

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

В настоящее время большую нишу рынка электрических машин заняли линейные электродвигатели.

Линейный электродвигатель – это электрическая машина, принцип работы которой основан на использовании энергии бегущего магнитного поля [1,2]. Такая машина, идентична асинхронному двигателю: имеет неподвижный статор, подвижный ротор, но главная особенность линейного двигателя – поступательное движение ротора.

Выделяют разновидности линейных электродвигателей:

1. Линейные асинхронные электродвигатели;
2. Линейные синхронные электродвигатели;
3. Линейные электродвигатели постоянного тока, и др.

Линейный асинхронный электродвигатель идентичен классической асинхронной машине [1,2]. Основным преимуществом таких двигателей является

получение больших скоростей, но за счет специфики конструкции у таких двигателей по сравнению с классическими асинхронными электродвигателями значительно хуже энергетические характеристики.

Линейный синхронный электродвигатель представляет собой машину, у которой подвижная часть состоит из пакета пластин из электротехнической стали и обмотки, а неподвижная из стальной рейки с наклеенными магнитами [1,2]. Такие двигатели нашли свое применение в высокоскоростном транспорте.

Линейный электродвигатель постоянного тока представляет собой машину, у которой подвижная часть двигателя состоит из немагнитной основы с укрепленной на ней обмоткой якоря. На станине двигателя крепится комплект полюсов с обмотками возбуждения, размещенных в ряд по направлению движения якоря. Главным недостатком таких электродвигателей является наличие плоского коллектора.

Лидерами в производстве линейных электродвигателей сегодня являются: Siemens, Baumuller, Dunkermotoren, Faulhaber (Германия), Yaskawa Electric, Mitsubishi Electric, Fanuc (Япония), IAI (Israel Aerospace Industries, Израиль), NTI AG (Швейцария). В России – это «РТИ Системы», «Сервомеханизмы».

Область применения таких двигателей весьма широка:

1. Приводы различных исполнительных механизмов и устройств;
2. Тяговые приводы в пассажирском и промышленном транспорте;
3. Машины ударного и импульсного действия;
4. Приводы высотных лифтов;
5. Приводы высокоскоростного транспорта, и тд.

В рамках дипломного проектирования планируется разработать лабораторный комплекс, который позволит:

1. Изучить основные разновидности линейных электроприводов;
2. Изучить принципы работы линейных электроприводов;
3. Изучить основные характеристики линейных электроприводов;
4. Познакомить навыки работы с линейными электроприводами.

За основу выступает разработка лабораторного комплекса для исследования матричных преобразователей частоты [4].

Весь комплекс можно разделить на две части:

1. Механическая часть;
2. Система управления.

В качестве механической части выступает электромашинный агрегат, на котором будут расположены линейные электродвигатели, нагрузка, и соответствующая обвязка датчиками. На основе проведенного анализа конструкций и разновидностей линейных машин было решено, что в комплексе будут задействованы линейные асинхронные, синхронные электродвигатели, а также линейные машины постоянного тока. Для каждого привода будет выполнена своя нагрузка.

Станция управления представляет собой стойку, в которой будет размещена силовая, коммутирующая, управляющая и измерительная аппаратура.

Условно можно выделить несколько уровней автоматизации станции управления:

1. Нижний уровень (измерительные элементы);
2. Средний уровень (нормирующие преобразователи);
3. Верхний уровень (система сбора информации);
4. Высший уровень (орган управления).

Высшим уровнем системы является персональный компьютер, на котором будет установлено:

1. Сервисное программное обеспечение, необходимое для обслуживания цифровых приборов;
2. Сетевое программное обеспечение, необходимое для настройки сетевых соединений и интерфейсов;
3. Программное обеспечение для сбора, обработки, и отображения в текстовом и графическом виде информации с ряда датчиков.

Также можно будет в реальном времени наблюдать основные характеристики в текстовом и графическом виде в тренде на экране монитора.

Программируемый логический контроллер подключается к персональному компьютеру по интерфейсу RS-232, и относится к верхнему уровню автоматизации. Основная задача данного прибора – сбор информации с датчиков и рабочих органов, обработка данной информации с передачей на компьютер, а также формирование управляющих воздействий на драйверы для управления линейными электродвигателями.

Управление электродвигателями будет идти через драйверы (средний уровень автоматизации). Драйвер, получая управляющее воздействие, воздействует на линейный электродвигатель, заставляя двигаться ротор с нужными параметрами. Планируется управление драйверами по всем доступным интерфейсам.

На нижнем уровне автоматизации находятся измерительные элементы, следящие за перемещением роторов электродвигателей, их положением, и параметрами нагрузки.

Условно можно выделить два отдельных канала для управления, сбора и обработки информации:

1. Канал для сбора, хранения и переработки информации, полученной с датчиков;
2. Канал для автоматического управления комплексом.

Первый канал представляет собой ряд датчиков тока и напряжения, момента и скорости, которые объединены в единую сеть посредством интерфейса RS-485. Вся полученная информация передается на архиватор МСД200, являющимся мастером сети RS-485. Обращение к датчикам идет по протоколу Modbus. Собирая данные, он сохраняет их на флэш-память и передает их на верхний уровень. Для этого используется преобразователь интерфейсов из RS-485 в RS-232 AC-3M.

Второй канал представляет собой канал для формирования алгоритма работы всего комплекса в автоматическом режиме. В его основе лежит программируемый логический контроллер, который, согласно заложенной в него про-

граммы на основе получаемых данных выдает ответную реакцию в виде включения / выключения исполнительных механизмов.

Подобная система позволяет получить лабораторный комплекс с автоматическим управлением, измерением, обработкой и отображением информации в режиме реального времени, а сам лабораторный комплекс – широкий спектр возможностей по исследованию линейных электроприводов.

Конечная цель такой разработки:

1. Изучить основные разновидности линейных электроприводов;
2. Изучить принципы работы линейных электроприводов;
3. Изучить основные характеристики линейных электроприводов;
4. Поучить навыки работы с линейными электроприводами;
5. Научиться рассчитывать основные характеристики линейных электроприводов;
6. Научиться рассчитывать основные характеристики линейных двигателей.

Литература

1. Соколов, М. М. Электропривод с линейными асинхронными двигателями / М. М. Соколов, Л. К. Сорокин. – М., «Энергия», 1974. – 136 с.
2. Овчинников, И. С. Линейные электрические двигатели: Теория, конструктивные схемы, динамика / И. С. Овчинников. – LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 160 с.
3. Третьяков, А. С. Разработка лабораторного комплекса для исследования матричного преобразователя частоты / А. С. Третьяков, К. Н. Романенко // Современные проблемы машиноведения: материалы XII Междунар. науч.- техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Филиал ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого»; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 260-262.