УДК 621.314.57:621.337.2

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ И СУПЕРКОНДЕНСАТОРОМ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Т. С. ЛАРЬКИНА, С. И. ШЛЯХТОВ, А. В. ЕРАШОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В качестве объекта исследования рассматриваются математическая модель и структура электромеханической системы с асинхронным двигателем, выпрямителем и суперконденсатором (ионистором). В процессе эксплуатации оборудования (крановые лебедки, лифты, прессы) используются различные режимы работы электропривода, например периодический кратковременный режим с пусками, где используется последовательность одинаковых рабочих циклов, включающих достаточно длительный период пуска, период работы с постоянной нагрузкой и период покоя. Для повышения энергоэффективности в данных режимах целесообразно использовать рекуперацию в сеть совместно с суперконденсатором. В качестве выпрямителя используется AFE-преобразователь частоты (активный входной каскад). В преобразователях частоты AFE вместо тиристоров применены транзисторы IGBT, что дает преобразователю преимущество. Преимущества и недостатки приведены в табл. 1.

Табл. 1. Преимущества и недостатки AFE-преобразователя частоты

| Преимущество | Недостаток |
|---|---|
| Входное звено полностью управляемое | Высокая стоимость |
| Передача мощности возможна в двух направлениях – от источника в нагрузку и от нагрузки в источник | Сложность управления |
| IGBT входного моста AFE коммутируются с фиксированной частотой | Потери в приводе |
| Рекуперация | Высокий шум при работе |
| Обеспечивает уменьшение влияния на сеть процессов коммутации IGBT-транзисторов | Наличие дополнительного LCL-фильтра на входе |

Чтобы избежать перегрузки питающей сети при интенсивном торможении, в звено постоянного тока включают суперконденсатор совместно с двунаправленным DC/DC-преобразователем. Преобразователь отслеживает напряжение на шине DC и переключается между режимами заряда и разряда. По результатам моделирования динамических процессов установлено, что применение AFE-преобразователя частоты совместно с системой на основе суперконденсатора в определённых режимах работы снижает нагрузку на сеть на 25 %...30 %. Использование рекуперированной энергии торможения для повторного запуска позволяет уменьшить потребление энергии из сети на 50 %...60 %.