***Ефремова И.Ю., асп.; Ефремов Д.Г., асп;***

***рук. Глускин И.З д.т.н., проф.***

***(НИУ МЭИ, Москва, ЗАО «ОРЗАУМ»)***

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ**

В настоящее время при нарушениях устойчивости параллельной работы энергосистем используются такие управляющие воздействия противоаварийной автоматики, как отключение генератора, отключение нагрузки, разгрузка турбин. Данные управляющие воздействия имеют ряд недостатков. Отключения генераторов приводят к снижению генерируемой реактивной мощности, тем самым снижая пропускную способность сечения. Отключение нагрузки негативно сказывается на режиме работы потребителя и экономически неэффективно. Разгрузка турбин при неточном расчете параметров импульса может привести к нарушению устойчивости на втором цикле качаний или же к остановке агрегата.

Для оптимизации противоаварийного управления в настоящее время все чаще используются более современные виды управляющих воздействий, основанные на управлении накопителями энергии (СПИНЭ, АББМ, маховиковые накопители). С помощью данных управляющих воздействий появляется возможность предотвращения нарушения устойчивости в энергосистеме, без нарушения электроснабжения потребителя и без снижения пропускной способности сети.

Исследование различных видов накопителей показало, что применение накопителей в электроэнергетических системах способствует повышению устойчивости, маневренности и надежной работы, что подтверждает повышенный интерес к разработке и исследованию накопителей в разных странах.

Особое внимание уделяется созданию СПИН. Указанный накопитель может применяться для поддержания нормального уровня частоты при динамических переходах, регулирования напряжения, демпфирования электромеханических колебаний.

Исследования устройств механического накопителя, совмещенного с электрической машиной, начались с конца 70-х годов двадцатого века, и в настоящее время уже существуют коммерческие применения механических накопителей. Основными преимуществами механических накопителей, использующих в своей конструкции маховик, являются:

* высокая удельная плотность запасенной энергии;
* высокая удельная мощность;
* отсутствие влияния циклов заряда-разрядов на срок эксплуатации, длительный срок эксплуатации махового колеса.

Сетевой накопитель или АББМ (аккумуляторная батарея большой мощности) - это новый этап в развитии энергетических систем. Данный накопитель может сглаживать пиковые нагрузки, балансировать энергосистему, обезопасить от аварийных отключений.

К настоящему моменту проведено значительное количество работ по исследованию накопителей различного вида, разработаны математические модели известных видов накопителей электрической энергии для анализа установившихся режимов и электромеханических переходных процессов.

Особое внимание уделяется СПИН, разработаны новые методы определения энергетических и технических характеристик СПИН, представлены новые алгоритмы расчета энергоемкости СПИН, разработаны новые методы определения требуемых объемов управляющих воздействий на изменение активной мощности СПИН, обеспечивающих сохранение устойчивости ЭЭС в динамических режимах.

Изучение современных исследований накопителей показало, что, в настоящее время для целей противоаварийной автоматики (для сохранения устойчивости энергетических систем) рассматривается преимущественно управление СПИН, что значительно сужает круг возможных реализаций. Использование СПИН позволяет временно повысить устойчивость динамического перехода системы, но, в связи с небольшой энергоемкостью, не позволяет полноценно контролировать запас устойчивости при электромеханических переходных процессах. Разработка методов использования в противоаварийной автоматике других видов накопителей, а также сочетания нескольких видов накопителей, оптимальный выбор параметров накопителей позволяет качественно повысить как динамическую, так и статическую устойчивость многомашинной системы в аварийном и послеаварийном режиме, и представляет собой важную и актуальную задачу.

**Библиографический список**

**1. Глускин И.З., Иофьев Б.И.** Противоаварийная автоматика в энергосистемах. Т. I - М.: «Знак». 2009.

2. **Брухис Г.Л, Глускин И.З., Жуков А.В., Сюткин С.Б.** Структура и функции противоаварийной автоматики ОЭС Центра / Управление режимами Единой энергосистемы России // Открытая Всерос. научно-технич. конф. М.: НЦ ЭНАС. 2002.