

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе
Республиканского академического научно-
исследовательского и проектно-
конструкторского института горной геологии,
геомеханики, геофизики и маркшейдерского
дела (РАНИМИ),
доктор технических наук

В.А. Дрибан

« 18 » _____ 20 19 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Волуевой Ольги Сергеевны

«Модифицированная система автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки)

Актуальность для науки и практики

Использование непрерывной разливки, как основного технологического этапа в производстве металлопродукции позволяет снизить экономические затраты на производство, автоматизировать процесс литья и улучшить условия работы сотрудников предприятия, что создает предпосылки для повышения эффективности сталеплавильного производства. Актуальность темы диссертационной работы определяется недостаточной разработкой вопросов, связанных с исследованием и реализацией методов управления стабилизацией уровня металла в машине непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) в

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № _____
« 18 » _____ 20 19 г.

нестационарных режимах ее работы. Повышение уровня эффективности использования технологий непрерывной разливки в настоящее время может быть достигнуто за счет широкого применения новых моделей, алгоритмов, программного обеспечения и функциональных решений для управления процессом.

Сегодня для практического использования новых подходов управления процессом разливки заготовок требуется реализовать математические модели истечения металла из одного технологического аппарата МНЛЗ в другой, способ настройки параметров регуляторов, а также вариант технической реализации системы автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок.

Основное внимание в работе уделено решению научно-практической задачи повышения эффективности работы МНЛЗ путем обоснования структуры и параметров модифицированной системы автоматического управления в нестационарных режимах, позволяющей повысить качество непрерывно-литой заготовки за счет стабилизации уровня металла в кристаллизаторе. Поэтому тема диссертации Волуевой О.С., несомненно, является актуальной.

На основании обобщения опыта ведущих специалистов в области автоматизации металлургических производств выяснено, что при практической реализации систем управления не учитываются технические ограничения технологических элементов, а параметры регуляторов настроены приближенно, что приводит к нарушениям регламента разливки в нестационарных режимах работы МНЛЗ.

По мнению автора, наиболее эффективным техническим обеспечением модифицированной системы автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок являются промышленные программируемые контроллеры и информационные технологии, что позволит реализовать концепцию автоматизированного цифрового управления металлургическим предприятием.

Применение в работе системного подхода к анализу процессов массопереноса, методологии имитационного компьютерного моделирования, а также методов современной теории автоматического управления способствует

решению возникших в этой связи важных и сложных научно-технических задач.

Актуальность работы подтверждается также тем, что значительная ее часть выполнялась в составе государственных научно-исследовательских тем ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором:

1. Получила дальнейшее развитие динамическая математическая модель технологического процесса непрерывной разливки стали на участке «стальковш-кристаллизатор», основанная на комплексном рассмотрении материальных балансов и отражающая взаимосвязь функционирования отдельных технологических аппаратов, позволяющая формализовать в комплексе процессы анализа и синтеза системы управления. При этом впервые учтены конструктивные особенности и заданные технологическим регламентом ограничения.

2. Впервые предложена структура модифицированной системы автоматического управления стабилизацией уровня металла в кристаллизаторе в нестационарных режимах работы МНЛЗ, отличающаяся тем, что регулятор и компенсатор имеют переменную структуру, зависящую от режима разливки заготовок.

3. Дальнейшее развитие получил метод оценки степени зарастания канала дозирования жидкого металла в кристаллизатор МНЛЗ в процессе разливки, отличающийся тем, что производится расчет индекса зарастания на основании математической модели технологического процесса на участке «стальковш-кристаллизатор» с учетом нестационарности режима разливки.

Результативность исследований заключается в том, что:

1. Методом математического моделирования с учетом нелинейности процессов и параметрических связей установлено, что существует подмножество рациональных значений параметров регуляторов, при которых обеспечивается уменьшение степени отклонения уровня металла на 30-40 % в кристаллизаторе в нестационарных режимах литья заготовок.

2. Показано, что введение в структуру системы компенсатора возмущений с переменной структурой позволяет достичь уменьшения степени отклонения уровня в 2-5 раз по сравнению с системой управления, построенной по принципу обратной связи в нестационарных режимах литья заготовок.

3. Установлено, что для повышения точности оценки степени зарастания канала дозирования жидкого металла в процессе литья заготовок целесообразно совместное использование двух методов: метода, основанного на математической модели, и метода на основе прямых измерений, что позволит разработать способ эффективного использования металлургического оборудования.

Теоретическая значимость результатов исследований заключается в раскрытии особенностей протекания процесса непрерывной разливки стали на участке «стальковш-кристаллизатор» МНЛЗ и их использовании для совершенствования системы управления стабилизацией уровня металла в кристаллизаторе в нестационарных режимах литья заготовок.

Предлагаемые в диссертации теоретические разработки могут служить аналитическим методом решения научно-технических задач, возникающих при проектировании локальных систем автоматического управления непрерывной разливкой стали.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что

1. Разработано программное обеспечение, позволяющее моделировать динамические режимы работы МНЛЗ на участке «стальковш-кристаллизатор», выполнять оперативную оценку и управление процессом поступления жидкого металла.

2. Разработаны алгоритмы настройки параметров регуляторов в соответствии с режимами функционирования МНЛЗ с учетом технологического регламента и требуемого качества стабилизации уровня металла в кристаллизаторе.

3. Разработан алгоритм оценки изменения пропускной способности канала дозирования жидкой стали в кристаллизатор и представления оператору МНЛЗ релевантной информации для принятия решений.

4. Предложена структура и комплекс технических средств модифицированной системы автоматического управления стабилизацией уровня

металла в кристаллизаторе в нестационарных режимах литья заготовок на основе современных промышленных контроллеров и инфокоммуникационных технологий, что позволит реализовать концепцию автоматизированного цифрового управления металлургическим предприятием.

5. Результаты, полученные в диссертационной работе, приняты к использованию ООО «КИП СТС-Восток» при составлении технических проектов модернизации систем автоматизации в металлургической промышленности и применяются на кафедре автоматики и телекоммуникаций ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» в учебном процессе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций работы подтверждается использованием современных методов и средств исследования, соответствием результатов компьютерного моделирования данным промышленных исследований, опубликованным в ведущих специализированных журналах.

Результаты работы были доложены и получили одобрение на 5 научно-технических конференциях, в том числе на 4 международных конференциях. Основные положения диссертации опубликованы в 9 статьях.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Для практики промышленного производства непрерывно-литых заготовок актуально использование разработанных математических, технических и программных средств модифицированной системы автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок. Это позволит обеспечить выполнение требований технического регламента, повысить точность поддержания уровня металла, а также снизить влияние переходных режимов работы МНЛЗ на качество получаемой продукции.

Потенциальными потребителями выполненных разработок являются металлургические заводы, в производственном процессе которых применяются МНЛЗ.

Считаем целесообразным продолжение работы, осуществляемой на базе созданных методов и компьютерных программ, направленных на создание многоуровневой иерархической системы управления технологическим процессом непрерывной разливки стали.

Общие замечания

Как недостаток отмечаем, что созданная модифицированная система автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок не содержит подсистему автоматического пуска и останова процесса разливки. Наличие такой подсистемы позволило бы обеспечить для производственного персонала возможность выполнения задач, связанных с управлением качеством заготовок в пусковых режимах работы МНЛЗ.

В работе отсутствуют экспериментальные исследования изменения уровня металла вследствие поверхностного волнообразования в результате качания кристаллизатора.

Недостаточно проработан вопрос оценки степени зарастания канала дозирования стали в кристаллизатор МНЛЗ, при которой целесообразно провести замену стакана дозатора.

В пятом разделе диссертации представлены технические и программные решения модифицированной системы автоматического управления. При этом не приведены результаты расчета времени цикла промышленного контроллера и потребляемой мощности. Это затрудняет оценку эффективности предлагаемых решений.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена актуальная, имеющая важное хозяйственное значение научно-техническая задача совершенствования системы автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок, позволяющее выполнять требования технологического регламента, повысить безотказность и долговечность системы, придать ей свойства открытости, масштабируемости и тиражируемости.

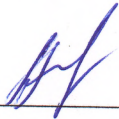
Полученные диссертантом Волуевой О.С. новые научные результаты имеют существенное значение для автоматизации металлургической промышленности, науки и практики проектирования систем автоматического управления технологическими процессами и производствами.

Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Работа отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

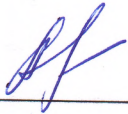
Отзыв обсужден и одобрен на заседании отдела компьютерных технологий Республиканского академического научно-исследовательского и проектно-конструкторского института горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела (РАНИМИ) « 17 » января 2019 г., протокол № 1.

Доктор технических наук, заведующий отделом компьютерных технологий Республиканского академического научно-исследовательского и проектно-конструкторского института горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела (РАНИМИ);


Глухов Александр Александрович
(подпись)

83004, г. Донецк, ул. Челюскинцев, д. 291, тел. +38(062) 300 27 91, тел./факс +38(062) 300 27 92, e-mail: ranimi@ranimi.org

Я, Глухов Александр Александрович, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.


Глухов Александр Александрович
(подпись)

