

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство образования и науки Республики Татарстан
Академия наук Республики Татарстан
Российский национальный комитет СИГРЭ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

XIII МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»

24–27 апреля 2018 г.

Тезисы докладов

В трех томах

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Том 1

Казань
2018

УДК 371.334
ББК 31.2+31.3+81.2
Т67

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «КНИТУ» А.Н. Николаев;
кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «КГЭУ» Э.В. Шамсутдинов

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук, доц. Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор);
канд. техн. наук, доц. Э.В. Шамсутдинов (зам. гл. редактора);
д-р пед. наук, проф. А.В. Леонтьев; д-р хим. наук, проф. Н.Д. Чичирова;
д-р техн. наук, проф. И.В. Ившин; канд. физ.-мат. наук, доц. Ю.Н. Смирнов;
канд. полит. наук, доц. А.Г. Арзамасова

Т67 XIII молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения». В 3 т. Т. 1: тезисы докладов (Казань, 24–27 апреля 2018 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – 500 с.

ISBN 978-5-89873-507-4 (т. 1)
ISBN 978-5-89873-510-4

Представлены тезисы докладов, в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло- и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Тезисы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 371.334
ББК 31.2+31.3+81.2

ISBN 978-5-89873-507-4 (т. 1)
ISBN 978-5-89873-510-4

© Казанский государственный энергетический университет, 2018

МЕТОДЫ ГАШЕНИЯ ДУГИ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ВАКУУМНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ 6–35 КВ

ГИЗАТУЛЛИН Э.С., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, проф. МАКЛЕЦОВ А.М.

Возможность управления дугами с помощью магнитных полей, стабилизация газовых дуг аксиальным магнитным полем (АМП) были хорошо известны давно и широко использовались на практике для повышения эксплуатационных характеристик различных дуговых аппаратов. Однако, лишь в конце 60-х гг. были проведены первые исследования результатов воздействия внешнего АМП на сильноточные вакуумные дуги и показано, что использование АМП позволяет увеличить отключающую способность вакуумной дугогасительной камеры (ВДК) вакуумных выключателей.

Для генерации АМП в промышленных ВДК используется сам коммутируемый ток. Его либо пропускают через внешнюю катушку, надетую на ВДК, либо (и это наиболее рационально) используют специальную конструкцию электродов, обеспечивающую поворот тока на угол до нескольких сотен градусов при его протекании через контактную систему.

К сожалению, использование коммутируемого тока для генерации АМП имеет существенные недостатки. При таком способе (когда коммутируемый ток пропускают через надетую на ВДК внешнюю катушку и когда для генерации АМП используют электроды специальной конструкции) между индукцией поля на оси контактной системы (КС) и коммутируемым током всегда существует сдвиг по фазе. Он вызывается вихревыми токами, возбуждающимися в электродных накладках. Чтобы его уменьшить в накладках делаются разрезы, которые хотя и способствуют ослаблению вихревых токов, но создают другую проблему: они нарушают осевую симметрию поля в КС и искажают распределение тока на электродных накладках. Еще одна существенная проблема возникает при генерации поля непосредственно электродами. В этом случае распределение поля в межэлектродном промежутке очень неоднородно – оно в той или иной степени «проваливается» в приосевой области и быстро спадает на периферии. Неоднородность распределения поля вызывает неоднородность в распределении тока, а вместе с ним и теплового потока в электрод. Все это неблагоприятно сказывается на отключающей способности ВДК.

Генерация в межэлектродном промежутке радиального (перпендикулярного к оси дуги) магнитного поля (РМП) также позволяет повысить отключающую способность ВДК. Для генерации РМП тоже используется сам коммутируемый ток. Наиболее распространенные варианты конструкций электродов – это контакты типа «спираль» и контакты в разрезе типа «колпачок» или «контрейт».

Повышение отключающей способности при использовании РМП основано на ином эффекте. Дугу не пытаются предохранить от контракции, наоборот, конструкция электродов провоцирует контракцию дуги, и вынос ее канала на периферию электродной накладки. Образуется довольно сложной формы петля тока, генерирующая магнитное поле с достаточно большой радиальной компонентой. Взаимодействие РМП с током, протекающим в канале дуги (осевым током), приводит к вращению дугового канала под действием силы Ампера по периферии накладки. Тепловой поток в электроды хотя и концентрирован, но быстро перемещается, и потому не успевает прогреть металл на большую глубину. Перегретый тонкий поверхностный слой быстро остывает после прекращения тока, что и обеспечивает быстрое восстановление вакуума после угасания дуги.

Несмотря на упомянутые выше трудности описанных методов управления дугой, в настоящее время способы стабилизации дуги с помощью АМП более эффективны, нежели использование РМП.

В докладе будет представлено обоснование метода гашения дуги в выключателях, эксплуатируемых в России.

Литература

1. Аврида Электрик: корпоративный журнал. – 2008. – Вып. 1.
2. Отключение электрического тока в вакууме: техническая коллекция Schneider Electric. – 2088. – Вып. 15.

Галимзянов Р.Р. Управление качеством электроэнергии в сетях общего назначения.....	42
Галин Д.И. Изоляционные масла на основе натуральных сложных эфиров.....	44
Гарипова А.М. Экспертная система диагностики силовых трансформаторов.....	46
Гарифуллина Р.Р. Метод оптической спектроскопии для диагностики изоляционного масла.....	47
Гатауллина Р.А. Ошибки при обустройстве узлов транспозиции.....	48
Гизатуллин Э.С. Методы гашения дуги с помощью магнитных полей в вакуумных выключателях 6–35 кВ.....	50
Гималетдинов А.Ф. Влияние показателей качества электроэнергии на работу асинхронного двигателя.....	51
Гималетдинов А.Ф. «Умные комплектные трансформаторные подстанции».....	53
Зайнетдинов А.Т. Контроль воздушных системы линий электропередач сопровождаются методом лазерного розничной сканирования.....	54
Зайнуллин В.Р., Зайнуллина К.О. Анализ аварийных отключений кабельных линий из сшитого полиэтилена в «Казанских электрических сетях».....	55
Зайнуллина К.О., Зайнуллин В.Р. Мониторинг и диагностика высоковольтных кабельных линий.....	57
Зейнетдинов Т.Р. Современные малогабаритные источники энергии.....	58
Земскова Л.В. Асинхронизированные машины для электроэнергетики....	60
Зиннатуллина Д.Р. Внедрение активно-адаптивных элементов в российские электроэнергетические сети.....	62
Зотова М.В., Гаспарян И.А., Гордеева А.Р. Влияние законов регулирования управляемых распределенных устройств продольной компенсации на КПД линии сверхвысокого напряжения.....	63
Зотова М.В., Горбунов И.А., Мельникова П.О., Чуркина Ю.О. Исследование влияния распределенной емкостной компенсации на колебательную статическую устойчивость электроэнергетической системы.....	64
Зотова М.В., Лодыгина Л.А., Климова Ю.Д., Пшеничникова А.А. Статическая устойчивость ЭЭС содержащая линию сверхвысокого напряжения с распределенной управляемой продольной компенсацией.....	66
Ибрагимов Р.Н. Диагностика трансформаторного оборудования под рабочим напряжением.....	67
Ибрагимов Р.Н. Мониторинг воздушных линий электропередач.....	69
Каримов Н.Х. Программный инструментарий для разработки систем автоматизации в электроэнергетике.....	70

Научное издание

ХІІІ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Тезисы докладов

24–27 апреля 2018 г.

В трех томах

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Том 1

Компьютерная верстка Т.И. Лунченкова
Дизайн обложки Ю.Ф. Мухаметшина

Подписано в печать 23.04.17.

Формат 60×84/16. Бумага ВХИ. Гарнитура «Times». Вид печати РОМ.

Усл. печ. л. 29,06. Уч.-изд. л. 22,33. Тираж 500. Заказ № 5103.

Редакционно-издательский отдел КГЭУ
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51