

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda} \left[\frac{\varepsilon'}{2} (\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} - 1) \right]^{1/2},$$

$$n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \left[\frac{\varepsilon'}{2} (\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} + 1) \right]^{1/2},$$

где n – показатель преломления исследуемого материала.

Рассчитаем теоретическое значение α_T , используя формулу (1). Для длины волны $\lambda = 3$ см, $\varepsilon' = 60$, $\operatorname{tg} \delta = 0,1$:

$$\alpha_T = 0,77.$$

Для образца толщиной $d = 0,11$ см и влажностью $W = 10$ % $V_{\text{прош}} = 750$ мВ, $V_{\text{прош}} = 690$ мВ и экспериментальное значение:

$$\alpha_{\text{э}} = \frac{\ln \frac{V_{\text{прош}}}{V}}{d} = 0,75.$$

Отсюда следует, что величины α_T и $\alpha_{\text{э}}$ близки по значениям.

Из полученных экспериментальных данных следует, что амплитуда прошедшего через образец сигнала с увеличением влажности уменьшается, разностный сигнал увеличивается. Это означает, что коэффициент поглощения α увеличивается, так как является не постоянной величиной. Следовательно, значение диэлектрической проницаемости ε является функцией влажности, что объясняется изменением плотности влаги с изменением влажности.

Полученные результаты были использованы для практических измерений влажности различных образцов обувных картонов и измерения их толщины при известных значениях влажности. Из приведенных исследований следует, что СВЧ-метод измерения влажности обладает достаточно высокой точностью, погрешность составляет не более 1,5 %, что вполне приемлемо для производства.

Список использованных источников

1. Семенов, А.А. Теория электромагнитных волн / А.А. Семенов. – Москва: Изд. МГУ, 1962. – 315 с.
2. Бензарь, В.К. Техника СВЧ-влажнометрии / В.К. Бензарь. – Минск: Высш. шк., 1974. – 460 с.

УДК 621.316.544.1

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ РЕЛЕ

Маг.Чернов Е.А., доц. Надежная Н.Л., ст. преп. Ринейский К.Н.

Витебский государственный технологический университет

Программируемое (интеллектуальное) реле — разновидность ПЛК. Программируется с помощью языка программирования релейной логики LD или FBD (МЭК 61131-3) с использованием компьютера или напрямую при помощи клавиш на лицевой панели ПЛК. Обычно имеет несколько аналоговых и дискретных каналов ввода-вывода. Часто имеет сетевой интерфейс для связи с АСУ верхнего уровня или возможность добавить его с помощью модулей расширения. Основные типы интерфейсов: RS-485 и Industrial Ethernet. Программируемые реле отличаются от полноценных ПЛК малым числом входов и выходов, малым объемом памяти программ, невозможностью исполнения сложных математических операций. Их области применения: управление технологическим оборудованием (насосами, вентиляторами, компрессорами, прессами); управление системами отопления и вентиляции; управление наружным и внутренним освещением, освещением витрин; управление коммутационной аппаратурой (АВР, АПВ и т.д.); управление конвейерными системами; системы управления дорожным движением; управление подъемниками и т.д. На рынке автоматики наиболее часто применяемые реле: Moeller EASY; Овен ПР 110, 114; Siemens LOGO!; Mitsubishi Alpha; Schneider Electric Zelio Logic.

В состав разработанного лабораторно-технического комплекса входят: роботизированная технологическая линия MecLab фирмы Festo; программируемое реле ОВЕН ПР110-24.12Д.8Р-Ч; программируемое реле Siemens LOGO! 6ED1052-1MD00-0BA6.

В лабораторный компонент комплекса на основе конвейерной станции MecLab фирмы Festo (рис.1) включены работы как на основе базового управляющего программно-аппаратного комплекса, так и на основе программированных реле.

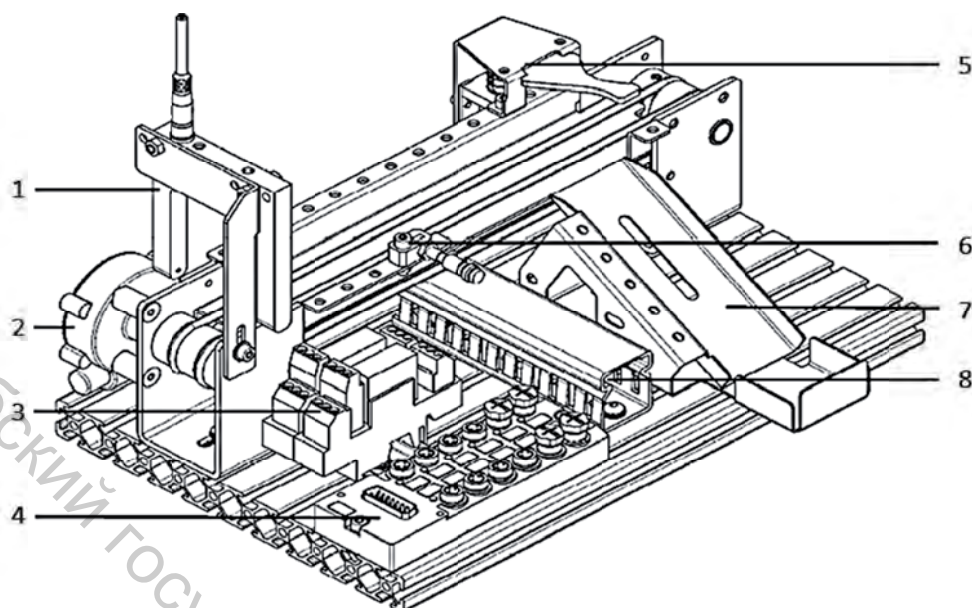


Рисунок 1 – Станция конвейера фирмы Festo

1 – оптический датчик; 2 – двигатель постоянного тока с редуктором; 3 – реле; 4 – распределительная коробка с многотырьковой вилкой; 5 – электромагнит; 6 – индуктивный датчик; 7 – наклонный лоток; 8 – кабельный канал

Станция конвейера предназначена для передачи обрабатываемых деталей, которые также были рассортированы и складированы выталкивающим электромагнитом. Функции станций могут быть расширены или изменены, путем добавления или удаления компонентов, таких как датчиков или приводов. Станции управляются программой моделирования и управления FluidSIM® в комбинации с EasyPort. EasyPort позволяет программе FluidSIM® считывать сигналы с датчиков на станциях и активировать приводы станций. EasyPort также используется для связи станций с ПК через USB интерфейс. EasyPort запитывается от блоков электропитания и это упрощает программирование и запуск станций.

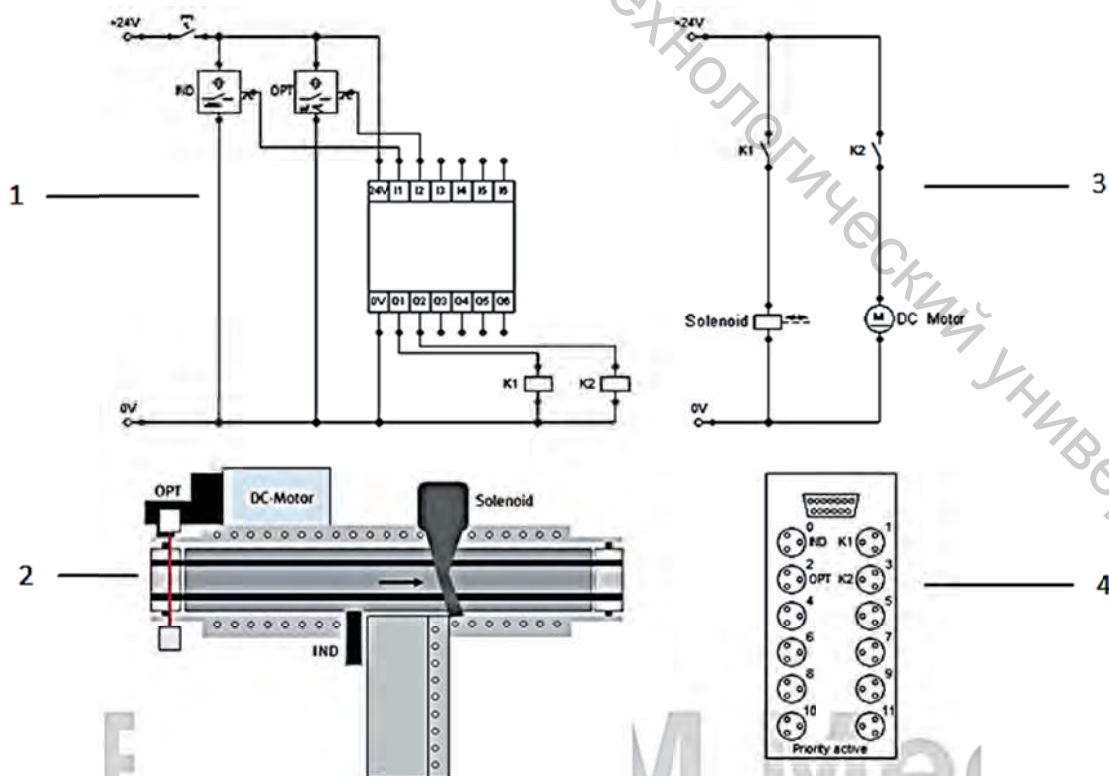


Рисунок 2 – Программа в FluidSIM® для станции конвейера

1 – электрическая схема управления; 2 – имитационная модель станции; 3 – электрическая схема силовая; 4 – распределительная коробка с световой индикацией

Принцип работы конвейерной станции. При срабатывании индуктивного датчика IND, сигнал с датчика подается на вход контроллера I1. При срабатывании оптического датчика OPT, сигнал с датчика подается на вход контроллера I2. При появлении сигнала на выходе контроллера Q1, срабатывает реле K1, тем самым срабатывает соленоид Solenoid, который определяет направление движения потока технологической линии. При появлении сигнала на выходе контроллера Q2, срабатывает реле K2, тем самым запуская двигатель DC Motor, который приводит в движение ленту конвейера

Основные характеристики ПР110-24.12Д.8Р-Ч: количество входов дискретных – 12, количество выходов дискретных – 8, напряжение питания – DC 24В, максимальное количество функциональных блоков программы в программе – до 63. Алгоритм функционирования реле ОВЕН ПР определяется программой пользователя, которая создается в среде "OWEN Logic". В качестве языка программирования среда использует язык функциональных блоков (FBD), который полностью соответствует стандарту МЭК 61131-3.

На рисунке 3 представлена программа, которая позволяет управлять ОВЕН ПР110-24.12Д.8Р-Ч станцией конвейера без использования FluidSIM®. Принцип работы программы. При подаче импульса на вход I1, на выходе Q1(срабатывание соленоида) и Q6(световая индикация) появляется сигнал, с задержкой отключения в 3 сек. При подаче импульса на вход I2, на выходе Q2(запуск двигателя) и Q7 (световая индикация) появляется сигнал, с задержкой отключения в 6 сек.

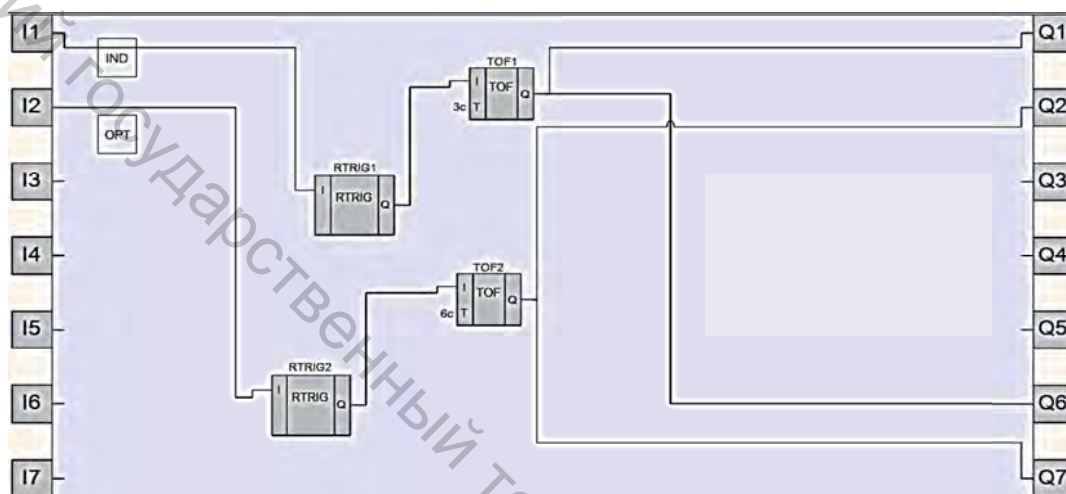


Рисунок 3 – Программа в "OWEN Logic" для станции конвейера

Основные характеристики LOGO! 6ED1052-1MD00-0BA6: количество входов дискретных – 8, количество выходов дискретных – 4, напряжение питания – DC 24В, максимальное количество функциональных блоков программы – 120. Пакет LOGO! Soft Comfort позволяет осуществлять разработку и отладку программ для логических модулей LOGO!. Он может быть использован в клиент/серверных приложениях и обеспечивает максимальное удобство разработки, отладки, документирования и архивирования программ логических модулей LOGO!.

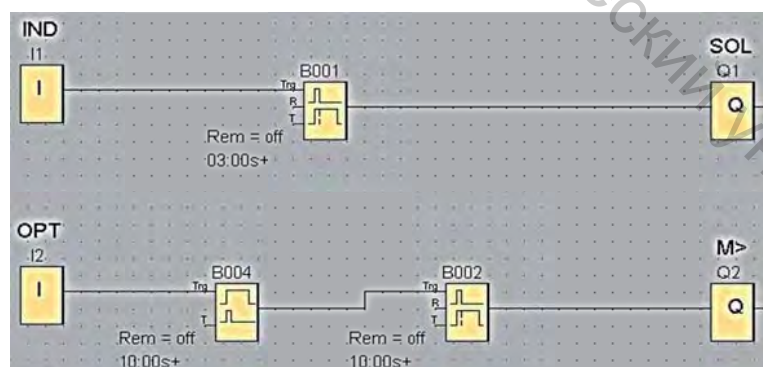


Рисунок 4 – Программа в LOGO! Soft Comfort для станции конвейера

На рисунке 4 представлена программа, которая позволяет управлять LOGO! 6ED1052-1MD00-0BA6 станцией конвейера без использования FluidSIM®. Принцип работы программы. При подаче импульса на вход I1, на выходе Q1(срабатывание соленоида) появляется сигнал, с задержкой отключения в 3 сек. При подаче импульса на вход I2, на выходе Q2 (запуск двигателя) появляется сигнал, с задержкой отключения в 10 сек.

Методический комплекс будет состоять из следующих лабораторных работ:

- Изучение конструкции и наладки технологической линии MecLab фирмы Festo.

- 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.