовых заготовок. Рассмотрены разработки по совершенствованию конструкций узлов и деталей сортовых МНЛЗ с целью повышения качества сортовых заготовок.

Отмечено что проводимые изменения конструкции узлов и деталей МНЛЗ с целью повышения технических характеристик приводят к улучшению работы, уменьшению простоев

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
за № _____	_____
Дата регистрации	10.06.2021
Фамилия регистратора	_____

и, как следствие, к повышению объёмов выпускаемой продукции повышенного качества. Выполнен анализ факторов, влияющих на качество непрерывнолитых сортовых заготовок.

На основе выполненного аналитического обзора сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе описан методика определения напряжённо-деформированного состояния (НДС) заготовки с жидкой сердцевиной и поддерживающих роликов подвешенного блока зоны вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ.

Разработаны компьютерные модели кристаллизатора с подвесным блоком, состоящим из двух рядов роликов в системе твердотельного моделирования Autodesk Inventor и импортированы в Ansys Workbench 3D.

Для проведения силового анализа составлена схема, рассчитаны изгибающие моменты и реакции сил в местах соприкосновения формируемой заготовки с роликами подвешенного блока и кристаллизатора. Выполнен анализ напряженно-деформированного состояния заготовки с жидкой сердцевиной и роликов, находящихся в зоне выхода заготовки из кристаллизатора.

Третья глава посвящена исследованию новой конструкции подвешенного роликового блока зоны вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ. Определены параметры непрерывнолитой сортовой заготовки с жидкой сердцевиной. Выполнен силовой анализ новой конструкции подвешенного блока роликов зоны вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ. Представлены результаты расчета напряженно-деформированного состояния 3D модели кристаллизатора с подвесным роликовым блоком.

Четвёртая глава посвящена разработке и промышленной апробации подвешенного блока новой конструкции, даны рекомендации по её изготовлению, испытанию и внедрению в производство.

Представлены результаты промышленного испытания модернизированного роликового блока, установленном на первом ручье сортовой МНЛЗ ПАО «ММК». Проведены результаты оценки качества сортовых заготовок.

В **Заключении** сформулированы общие выводы, отражающие наиболее важные результаты работы.

Степень обоснованности научных положений и достоверности полученных результатов

Обоснованность и достоверность научных и практических результатов диссертации подтверждена использованием современных методов теоретического исследования напряженно-деформированного состояния металла, применением аппарата статистического анализа и результатами исследований и внедрением разработок на действующей сортовой МНЛЗ.

Новизна и значимость научных и практических результатов

К основным результатам диссертационного исследования М.В. Андросенко, обладающие научной новизной, относятся:

1. Разработана модель определения напряженно-деформированного состояния заготовки с жидкой сердцевиной и роликов подвесного блока сортовой МНЛЗ.
2. Установлены закономерности распределения деформаций и эквивалентных напряжений в заготовки с жидкой сердцевиной в зоне ее контакта с роликами подвесного блока.

Практическую значимость представляют разработки автора:

1. Разработана новая конструкция подвесного роликового блока зоны вторичного охлаждения сортовой МНЛЗ, защищенная патентом РФ, которая внедрена в ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Диссертация и автореферат по оформлению соответствуют установленным требованиям. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации и даёт представление об использованных методах исследований и полученных результатах.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (металлургия) в части пункта:

1. Разработка научных и методологических основ проектирования и создания новых машин, агрегатов и процессов; механизации производства в соответствии с современными требованиями внутреннего и внешнего рынка, технологии, качества, надежности, долговечности, промышленной и экологической безопасности.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати

Результаты проведенных исследований опубликованы в 15 научных трудах, из которых 3 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 - в изданиях, входящих в наукометрические базы Web of Science и Scopus, Патенте РФ на ПМ, Свидетельстве о государственной регистрации программы для ЭВМ. Материалы исследований докладывались на научно-технических конференциях и семинарах. Содержание опубликованных работ соответствует теме диссертационной работы.

Замечания и вопросы по содержанию диссертации

1. При расчете напряженного-деформированного состояния (НДС) заготовки с жидкой сердцевиной от ферростатического давления определена величина только эквивалентного напряжения. Но при выпучивании корочек заготовки с жидкой сердцевиной между роликами подвесного блока на внешних поверхностях корочек возникают растягивающие деформации

и напряжения, которые приводят к образованию трещин и прорывам жидкого металла. Однако в работе не определен характер и уровень растягивающих напряжений, хотя пакет ANSYS позволяет это сделать.

2. В работе поставлена задача расчета НДС 3D модели кристаллизатора с подвесным блоком поддерживающих роликов. Однако решения задачи определения НДС роликов нет. Ролики подвесного блока работают в тяжелых условиях эксплуатации, поскольку от температурной нагрузки (до 900 градусов Цельсия) в них возникают высокие тангенциальные термоупругие деформации и напряжения, которые сокращают срок их службы и влияют на качество получаемой заготовки. Однако в работе нет данных о температуре роликов и сроках их службы, а также имеется ли внутреннее охлаждение роликов.

3. Из работы неясно, как при расчете НДС металла заготовки с жидкой сердцевиной учитывалось сопротивление деформации стали Ст. 3сп при температурах от 1500 до 900 градусов. Также неясно, какой при расчете использован твердотельный конечный элемент и его размер.

4. Напряжения в заготовке с жидкой сердцевиной возникают не только от ферростатического давления, но и точности расположения роликов подвесного блока относительно кристаллизатора, поскольку отклонение роликов от технологической оси разливки приводит к деформации корочек заготовки и возникновению растягивающих напряжений. Однако в работе нет решения такой задачи, хотя пакет ANSYS позволяет определить характер и уровень напряжений в корочках заготовки.

Данные замечания имеют характер рекомендаций к дальнейшей работе, не затрагивают научных основ и выводов, не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Завершённость диссертационной работы

Диссертационная работа представляет собой целостное, завершённое исследование на данную тему.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней

Приведённые замечания не снижают научный уровень и практическую ценность рецензируемой диссертации. Диссертация написана грамотным языком, характерным для научно-технических работников. Автореферат и опубликованные статьи в полной мере отражают содержание диссертации. Актуальность темы, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяют заключить, что диссертация Андросенко Марии Владимировны «Совершенствование подвесного блока зоны вторичного охлаждения МНЛЗ с целью повышения качества заготовки в процессе формиро-

вания», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение проблемы, имеющей важное значение в области производства непрерывно-литых заготовок на сортовых МНЛЗ.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ N 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым ВАК Министерства науки и высшего образования РФ к кандидатским диссертациям, а её автор, Андросенко Мария Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 - «Машины, агрегаты и процессы (металлургия)».

Официальный оппонент
доктор технических наук,
профессор,
профессор кафедры инжиниринга
и профессионального обучения в
машиностроении и металлургии
Института инженерно-
педагогического образования
ФГАОУ ВО «Российский
государственный профессионально-
педагогический университет »

Лехов Олег Степанович
Дата «27» мая 2021

Контактная информация:
Российская Федерация,
г. Екатеринбург,
ул. Машиностроителей, 11
E-mail: mxlehov38@yandex.ru
Тел: 8-(343)-338-84-47

Научная специальность по диплому: 05.03.05– Технологии и машины обработки давлением.
Я, Лехов Олег Степанович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.

Подпись Олега Степановича Лехова
заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО «Российский
Государственный профессионально-
педагогический университет»

Шмургина Ольга Владимировна

