

УДК 62-503.54

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ ЗУБЦОВЫХ ПУЛЬСАЦИЙ СМПМ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВОПРИВОДАМИ

**Курышев В. А.** (федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – к.т.н., доцент Ловлин С.Ю.** (федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

### Краткое введение поставленной проблемы.

Проектирование систем управления для прецизионных электроприводов в настоящее время является актуальной проблемой в современной электромеханике и силовой электронике. Разработка подобных систем требует высокой точности и контроля многих величин, таких как скорость вращения привода и его положения.

Поэтому в качестве исполнительного механизма в подобных системах чаще всего используют синхронные машины с возбуждением от постоянных магнитов (СМПМ). СМПМ имеют простую конструкцию, обладают высоким быстродействием и отличаются низкими потерями в меди из-за отсутствия некоторых обмоток возбуждения и токов намагничивания. Но в то же время СМПМ имеют некоторые недостатки, связанные с неравномерным распределением вращающего момента в зазоре в зависимости от положения привода. Основными источниками пульсаций результирующего момента являются момент гармоник и зубцовый момент.

Существует множество способов компенсации зубцовых пульсаций, однако ни один из них не позволяет полностью компенсировать все пульсации.

### Цель.

Целью данной работы является исследование компенсации зубцовых пульсаций СМПМ с помощью нейронной сети, аппроксимацией полиномом, набором гармоник (синусоид) и анализ эффективности этих способов.

### Базовые положения исследования.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Проектирование аналитической модели СМПМ с инвертором и одномассовой нагрузкой;
- Проектирование, настройка и обучение нейронной сети для решения задачи аппроксимации функции;
- Сравнение полученных результатов с другими методами компенсации зубцовых пульсаций (аппроксимация полиномом, набором гармоник (синусоид)).

### Основной результат. Практический результат.

В математическом пакете MATLAB получена аналитическая модель СМПМ с инвертором и одномассовой нагрузкой, настроена и обучена нейронная сеть.

На основании полученных результатов можно наблюдать, что нейронная сеть показала хорошие результаты при решении задачи аппроксимации функции, когда зубцовые пульсации имеют несинусоидальный характер. Кроме того, в ходе работы нейронные сети потребовали меньших затрат вычислительных мощностей по сравнению с аппроксимацией синусоидами, так как для достижения аналогичного результата потребовалось бы использовать большее количество гармоник.

Таким образом, в общем случае качество аппроксимации определяется количеством гармоник при разложении в ряд Фурье, нейронов в нейронной сети или количеством слагаемых при аппроксимации полиномом.

Курышев В. А. (автор)

Подпись

Ловлин С.Ю. (научный руководитель)

Подпись