**Бахтеев Камиль Равилевич Повышение эффективности функционирования систем централизованного и автономного электроснабжения путем комплексного применения электрохимических накопителей энергии, малой генерации и форсировки возбуждения синхронных машин**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Бахтеев Камиль Равилевич

ВВЕДЕНИЕ

1 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ С ОБЪЕКТАМИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ: ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ

РЕШЕНИЯ

1. 1 Особенности и проблемы функционирования электроэнергетических систем в условиях смены технологической парадигмы

1.2 Влияние кратковременных нарушений электроснабжения на эффективность функционирования электротехнических комплексов промышленных предприятий и существующие способы борьбы с ними

1.3 Обоснование эффективности применения накопителей энергии для повышения качества электроснабжения в различных типах электроэнергетических систем

1.4 Применение гибридных накопителей энергии в составе электротехнического комплекса с традиционными генерирующими источниками малой мощности

1.5 Выводы

2 МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ЗАЖИМАХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАРУШЕНИЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

2.1 Постановка задачи

2.2 Принципы формирования базовой имитационной модели для расчетов провалов напряжения

2.3 Исследование эффективности применения повышенной кратности форсировки возбуждения синхронных машин для увеличения уровня остаточного напряжения при коротких замыканиях во внутренней и внешней сети электроснабжения

2.3.1 Математическая модель синхронной машины

2.3.2 Имитационное моделирование режимов коротких замыканий в системе внутреннего

электроснабжения

2.3.2 Имитационное моделирование режимов коротких замыканий в системе внешнего электроснабжения

2.4 Условия устойчивого возбуждения синхронных машин с системой независимого статического возбуждения

2.4.1 Математическая модель синхронной машины переменной структуры

2.4.2 Математическая модель синхронной машины постоянной структуры

2.5 Выводы

3 МЕТОДИКА ВЫБОРА НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ИХ ПАРАМЕТРОВ

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

3.1 Постановка задачи

3.2 Методика выбора параметров накопителей энергии по условиям ограничения глубины провалов напряжения

3.2.1 Баланс мощности при выделении нагрузки на автономную систему электроснабжения, состоящую из собственной генерации и накопителей энергии, при провалах напряжения

3.2.2 Баланс мощности при работе электрохимических накопителей энергии параллельно с питающей сетью при провалах напряжения

3.2.3 Выбор параметров аккумуляторных батарей по условиям ограничения глубины провалов напряжения

3.2.4 Выбор параметров суперконденсаторов по условиям ограничения глубины провалов напряжения

3.3 Исследование эффективности применения электрохимических накопителей энергии при их работе параллельно с питающей сетью для ограничения глубины провала напряжения, вызванного коротким замыканием в системе внешнего электроснабжения

3.3.1 Имитационное моделирование аккумуляторной батареи большой мощности для ограничения глубины провала напряжения

3.3.2 Имитационное моделирование батареи суперконденсаторов для ограничения глубины провала напряжения

3.3.3 Имитационное моделирование гибридного накопителя энергии на основе аккумуляторных батарей и суперконденсаторах для ограничения глубины провала напряжения

3.4 Исследование влияния источников тока на устойчивость системы «Газопоршневой двигатель - синхронный генератор - нагрузка»

3.4.1 Устойчивость газопоршневой установки при набросе и сбросе нагрузки

3.4.2 Имитационное моделирование системы «Газопоршневой двигатель - синхронный генератор - нагрузка»

3.4.3 Имитационное моделирование системы «Газопоршневой двигатель - синхронный генератор - нагрузка» с источниками тока

3.4.4 Система форсировки возбуждения синхронного генератора, входящего в электротехнический комплекс с использованием накопителя энергии на основе аккумуляторных батарей и суперконденсаторах

3.5 Выводы

4 ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ В АВТОНОМНЫХ

СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

4.1 Постановка задачи

4.2 Графики нагрузки жилищно-бытового сектора и промышленных предприятий в автономных системах электроснабжения

4.3 Цикл заряда - разряда аккумуляторной батареи без учета потерь энергии

4.4 Учет потерь энергии в цикле заряда - разряда аккумуляторных батарей

4.5 Сравнительная экономическая эффективность применения накопителей энергии совместно

с традиционными источниками генерации

4.6 Выводы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИЛОЖЕНИЕ Г