

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной

и инновационной деятельности

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

доктор биологических наук, доцент

И.В. Чудов

2020 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ) на диссертационную работу Каргина В.А. «Повышение эффективности технических средств для процессов и технологий АПК использованием машин с линейным электромагнитным приводом», представленную в диссертационный совет Д 220.061.03 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Актуальность темы. Повышение эффективности сельхозпроизводства неразрывно связано с совершенствованием существующих или разработкой новых технических средств и представляется неотъемлемым условием укрепления аграрной отрасли.

В настоящее время электромеханизация технологических процессов в АПК обеспечивается машинами, оснащенными электрическим приводом (ЭП) вращательного действия с непрерывным потреблением и преобразованием энергии. При этом в ряде операций, где необходима линейная траектория перемещения рабочих органов, замена вращательных ЭП электроприводами возвратно-поступательного движения на базе линейных электромагнитных двигателей (ЛЭМД-приводами) позволяет усовершенствовать либо упростить конструкцию, повысить эффективность машин и расширяет перспективы дальнейшего развития сельхозотрасли. Однако непригодность известных машин с ЛЭМД к операциям и процессам сельхозпроизводства является существенным препятствием на пути замены традиционных электроприводов электромагнитными.

Таким образом, энергосбережение в ряде технологий АПК за счет повышения эффективности как собственно линейных электромагнитных двигателей, так и совершенствования приводов с их использованием, является акту-

альной научной проблемой, решение которой имеет важное практическое значение для АПК РФ.

Работа выполнена в соответствии с основными положениями Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий на 2013–2020 годы», Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», Государственной программы Саратовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы», подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, научно-инновационное развитие на 2014–2020 годы», а так же приоритетного научного направления ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова «Модернизация инженерно-технического обеспечения АПК».

Научную новизну работы представляют: разработка теоретических имитационных моделей цилиндрического двухзазорного электромеханического преобразователя электромагнитного типа с магнитной системой со сквозным осевым каналом; разработка теоретических моделей процессов нагрева-охлаждения цилиндрического электромеханического преобразователя электромагнитного типа и способов интенсификации теплообмена в ЛЭМД с комбинированным якорем и двумя рабочими зазорами; установление предпочтительных энергопреобразовательных режимов ударных, безударных ЛЭМД-приводов, определяемых совокупностью функциональных компонентов и способами электропитания электромеханического преобразователя привода; результаты экспериментальных исследований полноразмерных установок и физических моделей приводов ударного и неударного действия с линейными электромагнитными двигателями.

Значимость для науки и практики полученных результатов диссертационной работы. Значимость для науки представляют теоретическая имитационная модель магнитной системы линейного электромагнитного двигателя со сквозным осевым каналом, позволяющая с заданной точностью определять статические и динамические характеристики ЛЭМД при варьировании конструктивных и режимных параметров; выявленные закономерности энергопреобразования в ЛЭМД и реализации рабочих циклов, повышающих эффективность электромагнитных приводов с их использованием.

Практическая ценность работы заключается в обосновании функциональных схем устройств вывода и передачи механической энергии «двигатель – исполнительный орган» и разработке конструктивных схем машин с ЛЭМД, обеспечивающих при ограниченном ходе якоря одно- и двунаправленное неограниченное перемещение исполнительного органа и расширяющих области эффективного использования электромеханических преобразователей в АПК.

Рекомендации по использованию полученных результатов. Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими организациями при проектировании, разработке и создании приводов с электромеханическими преобразователями электромагнитного типа для операций и процессов АПК.

Степень достоверности научных положений диссертационной работы обеспечена применением высокоточной измерительной аппаратуры и приборов, стандартных методик исследований, обработкой экспериментальных данных методами математической статистики, высокой величиной сходимости теоретических и экспериментальных данных, их подтверждением при практической реализации и испытаниях ЛЭМД-приводов в лабораторных и производственных условиях.

Результаты исследований были доложены, обсуждены и одобрены на X Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика» (г. Москва, 2–3 мая 2004 г.); на Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии» (г. Тольятти, 21–24 сентября 2004 г.); на III Всероссийской конференции «Инновационные технологии в обучении и производстве» (г. Камышин, 20–22 апреля 2005 г.); на конференции, посвященной 119-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова «Механизация и электрификация сельского хозяйства» (Саратов, 23–25 ноября 2006 г.); на Международных научно-практических конференциях «Вавиловские чтения» (г. Саратов, 2007, 2008, 2009 гг.); на III и IV Международных научно-практических конференциях «Технология и продукты здорового питания» (г. Саратов, 2009, 2010 гг.); на XV Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции» (г. Тамбов, 2009 г.); на Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение агропромышленного производства» (г. Курск, 2010 г.); на I–IX Международных научно-практических конференций «Актуальные проблемы энергетики АПК» (г. Саратов, 2010-2018 гг.); на XLIX и L Международных научно-практических конференциях «Достижения науки – агропромышленному производству» (г. Челябинск, 2010, 2011 гг.); на Международной научно-практической конференции «Инновации, наука и образование XXI века» (г. Саратов, 2010 г.); на Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Кобы В.Г. (г. Саратов, 2011 г.); на Шестом Саратовском салоне изобретений, инноваций и инвестиций (г. Саратов, 2011 г.); на X Международной научно-практической конференции «Образовательная среда сегодня и завтра» (г. Москва, 2015 г.); на VII Международной научно-

практической конференции «Тенденции развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения» (г. Саратов, 2016 г.); на VI Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения» (г. Саратов, 2017 г.); на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» (Москва, 2018 г.); на ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова (2003–2019 гг.).

Основные положения диссертации отражены в 96 работах, в том числе: 22 статьи в рецензируемых научных журналах, 10 статей в изданиях, включенных в базы Web of Science и Scopus, одна монография, 9 патентов на изобретения и полезные модели. Общий объем публикаций составляет 39,8 печ.л., из которых 28,14 печ.л. принадлежат лично соискателю.

Оценка оформления, содержания, завершенности работы, обоснованности выводов и практических предложений. Оформление диссертации соответствует ГОСТ 7.011–2011.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 264 наименований, из которых 16 на иностранном языке, и 9 приложений. Материал работы изложен на 377 страницах машинописного текста, включает в себя 172 рисунка и 39 таблиц.

Структуру диссертации определяют цель, задачи и методы исследований. Текст работы характеризуется последовательностью и логикой в решении поставленных задач. Диссертация обладает внутренним единством.

Представленная диссертационная работа выполнена соискателем на высоком научном уровне с использованием современных методов исследований и имеет завершенный характер.

Обоснованность научных выводов и рекомендаций производству определяется совокупностью выполненных теоретических и экспериментальных исследований, новизна технических решений подтверждена патентами РФ на изобретения и полезные модели, результаты исследований подтверждены актами производственных испытаний, а также актами внедрения в производство. Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в автореферате.

Однако по диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Для обоснования замены традиционных приводов электромагнитными соискатель провел сравнение ЛЭМД с двигателями вращательного действия – асинхронными. Такое сравнение, на наш взгляд, является некорректным. Сравнение следовало проводить с линейными двигателями других типов, например, асинхронными или индукционно-динамическими.
2. В диссертационной работе значительный объем посвящен теоретическим исследованиям процессов нагрева и охлаждения линейных электромагнитных двигателей. При этом автором не обосновано влияние нагрева на ди-

намические характеристики ЛЭМД, а также экспериментально не подтверждены полученные математическим моделированием характеристик тепловых процессов двигателя.

3. Для оценки достоверности методики и результатов экспериментальных исследований в работе не приведены марки и типы использованных измерительных аппаратов и приборов.
4. Для большей части установок и агрегатов, применяющихся в процессах и операциях АПК, в качестве источника питания используется электрическая сеть переменного напряжения 220/380 В промышленной частоты. При этом автором не рассмотрен вопрос взаимодействия линейных электромагнитных двигателей с такими системами электроснабжения.
5. В работе нет четкого объяснения конструктивных различий линейных электромагнитных двигателей ударного и безударного привода.
6. При определении необходимого значения энергии удара для погружения стержневого элемента в грунт (выражение (4.19) стр.189) не учитывается жесткость упругого элемента. При этом этот параметр оказывает значительное противодействующее усилие и влияет на выходные как силовые, так и энергетические характеристики.
7. Для построения адаптивных управляющих устройств и подачи сигналов обратной связи по положению якоря служат конечные выключатели. В диссертации не приведены рекомендации по месту установки датчиков положения и их техническая реализация.
8. Для защиты линейного электромагнитного двигателя от перегрева автором рекомендуется использование программируемого логического контроллера (стр.208, рис.4.25). При этом к настоящему времени разработано достаточно большое количество эффективных технических средств защиты электродвигателей от различных аварийных режимов, в том числе от перегрева, например, устройство УВТЗ.
9. В ряде выражений и рисунков не приведены размерности используемых параметров, например, стр.69,78,80 и др.
10. В диссертации не в полной мере приведены характеристики линейного электромагнитного двигателя, например, отсутствует механическая характеристика

Отмеченные замечания влияют на впечатление, но не меняют общей положительной оценки диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Каргина Виталия Александровича на тему «Повышение эффективности технических средств для процессов и технологий АПК использованием машин с линейным электромагнитным приводом» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по повышению эффективности приводов с линейными электромагнитными двигателями, обеспечивающих энергосбережение в операциях и процессах АПК, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие агропромышленного комплекса РФ и страны в целом.

Представленная диссертация соответствует критериям, изложенным в пункте 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018), а ее автор – Каргин Виталий Александрович – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Диссертационная работа рассмотрена на расширенном заседании кафедры «Электрические машины и электрооборудование» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ протокол № 7 от 17 марта 2020 года.

И.о. заведующего кафедрой
«Электрические машины
и электрооборудование»,
кандидат технических наук, доцент

Акчурин Салават Вагимович

Профессор кафедры «Электрические
машины и электрооборудование»,
доктор технических наук, профессор

Аипов Рустам Сагитович

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

Тел.: +7(347) 228-36-55

E-mail: aipovrs@mail.ru, salavat-av@yandex.ru

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.50-летия Октября, 34.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ)

Тел.: +7(347) 228-91-77

e-mail: bgau@ufanet.ru

