ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМИТЕТ А3 НА СЕССИИ СИГРЭ-2016

АВТОР:

А.А. ДРОБЫШЕВСКИЙ,
К.Т.Н.,
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

В августе 2016 г. в Париже прошла 46-я Сессия Международного Совета по большим электроэнергетическим системам CIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Electriques). В рамках сессии проводятся заседания всех Исследовательских комитетов (ИК) и рабочих групп CIGRE. АО «НТЦ ФСК ЕЭС» — активный член этой организации, принимает участие в деятельности нескольких Исследовательских комитетов CIGRE, а также в рабочих группах, создаваемых по инициативе конкретных Исследовательских комитетов и утверждаемых Техническим комитетом CIGRE. АО «НТЦ ФСК ЕЭС» является базовой организацией подкомитета А3 «Высоковольтное оборудование» Российского национального комитета CIGRE.

Ключевые слова: CIGRE; высоковольтное оборудование; эксплуатация; надежность; ресурс; мониторинг.

Сессия CIGRE, проводимая один раз в два года в Париже, является главным событием в деятельности этой крупнейшей международной организации в электроэнергетике

Представители делегации АО «НТЦ ФСК ЕЭС» участвовали в большинстве мероприятий, проводившихся в рамках 46-й Сессии CIGRE, перечисленных ниже:

- Генеральная Ассамблея (General Assembly): общее собрание представителей разных стран — членов CIGRE;
- закрытое заседание Исследовательского комитета CIGRE ИК А3;
- дискуссионное заседание (Discussion Meeting) ИК А3;
- постер-сессия (Poster Session) ИК А3;
- Техническая выставка.

Кроме того, члены рабочих групп участвовали в заседаниях своих групп, которые проводились во время 46-й Сессии CIGRE.

Более подробная информация об участии АО «НТЦ ФСК ЕЭС» в этих мероприятиях представлена ниже.

1. ГЕНЕРАЛЬНАЯ АССАМБЛЕЯ

Генеральная Ассамблея утвердила избрание нового президента CIGRE; на эту должность был назначен руководитель Национального комитета Южной Африки Роберт Стефен (Robert Stephen). Новым казначеем был утвержден Michel Augonnet, а полномочия руководителя Технического комитета Mark Valdron были продлены до 2018 г.

Генеральный секретарь CIGRE Philippe Adam представил некоторые данные, свидетельствующие об увеличении интереса мирового технического сообщества к событиям, проходящим под эгидой CIGRE:

- количество зарегистрированных участников CIGRE-46 составило 3290 человек, представляющих 381 компанию из разных стран;
- свои достижения на стендах выставки продемонстрировали 242 компании;
- во время Сессии состоялось более 200 встреч Исследовательских комитетов и рабочих групп;
- на Сессии-46 было представлено 550 докладов.

2. ЗАСЕДАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМИТЕТА А3 «ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»

В закрытом заседании Исследовательского комитета А3 «Высоковольтное оборудование» приняли участие члены комитета А3 — представители национальных комитетов стран — участников CIGRE, а также приглашенные представители других комитетов CIGRE, гости.

Программа закрытого заседания комитета А3 включала в себя обсуждение вопросов, связанных с его текущей деятельностью, а также планов на будущее: проведение коллоквиумов и семинаров, участие специалистов (в том числе молодых) в рабочих группах, подготовка к публикации так называемой Зеленой книги (Green book), ознакомление с системой управления базой знаний (Knowledge Management System).

2.1 ЗЕЛЕНЫЕ КНИГИ СИГРЭ

В 2015 г. Технический комитет CIGRE подписал соглашение с известным издательством Springer, предусматривающее публикацию Зеленого книжного ряда — Зеленых книг по направлениям соответствующих Исследовательских комитетов CIGRE, которые будут доступны более чем в 1000 различных академических учреждениях и компаниях во всем мире.

Незадолго до начала Сессии CIGRE-46 были изданы первые две книги: по воздушным линиям (Overhead lines) и по информационным системам и телекоммуникациям (Utility Communication Network and

Рис. 1
Заседание Исследовательского комитета А3

Services), подготовленные соответственно ИК B2 и ИК D2.

В 2016–2017 гг. предусмотрено издание следующих Зеленых книг, подготавливаемых разными комитетами CIGRE:

- ИК B1: Insulated Cables («Изолированные кабели»);
- ИК B3: Substations («Подстанции»);
- ИК B4: HVDC and Power Electronics («Постоянный ток и силовая электроника»);
- ИК B5: Protection and Automation («Релейная защита и автоматика»);
- ИК C6: Distribution Systems and Dispersed Generation («Распределительные системы и распределенная генерация»).

Также идет работа комитета A3 по подготовке к публикации Зеленой книги по высоковольтному оборудованию, которая будет включать в себя следующие разделы:

1. Общая информация о деятельности комитета A3.
2. Устройства коммутации.
3. Механизмы коммутации.
4. Выключатели переменного тока.
5. Системы аварийной сигнализации и оповещения.
6. Ограничение тока КЗ.
7. Управляемая коммутация.
8. Выключатели высокого напряжения постоянного тока.
9. Управление сроком службы коммутационного оборудования.
10. Новые технологии.

2.2. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАБОЧИХ ГРУПП

На заседании были заслушаны отчеты руководителей действующих в рамках ИК A3 рабочих групп:

- РГ A3.29. Старение и износ оборудования высоковольтных подстанций. Руководитель Анкур Махешвали (Индия). Управление стареющим парком оборудования — ключевая задача для энергосистем и других владельцев актива. Точные руководства и рекомендации в этой области труднодоступны. Задача рабочей группы — дать всесторонний обзор мирового опыта в части анализа процессов деградации, оценки продолжительности срока;
- РГ A3.30. Влияние перенапряжений на оборудование подстанций. Руководитель Антонио Карвальо (Бразилия). В процессе эксплуатации оборудование подвергается различным воздействиям: перегрузкам, перенапряжениям; в конце срока службы оборудования может оказаться, что оно не в состоянии функционировать полноценно. Задача рабочей группы — дать рекомендации для принятия решения о возможности продления срока службы такого оборудования;
- РГ A3.31. Измерительные трансформаторы с цифровым выходом. Руководитель Фарнуш Рахматиан (Канада). Использование цифрового выхода в измерительном трансформаторе требует развития методов испытаний/проверки их точности на заводе-производителе, калибровки в эксплуатации, которая может стать более частой с отменой госконтроля электроэнергетических компаний. Избыточность различного оборудования и отдельных звеньев также нуждается в анализе, чтобы добиться требуемых для современной электрической сети высокого уровня надежности и готовности. Вопросы проверки точности, калибровки находятся в фокусе внимания рабочей группы;
- ОРГ A3.32. Неинтрузивные методы контроля состояния распределительных устройств среднего и высокого напряжения (Объединенная рабочая группа CIGRE-CIRED). Руководитель Ненад Узелак (США). В прошлом две рабочие группы CIGRE занимались вопросами, относящимися к мониторингу высоковольтного оборудования, тогда как для оборудования среднего напряжения не было сделано ничего. Новая рабочая группа рассмотрит текущее состояние и будущие тенденции неинтрузивных методов диагностики для применения при мониторинге состояния оборудования высокого и среднего классов напряжения;
- РГ A3.33. Опыт эксплуатации оборудования для продольной/поперечной компенсации. Руководитель Гуофу Лу (КНР). Рабочая группа исследует переходные процессы при коммутациях в связи с развитием продольной и поперечной компенсации, включая непосредственно требования к средствам компенсации. Исследуется влияние компенсации на перенапряжения, токи короткого замыкания и гашение тока вторичной дуги при системных авариях;
- ОРГ A3/B5.34. Технические требования и возможности современного коммутационного оборудования постоянного тока. Руководитель Кристиан Франк (Швейцария). Рабочая группа рассматривает технические требования на коммутационное оборудование постоянного тока для различных приложений типа ЛЭП ПТ с ответвлениями и присоединениями ветроэлектростанций, исследует технические способности и ограничения существующего и прогнозированного коммутационного оборудования;
- РГ A3.35. Ввод в эксплуатацию управляемого коммутационного оборудования. Руководитель Андрэ Мерсье (Канада). Целью рабочей группы является обновление руководства по вводу оборудования в эксплуатацию;
- РГ A3.36. Мультифизическое моделирование для расчета превышений температуры. Руководитель Мартин Крюгель (Швейцария). В задачу группы входит исследование применения и сравнение разных мультифизических моделей и средств инжиниринга для расчета превышений температуры высоковольтного оборудования;
- ОРГ A3/B5/C4.37. Состояние системы при рассогласовании фаз. Руководитель Антон Янсен (Нидерланды). Эта объединенная рабочая группа должна исследовать опыт эксплуатации систем в условиях рассогласования фаз, обстоятельства, при которых это происходит, разработать модели и методы оценки углов рассогласования токов и напряжений и их развития во времени, дать рекомендации для обнаружения, предсказания и предотвращения возможных рисков системных отказов.

Рис. 2
Стенд АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Руководитель Подкомитета A3 РНК СИГРЭ Косолапов Игорь Алексеевич:

В настоящее время ИК A3 «Высоковольтное оборудование» осуществляет активную деятельность в 14 рабочих группах (РГ), среди которых: РГ A3.24 — моделирование внутренней дуги; РГ A3.25 — металлооксидные разрядники; РГ A3.26 — переключение конденсаторных батарей; РГ A3.27 — вакуумные выключатели; РГ A3.28 — переключения на высоком и сверхвысоком напряжении и др.

Мы в свою очередь в ходе работы созданного в России Подкомитета A3 РНК СИГРЭ 28.06.2016 провели совещание, на котором были определены составы экспертных групп и дан старт работ по следующим видам электрооборудования:

- ЭГ1 — «Коммутационные аппараты»;
- ЭГ2 — «Измерительные трансформаторы»;
- ЭГ3 — «Токоограничивающие устройства»;
- ЭГ4 — «Ограничители перенапряжений»;
- ЭГ5 — «Конденсаторы»;
- ЭГ6 — «Изоляторы, высоковольтные вводы».

Рис. 3
Подписание соглашения

В 2016 г. образована новая рабочая группа РГ А3.38 «Включение шунтирующих конденсаторов в магистральных и распределительных сетях». Кроме того, в 2016 г. создана новая рабочая группа «Надежность металл-оксидных разрядников и опыт эксплуатации» (MOSA reliability and field experience), перед которой поставлена задача изучить опыт применения металл-оксидных варисторов/разрядников на основе изучения результатов широкого опроса эксплуатирующих организаций в разных странах.

Также в ближайших планах комитета А3 создание еще нескольких рабочих групп: SF_6 Alternatives («Альтернативы элегазу»), DC circuit breakers («Выключатели постоянного тока»), Reliability survey («Исследование надежности»); совместно с международной организацией CIRED в 2017 г. запланировано создание новой рабочей группы Technical requirements and testing of MV DC switchgears («Технические требования и испытания коммутационного оборудования среднего напряжения постоянного тока»).

Для участия в новых рабочих группах приглашаются специалисты из разных стран.

За прошедший период между двумя сессиями три рабочие группы завершили свою деятельность, выпустив следующие публикации CIGRE:

- рабочая группа А3.24: публикация № 602 «Средства и методы моделирования внутренней дуги в распредустройствах магистральных и распределительных сетей»;
- рабочая группа А3.26: публикация № 624 «Влияние шунтирующих конденсаторов на работу выключателей»;
- рабочая группа А3.27: публикация № 589 «Влияние вакуумных выключателей на передачу напряжения».

2.3. ПЛАНЫ ИК А3 НА БУДУЩЕЕ

Руководитель ИК А3 Хироки Ито изложил свои предложения по направлениям, которые могут стать предметом изучения ИК в ближайшем будущем:

- стандартизация терминов и разработка руководства по терминам, используемым в управлении сроком службы высоковольтного оборудования, таким как авария, повреждение, дефект, деградация, перегрузка и т.д. Подобное руководство позволит сэкономить время многим рабочим группам, выпускающим документы, требующие точности и однозначности в применении терминов. Эта небольшая работа может быть сделана за 12 месяцев;
- управление сроком службы высоковольтного оборудования: детальный анализ опыта разных компаний по эксплуатации высоковольтного оборудования с оценкой состояния и контролем старения, опыт применения различных средств и методов по предотвращению последствий старения оборудования и его деградации;
- более пристальное внимание к проблемам, связанным с эксплуатацией оборудования средних классов напряжения: надежность, старение, предотвращение аварий.

На заседании комитета А3 были утверждены три предпочтительные темы для обсуждения на следующей Сессии CIGRE, которая пройдет в Париже в 2018 г.:

1. Требования к оборудованию для линий передачи переменного и постоянного напряжения: требования к оборудованию для электропередачи постоянного тока высокого напряжения с промежуточными присоединениями; меры по повышению надежности; развитие средств и методов испытания оборудования постоянного и переменного тока.
2. Управление сроком службы оборудования для магистральных и распределительных сетей: обслуживание и диагностика с использованием больших массивов данных; влияние окружающей среды и условий эксплуатации на срок службы; анализ перенапряжений и перегрузок и принятие контрмер.
3. Инновационное развитие оборудования для линий передачи: новые коммутационные аппараты и оборудование; новые материалы и альтернатива элегазу; развитие интеллектуальных видов оборудования.

3. ДИСКУССИОННОЕ ЗАСЕДАНИЕ (DISCUSSION MEETING) ИК А3

Целью заседания является открытое обсуждение участниками представленных ранее докладов и дискуссии по трем предпочтительным темам.

На предыдущей Сессии в 2014 г. на заседании ИК А3 «Высоковольтное оборудование» были определены предпочтительные темы, признанные приоритетными для обсуждения на Сессии CIGRE в 2016 г.

Новые системные условия меняются ввиду недавних экологических ограничений (возобновляемые источники энергии, ограничения пространства, суровая погода и землетрясения, снижение выбросов SF_6) и включают в себя более широкое применение высоких напряжений систем переменного и постоянного тока с увеличением передачи электроэнергии. Для систем переменного тока эти разработки ведут к увеличению количества и длины кабельных систем, поперечной и продольной компенсации, в том числе при более высоких номинальных напряжениях. Для систем как постоянного, так и переменного тока это означает появление инновационного оборудования на базе силовой электроники (преобразователи высокого напряжения постоянного тока, гибкие системы передачи переменного тока, выработки и потребления электричества), способствующего повышению качества электроэнергии. В отношении систем постоянного тока высокого напряжения наблюдается тенденция к росту более развитых сетей (т.е. замкнутых и с большим числом ответвлений).

С учетом изложенных выше проблем была определена предпочтительная тема 1 — «Высоковольтное оборудование для новых системных условий», по которой были опубликованы 19 докладов, освещающих следующие вопросы:

- переходные явления;
- силовые трансформаторы напряжения;
- измерение качества электроэнергии;
- автоматические выключатели переменного тока;
- альтернативные газы;
- сети постоянного тока высокого напряжения;
- коммутация уравнительного тока.

Управление сроком службы остается вопросом большой важности для энергетических компаний и их менеджеров. Вопросы изучения влияния окружающих и эксплуатационных условий на надежность и долговечность оборудования, совершенствования методик технического обслуживания, методов борьбы с перенапряжениями и перегрузками вошли в предпочтительную тему 2 — «Управление сроком службы оборудования для магистральных и распределительных сетей». Семь докладов освещают три различных аспекта управления сроком службы. Два доклада (А3-101 и А3-203) прямо касаются мониторинга и управления ресурсом, в двух докладах (А3-115 и А3-202) обсуждается испытание полимерных изоляторов для определения их характеристик в условиях загрязнения, три других (А3-201, А3-204 и А3-304) касаются непосредственно вопросов перенапряжений, перегрузок и мер по их ослаблению. (Эта тема рассматривалась в рабочей группе А3.29, занимающейся вопросами старения оборудования, и в рабочей группе А3.30, исследующей вопросы перенапряжений оборудования подстанций.)

Вопросы совершенствования средств моделирования и проектирования, интеграции интеллекта в высоковольтное оборудование, перевода данных в полезную информацию и действия вошли в предпочтительную тему 3 — «Применение средств информационных технологий для разработки и управления высоковольтным оборудованием». Средства моделирования и проектирования для разработки и конструирования высоковольтного оборудования получили заметное развитие за последние два десятка лет. Главным стимулом стал стремительный прогресс в области процессоров ЭВМ вкупе с развитием технологий управления данными по разумным ценам. В частности, применительно к высоковольтному оборудованию, развитие программ компьютерного моделирования создало новые возможности для существенного улучшения методов разработки и проектирования. Теме внедрения интеллекта в высоковольтное оборудование посвящены доклады A3-301, A3-302, A3-303 и A3-305, а также доклад A3-205, в котором приведен интересный пример применения полностью цифрового привода для разъединителей.

Всего в дискуссии было 57 выступлений представителей 19 стран, в том числе российских специалистов.

4. ТЕХНИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

В период с 22 по 26 августа 2016 г. были развернуты экспозиции на 242 стендах на трех этажах Дворца Конгрессов, представленные компаниями и организациями разных стран, в том числе широко известными производителями высоковольтного силового и испытательного оборудования, систем мониторинга и диагностики: ABB, ALSTOM, Siemens, Toshiba, Mitsubishi, JST Transformateurs, Schneider Electric, MR Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, Haefely Test AG, Weidmann Electrical Technology AG, ENPAY, Huaming, SuperPower, Qualitrol, Morgan Schaffer, Doble, Phoenix Technologies, Omicron electronics GmbH и др.

На выставке был представлен отдельный стенд АО «НТЦ ФСК ЕЭС», ставший неформальным центром общения и местом встреч для российских и зарубежных специалистов — участников CIGRE-46.

На стенде НТЦ был подписан Протокол об итогах сотрудничества АО «НТЦ ФСК ЕЭС» (Россия) и DNV GL KEMA (Нидерланды) и направлениях дальнейшего взаимодействия двух компаний. Со стороны НТЦ Протокол подписал генеральный директор И.А. Косолапов, со стороны KEMA — директор интеллектуальных сетей и связи в энергетике Морис Адриаенсен.

Также на стенде НТЦ состоялось подписание Соглашения о взаимодействии подкомитетов A3 и B3 РНК СИГРЭ и подразделения KEMA (Нидерланды) по вопросам разработки и применения технологии «Цифровая подстанция» и об организации международной конференции по данной тематике на базе АО «НТЦ ФСК ЕЭС» с участием поставщиков и производителей энергетического оборудования, научных институтов и проектных организаций со всего мира. Со стороны РНК СИГРЭ соглашение подписали руководители подкомитетов A3 и B3 А.М. Епифанов и И.А. Косолапов, со стороны компании KEMA — руководитель подразделения DNV KEMA Вессел Баккер.

На стенде НТЦ также было подписано соглашение о сотрудничестве ПАО «ФИЦ» и ООО «Таткабель» в статусе ведущего научно-технического партнера РНК СИГРЭ.

В ходе встреч с представителями ряда компаний поднимались вопросы об аттестации зарубежного оборудования для его применения на объектах ПАО «Россети» / ПАО «ФСК ЕЭС».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам 46-й Сессии можно сделать вывод, что по-прежнему в центре внимания комитета A3 CIGRE остаются вопросы управления сроком службы высоковольтного оборудования, проблемы, связанные с эксплуатацией оборудования средних и высших классов напряжения в части надежности, старения, предотвращения аварий, методов борьбы с перенапряжениями и перегрузками, а также вопросы применения средств информационных технологий для разработки и управления высоковольтным оборудованием.

Нельзя не отметить тот факт, что в последние годы последовательно сокращается участие российских специалистов в различных исследовательских комитетах и рабочих группах. Так, российских специалистов нет ни в одной из перечисленных выше групп ИК A3. А ведь участие в них дает возможность получения самой свежей и актуальной информации, обеспечивает непосредственное общение с профессионалами мирового уровня, налаживание полезных партнерских отношений. С учетом этого можно приветствовать создание в этом году рабочих групп внутри подкомитета A3 РНК СИГРЭ, в том числе направленное на привлечение молодых специалистов, путем предложения им возможности профессионального роста.

cigré D2
Информационные системы и телекоммуникации
cigré Российский Национальный Комитет

КОЛЛОКВИУМ-2017
SC D2 CIGRE
МОСКВА, 20–22 СЕНТЯБРЯ
реклама

20–22 СЕНТЯБРЯ 2017 ГОДА

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В КОЛЛОКВИУМЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМИТЕТА (SC) D2 CIGRE

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМИТЕТА D2 CIGRE НАПРАВЛЕНА НА ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ, НАДЕЖНЫХ И ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

/ ЦЕЛЬ КОЛЛОКВИУМА

Обеспечение международного обмена информацией между:
- энергокомпаниями
- производителями оборудования
- научными и проектными организациями
- органами по стандартизации
- регулирующими органами в области информационных технологий и телекоммуникаций

/ ТЕМЫ КОЛЛОКВИУМА

- Программные платформы управления распределенными энергоресурсами
- Устойчивость к киберугрозам информационных и телекоммуникационных систем в электроэнергетике
- Высоконадежная инфраструктура связи для традиционных и новых приложений в энергетике

Регистрация и подробная информация:
www.d2_rus.cigre.ru
E-mail: **colloq2017@cigre.ru**