

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе  
Макшакова Евгения Дмитриевича на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы  
контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Диссертационная работа Макшакова Е.Д. на тему «Разработка релаксационных средств контроля диэлектрических характеристик моторных масел» посвящена актуальной проблеме создания средств контроля смазочных материалов и совершенствования автоматизированных систем мониторинга двигателя автомобиля.

Евгений Дмитриевич начал осваивать методы научного поиска во время учебы на третьем курсе Сарапульского политехнического института ИжГТУ. К этому периоду относятся его первые разработки релаксационных измерительных преобразователей. Эта тематика настолько увлекла соискателя, что большинство курсовых работ и проектов, а затем и дипломное проектирование, были посвящены различным аспектам диэлектрической временной спектроскопии. Достигнутые Евгением Дмитриевичем результаты системотехнического, схемотехнического и конструкторского проектирования были по достоинству оценены Государственной аттестационной комиссией, которая рекомендовала его к поступлению в аспирантуру.

Во время учебы в аспирантуре Макшаков Е.Д. провел глубокое исследование потребностей экономики в диэлектрических средствах измерений и выбрал в качестве объектов контроля горюче-смазочные материалы и системы смазки работающего двигателя. Именно физико-химические и эксплуатационные свойства горюче-смазочных материалов наиболее информативно отражаются временными диэлектрическими характеристиками, снятыми при секундных и миллисекундных временах сканирования, что позволило соискателю сосредоточиться на адаптации разработанных им способов измерения и релаксационных средств спектроскопии к решению проблемы контроля потребительских свойств моторных масел в статическом и динамическом режимах. Рынок средств контроля горюче-смазочных материалов привлекает многих исследователей и производителей контрольно-измерительной аппаратуры. Однако большинство разработок в этой области техники выполнено зарубежными фирмами. Перед соискателем стояла задача разработки патентно-чистого измерительного преобразователя, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими достоверный контроль эксплуатационных характеристик всех видов чистых и работавших смазочных масел. Технические характеристики и программное обеспечение должны совмещаться с современными системами контроля автомобильных двигателей. Качественные показатели преобразователя не должны уступать лучшим зарубежным образцам, а себестоимость изделия должна быть ниже, чем у аналогов.

Удовлетворение этих задач потребовало от Макшакова Е.Д. использования в полной мере навыков научно-исследовательской работы, настойчивости в достижении научной цели, трудолюбия, инициативности. Умение анализировать физические явления, лежащие в основе принципов действия средств оперативного контроля систем смазки, позволило выбрать в качестве нового научного решения переход от частотного к времязимпульсному преобразованию диэлектрических характеристик работающего масла. Этот подход позволил выделить в диэлектрическом спектре только наиболее информативный участок и сформировать в нем три взаимно дополняющих информационных потока. Техническая реализация этого способа в виде трехпараметрового релаксационного преобразователя дала возможность минимизировать структуру, исключить аналого-цифровое преобразование и оптимизировать программное обеспечение.

Особо следует отметить высокую самостоятельность автора. Практически все поисковые работы, технические решения, многие публикации Евгений Дмитриевич выполнил единолично. При проведении расчетов и оформлении результатов он активно использовал современные программные продукты и средства коммуникации. Параллельно с научной работой Евгений Дмитриевич проводил занятия со студентами заочного и дневного отделения Сарапульского политехнического института, что потребовало глубокого изучения нескольких учебных дисциплин, разработки методических материалов, освоения методики проведения занятий. Как член кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры» Сарапульского политехнического института Евгений Дмитриевич участвовал в научно-исследовательской работе кафедры, руководил учебно-исследовательскими работами студентов, стремился повышать свою квалификацию, участвовал в заседаниях кафедры и жизни коллектива.

Выполненная Макшаковым Е.Д. диссертационная работа посвящена актуальной проблеме создания отечественных средств контроля потребительских свойств моторных масел и их применению в системах автоматического мониторинга состояния систем смазки двигателей автомобилей. Ее научная новизна характеризуется созданием:

1 методики повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления универсальных средств измерения с гармоническим измерительным сигналом, в частности, измерителей добротности, что позволяет их использовать для частотной двухканальной диэлектрической спектроскопии моторных масел;

2 способа измерения активного сопротивления резистивно-емкостного двухполюсника инвариантно емкости, который использован для создания измерительных преобразователей параметров резистивно-емкостных двухполюсников с расширенными диапазонами преобразования, повышенной точностью и инвариантностью по каналам измерения;

3 способа определения эксплуатационных характеристик моторных масел путем временной диэлектрической спектроскопии в области инфразондочастотной и низкочастотной релаксации, позволяющего исследовать статические

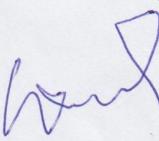
и динамические качественные показатели свежих и эксплуатируемых моторных масел;

4 способа мониторинга эксплуатируемых моторных масел по изменению их релаксационных электрических характеристик, совместимого с существующими автоматизированными системами контроля автомобильных двигателей.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что развиты теоретические положения, позволяющие анализировать диэлектрические характеристики моторных масел стандартными средствами измерения с гармоническим сигналом, в частности – измерителями добротности. Синтезированы алгоритмы формирования и обработки измерительной информации о диэлектрических характеристиках неполярных гетерогенных жидкостей. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при построении средств качественного анализа любых неполярных гетерогенных диссипативных жидкостей, в частности моторных масел, что подтверждено актами внедрения.

Таким образом, по уровню научной подготовленности, достигнутой квалификации, деловым качествам, коммуникабельности, учитывая качество подготовленной диссертации, ее теоретическую и практическую ценность, соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям, считаю, что Макшаков Е.Д. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Научный руководитель, заведующий кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры» СПИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»,  
д.т.н., профессор

  
Подкин Ю.Г.  
15.10.2020

Подпись Подкина Ю.Г. заверяю  
Ученый секретарь Ученого совета  
ФГБОУ ВО «ИжГТУ  
имени М.Т. Калашникова»,  
д.т.н., профессор





Сивцев Н.С.