



Подстанция 220 кВ Псоу (Сочи) – один из ключевых инфраструктурных объектов зимней Олимпиады-2014. Именно ей доверена функция основного источника энергоснабжения прибрежного олимпийского кластера. Реконструкция подстанции началась в феврале 2009 года. В рамках первого этапа ее мощность увеличилась в три раза до 416 МВА. Система СНЭ мощностью 1,5 МВт и энергоемкостью 2,5 МВт·ч будет введена в эксплуатацию на ПС 220 кВ Псоу в сентябре 2011 года

ХАЙ-ТЭК

текст Юлия Иванова

Пионеры новой генерации

Проблема хранения электроэнергии – одна из важнейших не только для энергетической отрасли, но и для экономики в целом. Умение сохранять и запасать энергию способствует достижению максимальной эффективности функционирования каждого элемента ЕНЭС и развитию генерации с использованием возобновляемых источников энергии. С 2009 года в мире начали развивать новую технологию сохранения энергии, в основе которой лежит применение литий-ионных аккумуляторов. В России первый пилотный проект был запущен Федеральной Сетевой Компанией в 2010 году.



ФСК первой в России приступила к внедрению новейшей технологии сохранения энергии

Литий-ионные аккумуляторы обладают наиболее высокими конкурентными преимуществами по сравнению с накопителями других типов. Батареи отличаются высокой плотностью энергии, эффективностью более 90%. Еще одним немаловажным плюсом является то, что при их производстве и утилизации отрицательное воздействие на экологию минимально. К тому же аккумуляторы хорошо зарекомендовали себя в сотовых телефонах, ноутбуках и других высокотехнологичных приборах. Сейчас литий-ионные технологии активно внедряются в энергетику Азии, США, некоторых европейских стран. Тенденция связана с повсеместным развитием интеллектуальных сетей, поскольку применение накопителей позволяет эффективнее выравнивать пики и провалы нагрузки в электрической сети, регулировать частоту сети, замещать «вращающийся» резерв.

В Федеральной Сетевой Компании исследование перспектив применения литий-ионных аккумуляторов было развернуто в связи с организацией работы по развитию активно-адаптивной (интеллектуальной) сети в России. Одним из ее основных компонентов является система сетевого накопления энергии (система СНЭ). Основная функция элемента заключается в способности запасать электроэнергию из сети и, при необходимости, выдавать обратно с заданными параметрами. В результате внедрения систем СНЭ планируется

обеспечить контроль и оптимизацию выработки, передачи и потребления электроэнергии в реальном времени.

В состав системы СНЭ вместе с литий-ионными батареями входят инвертор, коммутационная аппаратура и блок управления. Емкость системы СНЭ зависит от количества аккумуляторов и может варьироваться в широких пределах.

Пилотный проект по организации опытно-промышленной эксплуатации систем СНЭ в России одобрен Минэнерго РФ. Его реализация поручена дочернему обществу ОАО «ФСК ЕЭС» – ОАО «Мобильные ГТЭС». Цель проекта – опробование инновационной технологии в условиях реальной электрической сети, определение наиболее оптимальных вариантов ее применения, а также исследование перспектив локализации производства компонентов системы СНЭ в России.

Во втором полугодии 2011 года оборудование будет введено в эксплуатацию на базе подстанций 220 кВ Псоу (г. Сочи) и 330 кВ Волхов-Северная (Санкт-Петербург).

Одним из перспективных направлений применения литий-ионных батарей является их использование в качестве одного из основных элементов оборудования бесперебойного питания для собственных нужд подстанций Федеральной Сетевой Компании. Сейчас главный минус в организации электроснабжения собственных нужд заключается в его зависимости от внешнего питания. Для устранения этого



Энергия про запас.

ОДНУ ИЗ ПЕРВЫХ СИСТЕМ СНЭ планируется установить в Санкт-Петербурге на территории подстанции 220 кВ Волхов-Северная для резервирования электроснабжения Головного Центра управления сетями (ЦУС) МЭС Северо-Запада. Накопитель может работать три часа при полном отключении основных и дополнительных источников питания ЦУС с выдаваемой мощностью 1,5 МВт/ч и напряжением 0,4 кВ. Система СНЭ проектируется в мобильном исполнении, на полуприцепах. Это позволит при необходимости использовать его для обеспечения резервного электроснабжения объектов МЭС Северо-Запада в Санкт-Петербурге. Например, при возникновении нештатной ситуации, систему СНЭ можно будет в течение нескольких часов переместить на любую подстанцию в черте города и восстановить питание собственных нужд подстанции. Размещение трейлеров будет выполняться с учетом проектных решений по строящейся подстанции 330 кВ Волхов-Северная, прокладки существующих и проектируемых кабельных линий. ЦУС был выбран для размещения системы СНЭ в Северо-Западном регионе не случайно. Центр является уникальным объектом, где используется высокотехнологичное оборудование, от бесперебойной работы которого напрямую зависит надежность электроснабжения потребителей 11 субъектов РФ. Ввод системы СНЭ в опытно-промышленную эксплуатацию сроком на 18 месяцев запланирован на третий квартал 2011 года. В настоящее время идет сбор исходных данных для выполнения проектных работ.



Технология имеет особую значимость для обеспечения непрерывного электроснабжения ответственных потребителей. При отключении основных источников питания на пуск ДГУ требуются десятки минут

недостатка специалисты ОАО «ФСК ЕЭС» совместно с ОАО «Мобильные ГТЭС» приступили к разработке технологического решения с использованием литий-ионных аккумуляторов, дизель-генераторных установок (ДГУ) и нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

– Технология имеет особую значимость для обеспечения непрерывного электроснабжения ответственных потребителей, – поясняет первый заместитель генерального директора – директор по развитию ОАО «Мобильные ГТЭС» И. Э. Свиридов. – При отключении основных источников питания на пуск ДГУ требуются десятки минут. Мы предлагаем, чтобы в этот период времени нагрузку на себя брали литий-ионные элементы. Для повышения эффективности оборудования целесообразно укомплектовать его солнечными батареями. Возобновляемый источник энергии предполагает применять для компенсации саморазряда аккумуляторов, обеспечения энергонезависимости оборудования.

На первом этапе – в 2011–2012 годах – оборудование предполагается установить на 45 подстанциях. Суммарная мощность, по предварительной оценке, составит 27,8 МВт, энергоемкость – 27,8 МВт·ч. Поставку, ввод и последующую эксплуатацию обеспечит ОАО «Мобильные ГТЭС». После завершения первого этапа будет рассмотрен вопрос об установке инновационных источников питания собственных нужд на всех подстанциях ОАО «ФСК ЕЭС». **ЕС**

Разработки силовых сверхпроводящих кабелей ведутся по всему миру. Три кабеля длиной от 200 до 600 метров испытываются в США в энергосетях с напряжением от 13,8 до 138 кВ. Разворачиваются работы по установке таких кабелей в энергосетях от 30 до 154 кВ Японии и Южной Кореи. Благодаря проведенным работам Россия находится на передовых рубежах разработки и создания кабелей подобного типа.

СПЕЦПРОЕКТ

текст Алексей Бадаль

РЕГИОНЫ

От Динамо до Сколково

Проект ФСК по оборудованию ЕНЭС сверхпроводящими линиями вступает в заключительную стадию

Реализуемый ФСК проект оборудования отечественной электросетевой инфраструктуры сверхпроводящими кабельными линиями высокой мощности вступает в этап практической реализации. До конца 2011 года специалисты компании оборудуют «суперкабелем» участок московской подстанции Динамо. В Санкт-Петербурге в недалекой перспективе 1,5-километровая сверхпроводящая линия соединит подстанцию Синопская с ТЭЦ 2. Рассматривается вариант о соединении сверхпроводящими кабельными системами двух подстанций в Сколково.



История проекта

История сверхпроводящих кабелей началась на заре 2000-х, когда РАО ЕЭС был создан Координационный совет по применению сверхпроводимости в электроэнергетике при Совете по координации работ по системной надежности. Совет разработал «Программу работ по созданию и применению в электроэнергетике технологий и оборудования на основе сверхпроводимости на 2007–2015 годы», в рамках которой предусматривалось создание сверхпроводящих кабельных систем. Работа проходила в несколько этапов. Сперва был создан и испытан пятиметровый опытный образец кабеля. Затем – полноценная трехфазная кабельная система длиной 30 метров. В рамках этого испытания были разработаны методики расчета кабеля, технологии производства, создан испытательный стенд. Его уникальность заключается в возможности испытывать любое оборудование под нагрузкой до 100 МВт. Такой стенд есть только в России. После этого был реализован проект создания 200-метровой кабельной линии с характеристиками, не уступающими зарубежным аналогам. Он реализовывался совместными усилиями ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского», ОАО «ВНИИКП», ОАО «НТЦ электроэнергетики» и МАИ. Этот проект вывел Россию на один уровень с мировыми лидерами в разработке сверхпроводящих кабелей.

Преимущества

Сверхпроводящая кабельная система в ее нынешнем виде представляет собой собственно сверхпроводящий кабель и криогенную установку, прокачивающую жидкий азот через герметичную гофрированную трубу из нержавеющей стали. Такое решение имеет ряд значимых преимуществ по сравнению с традиционными кабелями.

Первое – практически нулевые потери при передаче мощности (сегодня в энергетике на дистрибуцию уходит до 16% передаваемой энергии). Второе – высокая плотность передаваемой энергии в малом объеме. Например, в Сколково для соединения участка между двумя подстанциями требуется 20 обычных кабелей. По требованиям монтажа для такого количества кабелей необходимо строить тоннель. Если использовать сверхпроводящий кабель, то с учетом резервирования хватит всего двух линий, а для их прокладки достаточно вырыть траншею. Экономятся средства на соблюдение требований к коммуникациям, уменьшаются сроки работ.

Кроме того, новая система имеет по сравнению с традиционным кабелем несравнимо более высокие показатели по экологичности, сроку эксплуатации изоляции, уровню защищенности от электрического и механического пробоя. Сверхпроводник дешевле и надежнее в долгосрочной эксплуатации. При соблюдении определенных условий он может выполнять функцию токоограничения, снижения потерь энергии и требований к криогенной технике.

ЦИТАТА



Виктор Сытников, директор по исследованиям и разработкам в области сверхпроводимости НТЦ электроэнергетики:

– Первые проекты сверхпроводящих кабелей рассчитаны на то, чтобы заменить ими обычные кабели и высвободить пространство для развития. Это очень важно для мегаполисов. Взять Большой Токио или Москву. Они настолько пропитаны подземными коммуникациями, что там практически невозможно прорыть новый тоннель. Пока сверхпроводниковые системы будут внедряться точно, в наиболее важных и критичных участках, обеспечивающих энергообеспечение на уровне города или региона. Однако даже такое применение позволит в разы повысить надежность энергетического комплекса России.

ПЕРСПЕКТИВА

Взрывная защита

ФСК обезопасят оборудование подстанций от сверхбольших токов.

На подстанции Каскадная – девятым энергообъектом Московского кольца планируется установить инновационные устройства для защиты оборудования от сверхбольших токов короткого замыкания. Принципиально новое управляемое токоограничивающее устройство на напряжение 220 кВ в настоящее время разрабатывается учеными Объединенного института высоких температур Российской академии наук при содействии ОАО «ФСК ЕЭС». Применение данных устройств на объектах ЕНЭС, по мнению создателей, позволит

обеспечить более эффективную защиту оборудования подстанций, повысить надежность электроснабжения потребителей. Возникающие в электрических сетях короткие замыкания (КЗ) приводят к повреждению и выходу из строя электросетевого оборудования, снижению надежности электроснабжения потребителей. Исследования показывают, что наиболее высокие уровни токов КЗ наблюдаются в мегаполисах. При этом для современного развития электроэнергетики во всем мире характерна тенденция роста токов КЗ. Существующие способы и средства не могут в полной мере обеспечить эффективное ограничение токов КЗ при сохранении устойчивости и надежности работы сети.

Новое управляемое токоограничивающее устройство с возможностью глубокого ограничения токов КЗ на напряжение 220 кВ спроектировано на основе комбинации специального реактора с быстродействующим коммутатором, использующим для размыкания контактов энергию взрыва. Разработку аппарата, не имеющего на сегодня аналогов в мире, выполняет группа ученых ОИВТ РАН совместно с ОАО «НТЦ электроэнергетики», где два года назад уже был успешно испытан прототип подобного аппарата на напряжении 20 кВ. В настоящее время разработаны основные принципиальные и схемные решения нового токоограничивающего устройства 220 кВ, его макетный образец создан и успешно прошел испытания в Научно-исследовательском центре по испытанию высоковольтной аппаратуры.

Грозу ограничат

МЭС Юга применят современные средства грозозащиты. Оборудование нового поколения – ограничители перенапряжения в грозовой период – установят на высоковольтных линиях (ВЛ) Северо-Кавказского федерального округа специалисты МЭС Юга. Раньше для защиты от грозы на ВЛ СКФО применялись исключительно грозотросы. Однако их эксплуатация была связана с проблемами. Так, зимой на грозотросах часто появлялись гололедо-изморозевые отложения, и чтобы избежать связанных с этим инцидентов, их приходилось временно демонтировать. Ограничители перенапряжения превосходят прежние средства грозовой защиты по многим параметрам. Они устойчивы к атмосферным воздействиям, более компактны, удобны в эксплуатации, способны выдерживать значительные перенапряжения и, самое главное – гораздо более надежны. Их использование на подстанциях сводит к минимуму риск повреждения трансформаторов тока, выключателей, разрядников и другого оборудования. А линии электропередачи ограничители надежно защищают от отключений в случае удара молнии. Установка нового грозозащитного оборудования будет происходить в рамках целевой программы повышения грозоупорности высоковольтных линий. Сперва оно будет опробовано на высоковольтных линиях 330 кВ Баксан – Кисловодск и Черкесск – Кисловодск, которые в летнее время находятся в зоне активной грозы, а в зимнее – в зоне образования гололеда. Здесь будет установлено 738 ограничителей перенапряжения. Монтажные работы планируются закончить к осени текущего года. Установка ограничителей перенапряжения повысит надежность работы высоковольтных линий и положительно отразится на энергообеспечении потребителей 342 тыс. жителей региона.



Эффект от винта

ПРИНЦИПИАЛЬНО новую технологию, винтовые сваи, решили использовать в МЭС Сибири при замене фундаментов опор на линии электропередачи 220 кВ Чажемто – Парабель

Построенная 38 лет назад двухцепная ЛЭП является частью ключевого транзита Томской области. Он обеспечивает электроснабжение территорий, приравненных к районам Крайнего Севера, где расположены крупные нефте- и газодобывающие предприятия: «ТомскТрансГаз», «Энерго-НефтьТомск», «Транс-Нефть». Значительная часть магистральных сетей проходит по самым большим в мире Васюганским болотам. Постоянное воздействие воды негативно сказывается на состоянии конструктивных элементов опор линий. По результатам диагностического обследования было принято решение заменить 16 фундаментов опор. Для этого было решено

использовать винтовые сваи. По сравнению с традиционными способами восстановления поврежденных фундаментов опор, новый метод позволяет значительно сократить время ремонта, объем работ и количество используемой спецтехники. Если обычно для замены фундамента необходимы экскаватор или сваебой, подъемный кран и бульдозер, то теперь достаточно одной универсальной бурильной машины для погружения винтовых свай. Кроме того, работы могут проводиться без вывода линии из работы, что обеспечивает высокую надежность энергоснабжения потребителей.

