

SWEET 2017 в Корее

Ежегодная выставка SWEET (Solar, Wind&Earth Energy Trade Fair), посвященная, главным образом, возобновляемым источникам электроэнергии и энергосистемам на их основе, отмечает в этом году 12-летие.

Валерий Мелешин

V.Meleshin@sipower.ru

SWEET проводится в г. Кванджу, расположенном почти на 300 км южнее Сеула. Хорошо развитая транспортная система (экспресс-автобусы, железная дорога) позволяет легко добраться из Центрального аэропорта Сеула Incheon до аэропорта Gimpo, а оттуда местная авиакомпания доставит пассажиров за 50 мин в Кванджу.

Всего в выставке с представительством на стендах участвовало 180 компаний, из них 10 иностранных (Германия, Индия, Нигерия, Россия, Таиланд, Китай, Оман и др.). Площадь экспозиции составила более 9000 кв. м. Организаторы затруднились ответить на вопрос, какое соотношение было на выставке между количеством стендов компаний-производителей и стендов торговых компаний. Но мы последних не наблюдали.

Всего насчитывалось до 30 спонсоров выставки — это местные промышленные компании, университеты и ассоциации. Можно отметить КЕСКО (Корейская электротехническая компания Восток-Запад), KOEN, KOSPO, KOMIPO (Корейская Западная энергетическая компания), ICHNP, Министерство

торговли, Корейский институт промышленных технологий, Корейскую ассоциацию новых и возобновляемых источников энергии и др.

Из 180 экспонентов 57 компаний связаны с солнечной энергетикой (31%), 14 (7%) — заняты в ветроиндустрии, кроме того, были представлены фирмы, занимающиеся системами хранения энергии (ESS), передачи и распределения энергии (Power Transmission and Distribution), сервисом и эксплуатацией аккумуляторных батарей (АБ).

По сравнению с прошлым годом количество посетителей немного снизилось. В 2016 г. их число составило 25 730 человек, а в этом году — 25 164.

На выставке проводилась масштабная конференция по солнечной энергетике (Global Photovoltaic Conference), включающая проведение 13 семинаров и занятия в лабораториях. Если сравнивать SWEET 2017 и большую электронную выставку в Сеуле, то их размеры и количество посетителей примерно одинаковы.

Расскажем о некоторых участниках выставки.

Компания **Solar Light Source** предлагает широкий спектр продукции мирового уровня, в числе которой — приборы для измерения параметров атмосферы, радиометрия, симуляторы, приборы тестирования.

E-Soltec изготавливает различные варианты домов, оснащенных солнечными панелями и АБ, в которых предусмотрена возможность монтажа ветроустановки, а также варианты с подключением к сети или автономного использования (рис. 1). На фабрике компании производится 360 домов в год, которые мы бы назвали «сборными домиками» или «трейлерами». В среднем стоимость такой жилой конструкции составляет \$48 000 (под ключ), поставка производится во многие страны. Возможна разнообразная планировка по желанию заказчика.

LaonTech LTD (Сеул) разрабатывает мощные контейнеры (длиной более 12 м), в которых могут находиться низковольтные АБ различных типов. Компания производит комплексное обслуживание АБ, ее отличает предельно малое число сотрудников при большом выпуске продукции. Из 15 человек персонала в компании пять разработчиков, два инженера-технолога, один программист.



Рис. 1. Один из домов, производимых компанией E-Soltec

Компания **Solarlightkorea, Co., Ltd** разрабатывает Off-grid PV systems (системы на основе солнечных панелей, работающие автономно). Они требуют определенного внимания от их владельца, что означает планирование роста энергопотребления, использование дополнительного источника питания в те промежутки времени, когда наблюдается значительно более высокое потребление энергии или снижается количество солнечной энергии. Тщательный подбор и рассмотрение свойств используемых в доме приборов (электротехнических нагрузок) является решающим фактором при построении подобных систем. Области применения Off-grid PV systems — построение Smart grids (интеллектуальных сетей), обеспечение непрерывности электропитания, построение мощных электростанций на основе солнечной энергии и др.

Бизнес ELT Co., Ltd, расположенной в северном районе Кванджу, относится к производству электро- и электронных источников, в частности реакторов и трансформаторов. Основным продуктом компании является ELT-3k-PVDESS — конвертер и зарядное устройство. Отметим особенности построения преобразователя:

- модульная конструкция, позволяющая использовать ее с инвертором, конвертером и зарядным устройством;
- двунаправленная система управления (DC & AC, AC & DC).

Выпускается также модель ELT-5k-PVDESS — конвертер и зарядное устройство с аналогичными характеристиками.

Системы повышенного уровня мощности ELT-30k-PVDESS и ELT-100k-PVDESS включают в себя OffGrid/OnGrid, солнечные панели, ветроустановку с поддержкой при различных вариантах построения; возможно управление по пиковому уровню мощности (рис. 2, 3, 4).

Система ELT-BESS-125kW с управлением по пиковому значению тока позволяет контролировать активную и реактивную мощности. Обеспечивается функция автономной работы.

Компания **DCNCA Co. Ltd**, основанная в октябре 2007 г., является лидером среди производителей передвижных систем хранения энергии и промышленных батарей, обеспечивает построение систем новых и возобновляемых источников энергии, производит PV-модули, инверторы OffGrid/OnGrid, LED-системы, PV-электростанции (PV power plant systems), а также обеспечивает консалтинг.

Основные виды продукции DCNCA в области мощных систем хранения энергии (Powerful Energy Storage Systems, Powerful ESS):

- батарейные системы;
- портативные системы;
- гибридные (Hybrid) системы;
- солнечные панели/инверторы, связанные с гибридными сетями.

Важно отметить концепцию построения ESS и ESS Hybrid:

- зарядный контроллер и инвертор интегрируются;
- вводится функция интеллектуального менеджмента батареи;
- управление обеспечивает взаимодействие с сетью или работу независимо от сети;
- обеспечивается совместимость работы как с кислотными, так и с Li-Ion батареями;
- обеспечивается большая безопасность и лучшие характеристики системы за ту же цену;
- гарантируется способность выдерживать полную нагрузку системы до +45 °C;
- предусматривается возможность мониторинга параметров инверторов через компьютеры или мобильные телефоны;



Рис. 2. Раскрытый шкаф преобразователя ELT-BESS-125 кВт, входное напряжение 550–820 В DC, выходное напряжение трехфазное, 380 В DC ±10%, номинальная частота 50/60 Гц, коэффициент гармоник <5%. Диапазон рабочих температур –20...+50(70) °C. Охлаждение — воздушное принудительное. Степень защиты IP2X. Размеры 800×1000×1670 мм, масса около 1,2 т



Рис. 3. Преобразователи на складе. Связь — Ethernet или CAN. Функции защиты: ключ нештатной ситуации; определение тока утечки; защита от молнии; защита по входному току (DC); защита по выходному току (AC); защита от перегрева и открытых дверей



Рис. 4. Внешний вид шкафа

- конструкция выполняется с пониженным шумом (без вентиляторов);
- используются трехфазные инверторы серии DT с двойной системой MPPT.

MPPT — технология, используемая обычно с PV солнечными системами и ветротурбинами с целью максимизировать выходную мощность при всех условиях. В серии DT-инверторов компания DCNCA применяет комплекс передовых технологий по использованию энергии Солнца. Надежное управление инвертора, организация поддержки сети, а также большое число удачно выполненных защит в сочетании с совместимостью инверторов серии DT с различными известными типами солнечных панелей делают это оборудование оптимальным для частных и коммерческих домов с панелями, установленными на крыше.

Наиболее выигрышные особенности инверторов серии DT:

- максимальный КПД (до 98,2% при европейском нормативе до 97,5%);
- КПД MPPT свыше 99,5%;
- ключ в цепи постоянного тока создает дополнительные функциональные свойства инверторов;
- 5" жидкокристаллический дисплей;
- масса на 30% меньше, чем у аналогов;
- большой выбор средств для мониторинга и связи;
- в одной системе могут быть задействованы до 80 изделий.

MIRAE TECH CO. LTD выпускает широкий спектр продукции, например, в области

ветроэнергетики производятся детали больших ветротурбин, а также системы малой генерации с использованием ветра. В области кораблестроения — узлы основного двигателя. Производятся различные узлы для промышленных электростанций. Для ядерной энергетики выпускаются узлы генератора атомной электростанции. Осуществляется конструирование двигательного оборудования и трансмиссий.

На выставке был представлен образец ветротурбины, работающей со встроенным генератором при выработке 500 Вт электроэнергии и напряжении 220 В AC. Очевидным недостатком конструкции, работающей в широком диапазоне скорости ветра, является ее стоимость — \$20 000 в упрощенном варианте.

Watson, основанная еще в 1984 г. в Сеуле, работает над решениями в области управления состоянием АБ (Battery Management Solutions).

Известно, что свыше 85% происходящих неисправностей в области энергетики (включая UPS) связаны с АБ. UPS не может предотвратить неисправность в энергосистеме, а АБ в экстремальной ситуации зачастую дает сбой, что влечет за собой серьезные последствия. Если в АБ неисправна лишь одна ячейка, то не будет работать вся цепь АБ. Причины неисправностей в АБ известны: сульфатация (перезаряд); превышение рабочей температуры; коррозия пластин; серьезные изменения при тестовом разряде; механическое повреждение.

Если управление состоянием АБ не производится, то наблюдаются дефекты батареи,

необходимо следовать постоянному сервисному обслуживанию, существуют риски эксплуатации: приходится заменять один элемент во множестве батарей (а это дополнительные затраты); батареи используются меньше расчетного времени жизни (например, вместо пяти лет эксплуатация происходит только четыре года с использованием замен в конструкции). А в результате применения управления состоянием батареи ведет себя предсказуемо, повышается ее надежность, минимизируются загрязняющие выбросы, батареи эксплуатируются дольше расчетного времени, снижаются расходы.

On Line Battery Monitoring System (онлайн-система мониторинга батарей) от Waton следит за поведением стационарной батарейной системы, анализирует его, определяя такие параметры, как сопротивление батареи, ток при аварии линии передачи энергии, напряжение и ток при заряде и разряде, напряжение отдельного элемента батареи и его температуру. Такая система в точности соответствует всем рекомендациям стандарта IEEE 1188-1996/2005 и является наиболее надежной в плане диагностики и начальной стадии всех применений стационарной системы. Система мониторинга работает по графику «24×7». Используя систему передачи данных, легко анализировать сведения на основе наиболее полной программы диагностики и получаемого пакета сообщений. Конструкция позволяет минимизировать число точек подключения к батарее (сенсоров) для удобства в эксплуатации. Система с точностью $\pm 2\%$ измеряет сопротивление батареи (значение RMS) и физические свойства стационарных батарей при «плавающем» заряде.

Назначение подсистемы intelligent Power Quality Monitoring System (iPQMS) — производить мониторинг батарей мощных UPS (максимально до 448 ячеек в хранилище). iPQMS подходит для электростанции или подстанции, предприятия, ЦОДов, систем радиовещания и др. Подсистема может также производить мониторинг UPS средней мощности с числом ячеек батарей в хранилище от 25 до 48.

Назначение Battery Diagnostic System (BDS) — осуществлять мониторинг батарей малой мощности (от 12 до 24 ячеек в хранилище). BDS подходит для телекоммуникационных базовых станций, использования с выпрямителями, зарядными устройствами и др.

Назначение подсистемы BMS i-com (с интеллектуальной системой связи) — производить мониторинг батарей 12 В с четырьмя ячейками. Она подходит для систем с генераторами, подстанциями, зарядными устройствами, распределителями мощности, телекоммуникационным оборудованием.

В заключение отметим отличную работу оргкомитета выставки, возглавляемого менеджером проектов госпожой Гайон Ким (Gayeon Kim). Комитет оказал большую помощь в создании стенда московского предприятия ЗАО «Электро СИ», не только предоставив стенд, но и изготовив некоторое количество больших и малых плакатов, на которых показаны изделия предприятия (рис. 5).



Рис. 5. Стенд ЗАО «Электро СИ»