



Гибридная система автономной энергетики с опорным накопителем

Докладчики:
Борботько Владимир
Олейник Сергей

Опыт эксплуатации гибридных систем

- Компания "Интелион" является одним из первопроходцев в России по разработке и производству интеллектуальных накопителей и гибридных систем на их основе.
- Самые простые гибридные системы с накопителем энергии компании "Интелион" уже эксплуатируются в коттеджных поселках в Подмосковье и офисных центрах в Москве.
- Опытный образец более продвинутой гибридной системы скоро поедет на полевые испытания в Арктику.



Шаг за шагом к Smart grids

- В 2013 году был произведен первый накопитель компании с двунаправленным инвертором и интеллектуальной системой управления.
- В 2014 году в одной из дочерних компаний "Росатома" была установлена гибридная система с сетевым накопителем и дизель-генераторной установкой.
- В 2015 году опытная передвижная модель гибридной системы с опорным накопителем, дизельной генерацией и солнечной панелью была представлена на Всероссийской выставке вооружений в Кубинке, в ближайшее время она должна пройти полевые испытания.



Перечисленные выше продукты - это последовательные ступеньки по той лестнице, которая ведет к заветным Smart grids, которые в нашей стране только начинают развиваться.

Энерготехнологический состав гибридных систем

На сегодняшний день существуют гибридные системы энергетики, в которых используется несколько источников энергии :

1. Тепломеханический (Дизель-генератор)
2. ВИЭ (фотоэлектрический элемент или ветрогенератор)
3. Электрохимический (аккумуляторные батареи)
4. Гидротехнические (малые гидроэлектростанции)



Электротехнологическая структура гибридных систем автономной энергетики

- Перспективными для применения в автономной энергетике в настоящее время являются гибридные системы, когда традиционная генерация сочетается с альтернативной генерацией.
- Диверсификация видов первичной энергии актуальных для использования в автономных системах обуславливает необходимость оптимизации их электротехнической архитектуры с целью достижения высоких показателей устойчивости и эффективности режимов.
- Большинство электроприёмных установок подключаются к источнику напряжения, поэтому функционирование электротехнической системы связано с необходимостью поддержания нормального уровня напряжения, что в частности осуществляется посредством опорной генерации.

Способы формирования опорной генерации

На сегодняшний день есть 3 способа исполнения опорной шины:

1. Опорная шина постоянного тока
2. Опорная шина переменного тока
3. Комбинация опорных шин переменного и постоянного тока



В качестве опорного источника предлагается использовать накопитель электрической энергии в составе: АКБ, двунаправленного инвертора и интеллектуальной системы управления

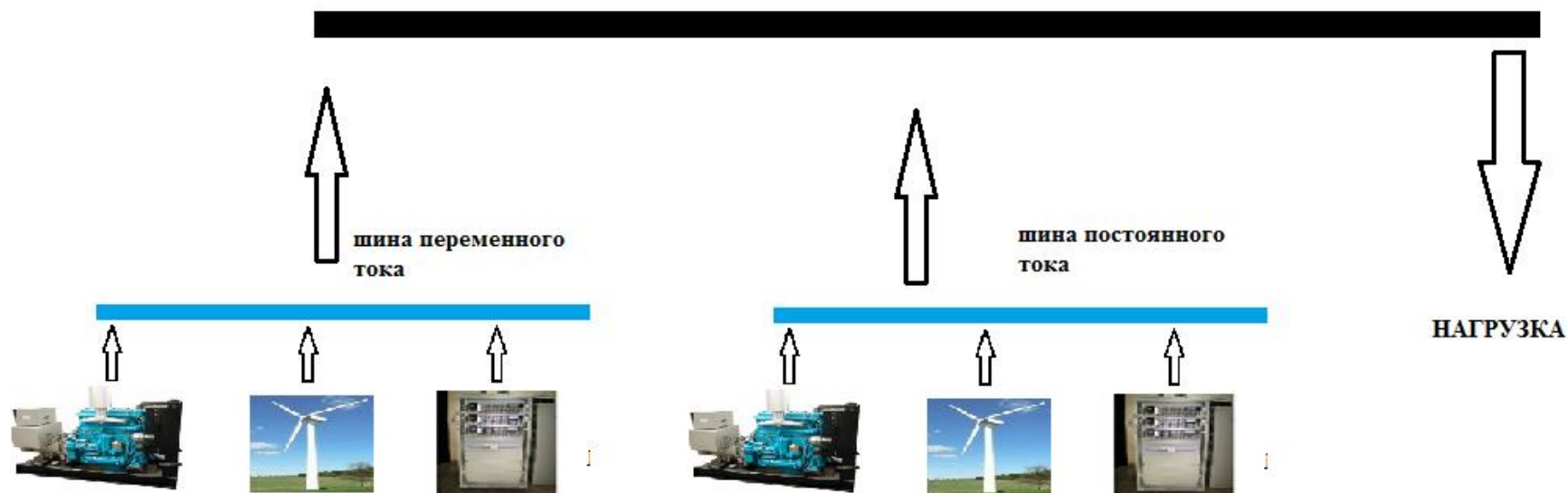
Опорная шина постоянного тока

Структурная схема гибридных систем автономной энергетики представляет собой схему двойного преобразования, которая имеет ряд недостатков, таких как:

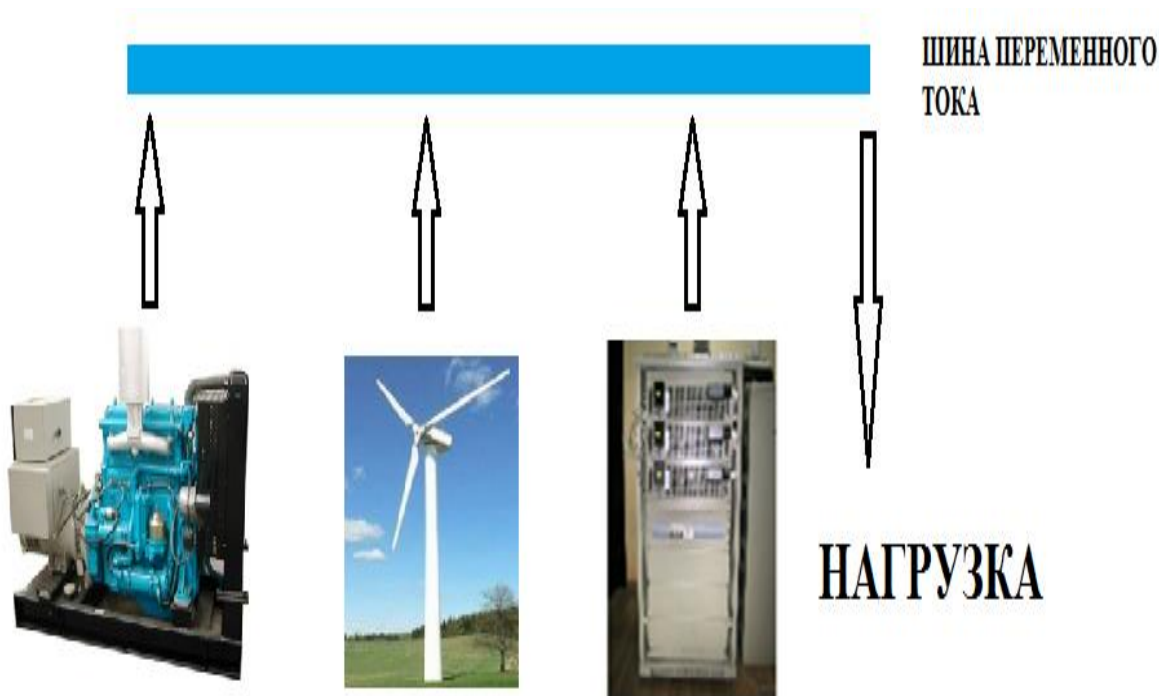
1. При отказе инвертора, гибридная система автономной энергетики не способна обеспечить потребителя электроэнергией
2. Мощность всей системы ограничена мощностью инвертора, необходимость использования в системе инвертора мощностью равной мощности системы ведет к ее существенному удорожанию.
3. При увеличении мощности системы путем наращивания инверторов, появляется задача доработки силовых схем для масштабируемости системы



Комбинация опорных шин переменного и постоянного тока



Опорная шина переменного тока



Для шин переменного тока в качестве опорного источника применяется дизельная генерация. Недостатком этого решения является необходимость работы дизеля на малых нагрузках и существенный расход моточасов.

СТРУКТУРА ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ОПОРНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ

Совместимость разнородной генерации и электроприёмников в единой электроэнергетической системе, обеспечивается опорными (базовыми) узлами и интегрированным управлением.

Целесообразно опорные узлы выбирать таким образом, чтобы достигалась максимальная эффективность всех видов генерации и преобразования энергии, нормативное качество и устойчивость режимов системы.

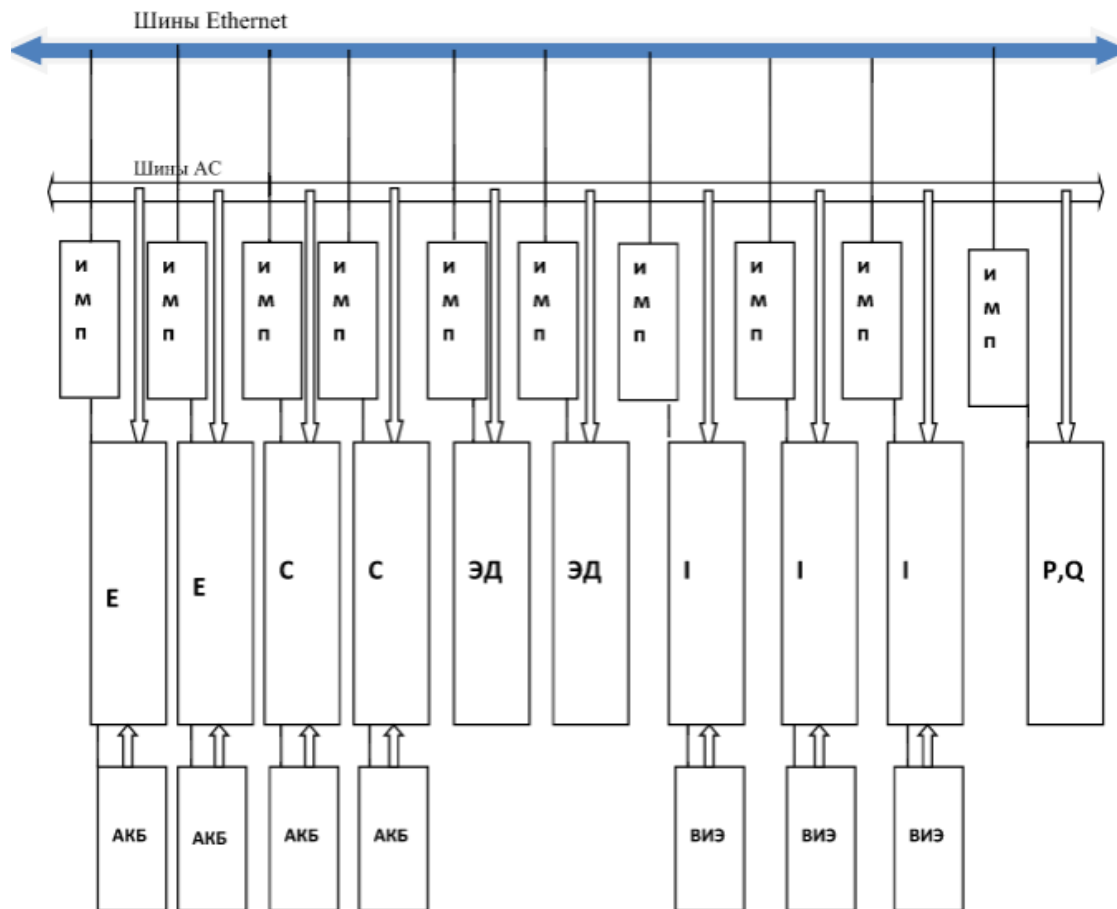


Оптимальное решение возможно, когда опорный источник на шинах переменного тока выполнен как накопитель с двунаправленным инвертированием в режиме источника напряжения.

Основные требования к опорному накопителю гибридной автономной системы

- Для обеспечения надежности необходима параллельная работа двух или более независимых опорных накопителей.
- Опорный накопитель должен также реализовывать балансирующую функцию.
- Опорный накопитель должен обеспечивать функцию источника напряжения и возможность синхронизации с другим опорным источником.

СТРУКТУРА ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ОПОРНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ



Е – инвертор в режиме источника ЭДС

С - инвертор в режиме зарядного устройства

I - инвертор в режиме источника тока

ЭД - электростанция дизельная

P,Q-нагрузка

АКБ - аккумуляторная батарея

ВИЭ - возобновляемый источник энергии

ИМП - интеллектуальный модуль присоединения

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С ОПОРНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ

- Устойчивость такой структуры обеспечивается двухуровневой системой управления, с привязкой автоматики нижнего уровня (интеллектуальные модули присоединения и встроенные системы управления накопителей) к единому времени.
- Возможность регулирования перетоков мощности в системе (достижение максимального эффективного энергетического баланса) достигается путем регулирования углов дельта кривой напряжения опорного накопителя.
- Обеспечение высокого качества противоаварийной автоматики.



Информационно технологический комплекс системы с опорным накопителем

Информационно технологический комплекс представляет собой цифровую трехуровневую систему управления обеспечивающую:

1. Синхронизацию электротехнологических процессов системы
2. Технологию единого времени
3. Высокоточное поддержание балансирования мощности.

Перспективный метод гибридной системы автономной энергетики

В будущем планируется доработать опорный накопитель путем добавления топливного элемента, что позволит не только накапливать но и генерировать энергию в электросистеме.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ