

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рыбенко Инны Анатольевны

«Развитие теоретических основ и разработка ресурсосберегающих технологий прямого восстановления металлов с использованием метода и инструментальной системы моделирования и оптимизации», представленной на соискание ученой степени

доктора технических наук по специальности

05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Актуальность диссертации Рыбенко И.А., направленной на повышение энергоэффективности существующих и принципиально новых металлургических технологий прямого восстановления металлов, обусловлена необходимостью снижения энергоемкости и материалоемкости металлургической продукции.

Для достижения поставленной цели создан метод системного решения комплекса взаимосвязанных задач по определению оптимальных условий восстановления металлов в сложных термодинамических системах и разработке оптимальных технологических режимов процессов прямого получения металлов, разработан комплекс математических моделей описания взаимосвязи потоков и физико-химических параметров процессов в металлургическом агрегате, решена задача двухконтурной оптимизации и создана инструментальная система «Инжиниринг-Металлургия», представляющая комплекс методов оптимизации, программ и баз данных.

Из полученных результатов следует особо отметить разработку математической модели нового непрерывного металлургического процесса струйно-эмульсионного типа на основе принципов синергетики и неравновесной термодинамики, которые позволили перейти от пространственно разделенных металла, шлака и газа к потоку двухфазной среды, состоящей из микро-реакторов с присутствием металла, шлака и газа, что обеспечивает высокие скорости процессов тепломассообмена, химических реакций и фазовых превращений.

Большое впечатление производит объем и разнообразие решенных соискательницей задач, включающих научные, технические и производственные аспекты, а также широкое представление результатов диссертационного исследования в публикациях различного уровня.

В качестве замечаний можно указать следующее:

— чрезмерно краткое отражение в автореферате теоретико-модельных достижений соискательницы;

— указание на максимальность некоторых показателей (максимальную степень извлечения металлов и др.) либо не иллюстрируется численными данными (с. 8, с. 34), что представляется желательным, либо допускает множество значений (с. 32), что не слишком вяжется с понятием максимальности;

— трудно отделаться от впечатления, что уравнения балансов входных–выходных потоков



(с.14–15) выглядели бы проще и яснее в матричной форме;

— сомнение вызывает выражение «метод термодинамического моделирования, основанный на поиске(?) принципа максимума энтропии» (с.11), равно как и теоретическая обоснованность применения принципа максимума энтропии (по-видимому, реализованном в программных комплексах «Терра» и «АвтоАстра») для моделирования процессов в агрегате струйно-эмульсионного типа, который представляется открытой системой, тогда как принцип максимума энтропии постулируется только для изолированных систем.

Указанные недостатки не влияют на общую оценку автореферата.

В целом диссертационная работа Рыбенко И.А. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком уровне.

По актуальности, научной новизне, практической значимости работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к докторским диссертациям. Автор диссертации – Инна Анатольевна Рыбенко – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Профессор кафедры алгебры и математической логики,

доктор технических наук, доцент

Научная специальность: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации

 Чехонадских Александр Васильевич

«4» декабря 2018 г.

Организация:

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный  
технический университет»

Почтовый адрес: 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, корпус 8, 719

Тел.: +7 (383) 346-11-66

E-mail: [chekhonadskikh@corp.nstu.ru](mailto:chekhonadskikh@corp.nstu.ru)

Я, Чехонадских Александр Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Рыбенко Инны Анатольевны, и их дальнейшую обработку.

 Подпись Чехонадских Александра Васильевича удостоверяю



 О. К. Густовалова