

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Истомина Александра Сергеевича

на тему: «Разработка логико-динамической модели с целью повышения эффективности выплавки чугуна в доменной печи»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность работы Истомина А.С. не вызывает сомнения, так как, несмотря на определенный прогресс в области управления режимами достаточно сложных в техническом плане доменных печей, задача эта далека от завершения. При этом наблюдается разрыв между теоретическими исследованиями, с одной стороны, и их адаптацией к реальным условиям доменной плавки, с другой стороны. При бурном прогрессе, наблюдаемом в области развития вычислительной техники и методов ее применения, возникают сложности при адаптации к конкретным агрегатам научных положений, которые частично можно объяснить недостаточной изученностью динамических процессов. Поэтому в заявленной цели работы Истомина А.С. можно выделить, в первую очередь, исследование и разработку динамической математической модели доменного процесса в целом и по отдельным каналам контроля и управления, а также идентификацию параметров состояния и прогноз показателей доменного процесса.

В направлении усовершенствования теории доменной плавки следует отметить разработку принципов и основных положений системы принятия решений в направлении стабилизации параметров доменной плавки в режиме реального времени, а также создание математического аппарата для решения этих задач. В разработке алгоритмического и программного обеспечения учтены существенные инерционности в развитии процессов тепло- и массообмена и альтернативность возможных решений.

К научной новизне работы Истомина А.С. следует отнести усовершенствование математической модели УрФУ-ММК, которая может применяться для диагностики состояния прогнозирования хода доменной плавки и в которую диссертант внес разработанные им подсистемы контролируемых параметров и численно моделируемых показателей. Им также создана совокупность алгоритмов модельной системы поддержки принятия решений, которые позволяют количественно оценивать ход доменной плавки и распознавать виды и вероятность отклонения плавки от нормального режима, и разработано алгоритмическое и программное обеспечение логико-динамической подсистемы диагностики и прогноза хода доменной плавки.

Степень достоверности полученных автором диссертации научных и практических результатов определяется сопоставлением с современными представлениями о закономерностях доменного процесса – это в научном плане. Для оценки достоверности адаптации научных представлений к производственной практике диссертант сравнил полученные с помощью математического моделирования показатели доменной плавки с производственными данными. Несомненно, что к достоверности результатов диссертационной работы Истомина А.С. следует отнести использование современных методов, информационных технологий и средств разработки программного обеспечения, предназначенного для решения технологических задач.

К практической значимости рецензируемой работы следует отнести внедренные на стадии испытаний пакеты прикладных программ по диагностике вида отклонений от нормального режима доменной плавки и по моделированию динамики доменного процесса при изменении входных данных. Материалы диссертации внедрены в учебный процесс при подготовке магистров и бакалавров по соответствующим уровням направления «Metallургия».

Определенный научный и практический интерес представляют качественные выводы по технологическим параметрам плавки и их зависимости от управляемых факторов. Это

зависимость содержания кремния в чугунах от рудной нагрузки, основности шлака и величины рудной нагрузки; также особенности процесса регулирования теплового состояния печи по ступеням теплообмена с помощью имеющихся в распоряжении оператора факторов. Поверхностный взгляд на способы регулирования содержания кремния в чугунах приводит к выводу об использовании для этой цели концентрации кислорода и природного газа в дутье, но этот вывод аргументировано опровергается автором диссертации, так как результат применения этого способа имеет знакопеременный характер влияния на тепловой режим плавки.

На мой взгляд, по диссертационной работе Истомина А.С. следует сделать одно замечание.

В работе исследуются динамические особенности доменного процесса с периодом в несколько часов, что справедливо аргументируется существенными инерционными значениями динамических характеристик. Практика же показывает, что неустойчивости большого периода и амплитуды часто развиваются из мелкомасштабных более высокочастотных колебаний в фурменной зоне и в зоне когезии. Как это можно учесть в логико-динамической модели?

Это замечание направлено на развитие направления, по которому написана диссертация. Необходимо признать, что работа Истомина А.С. – полностью завершенная на стадии поставленных задач научно-исследовательская работа, обладающая элементами новизны и достоверности. Судя по опубликованным работам и докладам на конференциях, она получила одобрение специалистов, и ее результаты приняты к внедрению в производство. Диссертационную работу Истомина А.С. можно оценить в целом как достаточно важную не только в направлении методологии построения подобных математических моделей сложных объектов, но и в направлении уточнения основных закономерностей гидродинамики и теплообмена в применении к доменному процессу.

Считаю, что диссертационная работа Истомина Александра Сергеевича характеризуется завершенностью на стадии поставленных задач и соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Истомин Александр Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Профессор кафедры  
промышленной теплоэнергетики  
Федерального государственного  
автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»,  
Заслуженный деятель науки и техники РФ,  
Доктор технических наук, профессор,  
Торопов Евгений Васильевич \_\_\_\_\_

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»,

454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76, а. 266

E-mail: \_\_\_\_\_, Тел./факс: +7 (351) 267-93-95

19 «сентября» 2017 г.