

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Жачкина Сергея Юрьевича на диссертационную работу Воронина Николая Владимировича «Совершенствование технологии и технических средств магнито-термического армирования полимерных деталей вакуумных насосов и уплотнительных элементов гидросистем сельскохозяйственных машин», представленную в диссертационный совет 35.2.022.02, созданный на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Актуальность темы исследования

ДИССЕРТАЦИОННАЯ работа Воронина Н.В. посвящена решению актуальной задачи совершенствованию технологии и технических средств магнито-термического армирования полимерных деталей вакуумных насосов и уплотнительных элементов гидросистем сельскохозяйственных машин.

В процессе эксплуатации различных машин и агрегатов их детали и узлы подвергаются влиянию множества факторов (атмосферные осадки, кислоты, влажность воздуха и многие другие), которые приводят к заметному износу и, как следствие, снижению надежности и работоспособности. В связи с этим одним из перспективных направлений в АПК является улучшение эксплуатационных характеристик деталей машин и оборудования из полимерных материалов различными методами. Также становятся актуальны комплексные исследования, направленные на разработку и совершенствование технологий упрочнения деталей из полимерных материалов, используемых в АПК, с целью улучшения их эксплуатационных параметров

На современном этапе процессы нанесения упрочняющих покрытий основаны на затратных методах, устаревших технологиях и технических средствах. Создание нового отечественного оборудования должно базироваться на перспективных инженерных решениях, способных не только повышать производительность и безопасность труда, но и облегчать труд, делать его более привлекательным для человека.

Выполненные исследования направлены на повышение надежности лопаток рабочих колес и уплотнительных элементов гидросистем сельскохозяйственных машин, изготовленных из полимерных материалов, с помощью метода магнито-термического поверхностного армирования.

Диссертационная работа Воронина Николая Владимировича выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-33-90298/20 «Разработка метода магнито-термического упрочнения полимеров ферромагнитными порошками различной дисперсности для деталей машин

широкого спектра применения» на кафедре «Механика и инженерная графика» Тамбовского государственного технического университета.

Оценка содержания диссертации

Диссертация изложена на 126 страницах основного текста и состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка литературы из 128 наименований, среди которых более 10 – на иностранном языке. Основной текст диссертации содержит 42 рисунков и 6 таблиц, а приложения изложены на 15 страницах, включая акты о производственной проверке и внедрении результатов научных исследований соискателя и патенты на изобретение.

Во введении обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, новизна результатов исследования и их значимость, а также другая обязательная информация.

В первом разделе представлен анализ существующих технологий и конструкций технических средств металлизации и упрочнения полимерных материалов.

На основе этого была определена цель и сформулированы задачи исследования.

Во втором разделе соискатель приводит теоретические исследования процесса магнито-термического поверхностного армирования, а также проведено моделирование контактных и изгибных напряжений на примере лопаток рабочего колеса и корпуса жидкостнокольцевого вакуумного насоса.

В третьем разделе представлена методика экспериментальных исследований, основанная на действующих стандартах. Даны описания экспериментальной установки и используемого для испытаний оборудования.

В четвёртом разделе соискателем приведены результаты экспериментальных исследований, необходимых для определения параметров ведения процесса магнито-термического поверхностного армирования, а также определены физико-механические и эксплуатационные характеристики армированных деталей.

В пятом разделе рассчитаны технико-экономические показатели предлагаемой технологии армирования, даны варианты установок для ее реализации.

В заключении изложены основные выводы по исследованию, даны рекомендации предприятиям и указаны перспективы дальнейшей разработки темы.

Диссертация соответствует паспорту специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, так как в ней разработаны элементы технологии и технические средства для повышения надежности полимерных деталей вакуумных насосов и уплотнительных элементов гидросистем с/х машин.

Материал диссертации изложен последовательно и логично. Она написана технически грамотно, в научном стиле, а новые научные положения, выдвинутые соискателем, логически взаимосвязаны. Основная цель исследования – повышение надежности лопаток рабочих колес и уплотнительных элементов гидросистем сельскохозяйственных машин, изготовленных из полимерных материалов, с помощью метода магнито-термического поверхностного армирования, а все задачи, поставленные в диссертации, успешно решены.

По содержанию и глубине научных исследований рассматриваемая работа соответствует уровню кандидатской диссертации.

Научная новизна исследования и полученных результатов

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований в диссертационной работе автором получены новые научные результаты:

- установлены оптимальные режимы получения покрытий, а также подобраны необходимые материалы;
- получена математическая модель, описывающая процесс внедрения ферромагнитных частиц в поверхность полимерных деталей;
- экспериментально доказана целесообразность применения разработанной технологии поверхностного армирования;
- проработаны различные варианты реализации технологии магнито-термического поверхностного армирования поверхности лопаток рабочих колес и уплотнительных элементов гидросистем сельскохозяйственных машин из термопластов и реактопластов.

Техническая новизна подтверждена патентом РФ № 2761191.

Практическая значимость диссертационной работы

В диссертационной работе Воронина Н.В. на основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований получен ряд важных практических результатов, к которым следует отнести:

- создание базовых математической и физической моделей процесса внедрения металлических частиц в поверхность полимерных деталей;
- методику расчета контактных и изгибных напряжений на примере лопаток рабочего колеса и корпуса жидкостнокольцевого вакуумного насоса;
- повышение рабочего ресурса полимерных уплотнений и лопаток рабочих колес жидкостнокольцевых вакуумных насосов в 3,5-4,4 раза;
- разработку технологии поверхностного армирования полимерных деталей, защищенную патентами РФ на изобретение РФ № 2761191 и № 2795315;
- разработку новой конструкции жидкостнокольцевого вакуумного насоса, защищенную патентом РФ на полезную модель № 215192 U1.
- обоснование эффективности применения предложенной технологии.

Результаты исследований Воронина Н.В. включены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» при проведении лекционных, практических и лабораторных работ, а также при подготовке выпускных квалификационных и учебно-исследовательских работ.

Степень обоснованности и достоверность научных положений и выводов

Диссертационная работа Воронина Н.В. содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований технологии магнито-термического поверхностного армирования, разработку экспериментальной и промышленной установок. Проведенные исследования основаны на физико-механических и магнитных свойствах металлов и полимеров, методах математического моделирования, корреляционного анализа.

Достоверность полученных результатов обеспечивается значительным объемом экспериментальных данных, которые не противоречат известным результатам отечественных и зарубежных авторов, применением метрологически поверенного оборудования, выполнением анализов в аккредитованных лабораториях, применением апробированных методов анализа при обработке экспериментальных данных с помощью прикладных компьютерных программ.

Все это позволяет считать предложенный автором диссертации подход и полученные результаты, а также сделанные выводы достоверными.

Публикации соискателя и апробация работы

По результатам исследований соискателем опубликовано 22 научные работы, в том числе 6 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и три патента. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались соискателем на научных конференциях и семинарах.

Личный вклад соискателя

В процессе выполненных исследований Воронин Н.В. внес существенный вклад в научный потенциал улучшения надежности полимерных деталей АПК.

Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации

Содержание автореферата отражает основные научные положения и выводы диссертации. Подтверждает это его структура, которая полностью

Результаты исследований Воронина Н.В. включены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» и ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» при проведении лекционных, практических и лабораторных работ, а также при подготовке выпускных квалификационных и учебно-исследовательских работ.

Степень обоснованности и достоверность научных положений и выводов

Диссертационная работа Воронина Н.В. содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований технологии магнито-термического поверхностного армирования, разработку экспериментальной и промышленной установок. Проведенные исследования основаны на физико-механических и магнитных свойствах металлов и полимеров, методах математического моделирования, корреляционного анализа.

Достоверность полученных результатов обеспечивается значительным объемом экспериментальных данных, которые не противоречат известным результатам отечественных и зарубежных авторов, применением метрологически поверенного оборудования, выполнением анализов в аккредитованных лабораториях, применением апробированных методов анализа при обработке экспериментальных данных с помощью прикладных компьютерных программ.

Все это позволяет считать предложенный автором диссертации подход и полученные результаты, а также сделанные выводы достоверными.

Публикации соискателя и апробация работы

По результатам исследований соискателем опубликовано 22 научные работы, в том числе 6 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и три патента. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались соискателем на научных конференциях и семинарах.

Личный вклад соискателя

В процессе выполненных исследований Воронин Н.В. внес существенный вклад в научный потенциал улучшения надежности полимерных деталей АПК.

Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации

Содержание автореферата отражает основные научные положения и выводы диссертации. Подтверждает это его структура, которая полностью

согласуется с последовательностью изложения материала в диссертации, а выводы идентичны.

Замечания по содержанию и оформлению диссертации

1. В литературном обзоре стоило более подробно отразить сведения о применяемых в АПК полимерах.
2. При проведении экспериментальных исследований были использованы только полипропилен и никель, в то время как возможно использование других полимеров и ферромагнитных материалов.
3. В работе не приведен фактический материальный баланс армирования описанных полимерных деталей.
4. На стр. 48 автор применяет закон Стокса. Однако, этот закон имеет существенное ограничение: «неограниченность среды, в которой движется тело». Автору следует пояснить, выполняется ли это условие при армировании, т.к. на стр. 51 он принимает ограничения по этому параметру, а на стр. 83 прямо указывает, что «на поверхность равномерно наносится ферромагнитный порошок методом ручного насыпания».
5. На рис. 28 (стр. 95) показана качественная зависимость температуры от расстояния до выхода сопла в зависимости от «экспериментальных данных и рассчитанной зависимости на основе экспериментальных данных». Автору следует пояснить, в чем разница, а также желательно было привести и количественную характеристику.
6. Работа посвящена совершенствованию технологии, однако в работе отсутствует технологическая карта операций.
7. Стр. 117 рис. 42,б «Схема установки для упрочнения полимерных деталей в процессе их изготовления», а в тексте указано «Схема данной технологии представлена на рис. 42,б». Однако Схема установки и технологии это разные вещи.
8. Наличие материального баланса позволило бы более полно отразить показатели в главе 5.

Указанные в отзыве замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Воронина Николая Владимировича на тему «Совершенствование технологии и технических средств магнито-термического армирования полимерных деталей вакуумных насосов и уплотнительных элементов гидросистем сельскохозяйственных машин» выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям пунктов 9-14 Положения ВАК о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842.

Автореферат полностью соответствует структуре и содержанию диссертации.

В представленной диссертационной работе содержится техническое решение актуальной задачи, а сама диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения и технологические разработки.

Считаю, что автор диссертации, Воронин Николай Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

Фамилия: Жачкин

Имя: Сергей

Отчество: Юрьевич

Ученая степень: Доктор технических наук по специальности 4.3.1. (05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве)

Ученое звание: профессор по специальности Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»

Должность: профессор кафедры « Эксплуатация транспортных и технологических машин» *

Контактные сведения:

e-mail: main@vsau.ru

Телефон: +7 (473) 253-86-51

Почтовый адрес: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Личная подпись _____

С.Ю. Жачкин



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

Стародубцева Н.В.