

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Риделя Александра Викторовича на тему «Исследование электрофизических процессов в жидкой электрической изоляции с микровключениями» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12 — «Техника высоких напряжений».

Диссертационное исследование А.В. Риделя направлено решение проблемы изменения электропрочности диэлектрических жидкостях при наличии в них микровключений различной природы — капелек жидкости, микропузырьков и твёрдых частиц (графеновых нанотрубок и их агломератов). Данная проблема является несомненно значимой и недостаточно исследованной, что обосновывает безусловную актуальность диссертации. Работы по данной тематике ежегодно представляются на всех ведущих профильных международных конференциях, включая конференции по диэлектрикам (IEEE ICD), жидким диэлектрикам (IEEE ICDL) и многочисленным конференциям по электростатике. Кроме прочего, исследуемая система является многофазной, что обуславливает дополнительный интерес к полученным экспериментальным результатам.

Особенно важно подчеркнуть, что соискатель проводит тщательное исследование именно основополагающих электрофизических процессов, приводящих к пробоям, и проводит их последовательный и детальный анализ, а не только регистрирует интегральные характеристики системы при различных условиях. Судя по автореферату, в диссертационной работе А.В. Риделя используются не только экспериментальные методы решения задач, но и математические модели (в частности, для определения коэффициентов диффузии диагностических газов и для анализа деформации пузырьков воздуха).

К новизне результатов исследования, прежде всего, следует отнести выявление и обоснование причины отклонения от закона Пашена значения пороговой напряжённости электрического поля возникновения пробоя в воздушной фазе. Соответствующие результаты о возникновении частичных разрядов в пузырьках при воздействии рентгеновским излучением являются полностью оригинальными. Также новой является разработанная удобная методика определения коэффициентов диффузии диагностических газов, которая позволила восполнить недостающие данные для проводимого экспериментального исследования. Наконец, новыми являются данные о возникновении газообразования при образовании мостика из углеродных нанотрубок, замыкающих электроды, что важно продолжить изучать в рамках дальнейших исследований причин снижения электропрочности электроизолирующих жидкостей в высоковольтном маслонаполненном оборудовании.

Научная значимость состоит в улучшении понимания роли различных электрофизических процессов — образования мостиков из нанотрубок, длительной деформации капель воды в течение нескольких периодов воздействия напряжения, развития стримеров с границ пузырьков — в

возникновении частичных разрядов и пробоя жидкостной изоляции. Практическая значимость — это повышение точности диагностирования высоковольтного маслонаполненного электрооборудования, особенно в части повышения вероятности обнаружения газовых дефектов при дополнительном использовании рентгеновского излучения.

Степень достоверности полученных результатов может считаться высокой благодаря, в частности, одновременному измерению электрических и оптических характеристик явлений и систематичности проведённых исследований.

На основе автореферата можно сформулировать следующие недостатки диссертационного исследования.

В положениях, выносимых на защиту, цели, задачах и практической ценности работы (за исключением лишь научной новизны) никак не отражена часть исследования, связанная с изучением влияния графеновых нанотрубок на пробой жидкости. Тем самым, соответствующая часть исследования выпадает из общей концепции диссертации, тогда как полученные результаты безусловно важны для составления целостной картины электрофизических процессов, протекающих в жидкой электрической изоляции с микровключениями.

Вызывает сомнения то, что капли воды с диаметром порядка 1 мм могут в действительности появляться в высоковольтном маслонаполненном электрооборудовании. Как следствие, не вполне ясна цель исследования поведения в сильных электрических полях капель столь большого размера, поскольку при меньших размерах капли степень деформации окажется примерно пропорционально меньше, и образование водяного мостика станет недостижимым при характерных значениях напряжённости электрического поля.

Наконец, из автореферата осталось непонятным, как соискатель рассчитал теоретически деформацию пузырьков при столь сильных значениях деформации (около 40% от радиуса капель). Более того, зависимость степени деформации от радиуса капли является линейной только в случае очень малых деформаций (уровня 1%), когда ещё справедлива формула Тейлора.

В целом, несмотря на перечисленные замечания и отмеченные недостатки, диссертационное исследование заслуживает положительной оценки. Судя по автореферату, диссертационное исследование Риделя А.В. актуально, содержит необходимые признаки научной новизны и вносит вклад в развитие проблемы. Диссертант заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12 — «Техника высоких напряжений».

Чирков Владимир Александрович,

к.ф.-м.н. СПбГУ,

Санкт-Петербургский государственный университет,
доцент кафедры радиоп физики физического факультета,

198504, Санкт-Петербург, Петергоф, ул. Ульяновская, д. 1, Л-533.

Элек

@spb.ru

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧ
УПРАВЛЕНИЯ КАД
ГУОРП
ОС СУВОРОВ

Документ рассмотрен
в личном порядке
личным доцентом Чирков В.В.
гетовкер.ево.

18.06.2021

Артём получен
22.06.2021. Ридель
(Осанцев В.В.)