

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Крюкова Романа Евгеньевича озаглавленной «Физическая природа и закономерности формирования структуры, свойств стальных сварных соединений и электродуговых покрытий, получаемых с применением углеродфторсодержащих материалов» и представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Актуальность решаемых в диссертационном исследовании задач заключается в существенно меньших затратах на восстановление изношенных деталей, методами электродуговой наплавки, по сравнению с изготовлением новых узлов. С другой стороны, качественное восстановление невозможно без понимания физической природы и механизмов формирования необходимых эксплуатационных свойств наплавляемых металлических слоев.

В диссертационном исследовании выполнен большой объем работ, получены и обсуждены важные научные и практические данные. На мой взгляд, наиболее интересными являются следующие результаты:

1. Научно обоснованы механизм и физическая природа влияния углеродфторсодержащих материалов на свойства металла сварных швов и наплавленных слоев, полученных электродуговым способом.
2. Установлены и научно обоснованы закономерности влияния химического состава углеродфторсодержащих флюсовых материалов на макро- и микроструктуру, механические свойства при отрицательных температурах и твердость стальных сварных швов и наплавленных слоев, полученных электродуговым способом.
3. Получены новые количественные данные, установлены закономерности и зависимости влияния химического состава электродуговых покрытий на их твердость и абразивную износостойкость.
4. Использование методов сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии позволило установить закономерности формирования структуры, фазового состава, дислокационной субструктуры и исследована морфология поверхности разрушения сварных швов и наплавов из низкоуглеродистой стали, полученных с использованием углеродфторсодержащих материалов.
5. Установлены механизмы упрочнения электродуговых покрытий, обеспечивающие повышение их износостойкости.
6. Разработаны физические основы промышленных технологий электродуговой сварки и наплавки, с применением углеродфторсодержащих материалов, на основе которых созданы новые сварочные флюсы и порошковые проволоки.

Достоверность результатов обеспечена корректной постановкой решенных задач, большим объемом экспериментальных данных, высокой степенью воспроизводимости результатов экспериментов, использованием современных экспериментальных и теоретических методов современной физики конденсированного состояния и физического материаловедения.

Уровень апробации и публикации результатов диссертационной работы полностью соответствует требованиям ВАК. Всего опубликовано 171 печатных работ, в том числе в 48 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов диссертаций. 32 статьи, индексируемые в изданиях Scopus и Web of Science, а также 1 монография. Получено 20 патентов Российской Федерации.

В качестве замечаний следует указать следующее:

1. В автореферате не содержится объяснений, каковы физико-химические причины того, что добавление углеродфторсодержащего материала в разные флюсы приводит к различным эффектам в свойствах сварных швов и наплавов (стр. 12-13).
2. На стр. 11 в описании химического состава углеродфторсодержащего материала для добавки в флюс перечислены многочисленные оксиды и атомарные фтор, углерод, фосфор и сера. По-моему, надо придерживаться единого подхода: либо элементный состав, либо перечисление химических соединений.

Судя по материалам автореферата, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, обладает новизной и практической значимостью, а ее автор – Крюков Роман Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

На обработку персональных данных согласен.

Профессор кафедры физики, доктор технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов», доцент,



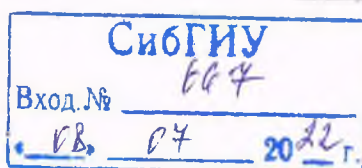
Дмитрий Ефимович Капуткин

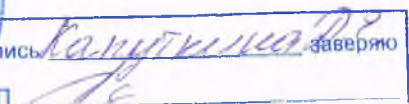
27.06.2022

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации».

Адрес: 119493, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

тел. +7 (499) 459-07-01, info@mgau.ru, <http://www.mgau.ru>



Личную подпись  заверяю