

ОТЗЫВ

на диссертацию

Черноскутова Дмитрия Владимировича «Повышение коммутационной способности высоковольтной аппаратуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 –
Электромеханика и электрические аппараты

В диссертационной работе Черноскутова Дмитрия Владимировича рассмотрена задача повышения отключающей способности высоковольтной аппаратуры в нескольких основных режимах, в частности, режиме отключения емкостного тока и режиме отключения тока короткого замыкания. Данные коммутационные режимы являются обязательными, параметры режимов нормируются национальным стандартом ГОСТ52565-2006.

Для решения поставленных задач автором диссертационной работы Черноскутовым Д.В. было использовано численное моделирование на основе метода конечных элементов. Применялись пакеты численного моделирования ANSYS Multiphysics, ElCUT. Особенностью применения данного метода является его эффективность, точность, а также возможность на ранней стадии проектирования просчитать различные конфигурации токоведущих систем, в том числе токоведущих систем с несимметричным распределением электрического поля при помощи 3D моделирования.

Диссертант на основе проведенного анализа определил зависимость максимальной напряженности электрического поля от параметров контактной системы в дугогасительном устройстве автокомпрессионного типа с помощью аппроксимирующего выражения и успешно интегрировал эту зависимость в математическую модель оценки характеристик и повышения отключающей способности элегазового выключателя.

Черноскутов Д.В также проанализировал возможность выдерживания после погасания дуги в испытуемом выключателе переходного восстанавливающегося напряжения при выбранных конфигурациях кинематической схемы и силовых характеристиках привода, а также параметрах дугогасительного устройства. Исследовательских работ, посвященных прогнозированию коммутационной способности высоковольтной аппаратуры в этих условиях не так много, а имеющиеся результаты не обобщены. И эта часть работы выполнена на хорошем уровне.

Основная научная новизна диссертационной работы заключается в совместном решении задачи определения коммутационной способности элегазовых дугогасительных устройств и оптимизации этих устройств как в режиме отключения тока КЗ, так и в режиме отключения емкостного тока на основе построенной математической модели

Достоинством работы является то, что большая часть расчетов Черноскутова Д.В. подтверждена проведенными сериями натуральных экспериментов – высоковольтными и коммутационными испытаниями в российских и зарубежных испытательных центрах, позволившими получить диссертанту большой экспериментальный материал

Практическая ценность работы заключается в том, что предложенные математические модели, блок-схемы, алгоритмы позволяют существенно сократить время и финансовые затраты, необходимые для выбора требуемых параметров проектируемого коммутационной аппаратуры с точки зрения необходимых электростатических, газодинамических и механических характеристик высоковольтной аппаратуры. Этот момент особо актуален в условиях дороговизны проведения коммутационных испытаний аппаратуры в испытательных центрах. Предложенные исследования в части решения полевой задачи посредством численного моделирования в программных средах, описанных в диссертации, могут быть использованы в учебном курсе ВУЗов и иметь важное значение для обеспечения процесса подготовки инженерного персонала, а также научно-технических и научно-педагогических работников, работающих с высоковольтными коммутационными аппаратами, а также специалистов в смежных направлениях электротехники.

Вопросы по диссертационной работе и автореферату:

1. С учетом существующих экологических ограничений по применению элегаза, возможно ли использование результатов работы для высоковольтных аппаратов, использующих в качестве дугогасительной среды воздух, смесь элегаза с воздухом (или газами, входящими в состав воздуха), другие высокопрочные газы (кетоны, флюоронитрилы и др.)?

2. Известно, что механизм электрического разряда в сжатом элегазе в длинных изоляционных промежутках, характерных для оборудования на номинальное напряжение 500кВ и выше, носит лидерный характер (а значит величина пробивного напряжения не всегда определяется начальным

электрическим полем) – не повлияет ли это на методику расчета дугогасительных устройств в выключателях на ультравысокие классы напряжения?

Замечания:

1. Раздел 4 диссертации «Интеллектуальные системы управляемой коммутации» выглядит как несколько инородная часть в принятом логическом построении. Этот раздел фактически представляет собой исходные данные для другой диссертационной работы.
2. Автор, поставив задачу оптимизации элегазовых дугогасительных устройств высоковольтных выключателей, не показал четко - какие же режимы являются определяющими для выбора конструкции дугогасительных устройств, и в каких условиях.
3. На странице 18 автор диссертации пишет: «В РФ элегазовые высоковольтные выключатели (ЭВВ) на класс напряжения 220 кВ разработаны около 6-8 лет назад, на классы напряжений 500-750 кВ – 2-5 лет» - что не соответствует действительности. Известно, что первые элегазовые выключатели на напряжение 220кВ в двухразрывном исполнении были разработаны в России в 70-х годах прошлого века (т.е. около 40 лет назад) и в 1998 году в составе КРУЭ-220 кВ поставлялись в Китай , а в одноразрывном исполнении выключатели 220кВ, также как и выключатели 500- 750кВ – в конце 90х годов (около 20 лет назад) производственным объединением « Электроаппарат» совместно с НИИВА.
4. К сожалению, в диссертации допущены неточности в терминах и определениях: например, на странице 100 написано: «известно, что пробой в элегазе происходит при соотношении $89 \text{ кВ/мм} \cdot \text{Мпа}$ ». В математике и физике «соотношение» означает взаимосвязь (между числами, предметами, параметрами и т.д.). В данном случае автором представлена конкретная величина напряженности, приведенная к единице давления, а не соотношение.
5. Некоторые рисунки в автореферате перегружены большим количеством маркеров, линий, что делает затруднительным чтение и восприятие материала. Некоторые легенды рисунков трудночитаемы. На странице 14 автореферата расположен рисунок 10, на странице 15 рисунок 9, следует располагать рисунки в хронологическом порядке.

Указанные замечания и вопросы не снижают общего положительного впечатления от диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Черноскутова Д.В. «Повышение коммутационной способности высоковольтной аппаратуры» соответствует научно-техническому уровню кандидатской диссертации и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа Черноскутова Д.В. выполнена на высоком научном и техническом уровне, охватывает широкий спектр коммутационных процессов в современной элегазовой аппаратуре. Работа соответствует специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты. В работе решены научно-технические задачи, имеющие важное прикладное значение для создания надежного отечественного высоковольтного коммутационного оборудования для нужд народного хозяйства. Автор, Черноскутов Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Заместитель Генерального директора

АО «НПО ВЭИ Электроизоляция»,

доктор технических наук, с.н.с.

Вариводов Владимир

Николаевич

Адрес: Москва, 111020, АО «НПО ВЭИ Электроизоляция», улица 2-я

Синичкина. 9а, стр.4., офис 17

тел.: +7 495 2695167

e-mail: varivodov@rambler.ru

« 01 » августа 2017 г.

Подпись Вариводова Владимира Николаевича заверяю

Исполнительный директор

НПО ВЭИ Электроизоляция
Иудельцев