

УДК 621.313.333

Дайнеко В.А., к.т.н., доцент, Прищепова Е.М., к.т.н., доцент,
Денисик А.С., магистрант

Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск

ЭЛЕКТРОПРИВОД СТЕНДОВ ДЛЯ ОБКАТКИ И ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЬ

При использовании типового частотно-регулируемого электропривода (ЧРП) энергия, генерируемая электродвигателем (ЭД) при торможении инерционного механизма, преобразуется в тепловую на блоках тормозных резисторов. У такого способа торможения есть ряд недостатков. Громоздкий тормозной резистор увеличивает стоимость электропривода и ухудшает массогабаритные показатели установки. Энергия торможения, кроме потерь в элементах электропривода, выделяется в виде тепловой на тормозном резисторе, что приводит к его значительному нагреву. Альтернативой такой схеме построения стендов для испытаний двигателей внутреннего сгорания (ДВС), является применение модулей рекуперации, заменяющих резисторы и возвращающих энергию торможения электропривода в питающую сеть. Основные преимущества ЧРП с модулями рекуперации: компактность, энергоэффективность; энергию, возникающую при торможении ДВС можно возвращать в питающую сеть, осуществляя синхронизацию и корректировку ее параметров в соответствии с требованиями сети. Экономический эффект от внедрения модуля рекуперации возрастает с увеличением мощности электроприводов, при резких изменениях частоты вращения и торможениях инерционных механизмов [1,2].

Для возврата энергии торможения в питающую сеть 50Гц, выпрямитель звена постоянного тока ПЧ должен быть управляемым, обычно методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ). В этом случае поток мощности переменного тока может течь в любую сторону, им можно управлять и обеспечивать почти единичный коэффициент мощности. В случае работы преобразователя частоты в режиме рекуперации, силовой мост на IGBT-транзисторах работает как синусоидальный выпрямитель,

преобразующий переменный ток в постоянное напряжение для питания системы. При рекуперативном торможении ЭД напряжение на звене постоянного тока преобразователя частоты ввозрастает, и после определенного уровня, каскад IGBT-транзисторов ПЧ генерирует ШИМ-сигнал в направление сети. Разница напряжений между фазным напряжением ШИМ и сетевым напряжением питания прикладывается к индуктивностям (индуктору рекуперации). Это напряжение содержит много высокочастотных гармоник, которые блокируются индуктивностью; на выходе модуля рекуперации формируется синусоидальный ток с малой примесью высших гармоник. Для синхронизации привода рекуперации с сетью не требуется дополнительное оборудование. Определение частоты и угла вектора сетевого напряжения происходит за счет подачи ШИМ – модулятором трех специальных тестирующих импульсов в питающую сеть.

При определении мощностей и параметров компонентов системы рекуперации нужно учитывать следующие факторы: изменение уровня сетевого напряжения; номинальные ток двигателя, напряжение, коэффициент мощности; максимальную мощность нагрузки и условия перегрузки; потери в приводах и других компонентах.

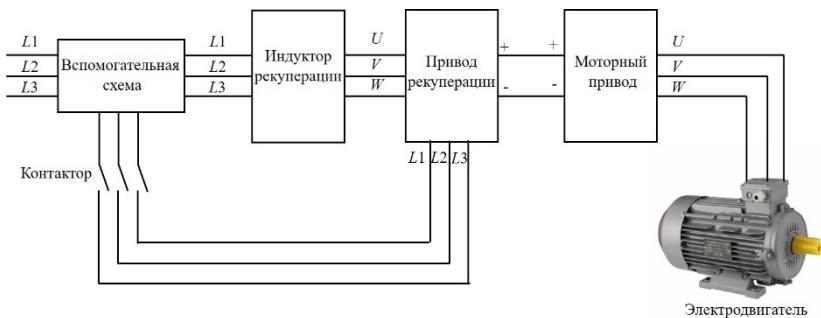


Рис.1. - Общая схема системы рекуперации при использовании одного моторного привода и одного привода рекуперации

На рис.1 представлена общая схема системы рекуперации при использовании одного моторного привода и одного привода рекуперации. Как правило, для такой системы моторный привод и привод рекуперации имеют одинаковые номиналы. Однако, при детальном расчете может выясниться, что характер нагрузки подразумевает работу моторного привода с перегрузкой, если при

этом напряжение питания привода рекуперации находится на нижнем пределе, то он может не покрыть мощность, выделяемую моторным приводом и потери в системе. Тогда необходимо использовать привод рекуперации большего типоразмера.

Эффективность рекуперации значительно повышается при интеграции с общей энергетической системой предприятия. Возможны следующие схемы интеграции рекуперативных систем: локальные системы с общей шиной постоянного тока - рекуперированная энергия используется другими приводами в рамках одной технологической линии; возврат энергии в сеть предприятия - рекуперированная энергия передается в общую сеть предприятия; гибридные системы с накопителями - рекуперированная энергия накапливается и затем используется для покрытия пиковых нагрузок; интеграция с системами возобновляемой энергетики - объединение с солнечными панелями, ветрогенераторами и т.д.

Список использования источников

1. Чикунов, Ю.М. Энергосберегающая система стендов для обкатки и испытания двигателей внутреннего сгорания при ремонте: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю.М. Чикунов. – М., 2000. – 22 с.
2. Носихин, А. С. Модульный обкаточно-тормозной стенд для обкатки дизелей / А.С. Носихин // Лесоинженерное дело. – 2012. – №4. – С. 59–62.

УДК 621.314.26

Равинский Н.А., ст. преподаватель, Гузов Р.Ю., студент
Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск

ВЛИЯНИЕ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ НА РАБОТУ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

В современных частотно-регулируемых электроприводах несущая частота широтно-импульсной модуляции (ШИМ) является важным фактором, влияющим на эксплуатационные характеристики не только электродвигателя (ЭД), но и на характеристики преобразователя частоты (ПЧ) и кабеля, соединяющего ПЧ и ЭД.

Чем выше несущая частота ШИМ, тем меньше амплитуда колебаний тока в обмотках статора двигателя [1]. Кроме того, более высокая