

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ВЫСШИХ ГАРМОНИК НАПРЯЖЕНИЯ

Е. А. Власенко

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алферова

Применение регулируемых электроприводов позволяет повысить эффективность производства, расширить возможность механизации и автоматизации технологических процессов, при этом улучшить энергетический коэффициент ($\cos \varphi$) асинхронного двигателя [1]. В настоящее время в эксплуатации находится большое количество электроприводов на базе частотно-управляемых асинхронных двигателей, которые питаются напряжением ступенчатой формы от полупроводникового преобразователя частоты с автономным инвертором [2].

Несинусоидальность напряжения при частотном регулировании приводит к возникновению дополнительных потерь в обмотках и магнитопроводе от высших гармоник тока и магнитного потока, созданных высшими гармониками питающего напряжения.

В общем случае при частотном управлении двигателем напряжение на зажимах статора регулируется как в функции относительной частоты (коэффициента регулирования), абсолютного скольжения, определяемого нагрузкой на валу, а относительное напряжение есть функция α и β .

Основные потери мощности: электрические, магнитные и механические зависят от коэффициента регулирования и рассчитывались по известным методикам, при этом определяющими факторами, влияющими на изменение намагничивающего тока и магнитных потерь, являлись магнитный поток и частота питающего напряжения.

В данной работе на основании метода «гармонических двигателей» [3] был разработан алгоритм, учитывающий влияние высших гармоник напряжения на потери мощности в АД. Блок-схема алгоритма приведена на рис. 1.

Для автоматизации расчетов потерь мощности в частотно-управляемых асинхронных двигателях была разработана компьютерная программа «Hz asynchronous motor». Программа написана на языке DELPHI, имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, что позволяет затрачивать минимум времени при вводе исходных данных. С использованием данной программы был выполнен расчет потерь мощности в двигателе серии АИР160S2, мощностью 5,5 кВт, при этом были получены следующие результаты:

- электрические потери в обмотках статора от всех высших гармоник напряжения на 12 % больше электрических потерь основной частоты;
- электрические потери в обмотках ротора от всех высших гармоник напряжения на 70 % больше электрических потерь основной частоты;
- магнитные потери от всех высших гармоник напряжения на 6,7 % больше магнитных потерь основной частоты и с увеличением номера гармоники магнитные потери резко убывают.

Составлена плановая калькуляция себестоимости разработки программного обеспечения «Hz asynchronous motor».

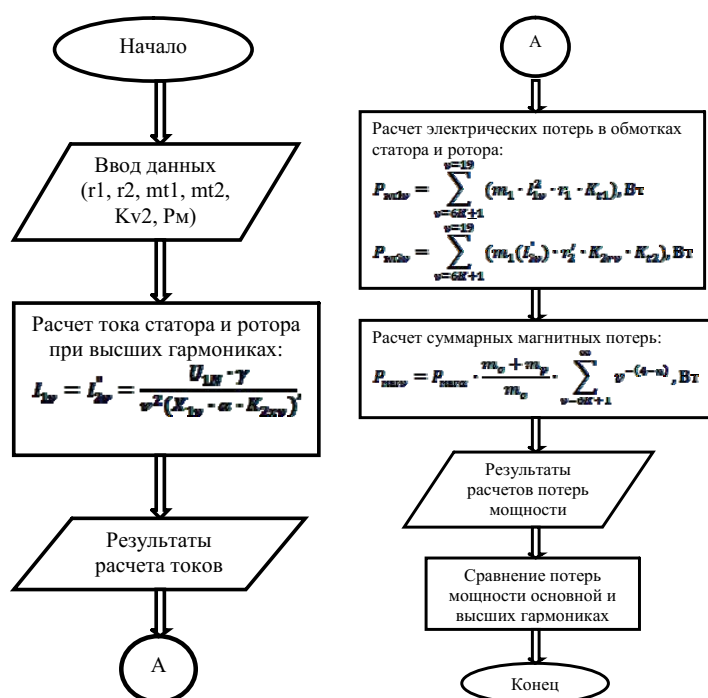


Рис. 1. Блок-схема алгоритма расчета

Компьютерная программа может применяться как на этапе проектирования электродвигателей, так и в процессе их эксплуатации.

При этом учет дополнительного нагрева электродвигателей и потерь мощности, вызванных ухудшением качества электрической энергии, позволит предотвратить преждевременный выход из строя электродвигателя, внезапное отключение потребителя и повысить эффективность его работы.

Литература

1. Новиков, Г. В. Частотное управление асинхронными электродвигателями / Г. В. Новиков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 498 с.
2. Петренко, А. Н. Дополнительные потери мощности частотно-управляемого асинхронного двигателя от высших гармоник напряжения / А. Н. Петренко, В. И. Таянский, Н. Я. Петренко // Электротехника и электромеханика. – 2012. – № 5. – С. 34–35.
3. Жежеленко, И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения предприятий / И. В. Жежеленко. – М. : Энергоатомиздат. 2000. – 331 с.