



Применение систем накопления энергии –
новая ступень технологического развития
систем электроснабжения

- 1. Опыт применения систем накопления энергии (СНЭ) в России и мире**
- 2. Сведения о компании ООО «СНЭ»**
- 3. Продукты и услуги ООО «СНЭ»**
 - 2.1. Элементы систем накопления энергии
 - 2.2. Продукты
 - 2.3. Услуги
- 4. Сценарии применения СНЭ**
 - 4.1. Обеспечение качества электроэнергии
 - 4.2. Компенсация реактивной мощности
 - 4.3. Высвобождение мощности технологического присоединения
 - 4.4. Замещение вращающегося резерва
 - 4.5. Компенсация резкопеременной нагрузки
 - 4.6. Снижение потерь в длинных фидерах
 - 4.7. Режим ИБП
 - 4.8. Системы накопления энергии в ЖКХ
 - 4.9. СНЭ в активно-адаптивной системе электроснабжения
 - 4.10. СНЭ в системе электроснабжения с ВИЭ
 - 4.11. Ускорение зарядки электротранспорта
- 5. Текущие проекты ООО «СНЭ»**



AES Los Andes Battery ESS (Чили, 2009 г.)

- Отрасль: горнодобывающая промышленность
- Параметры: 12 МВт, 4 МВт·ч
- Назначение: регулирование частоты, замещение вращающегося резерва



СНЭ для станции зарядки электромобилей (НИОКР МОЭСК)

- г. Рязань, 2015 г.
- Мощность: 100 кВА
- Энергоемкость: литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) 70 кВт·ч



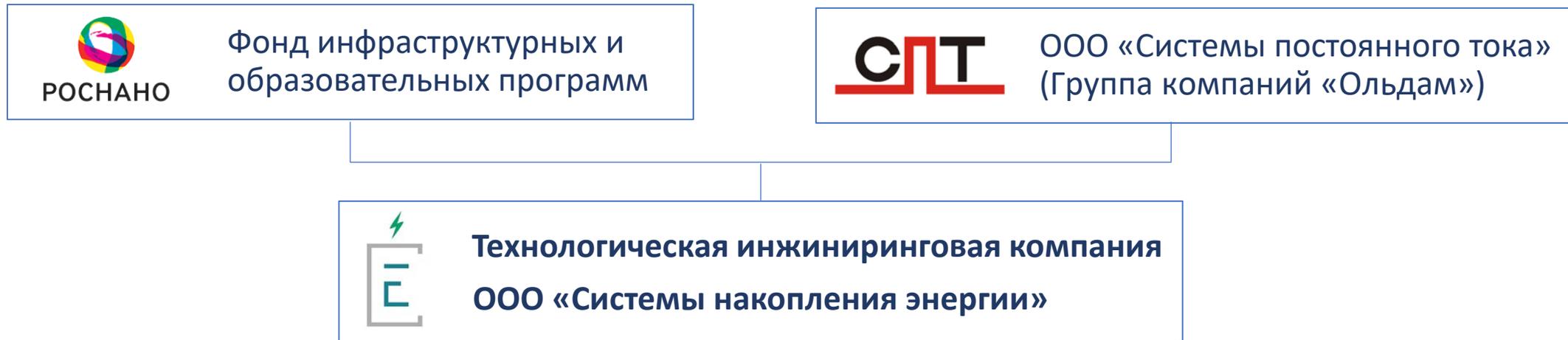
СНЭ для объектов ПАО ФСК ЕЭС

- ПС Смирново 220кВ и ПС Сколково 220кВ
- Мощность: 2 × 250кВт
- Энергоемкость: ЛИА 2 × 250 кВт·ч



Гибридная СНЭ (НИОКР ПАО ФСК ЕЭС)

- Год реализации: 2013 г.
- Мощность: 2 × 100 кВА
- Энергоемкость: ЛИА 100 кВт·ч + батареи суперконденсаторов



Компания «Системы накопления энергии» основана группой компаний «Ольдам» совместно с АО «Роснано» в декабре 2016 года с целью развития рынка систем накопления электроэнергии

➤ Система управления СНЭ

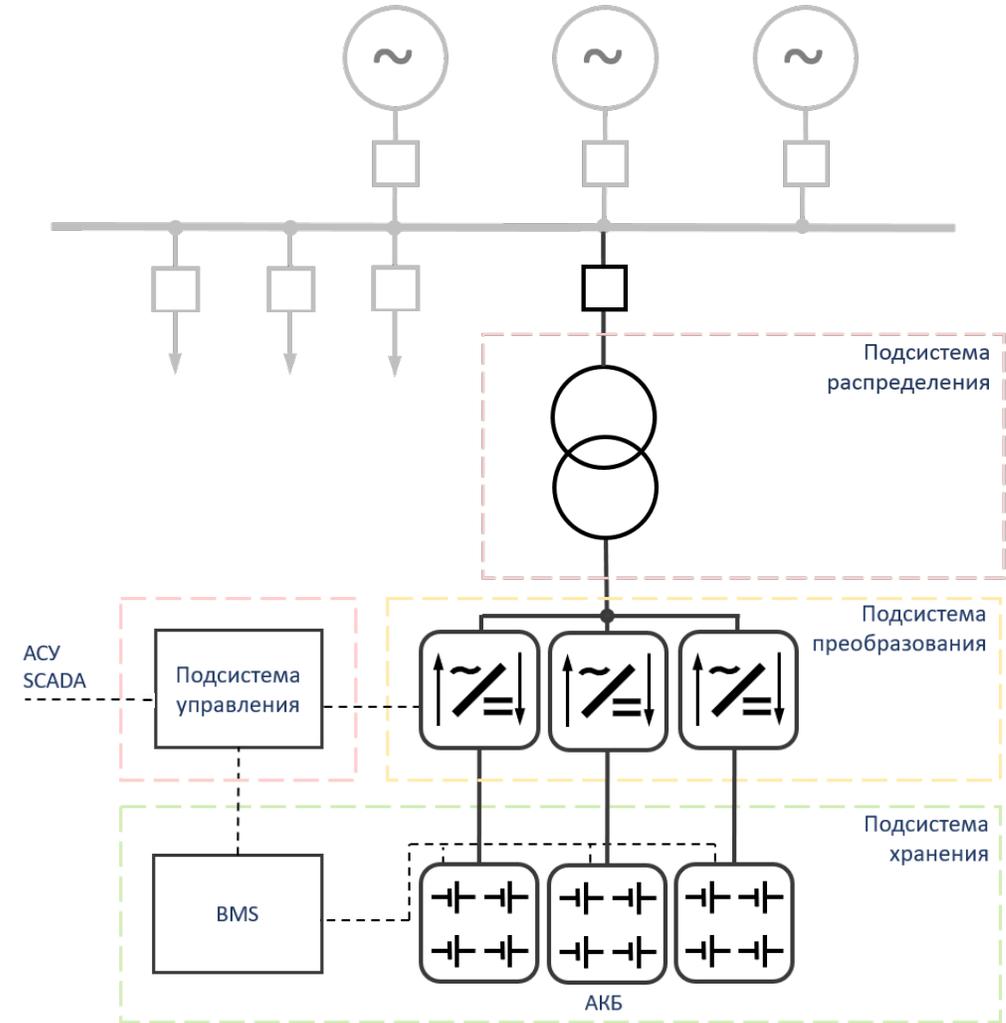
Обеспечивает гибкую настройку СНЭ, двусторонний информационный обмен с системами среднего и верхнего уровней (автоматизированными системами управления, SCADA и т.д.)

➤ BMS (система управления АКБ)

Обеспечивает мониторинг, балансировку и защиту составных частей (ячеек) аккумуляторных батарей (АКБ)

➤ Модули хранения

Комплектные модули содержат аккумуляторные батареи, суперконденсаторы, BMS



Структурная схема СНЭ

- СНЭ-1 Промышленного назначения
- СНЭ-2 Сетевого назначения

Параметр	СНЭ-1	СНЭ-2
Номинальное напряжение, кВ	0,4	6; 10; 20; 35
Мощность, МВА	0,05 – 2	2 – 32
Время резервирования	от минут до суток	
КПД, %, не ниже	96	
Напряжение в звене постоянного тока, В	450 ... 750	
Конструктивное исполнение	шкафное / контейнерное	

Модульная конструкция:

- Мощность обеспечивается параллельно работающими инверторами
- Энергоемкость обеспечивается изменением количества шкафов АКБ/СК
- Опционально – общий входной трансформатор



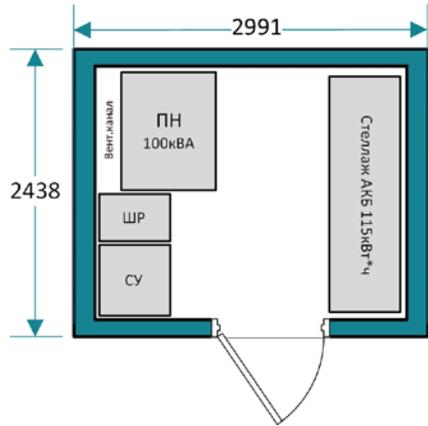
Шкаф АКБ / суперконденсаторов Шкаф преобразователя Шкаф управления

Продукты

Системы накопления энергии

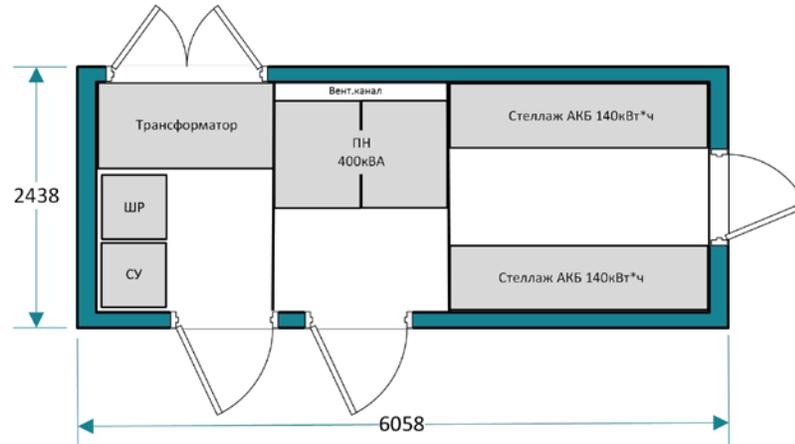
СНЭ-1 400 кВА, 80 кВт·ч на VII Петербургском Международном Газовом Форуме 3–6 октября 2017 г.





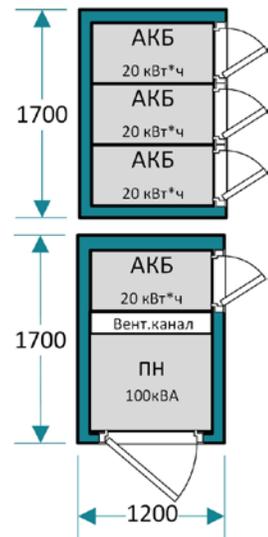
СНЭ-0,4кВ-100кВА-115кВтч-У1

Комплексное решение мощностью 100 кВА, включающее аккумуляторную батарею ёмкостью 115 кВт·ч.
Оболочка – утепленный 10-футовый контейнер.



СНЭ-0,4кВ-400кВА-280кВтч-У1

Комплексное решение мощностью от 100 до 400 кВА, включающее аккумуляторную батарею ёмкостью до 280 кВт·ч.
Оболочка – утепленный 20-футовый контейнер.



СНЭ-0,4кВ-100кВА-20кВтч-У3

Компактное решение мощностью до 100 кВА, небольшой ёмкости – 20 кВт·ч. Возможно увеличение ёмкости за счет дополнительного аккумуляторного модуля.

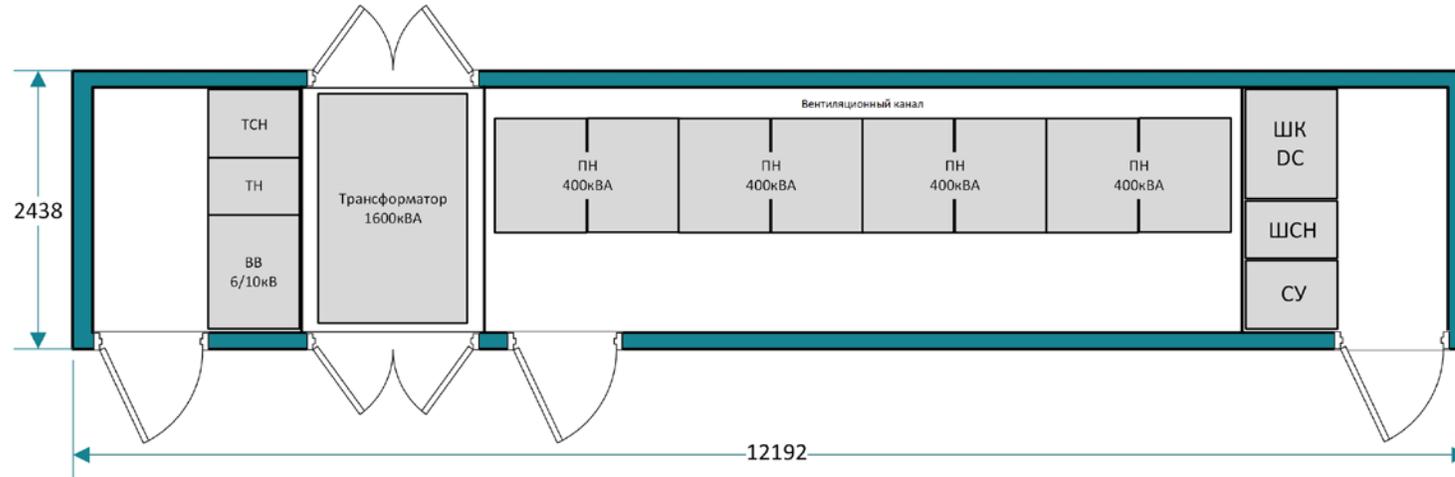
Условные обозначения:

ПН – преобразователь напряжения

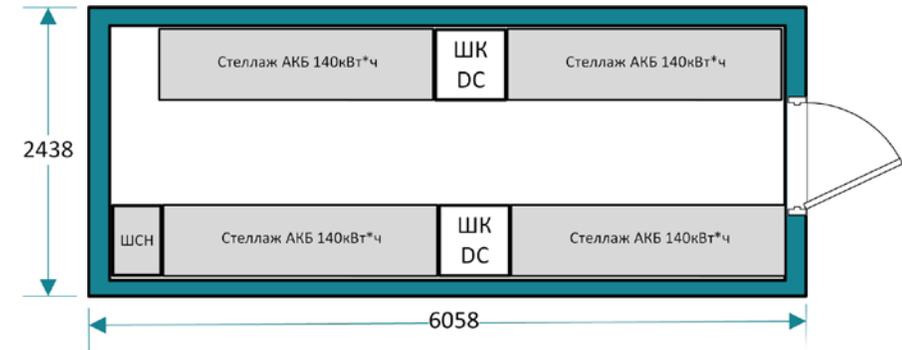
ШР – шкаф распределительный

СУ – система управления

АКБ – аккумуляторная батарея



ПН-6/10кВ-1600кВ-У1



АКБ-560кВтч-У1

Модульное решение для систем большой мощности и ёмкости. Один модуль преобразователя напряжения включает шкафы для подключения к сети 6/10 кВ, преобразователь до 1600 кВА, шкаф для подключения батареи и систему управления всей установкой. Оболочка – утепленный контейнер 40 футов.

Модуль аккумуляторов содержит батарею ёмкостью до 520 кВт·ч. Оболочка – утепленный контейнер 20 футов.

Условные обозначения:

ВВ 10 кВ – шкаф с вакуумным выключателем 10 кВ

ПН – преобразователь напряжения

ТН – трансформатор напряжения 10 кВ

ТСН – трансформатор собственных нужд 10 кВ

ШК DC – шкаф коммутации цепей постоянного тока

ШСН – шкаф собственных нужд

СУ – система управления

АКБ – аккумуляторная батарея



Компания занимается разработкой и реализацией комплексных проектов в области систем накопления энергии.

Готовое оборудование предназначено для энергетики, ЖКХ, различных отраслей промышленности.

➤ **Методика обследования объекта**

Сбор и анализ информации о составе, структуре, параметрах и режимах работы системы электроснабжения объекта

➤ **Компьютерное моделирование**

Разработка динамической компьютерной модели для анализа статических и динамических режимов с целью выявления технических эффектов от применения систем накопления энергии, выбора их оптимальных параметров, точек подключения и мест размещения

Сценарии применения СНЭ

- Обеспечение качества электроэнергии
- Компенсация реактивной мощности
- Высвобождение мощности технологического присоединения
- Замещение вращающегося резерва
- Компенсация резкопеременной нагрузки
- Снижение потерь в длинных фидерах
- Режим источника бесперебойного питания
- Применение в ЖКХ
- Применение в активно-адаптивной системе электроснабжения
- Применение совместно с возобновляемыми источниками энергии
- Ускорение зарядки электротранспорта

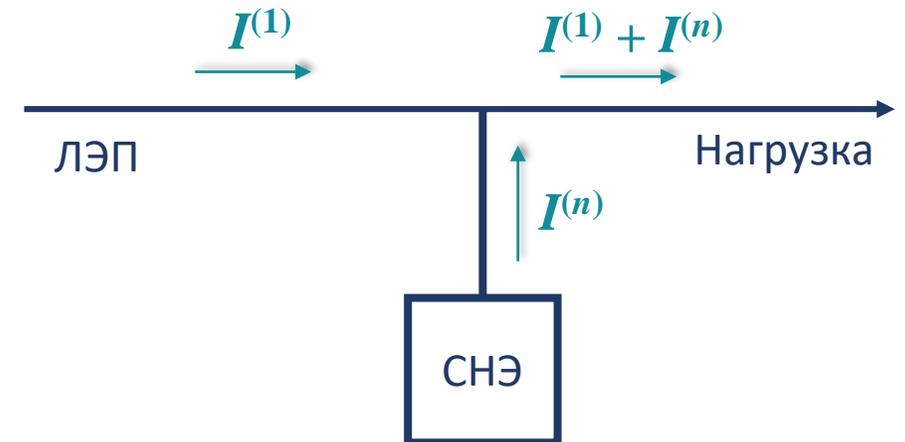


Проблемы

- Несинусоидальность напряжения
- Несимметрия напряжений в трёхфазной системе
- Медленные изменения напряжения
- Колебания напряжения, фликер (колебания светового потока источников освещения)
- Прерывания напряжения
- Провалы напряжения и перенапряжения

Решение

- СНЭ компенсирует гармонические токи, обуславливающие несинусоидальность напряжения
- СНЭ, пофазно изменяя свою мощность, компенсирует несимметрию нагрузок или элементов сети
- СНЭ изменяет значение выдаваемой или потребляемой мощности для поддержания напряжения в допустимых пределах

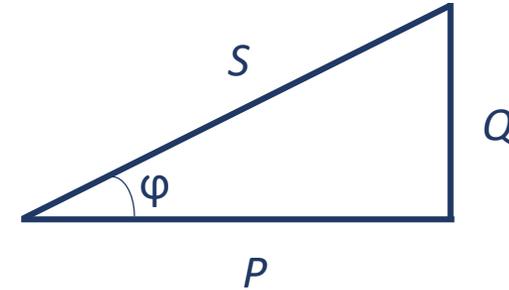


Проблемы

- Высокое потребление реактивной мощности
- Несоответствие коэффициента мощности $\cos\varphi$ требуемому
- Снижение пропускной способности сети
- Падение напряжения

Решение

- СНЭ компенсирует реактивную мощность, регулируя её значение в реальном времени

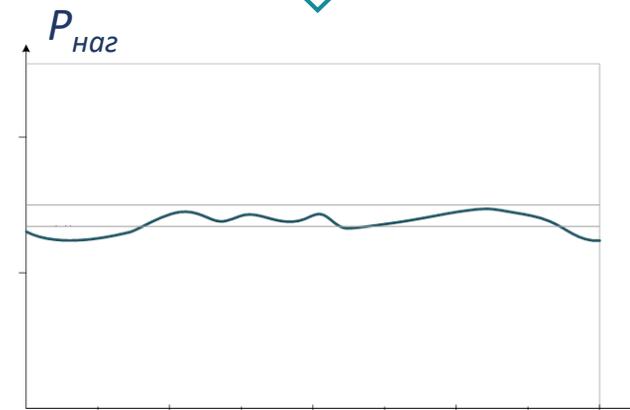
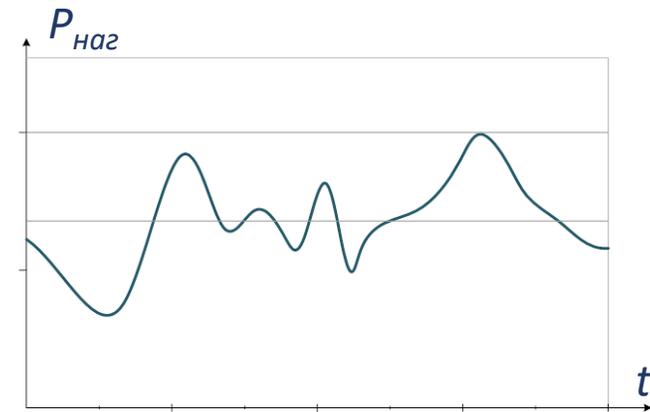


Проблемы

- Высокая стоимость технологического присоединения
- Невозможность технологического присоединения

Решение

- Использование СНЭ для сглаживания пикового потребления
- Технологическое присоединение мощности, близкой к средней



Замещение вращающегося резерва

Электроснабжение объектов от дизель-генераторных установок (ДГУ), газопоршневых установок (ГПУ)



дгу (гпу)

Проблемы

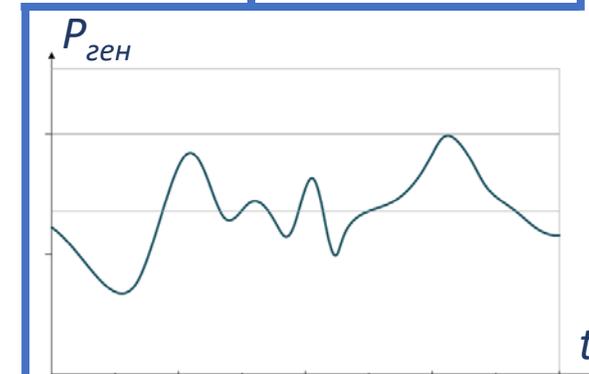
- Непродолжительные пики нагрузки большой величины
- Резкие набросы / сбросы мощности
- Требования надёжности



- Постоянно в работе «N+1» генераторов (обеспечение резерва)



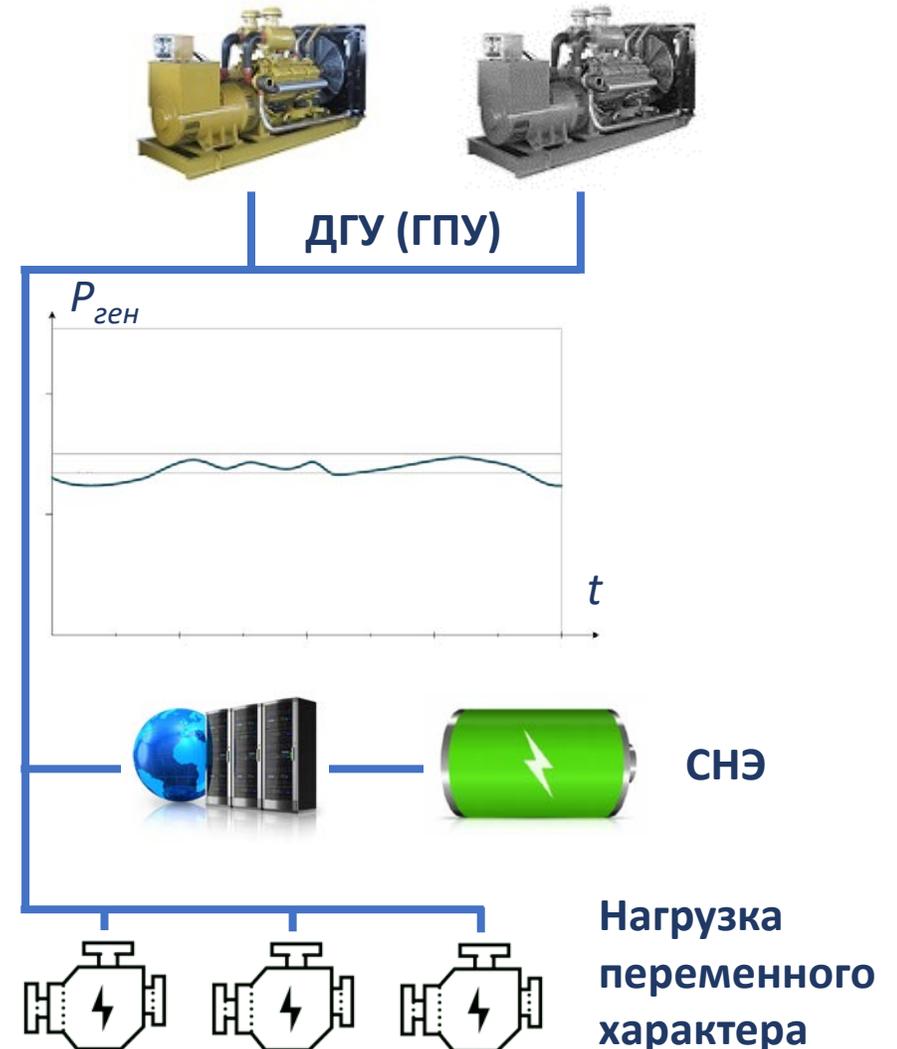
- Неоптимальная загрузка генераторов
- Повышенный расход топлива
- Повышенный износ



Нагрузка переменного характера

Эффект от применения СНЭ

- Выравнивание нагрузки на ДГУ (ГПУ)
- Работа генераторов в оптимальном режиме
- Снижение расхода топлива **до 50%**
- Ликвидация необходимости в нахождении в работе дополнительного генератора
- Возможность выбора оборудования на меньшую мощность
- Увеличение моторесурса ДГУ (ГПУ)



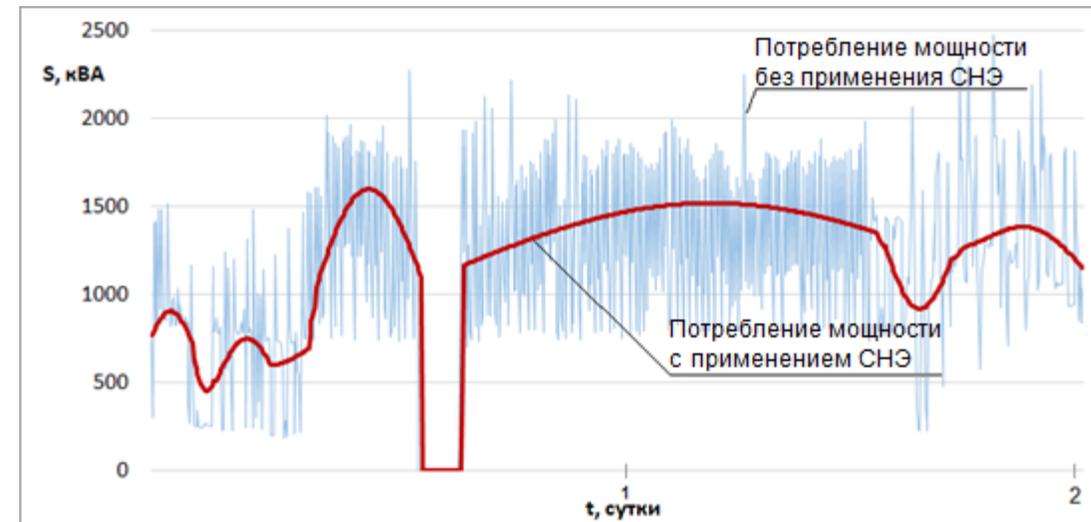
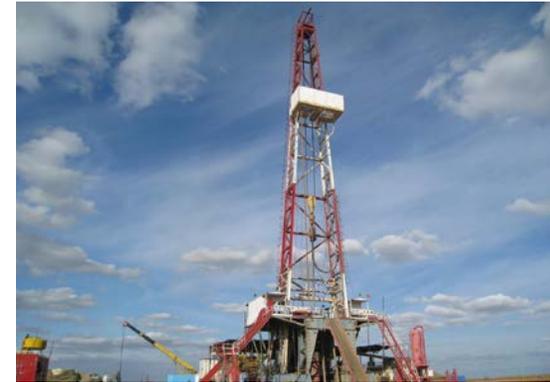
Электроснабжение буровой установки от ДГУ (ГПУ)

Проблемы

- Перерасход топлива ДЭС
- Высокие издержки на содержание генерации
- Низкий ресурс генераторных агрегатов
- Большие потери электроэнергии
- Низкое качество электроэнергии

Эффект от применения СНЭ

- Сглаживание пиков нагрузки
- Снижение установленной мощности источника энергии
- Снижение потерь в силовых кабелях
- Повышение срока службы генераторных установок
- Повышение качества электроэнергии
- Значительное увеличение ресурса генераторных агрегатов



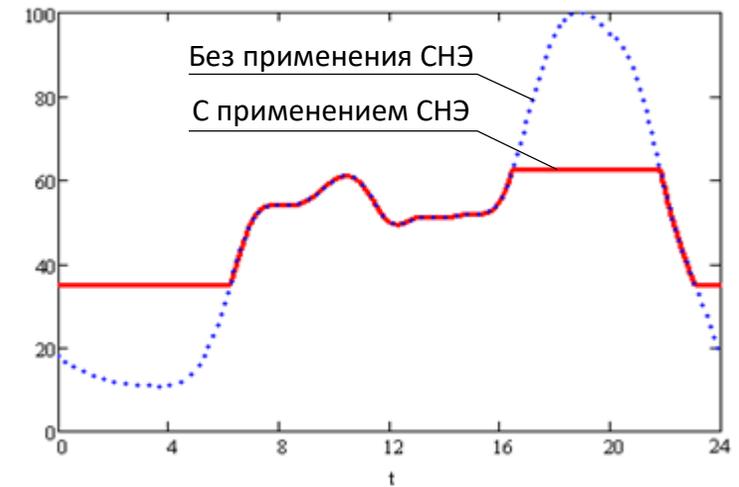
Проблемы

- Большие потери в длинных фидерах (распределительных линиях электропередачи) среднего напряжения к удалённым потребителям, определяемые пиковым потреблением

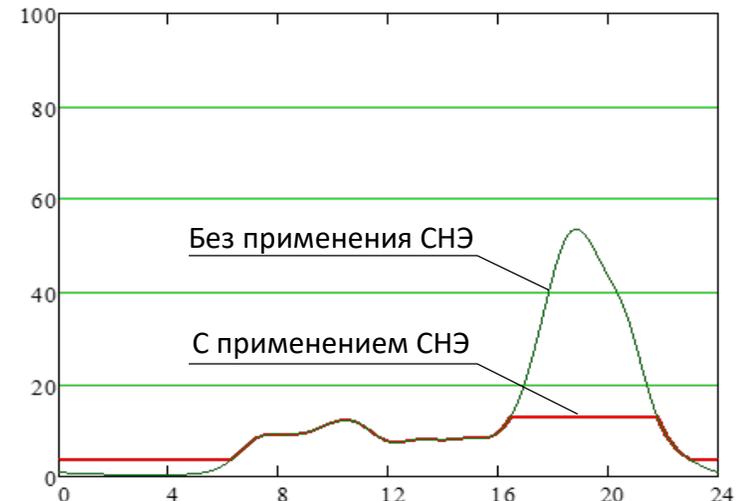
Решение

- При использовании СНЭ сглаживание пика потребления приводит к существенному снижению потерь
- Применение СНЭ дешевле строительства нового фидера в 10 – 15 раз

Потребление мощности из сети, кВт



Потери в фидере, кВт



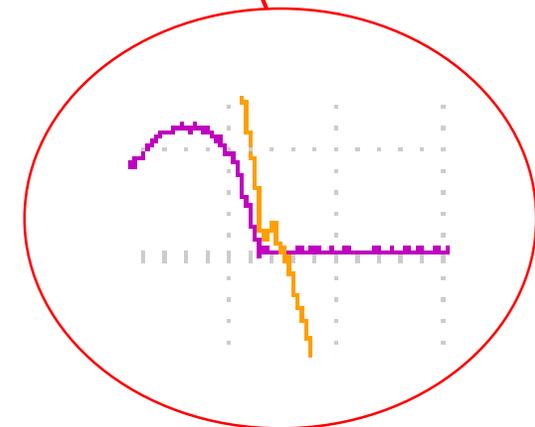
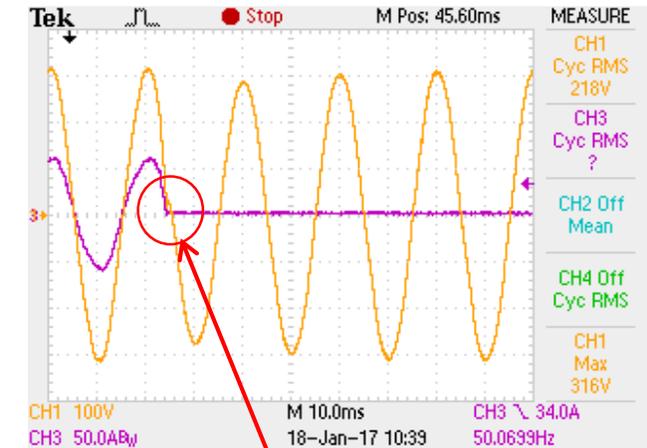
Режим источника бесперебойного питания (ИБП)

Проблемы

- Необходимость обеспечения высокого уровня надёжности
- Перерыв в электроснабжении на время включения ДГУ
- Обычный ИБП приводит к повышению потерь электроэнергии из-за двойного преобразования напряжения на силовых ключах и в гальванически развязывающем трансформаторе

Решение

- СНЭ позволяет избежать перерывов в электроснабжении (быстродействие 5 мс)
- При достаточной энергоёмкости системы накопления ДГУ не требуется

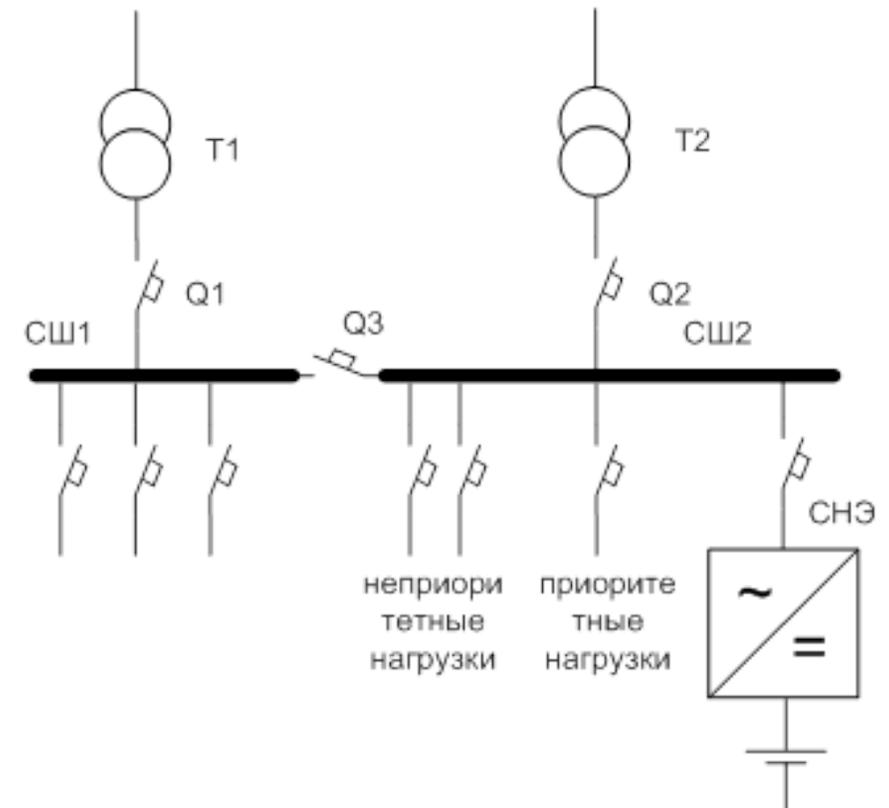


Проблемы

- Необходимость обеспечения требуемой категории надёжности электроснабжения для ответственных потребителей (лифты, аварийная вентиляция, сигнализация, аварийное освещение и т.д.)
- Высокая стоимость или невозможность технологического присоединения (из-за большой загрузки центров питания)
- Провалы напряжения

Решение

- СНЭ обеспечивает резервирование и требуемую категории надёжности электроснабжения
- СНЭ уменьшает пиковую мощность – снижается мощность технологического присоединения
- СНЭ обеспечивает качество электроэнергии



Электроснабжение изолированных объектов с источниками распределённой генерации

Проблемы

- Слабая связь с энергосистемой
- Высокая стоимость строительства ВЛ и ПС
- Большие потери энергии газоперекачивающих агрегатов (КПД порядка 30%)
- Энергозависимость от сетевой компании



Концепция **активно-адаптивной системы электроснабжения** – новый принцип построения сети:

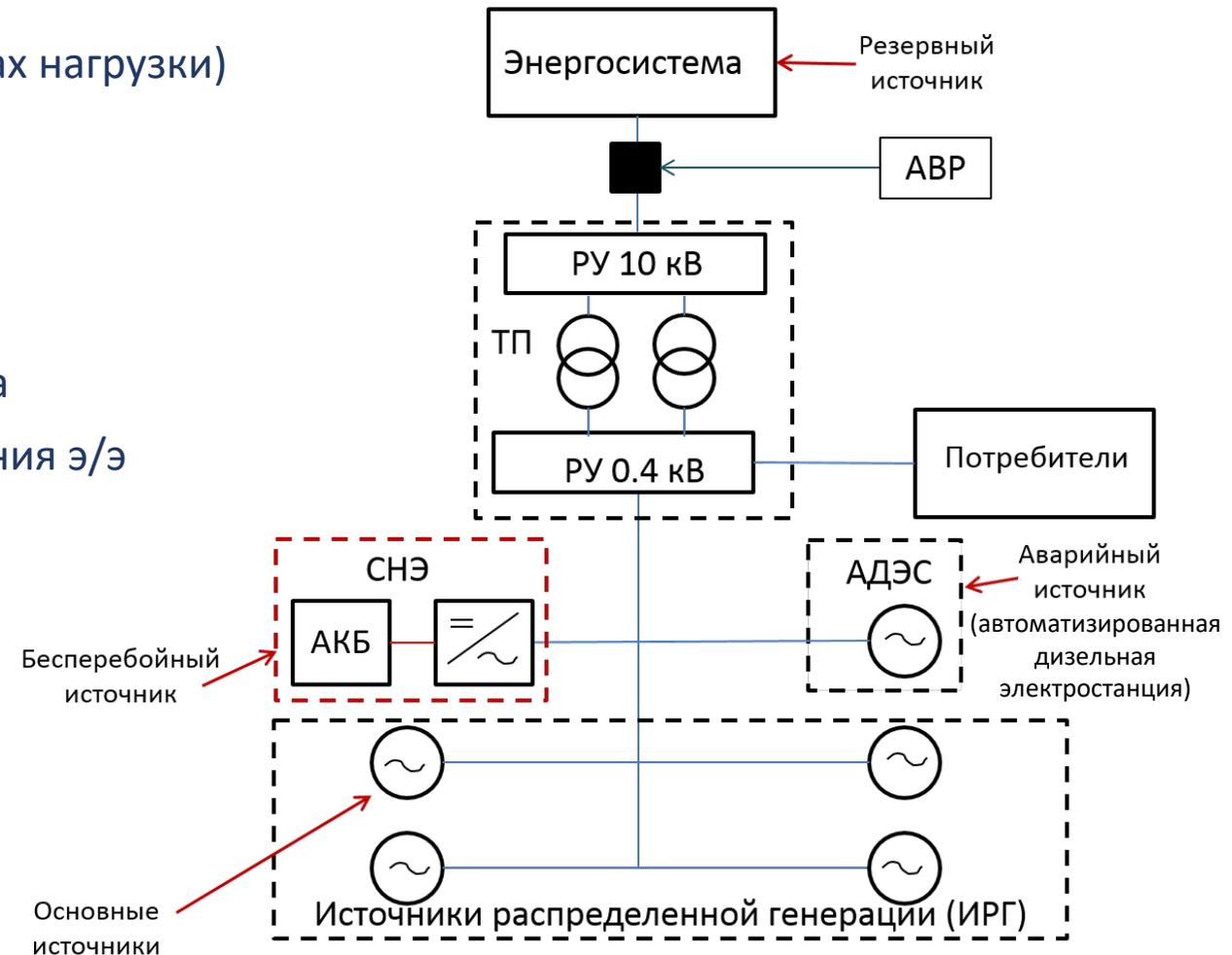
- интеграция в сеть любых видов генерации, включая малые и альтернативные источники энергии
- работа энергосистемы (ЭС) в автоматическом режиме, при этом возможна:
 - работа ЭС в автономном режиме и параллельно с сетью
 - работа отдельных частей ЭС изолированно
- управление спросом на электроэнергию
- выбор оптимального состава работающего оборудования и схемы сети
- самовосстановление и самобаланс ЭС
- максимальное использование вторичных энергоресурсов

Функции СНЭ

- Обеспечение устойчивости (при сбросах / набросах нагрузки)
- Обеспечение горячего резерва мощности
- Поддержание качества электроэнергии

Эффект от применения СНЭ

- Повышение энергоэффективности работы объекта
- Обеспечение самобаланса генерации и потребления э/э
- Существенное снижение затрат на покупку э/э
- Снижение потерь внутри распределительной сети
- Энергонезависимость
- Экономия денежных средств в сравнении со строительством ВЛ высокого напряжения и ПС



Электроснабжение с использованием возобновляемых источников энергии

Проблемы

- Труднопредсказуемый характер изменения во времени генерируемой мощности



- Низкий коэффициент использования установленной мощности
- Низкие экономические показатели использования установок ВИЭ
- Отсутствие гарантии выработки необходимого количества энергии
- Сложность регулирования выдаваемой мощности
- Необходимость использования мощностей традиционной генерации для балансировки ВИЭ
- Проблемы с качеством электроэнергии



Эффект от применения СНЭ

- Выравнивание неравномерности генерации ВИЭ
- Обеспечение балансов электроэнергии и мощности
- Обеспечение устойчивости
- Обеспечение качества электроэнергии
- Оптимальное распределение загрузки генераторов
- Обеспечение резервирования
- Повышение надёжности



- **Обеспечение эффективной интеграции установок на основе ВИЭ в энергосистемы с повышением их экономических показателей**



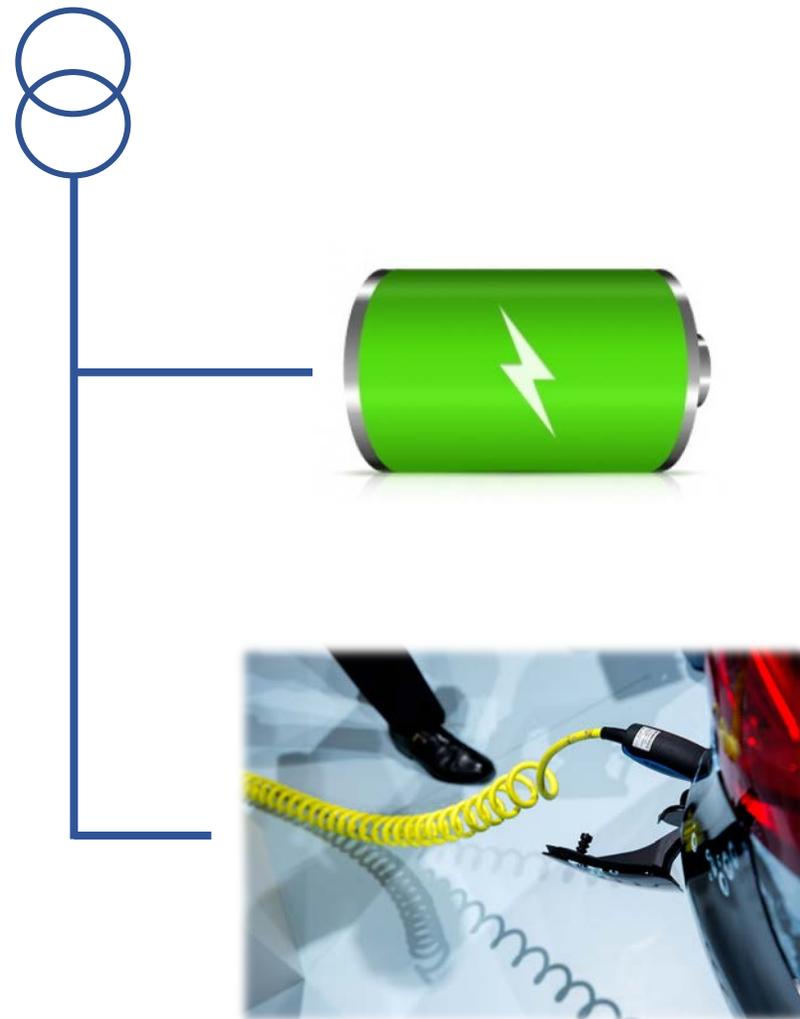
Зарядка электротранспорта

Проблемы

- Невозможность быстрой зарядки электротранспорта из-за ограниченной мощности сети

Решение

- СНЭ накапливает энергию заранее и выдаёт её во время зарядки электротранспорта, обеспечивая высокую скорость зарядки



- **Совместная научно-исследовательская лаборатория в области систем накопления электрической энергии**

На базе Новосибирского государственного технического университета, при участии ИСЭМ имени Мелентьева, ООО «Системы накопления энергии», ООО «Системы постоянного тока»

- **Создание и развитие кластера «Системы накопления энергии» в Новосибирской области**

Цель – формирование и развитие производственно-технологических компетенций под различные сферы применения накопителей

- **Разработка национальных стандартов**
 - Системы накопления электроэнергии. Часть 2-1. Параметры установок и методы испытаний. Общие требования (на основе МЭК 62933-2-1)
 - Системы накопления электроэнергии. Часть 3-1. Проектирование и установка. Общие требования (на основе МЭК 62933-3-1)

Приглашаем к сотрудничеству

Предлагаем к применению в системах электроснабжения ЖКХ, промышленных и других объектов инновационные технические решения по системам накопления энергии на базе литий-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов для повышения энергоэффективности, качества электроэнергии и обеспечения бесперебойного электроснабжения

www.estorsys.ru

info@estorsys.ru

8 800 707 66 50

Генерация	Распределение	Потребление
Маневренная мощность	Снижение потерь в фидерах	Снижение платы за подключение
Регулирование частоты	Увеличение пропускной способности	Сглаживание пиков потребления
Обеспечение динамической устойчивости	Повышение надежности оборудования подстанций	Сглаживание провалов и прерываний напряжения
Компенсация межсистемных перетоков	Снижение нагрузки на сети, трансформаторы и т.д.	Симметрирование нагрузки по фазам
Обеспечение горячего резерва	Снижение расхода цвет. металлов	Компенсация реактивной мощности
Оптимизация графика нагрузки генератора	Сокращение величины включенного резерва	Оптимизация режимов работы локальных генераторов
Интеграция ВИЭ в сеть	Снижения загрязнения окружающей среды	Обеспечение беспереывным энергоснабжением потребителей I категории и I категории особой группы
Компенсация реактивной мощности	Высвобождение мощности подстанций	Экономия за счет ценового арбитража