

Уважаемые Господа!

Ищем – друзей, партнеров, инвесторов и т.д., для реализации проекта. Будем очень рады Вашим идеям и предложениям. Приглашаем к взаимовыгодному сотрудничеству.

С Уважением,
ООО «НПК ТОЛТЕК»

Ген.Директор
АСТАХОВ А.В.
Moscow, Russia
e-mail: dstartem@yandex.ru
mobile: +7 (964) 508 97 85

Консультант

ТРИФОНЕНКОВ Е.В.
Moscow, Russia
e-mail: 79096996397@mail.ru
mobile: +7 (909) 699 63 87

Юрист

ГУДКОВ А.Ю.
Moscow, Russia
e-mail: gudkov-a@yandex.ru
mobile: +7 (917) 542 44 94



РОССИЯ, МОСКВА

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

«ТОЛТЕК»

04 июня 2018г.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ТОЛТЕК» организуют производство и внедрения в электросети универсального электроэнергетического комплекса (УЭК) «ТОЛТЕК». Продукция предприятия будет обеспечивать максимально рациональное использование электроэнергии, сглаживать пиковые нагрузки, повышать надёжность обеспечения в коммунальной энергетике жилищного комплекса и повышать энергоэффективность промышленных предприятий и сетей в.ч., и для транспорта (трамвай, троллейбус, метро, электровоз и т.д.). Выпуск макро размерных электростатических высокоемких накопителей электроэнергии большой мощности (УЭК) «ТОЛТЕК» для нужд электроэнергетики многократно повысит рентабельность в отрасли на всех производственных этапах (топливоснабжение, генерирование, передача, распределение электроэнергии, обслуживание потребителей) и реализует оптимизации инфраструктуры. К ключевым факторам успеха в первую очередь стоит отнести актуальность и инновационность подхода к решению этой проблемы, её сопоставленность - Стратегическим целям развития электроэнергетики России, а также высочайшую конкурентоспособность. На основании задач поставленных государственной программой Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. N 2446-р г. Москва и изменениями, утвержденными распоряжением Правительства РФ от 16 февраля 2013 г. N 200-р), осуществление предлагаемого проекта не потребует дополнительных расходов от государства, так как проект может быть реализован в рамках государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности», а также с привлечением средств коммерческих и частных инвесторов.

При полноценном, широкомасштабном внедрении универсального электроэнергетического комплекса (УЭК) «ТОЛТЕК» с устройством сопряжения с сетью (УСС) в энергосистему страны ожидаемые показатели роста мощности увеличатся более чем в два раза, без строительства новых генераций и ЛЭП, за счет выравнивания графика нагрузок при производстве, поставке, распределении и потреблении электроэнергии. Многократно возрастет отказоустойчивость и экологичность системы в целом, появится возможность продлить сроки эксплуатации устаревающего оборудования. Упростится выполнение задач,

связанных с ремонтом и модернизацией элементов электросетей в т.ч. и переход на новые стандарты. Повысится надежность и упростится система управления. Откроются новые возможности по длительному хранению, транспортированию электроэнергии. Использование комплексов при чрезвычайных обстоятельствах обеспечивает возможности гарантированного, долговременного, бесперебойного, снабжения электроэнергией разного класса потребителей.

Рынок сбыта, для которого предназначена продукция, предусмотренная проектом, на данный момент в России не существует. Следует отметить, что и в мировом масштабе рынок подобной продукции находится на стадии зарождения спроса: проекты крупных энергонакопителей единичны, Все известные на данный момент разработки отечественного и зарубежного производства имеют неприемлемый для сравнения ценовой диапазон и технические характеристики.

Единственные существующие в России мощности со схожими задачами - это гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), которые, по понятным причинам не могут на прямую влиять ни на объем рассматриваемого рынка, ни на динамику его развития.

Неравномерность потребления электроэнергии в течение суток – одна из основных проблем электроэнергетики. Электроэнергия используется в тот же момент, когда она вырабатывается, в силу чего возникает необходимость то включать, то выключать генерирующие мощности. Такой режим заметно увеличивает как скорость износа генерирующего оборудования, так и расход топлива (каждый пуск энергоблока требует дополнительных затрат топлива). Помимо этого, не всегда существует технологическая возможность быстрого пуска-остановки генерирующего объекта. В данный момент для покрытия пиковых нагрузок используются, в основном, ГЭС и маневренные ТЭС. Однако строительство ГЭС возможно не везде, а использование ТЭС в пиковом режиме существенно снижает эффективность использования топлива. Вышеперечисленные проблемы приводят к установлению существенно большей стоимости электроэнергии в часы пиковой нагрузки в энергосистеме и в конечном итоге – к более высокой среднесуточной цене на электроэнергию для конечного потребителя. Так, стоимость электроэнергии в пиковые часы в различных странах мира может превышать стоимость электроэнергии в часы базовой нагрузки более чем в 7 раз. В Москве эта разница составляет около 5 раз.

Возможность разнести во времени производство и потребление электроэнергии путем ее накопления в больших масштабах – один из наиболее эффективных путей решения проблемы покрытия пиков потребления.

Особенностью работы любой электроэнергетической системы являются одномоментное производство и потребления электроэнергии. Отсюда следует необходимость равенства мощности колебаний, генерируемых источниками, питающими сеть, и мощности, расходуемой потребителями энергии. Нарушения такого равенства приводит к изменению параметров сети по напряжению и частоте, а при повышенном отклонении - к потере динамической устойчивости и нарушению нормального функционированию системы.

Возможны два способа поддержания непрерывного во времени равенства генерируемой и потребляемой электроэнергии.

Первый способ заключается в постоянном отслеживании мощности потребления и соответствующем регулировании мощности источников электроэнергии (вплоть до их выключения) так, чтобы равенство между двумя указанными выше мощностями непрерывно сохранялось.

Второй способ состоит во включении в электроэнергетическую сеть накопителей, сохраняющих электроэнергию при её пониженном потреблении и после преобразования питающих электросеть при превышении определенного уровня потребления.

Кратко сравним оба способа.

Частое регулирование мощности практически любых типов электрических генераторов крайне неблагоприятно сказывается на их работе, снижается надежность и безопасность системы в плоть до аварии. В этом и состоит серьёзный недостаток первого метода поддержания баланса между генерируемой и потребляемой электроэнергией.

При втором способе выравнивания потоков генерируемой и потребляемой электрической энергии предполагается стабильная, практически неизменная работа всех генераторов, входящих в систему, что положительно сказывается на её надежности, долговечности и безопасности. При этом регулирование режима работы при изменяющихся текущих потребностях энергосистемы в расходуемой мощности осуществляется только за счет накопителей электроэнергии.

Сами накопители работают в одном из трёх режимов: накопление электроэнергии, её хранение и преобразование с передачей полученной электроэнергии (электрического тока частотой 50Гц) в общую сеть.

Известны следующие основные типы накопителей энергии в зависимости от физического принципа их работы: - гидроаккумулирующие, на основе сжатия и хранения воздуха или газа, тепловые, с электрическими аккумуляторами различных типов, механические с маховиком, водородные,

сверхпроводящие индуктивные, с электрохимическими конденсаторами сверхвысокой ёмкости (ионистор). Все перечисленные накопители энергии обладают достоинствами и недостатками, но не решают основную задачу - обеспечение современного уровня качества энергоснабжения при всех существующих возмущающих воздействиях, снижение потери энергии, повышение возможности генерации, обеспечение безопасности и устойчивости национальной системы электроснабжения.

Накопители энергии оптимальным образом должны объединять между собой пять основ энергетики (топливоснабжение, генерирование, передача, распределение электроэнергии, обслуживание потребителей) таким образом оптимизируются инфраструктура всей энергетики.

Для полного понимания масштабов проекта следует привести некоторые данные о состоянии отрасли, в которой он будет реализован.

Основу производственного потенциала российской электроэнергетики составляют более 700 электростанций общей установленной мощностью 225 ГВт и линии электропередачи разных классов напряжений протяженностью более 2,5 млн км.

Реформирование электроэнергетики, осуществляемое с 1991 г., привело к ухудшению экономических показателей работы отрасли. С 1991 г. более чем в 1,5 раза увеличились относительные потери электроэнергии в электрических сетях на ее транспорт.

Проблемами отрасли являются:

- лавинообразное нарастание процесса старения основного оборудования электростанций и электрических сетей;
- наличие дефицита генерирующих и сетевых мощностей в ряде регионов страны;
- усложнение проблемы обеспечения надежности единой электроэнергетической системы (ЕЭС), объединенной электроэнергетической системы (ОЭС), региональных энергосистем в связи с коренным изменением структуры собственности в региональных энергосистемах, которые до реформирования электроэнергетики представляли собой вертикально-интегрированные компании;
- утяжеление условий регулирования переменной части суточных графиков нагрузки;
- крайне высокая зависимость электроэнергетики от природного газа; резкое сокращение научно-технического потенциала отрасли;
- существенное сокращение строительного потенциала;
- сокращение потенциала в отраслях отечественного энергомашиностроения и электромашиностроения, серьезное отставание в сфере разработок, освоения и внедрения новых технологий производства, транспортировки и распределения электроэнергии

В этих условиях главной стратегической задачей, стоящей перед электроэнергетической отраслью страны, является выбор стратегически правильных решений по развитию электроэнергетики, механизмам и структуре ее управления, обеспечивающих в условиях выстраиваемой ресурсной базы электроэнергетическую безопасность страны, устойчивое развитие и эффективное функционирование электроэнергетической отрасли.

В 2008-2009 гг. Минэнерго РФ разработало Энергетическую стратегию России на период до 2030 г., которая была утверждена Распоряжением Правительства РФ № 1715-р от 13.11.2009 г.

Стратегические цели развития электроэнергетики России на период до 2030 г.

Эти цели включают:

- обеспечение энергетической безопасности страны и регионов;
- удовлетворение потребностей экономики и населения страны в электрической энергии (мощности);
- обеспечение надежности работы системы электроснабжения России;
- инновационное обновление отрасли, направленное на обеспечение высокой энергетической, экономической и экологической эффективности производства, транспорта, распределения и использования электроэнергии.



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

«ТОЛТЕК»

Представляет собой электротехнический комплекс, состоящий из подсистем – высокоёмкого накопления электрической энергии (ВНЭЭ), согласования, потребления, генерирования электрической энергии и информационных связей между подсистемами с возможностью удаленного доступа диспетчерского контроля и управления. Вся система собирается на габаритной базе стандартных железнодорожных контейнеров (5' 10' 20' 40').



Схема работы (УЭК) «ТОЛТЕК»:

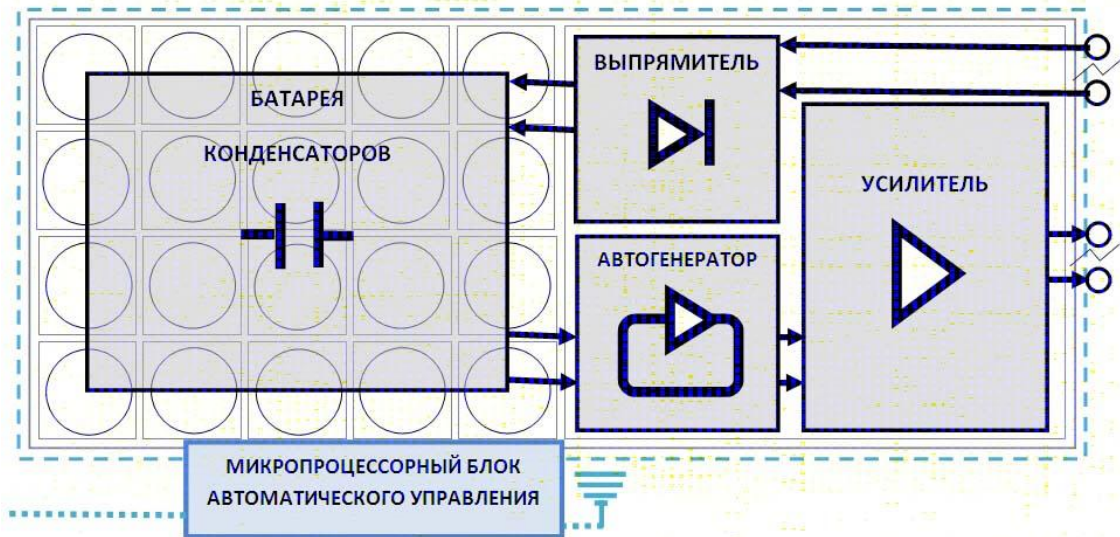


Схема включает основные подсистемы: выпрямитель с выходным напряжением для заряда конденсаторов, батарея конденсаторов, транзисторный автогенератор частоты, управляемый по частоте и начальной фазе колебаний, полупроводниковый усилитель этих колебаний.

Подсистема накопления состоит из системы защит, контроля и мониторинга параметров батарей - в данном проекте планируется, используются макроразмерные конденсаторы, разработанные ООО «НПК ТОЛТЕК» по базовой технологии МКМ (КХ)..

Характеристика конденсатора

«ТОЛТЕК 1000-1»

| | Число циклов заряд-разряд | Удельная энергия | | Удельная мощность, кВт/кг | Напряжение ячейки, В | Ток утечки, А |
|----------------------|---------------------------|------------------|------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | кДж/кг | кВт-час/кг | | | |
| ТОЛТЕК 1000-1 | $>10^6$ | $\sim 10^3$ | $\sim 1,0$ | $\sim 10^3$ | ~ 100 | $\sim 10^{-6} - 10^{-9}$ |

- Зарядное напряжение: 100В. (напряжение задается электронным преобразователем)
- Зарядный ток 1-1000А. (задается электронным преобразователем)
- Число циклов заряда-разряда: $>10^6$
- Время зарядки зависит от источника, возможна мгновенная зарядка (импульс).
- Напряжение ячейки: 100В. (без использования последовательного соединения)
- Разрядное напряжение задается электронным преобразователем.
- Разрядный ток: 1-1000А. (в зависимости от источника потребления)
- Время разрядки зависит от источника потребления, возможна мгновенная разрядка (импульс).
- Из-за конструктивных особенностей при зарядке и разрядке конструкция не нагревается.
- Интервал рабочих температур: от -100 C^0 до $+100\text{ C}^0$ (при минусовых температурах удельная ёмкость возрастает).
- Удельная энергия – 1кВт-час/кг
- Удельная мощность - 1000кВт/кг (развивает изделие весом 1кг)
- Ток утечки в А: $10^{-6} - 10^{-9}$ (ток саморазряда 30% за десять лет, что создает возможность длительного хранения)

Плотность изделия – 1,5-3 кг/дм³ (соотношение размера и веса)

Подсистема согласования с сетью предназначена для преобразования постоянного тока накопителей энергии в переменный. Диапазон изменения напряжения постоянного тока обусловлен минимальным разрядным и максимальным зарядным напряжением, напряжением и частота переменного тока поддерживаются постоянно с возможным варьированием этих параметров в заданных пределах. В качестве приёмника электрической энергии (нагрузки) выступает потребитель, имеющий большой разброс электрических параметров во времени, как мгновенных (токи, напряжения) так и интегральных (мощность, спектр), обусловленных природой потребления, имеющих случайный характер.

Генератором служит сеть как бесконечной мощности (централизованное энергоснабжение), так и сеть с конечной мощностью, например, локальные генерирующие установки на основе дизель - генераторов, газовых турбин и т.д., с порядком мощности соизмеримой с устройствами согласования.

Для обеспечения взаимодействия всех основных подсистем в (УЭК) «ТОЛТЕК» используются локальные управляющие контроллеры и контроллер верхнего уровня. Локальные контроллеры встроены в соответствующие элементы системы накопления: контроллер устройства согласования обеспечивает заданные режимы работы, связанные с компенсационными механизмами, стабилизацией параметров потребляемой электрической энергии, обеспечением надёжности снабжения; контроллер потребителя обеспечивает его защиту от превышения номинальных диапазонов, производит замеры электрических параметров, их учёт и архивирование; контроллер сети генератора обеспечивает схожие функции как и для контроллера нагрузки; контроллер накопителя служит для его управления, обеспечения защитных функций его элементов, контроля параметров с их анализом и сохранением. Контроль мониторинга и управления комплексом может осуществляться дистанционно по радио каналу или оптической линии. Общее управление берёт на себя логический контроллер верхнего уровня, который предоставляет формальный механизм (протокол) для обеспечения взаимодействия между основными элементами накопителя.

Физически же он выполняется либо в виде законченного модуля или отдельных конструктивных единиц, что предпочтительнее при реализации многоуровневой системы контроля мониторинга и управления с учетом существенного увеличения электромагнитных импульсных помех, требований к дополнительным защитам, отказоустойчивости и климатическим условиям.

Устройство согласования с сетью представляет собой автономный трёхфазный инвертор напряжения с выходным реактором, сглаживающей ёмкостью, согласующим трансформатором и фильтром электромагнитной совместимости.

Батарея макроразмерных конденсаторов «ТОЛТЕК 1000-1» предназначена для компенсации

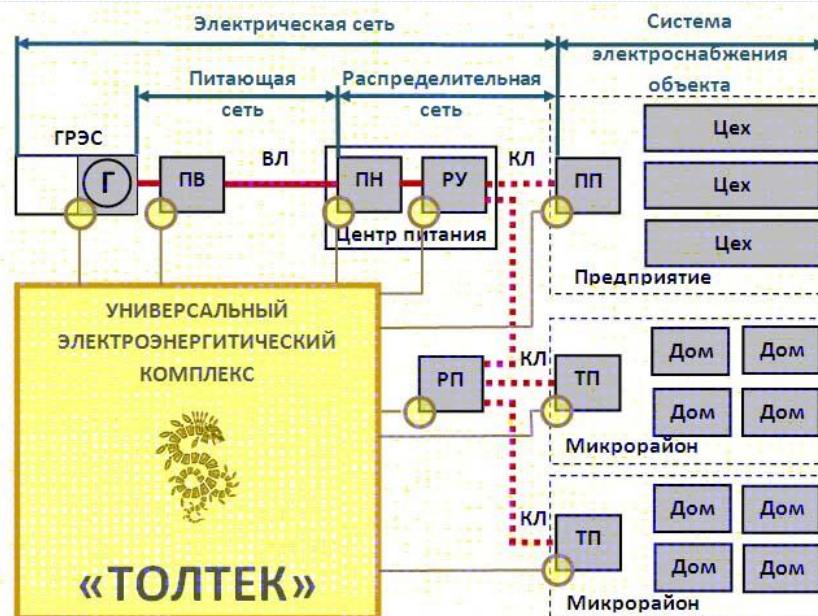
кратковременных колебаний напряжения сети, накопления и длительного хранения электроэнергии из сети в период низкого спроса и отдачи ее в сеть или на нагрузку в период высокого спроса. Также может работать с сетью или другим источником электроэнергии параллельно на общую нагрузку. Дополнительно батарея снабжена устройством интеллектуального управления с выравниванием напряжения на отдельных ячейках, коммутацией модулей и их защитой по мгновенному значению тока с использованием контактора и быстродействующих предохранителей, контролем изоляции элементов.

Устройства согласования с сетью представляет собой преобразователь постоянного тока в переменный и наоборот с соответствующим согласованием уровней напряжений. Осуществляет следующие функции системы управления - активного фильтра сети, корректора коэффициента мощности, с улучшением качества электрической энергии за счёт использования алгоритмов компенсации обратной последовательности по основной гармонике и компенсацией гармоник близких к основной по каждой фазе, а также стабилизации выходного тока при возникновении перегрузки.

| Технические характеристики батареи макроразмерных конденсаторов «ТОЛТЕК 1000-1» выполненной по базовой технологии МКМ (КХ). | |
|--|--|
| Количество ячеек | ~ 20 |
| Номинальное статическое напряжение, в ячейке (В) | ~ 100 |
| Суммарное статическое напряжение, в батарее (В) | ~ 100 - 2000 |
| Ёмкость, в ячейке (Ф) | ~ 720 000 |
| Суммарная ёмкость, в батарее (Ф) | ~ 14 400 000 |
| Плотность энергии, в ячейке (кВт*ч) | ~ 1 000 |
| Суммарная плотность энергии, в батарее (кВт*ч) | ~ 20 000 |
| Активная мощность, в ячейке (кВт) | ~ 250 000 |
| Суммарная активная мощность, в батарее (кВт) | ~ 5 000 000 |
| Время работы в динамическом или автономном режиме с номинальной мощностью 6МВт, (час) | ~ 3,34 |
| Ток саморазряда, (%) за год | ~ 3 |
| Число циклов заряд-разряд | ~ 1 000 000 |
| Интервал рабочих температур | ~ - 100С ⁰ + 100 С ⁰ |
| Вес, (кг) | ~ 20 000 |
| Назначенный срок эксплуатации, не менее (лет) | ~ 20 |
| Срок службы до первого кап. ремонта, не менее (лет) | ~ 10 |

| Технические характеристики устройства сопряжения с сетью | |
|---|-----------------|
| Номинальная активная мощность, (кВт) | ~ 6 000 |
| Номинальное напряжение звена постоянного тока (В) | ~ 100 |
| Коэффициент гармоник тока сети не более (%) | ~ 7 |
| Номинальное напряжение (3-ф, 50 Гц), кВ | ~ 380 +10% -15% |
| Диапазон регулирования реактивной мощности (кВА) | ~ (0 ÷ 2000) |
| Регулировка реактивной мощности отдельно по каждой фазе (кВА) | ~ (0 ÷ 2000) |
| Скорость обмена по RS-485 (кбит/с) | ~ 56 |
| Скорость обмена по CAN (кбит/с) | ~ 250 |
| Назначенный срок эксплуатации, не менее (лет) | ~ 20 |
| Срок службы до первого кап. ремонта, не менее (лет) | ~ 10 |

Схема размещения в электрической сети (УЭК) «ТОЛТЕК».



Реализация проекта позволит его участникам создать абсолютно новый для России рынок и занять свободную нишу на мировом рынке накопителей энергии имея неоспоримые преимущества перед конкурентами в ценовом сегменте, надежности, экологичности производства, эксплуатации и утилизации. Кроме того, от реализации проекта ожидается целый ряд сопутствующих положительных для общества РФ эффектов:

- значительное увеличение выработки и поставки электроэнергии, а как следствие рост возможностей для потребителей
- снижение себестоимости для производителей и поставщиков электроэнергии, а как следствие и для потребителей

Универсальный электроэнергетический комплекс (УЭК) «ТОЛТЕК» - является уникальным элементом в электросистеме для сопряжения, стабилизации, накопления и длительного хранения электроэнергии. Ожидаемые показатели по плотности и мощности электроэнергии многократно превосходят отечественные и зарубежные аналоги. Непосредственно конструкция самого накопителя электрической энергии основана на общеизвестных электростатических принципах, обладает высокой технологичностью в производстве и низкой себестоимостью. В конструкции применяются экологически чистые материалы, не требующие специальной утилизации. На основе стандартного оборудования разрабатывается универсальная технология производства.

Ключевые элементы для (УЭК) «ТОЛТЕК» успешно прошли закрытые этапы испытаний еще в 2015 году. На данный момент готовится независимая экспертиза образца с участием представителей и специалистов МИФИ. Решаются вопросы, связанные с сертификацией будущей продукции. Готов пакет документов для установления авторского права, патентоспособности и лицензирования.

Рассмотрим детально основные возможности применения высокоёмких накопителей электроэнергии, к которым относится универсальный электроэнергетический комплекс (УЭК) «ТОЛТЕК»:

- выравнивание графиков нагрузки в сети (накопление электрической энергии в периоды избыточной электроэнергии и выдача в сеть в периоды дефицита);
- обеспечение в сочетании с современными устройствами силовой электроники повышения пределов статической и динамической устойчивости;
- демпфирование колебаний активной и реактивной мощности, снятие или существенное сокращение нерегулярных колебаний в межсистемных линиях электропередачи, повышение вследствие этого пропускной способности линий электропередачи;
- обеспечение бесперебойного питания как собственно подстанций и электрических сетей (собственные нужды), так и особо ответственных потребителей;
- обеспечение стабильной и устойчивой работы децентрализованных и нетрадиционных источников, работающих как автономно, так и в составе ЕНЭС.

Высокоёмкие накопители электроэнергии (ВЕНЭ), к которым относится универсальный электроэнергетический комплекс (УЭК) «ТОЛТЕК», в составе единой национальной электроэнергетической

системы (ЕНЭС) могут использоваться при решении следующих задач:

- Покрытие пиковых нагрузок/сглаживание графиков нагрузки, что позволяет получить следующие преимущества:
 - Снижение нагрузки на электросетевое оборудование путем накопления энергии вместо затрат по модернизации сетевой инфраструктуры
 - Высвобождение мощности генерирующего оборудования в регионах с нехваткой энергии
 - Увеличение надежности системы путем устранения состояния перегрузки
 - Снижение операционных и эксплуатационных затрат
- Использование универсальных электроэнергетических комплексов (УЭК) «ТОЛТЕК» на подстанциях сетевой инфраструктуры в целях повышения качества электроэнергии и надежности энергосистемы, что позволяет получить следующие преимущества:
 - улучшение качества энергии для ключевых конечных пользователей
 - сокращение количества отключений и улучшение эксплуатационной надежности
 - сокращение операционных и эксплуатационных затрат
 - увеличение пропускной способности оборудования и линий электропередач
- Регулирование частоты в энергосистеме/услуги по замещению вращающегося резерва поддержание диспетчерского графика нагрузки, что позволяет получить следующие преимущества:
 - высвобождение мощности генерирующего оборудования в регионах с нехваткой энергии
 - повышение качества энергии путем обеспечения оперативного резерва мощности с быстрым откликом и регулированием частоты
 - снижение затрат на регулирование системы путем сокращения объема используемого топлива
 - уменьшение выбросов от традиционных генерирующих источников - снижение износа генерирующего оборудования
- Использование в качестве резервного источника электроснабжения для особо важных потребителей и поддержка при перебоях в электроснабжении, что позволяет получить следующие преимущества:
 - увеличение надежности энергоснабжения при отключениях.
 - увеличение скорости реакции на отключение и сокращение длительности отключения
 - снижение воздействия на окружающую среду в чувствительных областях, включая снижение выбросов и уровня шума
 - размещение аварийного резерва в местах, где недопустимо хранение топлива для традиционных источников резервного электроснабжения
- Накопление электроэнергии в период ее низкой стоимости/ выдача электроэнергии в период высокой стоимости, что позволяет получить следующие преимущества:
 - увеличение прибыли генерирующих компаний
 - снижение затрат на сетевую и распределительную инфраструктуру
 - снижение стоимости электричества для конечного пользователя
 - высвобождение генерационных, трансмиссионных и распределительных ресурсов
- Интеграция с генерирующим оборудованием ВИЭ (ветровой и солнечной) при любой установленной мощности, что позволяет получить следующие преимущества:
 - улучшение стабильности сети и качества вырабатываемой электроэнергии
 - обеспечение резервной мощности систем ВИЭ
 - возможность вывода систем ВЕНЭ на рынок электроэнергии и мощности
 - отсрочка капиталовложений на постройку новых / обновление существующих ЛЭП
 - улучшение интеграции ВИЭ в системы передачи и распределения электрической энергии
- Применение систем ВЕНЭ конечными потребителями, что позволяет получить следующие преимущества:

- о обеспечение аварийного резерва электрической энергии - повышение качества электроэнергии
- о снижение затрат на потребляемую электрическую мощность
- о снижение затрат на обслуживание сети
- о снижение средних затрат на электроэнергию посредством ее приобретения в периоды низких тарифов

Применение в электрических сетях УЭК «ТОЛТЕК» большой энергоемкости и мощности является перспективной технологией, которая найдёт широкое применение в электроэнергетических системах и электрических сетях России, обеспечивая повышение энергоэффективности, надежности, устойчивости и экономичности.

**С Уважением,
ООО «НПК ТОЛТЕК»**

Ген.Директор

АСТАХОВ А.В.
Moscow, Russia
e-mail:
dsttartem@yandex.ru
mobile:
+7 (964) 508 97 85

Консультант

ТРИФОНЕНКОВ Е.В.
Moscow, Russia
e-mail:
79096996397@mail.ru
mobile:
+7 (909) 699 63 87

Юрист

ГУДКОВ А.Ю.
Moscow, Russia
e-mail:
gudkov-a@yandex.ru
mobile:
+7 (917) 542 44 94