

ОТЗЫВ

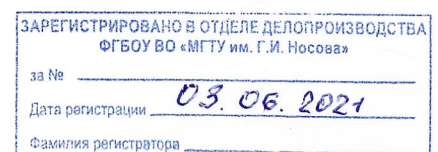
официального оппонента на диссертацию Шахова Сергея Иосифовича

«Научные основы совершенствования систем электромагнитного перемешивания и кристаллизаторов сортовых и блюмовых машин непрерывного литья заготовок», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (металлургия)

Актуальность избранной темы диссертации

Непрерывная разливка стали является одним из важнейших этапов в сталеплавильном переделе. В 2019 году на машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) разлили 1804,7 млн т или 96,6 % от всей произведенной стали, в том числе в России – 59,1 млн т или 82,2 % соответственно. Разливка жидкой стали на МНЛЗ имеет свою специфику, предопределяющую качество макроструктуры и поверхности производимых заготовок и зависящую, прежде всего, от технологических параметров и конструкции используемого оборудования. При этом существует целая группа дефектов непрерывнолитых заготовок, которые невозможно полностью устранить, даже используя современное оборудование МНЛЗ и передовую технологию непрерывного литья. С целью подавления образования подобных дефектов применяют различные способы физического воздействия на кристаллизирующуюся слиток. Одним из наиболее технологичных способов является электромагнитное перемешивание (ЭМП) стального расплава. На МНЛЗ российских металлургических заводов в основном применяется оборудование ЭМП иностранного производства. Эти системы, обладая определенными преимуществами, такими как эффективность и унифицированность, также имеют и отдельные недостатки, основными из которых являются неразборные корпуса, т. е. неремонтопригодность в условиях металлургического завода, а также потребность в нескольких контурах охлаждения, включая охлаждение деминерализованной водой «котельного» типа.

В связи с этим диссертационная работа Шахова С. И., направленная на разработку научных основ совершенствования систем электромагнитного перемешивания и кристаллизаторов сортовых и блюмовых МНЛЗ путем научно-обоснованного подхода к их модернизации с учетом характера магнитогидродинамических процессов, возникающих при ЭМП в жидкой стали, несомненно является актуальной. Полученные в работе результаты и внедрение новой техники и технологии, позволяют повысить эффективность производства за счет ресурсо- и энергосбережения.



Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждена комплексом исследований, экспериментов и внедрений на действующих машинах непрерывного литья стальных заготовок, использованием современных методов исследования и корректных методов обработки данных измерений и расчетов. Сформулированные научные положения отвечают современным представлениям о характере магнитогидродинамических процессов, протекающих в жидкой фазе кристаллизующихся заготовках при электромагнитном перемешивании, а также согласуются с известными работами по рассматриваемой проблеме.

Значимость результатов исследований для науки и практики

Научная значимость диссертационной работы Шахова С.И. заключается в разработке методики совершенствования устройств ЭМП, встроенных в кристаллизатор горизонтальной машины непрерывного литья, позволяющей определить расположение зоны действия максимальных сил вращения жидкого металла, разработке и экспериментальном подтверждении инженерной методики расчета устройств электромагнитного перемешивания для заданных условий, разработке новых режимов электромагнитного перемешивания в кристаллизаторе наружного исполнения, обеспечивающие рациональный диапазон скоростей движения расплава, разработке и обосновании методологии разработки и опробования устройств электромагнитного перемешивания сортовых и блюмовых МНЛЗ.

Значимыми практическими результатами работы являются:

1. Комплекс методов физического моделирования процессов электромагнитного перемешивания. Результаты, полученные с использованием испытательных стендов, позволяют определять рациональные режимы электромагнитного перемешивания для достижения необходимых скоростей потоков расплава в кристаллизаторах сортовых и блюмовых МНЛЗ.

2. Серия устройств систем электромагнитного перемешивания в кристаллизаторах МНЛЗ и охлаждаемая его водой.

3. Двухуровневая система электромагнитного воздействия с электромагнитным тормозом в верхней части и перемешивателем в нижней части кристаллизатора сортовой МНЛЗ

4. Конструкция гильзового кристаллизатора, исключая несоосное

расположение гильзы и рубашки охлаждения, обеспечивающая равномерное охлаждение заготовки по всему периметру кристаллизатора, при сохранении соосности расположения рубашки относительно гильзы в пределах 0,03-0,10 мм.

Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов по главам, общих выводов (заключения), библиографического списка, включающего 387 наименований и 6 приложений. В приложениях приведены акты внедрения, испытаний и использования результатов работы на различных предприятиях России и за рубежом. Текст диссертации составляет 297 страниц машинописного текста, включающего 108 рисунков и 16 таблиц.

Содержательная структура работы отражается в названии глав:

1. Системы электромагнитного перемешивания и кристаллизаторы сортовых и блюмовых МНЛЗ; 2. Теоретические исследования систем электромагнитного перемешивания жидкой стали сортовых и блюмовых МНЛЗ; 3. Исследование гидродинамических процессов при электромагнитном перемешивании стального расплава на физических моделях; 4. Разработка конструкции устройств систем электромагнитного перемешивания и кристаллизаторов сортовых и блюмовых МНЛЗ; 5. Промышленная апробация устройств электромагнитного перемешивания при непрерывной разливке стали.

Замечания по работе

1. Учитывая, что в главе 1 достаточно подробно проанализированы разные методы физического воздействия можно полагать более информативное название: «Анализ работ по модернизации оборудования сортовых и блюмовых МНЛЗ».

2. На рисунке 1.2 стр. 48 отмечено, что «мягкое» обжатие (МО) применяется в основном при непрерывной разливке слябовых заготовок. Однако в литературных источниках достаточно широко освещено применение МО при непрерывном литье сортовых и блюмовых заготовок.

3. На рисунке 2.4 стр. 87 не приведена размерность I_1 , I_2 , и t .

4. В диссертации не приведены результаты испытаний двухуровневой системы электромагнитного воздействия в кристаллизаторе блюмовой МНЛЗ завода «Баку Стил Компани».

5. В формуле 3.1 стр. 124 не приведена размерность линейной скорости V .

6. При проведении исследований на физических моделях, автор не приводит методики оценки адекватности и воспроизводимости полученных

результатов, целесообразно было бы использовать статистические методы для оценки воспроизводимости результатов физического эксперимента.

7. В разделе 5.5 нет ссылок на публикации.

8. Акт Молдавского металлургического завода о внедрении системы электромагнитного перемешивания в работе приводится дважды (стр. 289 и стр. 297).

Отмеченные недостатки не снижают значимости проведенного исследования, и не влияют на положительную оценку диссертации в целом.

Оценка диссертационной работы в целом

Диссертация Шахова С. И. является квалификационной научной-исследовательской работой, обладающей внутренним единством. Совокупность полученных в диссертации результатов представляет собой решение научной проблемы, имеющей существенное значение для сталеплавильного производства, а именно повышение эффективности, ресурса и ремонтпригодности оборудования электромагнитного перемешивания на основе разработки методологических основ создания, опробования и внедрения и эксплуатации систем ЭМП и кристаллизаторов сортовых и блюмовых МНЛЗ.

Указанные в отзыве замечания носят частный характер, не снижают научную и практическую значимость работы. Актуальность работы, научная новизна и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений.

По материалам диссертации опубликовано 31 научная статья, в том числе 12 в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ, 7 в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах Scopus и Web of Science, в двух патентах РФ и 12 статей в других изданиях. Результаты работы широко апробированы на научных конференциях и семинарах различных уровней и отмечены двумя золотыми медалями выставки «Металл–Экспо», г. Москва.

Автореферат диссертации и публикации полностью отражают содержание работы.

Заключение

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Шахова С. И. «Научные основы совершенствования систем электромагнитного перемешивания и кристаллизаторов сортовых и блюмовых машин непрерывного литья заготовок» является законченной научно-квалификационной работой, в которой обоснованы технические и технологические решения, внедрение которых носит существенный вклад в развитие металлургической промышленности. Работа

отвечает требованиям п. п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Шахов Сергей Иосифович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (металлургия).

Согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в данном документе.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы»), доцент, профессор кафедры «Сварка, литье и технология конструкционных материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет»



Золотухин Владимир Иванович

Подпись Золотухина В. И. заверяю: начальник отдела кадров

Селифонов Владимир Викторович
тел. 8 (4872) 25-70-99

Контактные данные:

300012, г. Тула, пр. Ленина, 92,

Тел.: +7 (4872)-33-17-85

Факс +7(4872)-33-13-05

e-mail: viz101@bk.ru