

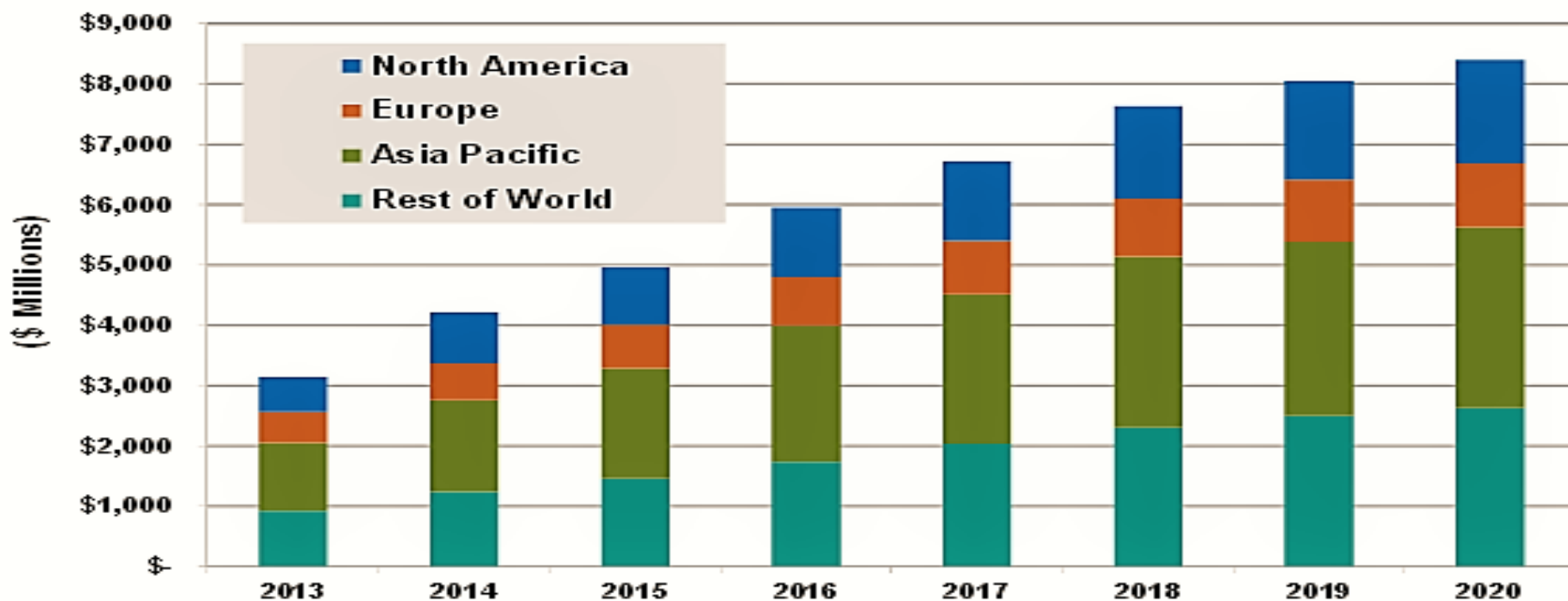


Гибридные системы автономного электроснабжения с опорно-балансирующим накопителем

Озерных Игорь Леонидович
Главный конструктор
ООО «Интелион»

Remote microgrid - автономная электроэнергетическая система гибридного типа с ВИЭ, инверторной генерацией и интеллектуальным управлением
 + обеспечивает более высокий уровень эффективности, живучести и безопасности по сравнению с традиционной организацией
 - высокие потери, низкий коэффициент интеграции энергии

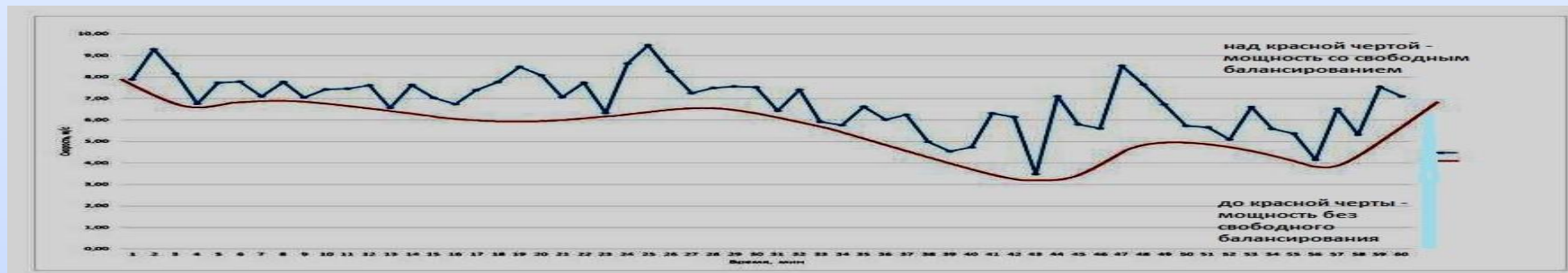
Chart 1.1 Total Remote Microgrid Revenue, All Segments, Conservative Scenario, World Markets: 2013-2020



(Source: Navigant Research)

Динамические процессы (возмущения) в микрогридах:
нестационарность энергетического потенциала ВИЭ, неравномерность нагрузки

График изменения скорости ветра, мин



Уроки от тех, кто ушел вперед.

«Если доля ВИЭ превышает 20%, начинаются значительные колебания объема выработки электроэнергии и разбалансировка. Возрастает риск снижения качества электроэнергии и отключения энергоснабжения». Отчет Fuji Electric, Отчет по стабилизации напряжения в сетях Усть-Камчатска, 2016

«One of the main challenges was grid stability. Maintaining stability with renewable integration proved challenging. Maintaining a reliable electricity system is essential, so system operators must incorporate renewables, especially those that are variable, in a way that preserves the operation of the overall system. Using a phased integration approach, operators were able to see how to initially bring a small amount of renewables, work with these while balancing the system, and then continue to step up renewable penetration by integrating more resources alongside energy storage and advanced controls».

ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE, 2015



$$\sum_i S_{g_i}(t) = \sum_j S_{n_j}(t) + \Delta S(t) + \delta S(t)$$

В гибридных энергетических системах с ВИЭ флуктуации от поступающей энергии достигают 20%. Без эффективной динамической балансировки эти 20% либо не используются, либо могут привести к отказу всей системы.

Пути решения вопроса: используется вращающаяся машина с маховиком.

Какую долю мощности свободного балансирования и в каком диапазоне частот способен переработать маховик?

Задачи:

1. Выделять мощность свободного балансирования без потери рабочих точек генератора.
2. Создать систему с достаточной емкостью и возможностью поглощать/выделять мощность свободного балансирования во всем диапазоне частот динамики ВИЭ.





- Создает объем свободного балансирования
- Управляет этим объемом (обеспечивает необходимый уровень интенсивности/чувствительности)
- Контролирует состояние баланса прямым методом (не через скорость вращения маховика)
- Держит стабильными частоту и напряжение
- Децентрализация регулирования (автономность работы узлов)

Предназначен для реализации основных функций динамического балансирования

Состав:

- накопители на литий-ионных АКБ,
- суперконденсаторы,
- преобразовательные установки.

Обеспечивает значительные кратности разрядных и зарядных токов в течении 3-5 тысяч циклов.



Преобразовательные установки выполнены по концепции обратимой виртуальной синхронной машины с астатической характеристикой. При необходимости может до оснащаться буферным накопителем.

СОСТАВ:

- Многорежимный дизельный двигатель
- Вентильный генератор
- Блок управления и коммутации
- Рама-бак

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Пониженный на 20% удельный расход топлива
- Увеличенный до 1000 ч межсервисный интервал
- Уменьшенные масса и габариты



Микростат
(до 2кВт)

Министат
(до 6 кВт)

Мультистат
(до 15 кВт)

- в отличие от классического стабилизатора занимаются балансом (обменом) мощности;
- являются дополнительными источниками тока, могут работать параллельно с основным устройством;
- являются источниками питания с накопителями (конденсаторами).



Москва, ул. Большая Почтовая 55/59

Тел. +7 499 703-31-6

office@intelion.org

www.Intelion.org

www.iep-obninsk.ru

