

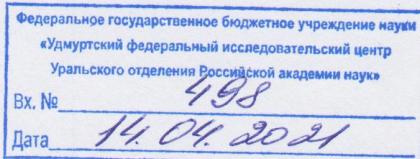
ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Макшакова Евгения Дмитриевича «Разработка релаксационных средств
контроля диэлектрических характеристик моторных масел»
по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды,
веществ, материалов и изделий» на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Актуальность темы диссертационного исследования неоспорима, так как разработка средств экспрессного контроля состояния моторных масел направлена не только на увеличение срока их эксплуатации и замене по фактическому состоянию, но может применяться для выявления контрафакта и фальсификата, нередко встречающихся на современном рынке смазочных материалов. Применение оперативного контроля не только оптимизирует количество добычи исходного сырья для производства конечного продукта, но и, как следствие, ведет к экономии природных ресурсов и снижению негативного воздействия человека на экологическую обстановку.

Научные положения и выводы, сформированные в ходе диссертационного исследования **обоснованы**: достаточно представительным анализом источников информации по теме диэлектрических измерений; экспериментальной оценкой диэлектрических характеристик свежих и эксплуатируемых моторных масел с применением универсальных средств измерений при выборе спектра измерительного сигнала разрабатываемых автором релаксационных измерительных преобразователей; применением научно обоснованных методов при определении метрологических характеристик созданных релаксационных измерительных преобразователей; анализом релаксационных электрических характеристик свежих и эксплуатируемых моторных масел, экспериментально определенных созданным аппаратно-программным комплексом.

Основные научные положения и результаты диссертационного исследования изложены в 20 научных публикациях, среди которых 6 в



изданиях, рецензируемых ВАК, 2 патента на изобретение, а также апробированы на региональных и всероссийских конференциях.

Достоверность изложенных в работе научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается применением фундаментальных теоретических положений физики и электротехники в ходе проектирования измерительных преобразователей, использованием поверенных средств измерений в процессе их калибровки, наличием достаточного количества экспериментального материала, оперированием элементами теории математической статистики.

Научная новизна заключается в следующем:

1 Разработана методика повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления для измерителя добротности, что позволило использовать его для частотной двухканальной диэлектрической спектроскопии моторных масел;

2 Разработан способ 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 Разработан способ определения эксплуатационных характеристик моторных масел путем временной диэлектрической спектроскопии в области инфразвуковой и низкочастотной релаксации, позволяющий исследовать статические и динамические качественные показатели свежих и эксплуатируемых моторных масел в состоянии покоя;

4 Предложен способ мониторинга эксплуатируемых моторных масел по изменению их релаксационных электрических характеристик.

Теоретической значимостью обладают: разработанная методика повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления универсальных средств измерения с гармоническим измерительным сигналом; алгоритм измерительного преобразования

диэлектрических характеристик в инфразоне частотном и низкочастотном диапазонах в области релаксации.

Практическая значимость заключается в возможностях применения: методики повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления при оценке диэлектрических характеристик смазочных материалов с помощью стандартных средств измерений с гармоническим сигналом; способа определения эксплуатационных характеристик моторных масел путем временной диэлектрической спектроскопии в области релаксации и способа мониторинга эксплуатируемых моторных масел для диагностики двигателя внутреннего сгорания.

Содержание диссертационной работы состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, включающего 111 наименований. В целом работа представляет собой единую структуру с последовательным логическим изложением. Во введении обоснована актуальность темы, поставлена цель и четко сформулированы задачи, обеспечивающие достижение цели. В первой главе проведен достаточно глубокий анализ источников информации по теме исследования, обозначены векторы решения задач. Во второй главе приводится разработка методики повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления измерителя добротности и приводятся диэлектрические характеристики моторных масел, полученные с применением разработанной методики. Обосновывается выбор частотного диапазона измерительного сигнала разрабатываемых релаксационных измерительных преобразователей диэлектрических характеристик моторных масел. Третья глава, главным образом, посвящена разработке релаксационных измерительных преобразователей диэлектрических характеристик моторных масел, описанию частных алгоритмов формирования измерительной информации в составе аппаратно-программного комплекса, в который интегрированы разработанные преобразователи, а также описанию разработанного

программного обеспечения. В четвертой главе приводятся экспериментальные данные исследования созданных релаксационных измерительных преобразователей, их калибровка и определение метрологических характеристик. Проводится исследование релаксационных электрических характеристик моторных масел, на основе чего формируются основные выводы исследования. Полученные экспериментальные данные касательно поведения диэлектрических характеристик моторных масел в общем и целом согласуются с результатами других исследователей.

Однако работа не лишена недостатков, среди которых можно выделить следующие:

1. В ходе исследования измерительного макета автор получил практически нулевую паразитную проводимость в рабочем температурном диапазоне, однако ничего не говорится о том, какие конструкторские решения использовались при макетировании, так как очевидно, что на этот параметр может сильно влиять, например, влажность воздуха.
2. Не проведено моделирование схемы основного релаксационного измерительного преобразователя с применением соответствующих программных пакетов, что могло бы дополнить процесс проектирования и, возможно, выявить дополнительные аспекты формирования измерительной информации.
3. При исследовании влияния влажности на релаксационные электрические емкость и сопротивление выбран диапазон значений массовой доли воды в масле от 0 до 20 %, хотя целесообразнее было бы проследить детальное поведение характеристик в диапазоне малых значений примеси воды.
4. Не проведено исследование динамики релаксационных электрических характеристик масел при температурах, близких к рабочей температуре двигателя, что позволило бы выделить дополнительные критерии определения эксплуатационных характеристик масел и, возможно, сократить время анализа.

Заключение.

Диссертация Е.Д. Макшакова «Разработка релаксационных средств контроля диэлектрических характеристик моторных масел» написана автором самостоятельно, является законченной научно-квалификационной работой, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, которые могут быть положены в основу средств контроля качественных и количественных характеристик гетерогенных неполярных жидкостей, в частности, моторных масел.

Содержание диссертации соответствует п.п. 1, 2, 3, 6 паспорта специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и полностью отвечает требованиям Постановления Правительства РФ «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На основе всего вышесказанного можно заключить, что автор работы Е.Д. Макшаков заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Автоматизация, телекоммуникация и метрология», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Специальность 05.11.16 - «Информационно-измерительные и управляемые системы».

«02 04 2021 г.

Краснов
Андрей
Николаевич

450064, Россия, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1
Телефон: 8(917)400-23-29
Электронная почта: ufa-znanie@mail.ru

Подпись Краснова А.Н. заверяю.
Начальник отдела по работе с персоналом



«02 04 2021 г.

Дадаян О.А.