Министерство путей сообщения Российской Федерации

Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Кафедра "Вагоны"

Курсовой проект

# Тема: "Автоматизация транспортировки колесных пар в демонтажное отделение"

## Выполнил:

## Студент 155 группы

Проверил:

Жатченко Я.В.

Хабаровск

2005

Содержание

Введение

1. Краткое описание механической части и технологии работы неавтоматизированного устройства

2. Расчёт силового электропривода конвейера

3. Выбор системы управления и составление структурной схемы автоматического управления

4. Составление и описание принципиальной электрической схемы автоматического управления

5. Подбор типовых элементов и приборов автоматики

6. Охрана труда при эксплуатации разработанного устройства

Список литературы

Введение

Механизация производства представляет собой процесс замены мускульной силы человека работой машины или системы машин при выполнении основных и вспомогательных производственных операций.

На начальном этапе механизируют обычно отдельные наиболее тяжёлые и трудоёмкие операции производственного процесса; такая степень механизации называется частичной. Характерен переход от частичной механизации к механизации комплексной, под которой понимают механизацию всех операций, составляющих производственный процесс данной работы.

Автоматизация производства — это применение машин, механизмов, приборов, позволяющих осуществить управление производственными процессами по заданной программе или заданным критериям без непосредственного участия человека.

Автоматизация производства представляет собой качественно более высокую степень развития техники производства, но она базируется на механизации и является её органическим развитием. Сложность современного производства, ускоренные темпы производственных процессов требуют создания и внедрения специальных, автоматически работающих аппаратов и машин, высвобождающих человека от управления и контроля производственными процессами.

Автоматизация производства способствует снижению себестоимости ремонта, снижению времени простоя, улучшению качества.

Целью данной работы являлась автоматизация процесса подачи корпусов автосцепок по позициям ремонта. При этом необходимо было автоматизировать подачу колесных пар на демонтаж.

1. Краткое описание механической части и технологии работы неавтоматизированного устройства

Руководствуясь литературой, знакомимся с технологическим процессом, который предстоит автоматизировать. При подаче колесной пары на демонтаж, происходит ее выкатка в зону расположения тележки подъемника-опускателя. Далее оператор подачей сжатого воздуха в пневмоцилиндр приводит в движение кронштейн механизма подъема-опускания. Кронштейн входит в зацепление с осью колесной пары и колесная пара начинает подниматься на уровень чуть выше уровня эстакады. После этого. Подачей сжатого воздуха в пневмоцилиндр толкателя подъемника-опускателя оператор сообщает движение тележке с поднятой колесной парой в зону установления колесной пары на эстакаду. Шток пенвмоцилиндра механизма подъема-опускания приводится в исходное положение при подаче оператором сжатого воздуха в штоковую область цилиндра и колесная пара устанавливается на эстакаде. В зоне установки колесной пары на эстакаде можно устанавливать съемные башмаки с уклоном, которые будут способствовать движению колесной пары к первому дозирующему устройству или оператор должен в ручную перевести колесную пару после ее установки на эстакаде в позицию дозирующего устройства. Упоры и толкатели первого и второго дозирующих устройств в данный момент находятся в таком положении, когда колесная пара, проходя над первой парой упоров и колесная пара прокатывается до выдвинутой пары упоров второго дозирующего устройства, где останавливается.

Меняя положение упоров второго дозирующего устройства, можно продвинуть колесную пару в накопитель, или не меняя положение упоров, приступить к операции сборки на этой позиции эстакады, положив под колесную пару башмак, препятствующий смещению ее с этой позиции.

2. Расчет пневматического привода

Конструктивно ход поршня пневмоцилиндра подъема колесной пары S=500мм. Произведем расчет параметров пневмопривода подъема, который состоит из одного пневмоцилиндра одностороннего действия без возвратной пружины. Обратный ход поршня будет осуществляться под действием одъемной балки. Для цилиндра одностороннего действия без возвратной пружины условие равновесия поршня в цилиндре выражается уравнением

 (1)

Где Рн – номинальное тяговое усилие поршня, Н. Ро – суммарные силы сопротивления перемещения перемещения поршня в прямом направлении, Н

 (2)

Где РП – полезная нагрузка прямого хода, Н

РТ – сила трения в уплотнении поршня, Н

РИ – сила инерции массы частей

Расчетная конструкция

Рисунок 1.2: 1—кронштейн; 2—пневмоцилиндр подъема; 3—электромагнитный вентиль;

Определим полезную нагрузку прямого хода пневмоцилиндра где Рп—полезная нагрузка прямого хода, Н;

 (3)

Где 1—коэффициент, учитывающий количество пневмоцилиндров;

mКП—масса колесной пары , mКП=1500кг;

n—количество колесных пар на кронштейне, n=1

mк—массу кронштейна принимаем 60 кг

mн—массу подвижных частей принимаем mн=30кг

Полезная нагрузка прямого хода составит

Тяговое усилие поршня определяется

 (4)

Где 100—первородный коэффициент;

р—первородное давление в полости цилиндра, примем равным 0,33МПа

F—поршня, см2

Сила трения манжеты о стенку цилиндра определяется

 (5)

Где f-коэффициент трения манжеты о стенку цилиндра принимаем равным 0,15

D—диаметр цилиндра, см

в – высота манжеты, см

р—давление плотности цилиндра, МПа

Площадь трения в манжетах по ГОСТ 6969-54 составляет от 0,33F до F. Для предварительных расчетов можно принять среднюю величину =0,66F. Тогда потери на трение в уплотнении поршня

При прямом ходе

При расчете сил инерции можно принять, что разгон перемещаемых частей происходит с постоянным ускорением, м/с2

, (6)

где S- ход пневмодвигателя, см

t- время перемещения пневмодвигателя, по расчету 5с

Сила инерции при прямом ходе, Н

, (7)

Где m- масса частей, перемещаемых при прямом ходе

Подставив в уравнение условия равновесия поршня цилиндра значения отдельных составляющих, получим

 (8)

Заменив F на и решив это уравнение относительно D, получим

см

По ГОСТ 6969-54 выбираем манжету с наружным диаметромD=26см, с вымотой b=2 см

Номинальное значение номинального тягового усилия составит

Уточенное значение силы трения в уплотнении поршня определится

Уточенное значение силы инерции при прямом ходе

Уточненное значение суммарных сил составит

Условие равновесия поршня в рабочем цилиндре Следовательно, пневмопривод одностороннего действия с рассчитанными параметрами работоспособен.

Далее определяем диаметр штока

Проверяем шток на продольную устойчивость (Ркр>Рн)

Где Е- модуль упругости материала штока,

lшт-длина штока ()

Так как 19347>16526 следовательно условие на продольную прочность выполняется.

3. Выбор системы управления и составление структурной схему автоматического управления

Чтобы автоматизировать технологий процесс подачи колесной пары на демонтаж, необходимо решить вопрос выбора управления отдельными операциями процесса такими как: поперечным движением тележки, подъемом и опусканием колесной пары установленной на тележке, а также управление отсекателем колесных пар.

Согласно задания, необходимо определить смешанную систему автоматического управления. В этих системах применяются конечные электрические выключатели и электромагнитные вентили.

Для выбранной путевой системы управления на механической схеме 3.1 производим расстановку условно обозначенных электрических выключателей.

Схема 3.1 Для подачи колесной пары на демонтаж

Для составления структурной схемы автоматического управления рассмотрим детальную последовательность выполнения технологического процесса.

В начале осуществляется пуск системы, при этом срабатывает электромагнитный вентиль YV1. Шток поршня 1 поднимает отсекатель 2. Колесная пара движется вдоль пути 3, и в конце движения нажимает на конечный выключатель SQ1. Который отключает электрический вентиль YV1 и включает электрический вентиль YV2. Колесная пара поднимается штоком цилиндра 4, в верхнее положение, при этом замкнув конечный выключатель SQ2. Срабатывает электрический вентиль YV3. Телжка 5 под дествием штока поршня 6 начинает двигаться вместе с колесной парой. Дойдя до упора тележка включит конечный выключатель SQ3. Он отключит электрический вентиль YV2. Шток поршня 3 опустится в нижнее положение, а колесная пара опустившись, нажмет на конечный выключатель SQ4, который отключит электрический вентиль YV3, и тележка 5 под действием возвратной силы пружины поршня 6 вернется в обратное положение. После того как закнчивается демонтаж букс, колесная пара двинется дальше нажав на конечный выключатель SQ5, который включает электрический вентиль YV1, и процесс повторяется вновь.

На основе детальной последовательности строим структурную схему процесса, которая в значительной степени облегчает построение принципиальной электрической схемы управления.

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—замыкающие контакты. Пунктирные стрелки обозначают условную передачу управления от одного элемента автоматики к другому.

Структурная схема управления механизма подачи колесных пар на демонтаж.

Рис.2 S- кнопка пуск; YV1+YV3—электрические вентили; SQ1+SQ5—конечные выключатели;

4. Составление и описание принципиальной электрической схемы автоматического управления

Руководствуясь правилами построения электросхем, условными графическими изображениями элементов и структурной схемой, разрабатываем принципиальную схему автоматического управления.

Приступим к составлению цепи управления. Руководствуясь структуронй схемой 3.1 составим цепь управления

Принципиальная схема автоматического управления электромагнитным вентилем YV1, Так как электромагнитный вентиль не имеет контактов, то параллельно с катушкой вентиля подключаем катушку промежуточного реле К1. Замыкающими контактами в цепи управления электромагнитным вентилем YV1 являются кнопка пуск S2 , контакт реле времени К1.1 и конечный электрический выключатель SQ5. Их располагаем параллельно. Размыкающим контактом в этой цепи служит нормально замкнутый контакт конечного электрического выключателя SQ1(на структурной схеме конечный выключатель воздействует выключает YV1 и включает YV2). Цепь управления вентилем считается законченной после постановки блокировочного контакта К1.1 промежуточного реле К1 параллельно замыкающим контактам. Аналогично составили остальные цепи управления.

По составленной электрической схеме и механической конструкции подачи коленных пар на демонтаж производим технологическое описание автоматизированного процесса.

Первоначальный пуск системы производит рабочий, работающий на этом участке. Для пуска нажимается кнопка S2. При этом замыкается цепь и получает питание катушка промежуточного реле К1 и катушка электромагнитного вентиля YV1. Замыкание в контактах К1.1 обеспечивает самопитание К1 и YV1. Электромагнитный вентиль срабатывает и сообщает пневмоцилиндр подъема отсекателя. После подъема отсекателя колесная пара покатится и в конце упрется в стенку нажав конечный выключатель SQ1 который разомкнет цепь с электромагнитным вентилем YV1, и замкнет цепь питания электромагнитным вентилем YV2 и получает питание катушка К2. YV2 срабатывает и сообщает цилиндр подъема колесных пар с нагнетательной магистралью. Шток вместе колесной парой поднявшись в верхнее положение, где сработает конечный выключатель SQ2, который включит катушку К3 и электромагнитный вентиль YV3, который сработав соединит пневмоцилиндр горизонтального перемещения тележки с нагнетательной магистралью. Колесная пара перемещается вместе с тележкой, в конце движения тележка своим бортом нажмет на конечный выключатель SQ3, который отключит питание электромагнитного вентиля YV2 и катушки К2, колесная пара опускается на путь нажав на конечный выключатель SQ4, в результате отключив питание электромагнитного вентиля YV3 и катушки К3, тележка по действием возвратной пружины в поршне вернется в обратное положение. После демонтажа колесная пара двинется дальше нажав на конечный выключатель SQ5 , который включит цепь с катушкой промежуточного реле К1 и катушку электромагнитного вентиля YV1 процесс повторится в новь.

5. Подбор типовых элементов и приборов автоматики

транспортировка электропривод конвейер автоматический управление

На основании принципиальной электрической схемы, справочной литературы и приложения производим подбор типовых элементов и приборов автоматики.

Электромагнитные вентили принимаем типа 23К4 802РЗ с напряжением питания катушки вентиля 220В переменного тока. Диаметр условного прохода 15мм. Потребляемая мощность 45ВА.

Промежуточные 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 выбираем 3 электромагнитных промежуточных реле и их технические характеристики сводим в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Техническая характеристика электромагнитных промежуточных реле переменного тока

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип реле | Номинальное напряжение | Потребляемая мощность | Контактная система | Время срабатывания | Время возврата | Допустимый ток через контакты |
| ПЭ-5 | 220, В | 8, Вт | 4р, 2з | 0,04, с | 0,04, с | 5, А |

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

Отсюда ток определится

Следовательно, реле выбрано правильно .

Конечные электрические выключатели выбираем по приложению 8 в зависимости от переключаемых контактов, длительно допустимого тока через контакты, быстродействия, рабочего хода и конструктивного исполнения. Характеристики выбранных конечных выключателей сводим в табл 5.2

Таблица 5.2 – Характеристики путевых электрических выключателей

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

6. Охрана труда при эксплуатации разработанного устройства

Техническая эксплуатация действующих электроустановок промышленных предприятий осуществляется электротехническим персоналом. К числу этого персонала относятся:

1. лица административно-технического персонала (инженеры, техники, мастера), работающие в качестве дежурных инженеров электрических сетей, станции и подстанций, начальников, инженеров и мастеров служб эксплуатации, начальников элетроцехов промышленных предприятий, руководителей электро лабораторий, специальных служб и т.д., постоянно обслуживающих данную электроустановку;

2. лица оперативного (дежурного) или оперативно-ремонтного персонала — мастера, старшие электромонтеры, бригадиры электромонтажных бригад, ответственные дежурные щита управления станций и подстанций, начальники дежурных смен электрических сетей, электромонтеры помощники электромонтеров, мотористы электродвигателей, агенты-контролеры энергосбыта, такелажники, электрослесари, практиканты институтов, техникумов: технических и ремесленных училищ и ар

Оперативное обслуживание может осуществляться электриками, знающими электрические схемы и особенности обслуживаемой электроустановки, эксплуатационные инструкции, прошедшими проверку знаний с присвоением соответствующей квалификационной группы. Обслуживание может осуществляться единолично или несколькими лицами в одной смене, что устанавливается распоряжением главного инженера предприятия.

В отношении допуска к различным видам работ и оперативного обслуживания для электротехнического персонала промышленных предприятий установлено пять квалификационных групп по технике безопасности.

Помощники электромонтеров, мотористы должны иметь вторую квалификационную группу. Электромонтеры, дежурные электромонтеры у щитов электрических станций и подстанций по обслуживанию и ремонту цехового электрооборудования, производители работ, руководящие ремонтно-монтажными бригадами в установках напряжением до 1000 В - не ниже Ш группы. Ответственные руководители при производстве работ в установках до 1000 В (мастера, техники) - не ниже IV группы. Начальники элетроцехов и главные энергетики и энергетики цехов промышленных предприятий, начальники служб эксплуатации, дежурные инженеры и техники у щитов управления электрических станций и сетей, мастера по ремонту и эксплуатации электроустановок — V квалификационную группу.

Эксплуатация действующего электрооборудования является делом ответственным и небезопасным, тем более что в условиях производства возможны случаи, не предусмотренные типовыми правилами, когда персонал должен принимать самостоятельные решения.

В процессе эксплуатации цехового электрооборудования дежурный электро монтер должен производить периодические осмотры действующего оборудования, выполнять необходимые оперативные переключения в электросетях, вести контроль за нормальным режимом работы электроустановок, устранять дефекты и неполадки и ликвидировать аварии на своем участке, поддерживать в чистоте поверхности кожухов оборудования и ограждений, производить пуск ответственных производственных агрегатов. Дежурный электрик должен уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшим от действия электрического тока.

Обслуживание цеховых электроустановок напряжение до 1000 В разрешается оперативному персоналу с квалификацией не ниже 3 группы. Во время осмотра запрещается выполнять какие-либо работы, за исключением работ связанных с ликвидацией аварии, запрещается снимать ограждения и проникать за них, касаться токоведущих частей и приближаться к ним на опасное расстояние. Дежурному электрику, обслуживающему производственное электрооборудование, разрешается при необходимости открывать для осмотра дверцы щитов, пусковых устройств и т.п., но при этом следует соблюдать осторожность и не касаться токоведущих частей,

Смена сгоревших плавких вставок предохранителей выполняется при снятом напряжении.

В практике эксплуатации возможны случаи автоматического отключения защитой линий, питающих электроприборы. Правилами разрешается немедленное одно кратное повторное их включение без проверки причины отключения только аппаратом закрытого исполнения или дистанционным управлением, так как в случае включения линии открытым рубильником при наличии в ней короткого замыкания возможно образование опасной электрической дуги и ожоги ею.

Список литературы

1. Селин Ю.Д. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов; Методические указания на выполнение курсового проекта. – Хабаровск, 2000 – 43 с.;

2. Скиба И.Ф., Ежиков В.А. Комплексно – механизированные поточные линии в вагоноремонтном производстве. – М.: Транспорт, 1982 – 136 с.;

3. ЛисичкинЭ.А. Разон В.Ф. Проектирование приводов средств механизации и автоматизации производственных процессов.—учебно-методическое пособие курсового и дипломного проектирования для специальности "вагонное хозяйство" БелИИЖТ

4. Майзель Н.М. Автоматика, телемеханика и системы управления производственными процессами. – М.: Высшая школа, 1972. – 463 с.;

5. Кузнецов М.М. Автоматизация производственных процессов. – М.: Высшая школа, 1978. – 431с.