**Введение**

Технология вагоностроения в современных условиях основывается на применении большого числа разнообразных технологических процессов (механических, электрических, электрохимических, акустических, химических, термических и др.) и их комплексной механизации и автоматизации. Основу вагоностроительного и вагоноремонтного производства составляют специализированные предприятия, оснащенные высокопроизводительными станками, автоматическими и механизированными поточными линиями для ремонта деталей и узлов вагонов. В вагоноремонтном производстве главная задача состоит в значительном повышении качества ремонта вагонов, повышении их надежности и долговечности, увеличении послеремонтного ресурса вагонов всех типов и их отдельных частей. Для решения этой задачи большое значение имеет уровень техники, организации и технологии вагоноремонтного производства. Производственный процесс является основой деятельности вагоностроительных и вагоноремонтных предприятий и представляет собой комплекс технологических и трудовых процессов, превращающих предметы труда в конечную готовую продукцию, соответствующую по качеству установленным стандартам и техническим условиям. Целью производственного процесса является устранение неисправностей и дефектов в узлах и деталях вагонов и восстановление эксплуатационных параметров и работоспособности вагона в целом. Технологический процесс является главной составной частью производственного процесса. Под технологическим процессом понимается определенная последовательность операций, предусматривающая получение готовой продукции.

**1. Пассажирское ремонтное вагонное депо Ростов**

**1.1 Назначение и состав пассажирского ремонтного вагонного депо Ростов**

Вагонное депо Ростов СКЖД предназначено для производства деповского и текущего ремонта пассажирских вагонов и специализировано на ремонте цельнометаллических пассажирских вагонов всех типов, кроме вагонов-ресторанов. Изготовление и ремонт вагонных деталей для нужд депо и пунктов технического обслуживания (ПТО).

Этот тип ремонта предназначен для поддержания вагонов в исправном техническом состоянии между заводскими ремонтами. При деповском ремонте проверяется техническое состояние вагонов и их деталей, устраняются имеющиеся неисправности и вагон приводиться в состояние, обеспечивающее исправную его работу и комфортные условия перевозки пассажиров до следующего периодического ремонта.

Вагонное депо сквозного типа и имеет десять тракционных путей, из которых три пути ремонтные, два для отстоя вагонов, один путь объездной, два пути для погрузки и выгрузки материалов и колесных пар, два пути выставочные, на которые выставляются вагоны, подаваемые в ремонт и из ремонта.

Ремонт вагонов производится поточно-стационарным методом.

Участка и участки депо имеют средства технологического оснащения, позволяющие обеспечить качественный ремонт пассажирских вагонов в объеме деповского ремонта.

Ремонт вагонов производится при строгом соблюдении действующего Руководства по деповскому ремонту, технических указаний МПС на ремонт и изготовление вагонных деталей.

Простой вагонов в деповском ремонте не превышает установленных норм, при ритмичном выпуске вагонов из ремонта в течение всего месяца. Вагонное депо обеспечивается объектами для деповского ремонта вагонов за счет подсылки вагонов, согласно плану, утвержденного пассажирской службой.

Вагоны, поступившие в ремонт, должны быть очищены, промыты и продезинфицированы отправителями.

Вместе с вагонами передаются технические паспорта, формуляры, сопроводительные листки формы ВУ-26, справки санэпидемстанции, технические описи несъемного оборудования и инвентаря вагонов, а на поврежденные вагоны -акт формы ВУ-25.

В состав вагонного депо входят: резерв проводников вагонов, контора обслуживания пассажиров, прачечная, производственные участки текущего ремонта пассажирских вагонов и обслуживания пассажирских поездов.

Основными задачами вагонного депо являются:

* своевременная и качественная подготовка составов и отдельных вагонов в рейс;
* культурное обслуживание пассажиров в поездах внутреннего и междугороднего сообщения;
* содержание в исправности и сохранности подвижного состава, оборудования и инвентаря пассажирских вагонов.

На вагонном участке производится:

* экипировка, технический осмотр, текущий ремонт приписанных вагонов, подзарядка аккумуляторных батарей;
* текущий безотцепочный ремонт, осмотр букс и автотормозов;
* текущий отцепочный ремонт.

На территории эксплуатационного депо находятся:

- ПТО;

- компрессорная;

- пункт текущего отцепочного ремонта;

- блок участков и отделений.

В участках депо осуществляются следующие виды ремонта:

* ТО - 1 - текущий безотцепочный ремонт производится с составом в пунктах формирования и оборота;
* ТО - 2 - ремонт, осуществляемый во время подготовки вагона к зиме и лету;
* ТО - 3 - одновременная ревизия производится на более, чем через 6 месяцев после плановых видов ремонта (деповской, капитальный)
* текущий отцепочный ремонт производится при отказе деталей и узлов, ремонт или замена которых в составе невозможна.
* текущий отцепочный ремонт производится на 4-м пути парка Г («на косичке»).

Ремонтное вагонное депо включает следующие участки и отделения:

* вагоносборочный участок;
* колесно-роликовый участок;
* отделение по ремонту гасителей;
* механическое отделение;
* стекольное;

- редукторно-карданное.

В состав вагоносборочного участка входят:

- обойное отделение;

- отделение резки стекол;

- участок по ремонту сантехнического оборудования;

- участок по ремонту отопления и водоснабжения;

- краскоприготовительное отделение.

Подготовка вагонов перед окраской, окраска кузова и внутренних поверхностей и постановка трафаретов производятся на третьей и четвертой позициях вагоносборочного участка.

Окраска ходовых частей и подвагонного оборудования производится на специально оборудованной площадке за пределами участка.

Осмотр вагонов производится бригадами из 2-х осмотрщиков-слесарей, причем осмотр осуществляется при движении состава, т.к. большинство неисправностей (накат, неисправность детали ходовой части) можно определить именно таким образом.

При остановке поезда проводят визуальный осмотр и проверку исправности букс.

Наличие на железной дороге планово-предупредительной системы ремонта, а также постоянного контроля исправности вагонов на вагонных участках обеспечивает безопасность и непрерывность движения поездов, способствуя выполнению основных задач железнодорожного транспорта.

При ремонте пассажирских вагонов соблюдаются требования безопасности изложенные в стандарте предприятия СГТТ-54 ВЧД-3.

Противопожарная подготовка производственных работников заключается в проведении занятий и инструктажей по программе пожарно-технического минимума.

В депо оборудован технический кабинет, в котором имеется необходимая нормативно-техническая документация по охране труда, пожарной безопасности, безопасности пассажирских перевозок. Информационные материалы по вопросам трудового законодательства, техники безопасности, производственной санитарии и т.д., макеты, отдельные узлы и оборудование пассажирских вагонов.

**1.2 Организация работ в участках депо**

Ремонт вагонов в сборочном участке производится по принципу замены неисправных и пополнения отсутствующих частей заранее отремонтированными или новыми, отвечающими требованиям Руководства по деповскому ремонту 033 ПКБ ЦЛ-04 РД. Составные части и детали вагона осматривают, неисправные снимают и отправляют в соответствующие участка и отделения для ремонта.

Позиции поточных линий по ремонту вагонов оснащены необходимыми механизмами, приспособлениями и инструментом, ускоряющими производство работ. Запасные части и материалы, необходимые для ремонта вагонов подаются к рабочим краном, электрокарами и ручными тележками.

Каждый вагон по доставки его в ремонт осматривает начальник депо или его заместитель совместно с приемщиком вагонов. При работе вагонного депо в две смены осмотр производит старший мастер вместе с приемщиком вагонов. На каждый осмотренный вагон составляется опись работ (дефектная ведомость), подлежащих выполнению при ремонте.

На основании этой описи ремонтным бригадирам и рабочим сдельщикам до начала работы выдается наряд на работы, подлежащие выполнению по укрупненным нормам с указанием суммы заработка. Перед началом ремонтных работ рабочие обеспечиваются запасными частями и материалами в обменной кладовой.

На первой позиции - специализированном участке производится:

- подготовка к ремонту внутреннего оборудования вагона;

- продувка вентиляционных каналов, электрооборудования.

На второй позиции в вагоносборочном участке производят:

- подъемку вагона, выкатку тележек, демонтаж ударно-тяговых устройств;

- демонтаж тормозного оборудования, вентиляционного оборудования, электрооборудования, холодильного оборудования;

- ремонт съемного оборудования;

- монтаж электрооборудования;

- монтаж ударно-тяговых устройств;

- подкатка тележек, опуск вагона;

- ремонт систем отопления и водоснабжения;

- ремонт окон, дверей, внутреннего оборудования;

- ремонт рамы и кузова (очистка, подготовка под сварку, сварка);

- подготовка под покраску, шпатлевание.

На третьей позиции вагоносборочного участка производится:

- ремонт системы отопления и водоснабжения;

- промывка систем отопления и водоснабжения;

- испытание тормозной системы;

- испытание системы отопления;

- ремонт внутреннего оборудования;

- комплексная проверка в действие всех узлов на функционирование;

- приемка низковольтного электрического оборудования.

- проверка и приемка тормозного оборудования, сушка.

На четвертой позиции - специализированном участке, проводят:

- окраску распылением рамы, ходовых частей, подвагонного оборудования, автосцепного устройства;

- нанесение слоя лакокрасочного покрытия;

- сушка.

На пятой позиция вагоносборочного участка производят:

- нанесение надписей и трафаретов;

- окончание всех ремонтных работ.

На шестой позиции - специализированном участке проводят:

- испытание высоковольтного оборудования, установленного на вагон после ремонта.

На седьмой позиции - специализированном участке проводят:

- проверку и регулировку на выверенном участке пути постановки на вагон тележек, автосцепок и буферов.

На восьмой позиции - территории депо осуществляется:

- сдача отремонтированного вагона приемщику МПС.

Каждый вагон проходит приемо-сдаточные испытания, при которых проверяется работа системы электрооборудования, автоматики, ходовые части, тормозное и автосцепное оборудование, вентиляция, холодильная установка, водоснабжение, отопление и другое вагонное оборудование.

Вагонное депо несет гарантийную ответственность за качественный ремонт и исправную работу вагона, его составных частей и деталей до следующего планового ремонта, а для узлов, подвергающихся вскрытию, до очередного ТО в соответствии с установленными сроками.

Колесно-роликовый участок вагонного депо предназначен для ремонта, полного и обыкновенного освидетельствования колёсных пар, поступающих из-под ремонтируемых вагонов, с ПТО и из других депо.

На площади участока расположены следующие производственные отделения и участки:

- колесный парк;

- колесный участок;

- моечный участок;

- участок комплектовки подшипников;

- монтажный участок;

- отделение ремонта редукторов.

В колесном парке производятся следующие работы:

- разгрузка, осмотр и предварительное определение объема ремонта неисправных колесных пар;

- разгрузка отремонтированных колесных пар, поступивших из ВКМ и ремонтных заводов;

- учет наличия и хранения неисправных колесных пар.

После разгрузки каждую группу поступивших колесных пар сличают по номерам пересылочной ведомости, подвергают предварительному осмотру и оприходуют.

Колесные пары берут на учет путем оформления соответствующих граф натурного колесного листка (ф. ВУ-51).

Одновременно на внутренней грани обода колеса мелом наносится порядковый номер, с которым колесная пара будет проходить весь процесс ремонта или хранится в колесном участке. Этот номер должен соответствовать порядковому номеру приходного натурного колесного листка.

Поступившие колесные пары после осмотра и взятия на учет, расставляются по типам на соответствующих специализированных путях и участках колесного парка. Исправные колесные пары помещают в парк готовой продукции, а неисправные - непосредственно на освидетельствование и ремонт.

Все колесные пары, выкаченные из-под вагонов, проходящих плановый ремонт в сборочном участке депо, подают в колесно-роликовый участок на специально выделенном месте предварительного осмотра и оприходывания.

Колесные пары освидетельствуются и ремонтируются в соответствии с Технологическим процессом ремонта колесных пар в колесно-роликовом участке, который определяет полностью и однозначно последовательность технологических операций, способы ремонта и контроля, предельно-допустимые величины износов и допусков, при которых сборочные единицы и детали выпускают без восстановления или с восстановлением размеров, оборудование, инструмент.

Каждая отремонтированная колесная пара принимается старшим мастером участка.

На принятой колесной паре после полного освидетельствования или ремонта ставятся клейма и знаки, предусмотренные Инструкцией ЦВ/3429.

Учет наличия колесных пар в колесно-роликовом участке вагонного депо ведется по журналу формы ВУ-53.

В колесно-роликовом участке ведутся все предусмотренные технологией формы учета и отчетности.

Колесные пары, требующие ремонта со сменой элементов, направляются в ВКМ Батайск.

В редукторном отделении колесно-роликового участка вагонного депо Ростов осуществляют ремонт редукторов всех типов приводов вагонных генераторов ремонтируемых в депо вагонов и поступающих с линии. В основу технологического процесса ремонта приводов положен индивидуальный метод, при котором снятые с вагона узлы и детали привода вновь устанавливаются на этот же вагон или заменяют новыми.

Редукторное отделение включает в себя:

- ремонтно-комплектовочное отделение;

- участок разборки и сборки редукторов от средней части оси;

- контрольно-испытательное отделение, расположенное в колесном участке;

- участки испытания редукторов от средней части оси, от торца оси и ТРКП.

Ремонтно-комплектовочный участок является основным производственным участком, в котором осуществляется основной ремонт редукторов ТРКП и ТК, а также муфт сцепления и карданных валов.

Участок разборки и сборки предназначен для ремонта редукторов от средней части оси (МАБ-2, ВБА 32/2) и расположен в монтажном отделении участка.

Контрольно-испытательный участок расположен в колесно-роликовом участке, оборудован контрольно-испытательном стендом и служит для предварительного испытания, контроля, очистки и промывки внутренней полости редукторов от средней части оси.

Испытательный участок оборудован стендами для обкатки и испытания редукторов, прошедших ремонт.

Ремонт редукторов от средней части оси осуществляется по двум вариантам: при первом варианте ремонт редукторов осуществляется без распрессовки колесной пары, при втором варианте — с распрессовкой колесной пары, при этом распрессовка колесной пары, демонтаж и монтаж редуктора на оси колесной пары осуществляется в ВКМ Батайск.

Редукторные колесные пары подвергаются полному освидетельствованию, при этом производится демонтаж буксового узла.

Ремонт каждого редукторно-карданного привода регистрируется в специальном журнале исполнителем.

Ремонт редукторно-карданных приводов осуществляют слесари-редукторщики.

Руководство работой отделения осуществляет мастер редукторного отделения.

Порядок выполнения работ по разборке, ремонту, сборке и контролю составных частей и узлов привода, методы ремонта, предельно-допустимые величины износов и допусков и другие требования определяются Руководством поре монтуЛ2.0003/12-4694РВ. Вагонное депо гарантирует исправную работу отремонтированных редукторно-карданных приводов на вагоне в течении установленного межремонтного срока.

Тележечный участок располагается в вагоносборочном участке и частично на территории заготовительного участка и предназначен для производства планового ремонта тележек пассажирских вагонов. На территории заготовительного участка располагается машина обмывки тележек и стенд с гайковертами для откручивания шпинтонных гаек, а также оборудование для ремонта и испытания рычажной передачи тележки. В механическом отделении заготовительного участка располагается участок по ремонту гидравлических гасителей колебаний.

Тележки перед ремонтом обмывают и полностью разбирают. Все составные части тележки очищают от грязи, ржавчины и разрушенного защитного покрытия, опорные части подпятниковых мест очищают механическим способом

Детали и составные части тележек направляются на ремонт в отделение заготовительного участка и ремонтируют в соответствии с Инструкцией по сварке и наплавке узлов и деталей при ремонте пассажирских вагонов ЦЛ-201-03.

Для выполнения сварочных и наплавочных работ на деталях и узлах тележек на участке имеется необходимое сварочное и ночное оборудование.

На участке ремонта гидравлических гасителей колебаний выполняются следующие работы:

- очистка;

- разборка гасителей;

- обмывка и просушка деталей;

- дефектация деталей;

- ремонтные работы;

- сборка гасителей;

- испытание на стенде.

Ремонт гидравлических гасителей колебаний выполняется в соответствии с Техническими указаниями № 301-95 ПКБ ЦВ.

Гасители колебаний, прошедшие испытания, маркируются, маркировка завода-изготовителя должны бы сохранена. Защитный кожух окрашивается с внутренней стороны.

На участке по ремонту гидравлических гасителей колебаний ведется журнал учета отремонтированных гасителей.

При выполнении ремонта и испытания гасителей колебаний, а также изготовления оснастки для их ремонта №№ 301-05, 318, 327, 391 ПКБ ЦВ; Т 180.00 СБ и Т 151.00 СБ.

Модернизацию гидравлических гасителей колебаний при деповском ремонте выполняют в соответствии с документацией: «Гидравлический гаситель колебаний тележки пассажирского вагона. (Модернизация на основе применения сильфонного уплотнения)» Технические условия (ТУ 32 ЦЛ У-Т 001-97).

Ремонту подлежат гасители колебаний всех типов, поступающие с вагонами в депо, за исключением гасителей, которые по техническому состоянию должны быть заменены новыми.

Гидравлические гасители колебаний снимают с тележек, подвергают сухой наружной очистке, обмывают и обтирают, затем разбирают.

Корпус гасителя колебаний, штоковую головку, защитный кожух, гайку корпуса промывают синтетическими моющими растворами типа ХС-2М, Лабомид, МС, МЛ или керосином, дизельным топливом, затем сушат, осматривают и обмеряют.

Шток в сборе с клапаном, цилиндр, днище цилиндра с клапаном (клапан нижний), направляющую штока (головку цилиндра), обойму сальниковую (обойму) промывают в отдельной камере, затем обдувают сжатым воздухом и выполняют контрольные измерения.

Неметаллические детали гасителя (резиновые шайбы крепления, манжеты, кольца), как правило, заменяют новыми. У гасителей МГК заменяют резиновый чехол (сильфон) в соответствии с документацией.

Металлические кольца, уплотняющие цилиндр и поршень, заменяют исправными при износе их по толщине более 0,3мм от чертежного размера, наличии наклепа или наминов.

На цилиндрических рабочих поверхностях штока с поршнем не до­пускаются задиры, вмятины, выбоины и местные износы более 0,03мм. Измерение проводят индикатором часового типа ГОСТ 11098-75 с установкой штока в центрах. Цилиндрическая поверхность штока не должна иметь коррозионных повреждений. Не допускается обработка поверхностей штока и поршня наждачным полотном. Неисправные штоки заменяют новыми.

Резьбовые поверхности штока и поршня ремонтируют наплавкой с последующей нарезкой резьбы по чертежным размерам. Допускается восстанавливать резьбу штока приваркой втулки на предварительно обточенное место хвостовика с последующим нарезанием резьбы.

Поршневые кольца проверяют на коробление и износ по толщине. Торцовый зазор в замке кольца (в свободном состоянии должен быть не более 8мм, а в рабочем - не более 1мм) измеряют набором щупов №4 ТУ 2-034-225-87. Кольцо должно иметь свободную посадку в ручье поршня и плотно прилегать к внутренней поверхности цилиндра по всей окружности.

Износ по диаметру внутренней поверхности цилиндра не должен превышать 0,3мм. Внутренний диаметр цилиндра измеряют индикаторным нутромером ГОСТ 868-82. На внутренних, торцовых поверхностях цилиндров не допускаются выбоины, задиры, вмятины или отколы.

Сопрягаемые поверхности диска и седла перепускных (впускных) устройств клапанов должны быть притерты и не иметь повреждений (рисок, вмятин и т.п.). Диски клапанов гасителей КВЗ должны свободно, без заеданий перемещаться относительно дистанционного кольца под действием силы тяжести.

Возвратные пружины перепускных (впускных) устройств гасителей изготовления КВЗ (ТВЗ), Германии должны обеспечивать плотное прижатие дисков к седлу.

Разгрузочное устройство клапана гасителя колебаний КВЗ должно быть отрегулировано на открытие при давлении жидкости от 4,5±0,5мПа.

Регулировочный винт стопорят кернением. Давление открытия клапана регулируют на специальном гидравлическом прессе.

У гасителей колебаний изготовления Германии не допускается коробление клапанных пластин. Верхняя пластина должна плотно прилегать к кольцевому выступу корпуса клапана, а нижняя - к заплечикам головки винта. На нижней пластине дроссельный вырез не должен совпадать с пазом в головке винта.

В гидравлические гасители колебаний заливают указанное в чертежах количество рабочей жидкости - приборное масло МВП ГОСТ 1805-76, предварительно профильтрованное через сетку № 18 ГОСТ 6613-86. Допускается использовать смеси свежего масла МВП с восстановленным в соотношении 1:1, а также применять в качестве рабочей жидкости масло АМГ-10 ГОСТ 6794-75. В гасители колебаний с ходом поршня 190мм заливают 1000см3 рабочей жидкости.

Ремонт гидравлических гасителей колебаний производства ОАО ТВЗ (4065.33.000, 4065.33.100 и 4065.33.200), установленных на тележках типа ТВЗ-ЦНИИ-М, производится в соответствии с п.3.10. руководства «Тележка двухосная типа ТВЗ-ЦНИИ-М. Руководство по деповскому ремонту» 007 ПКБ ЦЛ-98РД и «Гидравлический гаситель колебаний 4065.33.000 (4065.33.100, 4065.33.200). Руководство по эксплуатации» 4065.33.000РЭ.

Отремонтированные гасители колебаний должны быть испытаны на испытательном стенде, конструкция которого утверждена в установленном порядке. Порядок и последовательность испытания приведены в технических указаниях № 301-93 ПКБ ЦВ и № 318 ПКБ ЦВ и в документации на стенды. Рекомендуется применение современных стендов типа «Энга», СГИГ-05 и СА.

Параметр сопротивления гасителей колебаний, устанавливаемых на тележках наклонно, должен быть в пределах от 90 до 120кН с/м, вертикально - от 45 до 55кН с/м, горизонтально - от 45 до 55кН с/м.

Гасители колебаний, прошедшие испытания, маркируют. На предварительно зачищенной поверхности верхней головки должны быть выбиты условный номер депо или завода, месяц, две последние цифры года ремонта и обозначение ДР. Маркировки завода-изготовителя и ремонтного завода после капитальных ремонтов КР-1, КР-2 должны быть сохранены. Табличка на защитном кожухе и маркировка на головке гасителя должны располагаться с внешней стороны вагона.

Гасители колебаний, используемые на тележках КВЗ-ЦНИИ тип 1,11 (ход поршня 190мм), разрешается устанавливать на тележки типа КВЗ-5.

При установке гасителей колебаний на тележки их крепят болтами с корончатыми гайками, валиками с шайбами и шплинтами по ТУ 32-ЦВ-1568-82 или согласно серийным чертежам завода-изготовителя.

Между кронштейнами тележки и головками гасителя устанавливают резиновые шайбы.

Проверяют расположение головок гасителя колебаний относительно поперечной оси тележки и симметричное положение головок относительно кронштейнов. При несоосности более 5мм необходимо регулировать путем перестановки резиновой шайбы на другую сторону головки и подтягивания пакетов продольных поводков тележек. Симметричность расположения головок относительно кронштейнов устанавливают перестановкой резиновых шайб.

Все детали и узлы автосцепного оборудования снимаются с вагона и направляются для ремонта на соответствующие участки.

Ремонт автосцепного оборудования осуществляется в следующих отделениях

- корпус автосцепки- в отделении ремонта корпуса автосцепки, расположенном в отдельно стоящем здании;

- фрикционные аппараты и тяговые хомуты - в специализированном отделении механического отделения заготовительного участка.

Ремонт выполняется в соответствии с требованиями Инструкции по ремонту и обслуживанию автосцепного оборудования подвижного состава железных дорог ЦВ-ВНИИЖТ -494

После ремонта детали автосцепного устройства (головки и тяговые хомуты) подвергаются упрочнению на специализированном участке.

На вагон автосцепное устройство устанавливается в соответствии с ГОСТ 3475-81 и требованиям рабочих чертежей завода-изготовителя.

Корпус автосцепок должны иметь ограничители вертикального перемещения.

Тормозное оборудование вагонов ремонтируется в автоконтрольном пункте и на специализированном участке механического отделения заготовительного участка.

Автоконтрольный пункт предназначен для ремонта тормозных приборов и оборудования пассажирских вагонов: воздухораспределители, электровоздухораспределители, переключательные клапаны противоюзных устройств, концевые и разобщительные краны, соединительные рукава, выпускной клапан, запасной резервуар, авторегулятор и рычажная передача.

Для ремонта перечисленные узлы с вагона снимаются и направляются на соответствующие участки ремонта. Взамен снятых на вагон устанавливаются новые или отремонтированные.

Тормозные приборы и оборудование ремонтируются по единой технологии независимо от вида ремонта подвижного состава.

Ремонт тормозного оборудования производится при всех видах планового ремонта и ревизии в установленные МПС сроки в объеме, регламентируемым Инструкцией по ремонту тормозного оборудования вагонов ЦВ-ЦЛ-945 и в соответствии с Типовым технологическим процессом ремонта тормозного оборудования.

Снятые с вагонов тормозные приборы, концевые и разобщительные краны, соединительные рукава, выпускные клапаны и стоп-краны транспортируются в автоконтрольный пункт в специальных кассетах, исключающих повреждение изделий. На привал очные фланцы воздухораспределителей устанавливаются предохранительные щиты.

После промывки и продувки сжатым воздухом тормозные приборы и оборудование разбирают, проводят дефектацию, ремонтируют, собирают и испытывают. На отремонтированное оборудование устанавливаются бирки с клеймами на них.

Резиновые детали ставят в тормозные приборы в зависимости от состояния с учетом сроков годности.

Ремонт, проверку и испытание авторегуляторов выполняют в механическом отделении заготовительного участка.

Электрическое и холодильное оборудование, снятое с вагона передается для ремонта в отделения участка по ремонту электрического и холодильного оборудования.

Участок по ремонту электрического и холодильного оборудования состоит из следующих отделений

- отделение по ремонту электроаппаратуры;

- отделение ремонта холодильного оборудования:

- отделение ремонта электрических машин;

- аккумуляторное отделение.

Отделение ремонта электрических машин включает в себя

- участок ремонта электрических машин;

- пропиточно-сушильный участок.

Аккумуляторное отделение включает в себя

- зарядную станцию;

- участок промывки и ремонта щелочных аккумуляторов;

- участок приготовления щелочного электролита;

- участок зарядки щелочных аккумуляторов.

В участке выполняются следующие работы

- очистка узлов перед ремонтом;

- разборка узлов;

- дефектация ремонтируемых узлов и деталей;

- ремонт узлов и деталей;

- сборка отремонтированных узлов и деталей;

- выдача отремонтированных узлов и деталей.

Ремонт электрического и холодильного оборудования вагонов производится в соответствии с Руководством по ремонту 030 ПКБ ЦЛ-04 РК.

Испытание отремонтированного высоковольтного оборудования проводится в специализированном отделении за пределами участка.

Заготовительный участок предназначен для проведения механических, сварочных и других работ.

В состав заготовительного участка входят:

- механическое отделение;

- кузнечное отделение;

- электросварочное отделение;

- полимерное отделение;

- слесарно-комплектовочное отделение;

- жестяно-кровельное отделение.

Механическое отделение заготовительного участка служит для обеспечения производственных отделений и отделений отремонтированными и вновь изготовленными деталями и узлами, необходимыми при ремонте пассажирских вагонов, а также для создания неснижаемого технологического запаса комплектующих узлов и деталей.

В кузнечном отделении выправляют деформированные входные откидные площадки, косынки фартуков переходных площадок, подножки тамбуров, штампуют заготовки для вагонных деталей.

В электросварочном отделении заготовительного участка ремонтируются снятые с вагона и требующие наплавки или ремонта сваркой детали и узлы переходных площадок, входных откидных площадок, буферных комплектов, детали центрального рессорного подвешивания, автосцепного оборудования, тележек, металлические двери тамбуров вагона и съемное оборудование отопления и водоснабжения.

Полимерное отделение предназначено для изготовления вагонных деталей из пластмасс и резины.

Применяемые материалы для изготовления деталей из пластмасс: полиамид 6; полиэтилен; фенопласт.

Слесарно-комплектовочное отделение предназначено для ремонта механизмов подъема и фиксации оконных штор, дверных замков, оконных прутиков и кронштейнов для них, механизмов подъема опускных окон, сеток, решеток, металлической фурнитуры и других деталей и узлов внутреннего убранства вагона.

В жестянно-кровельном отделении изготавливают новые кожухи грязевиков, пороги, кожухи системы отопления, фановые и сливные трубы и другие детали и узлы из кровельной жести.

Метрологическая служба обеспечивает:

- контроль за исправностью средств измерений;

-осуществление государственной и ведомственной поверки средств измерений;

-разработку программ и методик аттестации испытательного оборудования;

-контроль за правильностью применения средств измерений;

-обеспечение, внедрение и контроль за соблюдением подразделениями депо ГОСТов, стандартов предприятия и другой научно-технической документации по вопросам метрологического обеспечения;

-повышение квалификации работников депо в области метрологического обеспечения;

-участие в анализе причин нарушения технологических режимов ремонта вагонов;

-оказание содействия органам Госстандарта России при осуществлении ими государственного надзора в депо; осуществление контроля за устранением недостатков, выявленных органа м и Госстандарта.

В обойном отделении ремонтируют обивку мебели методом проклеивания заплат и подложек к основе или путем прошивания заплат по периметру: изготавливают новую обивку; меняют поролон на диванах, ремонтируют и шьют новые шторы.

На участке по ремонту сантехнического оборудования ремонтируют унитазы, спускные механизмы с клапанами, кольца и крышки унитазов, механизмы подъема крышек унитазов, водяные затворы сливных труб умывальных чаш, фановые и сточные трубы и другое сантехническое оборудование.

В деревообделочном участке депо выполняют работы по ремонту и изготовлению деталей оконных рам и деревянных деталей, обрешетки кузова, настила пола, облицовки стен, потолков и перегородок. Ремонт деревянных деталей производится в соответствии с Инструкцией по ремонту деревянных деталей грузовых и пассажирских вагонов.

**1.3 Расчет фондов времени**

В соответствии с действующим Трудовым Кодексом Российской Федерации в депо принимается пятидневная рабочая неделя с общей продолжительностью рабочего времени 40 ч при 253 рабочих днях в году. Режим работы депо устанавливается в две рабочие смены продолжительностью 8 ч каждая с перерывом 1 ч.

Годовой фонд рабочего времени явочного рабочего , ч (при пятидневной рабочей неделе) принимается на основании действующих норм ТК РФ и Постановления Правительства РФ. В расчётах годовой фонд времени явочного рабочего принимаем согласно табеля рабочего времени на 2009 год = 1987 ч.

Годовой фонд времени списочного рабочего , ч определяется по формуле

, (1.1)

где – коэффициент, учитывающий невыход рабочего на работу по уважительной причине (командировка, болезнь, выполнение общественных обязанностей и т.д.), = 0,98; – коэффициент, учитывающий трудовые отпуска, принимаем =0,95.

Вычислим действительный годовой фонд времени работы участков депо , ч, с учётом сменности работы

, (1.2)

где – количество рабочих смен=1.

Определим действительный годовой фонд времени работы оборудования , ч

, (1.3)

где – коэффициент, учитывающий время простоя оборудования в ремонте, принимаем =0,95.

Вычисленные данные сведем в таблицу 1.

Таблица 1 – Фонды времени.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фонды времени | Обозначения | Значения |
| Годовой фонд рабочего времени явочного рабочего | , ч | 1987 |
| Годовой фонд времени списочного рабочего | , ч | 1850 |
| Годовой фонд времени работы участков депо, с учётом сменности работы | , ч | 1850 |
| Годовой фонд времени работы оборудования | , ч | 1758 |

**1.4 Определение размеров и производственных площадей участков и отделений депо**

Основные размеры (длина, ширина, высота) ВСУ определяется из следующих условий:

– количества поточно-конвейерных линий (ПКЛ);

– количества ремонтных позиций на ПКЛ;

– количества одновременно ремонтируемых вагонов на одной позиции;

– размещения оборудования и средств механизации;

– наличия проходов и проездов для транспортировки узлов, деталей и материалов;

– размещения подъёмно-транспортного оборудования (имеются мостовой кран, конвейер для передвижения вагонов, электродомкраты для подъёмки вагонов и т. д.) и другой оснастки, размещаемой на площади участка.

Определение основных размеров осуществляем в соответствии с нормами технологического проектирования депо для ремонта грузовых и пассажирских вагонов.

Рассчитаем размер параметров колесного участка пассажирского депо

, (1.4)

;

где - норма площади,

- ширина участка, м.

м.

Принимаем м.

Площади участков и отделений , рассчитываются по фактически принятым значениям ширины и длины по формуле

, (1.5)

м.

Расчет размеров и производственных площадей участков и отделений выполним в таблице 2.

Таблица 2 – Размерные параметры участков и отделений депо

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Размеры | F,м2 |
| l | b | h |
| Ремонтно-сборочное отделение | 102 | 24 | 10,8 | 2520 |
| Малярное отделение | 60 | 24 | 10,8 | 1584 |
| Колесный участок | 36 | 18 | 8,8 | 648 |
| Отделение ремонта роликовых подшипников | 12 | 18 | 8,8 | 216 |
| Тележечный участок | 60 | 18 | 8,8 | 972 |
| Редукторное отделение | 12 | 18 | 8,8 | 216 |
| Участок по ремонту электрооборудования и кондиционирования воздуха | 42 | 18 | 8,8 | 756 |
| Отделение по ремонту тормозного оборудования | 12 | 18 | 8,8 | 216 |
| Отделение ремонта автосцепного устройства | 18 | 18 | 8,8 | 360 |
| Механический участок | 12 | 18 | 8,8 | 216 |
| Инструментальное отделение | 6 | 15 | 8,8 | 90 |
| Кузнечно-пружинное отделение | 12 | 18 | 8,8 | 216 |
| Отделение ремонта гидравлических гасителей колебаний | 12 | 15 | 8,8 | 180 |
| Деревообрабатывающее отделение | 24 | 15 | 8,8 | 360 |
| Жестяно-кровельное отделение | 12 | 15 | 8,8 | 180 |
| Отделение по ремонту кипятильников и унитазов | 12 | 15 | 8,8 | 180 |
| Стекольно-обойное отделение | 6 | 15 | 8,8 | 90 |
| Гальваническое отделение | 6 | 15 | 8,8 | 90 |
| Краскоприготовительное отделение | 6 | 15 | 8,8 | 90 |
| Участок ремонта электрооборудования и кондиционирования воздуха | 42 | 18 | 8,8 | 756 |
| Отделение ремонта приборов отопления и вентиляционных устройств | 12 | 15 | 8,8 | 180 |
| Электрогазосварочное отделение | 6 | 18 | 8,8 | 108 |
| Слесарно-комплектовочное отделение | 18 | 15 | 8,8 | 270 |
| Кладовая запасных частей | 12 | 15 | 8,8 | 180 |
| Отделение полимерных изделий | 12 | 15 | 8,8 | 180 |
| Пожарный проход | 6 | 18 | 8,8 | 108 |
| Туалет | 6 | 15 | 8,8 | 90 |

**1.5 Расчет потребного количества оборудования депо**

Расчет потребного количества основного оборудования (станков, электрогазосварочных аппаратов, кузнечных агрегатов и прессов) ремонтного депо производится на основании разработанного технологического процесса и норм затрат станко-часов на один ремонтируемый вагон при выполнении отдельных технологических операций с учетом фактической годовой программы депо.

Рассчитываем потребность депо в различных типах основного оборудования

, (1.6)

где - затраты станко·ч на один ремонтируемый вагон, для токарных станков станко·ч/ваг;

- коэффициент использования оборудования во времени, для токарных станков принимаю .

*ед*.

Принимаем количество токарных станков *ед*.

Фактический коэффициент загрузки

, (1.7)

где и - расчетное и принятое количество единиц основного

оборудования.

.

Расчет станков для участков депо выполняется в табличной форме (таблица 3).

Таблица 3 - Расчет станков для участков депо

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Норма затрат станко-ч | Количество единиц оборудования | Коэффициент загрузки оборудования |
| На вагон | На годовую программу · | Расчетное | Принятое |
| Токарные станки | 13,3 | 10 640 | 7,6 | 8 | 0,95 |
| Вертикально-сверлильные станки | 2,1 | 1680 | 1,2 | 1 | 1,2 |
| Поперечно-строгальные станки | 2,1 | 1680 | 1,2 | 1 | 1,2 |
| Фрезерные станки | 1,4 | 1120 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Колесотокарные станки | 2,1 | 1680 | 1,2 | 1 | 1,2 |
| Электрогазосварочные агрегаты | 12,6 | 10 080 | 7,2 | 7 | 1,03 |
| Кузнечные молоты | 11,3 | 9040 | 6,4 | 6 | 1,06 |
| Столярные станки | 0,4 | 320 | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Болторезные и гайконарезные станки | 1,8 | 1440 | 1,02 | 1 | 1,02 |
| Итого | - | - | - | 27 | - |

**1.6 Расчет потребного количества работников депо**

Расчет численности явочных рабочих ремонтного депо производим на основании норм трудоемкости на ремонт одного физического вагона. Общая численность явочных работников депо определяется по формуле

, (1.8)

где – фактическая годовая программа ремонта вагонов, ваг.;

 – трудоёмкость ремонта мягкого вагона, =428 чел.·ч/ваг.;

 – годовой фонд рабочего времени явочных рабочих, ч;

 – коэффициент, учитывающий перевыполнение норм выработки, .

чел.

Списочная численность работников Rсп определяется по формуле

, (1.9)

где – годовой фонд рабочего времени списочного рабочего, ч.

чел.

Расчет распределения численности работников депо по профессиям выполним в таблице 4

Таблица 4 – Расчет численности работников депо по профессиям

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование профессии | Трудоемкость | Количество рабочих, чел |
| На вагон  | · | Явочное | Списочное  |
| расчетное | принятое | расчетное | принятое |
| Вагоносборочный участок |
| Слесари по ремонту подвижного состава: а) ходовых частей, | 20,11 | 16088 | 8,1 | 8 | 8,7 | 9 |
| б) тормозного и пневматического оборудования, | 7,28 | 5824 | 2,93 | 3 | 3,1 | 3 |
| в) отопления, водоснабжения, | 11,98 | 9584 | 4,8 | 5 | 5,1 | 5 |
| г) замков и металлической арматуры, | 5,99 | 4792 | 2,4 | 2 | 2,6 | 3 |
| д) электро-и радиооборудования, редукторно - карданных приводов, телефонов, | 21,83 | 17464 | 8,8 | 9 | 9,4 | 9 |
| е) электроотопления, | 29,1 | 23280 | 11,7 | 12 | 12,52 | 13 |
| ж) холодильного оборудования. | - | - | - | - | - | - |
| Электросварщики, газосварщики. | 2,14 | 1712 | 0,86 | 1 | 0,9 | 1 |
| Кровельщики, жестянщики | 1,71 | 1368 | 0,6 | 1 | 0,6 | 1 |
| Крановщики, стропальщики | 2,14 | 1712 | 0,86 | 1 | 0,9 | 1 |
| Подсобные рабочие. | 8,13 | 6504 | 3,3 | 3 | 3,5 | 4 |
| Итого по ВСУ |  |  |  | 45 |  | 49 |
| КПА |
| Итого |  |  |  | 7 |  | 8 |
| Колесное отделение |
| Токари по обточке колесных пар | 3,42 | 2736 | 1,4 | 1 | 1,5 | 2 |
| Слесари по ремонту подвижного состава | 2,14 | 1712 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 |
| Машинисты моечной машины. | 0,428 | 342,4 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 |
| Дефектоскописты | 0,428 | 342,4 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 |
| Подсобные рабочие | 1,71 | 1368 | 0,6 | 1 | 0,7 | 1 |
| Итого по колесному участку |  |  |  | 5 |  | 6 |
| Роликовое отделение |
| Слесари по ремонту подвижного состава | 3,42 | 2736 | 1,4 | 1 | 1,5 | 2 |
| Подсобные рабочие | 1,71 | 1368 | 0,6 | 1 | 0,7 | 1 |
| Итого по роликовому отделению |  |  |  | 2 |  | 3 |
| АКП |
| Слесари по ремонту подвижного состава | 4,28 | 3424 | 1,7 | 2 | 1,8 | 2 |
| Токари. | 0,428 | 342,4 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 |
| Подсобные рабочие | 0,86 | 628 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Итого по АКП |  |  |  | 4 |  | 4 |
| Тележечное отделение |
| Слесарь | 9,77 | 23252,6 | 5,34 | 5 | 6,2 | 6 |
| Электросварщик | 4,42 | 12519,6 | 3,09 | 3 | 3,3 | 3 |
| Газосварщик | 1,4 | 3332 | 0,83 | 1 | 0,89 | 1 |
| Токарь | 6,74 | 16041,2 | 4,03 | 4 | 4,29 | 4 |
| Машинист моечноймашины | 1,86 | 4426,8 | 1,11 | 1 | 1,15 | 1 |
| Дефектоскопист | 1,4 | 3332 | 0,83 | 1 | 0,89 | 1 |
| Фрезеровщик | 0,93 | 2213,4 | 0,55 | 1 | 0,59 | 1 |
| Итого тележечному отделению |  |  |  | 16 |  | 17 |
| Деревообрабатывающее отделение |
| Столяры-станочники | 0,428 | 342,4 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 |
| Столяры-стекольщики | 11,13 | 8904 | 4,5 | 5 | 4,8 | 5 |
| Обойщики | 0,86 | 628 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Зеркальщики | 1,71 | 1368 | 0,6 | 1 | 0,7 | 1 |
| Подсобные рабочие | 0,86 | 628 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Итого по деревообрабатывающему отделению |  |  |  | 9 |  | 9 |
| Участок электрооборудования |
| Слесари-электрики | 22,68 | 18144 | 9,1 | 9 | 9,7 | 10 |
| Слесари по ремонту электроотопления | 8,13 | 6504 | 3,2 | 3 | 3,4 | 3 |
| Аккумуляторщики. | 7,7 | 6160 | 3,1 | 3 | 3,3 | 3 |
| Радиомонтажники | 0,86 | 628 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Токари. | 0,86 | 628 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Подсобные рабочие. | 3,4 | 2720 | 1,4 | 1 | 1,5 | 2 |
| Итого по электроучастку |  |  |  | 18 |  | 19 |
| Ремонтно-комплектовочное отделение |
| Кузнецы. | 12,84 | 10272 | 5,1 | 5 | 5,5 | 6 |
| Токари. | 14,12 | 11296 | 5,7 | 6 | 6 | 6 |
| Строгальщики. | 2,14 | 1712 | 0,8 | 1 | 0,9 | 1 |
| Сверловщики. | 2,57 | 2056 | 1,03 | 1 | 1,1 | 1 |
| Фрезеровщики. | 1,7 | 1360 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 |
| Литейщики пластмасс. | 2,57 | 2056 | 1,03 | 1 | 1,1 | 1 |
| Рессорщики. | 5,56 | 4448 | 2,2 | 2 | 2,4 | 2 |
| Машинисты молота. | 2,57 | 2056 | 1,03 | 1 | 1,1 | 1 |
| Слесари по ремонту: а) вагонных деталей, | 19,26 | 15408 | 7,7 | 8 | 8,2 | 8 |
| б) рычажной передачи гасителей колеба ний,тормозов, | 8,99 | 7192 | 3,6 | 4 | 3,8 | 4 |
| в) отопления, водоснабжения, | 2,14 | 1712 | 0,8 | 1 | 0,9 | 1 |
| г) замков, | 3 | 2400 | 1,2 | 1 | 1,3 | 1 |
| д) фильтров, | 2,14 | 1712 | 0,8 | 1 | 0,9 | 1 |
| е) автосцепного устройства, | 1,7 | 1360 | 0,7 | 1 | 0,7 | 1 |
| ж)холодильного оборудования | 11,13 | 8904 | 4,5 | 5 | 4,8 | 5 |
| Электросварщики по ремонту автосцепного устройства. | 0,86 | 628 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Строгальщики по ремонту автосцепного устройства. | 0,428 | 342,4 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 |
| Дефектоскописты | 2,57 | 2056 | 1,03 | 1 | 1,1 | 1 |
| Электросварщики. | 9,4 | 7520 | 3,7 | 4 | 3,9 | 4 |
| Газосварщики | 2,57 | 2056 | 1,03 | 1 | 1,1 | 1 |
| Болторезчики. | 2,14 | 1712 | 0,8 | 1 | 0,9 | 1 |
| Заливщики сплавов | 2,57 | 2056 | 1,03 | 1 | 1,1 | 1 |
| Гальваники. | 19,69 | 15752 | 7,9 | 8 | 8,5 | 9 |
| Машинисты моечной установки. | 3,42 | 2736 | 1,4 | 1 | 1,5 | 2 |
| Подсобные рабочие. | 8,56 | 6848 | 3,5 | 3 | 3,7 | 4 |
| Итого по ремонтно-комплектовочному отделению |  |  |  | 61 |  | 65 |
| Всего |  |  |  | 172 |  | 185 |

Общая потребность депо в основных производственных рабочих определяется суммированием численности рабочих по всем профессиям, участвующих в ремонте вагонов и составляет 185 человек.

Численность вспомогательных производственных рабочих занятых на хозяйственных работах, а также в ремонте оборудования и инструментов депо, рассчитывается в размере 12 % от списочной численности производственных рабочих. Распределение вспомогательных рабочих по профессии выполняется с учетом доли участия каждой профессии в общих затратах на выполнение указанных работ.

, (1.10)

Принимаем

Расчет численности вспомогательных производственных рабочих сведем в таблицу 5.

Таблица 5 − Расчет численности вспомогательных рабочих депо

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименованиепрофессий | Процентучастия, % | Количество рабочих, чел*.* |
| расчетное | принятое |
| Слесарь по ремонту оборудования | 46,7 | 10 | 10 |
| Слесарь по ремонту инструмента | 7,3 | 1,6 | 2 |
| Токарь | 5,7 | 1,2 | 1 |
| Сверловщик | 1,6 | 0,3 | 0 |
| Строгальщик-фрезеровщик | 2,4 | 0,5 | 1 |
| Электрогазосварщик | 2,8 | 0,6 | 1 |
| Кузнец и помощник кузнеца | 3,4 | 0,7 | 1 |
| Маляр | 5 | 1,1 | 1 |
| Столяр | 9,5 | 2,09 | 2 |
| Рабочий | 15,6 | 3,4 | 3 |
| Итого | 100 | 21,49 | 22 |

Расчет численности работников остальных категорий работ производится от списочного контингента основных производственных рабочих.

Расчет приведем в таблице 6

Таблица 6 − Штатная ведомость работников депо

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория Работников | Процент от основных производственных рабочих, % | Количество работников, *чел*. |
| Расчетное | Принятое |
| всего | 1 смена |
| Основные производственные рабочие | 100 | 185 | 185 | 185 |
| Вспом.рабочие | 11 | 20,35 | 20 | 20 |
| ИТР | 7 | 12,95 | 13 | 13 |
| СКП | 4,5 | 8,3 | 8 | 8 |
| МОП | 3 | 5,5 | 6 | 6 |
| Ученики | 2 | 3,7 | 4 | 4 |

**1.7 Определение программы участков и отделений**

Программу участка или отделения , ед., рассчитывают исходя из фактической мощности депо и сменяемости узлов вагонов при ремонте по формуле

, (1.11)

где – годовая программа ремонта вагонов в депо, ваг.;

 – количество ремонтируемых узлов на вагоне;

 – коэффициент сменяемости узлов (для деповского ремонта с учётом полной замены всех узлов на вагоне принимают );

 – процент узлов и деталей, поступающих в ремонт на условиях кооперации из эксплуатационного депо.

Определим программу для колесно-роликового участка. Принимаем процент узлов и деталей, поступающих в ремонт на условиях кооперации из эксплуатационного депо для колесно-роликового участка =30%

Принимаем программу для колесно-роликового участка 2000 ед.

Определим программу для контрольного пункта автосцепки. Принимаем процент узлов и деталей, поступающих в ремонт на условиях кооперации из эксплуатационного депо для контрольного пункта автосцепки =12%

Принимаем программу для контрольного пункта автосцепки 1800 ед.

Определим программу для тележечного участка. Принимаем процент узлов и деталей, поступающих в ремонт на условиях кооперации из эксплуатационного депо для тележечного участка =30%

Принимаем программу для тележечного участка 1000 ед.

**2. Совершенствование технологии контроля автосцепочного устройства**

**2.1 Виды и порядок осмотра автосцепочного устройства**

Автосцепное устройство подвижного состава должно постоянно находиться в исправном состоянии. Чтобы своевременно обнаружить и устранить возникшие неисправности, кроме проверки устройства в поездах, установлены наружный осмотр - без снятия с подвижного состава узлов и деталей и полный осмотр - со снятием с подвижного состава съемных узлов и деталей.

Наружный осмотр автосцепного устройства производится во время текущего отцепочного ремонта вагонов, единой технической ревизии пассажирских вагонов, промывочного ремонта паровозов, текущего ремонта ТР-1 тепловозов, электровозов и вагонов электро- и дизель-поездов - для определения работоспособности устройства в целом, проверки взаимодействия его узлов и деталей без конкретной оценки состояния каждой детали.

Полный осмотр автосцепного устройства производится при капитальном и деповском ремонтах вагонов, капитальном ремонте локомотивов и вагонов электропоездов, текущих ремонтах ТР-2, ТР-3 тепловозов, электровозов и вагонов электро-, дизель-поездов, подъемочном ремонте паровозов.

Наружный осмотр. Автосцепное устройство перед наружным осмотром очищают от загрязнений или снега, выявляют трещины на деталях или их изгибы, проверяют соответствие узлов и деталей нормам, установленным для данного вида осмотра.

Действие механизма и состояние автосцепки проверяют шаблоном 940р. Большую роль придают правильному расположению автосцепки на подвижном составе. По действующим требованиям при наружном осмотре установлена наименьшая норма на высоту оси автосцепки от уровня головки рельсов: для груженых вагонов - 950 мм, для порожних восьми-, шести-, четырехосных на тележках ЦНИИ-ХЗ-0 и для порожних четырехосных вагонов на тележках остальных типов - 990 мм. Разность высот осей автосцепок, находящихся на одном вагоне, не должна превышать 25 мм. Провисание автосцепки должно быть не более 10 мм.

Во время наружного осмотра проверяют также зазоры между верхней плоскостью хвостовика автосцепки и розеткой по ее передней кроме, а также между хвостовиком и концевой балкой. Эти зазоры должны быть соответственно не менее 25 и 20 мм. Толщина перемычки хвостовика автосцепки, которая устанавливается на вагон, выпускаемый из текущего отцепочного ремонта, должна быть не менее 46 мм.

Проверяют цепь расцепного привода и при необходимости регулируют до нормальной длины.

Ввиду напряженной работы автосцепного устройства пассажирских вагонов введена обязательная его проверка по нормам наружного осмотра через каждые 6 мес во время технической ревизии (ТО-3) после предыдущего периодического ремонта или постройки, причем к тяговым и ударным поверхностям контура зацепления корпуса автосцепки предъявляются требования, соответствующие нормам деповского ремонта.

Полный осмотр. Этот осмотр автосцепного устройства выполняют специальные бригады рабочих, обученных и проверенных в знании конструкции устройства и технологии его ремонта. Так как деповской ремонт вагонов основных типов выполняется через 1-3 года, а капитальный значительно реже, подавляющее большинство деталей автосцепного устройства проходит полный осмотр и ремонтируется в контрольных пунктах автосцепки вагонных депо.

Контрольный пункт автосцепки вагонного депо является самостоятельным участком депо или отделением вспомогательного (заготовительного, механического) участка. Пункт должен имеет: необходимое для ремонта автосцепного устройства сварочное и стендовое оборудование; приспособления и станки для обработки наплавленных поверхностей деталей; подъемно-транспортные устройства, механизирующие все работы, связанные с подъемом и перемещением тяжелых деталей; шаблоны для проверки деталей автосцепного устройства; производственную площадь для размещения этого оборудования в соответствии с правилами и требованиями техники безопасности.

Детали автосцепного устройства, поступающие для полного осмотра, очищают от грязи и старой краски. Автосцепки, а также неисправные аппараты разбирают. Все детали проверяют и определяют отклонения их размеров в соответствии с Инструкцией по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава. Детали, отвечающие требованиям Инструкции, подают на комплектовочные стеллажи или на стеллажи для исправных деталей.

Изогнутые детали транспортируют для выправления, а изношенные - в сварочные кабины для наплавки; туда же направляют детали, имеющие трещины, которые разрешается заваривать.

После комплектовки проверяют взаимодействие деталей автосцепки и правильность сборки поглощающего аппарата. На отремонтированные или проверенные узлы и детали автосцепного устройства ставят клейма установленного образца, затем отремонтированные узлы и детали транспортируют на склад или в соответствующий участок для постановки на подвижной состав.

**2.2 Определение штата участка контрольного пункта автосцепки**

Численность явочных производственных рабочих участка рассчитывается по норме трудозатрат на ремонт одного узла вагона

, (2.1)

где – годовая программа ремонта узла, ед., ед.;

 – трудоемкость ремонта одного узла по каждой профессии участка.

, (2.2)

где – общая трудоемкость ремонта одного физического вагона,

;

*К* – количество ремонтируемых узлов на вагоне, К=2;

 − доля участия профессии участка в ремонте вагона.

,

Принимаем

Списочное число производственных рабочих участка

, (2.3)

Принимаем

Таблица 7 − Расчет численности основных производственных рабочих КПА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Профессия | Трудозатраты, *чел.· ч* | Количество рабочих, *чел* |
| на узел | на программу | Явочная | Списочная |
| расчет-ное | приня-тое | расчет-ное | приня-тое |
| Дефектоскопист | 0,43 | 688 | 0,3 | 1 | 0,3 | 1 |
| Подсобн.рабочий | 0,54 | 864 | 0,4 | 1 | 0,45 | 1 |
| Электросварщики | 0,82 | 1312 | 0,6 | 1 | 0,6 | 1 |
| Строгальщики | 0,54 | 864 | 0,4 | 1 | 0,45 | 1 |
| Фрезеровщики | 0,27 | 963 | 0,4 | 1 | 0,4 | 1 |
| Слесари по РПС | 1,68 | 2688 | 1,3 | 1 | 1,5 | 2 |
| Машин.моечн.маш. | 0,47 | 752 | 0,47 | 1 | 0,8 | 1 |
| Итого |  |  |  | 7 |  | 8 |

Приведенный расчет удовлетворяет определенной ранее численности работников по ремонту автосцепного устройства при расчете штата депо.

**2.3 Расчет потребного оборудования контрольного пункта автосцепки**

Потребное количество единиц оборудования контрольного пункта автосцепки на основании норм времени на отдельные технологические операции, выполняемые на данном оборудовании, определяются по формуле

 (2.4)

где - расчетное количество единиц оборудования;

 - годовая программа ремонта автосцепного устройства;

 - штучное время обработки автосцепного устройства на i-ой операции, мин.;

 - годовой фонд работы оборудования, 1987 ч;

 - коэффициент загрузки станка, =0,95.

Расчет потребного количества основного оборудования контрольного пункта автосцепки выполним табличным способом (таблица 8).

Таблица 8 – Расчет потребного количества основного оборудования КПА

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Норма штучного времени, ст-час | На годовую программу | Количествооборудования | Коэффициент использования оборудования Pn=Sp/Sпр |
| Sp | Sпр |
| Стенд для разборки и сборки автосцепки | 0,5 | 900 | 0,48 | 1 | 0,48 |
| Верстак слесарный | 0,4 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Станок заточной | 0,4 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Приспособление для фрезеровки отверстий в деталях автосцепки | 0,4 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Кантователь для дефектоскопии корпуса автосцепки | 0,5 | 900 | 0,48 | 1 | 0,48 |
| Устройство зарядное | 0,11 | 198 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Вытяжка вентиляционная | 0,11 | 198 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Приспособление для устранения изгиба предохранителя | 0,5 | 900 | 0,48 | 1 | 0,48 |
| Кран-балка | 0,5 | 900 | 0,48 | 1 | 0,48 |
| Вращатель | 0,11 | 198 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Дефектоскоп МД-12 ПШ | 0,25 | 450 | 0,4 | 1 | 0,1 |
| Выпрямитель сварочный | 0,4 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Станок фрезерный | 0,25 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Полуавтомат сварочный | 0,4 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Кантователь сварочный | 0,4 | 720 | 0,38 | 1 | 0,38 |
| Итого |  |  |  | 15 |  |

Таблица 9 – Ведомость оборудования КПА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Количество | Примечание |
| I Отделение по ремонту автосцепки |
| Стенд для разборки и сборки автосцепки | 1 |  |
| Верстак слесарный | 1 |  |
| Станок заточной | 1 |  |
| Приспособление для фрезеровки отверстий в деталях автосцепки | 1 |  |
| Кантователь для дефектоскопии корпуса автосцепки | 1 |  |
| Тепловая завеса | 1 |  |
| Устройство зарядное | 1 |  |
| Вытяжка вентиляционная | 1 |  |
| Установка вентиляционная | 1 |  |
| Приспособление для устранения изгиба предохранителя | 1 |  |
| Кран-балка | 1 |  |
| Стеллаж готовой продукции | 1 |  |
| Пост НК | 1 | МД-12 ПШ |
| II участок ручной электросварки |
| Выпрямитель сварочный | 1 |  |
| Полуавтомат сварочный | 1 |  |
| Кантователь сварочный | 1 |  |
| Сварочный пост | 1 |  |
| III Участок упрочнения |
| Верстак слесарный | 1 |  |
| Печь для сушки электродов | 1 |  |
| Установка ТВЧ | 1 |  |
| Стол рабочий | 1 |  |
| Манипулятор | 1 |  |
| IV Участок газопорошкового напыления |
| Вращатель | 1 |  |
| Верстак слесарный | 1 |  |
| Выпрямитель сварочный | 1 |  |
| Установка вентиляционная | 1 |  |
| V Участок механической обработки автосцепки |
| Приспособление для обработки кромок отверстий для валика подъемника |  | Т 421.00 |
| Кондуктор для обработки шипа в корпусе автосцепки |  | Т 98 |
| Станок фрезерный | 1 | ВМ 127 М |
| Станок строгальный | 1 |  |
| Кран-балка | 1 |  |

**2.4 Определение производственной площади контрольного пункта автосцепки**

Для контрольного пункта автосцепки производственная площадь определяется по удельной площади на одну ремонтируемую позицию поточной линии ремонта автосцепного устройства

 (2.5)

где – удельная площадь на одного рабочего, =86,4 м2;

 – количество ремонтных позиций, расположенных в контрольном пункте автосцепки, =5;

Принимаем стандартную ширину участка при наличии в ней кран-балки В = 18м, тогда расчетная длина участка определяется по формуле

 (2.6)

Принимаем стандартное значение длины участка , тогда окончательно площадь участка определяем по формуле

 (2.7)

Объем производственного помещения определяем по формуле

 (2.8)

где *H*=6 – высота до низа текущей конструкции

Принятая площадь удовлетворяет нуждам депо и ПТО по ремонту автосцепных устройств и нормам размещения оборудования.

**2.5 Техническое обслуживание автосцепочного устройства**

Составные части и детали автосцепного устройства делятся на съемные и несъемные.

К съемным относятся: корпус автосцепки, клин тягового хомута, поддерживающая планка, тяговый хомут, поглощающий аппарат, упорная плита, детали центрирующего прибора, которые проверяют и ремонтируют в отделении по ремонту автосцепного оборудования и в отделениях заготовительного участка.

К несъемным относятся: передние упорные угольники с ударной розетки, детали расцепного привода и задние упорные угольники, которые ремонтируют непосредственно на позициях вагоносборочного участка. Для транспортировки автосцепок используется электротележка.

Корпус автосцепки поступает в отделение по ремонту автосцепного оборудования, после очистки. Кран - балкой корпус автосцепки подаются на стенд для разборки и сборки. Проверка деталей автосцепки и дефектоскопирование ее корпуса выполняют на стенде и слесарном верстаке.

Таблица 10 *-* Шаблоны, применяемые при ремонте автосцепного устройства.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер шаблона | Что проверяется | Когда применяется |
| Корпус автосцепки |
| 821р-1 | Ширина зева | При капитальном и деповском ремонте вагонов |
| 892р | Длина малого зуба и расстояние от ударной стенки зева до тяговой поверхности большого зуба | При капитальном ремонте вагонов |
| 893р | То же | При деповском ремонте вагонов; единой технической ревизии автосцепки пассажирских вагонов |
| 884р | То же | После наплавки и обработки тяговых или ударных поверхностей контура зацепления независимо от вида ремонта |
| 827р | Контур зацепления | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 914р-м | Ударные поверхности контура зацепления | После наплавки и обработки тяговых поверхностей контура зацепления независимо от вида ремонта |
| 914р/24-1м |
| 914р/21а |
| 914р/22-м | Тяговая поверхность малого зуба | То же |
| 914р/25 | Тяговая поверхность большого зуба | То же |
| 822р | Радиусы закруглений контура зацепления | После наплавки и обработки тяговых и ударных поверхностей контура зацепления независимо от вида ремонта |
| 845р, 848р | Ширина кармана для замка | После ремонта кармана независимо от вида ремонта |
| 797р | Диаметр и соосность отверстий для валика подъемника | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 937р | Положение отверстий для валика подъемника относительно контура зацепления | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 849р-1 | Высота шипа для замкодержателя | То же |
| 806р | Диаметр шипа для замкодержателя | То же |
| 816р | Положение шипа для замкодержателя относительно контура зацепления | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 938р | Положение шипа для замкодержателя | После наплавки и обработки шипа независимо от вида ремонта |
| 834р | Положение полочки для предохранителя | При капитальном и деповском видах ремонта |
| 897р-1 | Толщина перемычки хвостовика автосцепки Са-3 | При капитальном ремонта |
| 898р-1 | То же | При деповском ремонте вагонов |
| 900р-1, 46г | Толщина перемычки хвостовика автосцепки АС-3 | После наплавки и обработки перемычки или торц. части хвост-ка независимо от ремонта |
| Замок |
| 852р | Толщина замка | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 899р | Толщина замыкающей части замка | То же |
| 839р | Задняя кромка овального отверстия | То же |
| 833р | Положение и диаметр шипа для предохранителя и кромки прилива для шипа | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 943р | Направляющий зуб опоры замка | То же |
| Замкодержатель |
| 841р | Толщина замкодержателя и ширина его лапы | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 826р | Противовес, расцепной угол и овальное отверстие | То же |
| 916р | Общее очертание замкодержателя | То же |
| Предохранитель |
| 800р-1 | Общее очертание предохранителя, толщина и длина верхнего плеча, диаметр отверстия | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| Подъемник замка |
| 847р | Общее очертание подъемника, толщина, размер буртика, диаметр отверстия, длина узкого пальца | При капитальном и деповском |
| Валик подъемника |
| 919р | Соосность толстой и тонкой цилиндрических частей стрежня, их диаметр, длина толстой цилиндрической части, квадратная часть стержня и глубина паза для запорного болта | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| Автосцепка в собранном виде |
| 828р | Контур зацепления | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 820р | Действие предохранителя от саморасцепа, удержание механизма в расцепленном положении, возможность преждевременного включения предохранителя, возможность расцепления сжатых автосцепок | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 787р | Величина отхода замка от кромки малого зуба | То же |
| Поглощающие аппараты Р-2П, ЦНИИ-Н6 |
| 611 | Нажимной конус | При сборке аппарата ЦНИИ-Н6 |
| 83р | Габаритные размеры собранного аппарата | После осмотра и ремонта аппарата |
| Тяговый хомут |
| 920р-1 | Длина хомута и проем в головной части | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 861р-м | Отверстие для клина и высота проема хомута автосцепки СА-3 | После наплавки и обработки стенок отверстий и проема |
| Ударная розетка |
| 779р | Опорные поверхности для маятниковых подвесок розетки пассажирского типа | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 776р | То же для розетки грузового типа | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| Центрирующая балочка |
| 777р-м | Опорная плоскость и крюкообразные опоры для балочки грузового типа | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 780р-м | То же для балочки пассажирского типа | То же |
| Маятниковая подвеска |
| 778р | Расстояние между головками | При капитальном и деповском ремонтах вагонов |
| 781р | То же для подвески пассажирского типа | То же |

Таблица 11 - Перечень приспособлений и средств измерения, применяемых при ремонте автосцепного оборудования.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование инструмента, оборудования или приспособления | № чертежа или ГОСТ |
| Штангенциркуль ШЦ-160-0,05 | ГОСТ 166-89 |
| Штангенциркуль ШЦ-1-250А | ГОСТ 166-89 |
| Угольник поверочный 160х100 мм | ТУ 3749-77 |
| Штангенрейсмас 0-400 мм | ТУ 164-90 |
| Набор щупов | ГОСТ 882-75 |
| Линейка 1000 мм | ТУ 427-75 |
| Линейка 500 мм | ТУ 427-75 |
| Линейка 300 мм | ТУ 427-75 |
| Рабочий инструмент |
| Молоток слесарный | ГОСТ 2310-77Е |
| Зубила слесарные | ГОСТ 7211-86Е |
| Клейма ручные | ГОСТ 25726-83 |
| Кисти и щетки малярные | ГОСТ 10597-70 |
| Машина шлифовальная | ГОСТ 12633-90 |

Детали автосцепки, требующие наплавки изношенных мест, направляют на сварочные позиции. Наплавку изношенных мест контура зацепления и других элементов корпуса автосцепки выполняют на контователе сварочном по средствам сварочного поста, полуавтомата сварочного и выпрямителя сварочного.

После наплавки детали автосцепки подвергают механической обработке, которая выполняется на фрезерном станке и приспособлении. Изогнутые детали автосцепки подают в кузнечное отделение заготовительного участка для правки.

После обработки и контроля корпус автосцепки и детали с помощью кран-балки и манипулятора подают на установку высокочастотную ВЧГ-6-60 для ИМС.

Наплавленные детали и корпус автосцепки подают на слесарный верстак и стенд для сборки, где их проверяют шаблонами, затем производится сборка автосцепки и ее приемка.

После ремонта детали и узлы автосцепного клеймятся и окрашиваются. Новые детали механизма сцепления автосцепки должны быть проверены шаблонами. На годные детали ставят клейма. Готовые автосцепки подают на стеллаж готовой продукции.

Поглощающие аппараты в комплекте с тяговым хомутом и упорной плитой подают в механическое отделение заготовительного участка электротележкой при помощи кран-балки. Здесь их устанавливают на стенд, на котором производят разборку, проверку и сборку аппаратов. Тяговые хомуты подают на стенд, для производства дефектоскопирования. Детали поглощающего аппарата или тягового хомута, требующие ремонта, подают на верстак слесарный, а затем в сварочное отделение. После наплавки детали обрабатывают на фрезерном станке в механическом отделении заготовительного участка. Стяжные болты после ремонта подвергается испытанию на растяжение на стенде. Проверку шаблонами отремонтированных деталей тягового хомута и поглощающих аппаратов производят на слесарном верстаке. Сборку поглощающих аппаратов производят на стенде.

При контроле корпуса автосцепочного устройства детали подвергаются неразрушающему контролю.

Неразрушающий контроль проводится в соответствии с «Технологической инструкцией по испытанию на растяжение и неразрушающему контролю деталей вагонов», а также руководящими документами.

Магнитопорошковому методу неразрушающего контроля подвергаются детали: хвостовик и переход от хвостовика к головной части корпуса автосцепки, все зоны в головной части – только для подтверждения результатов вихретокового метода контроля. Вихретоковым методом контролируются все зоны в головной части корпуса автосцепки.

Магнитные методы контроля основаны на обнаружении магнитного потока рассеяния, создаваемого различными дефектами в намагниченных изделиях из ферромагнитных материалов.

Сущность магнитопорошкового метода заключается в том, что на поверхность намагниченной детали наносят ферромагнитный порошок в виде суспензии с керосином, маслом или мыльным раствором (мокрый метод) или в виде магнитного аэрозоля (сухой метод). Сухой метод менее чувствителен, и его применяют на стадии предварительного контроля для выявления грубых дефектов. Под действием втягивающей силы магнитных полей рассеяния частицы порошка перемещаются на поверхности деталей и скапливаются в виде валиков над дефектами. Форма этих скоплений соответствует очертаниям выявляемых дефектов.

В зависимости от способа регистрации магнитного потока рассеяния магнитные методы контроля подразделяют на магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый.

а) б)

Рисунок 2.1 - Распределение магнитного потока по сечению качественного сварного шва (а) и дефектного (б)

Перечень деталей автосцепочного устройства пассажирских вагонов подлежащих неразрушающему контролю представим в таблице 12.

Таблица 12 *-* перечень деталей автосцепочного устройства пассажирских вагонов подлежащих неразрушающему контролю (в соответствии с РД 32.174-2004).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование и эскиз детали, зоны контроля | Метод НК | Дефектоскопы |
| 1 – переходы от хвостовика к головной части;2 – перемычка хвостовика; 3 – кромки отверстия для клина тягового хомута; 4 – поверхность хвостовика; 5 – верхние углы окна для замка и замкодержателя; 6 – нижние углы окна для замка и замкодержателя; 7 – угол сопряжения боковой и ударной поверхностей большого зуба; 8 – угол сопряжения тяговой и боковой поверхностей большого зуба; 9 – кромки контура большого зуба | МПКВТК | МД-12 ПШВД-12НФ,ВД-12НФП |

Методика контроля магнитопорошковым методом включает в себя следующие операции:

- подготовку поверхностей перед контролем и очистку их от загрязнений, окалины, следов шлака после сварки;

- подготовку суспензии, заключающуюся в интенсивном перемешивании

- магнитного порошка с транспортирующей жидкостью;

- намагничивание контролируемого изделия;

- нанесение суспензии на поверхность контролируемого изделия;

- осмотр поверхности изделия и выявление мест, покрытых отложением порошка,

В сомнительных случаях валик порошка удаляют и повторяют операции 3-5. После контроля изделие размагничивают.

Магнитопорошковый метод отличается высокой чувствительностью к тонким и мелким трещинам, простотой выполнения, оперативностью и наглядностью результатов, поэтому его широко применяют для контроля продольных сварных швов и изделий, выполненных из магнитных материалов

Чувствительность контроля магнитопорошкового метода зависит от ряда факторов: размера частиц порошка и способа его нанесения, напряженности приложенного намагничивающего поля, рода приложенного тока (переменный или постоянный), формы, размера и глубины залегания дефектов, а также от их ориентации относительно поверхности изделия и направления намагничивания, состояния и формы поверхности, способа намагничивания.

Частицы порошка должны иметь размер 5-10 мкм. Для выявления глубоко залегающих дефектов применяют более крупный магнитный порошок. Для магнитных суспензий (мокрый метод) применяют магнитный порошок с мелкими частицами. Кроме того, частицы мелкого порошка должны обладать максимальной подвижностью. С этой целью необходимо применять частицы неправильной формы. Дополнительную подвижность частицы магнитного порошка получают после покрытия их пигментом с низким коэффициентом трения

**2.6 Технология ремонта корпуса автосцепки**

Исходя из целевого назначения ремонта автосцепного устройства, устанавливаются и виды выполняемых при этом работ. Ремонт представляет собой совокупность определенных работ, выполняемых в установленной последовательности. В результате выполнения этих работ определяется качественное состояние автосцепного устройства.

Ремонт – это совокупность работ, направленных на устранение выявленных в процессе осмотра дефектов, и включает сумму работ, выполняемых при освидетельствовании, и работ, связанных непосредственно с устранением дефектов.

При ремонте хвостовика корпуса автосцепки предварительно устанавливают корпус на стенд для удобной и безопасной наплавки. Наплавка торца хвостовика производиться при обнаружении трещин, и производится при помощи сварочного полуавтомата и трансформатора, с использованием электродержателя и различных электродов. После произведенной наплавки требуется зачистить поверхности от шлака, брызг метала, заусенцев, наплывов. Разметка торца хвостовика по шаблону 46г производиться чертилкой, молотком. По разметке осуществляется обработка поверхности хвостовика на фрезерном станке. Обязательно после обработки требуется проверка шаблонами, для обеспечения контроля качества проведенных работ.

В соответствии с выбранным способом ремонта, оборудованием и оснасткой разработан технологический процесс ремонта автосцепного устройства и представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Технологический процесс ремонта корпуса автосцепки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Содержание операции | Оборудование | Оснастка |
| Установить корпус вертикально, хвостовиком вниз | Стенд |  |
| Наплавить торец хвостовика | Сварочный полуавтомат, трансформатор | Электродержатель, электроды |
| Установить корпус вертикально, хвостовиком вниз, а затем под углом | Стенд |  |
| Наплавить перемычку хвостовика | Сварочный полуавтомат, трансформатор | Электродержатель, электроды |
| Установить корпус в горизонтальное положение | Стенд |  |
| Наплавить боковые стенки отверстия для клина тягового хомута | Сварочный полуавтомат, трансформатор | Электродкржатель, электроды |
| Установить корпус автосцепки горизонтально, расположив изношенную поверхность хвостовика, прилагающую к тяговому хомуту в верх | Стенд |  |
| Наплавить изношенные поверхности хвостовика | Сварочный полуавтомат, трансформатор | Электродкржатель, электроды |
| Повернуть корпус другой изношенной поверхностью хвостовика верх | Стенд |  |
| Наплавить места износов хвостовика | Сварочный полуавтомат, трансформатор | Электродкржатель, электроды |
| Зачистить наплавленные поверхности от шлака и брызг металла |  | Зубило, молоток, щетка металлическая |
| Установить корпус на стенд и закрепить | Стенд, кран балка |  |
| Зачистить наплывы от наплавки и заусенцы выходящие на боковые поверхности хвостовика |  | Машина шлифовальная, круг шлифовальный |
| Произвести обработку наплавленной поверхности хвостовика, соприкасающейся с тяговым хомутом, центрирующей балочкой и стенками ударной розетки | Стенд | Машина шлифовальная, круг шлифовальный, напильник, линейка |
| Установить корпус автосцепки в приспособление |  | Захватное устройство |
| Разметить торец хвостовика по шаблону 46Г |  | Кернер, чертилка, молоток слесарный, шаблоны Т416 ПКБ ЦВ |
| Обработать торец хвостовика | Станок фрезерный | Фреза |
| Обработать поочередно боковые стенки отверстия для клина с плавким переходом на перемычку | Станок фрезерный | Фреза |
| Проверить перемычку хвостовика и боковые поверхности |  | Шаблоны Т416 ПКБ ЦВ |

Нормирование операций технологического процесса осуществляется по технически обоснованным нормам. Нормы времени представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Нормирование технологического процесса

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание операции | Норма времени, мин. |
| Установить корпус вертикально, хвостовиком вниз | 1 |
| Наплавить торец хвостовика | 4 |
| Установить корпус вертикально, хвостовиком вниз, а затем под углом | 0,25 |
| Наплавить перемычку хвостовика | 2 |
| Установить корпус в горизонтальное положение | 0,25 |
| Наплавить боковые стенки отверстия для клина тягового хомута | 2 |
| Установить корпус автосцепки горизонтально, расположив изношенную поверхность хвостовика, прилагающую к тяговому хомуту в верх | 0,33 |
| Наплавить изношенные поверхности хвостовика | 3,5 |
| Повернуть корпус другой изношенной поверхностью хвостовика верх | 0,25 |
| Наплавить места износов хвостовика | 3,5 |
| Зачистить наплавленные поверхности от шлака и брызг металла | 1 |
| Установить корпус на стенд и закрепить | 0,5 |
| Зачистить наплывы от наплавки и заусенцы выходящие на боковые поверхности хвостовика | 1 |
| Произвести обработку наплавленной поверхности хвостовика, соприкасающейся с тяговым хомутом, центрирующей балочкой и стенками ударной розетки | 2 |
| Установить корпус автосцепки в приспособление | 0,5 |
| Разметить торец хвостовика по шаблону 46Г | 0,33 |
| Обработать торец хвостовика | 4 |
| Обработать поочередно боковые стенки отверстия для клина с плавким переходом на перемычку | 5 |
| Проверить перемычку хвостовика и боковые поверхности отверстия, для клина с обеих сторон | 0,5 |

**2.7 Расчет технологического процесса ремонта корпуса автосцепки**

Расчет технологического процесса сводится к определению штучного времени, которое определяется по формуле:

,

где - оперативное время, мин.;

 - дополнительное время, мин.

 определяется по формуле:

,

где - норма времени на i-тую операцию;

n – количество операций в технологическом процессе.

=1+4+0,25+2+0,25+2+0,33+3,5+0,25+3,5+1+0,5+1+2+0,5+0,33+4+5+

+0,5=31,91 мин.

Дополнительное время дается на отдых, содержание рабочего места, и определяется в %-ом соотношении от оперативного времени

*мин*.

мин.

**2.8 Средства механизации, применяемые при ремонте корпуса автосцепки**

**2.8.1 Поворотный стенд**

Контроль деталей корпуса автосцепочного устройства ранее проводился стационарным методом. При этом контроль можно проводить только по частям. Для проведения полного дефектоскопирования всех частей корпуса необходимо переворачивать корпус автосцепочного устройства вручную. Этот факт является основным недостатком при проверке и дефектоскопировании деталей автосцепочного устройства.

Для повышения качества дефектоскопирования корпуса автосцепочного устройства был разработан поворотный стенд.

Предназначен для контроля хвостовика корпуса автосцепки и в местах перехода хвостовика к голове. Изготовлен из стали марки Ст3. Стенд способен выдерживать 1,5 тонны груза.

Угол поворота стенда составляет 900, что позволяет провести контроль деталей корпуса автосцепного устройства со всех сторон. Оборудован ручками, с помощью которых осуществляется поворот на 900, положение фиксируется креплениями.

Стенд оснащен болтами для закрепления корпуса автосцепки, чтобы контролируемая деталь плотно прилегала к стенду, а также во избежание возможных аварийных ситуаций во время контроля.

Стенд сконструирован таким образом, что отверстие для захвата корпуса автосцепки выполнено по форме контролируемой детали, что позволяет фиксировать деталь, во время контроля корпус автосцепки находится в неподвижном состоянии, что позволяет также избежать аварийных ситуаций во время контроля.

Контроль проводится дефектоскопом МД-12ПШ (напряжение – 242В, сила тока не менее 45А, напряжение магнитного поля соленоида не менее 180 А/см).

Корпус автосцепки крепится на поворотном стенде так, чтобы одна из плоскостей хвостовика с отверстием под клин была расположена горизонтально. После этого устанавливают соленоид у перемычки под углом 35±50 к оси хвостовика так, чтобы хвостовик частично входил в отверстие соленоида (рисунок 2.2, а), включают соленоид. Затем наносят магнитный порошок на все открытые для осмотра поверхности хвостовика в зоне перемычки. Осматривают поверхность перемычки и торец хвостовика, выключают соленоид. После этого надевают соленоид на хвостовик в зоне перемычки, максимально приподняв его (рисунок 2.2, б), включают соленоид. Затем наносят магнитный порошок в пределах зоны (ДН ≈ 120…160 мм) на верхнюю плоскость хвостовика, осматривают верхнюю плоскость хвостовика в пределах зоны ДН; медленно перемещают соленоид вдоль вдоль хвостовика, одновременно нанося перед ним магнитный порошок на верхнюю плоскость хвостовика; останавливают соленоид по возможности приблизив его к голове (рисунок 2.2, б); наносят порошок на поверхности, примыкающие к голове, включая переход от хвостовика к голове; осматривают верхнюю плоскость хвостовика, обращая внимание на зону перехода от хвостовика к голове; выключают соленоид и возвращают его к перемычке. После этого, поворачивают корпус автосцепки на 900 и повторяют контроль. Контроль проводится со всех 4х сторон. Результаты контроля корпуса автосцепки заносят в журнал регистрации результатов неразрушающего контроля корпуса автосцепки.

35±50

а) б)

Рисунок 2.2 - магнитопорошковый метод контроля хвостовика автосцепки

**2.8.2Приспособление к строгальному (фрезерному) станку для обработки поверхностей контура зацепления контура**

Наплавленные поверхности деталей автосцепного устройства должны иметь установленные правилами ремонта размеры и необходимую чистоту поверхности, что достигается механической обработкой на металлорежущих станках (строгальном, токарном, фрезерном) и специальных приспособлениях. Небольшие поверхности обрабатывают на обдирочно-шлифовальных станках (стационарных наждачных точилах).

Поверхности контура зацепления могут обрабатываться на строгальном, фрезерном и долбежном станках с применением специальных приспособлений. Приспособление для обработки поверхностей контура зацепления на строгальном станке состоит из двух частей: поддерживающего кронштейна (рисунок 2.3) и поворотно-установочного устройства. Планка 2 кронштейна, на которой имеются зажимы для крепления хвостовика автосцепки, может поворачиваться вокруг вертикальной оси. Установка одной части приспособления относительно другой обеспечивается с помощью штифтов 3. На основании 9 закреплена направляющая 14, по которой при вращении винта 13 перемещается подвижная часть 10 приспособления, служащая одновременно опорой для корпуса автосцепки. На неподвижной части основания укреплена шкала, а на подвижной опоре — стрелка 12. Шкала предназначена для отсчета угла наклона автосцепки по отношению к плоскости движения резца. Это позволяет точно выдерживать ломаный вертикальный профиль поверхностей контура зацепления при их обработке.

Для обработки поверхностей контура зацепления на боковой стенке стола 8 строгального станка закрепляют поддерживающий кронштейн, а на столе — поворотно-установочное устройство так, чтобы направляющие штифты кронштейна вошли в установочные втулки 4. Ребра большого зуба корпуса должны располагаться между скобами 7, а хвостовик должен опираться на кронштейн. Корпус крепят зажимами, болтами 6 и поддерживающим болтом 5. Затем корпус устанавливают перпендикулярно линии движения резца и обрабатывают вертикальную площадку поверхности, а потом, поворачивая корпус с помощью винта 13 на необходимый угол по шкале, обрабатывают наклонные участки поверхности, создавая ломаный профиль, предусмотренный чертежом. Перед обработкой каждого участка поверхности подвижную опору закрепляют стопорными гайками 75.

Рисунок 2.3 - Приспособление к строгальному (фрезерному) станку для обработки поверхностей контура зацепления контура.

Данное приспособление применяют также для обработки поверхностей контура зацепления на горизонтально-фрезерном станке, но для этого его части и соединяют посредством приварки косынок и угольников.

**3. Анализ неисправностей автосцепочного устройства**

Износы и повреждения деталей автосцепного устройства можно разделить на две группы: естественные износы, появляющиеся при нормальной работе деталей; случайные повреждения, возникающие в результаты ненормальных условий работы или наличия дефектов, допущенных при изготовлении.

Установлено, что из общего количества изымаемых из эксплуатации автосцепок большинство бракуется вследствие наличия трещин.

Возможные дефекты корпуса автосцепки представим в таблице 15.

Таблица 15 – Возможные дефекты корпуса автосцепки СА-3.

|  |  |
| --- | --- |
| Эскиз деталей с возможными дефектами | Расшифровка дефектов |
| 2726 | 1 – трещины;26 – износ нижней перемычки малого зуба;27 – износ места опоры шейки замкодержателя; |
|  | 2 – трещины; |
| 201921 | 3, 4 - трещины;6 - уширение зева;7 - износ по длине малого зуба;8 - износ тяговой поверхности большого зуба;9 - износ ударной станки зева;10 - износ контура зацепления;19 - износ торцевой части хвостовика;20 - износ перемычки хвостовика;21 - износ отверстия хвостовика; |
|  | 5 – трещины; |
|  | 11 - износ по ширине кармана;13 – износ;15 – износ шипа;16 – излом шипа;17 – износ полочки для плеча предохранителя;18 – излом полочки для плеча предохранителя; |
|  | 14 – изменение положения отверстий относительно контура зацепления; |
| 23 | 22 – износ поверхности хвостовика;23 – изгиб хвостовика; |
|  | 3 – трещины;24 – износ ограничителя вертикальных перемещений;25 – изгиб и излом ограничителя вертикальных перемещений;12 – износ отверстия для запорного болта; |
|  | 17 – износ торцевой части хвостовика автосцепки СА-3М. |

Трещины обнаруживаются также у значительного количества автосцепок, поступающих в ремонт. Причем количество это прямо зависит от срока службы деталей.

В процессе эксплуатации могут появиться два вида излома деталей – хрупкий и усталостный. Наличие внутренних концентраторов напряжений при неблагоприятных условиях эксплуатации (низкая температура, большинство тяговые или ударные нагрузки) приводит к хрупкому разрушению. Внешние концентраторы напряжений (горячие трещины, насечки и др.) чаще всего являются причинами появления и развития усталостных трещин.

Почти всегда в местах излома хвостовика корпуса обнаруживаются литейные дефекты в виде тонкостенности, спая, раковин или признаки нарушения режима термообработки отливки. В зоне перехода от головы к хвостовику, где часто возникают трещины, имеются также и внешние (геометрические) концентраторы напряжений, способствующие разрушению.

Установлено, что у длительно работающих автосцепок происходит старение металла, в результате чего снижается его пластичность и повышается температура хладноломкости., что в условиях больших нагрузок также может привести к хрупкому излому корпуса автосцепки.

Основная причина повышенных износов поверхностей клинового соединения хвостовика корпуса с хомутом – несоответствие конструкции данного узла современным условиям эксплуатации. Величина напряжений в зоне контакта клина с телом хомута и хвостовика при максимальных тяговых и ударных нагрузках превышает предел текучести используемого металла, в результате чего происходит смятие поверхностей, а иногда и разрушение деталей. В усиленных автосцепках клиновое соединение заменено более прочным – шарнирным.

В эксплуатации иногда происходит изгиб хвостовика корпуса и обрыв маятниковых подвесок при заклинивании автосцепок во время прохода вагонов через горб сортировочной горки, а также при превышении допускаемых скоростей соударения вагонов, у которых имеется большая разница уровней автосцепок. Изгибы в горизонтальной плоскости могут произойти при проходе вагонов по кривым участкам пути с радиусом менее допустимого или во время соударения автосцепок, имеющих ненормальные боковые отклонения.

Наиболее распространенным видом естественного износа является истирание рабочих поверхностей деталей и в результате этого потеря ими первоначальных размеров или формы. Истиранию подвержены ударно-тяговые поверхности головы корпуса автосцепки, поверхности горловины корпуса поглощающего аппарата и фрикционных клиньев, где имеет место сухое трение при больших нагрузках.

Детали с дефектами или не имеющие маркировки предприятия - изготовителя, ремонту не подлежат и сдаются в металлолом. При этом на каждый утилизированный корпус автосцепки составляется акт.

Перечень дефектов, при наличии которых детали автосцепного устройства не допускаются к ремонту и подлежат сдаче в металлолом, представим в виде таблицы 16.

Таблица 16 – Перечень дефектов деталей автосцепочного устройства, не допускающихся к ремонту.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование детали | Дефект |
| Корпус автосцепки |  |
|  | а – выходящая на горизонтальная поверхность головы;б – выходящая за положение верхнего ребра со стороны большого зуба;в, г – длиной более 20 мм каждая;д, е – по вертикали сверху и снизу в углах, выходящие каждая из них за положение верхнего или нижнего ребра со стороны большого зуба;Заваренные и не заваренные трещины в зоне изгиба хвостовика;Трещины хвостовика в зоне «а»: суммарной длиной более 100 мм у корпусов, проработавших свыше 20 лет и более 150 мм для остальных корпусов;Хвостовик корпуса автосцепки СА-3 длиной менее 640 мм |
| При оценке корпусов автосцепки с трещинами учитываются размеры обнаруженных трещин. Ранее разделанные и заваренные трещины учитываются, если по этой заварке возникла повторная трещина. В этом случае в суммарный размер трещин включается вся длина ранее выполненной заварки. |
|  | Трещины перемычки между отверстием для сигнального отростка замка и отверстием для направляющего зуба замка, выходящие на вертикальную стенку кармана;Толщина «а» перемычки хвостовика любого вида менее 40 мм до наплавки;Износы хвостовика более 8 мм по месту прилегания его к тяговому хомуту, центрирующей балочке.  |
| Замок | Излом перемычки |
| Замкодержатель | Наличие более одной трещины независимо от ее размера и места расположения |
| Предохранитель | Трещина или излом нижнего или верхнего плеча |
| Тяговый хомут автосцепокСА-3 | Толщина а тяговой полосы в изношенном месте для автосцепки СА-3 менее 20 мм;Ширина б тяговой полосы в изношенном месте для автосцепки СА-3 менее 95 мм;Для хомутов с шириной тяговой полосы 120 мм и менее 130 мм с шириной 160 ммТолщина в изношенной перемычки для автосцепки СА-3 менее 45 мм |
| Тяговые хомуты устаревшей конструкции (изготовленные до 1950 г)Трещина «г» в задней опорной части, выходящая на тяговую полосуТрещина «д» в углу соединительной планки, выходящая на тяговую полосуТрещина в верхней или нижней тяговой полосе независимо от ее длины и места расположенияТрещина не зависимо от ее длины и места расположения у тяговых хомутов, проработавших более 20 лет |
| Болт, поддерживающий клин тягового хомута | Износ по диаметру более 2 мм;Трещины не зависимо от ее длины и месса расположения |
| Упорная плита автосцепки СА-3 | Трещина независимо от ее длины и места расположения |
| Балочка центрирующего прибора | Трещина независимо от места расположения, если после ее вырубки рабочее сечение уменьшается более чем на 25 %;Износ боле 10 мм |
| Маятниковая подвеска центрирующего прибора | Трещина независимо от ее длины и места расположения;Высота головки менее 18 мм |
| Фиксирующий кронштейн расцепного привода | Наличие более одной трещины (заваренной или не заваренной) |
| Кронштейн расцепного привода | То же |
| Пружины поглощающих аппаратов ЦНИИ-Н6 | Внутренней 360 мм, большой в горловине и основании 210 мм, внутренней во фрикционной части и большой угловой 188 мм, малой угловой (нижней) 86 мм |
| Поглощающий аппарат ЦНИИ-Н6:-горловина корпуса аппарата;-фрикционный клин;-нажимной конус; | Трещины, толщина стенки горловины менее 16 мм;Толщина стенки по краям менее 17 мм;Износ рабочей поверхности более 3 мм, определяемый при проверке шаблоном 611 |
| Поглощающий аппарат Р-2П:-корпус аппарата;-направляющая плита;-нажимная плита;-резинометаллический элемент | Трещина или излом независимо от величины и места расположенияТо жеТо жеОтслоение резины от краев арматуры на глубину более 50 мм в любом местеСрок службы превышает 12 лет |
| Поглощающий аппарат Р-5П:-корпус-хомут;-упорная плита;-резинометаллический элемент | Трещина тяговой полосы или трещина в соединительных планках и задней опорной части, выходящая на тяговую полосуТрещина в любой части;Отслоение резины от краев арматуры на глубину более 50 мм в любом месте;Срок службы превышает 12 лет |

Таблица 17 – Основные неисправности корпуса автосцепки способы технического обнаружения и методы ремонта неисправности.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование дефекта | Способ технического обнаружения | Метод ремонта неисправности |
| Трещины в местах перехода от головы к хвостовику, | МД-12ПШ | Заварить, если размеры разделанной трещины по глубине не выше 15 мм и длиной до 150 мм или несколько трещин суммой 150 мм. (более 1500 мм браковать)  |
| Трещины хвостовика, | То же | Глубиной до 5 мм вырубить с плавным переходом на литейную поверхность; Глубиной более 8 мм вырубать с последующей заваркой, если толщина перемычки после вырубки будет не менее 40мм;  |
| Износ торцевой части хвостовика, | Линейка ГОСТ 427-75 | Ремонт наплавкой. Браковать при длине хвостовика менее 640 мм для СА-3 |
| Износ перемычки хвостовика | Шаблон897р-1, 898р- | Ремонт наплавкой, браковать при толщине перемычки менее 40 мм |
| Износ отверстия хвостовика | Штангенциркуль ГОСТ 166-89 | Ремонт наплавкой, при износе более 3 мм. Браковать при износе более 8 мм |
| Износ поверхностей хвостовика, соприкасающихся с тяговым хомутом, центрирующей балочкой и стенками ударной розетки | Штангенциркуль ГОСТ 166-89; щупГОСТ 882-75 | Ремонт наплавкой. Браковать при износе более 8 мм |
| Изгиб хвостовика | Штангенциркуль ГОСТ 166-89 | Ремонт правкой, если нет трещин |

Таким образом, был произведен анализ возможных неисправностей автосцепного устройства и способы их ремонта.

**4. Безопасность и экологичность решений проекта**

**4.1 Охрана труда. Меры безопасности при проведении контроля автосцепного устройства**

В настоящем дипломном проекте разрабатываются мероприятия по охране труда на контрольном пункте по ремонту автосцепного оборудования.

Ремонт узлов и деталей автосцепного устройства выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам».

Организация ремонта КПА предусматривает применение оборудования и приспособлений, исключающих возникновение производственного травматизма и профессиональных заболеваний, облегчающих труд рабочих, а также выполнение требований ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Оборудование, применяемое при ремонте автосцепного устройства, расставлено в соответствии с технологическим процессом. Проходы между стендами и станками, предназначенные для передвижения рабочих и внутрицехового транспорта, соответствует нормам проектирования механических и сборочных цехов.

При контроле автосцепного устройства применяется магнитопоршковый метод контроля.

Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля основан на явлении притяжения частиц магнитного порошка магнитными потоками рассеяния, возникающими над дефектами в намагниченных объектах контроля.

Наличие и протяженность индикаторных рисунков, вызнанных полями рассеяния дефектов, можно регистрировать визуально или автоматическими устройствами обработки изображения.

Магнитопорошковый метод предназначен для выявления поверхностных и подповерхностных нарушений сплошности: волосовин, трещин различного происхождения, непроваров сварных соединений, флокенов, закатов, надрывов и т.п.

Чувствительность магнитопорошкового метода определяется магнитными характеристиками материала объекта контроля, его формой, размерами и шероховатостью поверхности, напряженностью намагничивающего поля, местоположением и ориентацией дефектов, взаимным направлением намагничивающего поля и дефекта, свойствами дефектоскопического материала, способом его нанесения на объект контроля, а также способом и условиями регистрации индикаторного рисунка выявляемых дефектов.

Магнитопорошковый контроль проводится по технологическим картам согласно требованиям ГОСТ 3.1102-81 и ГОСТ 3.1502-85, в которых указываются: наименование изделия (узла), наименование и номер детали, эскиз детали с указанием габаритных размеров, зона контроля, способ контроля, вид и схема намагничивания, значения намагничивающего тока или напряженности магнитного поля, средства контроля (аппаратура, дефектоскопические материалы), нормы на отбраковку.

Участок магнитопорошкового контроля оборудован подъемно-транспортными механизмами и поворотным стендом.

Дефектоскопирование корпуса автосцепки проводится на поворотном стенде. Контроль проводится дефектоскопом МД-12ПШ (напряжение – 242В, сила тока не менее 45А, напряжение магнитного поля соленоида не менее 180 А/см).

Дефектоскоп МД-12 ПШ (рисунок 4.1) предназначен для обнаружение поверхностных поперечных трещин в шейках и предступичных частей осей вагонных колёсных пар, а также трещин в хвостовика и зоне перехода от хвостовика к голове.

Рисунок 4.1 – Магнитопорошковый дефектоскоп МД-12 ПШ

Дефектоскоп включает в себя следующие устройства: блок управления (масса 59 кг; габариты 275х520х320 мм); намагничивающее устройство( масса 9 кг; габариты не более 508х76х330 мм).

Дефектоскоп снабжен измерителем намагничивающего тока. Погрешность измерений не превышает 10%.

Требования к дефектоскопам устанавливают в отраслевой нормативно-технической документации на контроль конкретных изделий.

Требования к защите от вредного воздействия постоянных магнитных полей соответствуют «Предельно допустимым уровням воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами» № 1742- 77, утвержденным Минздравом СССР.

При магнитопорошковом методе контроля корпуса автосцепки применяют порошки. Основные свойства магнитных порошков, влияющих на выявляемость дефектов: дисперсность, магнитные и оптические характеристики. Качество магнитных порошков оценивается по методикам, приведенным в отраслевой нормативно-технической документации на их поставку.

Качество готовых дефектоскопических материалов определяется перед проведением контроля на стандартных образцах предприятий, аттестованных в установленном порядке.

Магнитопорошковый метод контроля включает технологические операции: подготовка к контролю; намагничивание объекта контроля; нанесение дефектоскопического материала на объект контроля; осмотр контролируемой поверхности и регистрация индикаторных рисунков дефектов; оценка результатов контроля; размагничивание.

Для уменьшения нагрева объекта контроля применяют прерывистый режим намагничивания, при котором ток по намагничивающему устройству пропускают в течение 0,1 - 3 с с перерывами до 5 с.

Подготовка к контролю включает в себя: подготовку корпуса автосцепки к операциям контроля; проверку работоспособности дефектоскопов; проверку качества дефектоскопических материалов.

При подготовке объема с контролируемой поверхности корпуса автосцепки удаляют продукты коррозии, остатки окалины, масляные загрязнения, а при необходимости следы лакокрасочных покрытий. При зачистке поверхностей шлифовальной машиной негативно влияет на здоровье: шум, вибрация, а также выброс абразива. Поэтому зачистка производится на специально выделенном месте, оборудованном индивидуальным пылеотсасывающим устройством. Применение абразивного инструмента производится с соблюдением требований ГОСТ 12.3.028-82. Уровень шума не превышает 75 дБ (ПС-75) при частоте 1000 Гц ГОСТ 12.1.003-85 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности».

При проведении магнитопорошкового контроля есть опасность электротравм. Для избежания электротравм проводят такие мероприятия, как надежное защитное зануление корпусов электроустановок; а также защитное зануление стенда для установки деталей, в соответствии с ГОСТ12.11.030-81. Обеспечивают надежную изоляцию и защиту от механических повреждений рабочих проводов, подводящих ток от сварочной машины или трансформатора. Применяют диэлектрические материалы при изготовлении рукояток электрододержателей. Не допускают соединение сварочной цепи электросварочного аппарата с зануленным проводом или корпусом аппарата.

Проверку работоспособности дефектоскопов и качества дефектоскопических материалов осуществляют при помощи стандартных образцов предприятий, специально изготовленных или отобранных из числа забракованных изделий с дефектами, размеры которых соответствуют принятому уровню чувствительности.

К проведению магнитопорошкового контроля допускаются дефектоскописты, прошедшие аттестацию в установленном порядке, а также обучение и инструктаж.

Рабочее место дефектоскописта для выполнения работ стоя при контроле деталей корпуса автосцепки организовано при физической работе средней тяжести. Конструкция, взаимное расположение элементов рабочего места (органы управления, средства отображения информации и т.д.) соответствуют антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы. Рабочее место организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Рабочее место дефектоскописта обеспечивает выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рисунках.

Выполнение операций контроля автосцепного устройства относятся к категории «очень часто» и обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля.

Оборудование и организация рабочего места в контрольном пункте автосцепки организовано с учетом антропометрических показателей женщин (т.к. в нашем случае работает женщина - дефектоскопист), также рабочее место и конструкция поворотного стенда для дефектоскопии обеспечивают прямое и свободное положение корпуса тела дефектоскописта и наклон его вперед не более чем на 15°.

Рисунок 4.2 - Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости.

Рисунок 4.3 - Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости

Регулируемые параметры в зависимости от тяжести труда и роста работающего выбирались по номограмме, приведенной на рисунке.

Рисунок 4.4 - Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в горизонтальной плоскости: *1* - зона для размещения очень часто используемых и наиболее важных органов управления (оптимальная зона моторного поля); *2 -* зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля); *3* - зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

Рисунок 4.5 - Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в вертикальной плоскости: *1* - зона для размещения очень часто используемых и наиболее важных органов управления (оптимальная зона моторного поля); *2* - зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля); *3* - зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

Для обеспечения удобного, возможно близкого подходя к поворотному стенду для дефектоскопирования предусмотрено пространство для стоп размером 150 мм по глубине, 150 мм по высоте и 530 мм по ширине.

Отходы производства в виде отработанных дефектоскопических материалов удаляются в установленные сборники.

Результаты контроля записывают в журнал регистрации результатов неразрушающего контроля корпуса автосцепки.

Рабочие в КПА обеспечены специальной одеждой, отвечающей требованиям ГОСТ 27575-87.

Микроклимат помещения соответствует ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования»:

* температура воздуха в помещении в летнее время не выше +24 ºС, в зимнее время не ниже +12 ºС;
* стены окрашены в светло-зеленый цвет, потолок в белый;
* скорость движения воздушных масс в летнее время на более 0,5 м/с, в зимнее время не более 0,2 м/с;
* относительная влажность не более 70%;
* освещение с КЕО не менее 50%, на рабочих местах не менее 300 лк.

При разборке поглощающего аппарата на стенде возникает опасность заклинивания деталей. Такой аппарат не разбирается. Обстукивание корпуса аппарата с заклинившими деталями производится только без выемки аппарата и передней упорной плиты из тягового хомута.

Для обеспечения пожарной безопасности контрольный пункт автосцепки оборудован пожарной сигнализацией. На видном и легко доступном месте размещены план эвакуации людей и пожарные щиты с набором: ящик с песком – 1 шт.; огнетушитель – 2 шт.; лопата – 2 шт.; лом –1 шт.; топор – 2 шт.; куски плотного волокна, отвечающие требованиям СНиП-II-М2-72, ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ «Взрывоопасность. Общие требования» и ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования».

**4.1.1** **Расчет искусственного освещения помещения с использованием разрядных ламп высокого давления**

Контрольный пункт автосцепки имеет искусственное и естественное освещение. У работающих могут возникать нарушения зрения, механические повреждения при плохой видимости предметов, оборудовании и перевозимых грузов. Особенно это важно при проведении контроля деталей корпуса автосцепного устройства. Нормирование и расчет естественного освещения производится с учетом поясов светового климата Российской Федерации СНиП 23-05-95. Для искусственного рассчитаем общее равномерное освещение в контрольном пункте автосцепки.

Исходные данные:

* длина помещения *А* = 24 м;
* ширина помещения *В* = 18 м;
* высота помещения *Н* = 3,6 м;
* коэффициенты отражения:

потолка *ρn* = 50 %;

стен *ρc*= 50 %;

рабочей поверхности *ρР* = 30 %.

Выбираем источник света. Принимаем разрядные лампы высокого давления типа ДРЛ.

Выбираем тип светильника. Принимаем светильник РСП 05 с кривой силы света (КСС) типа Д.

Принимаем свеc светильника *hС* = 0,5 м.

Принимаем высоту рабочей поверхности в соответствии ОСТ 32.120-98, *hР* = 0,8 м.

Определяем расчетную высоту подвеса светильника *НР* по формуле

*HР = 3,6 – 0,5 – 0,8 = 3,1 м* (4.1.1)

Определяем оптимальное расстояние между светильниками *L* по формуле (4.1.2). Для светильников с КСС типа Д принимаем λ = 1,6

*L =1,6·3,1 = 4,9 м*  (4.1.2)

Учитывая шаг колонн *l* = 3 м, принимаем *L* = 5 м, располагая светильники на фермах.

Определяем число светильников по длине помещения *nА* по формуле (4.1.3)

*nА = A/L* (4.1.3)

*nА = 24/5= 4,8=5 шт*.

Определяем число светильников по ширине помещения *nВ* по формуле

*nВ =В/L* (4.1.4)

*nВ = 18/5 = 3,6 шт.*

Принимаем *nВ* = 4 шт.

Определяем общее число светильников по формуле

*N = 5·4= 20 шт.* (4.1.5)

Выбираем нормированное значение освещенности по ОСТ 32.120-98 Для контрольного пункта автосцепки принимаем *ЕН* = 200 лк (разряд зрительной работы – IV, в.).

Определяем площадь помещения по формуле

*S = 24·18 = 432 м2*(4.1.6)

Выбираем коэффициент запаса *K* = 1,5.

Принимаем коэффициент неравномерной освещенности *Z* = 1,15.

Определяем индекс помещения *φ* по формуле

*Φ = 432/3,1∙(24 + 18) = 3,8* (4.1.7)

Выбираем коэффициент использования светового потока *η*

Для светильников с КСС типа Д при *ρn* = 0,5, *ρc* = 0,5*, ρр* = 0,3, индексе помещения *φ* = 1,7 с учетом интерполяции принимаем *η* = 0,67.

Определяем необходимый световой поток одной лампы

*F = 200·432·1,5·1,5/20·0,67 = 6300 лм*. (4.1.8)

Выбираем лампу ДРЛ-125 мощностью 125 Вт со световым потоком *Fл* = 6300 лм.

Определяем фактическое значение освещенности *Eфакт* по формуле

*Eфакт = 200·6300/6300 = 200 лк*. (4.1.9)

Определяем отклонение фактической освещенности от нормативного значения *Δ* по формуле

*Δ = 100(200 − 200)/200 = 0 %*  (4.1.10)

Фактическое значение освещенности не превышает нормированного значения более чем на 20 %, что удовлетворяет требованиям СНиП 23-05-95.

**4.2 Охрана окружающей среды**

**4.2.1 Общая характеристика контрольного пункта автосцепки пассажирского вагонного депо Ростов с точки зрения его влияния на окружающую среду**

Контрольный пункт автосцепки является одним из участков пассажирского вагонного депо, расположенного в городе Ростов-на-Дону. Депо предназначено для выполнения плановых видов ремонта пассажирских вагонов, ремонта и комплектования узлов и деталей.

Вагонное депо расположено на одной площадке в северо-западной части населенного пункта. Общая площадь 5,3 Га. С северо-запада расположено локомотивное депо, с востока – энергоучасток, с юго-востока – автохозяйство, с юго-запада – НОДХ, с юга - жилая зона на расстоянии 10 м от территории депо. С учетом требований СанПиН 2.2.1/2.2.1.1200-03/1/ промышленная площадка депо по производственной деятельности относится к предприятиям IV класса с размером санитарно-защитной зоны – 100 м.

Вагонное депо относится к неэкологичным производствам и оказывает вредное влияние на окружающую среду. Со стороны вагонного депо химические и физические загрязнения осуществляются посредством выбросов в атмосферу и со сточными водами.

Основная масса выбросов в атмосферу приходится на долю котельной, использующей в качестве топлива жидкий мазут, что составляет 97,8 % от общего выброса или 34,709 т/год. Выбросы котельной содержат: СО, NО, SО2, а также особо вредные для здоровья ароматические углеводороды и ряд других веществ, обладающих канцерогенным свойством.

В вагоносборочном участке производится деповской ремонт вагонов, который предусматривает ремонт ходовой части, ударно-тяговых приборов, разборка вагонов на узлы и запчасти, которые ремонтируются в соответствующих цехах, а после ремонта сборка вагонов. Участок снабжен общеобменной вентиляцией (2 осевых вентилятора, 2 вентилятора). Отходом этих работ является металлическая стружка.

Наряду с этим, в вагоносборочном участке опасными для окружающей среды являются сварочные аппараты. Во время сварочных работ, взависимости от используемых электродов, выделяются вредные вещества, такие как марганец и его соединения, сварочный аэрозоль, соединения кремния, фториды, оксид железа и т.д. В результате проведения сварочных работ происходит накопление остатков отработанных электродов.

Перед ремонтом происходит обмывка вагонов в моечной машине. В процессе данной обмывки с вагонов смывается большое количество загрязнений: частиц грунта, старой краски, путевого балласта. Также в воду в моечных машинах добавляются различные растворители, поэтому сточные воды также оказывают негативное влияние на окружающую среду.

К одним из вредных факторов относится и шумовое загрязнение, оно происходит вследствии работы двигателей локомотивов, различного оборудования в ремонтных цехах и отделениях.

При частичной окраске отремонтированного вагона, а также при нанесении знаков и надписей используются кисти, краскопульт, работающий 125 часов в год, и краска, в состав которой входят загрязняющие атмосферу вещества: азота двуокись, углерода окись, ксилол и уайт-спирт. В процессе окраски в атмосферу выбрасываются пары растворителей, аэрозоли красок, пыль минеральная, загрязненные сточные воды, пыль органическая. Образуются отходы краски и тары.

В вагоносборочном участке искусственное освещение осуществляется люминесцентными лампами, в результате чего образуются отходы отработанных люминесцентных ламп. Кроме того, в участке в процессе ремонта образуются твердые бытовые отходы, а также отходы масел и ветоши.

Так же имеет место электромагнитное загрязнение, возникающее вблизи высоковольтных линий промышленной частоты (50 Гц). Установлен факт влияния высоковольтных линий на геомагнитные процессы.

Депо является одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха по диоксиду серы, оксиду углерода, диоксиду азота и пыли неорганической. В настоящее время выбросы предприятия по диоксиду азота составляют – 20,778 т/год, по оксиду углерода – 55,112 т/год, по серы дуоксиду – 11,760 т/год (или 18,63%, 46,42% и 10,54% соответственно от валовых выбросов депо).

Источниками образования вредностей в контрольном пункте автосцепок являются: сварочные посты, станки механической обработки деталей.

Производство работ сопровождается образованием и выделением следующих загрязняющих веществ: взвешенных веществ, марганца и его соединений, оксид железа, масла минерального, металлической пыли. Выбросы от источников загрязнения атмосферы участка не создают концентрации, превышающих нормативы ПДК, установленных для населенных мест.

На участке при сварочных работах, являющихся обязательной составляющей технологического процесса ремонта автосцепок и её деталей, в воздух попадают такие вещества, как марганец и его соединения, окислы хрома, фториды, окислы азота и углерода, а также твердые частицы.

Законодательством РФ закреплена обязанность предприятий и организаций деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу производить организационно-хозяйственные, технические и иные мероприятия для выполнения условий и требований, предусмотренных в разрешениях на выброс, принимать меры по снижению выбросов загрязняющих веществ, обеспечивать эффективную, бесперебойную работу и поддержанию в исправном состоянии сооружений, оборудования для очистки выбросов и контроля за ними, а также осуществлять постоянный учет количества и состава загрязняющих веществ.

Согласно федеральному закону «Об охране окружающей среды» вся проектируемая документация должна подвергаться экологической экспертизе, которая оценивает влияние объекта на окружающую среду; предприятия различных форм собственности и транспорта обязаны платить за загрязнение окружающей среды выбросами в атмосферу, сбросами в водоемы и при размещении твердых бытовых и производственных отходов на свалках и полигонах. В связи с этим Правительством РФ 12 июня 2003г. принято постановление №344, в котором утвердило новые нормативы платы и экологические коэффициенты.

**4.2.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу при сварочных работах и плата за них**

Произведем расчет выбросов вредных веществ при сварочных работах на участке по ремонту автосцепки, если ежедневный расход электродов УОНИ-13/45 составляет 8 кг. Сварочный пост оборудован системой вентиляции, выброс загрязненных газов осуществляется через трубу Н=20м.

Для электродов УОНИ-13/45 выбросы вредных веществ в атмосферу, при производстве сварочных работ, составляют Ег на кг электродов /27/:

- для твердых частиц – 18;

- для марганца и его соединений – 0,9;

- для окислов хрома – 1,4;

- для фторидов – 3,45;

- для фтороводорода – 0,75;

- для окиси азота – 1,5;

- для окиси углерода – 13,3.

За год на участке ремонта автосцепки расходуется электродов В=8·249=1984 кг

При использовании электродов УОНИ-13/45 при сварке в атмосферный воздух выбрасывается количество вредных веществ, определяемое по формуле

 (4.2.1)

где - удельный выброс i-го загрязнителя при производстве сварочных работ в зависимости от типа электродов, г/кг; - масса расходуемых на проведение сварочных работ электродов, кг/год.

Твердых частиц

*Мт.ч.=18·1984·10-3=27,11 кг/год*

Марганец и его соединения

*МMn.=0,9·1984·10-3=1,36 кг/год*

Окислов хрома

*МCr=1,4·1984·10-3=2,11 кг/год*

Фторидов

*Мф.=3,45·1984·10-3=5,20 кг/год*

Фтороводорода

*МHF=0,75·1984·10-3=1,13 кг/год*

Окиси азота

*МNo=1,5·1984·10-3=2,26 кг/год*

Окиси углерода

*МСО=13,3·1984·10-3=20,03 кг/год*

Суммарные годовые выбросы веществ определяются

 *кг/год*

Для расчета предельно допустимых выбросов через вентиляционные системы необходимо определить расход воздуха в них. Объемный расход воздуха Q, м3/с приближенно можно определить по секундной массе суммарных выбросов МΣ.

Полагая, что сварочные посты работают ежедневно 8 часов в сутки, а депо 248 дней в году, рассчитаем секундную массу суммарных выбросов по формуле

 (4.2.2)

где n – число часов работы вентиляционной системы в сутки;

Т – количество рабочих дней в году.

 *кг/с*

Рассчитаем расход воздуха и параметры вентиляционной трубы по формуле

 (4.2.3)

 *м3/с*

Принимаем скорость воздуха в вентиляционной системе V=2,5 м/с, тогда площадь поперечного сечения вентиляционных коробов определим по формуле

 (4.2.4)

 м2

Определим диаметр вентиляционной трубы по формуле

 (4.2.5)

 м

Для дальнейших расчетов примем Д=0,3 м.

Определим ПДВ для каждого загрязняющего вещества по формуле

 (4.2.6)

где - максимально разовая предельно допустимая концентрация в приземном слое атмосферы, мг/м3;

 - фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/м3;

- высота дымовой трубы, м;

 - коэффициент стратификации атмосферы;

 - коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере (для твердых частиц F=3, для газообразных F=1);

 - коэффициенты, учитывающие условия выхода газо-воздушной смеси из устья трубы, принимаем m, n = 1;

 - коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание примесей, для равнинной местности ;

 - объемный расход дымовых газов для данного производства, м3/с.

Рассчитаем ПДВ для твердых частиц, если известно, что ПДКм.р.=0,15 мг/м3.

*Сф=0,1ПДКм.р*. (4.2.7)

*Сф=0,1·0,15=0,015 мг/м3*

*Н=20 м; Q=3,28·10-3м3/с; Д=0,3 м.*

Значение А для Северного Кавказа равно 200; F для пыли равно 3; m·n=1; E=1, тогда

*кг/с*

*кг/с*

 *кг/с*

*кг/с*

*кг/с*

 *кг/с*

*кг/с*

Определим фактические выбросы и предельно-допустимые годовые выбросы, если продолжительность их составляет

Годовая продолжительность выбросов при сварке и наплавке составляет

 *с / год*

*ПДВпыли=0,0011·7,14·=0,008 кг/год*

Результаты расчета заносим в таблицу 18

Таблица 18- Фактические и предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Загрязняющее вещество | Фактические выбросы | ПДВ |
| кг/с | т/год | кг/с | т/год |
| Твердые частицыМарганец и его соединенияОкислы хромаФторидыФтороводородОкислы азотаОкислы углерода | 27,111,362,115,201,132,2620,03 | 0,0270,0010,0030,0050,0010,0020,020 | 0,00110,000070,00020,00060,00040,0130,107 | 0,00790,00050,00140,0040,00290,0940,774 |

Анализ полученных данных показывает, что фактические выбросы всех загрязняющих веществ, кроме твердых веществ, марганца и его соединений, окислов хрома меньше предельно допустимых выбросов.

Поэтому, плату за загрязнение окружающей среды твердыми веществами, марганцем и его соединений, окислов хрома рассчитаем по формуле

 (4.2.8)

Плату за загрязнение окружающей среды остальными веществами рассчитаем по формуле

(4.2.9)

где - базовая цена выброса;

 - коэффициент экологической ситуации, ;

 - коэффициент индексации, =1,62 на 2009г.

Данные расчета сводим в таблицу 19.

Таблица 19 - Расчет платы за загрязнение окружающей среды при сварке и наплавке в контрольном пункте автосцепки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Загрязняющее вещество | Фактические выбросы, т/год | Норматив платы, руб/т | Плата, руб/год |
| Твердые частицыМарганец и его соединенияОкислы хромаФторидыФтороводородОкислы азотаОкислы углерода | 0,0270,0010,0030,0050,0010,0020,020 | 52205013602052056520,6 | 16,723,597,23,16,30,30,030 |
| Итого | – | – | 37,24 |

Суммарная плата за загрязнение окружающей среды при проведении сварочных и наплавочных работ в КПА на одном сварочном посту с использованием электродов марки УОНИ-13/45 составляет примерно 37,24 руб/год. Выплаты ведутся за счет себестоимости продукции.

**4.2.3 Мероприятия по снижению вредного воздействия технологического процесса ремонта автосцепного устройства**

Для уменьшения вредного воздействия технологического процесса ремонта автосцепок в КПА проводят ряд мероприятий.

Для ликвидации вредных веществ из воздуха устанавливают мощную воздухоочистительную установку снабженную специальным фильтром для очистки воздуха от примесей.

В помещении, где производятся сварочно-наплавочные работы, устанавливается принудительная вентиляция. Вентиляция снабжена рядом специальных фильтров для очистки воздуха от пыли и различных примесей.

Для уменьшения вредных газовых выбросов сварочные участки оборудуют фильтрами электростатического улавливания сварочных аэрозолей. Вихревой аппарат с трехфазным слоем предназначен для пылеулавливания и очистки отходящих газов от сварочных участков.

Вентиляция применяется также при обточке и шлифовке элементов автосцепок и при заточке оборудования в слесарном участке.

Разрабатывается инвентаризация источников вредных выбросов от стационарных источников. Для удаления выбросов применяется местная вытяжная вентиляция. Установка (УОВ-1) дает эффективность очистки 80-90 %. Область применения - для очистки воздуха на участках, удаленных от сварочно-наплавочных. Организуется размещение отходов с привлечением организации имеющей лицензию на утилизацию.

На участке дефектоскопирования предусматривается местная вентиляция, организовывается сбор отработанной суспензии в специальные емкости, для дальнейшего повторного использования в работе.

**5. Технико-экономическое обоснование мероприятий, направленных на повышение безопасности движения**

В основной части дипломного проекта предлагаются мероприятия, направленные на повышение безопасности движения за счет повышения качества контроля автосцепного устройства пассажирского вагона. Как показывает практика, по причине низкого качества контроля происходят разрывы автосцепки, что приводит к остановкам и простоям подвижных составов в пути с следования. Во избежание этих последствий, предлагается внедрить поворотный стенд для полного осмотра корпуса автосцепки, что позволит повысить безопасность движения.

Решение об экономическом преимуществе предлагаемых мероприятий принимаеется путем соизмерения затрат связанных с остановками, простояи поездов по причине разрывов автосцепки, с одной стороны и затрат на внедрение повортного стенда, с другой стороны.

**5.1 Определение дополнительных капитальный вложений**

Дополнительные капитальные вложения, необходимые на разработку и внедрение поворотного стенда для дефектоскопирования корпуса автосцепного устройства определим по формуле.

 (5.1)

где - суммарные расходы на разработку и внедрение поворотного стенда для дефектоскопирования корпуса автосцепного устройства;

 - коэффициент, учитывающий расходы на материал для разработки поворотного стенда, изготовление деталей и узлов стенда, 91,9 тыс.руб.;

 - коэффициент, учитывающий расходы на научно-исследовательские работы для разработки и внедрения поворотного стенда, 18,38 тыс.руб.;

 - коэффициент, учитывающий расходы на монтаж поворотного стенда, 9,19 тыс.руб.

Тогда, дополнительные капитальные вложения, необходимые на разработку и внедрение поворотного стенда для дефектоскопирования корпуса автосцепного устройства составят

**5.2 Определение эксплуатационных расходов на остановках и простоях**

Как уже отмечалось, в процессе эксплуатации пассажирского подвижного состава в результате разрывов вагонов имеют место расходы, связанные как с остановкой и постоем поврежденного состава, так и расходы, связанные с остановкой и простоем поездов идущих за составом, а также расходы, связанные с заменой автосцепки в пути следования. Предположим, что за составом с разрывом вагонов следуют два грузовых поезда и один пассажирский. Тогда возникает необходимость определить расходы, связанные с остановкой и простоем не только поврежденного состава, но и следом идущих.

Расчет эксплуатационных расходов на одну остановку грузового поезда с локомотивом 2ТЭ116 из-за разрыва производится методом расходных ставок.

Для определения расходов на одну остановку грузового поезда используются единичные расходные ставки для грузового движения по СКЖД на 2006 г, но с учтенным коэффициентом на 2009 год - 1,1.

Единичные расходные ставки по СКЖД в грузовом движении при тепловозной тяге для удобства сведем в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Единичные расходные ставки по СКЖД в грузовом движении при тепловозной тяге

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование измерителя | Расходная ставка, руб |
| Вагонно-км | 0,1672 |
| Вагонно-час | 5,3625 |
| Бригадо-час тепловозных бригад | 356,3373 |
| Килограмм условного топлива на тягу поездов | 9,7603 |
| Локомотиво-км при теплотяге | 22,946 |
| Локомотиво-час поездных тепловозов | 404,1576 |
| Тонно-км брутто | 0,0066 |

Для удобство расчеты по эксплуатационным расходам на одну остановку грузового поезда сведем в таблица 5.2.

Таблица 5.2 *–* Определение укрупненной нормы эксплуатационных расходов на одну остановку в грузовом движении.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеритель | Формула расчета измерителя | Величина измерителя | Расходная ставка, руб. | Всего расходов, руб. |
| Бригадо-час тепловозных бригад |  | 1 | 356,3373 | 356,3373 |
| Килограмм условного топлива |  | 2184 | 9,7603 | 2131,650 |
| Итого: |  |  |  | 2487,987 |

где - время задержки локомотива, 60 мин.;

 - удельный расход топлива 60кг на 104 т-км брутто;

 - средняя масса поезда брутто, 3500 т;

 - масса локомотива, 140 т.

Расчет эксплуатационных расходов на один поездо-час простоя грузового поезда из-за разрывов вагонов определяются также методом расходных ставок.

Для удобства расчеты по эксплуатационным расходам на 1 поездо-час простоя сведем в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 *–* Определение укрупненной нормы эксплуатационных расходов на 1 поездо-час простоя в грузовом движении.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеритель | Формула расчета измерителя | Величина измерителя | Расходная ставка, руб. | Всего расходов, руб. |
| Вагонно-км |  | 20 | 0,1672 | 3,344 |
| Вагонно-час |  | 0,408 | 5,3625 | 2,188 |
| Локомотиво-км |  | 0,044 | 22,946 | 1,001 |
| Бригадо-час тепловозных бригад |  | 0,031 | 356,3373 | 11,046 |
| Килограмм условного топлива |  | 2184 | 9,7603 | 2131,650 |
| Итого |  |  |  | 2149,229 |

где m – состав поезда, 20 вагонов;

 - участковая скорость движения 49 км/ч;

 - коэффициент, представляющий собой отношений вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц, в двойной тяге и подталкивании к пробегу локомотивов, следующих в голове поездов, при тепловой тяге – 0,021;

 - коэффициент, представляющий собой отношение пробега локомотивов в двойной тяге и подталкивании к пробегу локомотивов, следующих в голове поездов, при тепловой тяге – 0,020;

 - простой локомотивов (на станциях основного и оборотного депо и в пунктах смены локомотивных бригад), приходящейся на 1 км линейного пробега локомотивов, 0,023 чел./локомотиво-км;

 - вспомогательная работа локомотивных бригад ( на прием, сдачу локомотива и другие операции), приходящиеся на 1 км линейного пробега, 0,01 ч/км.

 - удельный расход топлива 60кг на 104 т-км брутто;

 - средняя масса поезда брутто, 3500 т;

 - масса локомотива, 140 т.

Расчет эксплуатационных расходов на одну остановку пассажирского поезда производится методом расходных ставок.

Для определения расходов на одну остановку пассажирского поезда используются единичные расходные ставки для пассажирского движения по СКЖД на 2006 г, но с учтенным коэффициентом на 2009 год - 1,1.

Таблица 5.4 *–* Единичные расходные ставки по СКЖД в пассажирском движении при тепловозной тяге

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование измерителя | Расходная ставка, руб |
| Вагонно-км | 1,4795 |
| Вагонно-час | 59,059 |
| Бригадо-час тепловозных бригад | 260,1852 |
| Килограмм условного топлива на тягу поездов | 9,7603 |
| Локомотиво-км при теплотяге | 6,2898 |
| Локомотиво-час поездных тепловозов | 152,9957 |
| Тонно-км брутто | 0,0066 |

Для удобства расчеты по эксплуатационным расходам на одну остановку пассажирского поезда сведем в таблицу 5.5

Таблица 5.5 *–* Определение укрупненной нормы эксплуатационных расходов на одну остановку в пассажирском движении.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеритель | Формула расчета измерителя | Величина измерителя | Расходная ставка, руб. | Всего расходов, руб. |
| Бригадо-час тепловозных бригад |  | 1 | 260,1852 | 260,1852 |
| Килограмм условного топлива |  | 1281 | 9,7603 | 1250,294 |
| Итого: |  |  |  | 2760,773 |

где - время задержки локомотива, 60 мин.;

 - удельный расход топлива 60кг на 104 т-км брутто;

 - средняя масса поезда брутто, 2000 т;

 - масса локомотива, 135 т.

Расчет эксплуатационных расходов на один поездо-час простоя пассажирского поезда определяются также методом расходных ставок.

Для удобства расчеты по эксплуатационным расходам на 1 поездо-час простоя сведем в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 *–* Определение укрупненной нормы эксплуатационных расходов на 1 поездо-час простоя в пассажирском движении.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеритель | Формула расчета измерителя | Величина измерителя | Расходная ставка, руб. | Всего расходов, руб. |
| Вагонно-км |  | 10 | 1,4795 | 14,795 |
| Вагонно-час |  | 0,181 | 59,059 | 10,690 |
| Локомотиво-км |  | 0,042 | 6,290 | 0,264 |
| Бригадо-час тепловозных бригад |  | 0,029 | 260,1852 | 7,545 |
| Килограмм условного топлива |  | 1281 | 9,7603 | 1250,294 |
| Итого |  |  |  | 1283,588 |

где m – состав поезда, 10 вагонов;

 - участковая скорость движения 55,3 км/ч;

 - коэффициент, представляющий собой отношений вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц, в двойной тяге и подталкивании к пробегу локомотивов, следующих в голове поездов, при тепловой тяге – 0,021;

 - коэффициент, представляющий собой отношение пробега локомотивов в двойной тяге и подталкивании к пробегу локомотивов, следующих в голове поездов, при тепловой тяге – 0,020;

 - простой локомотивов (на станциях основного и оборотного депо и в пунктах смены локомотивных бригад), приходящейся на 1 км линейного пробега локомотивов, 0,023 чел./локомотиво-км;

 - вспомогательная работа локомотивных бригад ( на прием, сдачу локомотива и другие операции), приходящиеся на 1 км линейного пробега, 0,01 ч/км.

 - удельный расход топлива 60кг на 104 т-км брутто;

 - средняя масса поезда брутто, 2000 т;

 - масса локомотива, 135 т.

Как отмечалось выше, за составом с разрывом вагонов следует два грузовых поезда и один пассажирский. Время простоя подвижного состава с разрывом составляет 2 часа, первый грузовой состав идущий за стоящим поездом с временем простоя 1,5 ч и второй – 1 ч простоя и пассажирский подвижной состав с простоем – 0,6 ч. Поэтому суммарные расходы, связанные с остановкой и простоем подвижных составов должны учитывать время остановки и простоя, т.е.

 (5.2)

где - количество разрывов в год на участке обслуживания;

 - расходы, связанные с остановкой подвижного состава, руб.;

 - время простоя подвижного состава на линии, связанное с разрывом вагонов, 2,0 ч;

 - время простоя исправного грузового подвижного состава, идущего первым за стоящим по причине разрыва, 1,5 ч;

 - время простоя исправного грузового подвижного состава, идущего вторым за стоящим, 1,0ч;

 - расходы, связанные с одним часом простоя грузового подвижного состава, руб.;

 - расходы, связанные с одним часом простоя пассажирского подвижного состава, руб..

Расходы, связанные с заменой автосцепки в пути следования будут складываться из затрат, связанных с вызовом резервного локомотива и стоимостью автосцепки. Из учета того, что например, среднее расстояние до неисправного пассажирского подвижного состава 100 км, то расходы, связанные с вызовом резервного локомотива и заменой автосцепки составят

 (5.3)

где - количество разрывов в год на участке обслуживания;

 - среднее расстояние неисправного пассажирского подвижного состава и депо, км;

 - расходы, связанные с вызовом резервного локомотива, с целью замены автосцепки, руб.;

*Ц* – цена автосцепки, руб.;

 - расходы, связанные с заменой автосцепки, руб.

Расходы, связанные с вызовом резервного локомотива с бригадой слесарей с ПТО определяются методом расходных ставок.

Для удобства расчеты по эксплуатационным расходам на 1 локомотиво-км сведем в таблицу 5.7.

Таблица 5.7 *–* Определение укрупненной нормы эксплуатационных расходов на 1 локомотиво-км пассажирского локомотива.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеритель | Формула расчета измерителя | Величина измерителя | Расходная ставка, руб. | Всего расходов, руб. |
| Локомотиво-км |  | 0,180 | 6,290 | 1,1322 |
| Бригадо-час тепловозных бригад |  | 0,180 | 260,1852 | 46,833 |
| Тонно-км брутто |  | 135 | 0,0066 | 0,891 |
| Килограмм условного топлива |  | 8,1 | 9,7603 | 79,058 |
| Итого |  |  |  | 127,9142 |

где - удельный расход топлива 60кг на 104 т-км брутто;

 - масса локомотива, 135 т;

 - участковая скорость движения 55,3 км/ч.

Кроме расходов, связанных с вызовом резервного локомотива имеют место расходы связанные с работой ремонтной бригады в течение 1 часа.

 (5.4)

где - время, необходимое слесарям для транспортировки до места аварии и замены автосцепки 1 ч;

 - часовая тарифная ставка слесаря 5 разряда, 62,43 руб.;

Ч – число слесарей для замены автосцепки, 4.

Расходы, связанные с заменой автосцепки в пути следования составят

Сэкономленные годовые расходы, связанные с остановкой, простоем и сменой автосцепки составят

 (5.5)

**5.3 Определение показателей экономической эффективности предлагаемых мероприятий**

Годовой экономический эффект от внедрения предлагаемых мероприятий по сокращению разрывов подвижного состава в пути следования составит:

 (5.6)

где *Е* – сэкономленные годовые эксплуатационные расходы, связанные с разрывом автосцепок подвижного состава, 2306,05 тыс.руб.;

*r* – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, 0,1;

*К* –стоимость поворотного стенда=119,47 тыс. руб.

Таким образом, предлагаемые мероприятия по повышению безопасности движения поездов за счет внедрения поворотного стенда для дефектоскопирования корпуса автосцепки экономически целесообразны, что подтверждает годовой экономический эффект в размере 2,29 млн. рублей.

**Заключение**

В дипломном проекте произведены мероприятия по совершенствованию технологии контроля автосцепного устройства на базе пассажирского вагонного депо Ростов. Предложено внедрить поворотный стенд для дефектоскопирования корпуса автосцепки. Стенд предназначен для контроля хвостовика корпуса автосцепки и в местах перехода хвостовика к голове. Изготовлен из стали марки Ст3. Угол поворота стенда составляет 900, что позволяет провести контроль деталей корпуса автосцепного устройства со всех сторон. Кроме этого предложено внедрить приспособление для обработки поверхностей контура зацепления на строгальном (фрезерном) станке. Приспособление позволяет наплавленным поверхностям деталей автосцепного устройства достигать установленных правилами ремонта размеры и необходимую чистоту поверхности.

Разработан технологический процесс ремонта автосцепки и оформлен в соответствии с ЕСТД.

Освещены вопросы охраны труда и охраны окружающей среды. Произведены расчеты элементов организации производства и технико-экономических показателей, которые определили эффективности проекта.

Был произведен технико-экономический расчет. Предлагаемые мероприятия по повышению безопасности движения поездов за счет внедрения поворотного стенда для дефектоскопирования корпуса автосцепки экономически целесообразны, что подтверждает годовой экономический эффект в размере 2,29 млн. рублей.