



47-я СЕССИЯ СИГРЭ: ДОКЛАДЫ, ДИСКУССИИ, ДЕЛОВЫЕ ВСТРЕЧИ

В парижском Дворце Конгрессов 26–31 августа 2018 года прошло крупнейшее международное мероприятие в области энергосистем – 47-я Сессия СИГРЭ. В мероприятии приняло участие свыше 3500 делегатов и представителей мировых энергетических компаний, научно-исследовательских организаций, проектных институтов и высших учебных заведений, производителей оборудования и материалов для электроэнергетики. В программе Сессии: совещания технических комитетов, технические форумы и учебные сессии по 16 специализированным темам. В этом году технический комитет СИГРЭ отобрал более 600 статей, представленных авторами со всего мира.

Делегацию Подкомитета D1 РНК СИГРЭ «Материалы и разработка новых методов испытаний и средств диагностики» из специалистов ведущих отраслевых организаций страны возглавил председатель Совета директоров, представитель России в Исследовательском комитете D1 СИГРЭ (SC D1 CIGRE), руководитель Подкомитета D1 РНК СИГРЭ, доктор технических наук **Александр Славинский**. Среди делегатов от Подкомитета D1 РНК СИГРЭ: **Иван Панфилов** – коммерческий директор, первый заместитель генерального директора компании «Изолятор», **Владимир Устинов** – заместитель директора по качеству компании «Изолятор», координатор Подкомитета D1 РНК СИГРЭ, **Марсель Гарифуллин** – профессор кафедры ЭСис ФГБОУ ВО «КГЭУ», **Владимир Козлов** – профессор кафедры ЭСис ФГБОУ ВО «КГЭУ», **Ирина Давиденко** – д.т.н. профессор УрФУ им. Первого Президента РФ

Б.Н. Ельцина, **Валерий Русов** – главный инженер ООО «Димрус», **Сергей Самойленко** – генеральный директор ЗАО «СуперОкс», **Александр Кононенко** – начальник управления диагностики и испытаний электротехнических элементов АС и ЯУ АО «НИИП».

В приветственном обращении к делегатам и гостям Сессии президент СИГРЭ **Роберт Стефен** (Robert Stephen) отметил, что электроэнергетика продолжает сталкиваться с растущими проблемами, поскольку спрос на экономичную, надежную и безопасную электроэнергию во всем мире продолжает расти, тогда как производство электроэнергии становится все более зависимым от возобновляемых источников энергии. В связи с обеспокоенностью населения планеты состоянием окружающей среды все более важное значение приобретают технические вопросы, связанные с интеграцией возобновляемых источников энергии, использующих энергию ветра и солнца,

а также накоплением энергии в системах передачи и распределения. В этом году конференция сфокусировалась на ряде новых технологий, которые были разработаны для обеспечения возможности использования в энергосистемах переменных и трудно прогнозируемых возобновляемых источников энергии.

Российские специалисты принимают участие в работе ассоциации с 1923 года. С 1957 года работает Российский Национальный Комитет СИГРЭ, с 2015 года его возглавляет председатель Правления ПАО «ФСК ЕЭС» **Андрей Муров**. В этом году наша делегация была наиболее представительной – 150 специалистов ведущих отраслевых организаций страны. По словам **Андрея Мурова**, «интерес к российской энергетике сейчас очень высок, причем в двух встречных направлениях – не только как к рынку сбыта, но и как к поставщику передовых технологий и экспертизы».

В научную часть сессии было включено 36 докладов российских экспертов. По тематике ИК D1 СИГРЭ «Материалы и разработка новых методов испытаний и средств диагностики» на Сессии было представлено 40 докладов по трем предпочтительным темам (ПТ).

ПТ1: Системы изоляции HVDC (7 докладов)

- Методы измерений для проверки моделирования электрических полей;
- Новая диагностика для технического обслуживания;
- Опыт и требования к новым методам и стандартам испытаний;
- Компактные изоляционные системы (постоянного и переменного тока).



Заседание Исследовательского комитета D1

ПТ2: Материалы и старение (10 докладов)

- Новые нагрузки, например, от силовой электроники;
- Оборудование, работающее с повышенными нагрузками, например, компактные применения;
- Материалы с меньшей степенью воздействия на окружающую среду.

ПТ 3: Тестирование, мониторинг и диагностика (23 доклада)

- Опыт и добавленная стоимость из систем оперативного мониторинга;
- Надежность оборудования и систем для испытания, мониторинга и диагностики;
- Углубленная оценка состояния.

На постер-сессии от ИК D1 РНК СИГРЭ было представлено три доклада:

- «Использование оптической спектроскопии для контроля качества минеральных трансформаторных масел». Авторы доклада – члены Подкомитета D1 РНК СИГРЭ профессор кафедры ЭСИС **М.Ш. Гарифуллин** и профессор кафедры ЭСИС **В.К. Козлов** (КГЭУ);

■ «Совершенствование оценки DGA по критерию предельно допустимых концентраций газов и скорости их роста». Доклад представила член Подкомитета D1 РНК СИГРЭ, д.т.н. профессор **И.В. Давиденко** (УрФУ им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина). Соавторы доклада: **А.Н. Моисейченков**, **К.В. Овчинников** (УрФУ им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина), член Подкомитета D1 РНК СИГРЭ, к.х.н., **В.В. Бузаев**, **В.Л. Пельмский** (ПАО «Россети»);

■ «Оценка состояния бумажной изоляции силовых трансформаторов в зависимости от содержания метанола, растворенных в трансформаторном масле». Доклад представил Francesco Sciocchetti (CAMLIN, Italy). Автор – д.т.н. **Л.А. Дарьян** (АО «Техническая инспекция ЕЭС»). Соавторы доклада – **А.В. Максимченко** (АО «Техническая инспекция ЕЭС»), **Р.М. Образцов**, **Л.Х. Ле** (Ханойский энергетический университет, Вьетнам).

В ходе дискуссионного заседания были сделаны специальные сообщения, обобщающие представленные доклады и отражающие современное состояние применения систем изоляции HVDC, старения материалов, новых методов испытаний и средств диагностики в электро-технике. По указанным выше трем пред-



Александр Славинский (слева)
и председатель ИК D1 СИГРЭ Ральф Питч

почтительным темам были рассмотрены следующие вопросы:

- использование существующих режимов заводских приемочных испытаний (FAT) единичных нагрузок, таких как переменный ток, испытания коммутационным и грозовым импульсами, достаточное для подавления синергических эффектов, которые могут возникать в любой электрической аппаратуре под напряжением;
- предлагаемые меры для неуклонного сокращения использования оборудования с SF₆;
- опыт создания моделей старения целлюлозы с временно-зависимыми скоростями старения и учет ее в определении концепции теплового индекса;
- методы доступны для ускорения оптимизации материалов либо с помощью вычислений, либо с помощью альтернативных режимов и методов испытаний;
- испытания или методы оценки, используемые для определения остаточного ресурса заполненных изоляторов из силиконового каучука в процессе их службы;
- опыт в части калибровки или проведения испытаний на чувствительность к частичным разрядам в полевых условиях;
- применение кривых «напряжения-время» и зависимости испытательного напряжения, разработанные для систем с минеральным маслом, для альтернативных систем изоляции.

По SC D1 состоялось закрытое заседание. С отчетами о работе консультативных и рабочих групп выступили

председатели JWG и WG групп. Представители Подкомитета D1 РНК СИГРЭ приняли участие в заседании SC D1 в качестве гостей.

На заседании были обсуждены планы на предстоящий период, взаимодействие с другими SC: SC A1 «Вращающиеся электрические машины», SC A2 «Трансформаторы», SC A3 «Высоковольтное оборудование», SC B1 «Изолированные кабели», SC B2 «Воздушные линии», SC B3 «Подстанции» и соответствующими техническими комитетами IEC, такими как TC 2 «Вращающиеся машины», TC 10 «Жидкости для электротехнического применения», TC 14 «Силовые трансформаторы», TC 28 «Координация изоляции», TC 36 «Изоляторы», IEC TC 42 «Методики испытания высоким напряжением и большим током», IEC TC 90 «Сверхпроводимость», IEC TC 112 «Оценка и пригодность электрических изолирующих материалов и систем».

Исследовательским комитетом (Study Committees) CIGRE запланированы дальнейшие мероприятия: в 2019 году – в Нью-Дели, Индия (коллоквиум SC D1/A2); в августе 2020 года – Сессия в Париже, Франция.

По итогам 47-й сессии по комитету SC D1 можно выделить следующие наиболее обсуждаемые ключевые вопросы:

- практические характеристики изоляции в реальном оборудовании (устройства, конфигурации электродов, харак-



Подписание соглашения о создании СП компании «Изолятор» и Mehru

теристики поверхности, нагрузка напряжением, внешние параметры и др.);

- старение альтернативных газовых смесей при частичных разрядах с учетом электрической стойкости и экологической безопасности (устройства, конфигурации электродов (один или несколько эмиттеров), индикатор нагрузки (уровень частичных разрядов в ПКЛ, кумулятивный заряд, продолжительность и др.);

- дальнейшие шаги в обработке или определении характеристик, которые необходимы для того, чтобы вывести эти материалы из лабораторий в реальную эксплуатацию;

- функциональные требования к диэлектрическим материалам для трансформаторов;

- опыт введения непрерывного мониторинга для управления парком оборудования;

- применение решения с помощью физических схем интерпретации, или использование статистических методов, основанные на концепциях больших массивов данных;

- опыт в части электрической прочности различных изоляционных трансформаторных жидкостей в геометрических условиях с полями с высокими коэффициентами использования;

- оценка технического состояния трансформаторов на основе анализа растворенных в нем газов;

- возможности использования оптической спектроскопии для контроля состояния изоляции трансформатора.

В ходе заседания SC D1 **Александр Славинский** и Председатель ИК D1 СИГРЭ **Ральф Питч** обменялись мнениями о перспективах взаимодействия. **Александр Славинский** проинформи-

ровал **Р. Питча** о работе Подкомитета D1 в России, основных достижениях российских специалистов, а также обсудил вопрос по организации проведения совместного colloquium ИК D1 и ИК АЗ в Москве в 2023 году.

Александр Славинский и **Владимир Устинов** приняли участие в учебных сессиях – обучающих программах по тематическим направлениям SC D1 «Руководство по корректировке характеристик изоляторов в условиях загрязнения, увлажнения и высоты над уровнем моря».

Помимо этого, во Дворце конгрессов на трех этажах прошла крупнейшая в истории СИГРЭ техническая выставка, в которой на 13 680 кв. метрах выставочной площади располагались экспозиции более 300 экспонентов из 33 стран. В выставочном зале были представлены многие ведущие мировые производители и поставщики услуг, которые демонстрировали свои новейшие технологии и образцы продукции. Среди экспонентов российских представителей – коллективный член РНК СИГРЭ ЗАО «СуперОкс» презентовавший уникальные решения для электроэнергетики: ВТСП токоограничивающее устройство, разработанное на базе ключевого продукта компании – ВТСП-провода второго поколения.

На полях Сессии СИГРЭ состоялся ряд важных деловых встреч с представителями ведущих мировых электросетевых компаний и электротехнических предприятий, а также с руководством Исследовательских комитетов СИГРЭ.

Так, компания «Изолятор» и индийская компания Mehru Electrical & Mechanical Engineers (P) Ltd. заключили соглашение о стратегическом сотрудничестве и взаимодействии в рамках реализации про-

екта создания совместного предприятия (СП) по организации на территории Индии производства высоковольтных вводов высокого напряжения с твердой RIP-изоляцией. Церемония подписания Соглашения состоялась на стенде Российского национального комитета СИГРЭ в присутствии Председателя Правления ПАО «ФСК ЕЭС», Председателя РНК СИГРЭ **Андрея Мурова** и Председателя Power Grid Corporation of India Limited, руководителя Национального комитета СИГРЭ Индии **Инду Шекхара Джа** (I. S. Jha). Документ подписали **Александр Славинский** и исполнительный директор Mehru **Сандип Пракаш Шарма** (Sandeep Prakash Sharma).

После церемонии подписания Соглашения руководители национальных комитетов СИГРЭ России и Индии обсудили развитие интеграционных связей между национальными электроэнергетическими системами в рамках деятельности СИГРЭ, приоритетные направления инновационной деятельности в области строительства и модернизации электротехнических комплексов двух стран, а также опыт поставок на индийские энергообъекты современного электротехнического энергооборудования, в том числе высоковольтных вводов «Изолятор».

Александр Славинский, руководство ПАО «ФСК ЕЭС» и государственная электросетевая корпорация Вьетнама EVN NPT в ходе рабочей встречи обсудили текущее взаимодействие в рамках Меморандума о взаимопонимании между ФСК ЕЭС и EVN NPT, подписанного во время визита российской делегации во Вьетнам в августе 2017 года.

Общим итогом работы делегации Подкомитета D1 РНК СИГРЭ на 47-й Сессии СИГРЭ и всех состоявшихся встреч стали расширение международных связей по научно-техническому обмену, а также результативный диалог по актуальным вопросам развития мировой электроэнергетики, формирование договоренностей и планов дальнейшего сотрудничества по направлениям деятельности Исследовательского комитета D1.

С подробным отчетом об участии в работе 47-й Сессии СИГРЭ и заседаниях Исследовательского комитета D1 «Материалы и разработка новых методов испытаний и средств диагностики» можно ознакомиться в отчете, который размещен на сайте РНК СИГРЭ.