

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Федеральное государственное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский федеральный университет»  
(СФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ул. Киренского, 26, Красноярск, 660074

Тел.: (391-2) 912-101, 44-19-02

факс: (391-2) 43-06-92

E-mail: rector@kgtu.runnet.ru

23.11.2014, № 4346

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д212.285.10  
при ФГАОУ ВПО «Уральский  
федеральный университет имени  
первого Президента России  
Б.Н. Ельцина»  
д.т.н., профессору Е.Ю. Раскатову

620002, г. Екатеринбург,  
ул. Мира 19, ауд. М-323

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Невежина Станислава Владимировича**,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
«Совершенствование состава проволок для дуговой металлизации  
жаростойких покрытий на основе нейросетевого моделирования»

Работа посвящена актуальной теме – поиску путей эффективной защиты оборудования от высокотемпературной коррозии, совершенствованию состава экономно-легированных порошковых проволок по условию жаростойкости наносимых покрытий.

Применение методов моделирования позволяет сократить число экспериментов, выявить наиболее рациональные способы влияния составов проволок на эксплуатационные параметры поверхностного слоя.

В математических моделях возможна реализация нескольких схем моделирования гетерогенных систем. Важно обоснованно выбрать исходные величины, определить ограничения и допущения, учесть динамику процесса. Аналитические методы расчета, расчеты составов шихты по номограммам применяются довольно часто. Статистические модели реализуются в основном для конкретных случаев, поскольку содержат много допущений, сложны и требуют подтверждения большим количеством экспериментальных данных.

1. Из автореферата не представляется возможным проанализировать целостную конфигурацию взаимодействий, значимость обратных связей, поскольку отсутствует наглядный алгоритм реализации

Вх. № 05-19/1-450  
от 09.12.14 г.



*модели. Сравнительные данные о возможности других моделей не приводятся.*

Процесс нанесения покрытий протекает при высоких скоростях взаимодействий и больших градиентах параметров состояния (температуры, перенос металла, подвижная система и др.). Внешняя среда создает дополнительные возмущения, влияя на поведение кислорода в поверхностном слое, и создавая предпосылки для окисления или раскисления металла. Закон действующих масс позволяет определить скорость образования оксида.

*2. Следовательно, расчетная модель должна учитывать влияние активностей элементов на потоки паров металла и сплавов в многокомпонентной среде. К тому же, иттрий по свойствам, являясь смесью элементов, отличается высокой химической активностью. Применение мишметалла (смешанный) с обоснованием его количества в составе шихты целесообразно проводить с учетом термодинамических свойств смеси, энергий взаимодействий, коэффициентов перехода. Термодинамические функции позволяют определить баланс массы элементов в условиях приближенных к реальным. Существуют порошковые проволоки с цирконием, элементом близким по свойствам с иттрием (энтропия, теплота плавления).*

Качество покрытий зависит не только от взаимодействий в высокотемпературной зоне, а также от состава и состояния проволоки. Разработку составов ведут с учетом анализа диаграмм состояния, физических свойств компонентов, технологических особенностей производства проволок. Несмотря на большое количество работ по этой тематике из-за сложной металлургической и технологической обстановки ряд вопросов требует уточнений.

*3. Следует отметить, в части, касающейся производства порошковой проволоки, методики ее изготовления (это заявлено в виде основных положений – стр.5), в автореферате приводятся весьма скудные сведения. Отсутствует качественный анализ физических свойств компонентов и их расплавов, таких как поверхностное натяжение, вязкость, электропроводность и плотность сердечника, равномерность плавления и шунтирование, насыпная плотность шихты и ее гранулометрический состав. В настоящее время имеются более качественные способы определения однородности шихты, чем по углу естественного откоса и коэффициенту сыпучести (стр.20).*

P.S.: Автореферат соответствует требованиям и содержанию работы, носит научно-теоретический характер. Нейросетевое моделирование - основное достоинство работы.

В целом, работа выполнена на достаточно высоком уровне, использует современный математический аппарат и физические методы исследований, а



ее автор, Невежин Станислав Владимирович, имеет все основания для защиты кандидатской диссертации на заседании диссертационного совета по присуждению ученых степеней по направлению 05.02.10 «Сварка, родственные процессы и технологии».

Профессор кафедры «Машиностроение», к.т.н.

В.Н. Петецкий

Зав. кафедрой «Машиностроение», к.т.н. доцент

А.И. Демченко

Подписи Демченко А.И. и Петецкого В.Н. подтверждаю

Зам. директора Политехнического института  
Сибирского федерального университета

В.С. Казаков

