

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Волуевой Ольги Сергеевны на тему «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 избранной темы.

Одной из важнейших стадий металлургического производства является выпуск высококачественных стальных заготовок разнообразных сечений и длин на машинах непрерывного литья.

Основополагающим технологическим элементом машины непрерывной разливки стали является кристаллизатор. Несовершенство системы автоматического управления процессом непрерывной разливки стали на начальном участке «стальковш-кристаллизатор», а именно уровнем металла в кристаллизаторе, приводит к возникновению дефектов поверхности (пояса, заливины, наплывы и т.д.) и отклонению формы. В свою очередь, наличие дефектов снижает как качество самой заготовки, так и качество получаемой из нее прокатной продукции, и, таким образом, во многом определяет показатели экономической эффективности функционирования металлургического предприятия.

Одним из направлений повышения эффективности управления стабилизацией уровня металла в кристаллизаторе машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) является модернизация существующей системы управления путем обоснования ее структуры и параметров.

Таким образом, диссертационная работа Волуевой О.С., посвященная решению указанной задачи, имеет научную и практическую актуальность.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Основные положения диссертации, выводы и заключения по разделам достаточно обоснованы, так как базируются на комплексном подходе к

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 167/29
«24» _____ 20 19 г.

решению логически взаимосвязанных задач – от исследования и анализа технологического процесса непрерывной разливки стали на участке «стальковш-кристаллизатор», изучения различных факторов влияния на изменение уровней металла при его протекании, до разработки структуры модифицированной системы управления и выбора комплекса технических средств для ее реализации на базе современных средств автоматизации.

Обоснованность предложенных соискателем зависимостей и рекомендаций подтверждается корректным использованием фундаментальных законов массопереноса, методов математического и компьютерного моделирования, апробацией основных результатов диссертации на конференциях и в опубликованных работах. Результаты расчетов согласуются с общеизвестными научно-техническими данными.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность предложенной автором математической модели подтверждается тем, что она включает аналитические зависимости, полученные на основе классических методов расчета, достаточной сходимостью результатов модельного эксперимента с результатами, опубликованными в трудах известных специалистов в области непрерывной разливки стали.

Научная новизна работы заключается в том, что усовершенствована динамическая математическая модель технологического процесса непрерывной разливки стали на участке «стальковш-кристаллизатор», впервые позволяющая учитывать конструктивные особенности и заданные технологическим регламентом ограничения, на основании которой возможно оценивать поведение системы при различных управляющих и возмущающих воздействиях. Автором 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. Также в процессе исследований разработан метод

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

Диссертация имеет практическое значение и выполнена в соответствии с проблематикой научно-исследовательских работ, которые выполнялись в ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет».

Задачи, поставленные и решенные автором в работе, с точки зрения научной и практической ценности соответствуют уровню кандидатской диссертации.

Основное содержание работы.

Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных выводов по работе, списка использованной литературы и приложений, является завершенным научным трудом.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, основные задачи и методы исследований, раскрыты новизна, теоретическая и практическая ценность полученных результатов, а также степень апробации работы.

В *первом разделе* описаны результаты исследований современного состояния проблем и актуальных задач технологий непрерывной разливки стали, проанализированы технологические особенности на участке «стальковш-кристаллизатор». Проведен анализ результатов современных исследований в области управления уровнем металла в нестационарных режимах литья. Сформулированы задачи исследования.

Во *втором разделе* представлено описание разработанной математической модели технологического процесса непрерывной разливки стали на участке «стальковш-кристаллизатор», предложена ее реализация в пакете Matlab&Simulink, результатом которой являются графики переходных процессов основных технологических параметров, которые наглядно иллюстрируют динамику объекта. На основании предложенной модели стало возможным исследование закономерностей изменения уровня металла в

динамических режимах работы.

В *третьем разделе* обоснована структура модифицированной системы управления стабилизацией уровня металла в кристаллизаторе МНЛЗ в нестационарных режимах литья заготовок. Разработан метод определения искомых значений для множества параметров регуляторов с учетом технологических ограничений и прямых показателей качества. Выполнен синтез компенсаторов на уровне их структуры и параметров.

В *четвертом разделе* приведена модификация метода оценки степени зарастания канала дозирования жидкого металла в кристаллизатор МНЛЗ в процессе разлива на основе математической модели и прямых измерений, а также представлен алгоритм работы подсистемы оценки изменений пропускной способности канала дозирования жидкого металла в кристаллизатор.

В *пятом разделе* предложен вариант структуры комплекса технических средств системы управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок в составе системы управления непрерывной разливкой стали на базе современных средств промышленной автоматизации и информационных технологий, обеспечивающая объективную и оперативную оценку текущей ситуации, принятия управленческих решений, ликвидацию информационных и организационных барьеров между управленческим и технологическим уровнями, интеграцию различных подсистем в единую систему управления предприятием.

Общие замечания.

1. Из работы не ясно, как именно в математической модели учтено распределение потока стали при прохождении через дозирующие устройства.
2. В тексте диссертации не указано, определялся ли возможный диапазон неустойчивости параметров модели объекта управления.
3. Не представлены результаты исследований возможного влияния транспортной задержки, обусловленной распределенностью объекта управления в пространстве.
4. В тексте автореферата не приведены численные значения параметров передаточных функций объекта управления, используемых при синтезе вариантов компенсаторов.

5. В работе недостаточно описаны существующие известные методы и способы решения задач диссертационного исследования, которые использовались автором для сравнения с предложенными им структурами и алгоритмами систем управления технологическими процессами литья заготовок.

6. Для рисунков 3.10-3.11, иллюстрирующих поиск настроек П-регулятора следовало аргументировано обосновать выбор шага изменения коэффициентов k_p и k_i , а также указать что подразумевается автором под выражением «ограничения не выполнены».

7. В автореферате на рисунке 9, отображающем алгоритм работы подсистемы оценки изменения пропускной способности канала дозирования жидкого металла в кристаллизатор, в отличие от рисунка 4.11 в диссертации, блок «Получение данных измерений» находится вне замкнутого цикла.

8. В тестах диссертации и автореферата имеются незначительные стилистические, орфографические и математические неточности.

Заключение.

Высказанные замечания и пожелания не меняют общую положительную оценку диссертации. Диссертация Волуевой Ольги Сергеевны «Модифицированная система автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок» является завершенной научно-исследовательской работой, в которой получено новое решение актуальной научно-практической задачи совершенствования системы автоматического управления стабилизацией уровня металла в нестационарных режимах литья заготовок.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

По направлению исследований, содержанию научных положений и выводов, существу полученных результатов диссертация соответствует паспорту специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки) и пункту 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики №2-13 от 27.02.2015 г.).

Считаю, что соискатель диссертационной работы, Волуева Ольга Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент:

кандидат технических наук по специальности 05.13.06 – Информационные технологии, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики и теории систем управления Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет»



(подпись)

Шевцов Дмитрий Валерьевич

Адрес:

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет»

ул. Университетская, 24, Донецк, 283001, ДНР, тел.: +(380 62) 302 07 35

E-mail: d.shevtsov@donnu.ru, сайт: <http://donnu.ru/>

Я, Шевцов Дмитрий Валерьевич, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.



(подпись)

Шевцов Дмитрий Валерьевич

Подпись Шевцова Д.В. удостоверяю:



УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

М.Н. МИХАЛЬЧЕНКО