

О. Н. ПАРФЕНОВИЧ, О. А. КАПИТОНОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУСКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь большинство находящихся в эксплуатации электродвигателей являются нерегулируемыми, и по этой причине энергозатратными и ненадежными. При этом в промышленно развитых странах наблюдается тенденция использовать, так называемые, интеллектуальные электродвигатели, или электродвигатели в электромехатронном исполнении. Такие электродвигатели включают в себя дополнительный электронный модуль, выполняющий функции регулирования скорости, управляемого пуска, торможения и энергосбережения.

По данным зарубежных источников, использование интеллектуальных электродвигателей, например, в нагнетательных установках дает экономию электроэнергии до 40–50 %, воды – до 15–20 %, тепла – до 20 %. Использование таких электродвигателей в машиностроении дает экономию энергии до 15–20 %.

Второе направление по энергосбережению в электроприводе машин и механизмов – это производство специальных энергосберегающих электродвигателей. Здесь эффект энергосбережения обеспечивается завышением массогабаритных характеристик электродвигателя (меди, электростатической стали) на 30–40 %, но при этом КПД двигателя повышается незначительно – на 2–3 %.

Таким образом, очевидно, что первый способ повышения КПД асинхронного электропривода наиболее эффективен. Здесь возможны два варианта решения вопроса:

– использование системы «преобразователь частоты – асинхронный электродвигатель» (система ПЧ-АД), что широко предлагается иностранными фирмами;

– использование системы тиристорный регулятор напряжения – асинхронный электродвигатель (система ТРН-АД).

Проведены исследования энергетических параметров этих систем применительно к электродвигателю 3 кВт.

В табл. 1 приведены измеренные значения КПД непосредственно подключенного к сети электродвигателя, систем электропривода ТРН-АД, ПЧ-АД при работе в номинальном режиме. Также были проведены исследования потерь мощности в различных узлах преобразователя частоты — вход-

ном фильтре, выходном фильтре и самом преобразователе. Результаты измерений приведены в табл. 2.

Табл. 1. Результаты исследований

Параметр	Значение
КПД электродвигателя, непосредственно подключенного к сети	0,82
КПД преобразователя ТРН	0,97
КПД системы ТРН-АД (преобразователь + электродвигатель)	0,8
КПД преобразователя ПЧ	0,85
КПД системы ПЧ-АД без фильтров	0,697
КПД системы ПЧ-АД с фильтрами	0,63

Табл. 2. Результаты исследования потерь мощности в различных узлах ПЧ

Узел	$P_{вх}$ , Вт	$P_{вых}$ , Вт	$\eta$
Входной фильтр	3382	3314	0,98
ПЧ	3314	3148	0,95
Выходной фильтр	3148	2896	0,92
Сумма	3382	2896	0,85

Выводы:

1) система электропривода ТРН-АД обеспечивает реализацию 5 необходимых для разрабатываемого интеллектуального электродвигателя режимов – управляемый пуск, управляемое торможение, энергосбережение, регулирование в диапазоне 8–10, диагностика;

2) система электропривода ТРН-АД при работе в номинальном режиме имеет более высокий КПД, чем система электропривода ПЧ-АД, т. к. разрабатываемый интеллектуальный электродвигатель предназначен для работы, в основном, на номинальной скорости с возможными кратковременными переходами на пониженную скорость, система ТРН-АД для таких условий работы является более предпочтительной;

3) система ТРН-АД с фазовым методом регулирования напряжения лишена недостатков преобразователя частоты, связанных с работой последнего в импульсном режиме. Система ТРН-АД не создает высокочастотной электромагнитной эмиссии, не загрязняет питающую сеть высокочастотными гармониками, не создает разрушающих изоляцию обмотки статора перенапряжений;

4) установка электронного силового модуля, работающего по системе ПЧ-АД, потребует на корпус электродвигателя по условиям нагрева, снижения выходной мощности электродвигателя в пределах 40–50 %.