

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Шкатова П.Н. 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.

На сегодняшний день средства оперативного контроля эксплуатационных характеристик моторных масел используются недостаточно, что снижает эффективность их использования, связанную с экономией невозобновляемых природных ресурсов и влиянием на экологическую обстановку. Существующее положение связано со сложностью задачи контроля качества моторных масел, так как они представляют собой сложную гетерогенную систему, что затрудняет интерпретацию получаемой при неразрушающем контроле информации.

Таким образом, выбранная автором тема диссертационного исследования – актуальна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на:

- анализе обширного списка источников информации по теме исследования;
- рациональном применении универсальных средств измерения с гармоническим сигналом при оценке диэлектрических спектров моторных масел;
- проектировании, макетировании и калибровке измерительных преобразователей диэлектрических характеристик моторных масел;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	
Вх. №	500
Дата	14.04.2021

– экспериментальной апробации разработанного аппаратно-программного комплекса определения релаксационных электрических характеристик моторных масел на реальных образцах.

Обоснованность основных научных положений, сформулированных в диссертации, подтверждены 6 работами, опубликованными в научных изданиях, включенных в перечень ВАК, 2 патентами на изобретение и получили подтверждение при обсуждении на региональных и всероссийских конференциях, а также конференции с международным участием.

Достоверность и научная новизна исследования

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена экспериментальными данными, полученными с использованием поверенных средств измерений, полученными статистическими данными при обработке измерительной информации.

Научная новизна

1 Предложена 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 инфранизкочастотной и низкочастотной релаксации, позволяющий исследовать статические и динамические качественные показатели свежих и эксплуатируемых моторных масел в состоянии покоя.

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

Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

В теоретическом и практическом плане следует отметить: методику повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления универсальных средств измерения с гармоническим измерительным сигналом, которая позволяет оценивать диэлектрические спектры гетерогенных неполярных жидкостей; алгоритм формирования информации о диэлектрических характеристиках моторных масел в инфранизкочастотной и низкочастотной областях в виде релаксационных электрических характеристик. Следует отметить разработанный аппаратно-программный комплекс определения релаксационных электрических характеристик моторных масел. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при построении средств качественного анализа гетерогенных неполярных жидкостей.

Общий анализ содержания диссертационной работы позволяет сделать вывод, что материал диссертационного исследования представляет собой единую целостную структуру. Введение, четыре главы, заключение, список использованной литературы, включающий 111 наименований гармонично взаимосвязаны между собой. Текст написан технически грамотным литературным языком. Содержание работы отражает глубокую проработку сути проблемы, постановку цели и задач исследования. Изложение решения поставленных задач представлено в описании: разработки методики повышения разрешающей способности по составляющим комплексного сопротивления измерителя добротности; обоснования целесообразности определения диэлектрических спектров моторных масел в инфранизкочастотном и низкочастотном диапазонах в релаксационной области; проектирования релаксационных измерительных преобразователей, которое проведено с применением фундаментальных законов электротехники с учетом физико-химического состава исследуемого объекта; экспериментального исследования релаксационных электрических

характеристик моторных масел. Метрологические характеристики разработанных измерительных преобразователей представлены результатом эксперимента по их калибровке с применением научно-обоснованных методик, применением аппарата математической статистики и поверенных средств измерений. Приведен экспериментальный материал, полученный в ходе исследования разработанного аппаратно-программного комплекса определения релаксационных электрических характеристик моторных масел на реальных объектах. На основе анализа релаксационных электрических характеристик автору удалось разработать трехпараметровый способ контроля эксплуатационных характеристик моторных масел в состоянии покоя, позволяющий исследовать статические и динамические качественные показатели свежих и эксплуатируемых моторных масел, а также способ двухэтапного мониторинга состояния масла в процессе эксплуатации.

Основные научные положения диссертации в достаточной степени отражены в научной печати. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Замечания по работе.

1. Автор делает упор на использование инфранизкочастотного и низкочастотного диапазонов при формировании измерительной информации о диэлектрических спектрах моторных масел, хотя исследование диэлектрических спектров непосредственно в этих диапазонах лично автором не проведено.

2. Не представлена графически схема общего алгоритма работы программы приема и обработки измерительных данных, а приводится только словесное описание.

3. Не приведена погрешность определения системного времени при расчете момента прихода пакета данных при обработке результатов измерения.

Отмеченные недостатки не снижают ценность представленной работы.

