



УТВЕРЖДЕНО
решением Технического комитета
РНК СИГРЭ от 24.02.2014
(протокол № 1)

Председатель Технического комитета
РНК СИГРЭ

_____ А.Ф. Дьяков

Подкомитет Технического комитета РНК СИГРЭ по тематическому направлению ВЗ «Подстанции»: отчет за 2013 г. и план работы на 2014 г.

Содержание

1. Общие сведения о Подкомитете РНК СИГРЭ ВЗ «Подстанции».....	1
2. Цели, задачи и приоритеты работы на 2013 год	2
3. Участие в международных событиях научно-технического обмена по линии CIGRE в 2013 году	3
3.1. Участие в Рабочих группах CIGRE.....	3
3.2. Участие в коллоквиумах CIGRE	3
4. Мероприятия в России, организованные или проведенные в 2013 году при поддержке Подкомитета РНК ВЗ	4
5. Сведения о наиболее значимых достижениях по ТН ВЗ в 2013 г.....	5
6. Перечень профильных научно-технических журналов, используемых для освещения деятельности по тематическому направлению.....	6
7. Цели, задачи и приоритеты работы на 2014 год	7
8. Перечень планируемых мероприятий на 2014 год	7

1. Общие сведения о Подкомитете РНК СИГРЭ ВЗ «Подстанции»

1.1. Основными целями Подкомитета Технического комитета РНК СИГРЭ по тематическому направлению ВЗ «Подстанции» (далее соответственно «Подкомитет РНК ВЗ» и «ТН ВЗ») являются:

- содействие инженерному развитию;
- международный обмен информацией и знаниями по подстанциям в сфере деятельности исследовательского комитета CIGRE ВЗ «Substations» (далее – SC ВЗ CIGRE);
- расширение информационной базы и знаний;
- анализ опыта эксплуатации и разработка рекомендаций для реализации наилучших решений.

1.2. В сферу деятельности ТН ВЗ входит обсуждение и выдача рекомендаций по широкому спектру вопросов, в их числе:

- сокращение времени на замену высоковольтного оборудования, ограничение применения элегаза при типовых испытаниях;

- диагностика КРУЭ – физико-химический анализ элегаза и продуктов его разложения;
- различные методы измерения частичных разрядов;
- технологии полевых испытаний;
- особенности проектирования подстанций, эксплуатируемых в тяжелых климатических условиях;
- оптимизация обслуживания ОРУ;
- разработка концепции управления подстанциями будущего;
- оптимизация схем подстанций в том числе с учетом интенсивного развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ);
- оптимизация конструкции заземляющих устройств на основе анализа рисков;
- обоснование инвестиций при выборе высоковольтных кабелей и газозащищенных линий.

2. Цели, задачи и приоритеты работы на 2013 год

2.1. В 2013 году Подкомитетом РНК ВЗ выполнялись следующие задачи:

- расширение международной деятельности, выбор места проведения мероприятий (конференций, коллоквиумов);
- рассмотрение в рабочих группах CIGRE (далее – WG CIGRE) новых проблем распределения электроэнергии;
- оптимизация веб-сайта по ТН ВЗ;
- расширение коммуникационных возможностей с использованием новых технологий;
- проекты по созданию справочников CIGRE «Зеленых книг» по темам «Подстанции» и «Руководство по SF₆»;
- повышение значения CIGRE для бизнеса.

2.2. В рамках выполнения Стратегического плана Подкомитета РНК ВЗ на 2005-2014 гг. сформированы приоритетные технические направления:

- новые материалы и технологии;
- опыт ультравысоковольтных сетей – проектирование и управление;
- безопасность, охрана, риски и забота об окружающей среде;
- строительство, ремонтпригодность, экономические аспекты.

2.3. В рамках данных направлений определены преференциальные темы:

- внедрение ультравысоковольтных сетей переменного и постоянного тока для проектирования подстанций;
- Smart Grid и повышение автоматизации сетей;
- повышение осведомленности о рисках для активов;
- новые материалы и технологии;

- повышение мощности, модернизация существующих активов.

3. Участие в международных событиях научно-технического обмена по линии CIGRE в 2013 году

3.1. Участие в Рабочих группах CIGRE

В 2013 году было утверждено участие Л.А. Дарьяна в деятельности двух WG CIGRE: C4.32 «Влияние геомагнитных возмущений на высоковольтные энергосистемы» и D1.52 «Определение влажности – сравнительные исследования» (направление CIGRE D1 «Материалы и разработка новых технологий»).

В рамках деятельности в составе WG D1.52 CIGRE Л.А. Дарьян принял участие в проведении международных исследований по оценке межлабораторной сходимости результатов измерений влажности в трансформаторных маслах и бумажной изоляции в соответствии с программой, утвержденной 08.09.2013 на втором заседании WG D1.52 CIGRE.

Программой предусмотрено в период с декабря 2013 г. до 31 января 2014 г. исследование контрольных образцов трансформаторных масел и твердой изоляции, предоставленных компанией Siemens, в 20-и ведущих физико-химических лабораториях из 16-и стран мира, в том числе и России. В рамках исследования компания Siemens также предоставила каждой лаборатории по 3 прибора непрерывного контроля влагосодержания трансформаторного масла следующих производителей: Vaisala, Mitchell и Argo Hytos.

Исследования по межлабораторному сравнению результатов измерений включали:

- измерение влагосодержания в изоляционных жидкостях методом Карла-Фишера;
- измерение влагосодержания в изоляционных жидкостях емкостными датчиками;
- измерение влагосодержания бумажно-масляной изоляции по методу Карла Фишера;
- диэлькометрические измерения влагосодержания бумажно-масляной изоляции при различных температурах.

В качестве испытательной лаборатории для проведения исследований в России выбрана химическая лаборатория Завода по ремонту электротехнического оборудования ОАО «Завод РЭТО».

Исследования успешно завершены, и результаты направлены руководителю WG D1.52 CIGRE в январе 2014 года.

3.2. Участие в коллоквиумах CIGRE

8-13 августа 2013 г. Л.А. Дарьян участвовал в Совместном коллоквиуме исследовательских комитетов D1 и B3 (Брисбен, Австралия).

Преференциальные темы Коллоквиума:

- Последние разработки в конструкциях ПС;
- Управление жизненным циклом и техническое обслуживание;
- Применение современных материалов и новых техник испытаний для оборудования ПС;
- Круглый стол «SF6 – вызов для энергосистем будущего».

На Коллоквиум отобраны 19 докладов от 38 членов SC B3 CIGRE.

Представленные на Коллоквиуме доклады свидетельствуют об имеющей место в мире тенденции создания подстанций, обслуживание которых требует минимального участия человека. В частности, активно развиваются системы мониторинга состояния оборудования и подстанции в целом, что повышает эксплуатационную надежность. Большое внимание уделяется внедрению цифровых измерительных трансформаторов, работающих на разных физических принципах. В связи со значительным старением оборудования, большое внимание уделяется новым подходам к модернизации и продлению срока эксплуатации подстанций. Также представляет интерес информация по применению мобильных подстанций. Кроме того вопросы экономии площадей при строительстве и реконструкции подстанций в больших городах являются общими для многих стран мира.

Отчет о Коллоквиуме размещен на интернет-сайте РНК СИГРЭ в разделе «Российский ИК В3» www.cigre.ru/research_commitets/ik/B3/

4. Мероприятия в России, организованные или проведенные в 2013 году при поддержке Подкомитета РНК В3

25 сентября в рамках программы 126-го заседания Административного совета CIGRE на базе Казанского государственного энергетического университета представитель Подкомитета РНК В3 Дарьян Л.А. принял участие в научно-технической конференции «Россия и СИГРЭ: Объединяя опыт и инновации».

Мероприятие организовано РНК СИГРЭ совместно с Правительством Республики Татарстан, ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» (ОАО «СО ЕЭС»), ОАО «Сетевая компания» и Казанским государственным энергетическим университетом при поддержке Министерства энергетики Российской Федерации. Информационный партнёр – журнал «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение».

Дарьян Л.А. выступил с докладом «Обзор деятельности Исследовательского комитета В3 «Подстанции» РНК СИГРЭ», в котором описана сфера деятельности, сформулированы задачи ИК, перечислены совместные мероприятия с другими ИК и др. Докладчик также рассказал о направлениях развития диагностического и приборно-аналитического обеспечения оборудования подстанций, о научно-технических и опытно-конструкторских работах, проводимых в разных странах в области высоковольтного оборудования с элегазовой изоляцией, о реализации комплексных решений для цифровых подстанций. Отмечено, что особое внимание в последнее время уделяется вопро-

сам ограничения применения шестифтористой серы в качестве изоляционной среды, вплоть до ее замены на другие экологически «чистые» газы и их смеси.

В докладе также приведен обзор докладов 44-й сессии CIGRE, раскрывающий наиболее важные результаты работ энергетиков разных стран. Обращено внимание на ход и итоги внедрения оптико-цифровых трансформаторов тока, разработки датчиков мониторинга состояния оборудования подстанций, внедрение систем поддержки принятия решений по результатам мониторинга состояния, описание результатов наиболее удачных проектов модернизации подстанций путем применения новых технологий проектирования и конструкций.

По окончании конференции состоялась экскурсия по учебным и лабораторным площадкам КГЭУ. Участники мероприятия и члены Административного совета СИГРЭ ознакомились с учебно-исследовательским полигоном, центром энергоэффективности и энергосбережения, учебными классами релейной защиты и автоматики.

В рамках конференции в выставочном зале КГЭУ работала выставка, на которой ее участники ознакомились с 90-летней историей сотрудничества России и CIGRE, достижениями энергетических компаний Татарстана.

5. Сведения о наиболее значимых достижениях по ТН ВЗ в 2013 г.

В 2013 году Л.А. Дарьяном осуществлялось научное руководство подготовкой и реализацией следующих проектов:

5.1. НИР «Разработка общих технических требований и типовых технических решений к автоматизированной системе мониторинга и диагностики оборудования подстанций ОАО «МОЭСК»

Внедрение автоматизированных систем мониторинга и диагностики (далее – СМД) состояния силовых трансформаторов, как наиболее ответственного и дорогостоящего вида основного оборудования, началось около двадцати лет назад. В настоящее время значительное количество силовых трансформаторов во всем мире уже оснащены СМД. Электроэнергетические объекты РФ не являются исключением; за последние 10 лет установлено несколько сотен СМД трансформаторного оборудования, включая ШР и УШР.

В то же время наблюдается определенное отставание по разработке и внедрению автоматизированных СМД для остальных видов подстанционного оборудования. На электроэнергетических объектах РФ отсутствуют системы мониторинга состояния коммутационного оборудования, измерительных трансформаторов, ограничителей перенапряжений (ОПН), КРУЭ, газоизолированных линий (ГИЛ) и других видов подстанционного оборудования. Для практического внедрения СМД в качестве первого шага необходима разработка нормативно-технической документации, в частности, общих технических требований к СМД подстанций.

5.2. Проект «Разработка целевой методики оценки технического состояния силовых маслонаполненных трансформаторов (автотрансформаторов)».

Результаты работы обеспечат проведение оперативной оценки технического состояния силовых маслонаполненных трансформаторов (автотрансформаторов).

5.3. Проект «Разработка и апробация методического обеспечения для организации инспекционных проверок производственных лабораторий на объектах электроэнергетики».

Предлагаемая разработка позволит повысить достоверность результатов измерений и испытаний, эффективность технической диагностики и оценки технического состояния, полагаемых в основу планирования ремонтов и замены оборудования.

На стадии проработки находятся несколько проектов, которые предположительно войдут в программы НИОКР ведущих энергетических компаний.

6. Перечень профильных научно-технических журналов, используемых для освещения деятельности по тематическому направлению

В 2012 году Л.А. Дарьяном организована рубрика «Обзор докладов 44-й Сессии СИГРЭ» в журнале «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение». В 2013 году в рамках данной рубрики были опубликованы следующие статьи:

- «Мониторинг и оценка состояния коммутационного оборудования с элегазовой изоляцией и газоизолированных линий» в № 2 (17), март–апрель, 2013;
- «Непрерывный мониторинг состояния подстанции – опыт Румынии» в № 4 (19), июль–август, 2013.

Также продолжилось выполнение обязанностей научного редактора журнала «Transmission and Distribution. Russian edition» и подготовка научных комментариев к статьям зарубежных специалистов:

- «Компания SDG&E предпринимает меры для технического обслуживания оборудования», март-апрель 2013;
- «Канадская энергокомпания устанавливает систему накопления электроэнергии на основе аккумуляторных батарей», июль-август 2013.

В 2013 году в журнале «Энергия единой сети», № 6 (11) декабрь 2013-январь 2014, опубликован отчет Л.А. Дарьяна об участии в 44-й Сессии СИГРЭ, а также согласована публикация отчета о 44-й Сессии СИГРЭ в журнале «Энергетика за рубежом» – приложении журнала «Энергетик», № 1, январь 2014 г.

В ноябре 2013 года на сайте РНК СИГРЭ (www.cigre.ru) опубликован отчет Л.А. Дарьяна об участии в Совместном коллоквиуме исследовательских комитетов D1 и B3 в Брисбене.

7. Цели, задачи и приоритеты работы на 2014 год

7.1. В соответствии с основными целями п.1.1 и направлениями п.1.2 задачами деятельности Подкомитета РНК В3 на 2014 год являются:

- расширение международной деятельности, внесение предложений по проведению мероприятий по направлениям работы SC B3 CIGRE;
- формирование новых WG CIGRE по проблемам распределения электроэнергии;
- оптимизация интернет-страницы по ТН В3 на сайте РНК СИГРЭ;
- проработка возможности расширения коммуникационных возможностей с использованием новых технологий;
- продолжение проектов по созданию справочников CIGRE («Зеленых книг») по темам «Подстанции» и «Руководство по SF6»;
- привлечение новых членов в РНК СИГРЭ.

8. Перечень планируемых мероприятий на 2014 год

№	Направление деятельности/ Мероприятия, виды (формы) работ	Сроки проведения	Отчетные документы
1.	Участие в деятельности Рабочей группы C4.32 «Влияние геомагнитных возмущений на высоковольтные энергосистемы»	Январь 2013 – декабрь 2015	Отчет в журнале Electra и Техническая брошюра
2.	Участие в деятельности Рабочей группы D1.52 «Определение влажности – сравнительные исследования»	Январь 2013 – 2016	Отчет в журнале Electra и Техническая брошюра
3.	Участие в 45-й Сессии СИГРЭ в Париже с докладом	25-29 августа 2014	Отчет об участии
4.	Подготовка аналитического обзора (отчета) по материалам 45-й Сессии СИГРЭ и его публикация на сайте РНК СИГРЭ	Сентябрь 2014	Публикация отчета на сайте
5.	Участие в 3-м Международном коллоквиуме по трансформаторам в Загребе (Хорватия) с докладом, а также в качестве члена Технического комитета	15-17 октября	Отчет об участии
6.	Научный проект (НИР) «Разработка общих технических требований и типовых технических решений к автоматизированной системе мониторинга и диагностики оборудования подстанций ОАО «МОЭСК»	Январь-июнь 2014	Общие технические требования и Типовые технические решения по автоматизированной системе мониторинга и диагностики оборудования подстанции ОАО «МОЭСК»
7.	Научный проект «Разработка и апробация методического обеспечения для организации инспекционных проверок производственных лабораторий на объектах электроэнергетики»	Январь - декабрь 2014	Методическая документация

№	Направление деятельности/ Мероприятия, виды (формы) работ	Сроки проведения	Отчетные документы
8.	Научный проект «Разработка целевой методики оценки технического состояния силовых маслонаполненных трансформаторов (автотрансформаторов)»	Декабрь-январь	Методика
9.	Ведение рубрики «Обзор докладов 44-й Сессии СИГРЭ» в журнале «ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГИЯ. Передача и распределение».	Январь-декабрь 2014	Публикации статей
10.	Публикации научных комментариев к статьям зарубежных специалистов в журнале «Transmission and Distribution. Russian edition»	Январь-декабрь 2014	Научные комментарии к статьям по тематике ИК ВЗ
11.	Выступление на семинаре МГИМО по теме «Обзор деятельности Международного Совета по большим электрическим системам, СИГРЭ»	Март 2014	Презентация

Пояснения к таблице «Плановые мероприятия на 2014 г.:

п.1 – выступление с докладом по теме: «Диагностика кавитационных процессов в высоковольтном маслонаполненном электрооборудовании»;

п.5 – предварительные темы для докладов:

- «Снижение риска масштабных аварий на подстанциях вследствие повышения взрывобезопасности высоковольтного маслонаполненного электрооборудования»;
- «Развитие метода низковольтных импульсов для диагностики состояния обмоток трансформаторов»;

п.7 – состав Методической документации:

- проекты Типовых программ и методик проверки химических (физико-химических), электротехнических лабораторий и лабораторий металлов и сварки на объектах электроэнергетики;
- проект Положения по организации и проведению межлабораторных сравнительных испытаний для производственных лабораторий на объектах электроэнергетики (МСИ) и проектов программ МСИ;
- проект Методических рекомендаций по оценке достоверности результатов испытаний и измерений параметров оборудования объектов электроэнергетики, полагаемых в основу оценки его технического состояния;
- отчет по результатам выборочных проверок внутрилабораторной и межлабораторной сходимости результатов анализов, измерений и испытаний, проводимых производственными лабораториями на объектах электроэнергетики (на основе апробации разработанной методической документации);

п.8 – состав Методики:

- типовые формы сбора данных для всего перечня параметров силовых маслонаполненных трансформаторов (автотрансформаторов), используемых для оперативной оценки их технического состояния;
- указания по заполнению типовых форм сбора данных;

- описание порядка проведения оперативной оценки технического состояния силовых маслонаполненных трансформаторов (автотрансформаторов);
 - экспертное заключение независимой организации о применимости Методики.
- п.9 – планируемые темы публикаций:
- «Он-лайн мониторинг силовых трансформаторов с помощью сигналов базовой частоты»;
 - «Прогнозирование срока службы силовых трансформаторов с помощью мониторинга состояния»
- п.10 – планируемые комментарии к статьям: «Динамический мониторинг и управление подстанциями и линиями электропередачи даёт удивительные результаты».

Отчет подготовил:

Дарьян Леонид Альбертович

д.т.н., руководитель Подкомитета РНК СИГРЭ ВЗ, Заместитель директора по аналитической и методологической работе ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС»