

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ПРИВОДА

Гагарин С. А.

Московский авиационный институт (государственный технический университет),
ФГУП «ГосНИИАС», г. Москва, Россия

Моделирование сложных технических объектов связано с решением ряда задач, основными из которых являются: математическое описание исследуемого объекта, разработка компьютерной модели, автоматизация процесса моделирования и сокращение временных затрат, связанных с проведением моделирования. При этом под автоматизацией процесса моделирования подразумевается автоматическое получение, визуализация и сохранение характеристик исследуемого объекта при различных значениях входных параметров и начальных условий. А одним из способов сокращения временных затрат, связанных с проведением моделирования, является увеличение скорости вычислений, добиться которого можно, используя параллельные вычисления.

В работе рассмотрены вопросы автоматизации формирования исходных данных, выполнения процесса моделирования с использованием параллельных вычислений, а также сбора данных и визуализации результатов моделирования на примере программного комплекса, разработанного в системе MATLAB-Simulink и позволяющего исследовать физические процессы в мехатронном модуле цифрового следящего электропривода с трёхфазным вентильным двигателем.

Для разработки компьютерной модели мехатронного модуля в Simulink выполнено математическое описание цифровой системы управления мехатронного модуля, основанное на описании логических переменных и управляющих булевых функций, поступающих на ключевые элементы импульсного усилителя мощности вентильного двигателя. Приведённое математическое описание позволяет реализовать пространственно-векторную широтно-импульсную модуляцию с использованием различных наборов базовых векторов для формирования результирующего вектора магнитной индукции поля статора и использовать одни и те же аналитические выражения управляющих булевых функций независимо от типа датчика положения ротора вентильного двигателя.

Приведён минимальный набор команд MATLAB, необходимый для выполнения автоматизированного моделирования мехатронного модуля при нескольких наборах значений статического момента нагрузки и индекса модуляции с использованием параллельных вычислений. Проведённый анализ длительности получения статических и энергетических характеристик мехатронного модуля в Simulink при моделировании в различных режимах показал преимущества использования параллельных вычислений с задействованием нескольких ядер процессора.

Представлены механические и энергетические характеристики мехатронного модуля при различных способах пространственно-векторной модуляции, которые могут быть использованы при разработке способа управления, основанного на переключении между различными способами пространственно-векторной модуляции в зависимости от текущей задачи управления и имеющихся энергетических ресурсов.