

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Романова Романа Артемьевича  
на тему «Сверхминиатюрный вентильный двигатель для устройств  
мехатроники» по специальности 05.09.03 – Электротехнические  
комплексы и системы  
на соискание ученой степени кандидата технических наук

**Актуальность.** Диссертационная работа Романова Р.А. посвящена вопросам разработки, моделирования и управления сверхминиатюрными электрическими машинами. С внедрением интеллектуальных систем автоматизации и контроля работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли возникла потребность в разработке датчиковых систем, обладающих уменьшенными массогабаритными размерами и высокими энергетическими характеристиками. Одним из важнейших элементов датчиковых систем для насосного, вентиляционного и регулирующего оборудования являются датчики скорости и углового положения. Точность и качество работы датчиков обратной связи во многом определяют энергоэффективность работы оборудования и увеличения его ресурса. С учетом вектора развития систем автоматического управления выбранная Романовым Р.А. тема диссертационного исследования является актуальной и своевременной.

**Основные результаты диссертационного исследования и их новизна.** Автором проведен подробный анализ существующих конструкторских и технологических решений в области создания сверхминиатюрных электрических машин. Дан сравнительный анализ преимуществ и недостатков каждого из решений. Затронута проблематика моделирования сверхминиатюрных электрических машин. Впервые предложена полевая математическая модель, в основе которой лежит решение уравнения Лапласа методом разделения переменных по экспоненциальному и тригонометрическому законам. Отдельно в диссертации рассмотрены вопросы технологии изготовления сверхминиатюрного вентильного двигателя с использованием стекловолоконных технологий. Предложен и опробован алгоритм управления сверхминиатюрным двигателем.

Достоверность проведенных исследований подтверждается совпадением теоретических и экспериментальных исследований, принятыми корректными допущениями при разработке математической модели, а также использованием хорошо апробированных методов исследования. Получены результаты:

- конструкция сверхминиатюрного вентильного двигателя с использованием поликапиллярной стекловолоконной технологии;
- разработана полевая математическая модель, позволяющая получить значение электромагнитных характеристик в воздушном зазоре электрической машины;
- выполнен анализ влияния различных конструктивных решений на электромагнитный момент и магнитную индукцию;
- предложен алгоритм бездатчикового запуска и управления сверхминиатюрным вентильным двигателем.

Практическая значимость работы подтверждается изготовлением: опытных образцов сверхминиатюрного вентильного двигателя с использованием

стекловолоконной технологии; системы управления, для опробования алгоритма управления; отработана технология изготовления стекловолоконных элементов конструкции и системы возбуждения, представляющего собой двухполосной магнит цилиндрической формы.

**Замечания:**

1. В диссертационной работе отсутствуют теоретические и экспериментальные исследования режимов работы опытного образца системы управления.

2. Предложенный алгоритм не позволяет определить угловое положение ротора в начальный момент, что может привести к появлению противохода. Влияние и роль указанного явления на качество работы высокопрецизионных систем в работе также не упоминается, хотя представляет существенный интерес.

Оценивая диссертационную работу, стоит отметить, что отмеченные недостатки не влияют на целостность и завершенность проделанной научно-исследовательской работы.

**Соответствие диссертационной работы требованиям «Положения о присуждении ученых степеней».** Диссертационная работа Романова Романа Артемьевича «Сверхминиатюрный вентильный двигатель для устройств мехатроники» выполнена в соответствии со специальностью 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степени, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Романов Р.А. заслуживает присвоение ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Доцент кафедры электротехники  
и электрооборудования предприятий  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»,  
кандидат технических наук

30.08.2022

Хлюпин Павел Алескандрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический  
университет» (ФГБОУ ВО «УГНТУ»)

Адрес: 450064, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов 1.

Тел.: (347) 242-07-59; факс: (347) 242-07-59

E-mail: khilupinpa@mail.ru

Кандидатская диссертация Хлюпина П.А. защищена по специальности  
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Подпись Хлюпина П.А. заверяю,  
Начальник ОРП

О.А. Дадаян