ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Киселевича Валентина Владимировича
«Прогнозирование эксплуатационной долговечности
полимерных электроизоляционных материалов
при воздействии электрического поля и температуры»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Актуальность темы диссертационной работы Киселевича В. В. главным образом обусловлена существующей на современном этапе потребностью в получении простых аналитических соотношений, пригодных для инженерной оценки электрической прочности и долговечности полимерных материалов, широко используемых в качестве изоляции различных электротехнических устройств.

Диссертация ставит целью выявление закономерностей изменения электрической прочности и долговечности полимерных материалов при воздействии электрического поля и температуры с разработкой на этой основе методики прогнозирования остаточного ресурса полимерной изоляции силовых кабелей. Достижение поставленной цели, с одной стороны, способствует развитию традиционных представлений об оценке электрической прочности и долговечности, сложившихся в теории электрического разрушения (пробоя) и старения полимерных материалов. С другой стороны, своевременное определение степени износа и остаточного ресурса полимерной электрической изоляции позволяет уменьшить число аварийных отключений кабельных линий электропередачи и, в результате, снизить материально-экономический ущерб от недоотпуска электроэнергии по этим линиям.

Киселевичем В. В. подробно изучено современное состояние теоретических и прикладных исследований в области физики пробоя полимеров и предложен оригинальный подход к описанию электропрочностных свойств полимерных материалов, основанный на применении теории катастроф. С позиций этой теории им были получены аналитические выражения полевой зависимости долговечности и температурной зависимости пробивной напряжённости полимеров, базирующиеся на соотношениях для функций катастроф складки и сборки, что обеспечивает корректное определение пороговой долговечности и критической напряжённости электрического пробоя полимерных материалов.

Исследована роль структурных особенностей полимеров в формировании закономерностей изменения их критической пробивной напряжённости в области стеклования. Установлено, что превалирующее влияние на величину этой напряжённости оказывают полярность строения, размер боковых групп и гибкость цепи полимера. Получены корреляционные зависимости критической напряжённости пробоя от плотности энергии когезии и энергии активации релаксационных переходов полимеров, выступающие отражением взаимосвязи кинетических явлений стеклования и электрического разрушения этих материалов.

Построена математическая модель отказа полимерной электрической изоляции, основанная на суперпозиции равномерного и экспоненциального законов распределения вероятностей и позволяющая находить ключевые показатели надёжности силовых кабелей на длительном интервале времени их эксплуатации: интенсивность отказов, среднюю наработку до отказа и параметр потока отказов.

Предложено аналитическое уравнение кинетики изменения электрического сопротивления полимерных материалов. На его основе разработана методика прогнозирования характеристик эксплуатационной долговечности электрической изоляции кабельных изделий (срока службы, остаточного ресурса, относительной скорости изнашивания), способствующая упрощению диагностики их общего состояния.

Полученные В. В. Киселевичем результаты представляют несомненный интерес для научных сотрудников электротехнических испытательных лабораторий и специалистов в области диагностики и неразрушающего контроля полимерной электрической изоляции. Практическая значимость диссертации подтверждена 4 актами внедрения в учебный процесс высших учебных заведений и 2 актами о практическом использовании научных результатов на предприятиях Республики Беларусь.

Киселевич В. В. проявил себя как грамотный и ответственный специалист, способный самостоятельно решать поставленные перед ним научные задачи. Научно-исследовательская работа, проводимая В. В. Киселевичем при подготовке диссертации, была неоднократно отмечена стипендиями и наградами самого высокого уровня, что свидетельствует о признании её научной значимости. В их числе стипендия Президента Республики Беларусь аспирантам (2014 г.), грамота Министерства образования Республики Беларусь (2014 г.), диплом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь (2014 г.), свидетельство лауреата стипендии П. О. Сухого (2014 г.), диплом лауреата премии Гомельского областного исполнительного комитета в области естественных и технических наук (2015 г.).

Научные результаты, включённые в диссертацию, получены соискателем при выполнении научно-исследовательской работы по гранту Министерства образования Республики Беларусь для аспирантов «Электрические свойства изоляционных материалов на основе органических диэлектриков с частично упорядоченной структурой» (№ ГР 20130213, 2013 г.).

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. (Указ Президента Республики Беларусь № 156 от 07.05.2020): раздел 4 – машиностроение, машиностроительные технологии, приборостроение и инновационные материалы: композиционные и многофункциональные материалы; на 2026–2030 гг. (Указ Президента Республики Беларусь № 135 от 01.04.2025): раздел 1 – цифровые технологии и искусственный интеллект: математические теории и методы, высокопроизводительные вычислительные системы, цифровые модели и двойники, раздел 2 – инновационные технологии в промышленности: технологии и оборудование

(техника) в металлургии, машиностроении, станко- и приборостроении.

По теме диссертации опубликовано 25 работ, в числе которых 10 статей в рецензируемых журналах, 3 статьи в сборниках материалов научных конференций, тезисы 11 докладов и 1 патент на изобретение. Основные результаты диссертации были доложены и обсуждены на 10 научных конференциях республиканского и международного уровня.

Диссертационная работа Киселевича В. В. по теме «Прогнозирование эксплуатационной долговечности полимерных электроизоляционных материалов при воздействии электрического поля и температуры», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, является завершённой научно-квалификационной работой и по своей актуальности, новизне и практической значимости отвечает критериям, установленным ВАК Республики Беларусь для кандидатских диссертаций.

Считаю, что Киселевич Валентин Владимирович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния за развитие феноменологического подхода к описанию закономерностей влияния напряжённости электрического поля и температуры на характеристики электрической прочности полимерных электроизоляционных материалов и разработку методики прогнозирования основных показателей их эксплуатационной долговечности.

Научный руководитель:
доцент кафедры «Физика и электротехника»
учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого»,
кандидат физико-математических наук,
доцент Я. О. Шабловский

25.09.2026 г.

