Совершенно очевидно, что система штрафов за дополнительные потери и средства измерения должны быть принципиально изменены.

УДК 621.313

ОБЫДЕННОВА Н.С., ***БОЛЮХ В.Ф.,*** докт. техн. наук

НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСОВ, РАБОТАЮЩИХ С ПИКОВЫМ НАГРУЗКАМИ

На сегодняшний день стоит проблема дефицита пиковых мощностей. В электроэнергетике, с использованием как традиционных, так и нетрадиционных источников, существует потребность в создании маневренных энергоагрегатов, работающих в пиковых нагрузках, и применении устройств, способных накапливать, хранить и выдавать энергию в случае необходимости - при пике нагрузки. В настоящее время в мире широкое применение нашли гидроаккумулирующие электростанции - ГАЭС (в Украине это, например, Киевская ГАЭС, Ташлыкская ГАЭС), а в России построена газотурбинная станция ГТЭС – 400 Н на инерционных (маховичных) накопителях. Таким образом, проблема покрытия пика нагрузки является актуальной. Пиковость нагрузок связана с особенностью потребления энергии – большинство предприятий работают днём, а также с особенностью работы некоторых станций. К примеру, ВЭС работают только при определённой скорости ветра, СЭС способны вырабатывать электроэнергию при наличии солнечного света, ГЭС тоже зависят от погодных условий. Для того, чтоб уменьшить влияние условий работы на станциях устанавливают накопители энергии.

Известно большое количество систем и принципов накопления энергии. Энергия может несколько раз изменять свой вид, проходя от источника энергии через накопитель к потребителю. Среди накопителей можно выделить такие группы:

1. Механические накопители энергии – устройства для запасания и хранения кинетической и потенциальной энергии с последующей её отдачей для совершения полезной работы. Среди них выделяют:

1.1. Гравитационные – когда на этапе накопления груз поднимается на нужную высоту, а затем возвращается, используя эту энергию. Гравитационные накопители бывают:

- Твёрдотельные – когда в качестве груза используют твёрдое тело.
- Жидкотельные – когда в качестве груза используют жидкость.

1.2. Кинетические – когда энергия запасается в движении рабочего тела. Кинетические накопители энергии можно разделить на:

• колебательные (резонансные) – в них энергия накапливается в возвратно – поступательном (линейном или вращательном) движении груза за счёт резонанса;

• гироскопические – в них энергия запасается в виде кинетической энергии быстро вращающегося маховика;

• гирорезонансные – в них энергия запасается в виде кинетической энергии быстро вращающегося маховика, выполненного из эластичного материала.

1.3. Механические накопители с использованием сил упругости – когда энергия запасается в виде упругого сжатия рабочего тела. Среди них выделяют:

• пружинные – запасают энергию в виде сжатия пружины, используя непосредственно её рабочее поступательное движение;

• газовые – накопление энергии происходит за счёт энергии сжатого газа.

2. Тепловые накопители энергии – аккумулируют в накопителе тепловую энергию, а затем получают её обратно. Они бывают:

2.1. Теплоемкостные – в них накопление энергии происходит за счёт нагрева, а отдача – за счёт охлаждения.

2.2. Вещества, способные накапливать и отдавать энергию за счёт смены агрегатного состояния.

2.3. Термохимические – накопление энергии происходит за счёт термохимических реакций – при смене фазового состояния вещества.

3. Электрические накопители энергии – которые накапливают энергию магнитного или электрического поля. Среди них выделяют:

3.1. Емкостные (конденсаторы) – запасают энергию электрического поля.

3.2. Индуктивные (ионисторы) – запасают энергию магнитного поля.

4. Химические накопители энергии – накопление энергии происходит за счёт различных химических реакций, при чём эта группа накопителей позволяет получать из любых видов энергии энергию, необходимую потребителю. Среди них выделяют:

4.1. «Топливные» - в них накопление энергии происходит наработкой топлива.

4.2. «Бестопливные» - в них происходит бестопливное накопление энергии;

4.3. Электрохимические аккумуляторы – запасают и отдают энергию в результате химических реакций.

Характерные параметры основных типов накопителей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Группа накопителей	Удельная энергия, Дж/г	Время вывода энергии, с
Механические	$10 – 10^3$	$1 - 10^3$
Тепловые	$10^{-1} – 1$	$10^{-2} - 1$
Электрические	$10^{-2} - 1$	$10^{-6} - 10$
Химические	$10^2 – 10^3$	$1 – 10^5$

Таким образом, для станций традиционной энергетики можно использовать химические накопители энергии или ГАЭС, что позволить снизить нагрузку на блоки этих станций во время пика. Для альтернативной энергетики лучше всего использовать электрохимические аккумуляторы. Кроме того, следует разрабатывать и внедрять энергоустановки с маховичными накопителями и накопителями, использующими силы упругости.

УДК 631.371.621

ОБРАЗЦОВ И.В., ПИСКУРЕВ М.Ф.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА В ФАЗНЫХ КООРДИНАТАХ

В 2008 году суммарные мощности ветряной энергетики выросли во всём мире до 120000 МВт. Рост мировой потребности в электрической энергии составляет около 2% в год, причём этот рост происходит в основном за счёт развивающихся стран. Анализ мировых тенденций развития ветроэнергетики не оставляет сомнений в том, что ветер – это перспективный источник энергии.

Однако ветроэнергетика имеет и свои проблемы – это низкая плотность ветрового потока, а также непредсказуемость скорости ветра. Это довольно высокая аварийность ветротурбин. Это и относительно высокая удельная стоимость 1 кВт ч установленной мощности.

Часть этих проблем можно решить применив в качестве генератора простой, надёжный и сравнительно дешёвый асинхронный короткозамкнутый двигатель в качестве генератора в режиме самовозбуждения.

Предпочтение в ветроэнергетике асинхронным генераторам обусловлено рядом их преимуществ по сравнению с синхронными генераторами (СГ):

Корпус АГ полностью закрыт, что позволяет исключить попадание пыли и влаги. АГ конструктивно проще, не восприимчив к коротким замыканиям, допускает перекос фаз 60-70%, коэффициент нелинейных искажений 2-3%, в нём происходит автоматическая стабилизация выходного напряжения.

В конструкции АГ отсутствует механический контакт между статором и ротором, следовательно, отсутствует такой элемент ненадёжности, как «щетки», обеспечивающие данный контакт в синхронной машине.