

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Первакова Дмитрия Геннадьевича “Разработка технологии повышения механических свойств легированных покрытий, формируемых при электромеханических процессах” представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

1. Актуальность темы диссертации

В диссертационной работе Первакова Дмитрия Геннадьевича рассматривается влияние одного из методов воздействия на расплав при реализации электротермических технологий, а именно, использование дополнительного концентрированного источника энергии в виде вспомогательной трехфазной дуги косвенного действия (ВДКД), способствующей перераспределению теплового градиента и увеличению интенсивности перемешивания жидкой фазы, на свойства получаемых покрытий и восстанавливаемых изделий с использованием сварочно-наплавочных материалов содержащих как традиционное, так и местное минеральное сырье без глубокой технологической переработки.

Актуальность тематики исследований определяется недостаточной изученностью вопроса применения местной минерально-сырьевой базы для создания наплавочных материалов. Не решенными остаются вопросы, связанные с многокомпонентностью и нестабильностью характеристик применяемых материалов, в том числе не подвергаемых глубокой технологической переработке, влияющих, в конечном счете, на качество покрытий. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и материалов позволит сократить использование традиционного сырья в виде ферросплавов и порошков чистых металлов, а также готовой сварочно-наплавочной продукции, имеющих высокую стоимость, завозимых из центральных регионов страны и зарубежья, путем замещения их местной сырьевой базой на основе организации предприятий по производству наплавочных материалов из компонентов Дальневосточного региона, что позволит обеспечить существенные экологический и социально-экономический эффекты, при требуемых характеристиках получаемых покрытий.

Анализ состояния вопроса по тематике исследований позволил автору определить круг существующих проблем и, исходя из него, сформулировать цели и задачи, решение которых позволило установить теоретически и

подтвердить практически механизмы влияния дополнительного технологического воздействия в виде ВДКД на свойства легированных покрытий с применением традиционных и экспериментальных сварочно-наплавочных материалов за счет изменения содержания легирующих компонентов в наплавляемом материале и их равномерного распределения.

2. Научная новизна

Автор установил и научно обосновал повышение содержания легирующих компонентов (Mn, Cr, Mo, W) в материале покрытия за счет применения дополнительных концентрированных источников энергии приводящих к перераспределению теплового градиента и перемешиванию расплава.

Определен рациональный диапазон режимов дополнительного технологического воздействия и закономерности изменения состава и соотношения структурных составляющих наплавляемого покрытия, позволяющие прогнозировать его свойства.

Выявлены механизмы равномерного распределения свойств и повышения твердости покрытия за счет увеличения содержания сложной карбидной составляющей образующейся в его структуре, формируемой при воздействии вспомогательной трехфазной дуги.

3. Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка используемой литературы из 127 наименований и 2 приложений. Работа изложена на 118 страницах машинописного текста, содержит 42 рисунка и 29 таблиц.

В диссертации приведена глубокая теоретическая проработка и результаты экспериментов по воздействию дополнительного концентрированного источника энергии на свойства получаемых покрытий. Представлены результаты расчетов тепловых полей и силы электродинамического взаимодействия дуг, а также результаты элементного, микроструктурного и рентгенофазного анализов основного металла, металла покрытий, зон сплавления и исходных материалов. Выявлены образующиеся в процессе наплавления структурные составляющие в исследуемых материалах, определены их свойства, а также установлено их влияние на формирование параметров твердости и ударной вязкости экспериментальных покрытий.

В своей исследовательской работе автор подтвердил возможность управления свойствами наплавляемых покрытий при использовании стандартных сварочно-наплавочных материалов, а также материалов созданных на основе минерального сырья Дальневосточного региона путем использования вспомогательной дуги косвенного действия в качестве источника теплового и электромагнитного воздействий.

В диссертационной работе на основе обработки экспериментальных и теоретических данных рекомендован рациональный диапазон режимов дополнительного технологического воздействия при нанесении покрытий, характерный как для стандартных наплавочных материалов, так и для новых, созданных автором на основе местного минерального сырья, с учетом анализа его химического и фазового составов.

В диссертации представлены результаты опытных испытаний изделий восстановленных по экспериментальной технологии с применением порошковых проволок различного состава, в том числе, изготовленных с использованием Дальневосточного минерального сырья, которые показали повышение износостойкости коронок ковша экскаватора до 30%. Приведены экономические расчеты по внедрению разработанной технологии, которые показывают получение существенного экономического эффекта.

В работе использованы известные, стандартные, а также специально разработанные методы исследований, приборы, материалы и оборудование. Существенное количество проведенных исследований выполнено на новом высокоточном исследовательском и технологическом оборудовании с применением современных методов анализа. При этом выводы по результатам анализа экспериментальных данных основываются на актуальных, на сегодняшний день постулатах теории материаловедения и смежных наук, что исключает сомнения в достоверности полученных результатов.

4. Практическая значимость работы

Разработана технология управления механическими свойствами покрытий, формируемых при электротермических процессах путем изменения их состава и структуры в условиях дополнительного технологического воздействия концентрированными источниками энергии. Эта технология позволяет улучшать свойства получаемых покрытий с применением стандартных сварочно-наплавочных материалов, а также

материалов, изготовленных из местного минерального сырья, что в перспективе обуславливает их более широкое распространение на производстве. Разработанный и изготовленный комплект экспериментального сварочного оборудования позволяет внедрить рассматриваемую технологию на производстве без серьезных изменений цеховой инфраструктуры, значительного технического перевооружения (требуется лишь незначительная модернизация оборудования). При этом появляется возможность автоматизации операций нанесения покрытий. Внедрение разрабатываемой технологии обуславливает создание условий для увеличения потребления сварочно-наплавочных материалов, изготовленных из местного сырья, без глубокой технологической переработки, что определяет снижение количества традиционно применяемых дорогостоящих импортных и отечественных аналогов. Обстоятельства, указанные выше, позволяют добиться решения одной из важных задач производства - повышение конкурентоспособности продукции за счет снижения себестоимости ее получения.

Применение разработанной порошковой проволоки изготовленной из сырья Дальневосточного региона (состав, мас., %: CaO, WO₃ – 38,5-40; C – 33,8-34,5; ZrO₂, SiO₂ – 23,5-25,5%) совместно с экспериментальной технологией позволило увеличить показатели одного из важных эксплуатационных свойств наносимых покрытий – износостойкости. При выбранных рациональных режимах дополнительного технологического воздействия, износостойкость формируемых покрытий на поверхности изношенных коронок ковша экскаватора возрастает до 30%. Исходя из этого совместное использование разработанной технологии и порошковой проволоки могут быть рекомендованы для создания износостойких покрытий на узлах и деталях, работающих в условиях ударно-абразивного износа (например: корпуса мельниц, щеки дробилок и т.д.).

5. Замечания по работе

1. В пункте 2.3 второй главы на странице 43 в четвертом абзаце автор указывает, что измерение твердости сформированного покрытия производились по методу Бринелля и Роквелла, однако по тексту диссертации все значения твердости определены в единицах Роквелла. Там же, в седьмом абзаце указано, что испытания полученных покрытий на изнашиваемость

проводились на машине трения ИИ-5018. Но результаты исследований на износостойкость экспериментальных покрытий в диссертации не приведены.

2. Из текста диссертации пятой главы понятно, что при проведении восстановления изношенных деталей строительно-дорожных машин с применением традиционных и экспериментальных сварочно-наплавочных материалов, дополнительное технологическое воздействие применялось только при использовании порошковой проволоки разработанной автором. При этом автором сделан вывод, что износостойкость формируемых покрытий возрастает до 30%. Однако автор не приводит результаты применения дополнительного источника концентрированной энергии для всего спектра используемых наплавочных материалов, воздействие которого, возможно, обеспечивает, при использовании других порошковых проволок, более существенное повышение показателей износостойкости покрытий, увеличение срока эксплуатации деталей машин и получение большего экономического эффекта.

3. В списке используемой литературы наблюдается повторение источников под разными номерами, например, пункты 19 и 22, 23 и 30, 55 и 59, 80 и 99.

6. Заключение

Диссертационная работа Первакова Дмитрия Геннадьевича “Разработка технологии повышения механических свойств легированных покрытий, формируемых при электромеханических процессах” представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, содержащую теоретические обоснования и технологические решения формирования наплавочных покрытий с прогнозируемыми свойствами с использованием традиционных и экспериментальных сварочно-наплавочных материалов на основе применения дополнительных концентрированных источников энергии.

В диссертации отражены закономерности формирования свойств наплавочных покрытий и приведены результаты восстановления деталей дорожно-строительной техники путем нанесения покрытий с помощью разработанной технологии ВДКД, порошковыми проволоками с разными составами наполнителя.

Выводы, закономерности и рекомендации, полученные в результате анализа новых экспериментальных данных научно обоснованы, подтверждаются общепринятыми теориями и гипотезами в соответствующих

областях знаний, а также пополняют представления в области материаловедения и имеют важное научно-практическое значение. Результаты исследовательской работы достаточно полно отражены в 13 публикациях автора.

Недостатки по диссертации, отмеченные выше, можно признать несущественными, касающимися в большей степени оформительской части, не снижающими научно-практическую ценность, и не ставящими под сомнение актуальность, обоснованность и достоверность теоретических и практических результатов исследований. Структура диссертационной работы логична, материал, изложенный в ней, легко воспринимается.

Автореферат диссертации полностью отражает ее идею и содержание, включает в себя обобщение наиболее важных аспектов работы, не искажая общей сути проводимых исследований, анализа результатов, положений выносимых на защиту и сделанных выводов.

В соответствии с изложенным выше, считаю, что представленная к защите диссертационная работа отвечает требованиям пункта 9 “Положения о присуждении ученых степеней”, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года и паспорту специальности 05.16.09, а ее автор Перваков Дмитрий Геннадьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Официальный оппонент

кандидат технических наук, доцент

(специальность 05.16.04 – Литейное производство)

Временно исполняющий обязанности директора

Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Института машиноведения

и металлургии Дальневосточного отделения

Российской академии наук

Комаров Олег Николаевич

681005, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Металлургов, 1,
тел. (84217)549539, e-mail: olegnikolaevitsch@rambler.ru.