

Степанюк Дмитрий Павлович, соискатель

Научный руководитель: Браславский Исаак Яковлевич, проф., д-р. техн. наук

Научный консультант Костылев Алексей Васильевич, канд. техн. наук

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПУСКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

В настоящее время для управления асинхронными электродвигателями (АД) широко применяются системы плавного пуска или системы Soft-Start, построенные на основе тиристорного преобразователя напряжения (ТПН). Их основной задачей является плавный разгон двигателя, уменьшение механических ударов, снижение бросков тока, что достигается путем формирования напряжения статора в функции времени.

Так как требования к эффективности энергопотребления все время возрастают, актуальным представляется вопрос исследования пусковых процессов в такой системе с точки зрения оптимизации энергопотребления. В работах [1-3] показана принципиальная возможность решения данной проблемы. Задачей данных исследований является поиск оптимальной траектории формирования напряжения статора с точки зрения минимизации электромагнитных потерь в двигателе.

Оценим влияние различных факторов, определяющих энергопотребление привода. ТПН формирует временную зависимость напряжения статора, обычно по линейному закону. С одной стороны, этим удастся ограничить броски тока, обусловленные электромагнитными переходными процессами, и уменьшить колебательность процессов, что, безусловно, вызывает сокращение связанных с этим потерь. С другой стороны, постепенное нарастание напряжения приводит к уменьшению темпа разгона двигателя (особенно при больших моментах статической нагрузки и моментах инерции электропривода) и к более длительному «пробыванию» асинхронного двигателя в зоне больших скольжений. Потери энергии при этом возрастают. Исходя из этой ситуации, целесообразно форсировать процесс пуска, увеличивая темп задатчика напряжения. При этом существует некоторый оптимальный темп, при котором потери достигают минимума.

Таким образом, принципиально существует возможность решить задачу минимизации потерь при пуске в системе ТПН-АД. Однако возникает вопрос о подборе оптимальной траектории задатчика напряжения, при которой потери могут быть меньше, чем при линейном законе. Аналитически эта задача не имеет решения. Тем не менее, она может быть решена численно. Среди различных численных методов в последнее время становится популярен метод генетических алгоритмов.

Идея метода генетических алгоритмов напоминает эволюционные процессы в живой природе. Метод позволяет находить экстремум на поле многих переменных. В нашем случае этими переменными являются параметры задатчика напряжения. Траектория задатчика разбивается на несколько временных участ-

ков. При этом на каждом участке может быть свой темп нарастания напряжения. Алгоритм метода следующий. Вначале произвольным образом формируются несколько траекторий задатчика напряжения с разными параметрами (времени и темпы). Параметры каждой траектории записываются подряд в коде Грея. Данная последовательность нулей и единиц трактуется как хромосома (особь). Полученный набор особей образует популяцию. Далее для каждой особи на модели системы ТПН-АД рассчитывается пусковой процесс и вычисляется энергия потерь. После этого выбираются лучшие особи, обеспечивающие минимальное энергопотребление и задающие направление движения всей популяции. Слабые особи выбрасываются. Таким образом имитируется естественный отбор в живой природе. Проводится вариационный подбор параметров с сохранением опыта предыдущих поколений. Критерий минимума потерь задает направление развития, эволюции. Метод не требует сложных математических вычислений и применим для систем любой сложности.

Используя метод генетических алгоритмов, можно найти оптимальную форму задатчика напряжения с точки зрения выбранного критерия. При этом критерием может являться не только минимизация электромагнитных потерь, но и оптимизация потребления активной и реактивной энергии. Важно отметить что можно найти оптимальную форму задатчика напряжения для различных видов нагрузки.

#### Библиографический список

1. Браславский И.Я. Асинхронный полупроводниковый электропривод с параметрическим управлением. М.: Энергоатомиздат, 1988. 224 с.
2. Браславский И.Я., Костылев А.В., Степанюк Д.П. Оптимизация энергопотребления при реализации пусковых режимов в системах ТПН-АД // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». Вып. 10. Том 1: Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика. Харьков, 2003. С. 222-223.
3. Степанюк Д.П. Повышение энергоэффективности пусковых процессов в системе ТПН-АД // Научные труды V отчетной конференции молодых ученых ГОУ ВПО УГТУ-УПИ: Сборник статей. Ч.1. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. С. 442.
4. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Г.К. Вороновский, К.В. Махотило, С.Н. Петрашов, С.А. Сергеев. Харьков: Основа, 1997. 112 с.