

УДК 621.313
УЛУЧШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АСИНХРОННЫХ
ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

В. А. СЕЛИВАНОВ
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Проблема экономии электроэнергии, потребляемой асинхронными двигателями, в настоящее время является весьма актуальной в связи с широким распространением нерегулируемых по скорости асинхронных двигателей (АД). Неиспользование установленной мощности АД из-за особенностей технологии, а также вследствие завышения установленной мощности двигателей на рабочих машинах и недогрузки двигателей во время вспомогательных операций приводит к резкому снижению энергетических показателей электроприводов и большим потерям электроэнергии.

Одним из перспективных путей уменьшения этих потерь является автоматическое регулирование напряжения на статоре двигателя в функции его нагрузки, осуществляемого посредством оптимального управления, минимизирующего потери или потребляемый двигателем ток.

Проведенные исследования показывают, что среднесуточная загрузка установок далека от номинальной и в течение большей части времени электродвигатели работают со значительной недогрузкой, то есть со сниженным КПД, потребляя реактивную мощность. Улучшить энергетические показатели недогруженного асинхронного двигателя можно за счет снижения питающего напряжения, обеспечивающего уменьшение намагничивающего тока, потерь в меди и стали. Регулирование напряжения статора может быть обеспечено полупроводниковым преобразователем. Для модернизации целесообразно использовать электропривод, построенный по системе – тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный двигатель (ТПН-АД).

Известно, что близкие к минимуму значения потерь могут быть обеспечены поддержанием скорости соответствующей оптимальному скольжению s_{opt} , а также минимизацией тока статора при заданной нагрузке. Для поддержания постоянства оптимального скольжения требуется система автоматического регулирования с датчиком скорости, в то время как минимизация тока статора, обеспечивающая близкие к минимуму потери, не требует введения в ЭП вышеуказанного датчика. Достоинством вышеупомянутого способа регулирования, кроме снижения потерь в электродвигателе, является также снижение их в силовых соединительных проводах, согласующих трансформаторах, силовой коммутационной аппаратуре и др.

Целью исследования является возможность использования интеллектуального метода управления электроприводом по системе ТПН-АД на основе fuzzy регулятора, обеспечивающего минимум тока статора при заданной нагрузке

Выбор fuzzy регулятора обусловлен возможностью современной микропроцессорной техники, кроме функций регулирования, решать другие требуемые и целесообразные задачи управления технологическим процессом, например, обеспечения плавного пуска и останова, защиту в аварийных режимах, мониторинг состояния ЭП и самонастройку.

Предлагается алгоритм оптимального управления fuzzy регулятора по двум легко измеряемым величинам: току I и напряжению U фазы статора.

Временные диаграммы показывают, что fuzzy регулятор правильно обрабатывает управление ТПН-АД и электропривод (ЭП) работает при сниженном напряжении АД, что проявляется в снижении тока статора. Благодаря этому ток статора, по сравнению с ЭП работающим с номинальным напряжением, уменьшается в 1,5 раза, при этом, естественно, снижаются как потери в обмотках статора, так и за счет снижения напряжения в стали. Скорость ЭП с fuzzy регулятором при этом отличается от скорости разомкнутой системы на 1 %, что несущественно.

Результаты моделирования подтверждают эффективность применения предложенного fuzzy управления ЭП ТПН-АД, работающего со сниженной нагрузкой.