

## ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД НА ОСНОВЕ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ, УПРАВЛЯЕМЫХ ЧАСТОТНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ С ВЗАИМНОЙ НАГРУЗКОЙ ПО ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Р. С. Науменко

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*  
Научный руководитель В. С. Захаренко

**Введение.** Различные условия эксплуатации асинхронных двигателей потребовали создания системы контроля качества (испытаний) электродвигателей на всех этапах их создания, производства, эксплуатации, которая гарантировала бы их работу с высокой степенью надежности. Многие виды испытаний проводятся под нагрузкой. В настоящее время актуальным является поиск схем и методов, позволяющих сокращать расход электроэнергии на испытаниях. Электрические машины испытываются под нагрузкой на нагрев, надежность, а также для определения их энергетических характеристик.

Перечень и порядок проведения испытаний регламентируются государственными стандартами и техническими условиями на конкретные типы электрических машин. Выбор схемы испытаний электрических машин определяется параметрами электрооборудования испытательной станции, но все их можно охарактеризовать рядом количественных и качественных параметров, которые позволяют определить эффективность данного технологического процесса. Одним из количественных параметров является мощность дополнительно установленного электрооборудования, которая выражается кратностью ее по отношению к мощности испытываемой электрической машины. Он также определяет необходимую площадь испытательного поля. Другим параметром является количество потребляемой электроэнергии на испытание.

Учитывая широкий спектр типов электрических машин и диапазон мощностей, промышленный выпуск испытательных стендов вызывает определенные трудности, поскольку представляет собой выпуск несерийной, разовой продукции.

Производить испытательные стенды может предприятие, которое обладает высокой интеллектуальной и технической базой для разработки индивидуального проекта под конкретный типоразмер машин. В свою очередь, структура стенда должна соответствовать мировым тенденциям, в частности энергосбережению.

На кафедре АЭП ГГТУ им П. О. Сухого в течение долгого времени занимаются анализом, разработкой и изготовлением испытательных стендов для испытаний электрических машин [1], [2].

В настоящее время используют в основном асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором. Для обеспечения энергосбережения используется метод взаимной нагрузки. Однако для асинхронного двигателя он существенно ограничивает область применения стенда и диапазон скоростей и нагрузок. Для получения полного диапазона применяются частотные преобразователи с взаимной нагрузкой через промежуточную цепь постоянного тока [3].

В работе [3] не рассматриваются вопросы создания системы управления для регулирования скорости вращения и нагрузочного момента. Кроме того, использованы линеаризованные модели компонентов силовой части (без учета влияния ШИМ).

Исходя из вышеизложенного тема разработки системы автоматического управления электромеханическими испытательными стендами на основе асинхронных

электродвигателей, управляемых частотными преобразователями с взаимной нагрузкой по промежуточной цепи постоянного тока, является актуальной.

На рис. 1 изображена функциональная схема испытаний асинхронных двигателей методом взаимной нагрузки с использованием двух преобразователей частоты.

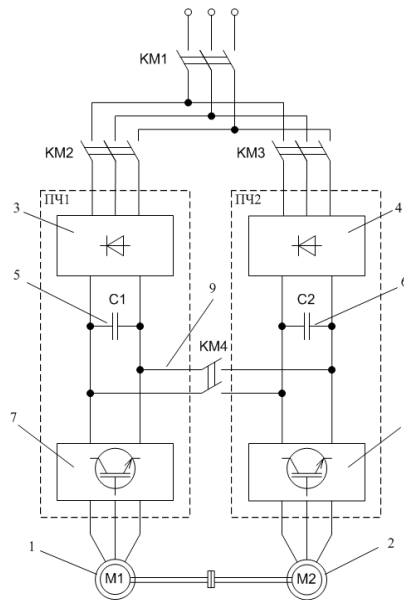


Рис. 1. Функциональная схема испытаний асинхронных двигателей методом взаимной нагрузки с использованием двух преобразователей частоты

Сущность способа заключается в том, что механически сопряженные муфтой два асинхронных двигателя подключены к преобразователям частоты ПЧ1, ПЧ2, причем каждый преобразователь частоты состоит из выпрямительных блоков 3, 4 звеньев постоянного тока 5, 6, управляемых инверторов 7, 8 с общим звеном постоянного тока 9. Суть шины постоянного тока заключается в том, чтобы передавать энергию, вырабатываемую двигателем, который работает в генераторном режиме на двигатель, работающий в двигательном режиме, через его преобразователь частоты. На схеме также отмечена коммутационная аппаратура: контакторы КМ1–КМ3 – для включения / отключения частей схемы со стороны сети (источника питания); контактор КМ4 – для включения / отключения шины постоянного тока.

В данной работе реализованы системы векторного управления обоими двигателями. Система управления двигателя, который работает в приводном режиме, задействована целиком, тем временем как система управления двигателем, работающим в генераторном режиме, задействуется частично. Для генераторного режима в системе управления будет разорван контур скорости. Сигнал задания подается на контур регулирования активной составляющей тока статора. Таким образом фактически производится регулирование нагрузочного момента.

Для эффективного использования энергоресурсов, бесперебойного режима работы и достижения наибольшего коэффициента полезного действия реализуемой схемы испытаний требуется осуществить оптимальный подбор параметров преобразователей частоты и коммутационных аппаратов.

**Заключение.** В настоящий момент ведется работа над имитационной моделью стенда с учетом процессов коммутации в силовой части преобразователей частоты.

## **314 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматика, телекоммуникации, связь**

---

### Л и т е р а т у р а

1. Захаренко, В. С. Инвариантный электромеханический стенд с рекуперацией энергии для испытания механических трансмиссий : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. С. Захаренко ; ГГТУ им. П. О. Сухого. – Гомель, 2000. – 21 с.
2. Захаренко, В. С. Динамика инвариантного испытательного стенда на основе асинхронно-вентильного каскада / В. С. Захаренко, И. В. Дорощенко // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2013. – Т. 322, № 4. – С. 25–33.
3. Авилов, В. Д. Математическое моделирование метода взаимной нагрузки при испытании асинхронных двигателей / В. Д. Авилов, Д. И. Попов, А. В. Литвинов // Вестн. СибАДИ. – 2013. – № 5 (33). – С. 75–81.