

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Поповцева Владислава Викторовича
«Синтез математических моделей дуги отключения при коммутации элегазовых выключателей высокого напряжения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Диссертационная работа Поповцева В. В. посвящена моделированию процесса гашения дуги в элегазовом выключателе 110 кВ. Принимая во внимание Цифровую политику ГК «Россети», в рамках которой предусмотрен переход к системам мониторинга и диагностики первичного (в том числе коммутационного) электрооборудования по техническому состоянию актуальной является задача моделирования физических процессов, протекающих в дугогасительном устройстве элегазовых выключателей при их коммутации, в первую очередь, для определения износа его основных элементов из-за воздействия электрической дуги. В то же время, непрерывный рост расчетных токов короткого замыкания в том числе в электрических сетях 110 кВ ставит перед производителями коммутационной аппаратуры амбициозную задачу – повышение коммутационной способности элегазовых выключателей с сохранением их рентабельности на рынке. Таким образом, математическое моделирование процессов дугогашения на стадии проектирования новых коммутационных аппаратов позволит сократить число циклов натурных испытаний и ускорить перебор оптимальных вариантов конструкции.

Проведенное автором диссертационной работы исследование посвящено разработке математической модели взаимодействия дуги отключения с обдувающим ее неизотермическим потоком элегаза в автокомпрессионном дугогасительном устройстве элегазового выключателя 110 кВ в программном комплексе численного моделирования Comsol Multiphysics 6.0. Задача газодинамики решалась с учетом турбулентных потоков по модели $k-\varepsilon$ с использованием Arbitrary Lagrangian – Eulerian (ALE)-подхода.

Апробация разработанной математической модели взаимодействия дуги отключения с потоком элегаза проводилась через расчет остаточного

коммутационного ресурса соответствующего полюса реального элегазового выключателя 110 кВ при отключении тока короткого замыкания.

К сильным сторонам работы следует отнести широкий и достаточно глубокий анализ научной литературы по тематике, а также сопоставление расчетных и экспериментальных данных (давления в подпоршневой области) для оценки применимости разработанной модели к анализу процессов дугогашения.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания.

1. Отсутствует обоснование использования аналитического метода расчета газодинамических характеристик (методика Кукекова Г.А., Чунихина А.А.).
2. Отсутствует обоснование выбранной модели турбулентности $k-\varepsilon$, используемой для моделирования электрической дуги, горящей в сопле.
3. В автореферате не раскрыты принципы работы расчетных модулей *Moving Mesh* и *Automatic Remeshing*, используемых в Comsol Multiphysics 6.0.
4. Отсутствует обоснование выбора шага расчета в ALE-подходе (Таблица 1). Что означает «стандартно» (Таблица 2)?
5. В описательной части Главы 3 отсутствует обоснование выбора длительности горения дуги – почему выбрано именно 2 полупериода промышленной частоты (т. е. 20 мс)?

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки работы; диссертация Поповцева Владислава Викторовича «Синтез математических моделей дуги отключения при коммутации элегазовых выключателей высокого напряжения» является законченной научно-квалификационной работой, в которой обоснован новый подход к моделированию процесса дугогашения с учетом кривой хода контактной группы элегазового выключателя и получены важные для практики результаты.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям, установленным в пункте 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский

федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Поповцев Владислав Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Старший научный сотрудник АО «НТЦ ЕЭС», доктор технических наук (докторская диссертация защищена по специальности 05.14.02 «Электрические станции и электроэнергетические системы»), профессор



Смоловик Сергей Владимирович

Акционерное общество «Научно-технический центр Единой энергетической системы» (АО «НТЦ ЕЭС»)

Почтовый адрес: 194223, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 1, лит. А

Телефон: +7(812) 297-54-10, +7 (921) 941-65-55

E-mail: smolovik-sv@ntcees.ru

Дата составления отзыва «28» марта 2024 г.

Подпись Смоловика С.В. заверяю:

«28» марта 2024 г.

Подпись заверяю

