Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное

Учреждение высшего образования

«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

(ДВГУПС)

Институт дополнительного образования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Системы автоматизации производства и ремонта вагонов»

Выполнил:

Проверил:

Хабаровск,

2019

**Содержание**

Введение………………………………………………………………..2

1. Краткое описание механической части и технологии работы неавтоматизированного устройства…………………………………..4-5

2. Расчет силовых приводов……………………………………………5-7

3. Выбор системы управления и составление структурной схемы автоматического управления………………………………………….8-10

4. Составление и описание принципиальной электрической схемы автоматического управления машиной для обмывки тележек………10-12

5. Подбор типовых элементов и приборов автоматики………………12-13

Список литературы……………………………………………………...14

**Введение**

Автоматизация технологических процессов в вагоноремонтном производстве приводит к резкому повышению производительности труда за счёт увеличения скоростей выполнения технологических операций, высвобождения рабочих, улучшения условий труда и качества выпускаемой продукции. Обязательной является автоматизация производства, вредного для здоровья человека.

В данном контрольной работе разрабатывается автоматизация обмывки грузовых тележек в тележечном участке. Для этого первоначально решаются вопросы полной механизации всех операций технологического процесса, и производится расчёт одного из предложенных силовых приводов. В данном случае расчёт производится расчёт пневмопривода подъема дверей моечной машины. Затем выбирается система управления и составляется структурная и принципиальная электрическая схемы автоматизации. Далее выполняется подбор типовых элементов и приборов автоматики.

**1. Краткое описание механической части и технологии работы неавтоматизированного устройства**

Руководствуясь рекомендованной литературой /1, 2/, знакомимся с технологическим процессом, который предстоит автоматизировать.

Машина для обмывки тележек вагонов. Для механизации обмывки тележек на вагоноремонтных предприятиях создано несколько конструкций однокамерных и многокамерных моечных машин струйного типа. Давление, под которым моющие растворы подаются на объект мойки, изменяется в различных машинах от 6 до 16 кгс/см2.

На рис. 1 показан общий вид однокамерной механизированной установки для обмывки тележек, впервые внедренной в вагонном депо ст. Московка и получившей наибольшее распространение на сети дорог. Камера установки 1 состоит из металлического основания 3, выполненного в виде восьмигранника и закрепленного на бетонную подушку. К бокам основания приварены по две направляющие, в которых размещены стойки 8 кожуха камеры установки. Кожух имеет также восьмигранную форму и сварен из стальных листов. Поднимается кожух перед подачей тележек на мойку или выкатки их из машины специальным подъемным механизмом, состоящим из тормозных цилиндров, системы рычагов, роликов и стального каната.

В моечной установке смонтированы трубы вентиляционной системы 7, нагнетательные трубы 2 и опоры 4 для рельсов толкателя 5. Трубы являются несущими, так как на них укреплены часть механизма вращения батарей и сами батареи. Обмывочная струйная батарея сварена из труб, которые соединены с распределительным коллектором 6, а последний через опорное чугунное или бронзовое кольцо подвешен на распределительной коробке. Вращение трубы с соплами осуществляется электродвигателем через редуктор. Горячий моющий раствор под давлением подается в батарею центробежным насосом, приводимым электродвигателем 9. В моечную камеру тележки подаются, устанавливаются и после обмывки выкатываются специальным рычажным механизмом, приводимым в действие силовым пневматическим цилиндром.



Рисунок 1 - Общий вид однокамерной механизированной установки для обмывки тележек

**2. Выбор системы управления и составление структурной схемы автоматического управления**

Чтобы автоматизировать технологический процесс обмывки тележек, необходимо решить вопрос выбора управления отдельными операциями процесса такими как: управление электродвигателем подачи транспортной тележки в машину, управление подъемом и опусканием дверей моечной машины, управление электродвигателем насоса подачи моющего раствора и чистой воды.

Необходимо применять смешанную систему автоматического управления. В этих системах в качестве средств управления применяются реле времени (для контроля времени) и путевые датчики или конечные электрические выключатели (для контроля пути).

Для управления пневмоприводами подъема и опускания дверей моечной машины и контроля положения тележек принимаем путевую систему с использованием конечных электрических выключателей, так как в этих операциях необходимо контролировать пройденный путь. А для управления остальными операциями процесса - временную систему управления.



Рисунок 2 – Конструкционная схема автоматизированной машины для обмывки тележек.

Для выбранной путевой системы управления на механической схеме производим расстановку условно обозначенных конечных электрических выключателей. Они предназначены для контроля:

SQ1 и SQ3 – перемещения транспортных тележек, SQ2 – наличия тележки для обмывки в моечной машине, SQ4 и SQ5 – подъема и опускания дверей машины. Структурная схема строится на основании технологического процесса и даёт наглядное представление взаимодействия приборов и устройств автоматики в заданной технологической последовательности. Приводим более подробное описание технологического процесса.

Вначале осуществляется пуск системы управления, при этом срабатывает электромагнитный вентиль и сжатый воздух поступает в пневмоцилиндры и двери моечной машины поднимаются. После поднимания срабатывает конечный выключатель, обесточивает электромагнитный вентиль подъема дверей и включает двигатель перемещения тележки в моечную машину. Другая спаренная транспортная тележка включает конечный выключатель, расположенный на другом стороне моечной машины и подает питание на электромагнитный вентиль опускания дверей. После опускания срабатывает конечный выключатель, обесточивает электромагнитный вентиль опускания дверей и, при условии нахождения тележки для обмывки в моечной машине (при этом срабатывает конечный выключатель), включает электродвигатель обмывки. Тележка моется 10 минут раствором каустической соды, затем 5 минут водой. Затем двигатель отключается и, с помощью реле времени, происходит процесс сушки 2 минуты. После сушки процесс автоматически повторяется.

Структурная схема приведена на рисунке 3.

Прямоугольники на структурной схеме обозначают элементы автоматики. Сплошные стрелки показывают контактное воздействие одного элемента автоматики на другой. Стрелки, направленные на вход элемента, обозначают замыкающие контакты, а на выход элемента - размыкающие контакты. Пунктирные стрелки обозначают условную передачу управления от одного элемента автоматики к другому. Управление электромагнитными вентилями и электродвигателями производится посредством электромагнитных реле и магнитных пускателей, но на структурной схеме они не показываются.



Рисунок 3 - Структурная схема автоматического управления машиной для обмывки тележек: S – кнопка пуск, YV1 – YV2 - электромагнитные вентили, SQ1 – SQ5 - конечные электрические выключатели, КТ1 – КТ4 – реле времени, М1 – М2 – электродвигатели.

**3. Составление и описание принципиальной электрической схемы автоматического управления машиной для обмывки тележек.**

Схема состоит из двух цепей: силовой и управления. К силовой трехфазной цепи подключены два асинхронных с короткозамкнутыми роторами электродвигателя через основные контакты магнитных пускателей КМ1.3, КМ1.4, КМ3.3, КМ3.4 и катушки тепловых реле КК1 и КК2.

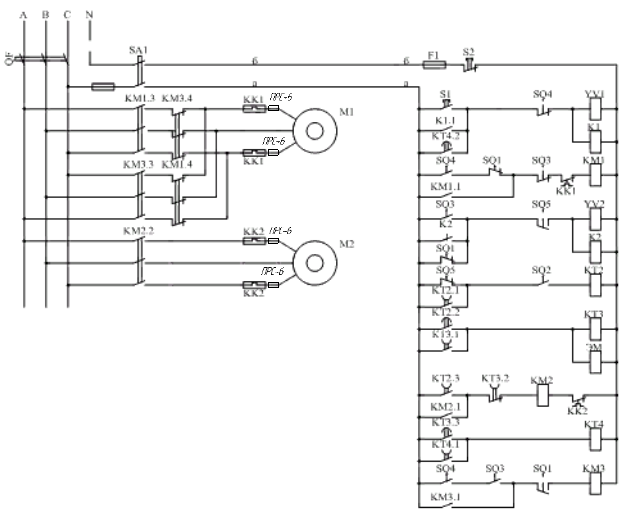


Рисунок 4 – Принципиальная электрическая схема автоматического управления.

Первоначально пуск системы производит рабочий. Для пуска нажимается кнопка S1. При этом питание подается на катушку электромагнитного вентиля YV1 и промежуточного реле К1. Замыкание контакта К1.1 обеспечивает самопитание YV1 и К1. Электромагнитный вентиль срабатывает и сообщает пневмоцилиндры с пневмосетью и двери поднимаются. В конце подьема планка на пневмоцилиндре воздействует на выключатель SQ4, который замыкает цепь контактора КМ1 и КМ3 и разрывает цепь электромагнитного вентиля YV1. Двери перестают подниматься. Контактор КМ3 не срабатывает, т.к. конечный выключатель SQ1 в данный момент времени разрывает цепь питания его катушки. Контактор КМ1 срабатывает и основными контактами КМ1.3 подключает электродвигатель М1 к сети питания переменного тока напряжением 380 В, а контактами КМ1.4 блокирует включение двигателя М1 в обратном направлении. Блокировочными контактами КМ1.1 контактор КМ1 самозапитывается и транспортная тележка с тележкой для обмывки подается в моечную машину. Спаренная тележка касается конечного выключателя SQ3 в тот момент когда первая тележка занимает правильное положение в моечной машине и воздействует на выключатель SQ2. Выключатель SQ3:

1. разрывает цепь питания контактора КМ1, двигатель М1 останавливается и движение тележек прекращается.
2. замыкает цепь питания катушки электромагнитного вентиля YV2 и промежуточного реле К2. Замыкание контакта К2.1 обеспечивает самопитание YV2 и К2. Электромагнитный вентиль срабатывает и сообщает пневмоцилиндры с пневмосетью, и двери опускаются.

В конце опускания планка на пневмоцилиндре воздействует на выключатель SQ5, который разрывает цепь электромагнитного вентиля YV2. Двери перестают опускаться. Выключатель SQ5 замыкает цепь питания катушку реле времени КТ2 и оно срабатывает (выключатель SQ2 также раннее замкнул эту цепь) и контактами КТ2.1 самозапитывается, а контактами КТ2.2 через 10 минут подаст питание на катушку реле времени КТ3 и катушку электромагнита ЭМ, который закроет емкость с раствором и откроет емкость с водой. Также контактами КТ2.3 подает питание на катушку контактора КМ2, который срабатывает и основными контактами включает в цепь 380 В электродвигатель М2. Блокировочными контактами контактор самозапитывается. Далее включается реле времени КТ3 и срабатывает электромагнит ЭМ. Контактами КТ3.1 реле КТ3 и электромагнит ЭМ самозапитываются, КТ3.2 через 5 минут реле отключит питание электродвигателя М2, а КТ3.3 подаст питание на катушку реле времени КТ4. Реле КТ4 своими контактами КТ4.1 самозапитывается и через 2 минуты контактами КТ4.2 подает питание на катушку электромагнитного вентиля YV1 и промежуточного реле К1 и выключается. Далее процесс повторяется в другом направлении уже без участия человека.

**4. Подбор типовых элементов и приборов автоматики**

На основании принципиальной электрической схемы, справочной литературы и приложения /5/ производим подбор типовых элементов и приборов автоматики. Так как по условию задания не предусмотрен расчет электроприводов, то подбор силовой части производить не будем, а подберем приборы управления.

Электромагнитные вентили принимаем типа 23К4 802РЗ с напряжением питания катушки вентиля 220 В переменного тока. Диаметр условного прохода15 мм. Потребляемая мощность 45 ВА.

Промежуточное реле принимаем в зависимости от напряжения питания катушки реле, требуемой контактной системы, длительно допустимого тока через контакты, времени срабатывания и отпускания реле. Длительно допустимый ток через контакты реле зависит от мощности коммутируемой нагрузки.

По приложению 9 /5/ выбираем 2 электромагнитных промежуточных реле и их технические характеристики сводим в таблице 1. Выбранная контактная система подходит для всех промежуточных реле, изображенных на принципиальной электрической схеме (так для реле К1 и К2 требуется по одному замыкающему контакту).

Определим максимальный ток, проходящий через контакты промежуточного реле. Контакты реле коммутируют катушки реле и электромагнитного вентиля, суммарная потребляемая мощность которых равна 45 + 6 = 51 ВА. Отсюда ток, А, определится

А 0,23<5

Следовательно, реле выбрано правильно.

Реле времени КТ1 выбираем по приложению 11, технические характеристики сводим в таблицу 2.

Магнитные пускатели подбираются по напряжению и мощности управляемого двигателя, напряжению и роду тока в цепи управления, наличию блокировок, условию монтажа и работы пускателя, а также по характеру рабочей среды (влажность, запыленность и т.п.).

В виду того, что заданием не предусмотрен расчет электроприводов, а для подбора магнитных пускателей необходимо знать их мощности, воспользовавшись рекомендуемой литературой /3/, заимствуем технические характеристики на электродвигатели с подобных моечных машин. Так, мощность электродвигателя подачи тележки в машину равна 6 кВт, а мощности электродвигателя насоса 2 кВт.

По приложению 5 /5/ подбираем 3 магнитных пускателя и их технические характеристики сводим в таблицу 3. Магнитные пускатели нереверсивные пылеводонепроницаемые.

Путевые (конечные) выключатели выбираем по приложению8 в зависимости от количества переключающих контактов, длительности допустимого тока через контакты, быстродействия, рабочего хода и конструктивного исполнения. Характеристики выбранных путевых выключателей сводим в таблицу 4.

Предохранитель F1 выбираем по приложению 6 по номинальному напряжению, номинальному току предохранителя и его плавкой вставки, конструктивному исполнению и способу монтажа.

Номинальное напряжение предохранителя должно быть равно напряжению силовой сети потребителя или превышать его.

Номинальный ток плавкой вставки IПВСТ для осветительной сети определяется по величине номинального тока нагрузки: IПBCT > 1,1 IH.

Для определения номинального тока нагрузки необходимо определить максимально возможное количество одновременно работающих элементов автоматики. Одновременно работают реле К1 и коммутируемая нагрузка.

Ток нагрузки, А, определится:



где:  - суммарная потребляемая мощность элементов автоматики; U - напряжение питания.



Тогда ток плавкой, А, вставки определится:

IПВСТ =1,1IH= 1,1\*0,23=0,253 А.

Выбираем предохранитель пробочный с винтовой резьбой типа ПРС-6 с IПВСТ = 1А, на номинальном напряжении 380 Вис номинальным током патрона 6 А.

Таблица 1 – Параметры промежуточных реле

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип реле | Род тока | Нормальное напряжение, В | Потребляемая мощность, ВА | Контактная система | Длительно допустимый ток через контакты, А | Время срабатывания и отпускания | Разрывная мощность, ВА | Количество |
| МКУ-48 | Переменный | 220 | 6 | 2з, 2р | 5 | 0,035 | 500 | 2 |

Таблица 2 – Технические характеристики реле времени

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип реле времени | Род тока | Номинальное напряжение | Потребляемая мощность | Пределы выдержек времени | Допустимый ток через контакты, А | Количество |
| ВС-10-34 | Переменный | 220 | 21 | 1-30 мин | 10 | 1 |
| ВС-10-33 | Переменный | 220 | 21 | 15с-9мин | 10 | 1 |
| ВС-10-32 | Переменный | 220 | 21 | 5-180с | 10 | 1 |

Таблица 3 – Технические характеристики магнитного пускателя

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип пускателя | Мощность электродвигателя при напряжении 380В | Ток главных контактов, А | Тип тепловых реле | Ток катушки при 380 В, А | Количество |
| ПМЕ-100 | 4,0 | 10 | ТРН-10 | 0,05 | 1 |
| ПМЕ-200 | 10 | 23 | ТРН-25 | 0,08 | 2 |

Таблица 4 – Характеристика конечного выключателя

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип выключателя | Характеристика действия | Нормальный ток, А, при напряжении 220 В. | | Рабочий ход штифта, град. | Время срабатывания, с | Точность срабатывания, мм | Усиление переключателя, кг | Количество |
| Включ | Отключ. |
| ВК-200 | Мгновенное | 1,6 | 0,32 | 7-12 | 0,01-0,04, | ±0,02 | 8 | 5 |

**Список литературы**

1. Болотин М.М. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов. – М.: Транспорт, 1989.
2. Перельман Д.Я. Комплексная механизация и автоматизация подвижного состава. – М.: Транспорт, 1977.
3. Сиренко Н.С. Автоматизация и механизация ремонта вагонов. – М.: Транспорт, 1968.
4. Лисичкин Э.А. Проектирование приводов средств механизации и автоматизации производственных процессов. – Гомель: БелИИЖТ, 1980.
5. Селин Ю.Д. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: Методические указания на выполнение курсового проекта. – Хабаровск: ДВГУПС, 2000.

Размещено на Allbest.ru