

**О Т З Ы В**  
**официального оппонента на диссертационную работу**

Кузнецова Павла Леонидовича

«Методика и средства контроля электрических параметров оксидно-электролитических конденсаторов с повышенной электрической нагрузкой»  
по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов,  
изделий, веществ и природной среды  
на соискание ученой степени кандидата технических наук

**Актуальность темы исследования.** Задача повышения качества и увеличение надежности электронной техники не теряет актуальность по сегодняшний день. В настоящее время наблюдается тенденция к росту требований по надежности как электронных компонентов, так и современной техники в целом. Проводимые исследования по использованию пассивных электронных компонентов показывают, что электролитические конденсаторы – это важнейшие элементы, надежность и качество которых влияют на параметры конечных изделий. А качество и надежность электролитических конденсаторов уже в большей степени определяются чистотой материала диэлектрика и стабильностью технологического процесса их изготовления. Поэтому разработка и применение новых методов оперативной оценки надежности вновь разрабатываемых и серийно выпускаемых tantalовых конденсаторов в условиях производства будет являться гарантией их заявленного срока службы.

Таким образом, работа Кузнецова Павла Леонидовича «Методика и средства контроля электрических параметров оксидно-электролитических конденсаторов с повышенной электрической нагрузкой» посвящена решению **актуальной** задачи.

**Оценка структуры и содержания работы.** Диссертационная работа Кузнецова П.Л. включает введение, четыре главы и заключение. Работа изложена на 150 страницах машинописного текста, содержит 73 рисунка, 11 таблиц, список использованной литературы из 137 наименований.

В первой главе приведен обзор проблем в конденсаторостроении. Рассмотрены оксидно-электролитические конденсаторы. Приведен обзор базовой технологии изготовления и физико-химических процессов tantalовых объемно-пористых конденсаторов.

Во второй главе приведены дефекты производства при изготовлении конденсаторов и методы их поиска, описан подход к обеспечению качества при производстве электролитических конденсаторов. Описаны основные электрические характеристики конденсаторов и методы их контроля.

Третья глава содержит результаты экспериментальных работ по исследованию электрических параметров оксидно-электролитических конденсаторов. Приведены результаты исследования характерных зависимостей импеданса и эквивалентного последовательного сопротивления от частоты, результаты исследований влияния характеристик технологического процесса изготовления на изменения эксплуатационных характеристик. Приведены результаты анализа зависимости роста эквивалентного последовательного сопротивления от времени. Приведены сведения об устройстве для контроля электролитических конденсаторов по параметру эквивалентное последовательное сопротивление.

В четвертой главе представлены результаты апробирования разработанной методики СТРЕСС-ТЕСТ по определенным параметрам. Приведены результаты анализа качества электролитических конденсаторов различной конструкции при проведении испытаний на длительную безотказность и с использованием СТРЕСС-ТЕСТА.

В заключении кратко сформулированы основные результаты работы.

**Научная новизна** выполненных исследований определяется выявленными закономерностями электрических параметров с учетом особенностей объекта контроля.

Впервые установлено, что наиболее информативным параметром при оценке ресурса конденсаторов является эквивалентное последовательное сопротивление, позволяющее обнаружить отказ конденсатора, начиная с 2000 часов эксплуатации.

Доказана возможность прогноза момента выхода эквивалентного последовательного сопротивления за границы поля допуска.

Научно обоснованы параметры процесса испытаний и сформулированы требования к методике и установке для контроля и ускоренных испытаний оксидно-электролитических конденсаторов.

**Практическая значимость** исследований состоит в собранных и обобщенных результатах исследований электрических эксплуатационных характеристик tantalовых оксидно-электролитических конденсаторов, а также в разработанных рекомендациях по практическому использованию методики СТРЕСС-ТЕСТ на предприятии АО «Элеконд» при производстве.

**Личный вклад автора** заключается в организации и проведении экспериментальных, исследовательских и производственных работ, интерпретации, анализе и обобщении полученных результатов.

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается использованием

проверенных методов (апробированных методик), современного оборудования и проверенных приборов в ходе экспериментальных исследований и подтверждается воспроизводимостью результатов, полученных в ходе экспериментов и обсуждением результатов при участии в конференциях.

Основные результаты работы изложены в 16 публикациях, в том числе 6 статьях (одна из них включена в базу WoS) в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

Разработанная методика аprobирована в АО «Элеконд» для конденсаторов серий К50 и К52.

### **Замечания по диссертационной работе.**

1. Недостаточно внимания уделено раскрытию процесса образования внутренних дефектов исследуемых конденсаторов, очень скучно отражен процесс их выявления.

2. Не понятно как повышается качество выпускаемых конденсаторов в соответствии с методикой СТРЕСС-ТЕСТ если по методике оценивается только параметр эквивалентное последовательное сопротивление, а остальные параметры не учитываются.

3. В главе 1 недостаточно отражена суть существующих методик по отбраковке конденсаторов, не раскрыта полная информация, все достаточно сжато и кратко.

4. Не понятно, почему можно использовать методику СТРЕСС-ТЕСТ только для tantalовых и алюминиевых конденсаторов, а нельзя использовать для других типов конденсаторов, например, керамических. Не понятно, можно ли применять методику СТРЕСС-ТЕСТ на других предприятиях, выпускающих разные типы конденсаторов.

5. Диссертация содержит опечатки, небрежности в стиле изложения и оформлении списка литературы, что, в принципе, не затрудняет ее прочтение.

### **Заключение.**

Несмотря на отмеченные недостатки выносимая на защиту диссертация является законченной научно-квалификационной работой, посвященной решению важной научно-прикладной задачи, направленной на разработку методических и технических средств контроля электрических параметров оксидно-электролитических конденсаторов с повышенной электрической нагрузкой.

Актуальность решённых задач, научная и практическая значимость полученных результатов позволяют сделать вывод о том, что представленная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных

степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кузнецов Павел Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Официальный оппонент:

к.т.н., доцент кафедры

«Электронная инженерия»

федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования

«Уфимский государственный

авиационный технический университет»

450008, Республика Башкортостан,

г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12

р.т. 8(908)350-23-05

e-mail: milovzorov.dg@ugatu.su

6.06.2022

Миловзоров Дмитрий Георгиевич

Кандидатская диссертация по специальности

05.11.16: Информационно-измерительные и

управляющие системы (промышленность, научные исследования)



одпись

постоверяю « 06 »

2022 г.

Миловзорова ДТ

Главный специалист отдела документационного обеспечения

архива

Рахимова А.Р.