

АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РЕЖИМОВ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

А. С. Третьяков, О. А. Капитонов

*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Беларусь*

Научный руководитель Г. С. Ленеvский

Одним из важных факторов длительной и безотказной работы асинхронного электродвигателя является обеспечение номинального теплового режима работы. При этом важно, чтобы вентилятор обеспечивал расход воздуха, достаточный для эффективного вывода из двигателя тепловых потерь. Поэтому одним из пунктов испытаний двигателя должны быть тепловентиляционные испытания.

Для решения данной проблемы, а также для исследования тепловых режимов и вентиляторов электрических машин был разработан научно-исследовательский комплекс. Общий вид комплекса представлен на рис. 1.

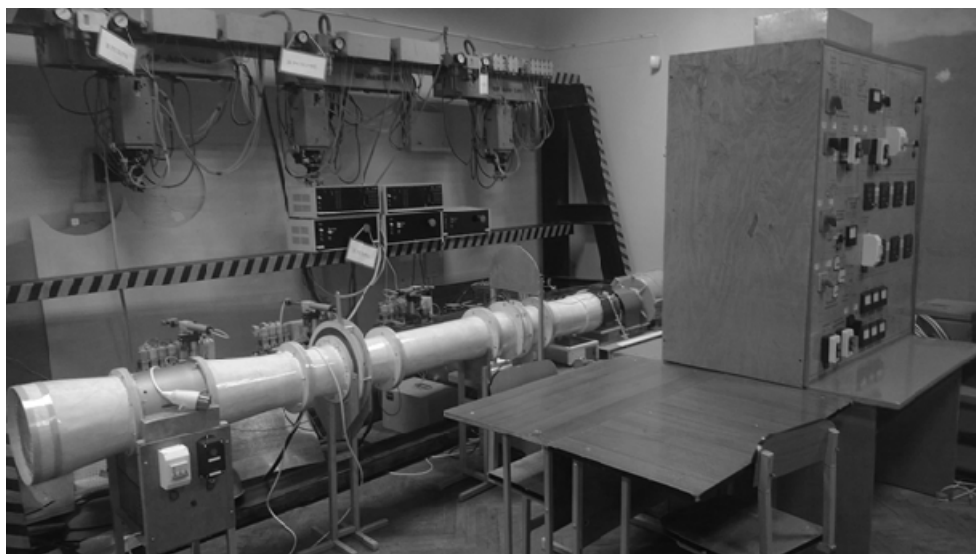


Рис. 1. Научно-исследовательский комплекс

В процессе настройки комплекса и тестовом проведении эксперимента выявились следующие проблемы:

- сложность конструкции;
- большое количество манипуляций при включении данного комплекса;
- большое количество регистрируемых величин;
- перегруженность комплекса измерительными приборами;
- необходимость ручного управления нагрузки испытуемого асинхронного электродвигателя;
- необходимость применения микропроцессорной техники для автоматизации управления и регистрации контролируемых величин.

Для решения данных вопросов было решено применить персональный компьютер в качестве верхнего уровня системы управления и аппаратуру фирмы «Овен» для формирования системы автоматизированного эксперимента.

Персональный компьютер представляет собой верхний уровень системы автоматизированного управления, который предназначен для следующего:

- настройка и программирование измерительных, управляющих и контрольных приборов и датчиков среднего и нижнего уровней;
- программирование параметров эксперимента;
- программирование режима работы испытуемого электродвигателя и его нагрузки;
- настройка отображаемых и регистрируемых величин;
- настройка программируемого логического контроллера для управления комплексом.

Для настройки и программирования измерительных, управляющих и контрольных приборов и датчиков среднего и нижнего уровней перед началом эксперимента используется фирменное программное обеспечение, шедшее в комплекте с приборами.

Для программирования параметров эксперимента используется программное обеспечение LabView. С помощью данной программы программируется время эксперимента, продолжительность включения испытуемого асинхронного электродвигателя, выбираются каналы регистрируемых величин и т. д. Для отображения регистрируемых величин используется программа Trace Mode v6.

В качестве нагрузки для испытуемого асинхронного электродвигателя выступает двигатель постоянного тока, у которого якорь замкнут на активное сопротивление. Для регулирования нагрузки используется канал напряжения возбуждения. Регулирование нагрузки заключается в регулировании напряжения возбуждения двигателя постоянного тока как по амплитуде, так и по времени. Управляющая программа позволяет сформировать график изменения нагрузки любой формы и на весь период эксперимента.

Средним уровнем системы управления является программируемый логический контроллер и архиватор. Связь между верхним и нижним уровнем осуществляется посредством преобразователя интерфейсов АС-3М (переход от интерфейса RS-232 к интерфейсу RS-485).

Архиватор МСД-200 является верхним подуровнем и работает в режиме Master. Данный прибор предназначен для архивирования регистрируемых величин.

Программируемый логический контроллер является нижним подуровнем и предназначен:

- для управления силовыми каналами испытуемого асинхронного электродвигателя;
- первичная обработка поступающей информации с последующей ее передачей на следующий уровень;
- управление нагрузкой;
- запуск/останов эксперимента.

В рассматриваемом комплексе предусмотрено несколько силовых каналов для испытуемого электродвигателя:

- канал трехфазного синусоидального напряжения (прямой пуск и пуск на пониженном напряжении);
- система «Преобразователь частоты – асинхронный электродвигатель»;
- система «Тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный электродвигатель».

Запуск эксперимента осуществляется подключением одного из вышеназванных каналов.

Данный прибор работает в режиме Slave.

Для удобства управления и сбора информации все цифровые приборы объединены в единую сеть RS-485.

Все датчики можно разделить на три группы:

- измерение температуры перегрева отдельных частей испытуемого асинхронного электродвигателя;
- измерение параметров воздушного потока и вентилятора испытуемого асинхронного электродвигателя;
- измерение параметров питающей сети и электромагнитной совместимости.

Для измерения температурных режимов используются датчики температуры (термопары), монтируемые на испытуемый электродвигатель. Эти датчики подключаются к двухканальным измерителям ТРМ-200. Для измерения температуры обмотки статора используется опыт «вольтметра-амперметра».

В качестве измерительного элемента давления воздушного потока выступает пневмоэлектрический преобразователь давления типа РС-28G, расхода воздуха – преобразователь разности давлений газов APR-2000G. Датчик температуры устанавливается в трубе на расстоянии двух диаметров вентилятора от начала аэродинамической трубы. Все три датчика подключаются к расходомеру ОВЕН РМ-1. Расходомер РМ-1 представляет собой средство для измерения расхода и давления воздуха вентилятора в режиме онлайн.

Для измерения скорости потока воздуха в аэродинамической трубе используется анемометр.

Таким образом, система автоматизированного эксперимента после настройки параметров эксперимента сама запускает комплекс, двигатель, инициализирует измерительные приборы и контролирует протекание процесса.

Конечным итогом экспериментальных исследований является массив сохраненных данных, который располагается в архиваторе МСД-200 и сохраняется на персональном компьютере.

В перспективе предполагается разработать программное обеспечение, которое позволит в режиме реального времени после окончания эксперимента и отключения испытуемого электродвигателя автоматически строить графики экспериментальных данных.

Л и т е р а т у р а

1. Третьяков, А. С. Разработка системы автоматизированного эксперимента для исследования тепловентиляционных режимов асинхронных электродвигателей / А. С. Третьяков // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности : материалы междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых / Белорус.-Рос. ун-т. – Могилев, 2015. – С. 164.