

- Изучение методики составления схем управления на FluidSIM®.
- Изучение и наладка управляющих программ на программ FluidSIM® для MecLab.
- Изучение методики программирования программируемого реле OBEH ПР110.
- Изучение методики программирования программируемого реле Siemens LOGO!.
- Разработка управляющих программ на ПР110 для MecLab.
- Разработка управляющих программ на Siemens LOGO! для MecLab.
- Разработка управляющих программ для гибкой автоматизированной системы на основе единой конвейерной системы MecLab фирмы Festo.

УДК 621.3

## РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Асс. Третьяков А.С.

Белорусско – Российский университет

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 вентиляционные испытания.

Разработка установки основывалась на рекомендациях ГОСТ 10921-90. Согласно данного госта различаются четыре типовые установки (аэродинамические трубы) для испытаний вентиляторов. Также допускается небольшая модернизация при определенных допущениях. Применительно к нашим условиям была выбрана установка типа «С» с доработкой.

Для данной установки необходимо следующее оборудование;

- Расходомер;
- Датчик давления;
- Термометр;
- Дросселирующее устройство;
- Струевыпрямитель.

Были рассмотрены способы измерения расхода:

### **1 Скоростной метод измерения расхода**

Принцип действия этих приборов заключается в измерении средней скорости потока, связанной с объемным расходом вещества.

### **2 Измерение расхода на основе метода переменного перепада давления**

Принцип действия их основан на изменении потенциальной энергии измеряемого вещества при протекании через искусственно суженное сечение трубопровода. Изменение потенциальной энергии приводит к появлению разности статических давлений (перепада давления), который определяется при помощи дифманометра. Так как согласно закону сохранения энергии, суммарная энергия движущейся среды уменьшается только на величину потерь, то попеременному перепаду давлений может быть определена кинетическая энергия потока при его сужении, а по ней – средняя скорость и расход вещества.

### **3 Измерение расхода на основе термальных явлений**

Термальные расходомеры работают на принципе пропорциональности тепла, переносимого веществом от одной точки к другой, массовому расходу этого вещества. Термоанемометры измеряют расход вещества с помощью одиночного нагревательного элемента, расположенного в его потоке. Охлаждающий эффект протекающего через этот элемент вещества характеризуют массовый расход, т. е. охлаждение индицируется благодаря изменению сопротивления проводов нагревательного элемента.

### **4 Электромагнитный метод измерения расхода**

Действие их основано на принципе, что при движении в трубопроводе жидкости поперек силовых линий магнитного поля в ней индуцируется э.д.с, которая пропорциональна скорости потока.

### **5 Измерение расхода методом постоянного перепада давления**

Они основаны на измерении вертикального перемещения чувствительного элемента, зависящего от расхода среды и приводящего одновременно к изменению площади проходного отверстия расходомера таким образом, что разность давлений на чувствительный элемент (перепад давлений) остается практически постоянной.

### **6 Измерение расхода путём генерирования завихрений в протекающем веществе**

В преобразователях используются два способа генерирования завихрений: вынужденные колебания, при котором поток вещества вращается или прецессирует вдоль оси трубопровода в виде некоторой спирали, и естественные колебания, при которых стабильные структуры периодических вращающихся в разные стороны вихрей возникают в потоке за препятствием.

### **7 Объемный метод измерения расхода**

Принцип действия объемных счетчиков основан на отмеривании определенного объема проходящего через прибор вещества и суммирования результатов этих измерений. К числу таких устройств относятся мерные баки, счетчики жидкости с овальными шестернями и ротационные счетчики газа.

Применительно к нашим условиям был выбран скоростной метод измерения скорости воздушного потока и измерение расхода на основе метода переменного перепада давления.

Общий вид аэродинамической трубы представлен на рисунке 1.

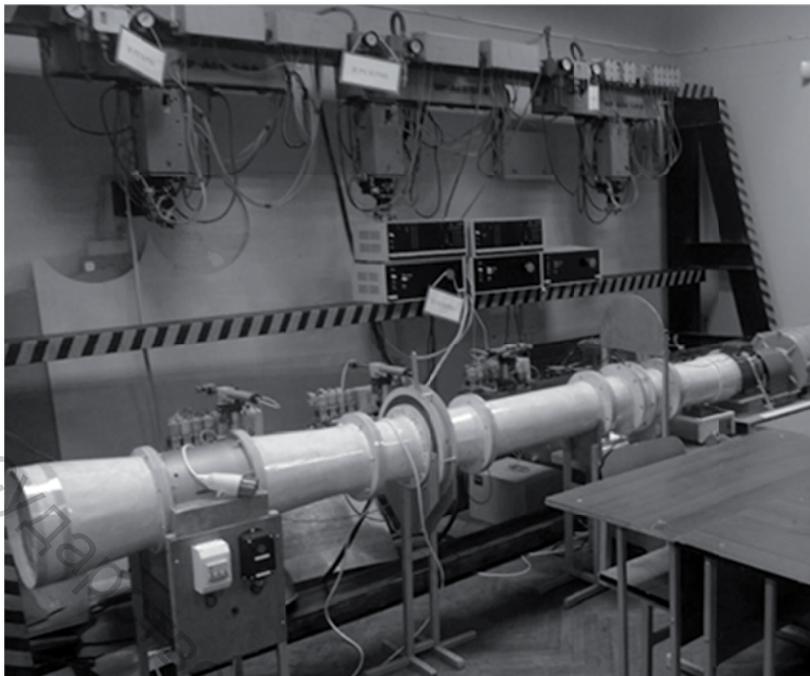


Рисунок 1 – Аэродинамическая труба

Аэродинамическая труба – это установка для исследования вентиляционных режимов асинхронного электродвигателя. В ее состав входит:

- Воздушный нагнетатель;
- Диафрагма регулирующая;
- Струевыпрямитель;
- Диафрагма измерительная.

Ввиду большой длины трубы наблюдается недостаток объема воздуха для охлаждения испытуемого электродвигателя. Для увеличения объема воздуха, а также его регулирования на входе трубы используется воздушный нагнетатель.

Для того, чтобы регулировать расход воздуха в пределах всей трубы, используется регулирующая диафрагма. Регулирование расхода происходит за счет изменения поперечного сечения аэродинамической трубы.

Для точного измерения контрольных параметров вентилятора и вентиляционной сети испытуемого электродвигателя необходимо, чтобы в зоне измерения поток воздуха был однородным и ламинарным. Для достижения этой цели используется струевыпрямитель – участок трубы, в котором смонтирована система сеток для выпрямления потока воздуха.

Диафрагма измерительная представляет собой узел, в котором происходит измерение контрольных параметров согласно ГОСТ 10616-90. Измерительными элементами являются:

- Датчик давления;
- Датчик расхода;
- Датчик температуры;
- Анемометр.

В качестве измерительного элемента давления воздушного потока выступает пневмоэлектрический преобразователь давления типа РС-28G, расхода воздуха - преобразователь разности давлений газов PR-50G. Датчик температуры устанавливается в трубе на расстоянии двух диаметров вентилятора от начала 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 передачи и обработки массива данных на персональном компьютере используется ключ типа «i-button».

Для измерения скорости потока воздуха в аэродинамической трубе используется анемометр.

Для снятия аэродинамических характеристик вентилятора необходимо:

1. Запустить воздушный нагнетатель и выставить необходимую скорость вращения нагнетательного вентилятора;
2. Плавная уменьшая с помощью регулирующей диафрагмы сечение аэродинамической трубы, снять точки аэродинамических характеристик.

Для снятия аэродинамических характеристик вентиляционной сети необходимо:

1. Запустить воздушный нагнетатель и выставить необходимую скорость вращения нагнетательного вентилятора;
2. Плавнo уменьшая с помощью воздушного нагнетателя расход воздуха, снять точки аэродинамических характеристик.

Конечным итогом экспериментальных исследований является построение семейства аэродинамических характеристик испытуемого вентилятора.

Пример экспериментальных аэродинамических характеристик представлен на рисунке 2.

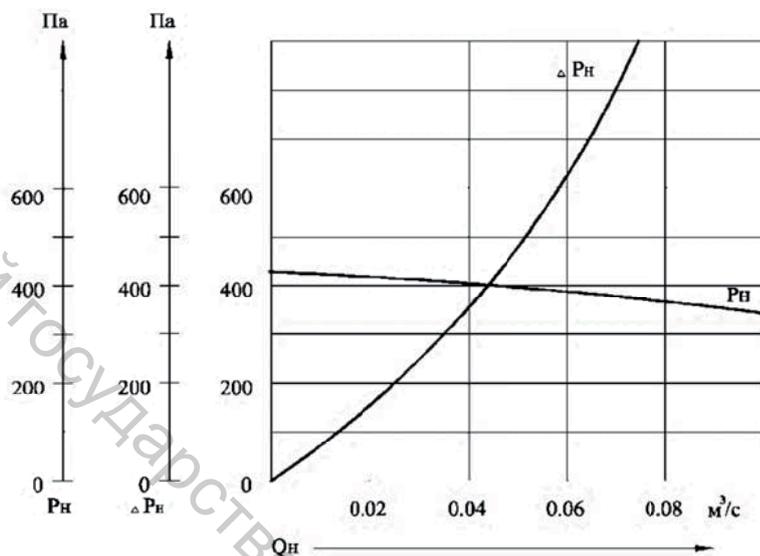


Рисунок 2 – Экспериментальные аэродинамические характеристики электродвигателя АИРС100S4

## 4.2 Дизайн

УДК 659 : 747. 012

### «ЗЕЛЕНАЯ КАРТА ВИТЕБСКА» – НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН-ПРОЕКТ

Студ. Дулебенец О., доц. Тарабуко Н.И.

Витебский государственный технологический университет

Дизайн-проект «Зеленая карта Витебска» представляет экологический бренд Витебска на сайте и рекламно-информационных материалах. Задача визуализации дизайн-проектирования «Зеленой карты» – вписаться в международный проект «Зеленый город», и выделить образ города Витебск среди других. Основная цель проекта «Зеленый город» – организовать диалог и объединить усилия для развития и поддержания комфортной среды проживания в городах-участниках. Проект рассматривает и разъясняет формирование структуры зеленых насаждений в городах Беларуси и предоставляет заинтересованным сторонам возможность совместно разработать и реализовать мероприятия по озеленению. Образовательные мероприятия «Зеленого города» для школьников и студентов помогают формировать экологическое сознание. Интерактивность – девиз современного общества, точность и эффективность, быстрота восприятия – ее важнейшие характеристики. Проект создания «Зеленой карты Витебска», осуществляемый МОУ «Экопроект», выступает как практическое руководство в принятии решений для жителей и туристов. Картография проекта «Зеленый город» предоставляет как адаптируемые компоненты, уже разработанные, так и универсальную иконографию. Эти инструменты должны максимально помочь в организации экологических, социальных и культурных ресурсов города.

Основным принципом представления проекта выступает такой прием визуализации как инфографика. Инфографика – новый, эффективный способ, позволяющий донести информацию, данные и знания посредством визуальных образов, сочетаемых с таблицами, диаграммами и графическими структурами. Этот инструмент хорошо работает там, где необходимо компактно раскрыть составные части сложного явления и организовать большие объемы информации. Основной задачей, решаемой с помощью дизайн-проектирования, является создание фирменного стиля для проекта «Зеленая карта Витебска», декоративной печатной карты «Витебск – общество, культура, информация», рекламной печатной продукции и облика сайта. Сайт greenvitebsk.by – визитная карточка «Зеленой карты» в виртуальном пространстве, его главным плюсом является интерактивность, удобство в использовании и мобильность. На