

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н. Шахова С.И. на диссертацию Андросенко Марии Владимировны «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 работы

Разливка жидкой стали на машине непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) имеет свою специфику, предопределяющую качество макроструктуры и поверхности производимых заготовок и проката и напрямую зависящую, прежде всего, от используемой технологии и конструкции применяемого оборудования. Работа посвящена решению научно-технической проблемы совершенствования головной части зоны вторичного охлаждения (ЗВО) сортовой МНЛЗ путём установления взаимосвязи между конструктивным расположением и количеством рядов роликов подвесного роликового блока машины с качеством сортовой заготовки в процессе её эксплуатации, уменьшению вероятности коробления и прорыва её корочки. Поэтому диссертационная работа, имеющая целью разработку и внедрение мероприятий, направленных на увеличение продолжительности безаварийной работы сортовой МНЛЗ и производство заготовок высокого качества, является своевременной и актуальной.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована цель и научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен анализ современного состояния исследований по рассматриваемому вопросу, представлен обзор конструкций и работы оборудования сортовой машины непрерывного литья. Выявлены особенности функционирования агрегатов и оборудования в современных условиях. Отмечено, что проводимая модернизация оборудования МНЛЗ в основном приводит к улучшению работы машины в целом. На основе выполненного обзора сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе представлен метод исследования напряжённно-деформированного состояния (НДС) конструкции поддерживающих и формирующих роликовых блоков ЗВО, разработанного фирмой «VAI FUCHS».



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

С целью проведения силового анализа в местах соприкосновения формируемой заготовки с роликами подвесного блока и кристаллизатора, в системе инженерных расчетов Mathcad составлена схема с использованием закона пары сил и интеграла Максвелла-Мора рассчитаны изгибающие моменты и реакции сил,

Анализ картины деформированного состояния 3D модели кристаллизатора с подвесным блоком фирмы «VAI FUCHS» показал, что максимальные деформации и напряжения слитка по Мизесу в блоке соответствует месту между первым и вторым рядами роликов при значениях $\Delta=2,5277 \cdot 10^{-6}$ м, $\sigma_{\text{vonMises}}=8,5062 \cdot 10^6$ Па.

Третья глава посвящена определению характеристик формируемой заготовки и блока роликов новой конструкции, состоящей из трёх поясов роликов, установленных в существующее пространство между кристаллизатором и роликовыми секциями.

По приведенной методике проведён силовой анализ подвесного блока роликов новой конструкции.

Анализ картины деформированного состояния 3D модели кристаллизатора с подвесным блоком новой конструкции показал, что максимальная деформация и напряжение слитка по Мизесу соответствует месту между роликами подвесного блока и кристаллизатором после третьего ряда роликов в наружном радиусе слитка при значениях $\Delta=1,792 \cdot 10^{-6}$ м, $\sigma_{\text{vonMises}} = 5,2872 \cdot 10^6$ Па.

В четвёртой главе рассмотрена разработка конструкции подвесного блока, рекомендации по его изготовлению, испытанию, промышленной апробации и внедрению в производство на сортовой МНЛЗ ЭСПЦ ПАО «ММК». На основании проведенных испытаний установили снижение ромбичности заготовки на 75%, о чём составили акт внедрения.

Для оценки достоверности результатов исследования, корректности принятого технического решения и определения направления путей совершенствования процесса непрерывного литья сортовых заготовок автором разработан алгоритм интегральной оценки с элементами нечеткой логики.

В процессе исследований установлено, что на качество заготовок влияют как все факторы в сумме, так и единичные, повлияв на которые, возможно улучшить качество готовой продукции.

Предлагаемая методика интегральной оценки позволяет найти более короткий путь получения готовой продукции с необходимым уровнем потребительских свойств через интегральный комплексный показатель, учитывающий влияние всех факторов.

В конце работы сформулированы общие выводы, отражающие наиболее важные результаты работы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации их достоверность и новизна

Все утверждения, представленные в диссертационной работе, являются адекватными, обоснованными с использованием корректных математических рассуждений.

Полученные автором в диссертационной работе результаты исследований являются новыми и достоверными, представляющие определённый научный интерес, которые согласуются с известными ранее результатами исследований в данной области и вносят свой вклад в развитие теории определения показателей качества непрерывнолитых заготовок.

Научная новизна представленной работы заключается в усовершенствовании модели оценки НДС формируемой непрерывнолитой заготовки на выходе из кристаллизатора с учетом наличия в ней двух составляющих: жидкой и твердой; в усовершенствовании методики расчёта координат осей роликов подвесного роликового блока, которая позволила получить новые научные знания о влиянии подвесной секции ЗВО сортовой МНЛЗ с тремя рядами роликов и создать конструкцию, приводящую к равномерному распределению нагрузки на выходе заготовки из кристаллизатора и снижению ромбичности.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Результаты диссертационной работы вносят вклад в развитие теории оценки производимых на МНЛЗ заготовок через интегральный комплексный показатель качества и метод нечетких множеств, применение которого позволяет улучшить геометрию и макроструктуру отливаемых слитков, и внедрены в ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» и в учебном процессе ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Замечания по диссертации

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. В оглавление (стр.2) указано: «ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ НДС КОНСТРУКЦИИ ПОДВЕСНОГО РОЛИКОВОГО БЛОКА ЗВО СОРТОВОЙ МНЛЗ...». Учитывая, что расшифровка терминов «НДС» и «ЗВО» следует далее по тексту, необходимо было указать - «напряженно - деформированное состояние» и «зоны вторичного охлаждения».

2. Во введении (стр.5) отмечено, что: «...главным показателем конкурентоспособности продукции является её качество, формируемое в ЗВО в

подвесном роликовом блоке кристаллизатора...». Это не совсем корректное утверждение, т.к. качество заготовок зависит, как от оборудования МНЛЗ (конструкций промковша, кристаллизатора, ЗВО, металлопроводки и т.д.), так и от применяемой технологии непрерывной разливки.

3. Раздел 1.2 «Предназначение промковша машины литья сортовой заготовки» не относится к теме диссертации, так что его можно было бы исключить без ущерба для работы.

4. Гильза кристаллизатора устанавливается в рубашку охлаждения (обечайку, но не в «распределитель» стр. 17), выполненную из углеродистой или нержавеющей марок стали (иногда из меди), но не из чугуна.

5. В соответствии с ГОСТ 58228-2018 дефекты непрерывнолитых заготовок определяются в баллах с 0 до 4, а не с 0 до 3 (стр. 24).

6. В таблице 4.1. (стр. 90) приведены результаты контроля макроструктуры непрерывнолитой сортовой заготовки. В текста отсутствуют информация о примененных технологических параметрах разливки (разливка «открытой» или «закрытой» струей, марка стали, скорость разливки, температура перегрева и т.д.).

7. Не совсем корректна терминология «качество плавки по параметру «ромбичность» (стр. 103). В данном случае больше подходит «качество заготовок по параметру «ромбичность».

8. Из текста диссертации не ясно в каком состоянии (внедрена, на стадии внедрения) находится разработанная автором модель интегрального комплексного показателя качества.

9. Исходя из конструкции разработанного подвесного блока количество форсунок возросло, при этом в работе не рассмотрено влияние форсуночного охлаждения заготовки на её напряжённо-деформированное состояние.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным настоящим Положением

Диссертация и автореферат 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».

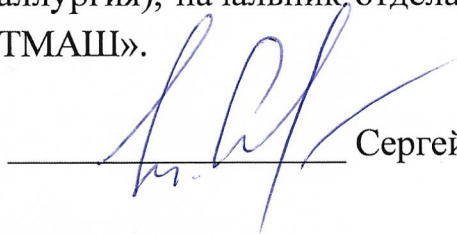
По форме и содержанию диссертация соответствует требованиям п.п. 9-11, 13 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ N 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автореферат и опубликованные статьи в полной мере отражают содержание диссертации. Диссертация написана грамотным языком и состоит из введения, четырёх глав, заключения, написана на 136 страницах машинописного текста, включает 45 рисунков, 11 таблиц, 7 приложений, библиографический список использованной литературы включает в себя 139 наименования.

Приведённые замечания не снижают научный уровень и практическую ценность диссертационной работы, всё выше сказанное позволяет заключить, что диссертация Андросенко Марии Владимировны «Совершенствование подвешенного блока зоны вторичного охлаждения МНЛЗ с целью повышения качества заготовки в процессе формирования», представляет собой целостную и законченную научно-квалификационную работу, в которой решаются проблемы при производстве непрерывнолитых сортовых заготовок, 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

Кандидат технических наук (научная специальность 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (металлургия), начальник отдела научно-технической поддержки АО АХК «ВНИИМЕТМАШ».



Сергей Иосифович Шахов

31.05.2021

Контактная информация:

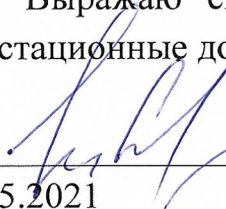
Адрес: Рязанский проспект, д. 8А, г. Москва, 109428

Тел.: (495) 730-10-68

E-mail: shahov@vniimetmash.ru

Сайт в Интернет: www.vniimetmash.ru

Выражаю свое согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы и их дальнейшую обработку.



С.И. Шахов

31.05.2021

Подпись Шахова С.И. заверяю:

Руководитель службы по управлению персоналом

И.В. Земскова

