

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Поповцева Владислав 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

Актуальность темы исследования и поставленных в диссертационной работе Поповцева Владислав Викторовича задач подтверждается необходимостью повышения коммутационной способности элегазовых выключателей снижая временные и финансовые ресурсы на стадии проектирования через создание математических моделей физических процессов, протекающих в дугогасительном устройстве элегазовых выключателей при отключении токов короткого замыкания.

Математическая модель взаимодействия дуги отключения с потоком элегаза может охватывать широкий диапазон ее сложности: от простой, позволяющей учесть дугу отключения аналитически с существенным количеством допущений, до более сложных с детальным моделированием возникновения стадий дугового разряда и описанием низкотемпературной плазмы. Моделирование осложняется тем, что возникновение дуги в межконтактном промежутке напрямую связано с движением контактной системы — подвижных частей, а ее движение, в свою очередь, определяется кривой хода контактов.

В диссертации Поповцева Владислав Викторовича предложен метод моделирования взаимодействия дуги отключения с обдувающим ее потоком элегаза с учетом кривой хода контактов. Применялся так называемый Arbitrary Lagrangian – Eulerian (ALE)-подход, позволяющий изменять положение и форму сеточных элементов в близлежащих доменах

пространственной системы координат, реализуемый в программном комплексе COMSOL Multiphysics 6.0.

Из текста автореферата можно заключить, что работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. Применялись теоретические и экспериментальные методы исследования. Автор показал ряд важных с точки зрения теории и практического применения результатов. Приведены рассчитанные поля давлений и температур элегаза при дугогашении во время отключения симметричного тока короткого замыкания, а также сравнение расчетного давления в подпоршневой области с экспериментальным значением.

Вместе с тем к автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Отсутствует обоснование использования кривой хода (график зависимости хода контактов от времени) на «холостом ходу» в качестве расчетной.
2. Из текста автореферата не ясно, почему автор выбрал полное время отключения равным 55 мс (при этом время расхождения контактов 45 мс).
3. Как задавался график изменения температуры ствола дуги от времени на основе эксперимента в численном программном комплексе?
4. Из текста автореферата не ясно, в чем преимущество численного метода расчета газодинамики над аналитическим?
5. Текст автореферата не лишен опечаток и некоторых неточностей (не подписаны кривые Рис. 12; подписи Рис. 18 и Рис. 19 перепутаны местами).

Следует отметить, что данные замечания не являются критическими и не снижают общей положительной оценки работы.

Диссертационная работа Поповцева Владислав Викторовича «Синтез математических моделей дуги отключения при коммутации элегазовых выключателей высокого напряжения» характеризуется высоким научным уровнем и новизной проведенных исследований.

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.

Кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой техники и электрофизики высоких напряжений  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Новосибирского государственного технического университета» (НГТУ)  
(кандидатская диссертация защищена по специальности 05.14.02  
«Электрические станции и электроэнергетические системы»)  
Трофимов Андрей Сергеевич



А.С. Трофимов

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»,  
630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20  
Тел.: +79137284360  
email: [a.trofimov@corp.nstu.ru](mailto:a.trofimov@corp.nstu.ru)

Дата составления отзыва «22» марта 2024 г.

Подпись Трофимова Андрея Сергеевича заверяю,

Начальник отдела кадров НГТУ

«*А*» *03* 2024 года



И.С. Костовалова