

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Никулина Иллариона Леонидовича "Математическое моделирование поведения металлических расплавов в электромагнитных полях и очистки их поверхности от неметаллических включений", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Компьютерные модели, имитирующие разнообразные технологические процессы, широко распространены в промышленности и имеют на сегодняшний день разную степень сложности, предназначения и степени автоматизации. Однако их ценность для производства в первую очередь определяется возможностью количественно предсказывать те или иные особенности технологического процесса. Один из таких перспективных программных продуктов описан в диссертационном исследовании Иллариона Леонидовича Никулина «Математическое моделирование поведения металлических расплавов в электромагнитных полях и очистки их поверхности от неметаллических включений». Диссертация представлена на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертация посвящена металлургической тематике и принадлежит к приоритетным направлениям науки и техники в Российской Федерации. В ней проведен глубокий анализ воздействия электромагнитных полей на тепло- и массоперенос в расплавах металлов в ходе реализации таких важных металлургических технологий как *производство губчатого титана* и *индукционная плавка жаропрочных никелевых сплавов*, применяемых при изготовлении деталей газотурбинных двигателей.

Судя по автореферату можно сделать заключение, что созданию и отладке вычислительного кода предшествовало серьезное исследование, связанное с построением физико-математических моделей рассматриваемых процессов.

Также большое внимание в работе уделено получению и анализу самих результатов численного моделирования, что является подтверждением прикладного характера полученных результатов и позволяет с уверенностью говорить о принадлежности диссертационного исследования к области *технических наук*.

Достаточно полно описаны алгоритмы решения и численные методы, применявшиеся в ходе расчетов. Вычислительная часть диссертационной работы выполнена с помощью надежных и хорошо зарекомендовавших себя в механике сплошных сред методов. Передовой характер диссертационного исследования, его мировой уровень определяется совмещением в компьютерном вычислительном коде всех современных знаний об особенностях рассматриваемых металлургических процессов.

В качестве замечания можно отметить, что модель массопереноса в ПМП (7)-(11) (ст.13-14 автореферата) рассматривается в цилиндрических координатах в предположении осевой симметрии. На самом деле, это довольно сильное допущение, которое необходимо было бы обосновать или привести оценки влияния этого допущения на конечный результат. К сожалению, этой информации в автореферате нет. Данное замечание не влияет на общую оценку качества работы и скорее является предложением в направлении уточнения результата.

Из автореферата следует, что результаты исследований достаточно полно опубликованы в профильных рецензируемых изданиях и представлены в международных и отечественных базах данных Web of Science, Scopus, Math-Net.Ru и т.д.

По совокупности представленных результатов полагаю, что диссертационное исследование является крупным научным достижением в области литейных технологий и несомненно вызовет интерес у специалистов-металлургов как с общенаучных позиций, так и в плане коммерческой реализации программного продукта.

Судя по содержанию автореферата, считаю, что диссертационная работа И.Л. Никулина "Математическое моделирование поведения металлических расплавов в электромагнитных полях и очистки их поверхности от неметаллических включений" отвечает всем требованиям п. 14 "Положения о присуждении ученых степеней" постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 и требованиям положения о "Порядке присуждения ученых степеней в ПНИПУ", предъявляемым к докторским диссертациям, а сам автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

заведующий кафедрой Прикладной математики и информатики
Пермского государственного национального
исследовательского университета, доктор
физико-математических наук, профессор

/ Русаков Сергей Владимирович /

24 апреля 2023 года

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, РФ, г. Пермь, ул. Букирева, 15, кафедра Прикладной математики и информатики.
Рабочие тел.: 8 (342) 239-64-09, 8 (342) 239-64-44, 8 (342) 239-65-84,
e-mail: rusakov@psu.ru

Я, Русаков Сергей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Никулина Иллариона Леонидовича "Математическое моделирование поведения металлических расплавов в электромагнитных полях и очистки их поверхности от неметаллических включений", и их дальнейшую обработку.



В. Русаков заверяю
Секретарь совета
Т. Антонова