

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г.Саратове
Филиал СамГУПС в г.Саратове

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**ПМ.03 Участие в конструкторско – технологической деятельности
(вагоны)**

**МДК 03.01. Разработка технологических процессов,
конструкторско – технической и технологической документации
Участие в конструкторско – технологической деятельности**

**для студентов специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог» (вагоны)**

**по теме 1.1 «Технологические процессы ремонта деталей и узлов
вагонов» (МДК.03.01. Разработка технологических процессов,
конструкторско-технической и технологической документации)**

**по теме 1.2. «Конструкторско-техническая и технологическая
документация» (МДК.03.01. Разработка технологических процессов,
конструкторско-технической и технологической документации)**

**по теме 1.3 «Разработка технологического процесса ремонта узлов и
деталей вагонов» (МДК.03.01. Разработка технологических процессов,
конструкторско-технической и технологической документации)**

ОДОБРЕНО

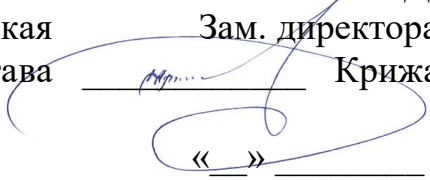
на заседании ЦМК «Техническая
эксплуатация подвижного состава
железных дорог» Протокол № 1

от «31» 08. 2023 г.

Председатель  Гусев Д.К.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

 Крижановский С.А.

«__» _____ 20__ г.

Составитель: Емельянов А.В., преподаватель филиала СамГУПС в
г.Саратове

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано в соответствии с примерной программой профессионального модуля ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» (вагоны) и содержит рекомендации по проведению практических занятий со студентами.

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по определенной теме курса. Они позволяют конкретизировать, углубить и закрепить знания студентов, а также на практике освоить технологию выполнения работ и приобрести умения в выполнении несложных расчетов и анализов. Задания для практических занятий должны быть максимально приближены к производственным условиям и курсовому проектированию.

Программой предусмотрено проведение 3 практических занятий по 2 часа по теме 1.2. «Конструкторско-техническая и технологическая документация». По теме 1.3. «Разработка технологического процесса ремонта узлов и деталей вагонов» предусмотрено проведение 17 практических занятий по 2 часа и 1 занятия на 1 час.

Преподаватель заранее информирует студентов о предстоящем практическом занятии, чтобы дать им возможность подготовиться к нему и наиболее эффективно использовать отведенное на выполнение работы время.

Для проведения практических занятий учебную группу рекомендуется делить на подгруппы численностью 8 - 16 человек.

По результатам выполнения практических заданий студенты представляют письменный отчет и отвечают на контрольные вопросы. Содержание контрольных вопросов может быть изменено или дополнено преподавателем.

Тема 1.2. «Конструкторско-техническая и технологическая документация»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Заполнение маршрутной карты

Цель работы: Ознакомиться с порядком заполнения МК

Применяемое оборудование: плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением маршрутной карты.
2. Ознакомиться с порядком заполнения маршрутной карты.
3. Ознакомиться с обозначениями, применяемыми в маршрутных картах
4. Заполнить маршрутную карту ремонта узла.

Краткие теоретические сведения

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов (далее - документов), разрабатываемых на технологические процессы изготовления или ремонта изделий и их составных частей. Формы МК, установленные настоящим стандартом, являются унифицированными и их следует применять независимо от типа и характера производства и степени детализации описания технологических процессов.

ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ

Выбор и установление области применения соответствующих форм МК зависят от разрабатываемых видов технологических процессов, специализированных по применяемым методам изготовления и ремонта изделий и их составных частей, назначения формы в составе комплекта документов и применяемых методов проектирования документов. Выбор и установление области применения форм МК осуществляет разработчик документов в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на

предприятия (в организации) по табл. 1. При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций. При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Таблица 1

Вид технологического процесса	Номер формы МК	Назначение формы МК	Применяемый метод проектирования	Применение
Единичные технологические процессы, выполняемые с применением различных методов обработки	1	Первый или заглавный лист	Все методы	При автоматизированной распечатке форм на АЦПУ размеры высоты граф следует увеличить до 8,5 мм за счет уменьшения количества основных строк, предназначенных для описания операций (см. форму 5)
	3	То же	То же	
	5	»	Автоматизированное	Форма предусматривает вертикальное расположение поля подшивки с нанесением блока дополнительной информации основной надписи резиновым штампом. Форма рассчитана на размещение 128 символов в строке
Единичные технологические процессы сборки (разъемные и неразъемные соединения)	2	»	Все методы	См. применение форм 1 и 3
	4	»	То же	То же
	6	»	Автоматизированное	См. применение формы 5
Типовые и групповые технологические	2	»	Все методы	См применение форм 1 и 3
	4	»	То же	То же
	6	»	Автоматизированное	См применение формы 5

Вид технологического процесса	Номер формы МК	Назначение формы МК	Применяемый метод проектирования	Применение
процессы, выполняемые с применением различных методов изготовления и ремонта				
Единичные технологические процессы, выполняемые с применением различных методов изготовления и ремонта	2	Первый или заглавный лист	Все методы	В случае применения МК, взамен соответствующих КТП, совместно с соответствующей КТИ, содержащей переменную информацию
	4	То же	То же	
	6	»	Автоматизированное	
Единичные, типовые и групповые технологические процессы, выполняемые с применением различных методов изготовления и ремонта	1б	Последующие листы	Все методы	См. применение форм 1 и 3
	3б	То же	То же	То же
	5а	»	Автоматизированное	См применение формы 5
	1а	Оборотная сторона	Не механизированное и не автоматизированное	Рекомендуется применять для документов маршрутного описания и не подлежащих микрофильмированию
	3а	То же	То же	

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

Оформление форм, бланков и документов - по ГОСТ 3.1104-81. Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ. Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации. Простановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов. Примечание . Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках,

несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции, на данном листе документа, для документов, заполняемых рукописным способом или с помощью печатающей машинки и не подлежащих обработке средствами механизации и автоматизации.

В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, и выполняемые прописной буквой, например, М01, А12 и т.д. Указание соответствующих служебных символов для типов строк, в зависимости от размещаемого состава информации, в графах МК следует выполнять в соответствии с табл. 2.

Служебные символы, применяемые на строках, в которых указаны наименования и обозначения граф, рекомендуется выполнять типографским способом.

Таблица 2

Обозначение служебного символа	Содержание информации вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными

Обозначение служебного символа	Содержание информации вносимой в графы, расположенные на строке
	частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении <u>операции технологической</u> оснастке
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

. На строках, расположенных ниже граф, в которых указаны их наименования и обозначения, служебные символы проставляет разработчик документов с учетом выбранного им способа заполнения документов. При заполнении информации на строках, имеющих служебные символы А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, следует руководствоваться правилами по заполнению соответствующих граф, расположенных на этих строках. При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов ЕСТД седьмой классификационной группы, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса на МК номер перехода

следует проставлять в начале строки. При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки, например, АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (2) фреза дисковая.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена маршрутная карта.
2. Какая информация указывается в маршрутной карте.
3. Какие обозначения применяются при заполнении маршрутной карты.

Практическая работа №2

Тема: «Заполнение карты дефектации»

Цель работы: Ознакомление с правилами заполнения карты дефектации, приобретение навыков заполнения технологической документации.

Применяемое оборудование: автосцепка СА-3, плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Укажите название деталей автосцепки и их неисправности, обозначенные буквами на рисунках.
2. Определите метод устранения указанных неисправностей.
3. Заполните карту дефектации.

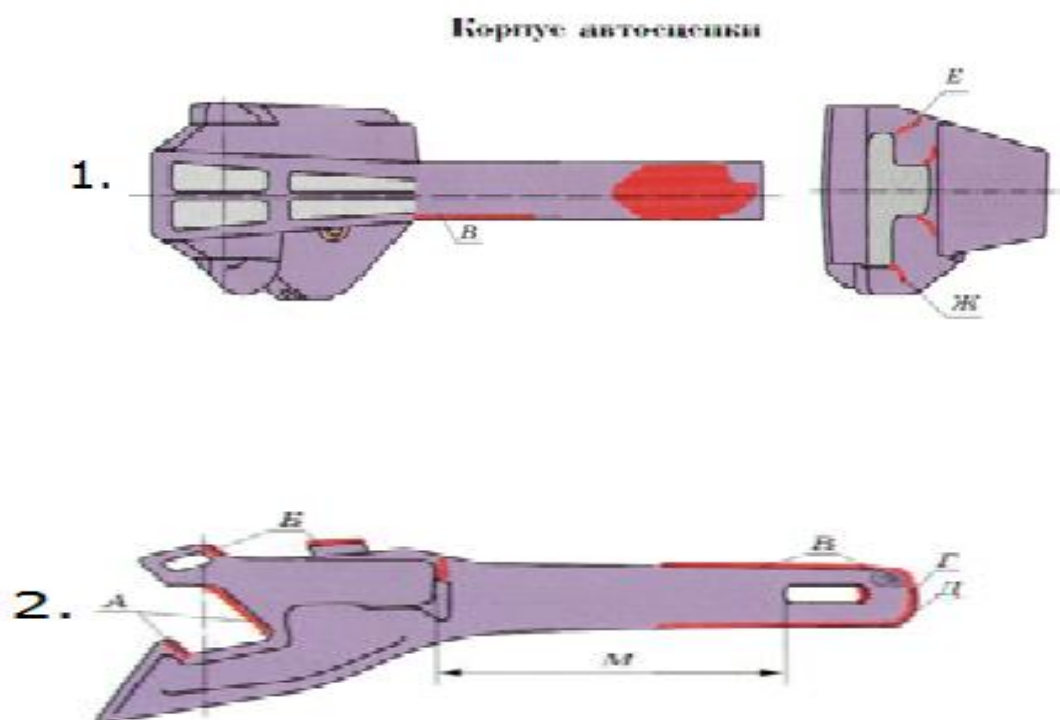
Выполнение работы:

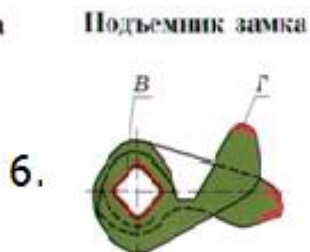
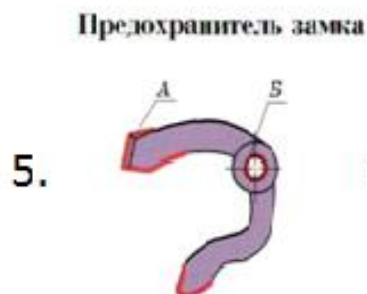
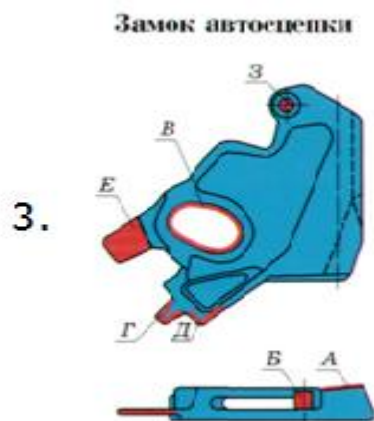
Карта дефектации

Название детали	Дефект	Метод выявления	Средство измерения	Метод ремонта	Требования после ремонта
1	2	3	4	5	6
Корпус	Износы и протёртости нижней части хвостовика в месте контакта с центрирующим прибором	Визуальный осмотр		Наплавочные работы, механическая обработка	Соответствие требованиям инструкции
	Трещины ударной поверхности зева, выходящие в карман корпуса	Визуальный осмотр		Корпус автосцепки заменяется	Соответствие требованиям инструкции
	Износы и повреждения ударной поверхности зева и тяговой поверхности большого зуба	Обмер шаблонами	Шаблон 873	Наплавочные работы, механическая обработка	Соответствие требованиям инструкции

Вывод:

Неисправности деталей автосцепки СА – 3





Краткие теоретические сведения

На рисунке 1 показаны следующие неисправности корпуса автосцепки:

В – износы и протёртости нижней части хвостовика в месте контакта с центрирующим прибором,

Е и **Ж** – трещины ударной поверхности зева, выходящие в карман корпуса.

Неисправность **В** устраняется проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров. При наличии неисправностей **Е** и **Ж** корпус автосцепки заменяется.

На рисунке 2 показаны следующие неисправности корпуса автосцепки:

А – износы и повреждения ударной поверхности зева и тяговой поверхности большого зуба,

Б – износы и повреждения тяговой поверхности малого зуба и прилива для установки валика подъёмника,

В – износы и повреждения, трещины и отколы боковой поверхности хвостовика,

Г – износы и повреждения овального отверстия под клин тягового хомута,

Д – Износы и повреждения торцевой части хвостовика.

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 3 показаны следующие неисправности замка автосцепки:

А – износы и повреждения боковой поверхности замыкающей части,

Б и З – износы и повреждения шипа для навешивания предохранителя,

В – износы и повреждения овального отверстия для валика подъёмника,

Г – износы и повреждения направляющего зуба,

Д – износы и повреждения опорной поверхности.

Е – износы и повреждения сигнального отростка.

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 4 показаны следующие неисправности замкодержателя:

А – износы и повреждения противовеса,

Б – износы и повреждения овального отверстия,

В – износы и повреждения лапы,

Г – износы и повреждения расцепного угла,

Е – трещины.

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 5 показаны следующие неисправности предохранителя:

А – износы и повреждения верхнего и нижнего плеча,

Б – износы и повреждения отверстия для навешивания на шип замка,

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 6 показаны следующие неисправности подъёмника:

В – износы и повреждения квадратного отверстия,

Г – износы и повреждения широкого и узкого пальцев,

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 7 показаны следующие неисправности валика подъёмника:

А – износы и повреждения цилиндрической части и паза под стопорный болт,

Б – износы и повреждения квадратной части,

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

Контрольные вопросы

1. Какие неисправности могут возникать на корпусе автосцепки.
2. Какие неисправности могут возникать на замке автосцепки.
3. Какие неисправности могут возникать на замкодержателе автосцепки.

4. Какие неисправности могут возникать на предохранителе автосцепки.
5. Какие неисправности могут возникать на подъёмнике автосцепки.
6. Какие неисправности могут возникать на корпусе автосцепки.
7. При наличии каких неисправностей разрешается эксплуатация автосцепки.

Практическая работа № 3

Тема: Заполнение технологической карты

Цель работы: Изучить порядок и основные требования при заполнении технологической карты ремонта узла (детали).

Применяемое оборудование: плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с назначением технологической карты.
2. Ознакомиться с информацией, которую указывают в технологических картах.
3. Произвести заполнение технологической карты на ремонт заданного узла.
4. Сделать вывод о работе

Технологическая карта ремонта

Наименование операции	Технические условия на выполнение операции	Оборудование, инструмент	Эскиз узла	Количество рабочих, разряд	Время на проведение операции, мин

Краткие теоретические сведения

Технологической картой называют документ, в котором записан весь процесс обработки деталей и изделий с указанием технологических операций и их составных частей — переходов, а также материалов, конструкторской документации, технологической оснастки. Технологическая карта - это подробное описание действий работника при проведении работ на конкретном рабочем участке. Технологическая карта строится по принципу пошагового проведения работ.

При разработке технологического процесса ремонта детали необходимо учитывать следующее:

Анализ условий работы ремонтируемой детали необходим для правильного технологического решения вопроса о ремонте детали. Различные элементы одной и той же детали работают в разных условиях, поэтому и вопрос ремонта разных элементов детали решается по-разному. Например, трущиеся поверхности подверженные износу, должны иметь высокую твердость; резьбовые участки той же детали должны хорошо сопротивляться выкрашиванию, и для них высокая твердость недопустима, а должна быть достаточная вязкость. Решение вопроса о ремонте этих двух участков будет различное, поэтому исходными данными при разработке процесса ремонта детали являются конструкция детали и условия работы ее в узле, технические требования к детали в целом и к ее элементам, рабочий чертеж и материал детали, термическая обработка, твердость отдельных элементов детали.

Дефекты детали и технические условия на контроль и сортировку. Так как задачей ремонта является устранение дефектов, то характер дефекта имеет влияние на выбор способа ремонта, а анализ причин дефекта позволяет наметить такую технологию ремонта, в результате которой можно удлинить срок службы детали.

Размер партии ремонтируемых деталей для разных маршрутов по одной и той же детали будет различный. Установившегося метода расчета партии для ремонтного производства пока не разработано, но из практики

работы ремонтных предприятий можно сделать некоторые общие установки по выбору размера партии.

Конструктивные особенности ремонтируемых деталей, обработка которых производится на специализированном оборудовании, направляется в производство непрерывно по мере их поступления в ремонт.

Последовательность операций при ремонте (восстановлении) детали. Намечаются возможные способы ремонта детали с анализом этих способов. При выборе способа ремонта и подборе ремонтных материалов вопрос нужно решать обязательно с учетом влияния ремонта на сопряженные детали.

Ремонт детали должен начинаться с очистки, проведения неразрушающего контроля и инструментального обмера деталей.

Затем рассматривают вопросы восстановления изношенных поверхностей, механической обработки, особенностей сборки и испытания узлов и деталей после ремонта.

После этого составляется технологическая карта на ремонт детали, подбираются оборудование, инструменты и приспособления. Разработка процесса завершается составлением сводки норм времени по операциям ремонта с указанием разрядов работы и калькуляции стоимости ремонта детали, а также дается заключение об экономической целесообразности выбранного варианта ремонта.

Карта технологического процесса ремонта

Наименование операции	Технические условия на выполнение операции	Оборудование, инструмент	Эскиз узла	Количество рабочих, разряд	Время на проведение операции, мин
Снятие с подвижного состава	Произвести снятие (демонтаж, выкатку с соблюдением правил	Домкраты, мостовой кран, грузозахватные		Слесарь 4, крановщик 5	20

	техники безопасности	приспособления			
Очистка узла (детали)	Производится с целью удаления загрязнений, ржавчины, окалины	Моечная машина, компрессор, шланги, наконечники		Мойщик 4. Слесарь 4	15-20
Разборка узла (детали)	Разборка производится для выявления дефектных и изношенных деталей и замены их новыми или отремонтированными	Набор гаечных ключей, приспособления		Слесарь 4 - 6	15 - 60
Неразрушающий контроль	Производится для выявления внутренних дефектов, для различных узлов и деталей не менее, чем двумя методами	Магнитный или ультразвуковой дефектоскоп		Дефектоскопист 5 - 6	15 - 60
Инструментальный обмер	Производится для выявления износов и определения объёмов ремонта	Шаблоны, линейка, штангенциркуль		Слесарь 5, техник по замерам 5, бригадир 9	10 - 30
Восстановление изношенных поверхностей	Проведение сварочных или наплавочных работ, в строгом соответствии с «Инструкцией по сварке и наплавке»	Электросварочное или газосварочное оборудование		Сварщик 6	15 - 60
Механическая	Производится для	Токарный,		Токарь 6,	15 - 60

обработка восстановленных поверхностей	придания деталям окончательных размеров	фрезерный, расточной, строгальный станки или пневматическая шлифовальная машинка		Фрезеровщик 6, Расточник 6. Строгальщик 6, слесарь 6	
Сборка узла (детали)	Производится в порядке, обратном разборке	Применяется то же оборудование		Слесарь 6	15 -60
Испытание узла (детали)	Производится для проверки качества ремонта	Визуально, на стендах, шаблонами		Слесарь 6, бригадир 9.	15 - 60
Установка на подвижной состав	Производится в порядке, обратном снятию (демонтажу, выкатке)	Домкраты, мостовой кран, грузозахватные приспособления		Слесарь 4, крановщик 5	20

Контрольные вопросы

1. Какой документ называется технологической картой ремонта.
2. Что учитывают при заполнении технологической карты.
3. Какую информацию указывают в технологической карте на ремонт узла.

Тема 1.3. «Разработка технологического процесса ремонта узлов и деталей вагонов»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: «Определение технического состояния колёсных пар»

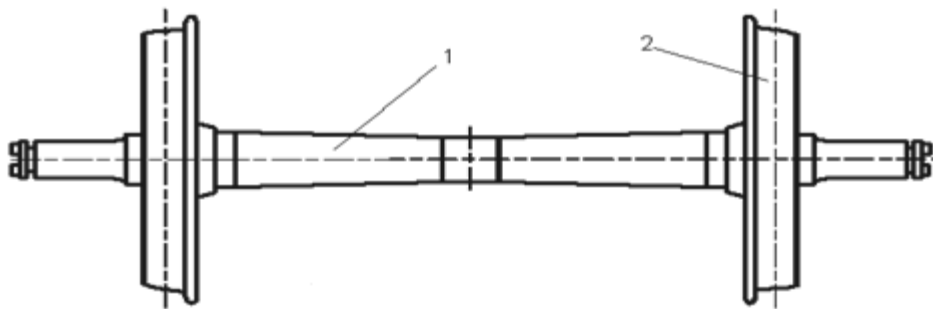
Цель работы: Изучить методы выявления неисправностей колёсных пар.

Применяемое оборудование: Колёсная пара, шаблон ВПГ, абсолютный шаблон, толщиномер.

Порядок выполнения работы:

1. Нарисуйте эскиз колёсной пары вагона с обозначением основных элементов.
2. Ознакомиться с неисправностями, при наличии которых, запрещается эксплуатация колёсных пар.
3. Ознакомиться с причинами возникновения неисправностей колёсных пар.
4. Ознакомиться с методами выявления неисправностей колёсных пар.
5. Произведите замеры колёсных пар шаблонами: ВПП, абсолютным, толщиномером, согласно прилагаемой схеме.

Выполнение работы:



1 Колёсная пара вагона: 1- Ось, 2 - Колесо.

Вывод:

Краткие теоретические сведения

Колёсные пары предназначены для направления движения вагона по рельсовому пути и восприятия всех нагрузок, передающихся от вагона на рельсы и обратно. Колёсная пара состоит из одной оси и двух колёс. **Колёсные пары - наиболее ответственные узлы вагона, от их исправного состояния во многом зависит безопасность движения поездов и работоспособность вагона.**

Запрещается выпускать в эксплуатацию и допускать к следованию в поездах вагоны после сходов, с трещиной в любой части оси колесной пары или трещиной в ободу, диске и ступице колеса, при наличии остроконечного наката на гребне колесной пары, а также при следующих износах и повреждениях колесных пар, нарушающих нормальное взаимодействие пути и подвижного состава:

- При скорости движения свыше 120 км/ч прокат по кругу катания более 5 мм, с толщиной гребня более 33мм и менее 28 мм;
- При скоростях движения до 120 км/ч прокат по кругу катания у пассажирских вагонов в поездах дальнего следования более 7 мм, пассажирских вагонов в поездах местного и пригородного сообщения более 8 мм, у вагонов рефрижераторного парка и грузовых вагонов более 9 мм, у грузовых вагонов под погрузку 8,5мм, у колесных пар с приводов редуктора от торца шейки оси в вагонах, обращающихся со скоростями свыше 120 км/ч, равномерный прокат допускается не более 4 мм.
- При обнаружении неравномерного проката колесных пар свыше 2 мм, измеряемого абсолютным шаблоном в сечении максимального износа и с каждой стороны от этого сечения на расстоянии до 500 мм.
- Вертикальный подрез гребня более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном.
- Ползун более 1 мм - на поверхности катания колеса, измеряемый абсолютным шаблоном.
- Потертость средней части оси глубиной более 2,5 мм по радиусу.
- Следы контакта с электродом.
- *Сдвиг или ослабление ступицы колеса на подступичной части оси. Признаком ослабления ступицы колеса является выделение из-под ступицы ржавчины или масла с внутренней стороны колеса по всему периметру в месте сопряжения.*
- Выщербина по поверхности катания колеса глубиной более 10 мм или длиной более 50 мм у грузовых вагонов и 25 мм у пассажирских вагонов. Трещина в выщербине или расслоение, идущее вглубь металла - не допускается. Толщина обода колеса в месте выщербины не должна быть менее допускаемой. Выщербины глубиной до 1 мм не бракуют независимо от их длины.
- Кольцевые выработки на поверхности катания колеса глубиной у основания гребня более 1 мм, а на уклоне 1:7- более 2 мм или шириной более 15 мм, при наличии кольцевых выработок на других участках бракуются как у основания гребня.
- Местное уширение обода колеса более 5 мм (раздавливание).
- Поверхностный откол наружной грани обода колеса, включая местный откол кругового наплыва, глубиной более 10 мм, если ширина оставшейся части обода в месте откола менее 120 мм, или наличие в поврежденном месте независимо от размеров откола трещин, идущих вглубь металла.
- Повреждения поверхности катания колеса, вызванное смещением металла, «навар» высотой у колесных пар пассажирских вагонов более 0,5 мм, в

грузовых вагонов более 1 мм. Порядок следования при обнаружении наvara у к.п. такой же, как и при ползуне.

- Толщина обода колеса по кругу катания менее 22 мм у грузовых вагонов, менее 30 мм у пассажирских вагонов, менее 35 мм в поездах, следующих со скоростью выше 120 км/ч, но не более 140 км/ч.

Признаки неисправностей и причины их появления:

Движение колесной пары юзом - ***Ползун или навар на поверхности катания колеса.***

Характерный стук колес, более частый, чем на стыках - ***Ползун, выщербина или навар на поверхности колеса.***

Частые вертикальные колебания пружин буксового подвешивания, повышенная вибрация тележки, резкий стук деталей рычажной передачи - ***Неравномерный прокат.***

Вертикальный подрез гребня допусковых размеров - ***Остроконечный накат гребня другого колеса данной колесной пары.***

Ступенчатый прокат - ***Вертикальный подрез гребня на другом колесе этой колесной пары.***

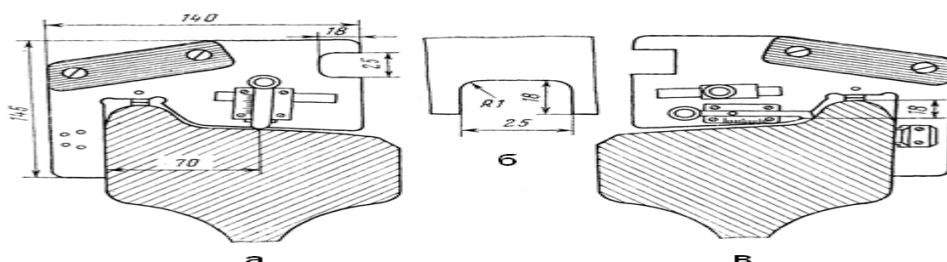
На оси пятно, отличающееся по цвету от остальной поверхности - ***Следы контакта с электродом или электросварочным проводом.***

Неисправности колёсных пар выявляют следующими методами:

- при встрече поезда с хода;
- при осмотре под вагонами;
- при проведении инструментального обмера.

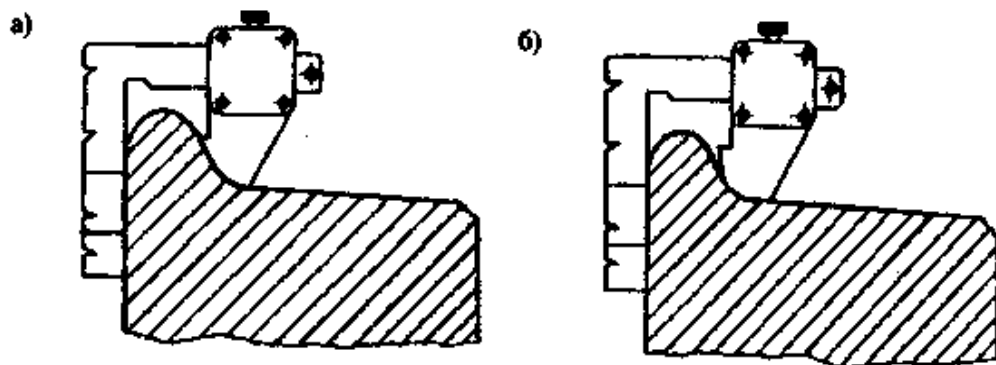
Схема измерения колёсных пар шаблонами:

Рисунок 1: Измерение колёсной пары абсолютным шаблоном



а – измерение равномерного (неравномерного) проката; б – вырез для измерения ширины гребня; в – измерение толщины гребня.

Рисунок 2: Проверка вертикального подреза гребня шаблоном ВПГ.



а – гребень бракуется, б – гребень не бракуется.

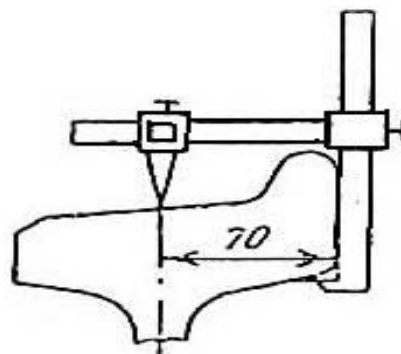


Рис. 3 Измерение толщины ободьев толщиномером.

Контрольные вопросы

1. С какими неисправностями запрещается эксплуатация колёсных пар.
2. Причины возникновения неисправностей колёсных пар.
3. Какие неисправности можно выявить при встрече поезда «сходу»
4. Какие неисправности можно выявить на стоянке в парке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Определение технического состояния буксовых узлов

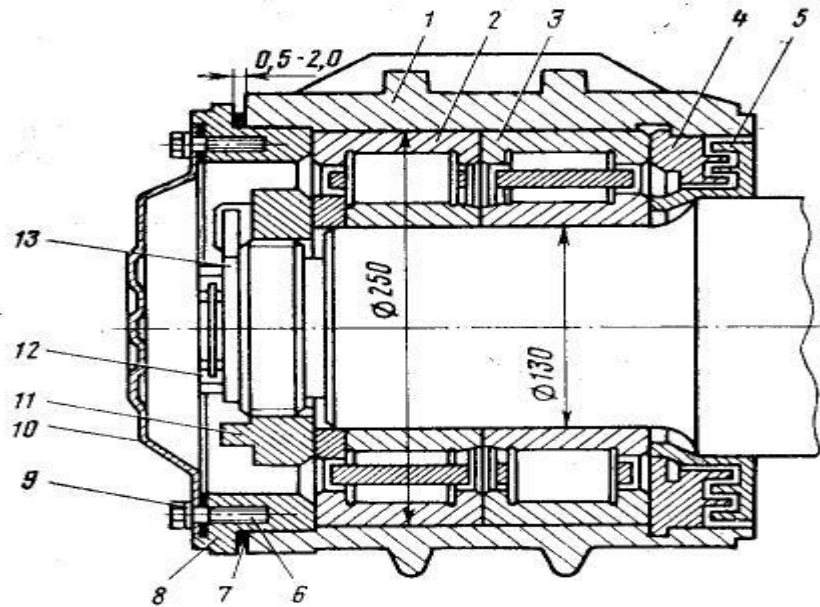
Цель работы: Научиться выявлять неисправности буксовых узлов по характерным признакам.

Оборудование: Буксовый узел, инструкции, плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Осмотреть буксовый узел и его детали.

2. Ознакомиться с неисправностями буксовых узлов, причинами их возникновения.
3. Ознакомиться с видами ремонта буксовых узлов.
4. Нарисуйте схему буксового узла.



Буксовый узел грузового вагона

Краткие теоретические сведения

Неисправности буксовых узлов

От исправного состояния буксовых узлов в большой степени зависит безопасность движения поездов. Являясь необрессоренной частью, буксовый узел испытывает в пути следования значительные статические и динамические нагрузки, которые особенно велики при наличии на колесных парах ползунов, выщербин, «наваров», а также при проходе вагона по стыкам и дефектам рельсов. При проходе кривых участков железнодорожного пути, буксы испытывают большие осевые нагрузки. Буксовый узел требует высокой квалификации и точности выполнения работ по ремонту деталей и монтажу. Сложность своевременного выявления неисправностей объясняется и конструктивными особенностями. Буксы герметично закрыты и за короткое время не предоставляется возможным визуально проконтролировать состояние подшипников и деталей крепления.

Основными неисправностями буксовых узлов на подшипниках качения являются: разрушение деталей крепления подшипников,

обводнение смазки, ослабление натяга внутренних и лабиринтных колец, изломы и разрывы внутренних и упорных колец подшипников. Износ и разрушение сепараторов, как правило, происходят из-за обводнения или недостаточного количества смазки в подшипниках, а также из-за механических повреждений сепараторов, не выявленных при полной ревизии буксы. Одной из самых распространенных причин трения букс является неудовлетворительное качество и состояние смазки.

Причинами попадания влаги в смазку являются неправильное хранение и нарушения технических требований к монтажу буксы. Не разрешается хранить смазку под открытым небом, не защищенную от попадания атмосферных осадков.

Признаки неисправностей буксовых узлов

1. Цвета побежалости на смотровой или крепительной крышки. Появление окалины на корпусе буксы. Отсутствие снега зимой, ощущение запаха сгоревшей смазки. Трещины, потертости или выбоины на смотровой крышке – **повреждено торцевое крепление.**
2. Передняя часть корпуса буксы нагрета больше задней – **разрушение переднего подшипника.**
3. Следы выброса смазки (с металлическими включениями) через лабиринтное уплотнение на диск и обод колеса, наружную обшивку пола вагона, детали рычажной передачи – **разрушен подшипник**
4. Повышенный нагрев любой части буксы в пределах температурного режима – **начало разрушения, излишняя смазка.**
5. Сдвиг буксового узла вдоль шейки оси, на предподступичной части видна блестящая полоса лабиринтного кольца – **повреждено торцевое крепление, сорвана резьба на гайке M110 и шейки оси или оборваны головки болтов M20.**
6. Задняя часть корпуса буксы нагрета больше передней – **отсутствует зазор между лабиринтной частью буксы и лабиринтным кольцом или разрушен задний подшипник.**
7. При отстукивании передней части смотровой (крепительной) крышки ниже ее центра слышны дребезжание или двойные удары (отбои) – **повреждено торцевое крепление.**
8. Корпус буксового узла имеет наклон по отношению к шейки оси (зазор между буксой и рамой тележки менее 35 мм) – **излом буксовой пружины**
9. Выделение дыма, появление запаха из буксы – **неисправность полиамидного сепаратора.**

10. Верхняя часть корпуса буксы имеет повышенный равномерный нагрев, из лабиринтного уплотнения вытекает смазка – **излишки смазки, нагрев может прекратиться после пробега 500-600 км.**
11. Вздутие краски на корпусе буксы сверху, течь смазки коричневого или зеленого цвета – **разрушение сепаратора.**

Ремонт буксовых узлов

В зависимости от характера повреждений и объёма работ по их устранению может производиться ремонт первого (промежуточная ревизия) или второго (полная ревизия) объёмов.

При ремонте первого объёма выполняют следующие работы:

1. Измерение радиального зазора подшипников;
2. Измерение диаметра отверстия внутреннего кольца – для определения натяга;
3. Измерение зазора плавания сепаратора;
4. Проверку подшипника на легкость вращения.

Выявленные неисправности устраняют.

При ремонте второго объёма, дополнительно к работам первого объёма выполняют:

1. Замену неисправных внутренних колец;
2. Замену неисправных наружных колец;
3. Замену неисправных роликов;
4. Замену неисправных сепараторов;
5. Проверку колец подшипников магнитным дефектоскопом.

Контрольные вопросы

1. Признаки неисправностей буксовых узлов.
2. Неисправности буксовых узлов
3. Как провести экспресс смазки
4. Как проверить температуру буксового узла.

7-й семестр

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема работы: Определение технического состояния котлов цистерн.

Цель работы: Изучить основные элементы, их назначение, порядок осмотра и основные неисправности котлов цистерн

Применяемое оборудование: макет вагона цистерны, плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Нарисуйте эскиз котла цистерны.
2. Ознакомиться с основными элементами котлов цистерн.
3. Ознакомиться с основными неисправностями котлов цистерн.
4. Ознакомиться с основными операциями при ремонте котлов цистерн.

Краткие теоретические сведения

Котел цистерны предназначен для комплектации вагонов-цистерн для перевозки светлых и темных нефтепродуктов.

В состав котла цистерны входит:

1. корпус (1 шт), состоящий из обечайки и двух днищ. Нижний лист обечайки толщиной 11 мм установлен с уклоном 25-30 мм по отношению к сливному прибору для обеспечения полного слива продукта. Боковые и верхние листы имеют толщину 10 и 9мм соответственно. Днища эллиптические толщиной 12 мм;
 1. люк диаметром 570 мм (1 шт), закрываемый крышкой. В нем размещается устройство для определения предельного уровня заполнения котла и привод затвора универсального сливного прибора;
 2. предохранительно-впускной клапан, отрегулированный на избыточное давление 1,5 кгс/см² (1 шт);
 3. сливной прибор с тремя степенями защиты (1 шт);
 4. фасонные лапы (4 шт);

5. лестница наружная (2 шт);
6. помосты с поручнями (2 шт);
7. площадка (1 шт);
8. лестница внутренняя (1 шт).

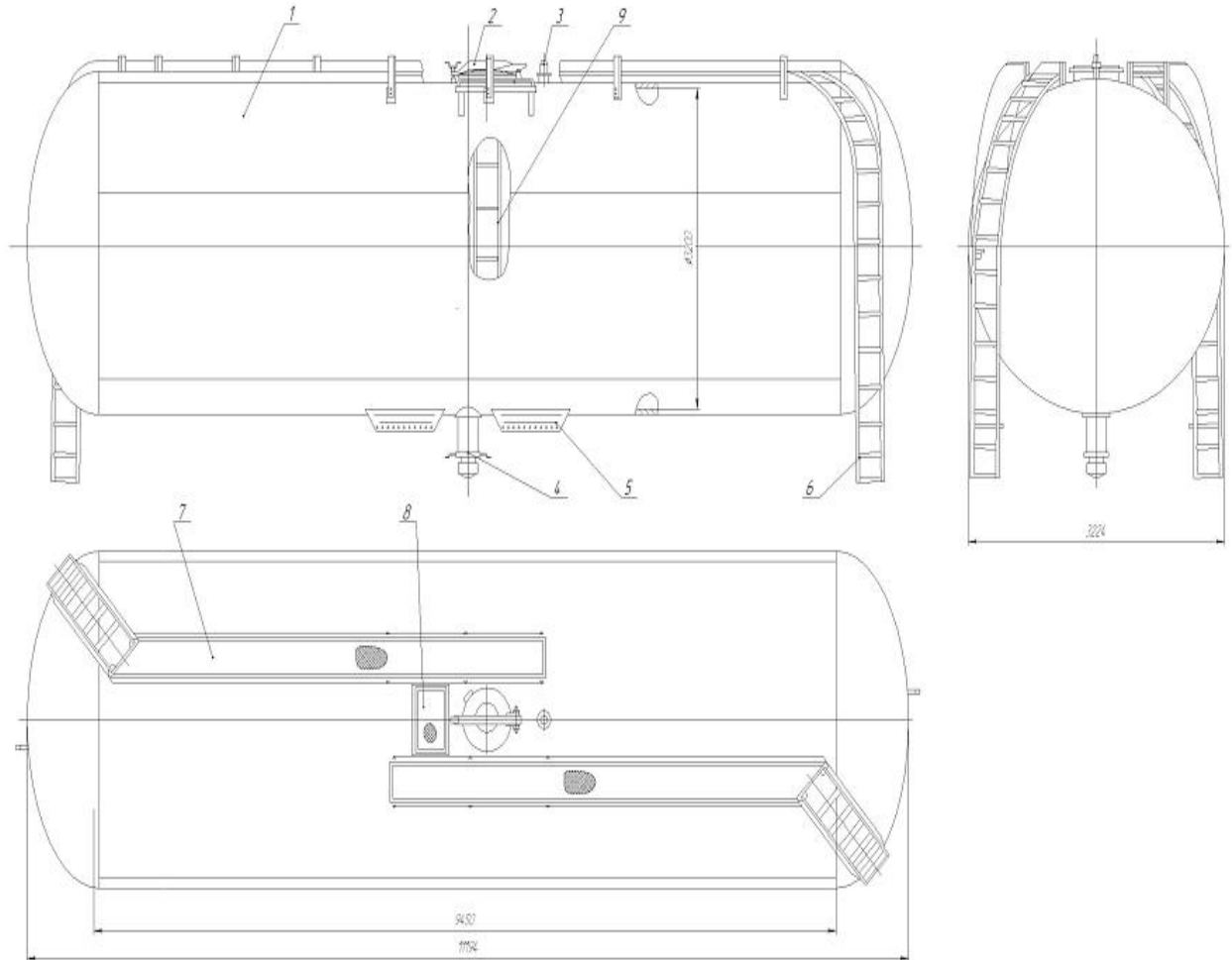


Схема котла цистерны

Погрузка осуществляется через люк. Выгрузка продукта - самотеком при открытом сливном приборе и открытой крышке люка.

Основные неисправности цистерн:

- Отсутствие или неисправности наружных (если она предусмотрена конструкцией вагона) лестниц, переходных мостиков, рабочих площадок и их ограждения;

- Течи котла цистерны, неисправность запорно-предохранительной и сливо-наливной арматуры, наличие пробоины паровой рубашки цистерны;
- Трещины в дугах, фрамугах и стрингерах при длине не более 50 % по сечению элемента.
- Трещины на крышах сливных люков;
- Отсутствия или неисправности двух и более рядом стоящих откидных болтов для крепления загрузочного люка колпака цистерны;
- Отсутствие проушины для пломбирования крыши люка, установленным правилами пломбирования вагонов;
- Отсутствия на крышке загрузочного люка цистерны уплотнительной прокладки;
- Сдвиг котла цистерны;
- Вмятины на котле цистерны;
- Пробоины на котле цистерны;

Способы предупреждения это внеочередное техническое освидетельствование котлов цистерн, которое должно быть проверено в следующих случаях:

- Если цистерна не эксплуатировалась более 12 месяцев;
- Если котел цистерны был демонтирован и установлен на другую раму;
- Если произведено выправление выпучин или вмятин, а так же ремонт цистерны или восстановительные работы после ее аварии с применением сварки или пайки элементов, работающих под давлением;
- Перед наложением защитного покрытия на стенки котла цистерны;

При ремонте колпака или обечайки люка-лаза (горловины) производится:

- заварка трещин в колпаке или обечайке;

- вварка вставок в верхний лист котла под весь колпак, если глубина поражения коррозией более 0,5 толщины от чертежных размеров;
- заварка трещин в сварном соединении котла с колпаком.

При ремонте крышек производится:

- заварка трещин в крышке;
- заварка трещин в местах крепления запоров и шарниров крышки;
- заварка вставок в местах пробоин или пораженных коррозией на глубину более 0,5 толщины листа от чертежных размеров;
- заварка трещин и других дефектов в кронштейне ригеля;
- приварка упоров и скоб-ручек, а также других элементов крепления.

Нетиповые валики шарниров заменяют. У валиков откидного шарнира шайбы приваривают. Отсутствующие откидные болты, шайбы, шплинты и приспособления для опломбирования заменяют новыми.

При ремонте внутренней и наружной лестниц производится:

- вварка вставок в тетиву в местах изломов, заварка трещин;
- заварка трещин в сварном соединении лестницы с обечайкой люка-лаза или колпака или с нижним листом котла;
- приварка новых ступенек.

При ремонте узла крепления котла к хребтовой балке допускается:

- заварка трещин в сварном шве соединения лапы котла с котлом;
- срезание дефектной фасонной лапы и приварка новой с перекрытием старых швов на величину не менее 50 мм. Запрещается заварка трещин в фасонных лапах котла независимо от их длины и расположения;
- заварка отверстий лап и планок крепления котла цистерны к хребтовой балке с последующей рассверловкой.

Допускается устранение ослабления и износа болтовых соединений котла и рамы проводить в соответствии с проектом М 1629 ПКБ ЦВ. Все сварочные работы на обечайке котла цистерны производятся в соответствии с Инструкцией по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы котла цистерны.
2. Покажите их на схеме
3. Назовите основные неисправности котла цистерны.
4. Назовите основные операции при ремонте котла цистерны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

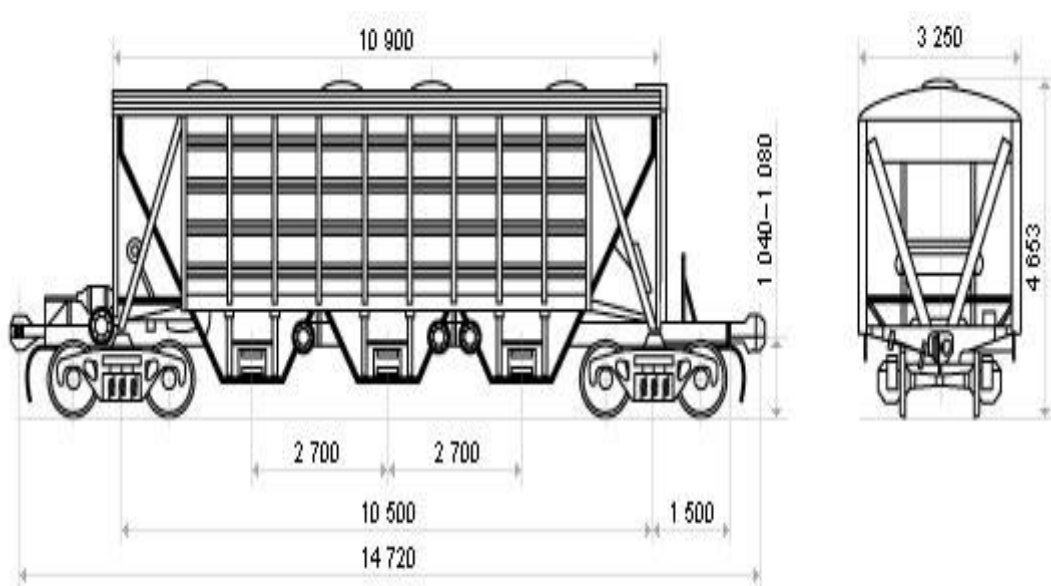
Тема работы: Определение технического состояния кузовов вагонов бункерного типа.

Цель работы: Изучить основные элементы, их назначение, порядок осмотра и основные неисправности кузовов вагонов бункерного типа

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Нарисуйте эскиз кузова вагона бункерного типа.
2. Ознакомиться с основными элементами кузовов вагонов бункерного типа.
3. Ознакомиться с основными неисправностями кузовов вагонов бункерного типа.
4. Ознакомиться с основными операциями при ремонте кузовов вагонов бункерного типа.



Эскиз кузова вагона бункерного типа

Краткие теоретические сведения

Кузов вагона представляет собой цельносварную конструкцию и состоит из двух боковых и двух торцевых стен. Боковая стена кузова состоит из верхней обвязки, шкворневых и промежуточных стоек, раскосов и обшивки. Верхняя обвязка изготавливается из профиля прямоугольного сечения, шкворневые и промежуточные стойки - из двутавра №10, а обшивка боковой стены выполнена из металлических листов. Материал обшивки - низколегированная сталь 09Г2 Д толщиной 4 мм. Торцевая стена кузова состоит из верхних боковых обвязок и листов обшивки, усиленных поясами коробчатого сечения. Обшивка торцевых стен изготовлена из низколегированной стали 09Г2 Д толщиной 3 мм. Для придания торцевым стенам достаточной прочности они усилены двумя стойками, к которым крепятся ступеньки лестницы для влезания на крышу вагона, и тремя раскосами.

Крыша вагона состоит из поперечных дуг, выполненных из угольника и обшитых сверху листами из низколегированной стали. продольных, поперечных и торцевых уголков. Листы обшивки имеют продольные гофры. По периметру крыши установлены кронштейны, при помощи которых крыша соединяется с боковыми и торцевыми стенами вагона болтами. По оси крыши расположены четыре загрузочных люка, которые закрываются крышками со сферической поверхностью и прижимаются пружинящими рычагами. На средней дуге крыши установлена лестница, которая в нижней части соединяется с вертикальным листом рамы. Лестница предназначена для влезания обслуживающего персонала внутрь вагона. Крыша снабжена помостами для удобства проведения персоналом погрузочных работ. На торцах крыши установлены 4 клапана для предотвращения возникновения вакуума при проведении разгрузочных операций.

Внутри вагона на хребтовой балке установлен конек, придающий дополнительную прочность и способствующий лучшему ссыпанию груза. Шкворневая балка имеет коробчатое сечение и выполнена в виде бруса

переменного сечения. К нижнему листу шкворневой балки крепятся скользуны. Средняя балка состоит из вертикального и двух нижних листов и является связывающим звеном между бункерами. Концевые балки Г-образной формы с уменьшенной высотой по концам. На концевых балках крепятся расцепные рычаги с кронштейнами, поручни сцепщика и скобы сигнального фонаря. Боковая балка коробчатого сечения выполнена из двух уголков. Обвязочные уголки связывают шкворневую и концевую балки.

Установка бункеров замыкает нижнюю часть кузова и состоит из четырех бункеров. Бункера сварные, выполнены из листовой низколегированной стали марки 09Г2Д и соединены между собой при помощи штампованных угольников. На стенах бункера имеются дополнительные ребра жесткости в виде поясов коробчатого сечения. Внизу бункера расположено днище, в котором имеется горловина для высыпания груза. Со стороны установки штурвалов механизма разгрузки на бункерах установлены специальные скобы для крепления вибраторов. Бункера соединены с боковыми балками рамы при помощи кронштейнов.

Механизм разгрузки состоит из винтового привода подвешенного к кузову на кронштейне соединенного шарнирно с рычагом вала. Второй рычаг вала шарнирно соединен посредством тяги с распорками, которые в свою очередь имеют шарнирные соединения с крышками разгрузочных люков. Крышки люков отштампованы из листовой стали и имеют уплотнительные прокладки из термостойкой резины мягкой и средней твердости, работающей в интервале температур от -50°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Плотность прилегания крышки к днищу бункера обеспечивается за счет изменения длины регулируемой распорки, имеющей свинчивающуюся муфту. Конструкция механизма разгрузки обеспечивает попарное открывание и закрывание крышек бункеров, а также позволяет выполнять дозировку высыпания груза из вагона и прекращение высыпания в любой момент времени. Закрытие крышек люков обеспечивается переходом оси распорок за “мертвую точку” на размер 20^{+3} мм, что предохраняет крышки от самопроизвольного

открывания. Штурвал привода фиксируется специальным фиксатором, для предотвращения случайного открывания крышек посторонними лицами. На боковой обвязке рамы вагона нанесены стрелки и надписи, указывающие направление вращения штурвала при открывании и закрывании крышек люков.

Основные неисправности кузова зерновоза

Запрещается постановка в поезда и следование в них вагонов, у которых в раме имеется хотя бы одна из следующих неисправностей:

- излом или трещина, переходящая с горизонтальной на вертикальную полку хребтовой, боковой, шкворневой или концевой балки, трещины в узлах сочленения хребтовой и шкворневой балок;
- продольные трещины в балках рамы длиной более 300 мм;
- трещины в надпятниковой плите (фланце) пятника длиной более 30 мм;
- вертикальные, продольные и наклонные трещины любой длины, если они проходят более чем через одно отверстие для болтов или заклепок (в усиливающих планках или накладках, ранее поставленных при ремонте на балках рамы, не допускаются изломы и трещины те же, что и в самих балках рамы, трещины, перекрытые накладками, не учитываются);
- обрыв сварного шва или ослабление заклепочного или болтового крепления пятника к раме вагона;
- длина вертикальных или наклонных трещин, расположенных на одной стенке балки, более 100 мм при измерении по вертикали между концами трещин;
- обрыв по сварке или разрыв накладок, соединяющих верхние листы поперечных балок рамы полувагона с нижним обвязочным угольником;
- трещины или разрывы верхнего или вертикального листа поперечной, шкворневой или концевой балок рамы;
- вертикальные прогибы балок у четырех-, шести- и восьмиосных грузовых вагонов более 100 мм.

После остановки поезда осмотрщики вагонов проверяют техническое состояние кузовов вагонов и принимают решение по устранению неисправностей. Наиболее часто в элементах каркаса и металлической обшивки кузовов цельнометаллических вагонов встречаются изгибы и изломы верхней обвязки, стоек, уширение и сужение кузова, разрушение сварных швов каркаса и обшивки, коррозионные повреждения металлических элементов кузова.

Ремонт кузова

Участки металлической обшивки кузовов все типов грузовых вагонов, имеющие пробоины, потертости, коррозионное повреждение, ремонтируют в соответствии с «Инструкцией по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов».

Все неисправные элементы, узлы и детали кузова, в т.ч. переходные площадки, подножки, поручни, лестницы, дверные рельсы, их разрушенные сварные и другие соединения должны быть отремонтированы (восстановлены) и отвечать требованиям, которые приведены в соответствующей конструкторской документации. Допускается на элементах конструкции кузова наличие местных вмятин глубиной до 30мм.

Поручни, ступени, лестницы, барьеры ограждения, имеющие волнообразные изгибы более 25 мм, ремонтируют правкой. Изломанные подножки и поручни должны быть заменены в соответствии с проектно-конструкторской документацией данного типа вагона. Сварные и ослабшие заклепочные крепления заменяют на болтовые. Гайки для предохранения от откручивания должны прихватываться сваркой в соответствии с требованиями «Инструкции по сварке и наплавке деталей грузовых вагонов». Суммарное уширение или сужение боковых стен в средней части межстоечного допускается не более 60 мм. Уширение или сужение одной стены в средней части допускается не более 30 мм. Суммарное уширение боковых стен в плоскости угловых стоек допускается не более 30 мм.

Перекос кузова допускается не более 50 мм.

Крыши осматривают и при необходимости ремонтируют. Ремонт крыши сваркой выполняют в соответствии с требованиями «Инструкции по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов». На крыше разрешается заваривать не более двух трещин на площади не более 1 м^2 длиной не более 150 мм. Трещины в дугах ремонтируют заваркой, зачисткой сварного шва и усилением накладками. Помост крыши, поручни помоста и фрамуги, лестницу восстанавливают, если на крыше имеются загрузочные люки. Уплотнительные кольца загрузочных люков заменяют на новые. Крышки загрузочных люков, их сборочные единицы и детали осматривают, имеющие дефекты ремонтируют, а негодные заменяют на новые. Фрамуги, имеющие трещины, ремонтируют сваркой с постановкой усиливающих накладок. Допускается оставлять без ремонта местные коррозионные повреждения кровли не более $1/3$ толщины металла. Трещины и пробоины кровли ремонтируют постановкой на поврежденное место плоской (гофрированной) накладки толщиной 1,5 мм с обваркой её по периметру. Допускается ремонтировать несколько трещин, пробоин одной накладкой, при условии, что её площадь не превышает $0,3 \text{ м}^2$.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы кузова вагона бункерного типа.
2. Покажите их на схеме
3. Назовите основные неисправности кузова вагона бункерного типа.
4. Назовите основные операции при ремонте кузова вагона бункерного типа.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

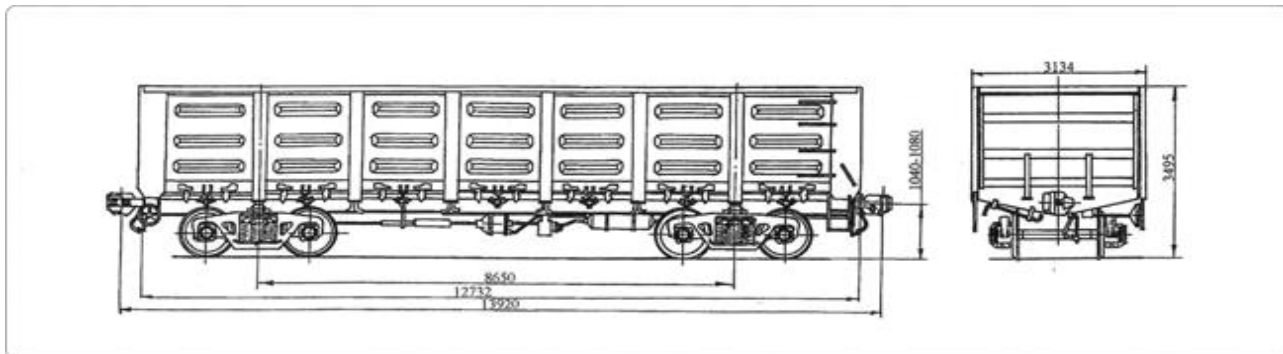
Тема работы: Определение технического состояния кузовов полувагонов.

Цель работы: Изучить основные элементы, их назначение, порядок осмотра и основные неисправности кузовов полувагонов

Применяемое оборудование: макет полувагона, плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Нарисуйте эскиз кузова полувагонов.
2. Ознакомиться с основными элементами полувагонов.
3. Ознакомиться с основными неисправностями кузовов полувагонов
4. Ознакомиться с основными операциями при ремонте кузовов полувагонов.



Эскиз кузова полувагона

Краткие теоретические сведения

Полувагоны предназначены для перевозки каменного угля, руды, леса, проката металлов, а также других сыпучих и штучных грузов, не требующих укрытия и защиты от воздействия атмосферной среды. Кузов полувагона не имеет крыши, что обеспечивает удобство использования разнообразных средств механизации при погрузке и выгрузке вагона.

Кузов полувагона цельнометаллический, с четырнадцатью разгрузочными люками в полу и двустворчатыми торцевыми дверями. Он состоит из рамы, двух боковых и двух торцевых стен, а также пола, образованного крышками люков. Торцевые створки двери навешиваются тремя петлями на кронштейны угловых стоек боковых стен и при необходимости открываются вовнутрь. Левая створка фиксируется в закрытом положении нижним запором в виде закидки, а правая — верхним клиновым запором. Наружная лестница и поручень установлены для удобства обслуживания вагона в эксплуатации.

Неисправности и повреждения кузовов полувагонов разнообразны и зависят от условий эксплуатации вагона и его конструктивных особенностей. Наиболее характерными неисправностями для всех типов полувагонов являются трещины, пробоины, прогибы, вмятины, коррозионные повреждения металлических деталей, а также повреждения деталей крепления дверей и крышек люков. Основными причинами неисправностей кузовов являются, нарушение правил погрузки и выгрузки грузов, нарушение правил маневровых работ и нарушение технологического процесса ремонта.

После остановки поезда осмотрщики вагонов проверяют техническое состояние кузовов вагонов и принимают решение по устранению неисправностей. Наиболее часто в элементах каркаса и металлической обшивки кузовов цельнометаллических вагонов встречаются изгибы и изломы верхней обвязки, стоек, уширение и сужение кузова, разрушение сварных швов каркаса и обшивки, коррозионные повреждения металлических элементов кузова.

Работы по ремонту металлического корпуса полувагона выполняют слесаря по ремонту подвижного состава и сварщики, руководствуясь указаниями мастера (бригадира) и меловыми разметками, согласно «Типового технологического процесса ремонта сваркой несущих элементов грузовых вагонов» ТК-47, «Инструкции по сварке и наплавке при ремонт грузовых вагонов» ЦВ-201-98, «Руководства по капитальному ремонт грузовых вагонов» ЦВ-627 и маршрутных карт настоящей технологического процесса.

Последовательность выполнения сварочных работ предусматривает:

сборку элементов и их прихватку;

полуавтоматическую сварку;

осмотр сварного шва с целью определения качества сварного соединения;

постановка и прихватка типовой накладки;

полуавтоматическая приварка накладки к ремонтируемому элементу;

проверка качества сварного шва.

Разделка трещин выполняется на всю глубину залегания и на 15-20 мм. далее видимых границ ее начала и конца.

При КР все стойки и раскосы кузова выправляют. Допускается оставлять без правки стойки и раскосы с прогибом не более 10 мм на 1 м длины.

Стойки и раскосы с коррозионными повреждениями до 153 поперечного сечения оставляют без ремонта.

При повреждении коррозией от 15% до 30% на длине не более 300 мм стойку ремонтируют сваркой с постановкой усиливающей накладки наружной стороны. На одной стойке разрешается устранять не более одного такого повреждения. Таким способом разрешается ремонтировать все стойки каркаса кузова.

При повреждениях коррозией на длине более 300 мм или более 30% поперечного сечения, стойки и раскосы ремонтируют заменой элементов (стойки, раскоса) или его части. На место стыка устанавливают профильную накладку толщиной от 6 до 8 мм с обваркой по периметру.

Стойки и раскосы кузова с изломами и трещинами более 50% сечения на высоте менее 200 мм от верхней полки бокового швеллера, подрезами полок более 10 мм ремонтируют постановкой новой нижней части стойки с приваркой встык с оставшейся частью стойки на высоте 400 мм от верхней полки бокового швеллера.

На стык стойки ставят с наружной стороны усиливающую накладку соответствующего профиля.

Поврежденные стойки торцевой стены можно:

заменять новыми, изготовленными из однотипного профиля;

ремонтить постановкой новой верхней или нижней части при условии, если не произошло повреждение сварных швов соединения оставшейся части с обвязкой или концевой балкой. При замене частей обеих стоек, приварка должна производиться с относительным смещением стыков не менее, чем на 200 мм.

Угловые стойки, имеющие изломы, ремонту на вагоне не подлежат.

Верхнюю обвязку кузова выправляют. Между смежными стойками местные прогибы допускаются не более 8 мм. Пропеллерные изгибы не допускаются.

Трещины, изломы и коррозионные повреждения от 15 до 30°/1 верхней обвязки кузова устраняют сваркой с постановкой усиливающие накладок с внутренней стороны.

Допускается устранять не более одного повреждения в проёме между смежными стойками и не более трёх на длине верхней обвязки боковой стены.

На верхней обвязке торцевой стенки допускается устранить не более одного повреждения с постановкой накладки.

Перекося или уширение кузова в собранном виде допускается не более 15 мм.

Мастер (бригадир) цеха осматривает двери и разгрузочные люки, определяет объём работ и даёт заключение об их ремонте или замене.

Крышки люков должны закрываться плотно. Местные зазоры между крышкой люка и плоскостью прилегания ее допускаются не более 4 мм. Для устранения зазоров производится правка соответствующего места крышки. Для этой цели разрешается также приварка не более двух планок суммарной толщиной не более 12 мм на горизонтальную полку запорного угольника. При этом ширина планок должна быть 50 мм, а длина от 60 мм до 100 мм, а у литых запорных угольников - 60 мм. Литой запорный угольник с трещинами ремонтируют сваркой после демонтажа с крышки люка. Ослабшие заклепки крепления литого запорного угольника перебиваются. Приварка заклепок сваркой и их поджатие - запрещается.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы кузова полувагона.
2. Покажите их на схеме
3. Назовите основные неисправности кузова полувагона.
4. Назовите основные операции при ремонте кузова полувагона

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема работы: Определение технического состояния рам вагонов

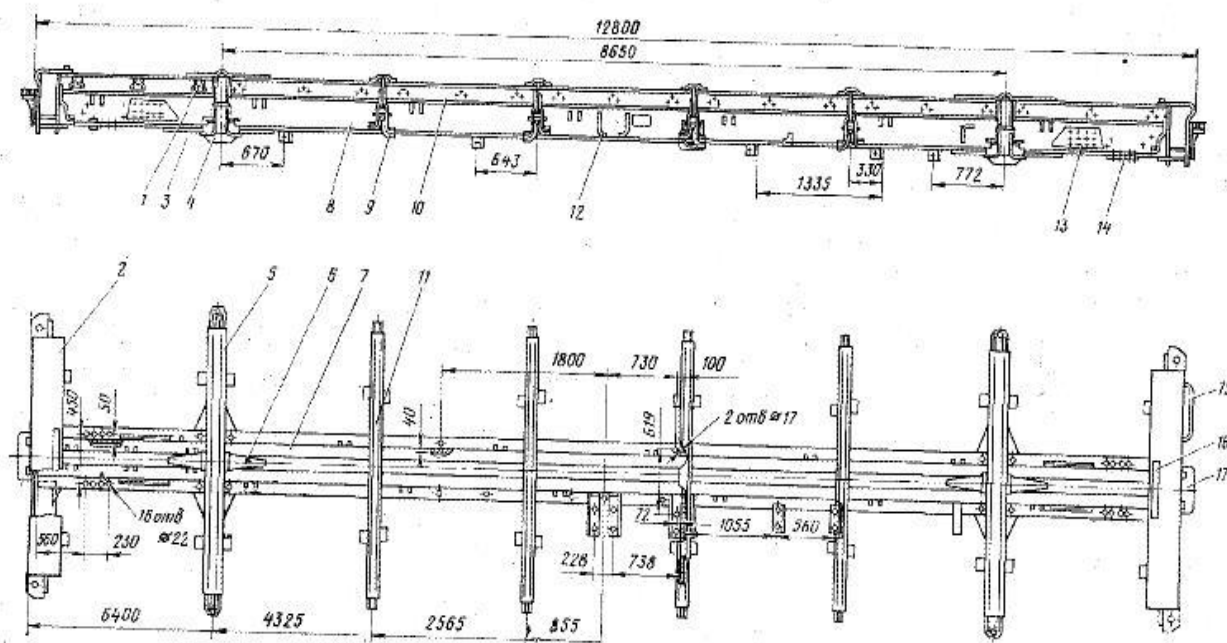
Цель работы: Изучить основные элементы, их назначение, порядок осмотра и основные неисправности рам вагонов

Применяемое оборудование: макет полувагона, плакаты, мультимедиа

Порядок выполнения работы:

1. Нарисуйте раму универсального полувагона.
2. Ознакомиться с основными элементами рамы универсального полувагона.
3. Ознакомиться с основными особенностями основных элементов рамы универсального полувагона.
4. Ознакомиться с основными неисправностями рамы универсального полувагона.
5. Ознакомиться с основными характеристиками рамы универсального полувагона.

Выполнение работы.



Вывод.

Краткие теоретические сведения

Основные элементы рамы универсального полувагона:

Она состоит из хребтовой балки 7, двух концевых 2, двух шкворневых 5 и четырёх промежуточных поперечных 11 балок.

Особенности основных элементов рам универсальных полувагонов:

Хребтовая балка сварена из двух Z-образных профилей 8 № 31, перекрытых двутавром 10 № 19, служащим для крепления петель 1 и навешивания на них крышек люков. В консольной части хребтовой балки установлены передние и задние упоры автосцепок.

Концевые балки 2 рамы значительно усилены по сравнению с балками выпускавшихся ранее моделей полувагонов, так как на них предусмотрены посадочные места для возможной установки буферных комплектов, через которые передаются значительные ударные нагрузки. Концевая балка 2 состоит из Г-образного элемента, нижнего горизонтального листа, опорной для угловой стойки планки и укороченного вертикального листа.

Шкворневая балка 5 замкнутого коробчатого сечения. Она сварена из двух вертикальных листов толщиной 8 мм, верхнего с выпуклым гофром (10 мм) и нижнего 3 гладкого (12 мм) листа.

Поперечные балки 11 сварные двутаврового сечения. Они состоят из вертикального листа толщиной 7 мм, верхнего гофрированного (8 мм) и нижнего гладкого (12 мм).

Гофры на верхних листах шкворневых и поперечных балок служат для возвышения точек контакта длинномерных грузов над крышками люков и предупреждения их деформации. Шкворневые и промежуточные поперечные балки выполнены переменной высоты по длине для обеспечения их равнопрочности. Ко всем поперечным балкам приварены кронштейны 9 для опирания на них крышек люков в открытом положении.

Место пересечения шкворневой и хребтовой балок усилено надпятниковой коробкой и накладками 6. В этой зоне к нижнему горизонтальному листу шкворневой балки приклепан пятник 4, а на расстоянии 762 мм от продольной оси вагона — скользуны.

Основные неисправности рам универсальных полувагонов, при которых запрещена их эксплуатация:

— излом или трещина, переходящая с горизонтальной на вертикальную полку хребтовой, боковой, шкворневой или концевой балки, трещины в узлах сочленения хребтовой и шкворневой балок;

— продольные трещины в балках рамы длиной более 300 мм;

— трещины в надпятниковой плите (фланце) пятника длиной более 30 мм;

— вертикальные, продольные и наклонные трещины любой длины, если они проходят более чем через одно отверстие для болтов или заклепок (в усиливающих планках или накладках, ранее поставленных при ремонте на балках рамы, не допускаются изломы и трещины те же, что и в самих балках рамы). Трещины, перекрытые накладками, не учитываются;

— обрыв сварного шва или более одной заклепки крепления балок рамы, ослабление заклепочного или болтового крепления пятника к раме вагона;

— длина вертикальных или наклонных трещин, расположенных на одной стенке балки, более 100 мм при измерении по вертикали между концами трещин;

— обрыв по сварке или разрыв накладок, соединяющих верхние листы поперечных балок рамы

полувагона с нижним обвязочным угольником;

— трещины или разрывы верхнего или вертикального листа поперечной шкворневой или концевой балок рамы;

— вертикальные прогибы балок у четырех-, шести - и восьмиосных грузовых вагонов более 100 мм.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы рамы универсального полувагона.
2. Назовите основные особенности основных элементов рамы универсального полувагона.
3. Назовите основные неисправности рамы универсального полувагона.
4. Назовите основные характеристики рамы универсального полувагона.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема работы: Определение технического состояния автосцепки СА-3.

Цель работы: Изучить неисправности автосцепного устройства, причины их возникновения; научиться проверять техническое состояние автосцепки СА-3 при помощи шаблона 873 (940).

Применяемое оборудование: автосцепка СА-3, детали механизма автосцепки, плакаты, шаблон 873

Порядок выполнения работы:

1. Изучить неисправности автосцепного устройства.
2. Ознакомиться с причинами возникновения неисправностей автосцепного устройства.
3. Описать порядок проверки автосцепного устройства на подвижном составе.
4. Произвести проверку ширины малого зуба.
5. Произвести проверку толщины замка.

6. Произвести проверку ширины зева.
7. Произвести проверку расстояния от ударной поверхности зева до тяговой поверхности большого зуба.
8. Произвести проверку работы предохранителя от саморасцепа.
9. Произвести проверку работы механизма автосцепки СА-3.
10. Начертить схему проверки автосцепки СА-3 шаблоном 873.
11. Сделать вывод о работе.

Краткие теоретические сведения

Неисправности автосцепного устройства

Не допускается эксплуатация подвижного состава в автосцепных устройствах которых имеются следующие неисправности:

- Трещины, изломы, отсутствие деталей;
- Уширение зева и износы деталей, при которых возможен саморасцеп автосцепок;
- Высота автосцепки над уровнем головок рельсов более 1080 мм у порожних вагонов, менее 950 мм у загруженных грузовых вагонов, менее 980 мм у пассажирских вагонов;
- Разность по высоте между продольными осями сцепленных автосцепок более 100 мм у грузовых вагонов и более 70 мм у пассажирских вагонов, а для пассажирских вагонов курсирующих со скоростью свыше 120 км/ч - более 500 мм. Разность между продольными осями автосцепок локомотива и первого груженого грузового вагона более 110 мм, а между локомотивом и первым пассажирским вагоном более 100 мм;
- Расстояние от упора головы автосцепки до ударной розетки, имеющей длину выступающей части 185 мм, менее 60 и более 90 мм, при укороченных

розетках с длиной выступающей части 130 мм и поглощающих аппаратах Ш-2В,

Ш-6-ТО-4, ПМК-110А, 73ZW - менее 110 мм и более 150 мм, у восьмиосных вагонов менее 100 мм и более 140 мм;

- Сквозные протертости корпуса поглощающего аппарата, вызывающие потерю упругих свойств;
- Длинная или короткая цепь расцепного привода;
- Зазор между потолком розетки и хвостовиком корпуса автосцепки менее 25 мм;
- Повреждение или отсутствие ограничителей у автосцепок вагонов, на которых предусмотрена постановка автосцепок с ограничителями вертикальных перемещений;
- Неправильная постановка маятниковых подвесок.

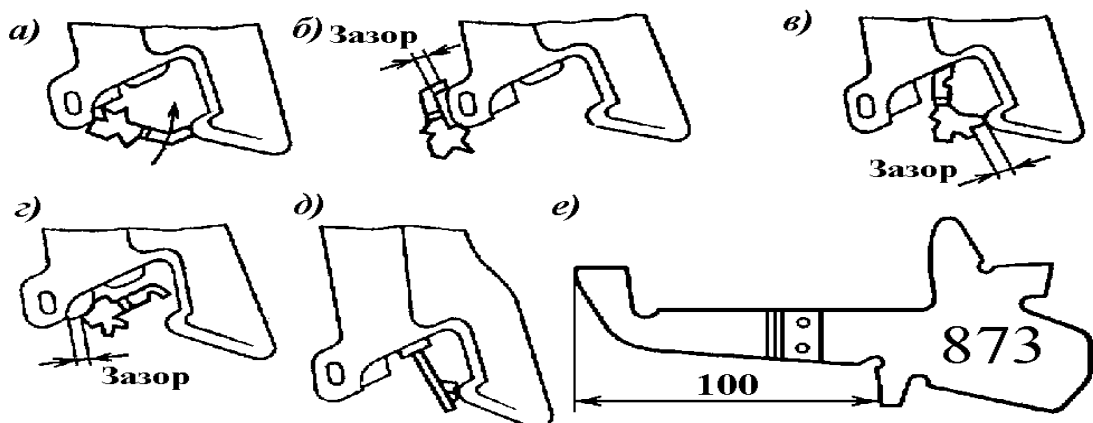
Повреждения в деталях автосцепных устройств в эксплуатации выявляют визуально с использованием шаблонов. При этом обращают внимание на характерные признаки неисправностей. Трещины находят по следам коррозии, наличию валика из пыли в летнее время, инея - в зимнее. Признаком неисправности является наличие посторонних предметов под головками маятниковых подвесок и под хвостовиком автосцепки. Несоответствие расстояния от упора головы автосцепки до ударной розетки помогает выявить просадку поглощающего аппарата, обрывы тягового хомута, изломы клина тягового хомута, упорной плиты или поглощающего аппарата. Провисание автосцепки более 10 мм свидетельствует об изломе клина тягового хомута или верхней полосы.

Наличие полосы с металлическим блеском на тяговом хомуте или на хвостовике автосцепки около центрирующей балочки размером более 100 мм является признаком неисправного поглощающего аппарата.

При наружном осмотре необходимо проверить:

1. действие механизма автосцепки; износ тяговых и ударных поверхностей большого и малого зубьев, ширину зева корпуса, состояние рабочих поверхностей замка;
2. состояние корпуса автосцепки, тягового хомута, клина тягового хомута и других деталей автосцепного устройства (наличие в них трещин и изгибов);
3. состояние расцепного привода и крепление валика подъемника автосцепки;
4. крепление клина тягового хомута;
5. прилегание поглощающего аппарата к упорной плите и задним упорным угольникам (упорам);
6. зазор между хвостовиком автосцепки и потолком ударной розетки;
7. зазор между хвостовиком автосцепки и верхней кромкой окна в концевой балке;
9. положение продольной оси автосцепки относительно горизонтали;
10. состояние валика, болтов, пружин и крепления розетки.

Схема проверки автосцепки шаблоном 873



а-проверка ширины зева; б-проверка износа малого зуба; в-проверка расстояния от тяговой поверхности большого зуба до ударной поверхности зева; проверка толщины замка; г-проверка предохранителя от саморасцепа и работы механизма

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема работы: Определение технического состояния поглощающих аппаратов.

Цель работы: Изучить неисправности поглощающих аппаратов, причины их возникновения; научиться проверять техническое состояние поглощающих аппаратов.

Применяемое оборудование: поглощающий аппарат, плакаты, мультимедиа

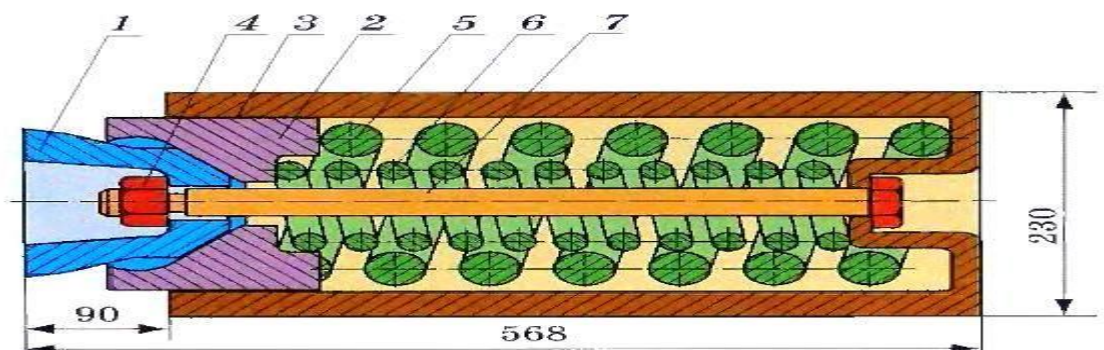
Порядок выполнения работы:

1. Нарисуйте эскиз поглощающего аппарата. Покажите на эскизе основные части поглощающего аппарата.
2. Ознакомиться с назначением, основными параметрами и классификацией поглощающих аппаратов.
3. Ознакомиться с основными элементами поглощающего аппарата.
4. Ознакомиться с основными неисправностями поглощающего аппарата и их признаками.
5. Сделать вывод о работе.

Выполнение работы:

Схема поглощающего аппарата

Поглощающий аппарат Ш-2-В



1-нажимной конус, 2-фрикционный клин, 3-корпус, 4-гайка стяжного болта, 5-наружная пружина, 6-внутренняя пружина, 7- стяжной болт.

Краткие теоретические сведения

Все поглощающие аппараты предназначены для амортизации динамических продольных сил, действующих на подвижной состав в эксплуатации и передаваемых через автосцепку на упоры и хребтовую балку, Эти функции они должны выполнять в режимах маневровой и поездной работы вагонов и локомотивов. Требования эксплуатации обеспечиваются определенными показателями силовой характеристики аппарата, представляющими собой зависимость силы сопротивления аппарата от хода при сжатии и отдаче. Таким образом, силовая характеристика поглощающего аппарата в значительной степени влияет на уровень продольных сил, действующих на вагон, сохранность конструкции вагона и перевозимых грузов. По способу поглощения энергии поглощающие аппараты делят на следующие группы:

- фрикционные (поглощение механической энергии происходит за счет работы сил трения на рабочих поверхностях деталей фрикционного узла);
- гидравлические (за счет дросселирования жидкости);
- эластомерные (за счет продавливания высоковязкого эластомерного материала через калиброванный щелевой зазор или отверстие);
- аппараты из упругих элементов (за счет внутреннего трения в упругих элементах при их деформации);
- комбинированные (поглощение энергии происходит двумя или более из указанных выше способов).

При оценке существующих аппаратов принято оценивать по следующим основным параметрам:

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ – величина кинетической энергии удара воспринимаемая аппаратом при ударном сжатии на величину близкую к полному ходу. Для современных аппаратов примерно составляет от 60 до 160 кДж.

ПОЛНЫЙ ХОД АППАРАТА– наибольшая величина его сжатия допускаемая конструкцией. Для современных аппаратов примерно составляет от 70 до 120 мм.

КОЭФФИЦИЕНТ НЕОБРАТИМОГО ПОГЛОЩЕНИЯ – это отношение необратимо поглощенной энергии к энергии воспринятой аппаратом. Для современных аппаратов должен составлять не менее 0,6 (для грузового движения).

По принципу работы аппараты классифицируются:

- к классу Т0 относятся пружинно-фрикционные аппараты,
- к классу Т1 — преимущественно, фрикционные поглощающие аппараты с полимерными упругими элементами (комбинированные), в которых поглощение энергии осуществляется как за счет трения во фрикционном узле, так и за счет внутреннего трения в упругих элементах,
- к классу Т2 — эластомерные аппараты, но могут встречаться и комбинированные,
- к классу Т3 — исключительно эластомерные поглощающие аппараты.

Характерные неисправности, повреждения поглощающего аппарата

В поглощающем аппарате изнашиваются фрикционные клинья, нажимной конус, нажимная шайба и корпус, в отдельных случаях наблюдается просадка, излом пружин и трещин в корпусе. Излом и просадка пружин поглощающего аппарата обнаруживается по увеличению расстояния от упора автосцепки до розетки.

Признаками неисправностей поглощающих аппаратов являются:

При выходе автосцепки в нормальном состоянии - есть яркий металлический блеск на хвостовике автосцепки, достигающий до упора головы автосцепки. Если есть на тяговом хомуте яркий металлический блеск, выходящий из-под поддерживающей планки, размером суммарно с обеих сторон не менее 150 мм, это указывает, что аппарат неисправен (лопнули пружины);

В растянутом состоянии - если есть яркий металлический блеск на хвостовике автосцепки, достигающий до упора головы автосцепки. Это указывает, что аппарат неисправен, по той же причине. Если выход автосцепки более 100 мм, но нет вышеуказанных признаков, аппарат исправен.

В сжатом состоянии - Яркий металлический блеск на хвостовике автосцепки и на тяговом хомуте, выходящий из-под поддерживающей планки в сторону подпятника, размером менее 150 мм, указывает на просадку пружин.

Выявление трещины корпуса поглощающего аппарата.

Разрыв корпуса поглощающего аппарата происходит за счет резкого сверхмощного давления клиньев на корпус. Разорвав корпус, клинья при сжатии трения на корпус не оказывают, а значит, только пружины воспринимают нагрузку при работе аппарата. Таким образом, на хвостовике появится яркий металлический блеск от трения о центрирующую балочку. Если корпус и клинья не изношены, но покачиваются от легкого прикосновения крючком, то корпус обязательно будет лопнувшим.

При лопнувшем корпусе клинья будут покачиваться в любом состоянии аппарата, свободном или сжатом, независимо.

Износ клиньев или корпуса поглощающего аппарата.

При износе клиньев или корпуса, клинья обычно собираются в одно место (вниз), и свободно качаются. И наоборот, клинья, и корпус целы (не изношены), а автосцепка систематически смещалась (есть яркий металлический блеск на хвостовике), признаки указывают именно на разрыв корпуса аппарата.

Выявление потери упругости поглощающего аппарата.

Если клинья или корпус изношены, аппарат начнет работать только за счет пружин.

Обнаружить аппарат, потерявший упругость довольно просто по яркому металлическому блеску на хвостовике автосцепки доходящим до упора головы автосцепки (то есть след постоянного систематического смещения автосцепки внутрь вагона и обратно).

При признаке потери упругости необходимо осмотреть упорную плиту, так как именно на нее через автосцепку, приходится при маневрах сильный удар, и довольно часто происходит её излом на несколько частей.

Неисправность тягового хомута.

В месте излома тяговая полоса непременно разойдется примерно на 40 мм (так как излом её происходит при резком рывке, а не ударе). Клинь автосцепки погнется так же вперед, так как он ограничен в движении одной только полосой и качнется на 20 - 30 мм. Таким образом, смещение автосцепки, увеличится, плюс свободный ход. Это указывает на неисправность тягового хомута.

Контрольные вопросы

1. Покажите на схеме основные элементы поглощающего аппарата
2. Для чего предназначены поглощающие аппараты
3. Какими параметрами характеризуются поглощающие аппараты.

4. По каким признакам классифицируются поглощающие аппараты.
5. Назовите основные неисправности поглощающих аппаратов.

Практическая работа №7

Тема: «Определение технического состояния систем отопления и водоснабжения»

Цель работы: Изучить основные элементы, их назначение, порядок осмотра и основные неисправности систем отопления и водоснабжения

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Нарисовать схему систем отопления и водоснабжения
2. Ознакомиться с назначением, типами и принципом работы систем отопления и водоснабжения.
3. Ознакомиться с основными частями систем отопления и водоснабжения, показать их на схеме.
4. Ознакомиться с порядком приёмки систем отопления и водоснабжения.
5. Ознакомиться с основными неисправностями систем отопления и водоснабжения.
6. Сделать вывод о работе.

Краткие теоретические сведения

Поддержание в помещениях пассажирских вагонов температуры, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям, является одним из главных условий перевозки пассажиров. Для этого ЦМВ оснащены надежной системой отопления, способной обеспечивать нормальную температуру в пассажирских помещениях при любых низких температурах наружного воздуха, если соблюдается режим работы системы в соответствии с конкретными условиями.

В пассажирских вагонах, эксплуатируемых на железных дорогах Российской Федерации, применяются следующие системы отопления:

- индивидуальное водяное от отдельного установленного в вагоне котла, нагреваемого сжиганием твердого топлива (каменного угля);

- комбинированное с использованием электроэнергии или твердого топлива для нагрева воды в котле;
- электрическое от специального вагона-дизель-электростанции, или от контактной сети через электровоз, или от подвагонного генератора;
- смешанное — водяное при нагреве воды в котле сжиганием твердого топлива и электрическое от подвагонного генератора при нагреве воздуха в вагоне электропечами.

В вагонах, оборудованных системой индивидуального водяного или комбинированного отопления, обогрев производится проложенными по всей длине кузова трубами, в которых циркулирует горячая вода, нагреваемая сжиганием твердого топлива или электроэнергией. Действие такой системы основано на известном законе физики, согласно которому частицы воды при нагревании увеличиваются в объеме, а плотность их уменьшается. Нагретые частицы как более легкие устремляются вверх. В то же время частицы, находящиеся в трубах, охлаждаются и уменьшаются в объеме, плотность их увеличивается, вследствие чего они как более тяжелые опускаются вниз. Таким образом, благодаря различию плотности воды в котле и нагревательных трубах непрерывно происходит циркуляция (движение) воды в системе отопления по замкнутому кольцу котел — обогревательные трубы — котел. Направление движения воды при циркуляции показано стрелками на рис. 51.

Система индивидуального водяного отопления пассажирского вагона независимо от ее конструктивных особенностей состоит из следующих элементов: котла 1 с топкой 7 и дымовытяжной трубой 5; бака-расширителя 2, который является резервуаром для запаса горячей воды в системе; разводящих 3, 4 и обогревательных 6 труб; насосов для питания системы водой и для осуществления искусственной циркуляции, арматуры и других вспомогательных устройств. Все горизонтальные трубы в вагоне уложены с некоторым уклоном, что создает лучшие условия для циркуляции воды в системе, а также позволяет обеспечить при необходимости полное удаление воды из труб отопления и водоснабжения.

При работе котла водяного отопления продукты неполного сгорания топлива попадают внутрь вагона и загрязняют воздух. Это вынуждает обеспечивать непрерывную работу системы принудительной вентиляции.

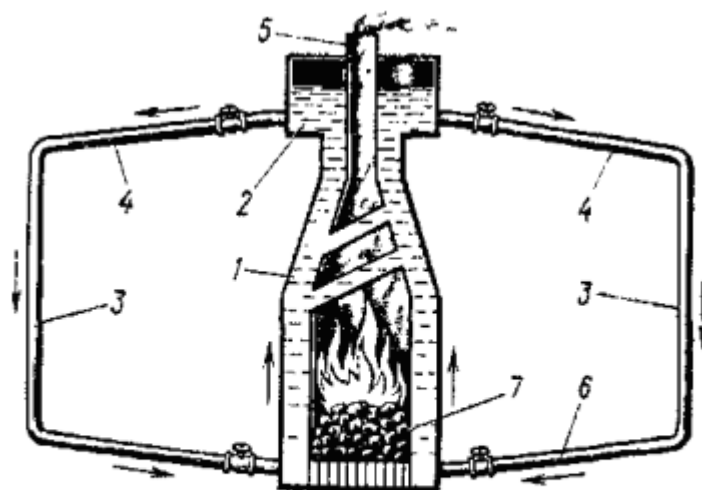


Рис. 51. Схема циркуляции воды в системе водяного отопления вагона

Коэффициент полезного действия системы индивидуального водяного отопления не превышает 50%. Занятость проводников отоплением вагона отражается на культуре обслуживания пассажиров (для этого остается меньше времени).

В то же время система индивидуального водяного отопления имеет и положительные свойства: вагоны с такой системой не зависят от наличия электроэнергии; в котле можно сжигать твердое топливо любых видов; вода как теплоноситель обладает большой тепловой инерцией, поэтому после прекращения работы котла температура воздуха внутри вагона понижается приблизительно на 8°C в 1 ч при наружной температуре -40°C .

В настоящее время все вновь строящиеся пассажирские вагоны выпускаются только с комбинированным (электроугольным) отоплением. В вагонах эксплуатационного парка при модернизации водяное отопление также заменяется комбинированным. С целью унификации оборудования, облегчения его эксплуатации и ремонта питание электронагревательных элементов котла в вагонах с комбинированным отоплением осуществляется постоянным или однофазным переменным током напряжением 3000 В частотой 50 Гц от контактной сети через электровоз.

Пассажирские вагоны с комбинированным отоплением не имеют недостатков, присущих вагонам с электрическим отоплением. Благодаря размещению электронагревательных элементов внутри котла и отсутствию электрического воздухоподогревателя значительно снижена пожарная опасность. На неэлектрифицированных участках пути котел комбинированного отопления работает на твердом топливе. Таким образом, при работе на электроэнергии от контактной сети система комбинированного отопления сохраняет все указанные выше преимущества электрического и водяного отопления. Правда, масса тары вагона с таким отоплением больше, чем с водяным отоплением на 800 кг и с электрическим отоплением — на 3000 кг.

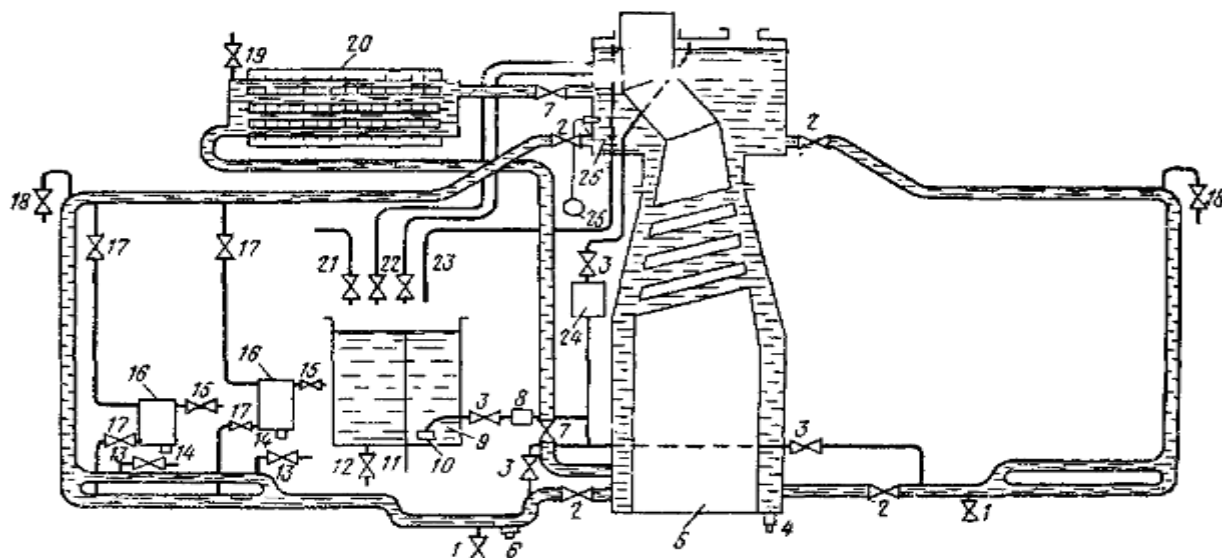


Рис. 52. Система водяного отопления с верхней разводкой труб вагонов постройки 1959—1966 гг.:

1, 12 — спускные краны, 2 — разбрызгивательные краны обогревательных труб, 3 — краны трубопроводов насоса, 4 — спускная пробка котла, 5 — котел, 6 — грязевик, 7 — краны калорифера-воздухоподогревателя, 8 — обратный клапан, 9 — запасный бак, 10 — сетка водозаборной трубы, 11, 13 — вставная труба соответственно бака и расширителя, 14 — труба подачи горячей воды к унитазам, 15 — спускные пробки радиаторов, 16, 18, 19 — воздуховыпускные краны, 16 — радиаторы, 17 — краны радиаторов, 20 — воздухоподогреватель, 21, 22 — водопробные краны, 24 — ручной насос, 26 — дистанционный термометр, 25 — расширитель котла

Обслуживание систем отопления

Приемка системы отопления.

Принимая перед наступлением зимы вагон с водяным или комбинированным отоплением, проводник обязан проверить состояние котла, положение вентилей и задвижек, наличие колосников в топке, исправность насосов и измерительных приборов, наличие воды в системе и запасном баке и топлива в ящиках, наличие технической документации (схемы отопления, инструкции завода-поставщика) и инвентаря (кочерги, совка для угля, скребка, топора, ведра). При необходимости пополнить систему водой, очистить топку от шлака и золы. Все пассажирские вагоны должны иметь исправные устройства для обогрева головок подвагонных водоналивных труб.

Если температура в вагоне чрезмерно повышается, то снижения ее можно добиться частичным перекрытием запорного вентиля на одной или обеих ветвях обогревательных труб.

Вагоны начинают отапливать при температуре наружного воздуха -10°C и ниже. Осенью и весной при наружной температуре от +10 до 0°C можно обеспечить обогрев вагона подачей подогретого воздуха вентиляционной установкой. Запорные вентили на трубах отопления при этом частично можно закрывать, а в вагонах, где воздухоподогреватель оборудован циркуляционной трубой, вентили можно закрывать полностью. При температуре ниже 0°C прекращать циркуляцию воды в трубах нельзя, так как это может вызвать замораживание трубы, проложенной под полом вагона.

Для надежной работы системы отопления необходимо своевременно очищать внутренние поверхности котла, обогревательных труб, воздухоподогревателя от наслоений грязи, дымовытяжной трубы от сажи, следить за исправностью котла, труб, насосов и колосниковой решетки, а также за уровнем воды в расширителе, обеспечивать циркуляцию воды в трубах. Если вода проходит по трубам очень медленно, она быстро остывает и трубы нагреваются слабо. Нельзя нагревать воду до кипения, так как при этом она испаряется; кроме того, из-за бурления в трубы попадает воздух, циркуляция воды по трубам замедляется и обогрев в вагонах ухудшается. При небрежном уходе за системой водяного отопления можно ее заморозить и на длительное время вывести вагон из строя. Ремонт такой системы обычно связан с большими затратами.

Интенсивность горения топлива регулировать количеством подаваемого через дверку зольника воздуха (для увеличения тяги открыть дверку зольника, для уменьшения — закрыть). Толщину слоя топлива рекомендуется поддерживать для крупных кусков угля 100—200 мм, для мелких 50—100 мм. Для лучшего горения надо периодически делать проколы слоя топлива и шлака. Нельзя допускать скапливания золы и шлака по периметру колосниковой решетки в месте соприкосновения с кожухом огневой коробки, так как из-за этого значительно ухудшается теплообмен. Во

время топки котла необходимо поддерживать постоянное горение топлива и температуру воды в котле в соответствии с температурой наружного воздуха.

Неисправности систем отопления

Как правило, недостаточная температура воздуха в вагонах является результатом халатности или неумения проводников вагонов правильно использовать имеющиеся технические средства обогрева. Перечень некоторых возможных неисправностей в системе водяного отопления ЦМВ и способы их устранения указаны в табл. 8.

В водяных котлах нередко появляются поражения коррозией и износы стенок наружного кожуха и внутренней огневой коробки, течи по фланцевым соединениям, трещины и течь в сварных швах, загрязнение котла. Поражение коррозией наружных и внутренних стенок котла более чем на одну треть первоначальной толщины не допускается. Места с большим износом ремонтируют вваркой вставок, заменой отдельных стенок кожуха, огневой коробки или верхней части котла. Наиболее частая неисправность труб — течь в соединениях из-за коррозии или плохого качества резьбы, разрушения пеньки уплотнения, деформации и трещин в соединительных узлах от механических и тепловых воздействий, наличия слишком большого зазора между муфтой и контргайкой. Трещины в трубах устраняют применением электродуговой или газовой сварки. Поврежденный конец трубы с резьбой отрезают, вместо него приваривают новый, на котором нарезают резьбу. При обнаружении течи в резьбовых соединениях труб надо заменить пеньковую подмотку с последующей подтяжкой контргайки. Течь во фланцевых соединениях устраняется подтягиванием болтов с гайками или заменой прокладки. Следует обращать также внимание на надежность прикрепления самих труб, так как при плохом креплении резьбовые или фланцевые соединения будут расшатываться и быстро выйдут из строя.

У запорных вентилей и кранов могут появиться пропуск воды сальником и клапаном, протертость прокладки, износ квадрата на хвостовике шпинделя или отверстия в маховике, повреждение корпуса или пробки крана. Вентили, имеющие течь, надо разобрать, изношенные детали заменить новыми. В пропускающем воду сальнике заменить набивку, применяя хорошо прочесанный лен, пропитанный натуральной олифой.

В системе трубопроводов вентили следует устанавливать так, чтобы вода при движении протекала снизу вверх (на корпусе вентиля имеется стрелка, указывающая направление движения воды). При несоблюдении этого условия сальник все время будет находиться под рабочим давлением, что приведет к преждевременному выходу его из строя.

Наиболее частые неисправности пробковых кранов — неплотное прилегание пробки к стенкам корпуса и заедание ее устраняют подтягиванием гайки на ее хвостовике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: «Определение технического состояния гидравлических гасителей колебаний».

Цель работы: Научиться выявлять неисправности гасителей по характерным признакам

Применяемое оборудование: гидравлический гаситель колебаний, плакаты, мультимедиа,

Выполнение работы:

1. Ознакомится с характерными признаками неисправностей гидравлических гасителей колебаний.
2. Ознакомится с методами проверки гидравлических гасителей колебаний на подвижном составе.

3. Нарисуйте схему гасителя и покажите на ней места возникновения неисправностей

Краткие теоретические сведения

Наиболее характерными неисправностями гасителей являются; нарушение плотности корпуса гасителя; ослабление резьбового соединения корпуса гасителя с гайкой и верхней головки с штоком; повреждения сальников штока, резиновых или капроновых втулок головок гасителя» деталей клапанов.

После испытания на стенде гасители, уложенные горизонтально, не должны в течение 12 ч давать течи масла

В пунктах формирования и оборота составов запрещается ставить в поезда вагоны, у гидравлических колебаний которых:

- просрочен срок ревизии (шесть месяцев), или неясные клейма последней ревизии, или если срок ревизии может истечь в пути следования поезда (клейма о ревизии набиваются на боковой поверхности нижней головки гасителя или на бирке, установленной под болт крепления кожуха);
- имеются трещины в защитном кожухе или кожухе резервуара, течь или недостаток масла;
- отсутствуют резиновые втулки в верхней или нижней головке, а также обнаружены трещины в деталях крепления или протертость кожуха резервуара глубиной более 2 мм;
- ослаблено резьбовое соединение защитного кожуха или штока поршня рабочего цилиндра с верхней головкой.

Гидравлические гасители колебаний при наличии указанных недостатков должны заменяться исправными. Снятые с тележек гасители направляются в ремонтный пункт для ревизии.

Признаками неисправности уплотнений гасителя колебаний, сварного соединения кожуха резервуара с нижней головкой и наличия трещин в этом кожухе являются следы течи масла на нижней части кожуха резервуара.

Чтобы убедиться в отсутствии течи масла, сомнительный гаситель колебаний следует прокачать. Для этого нужно: отсоединить верхнюю головку от надрессорной балки и повернуть гаситель на себя, вставить в отверстие верхней головки ломик и вручную заставить поршень сделать два три хода.

Когда масла достаточно, поршень перемещается туго и плавно, а если недостаточно - то рывками, и тогда гаситель нужно заменить.

Прокачку необходимо выполнять каждый раз при смене прибора, чтобы убедиться в исправности вновь устанавливаемого.

При обнаружении неисправностей у гасителей (заклинивания поршня, трещины в кожухе, излома кронштейнов) на промежуточной станции разрешается такой вагон довести до ближайшего ПТО, при этом все гасители с тележки должны быть сняты.

Чтобы обеспечить быструю замену неисправных гасителей колебаний без задержки поезда, на пунктах технического осмотра должен быть создан достаточный запас этих приборов и деталей их крепления.

Хранить гасители необходимо в вертикальном положении на специальных стеллажах.

Под технологией в широком смысле понимают правило соединения научных и технических знаний с практическим действием. Технология в узком смысле понимается как порядок операций, направленных на достижение определенных целей (изготовление, ремонт, контроль технического состояния и т.п.) Гидравлические гасители колебаний для ремонта, проведения ЕТР доставляются на электрокарах в отделение ремонта

и технического обслуживания гасителей.

Контрольные вопросы

1. Назовите наиболее характерные неисправности гасителей
2. С какими неисправностями гасителей запрещается эксплуатация вагонов
3. Как проверяют гасители на подвижном составе

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: «Проверка технического состояния аккумуляторной батареи, уровня и плотности электролита.»

Цель работы: Изучить порядок проверки технического состояния аккумуляторной батареи, уровня и плотности электролита.

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор, инструкции

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с назначением и техническими характеристиками АКБ.
2. Изучить основные преимущества и недостатки АКБ.
3. Изучить конструкцию АКБ.
4. Нарисовать эскиз АКБ. Показать на эскизе основные элементы АКБ
5. Изучить плотность электролита применяемого при различных температурах.
6. Изучить основные неисправности АКБ, причины их возникновения и методы устранения
7. Сделать вывод о работе.

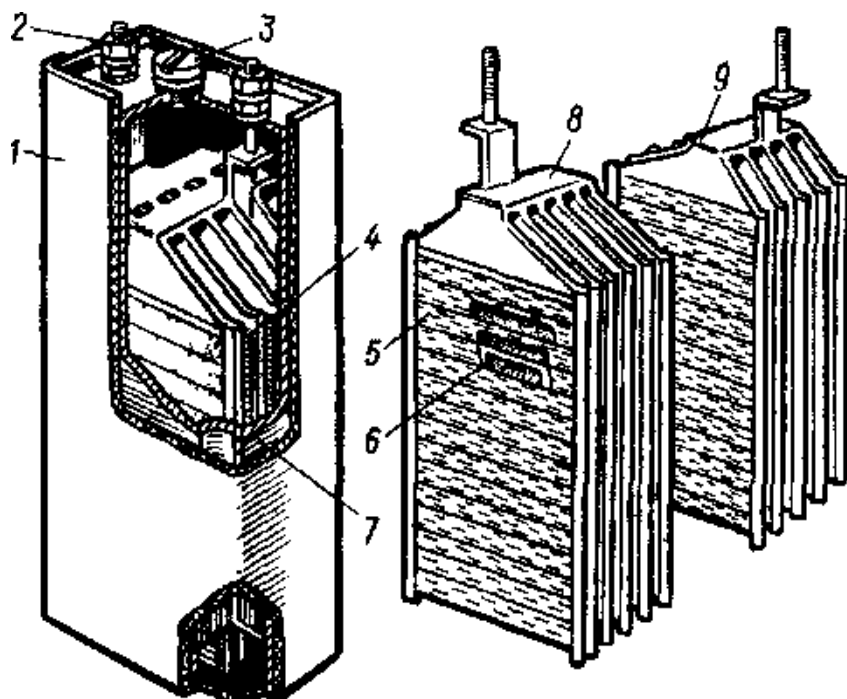
Выполнение работы:

Краткие теоретические сведения

Назначение и технические данные

Аккумуляторная батарея служит источником напряжения 50 В для катушек аппаратов, осветительных и сигнальных ламп при неработающем генераторе управления. Кроме того, аккумуляторная батарея необходима для питания малого мотор-компрессора, обеспечивающего подачу сжатого воздуха для подъема токоприемника и наполнения воздушного резервуара

главного выключателя (если нет воздуха в главных резервуарах электровоза). На электровозе применяют щелочную аккумуляторную батарею 42НК-125. Буквы и цифры в обозначении типа означают: НК — никель-кадмиевая, 125 — емкость, А-ч, 42 — число элементов в батарее. Аккумуляторная батарея состоит из 42 элементов КН-125, из них два элемента запасные.



1-резиновый чехол, 2-выводная шпилька, 3-пробка заливного отверстия, 4-эбонитовые палочки, 5-пакет пластин, 6-активная масса, 7-стальной бак, 8-положительный блок, 9-отрицательный блок

Технические данные:

Номинальная емкость, А-ч 125

Номинальное напряжение батареи, В..... 50

Номинальное напряжение элемента, В..... 1,25

Заряд (нормальный режим):

время, ч.....6

ток, А.....31

Разряд:

время, ч.....8

ток, А.....	12,5
Габаритные размеры элемента, мм:	
высота.....	330
ширина.....	128
толщина.....	70
Масса элемента без электролита, кг	5,4
Количество электролита, л	1,2

Преимущества и недостатки щелочных АКБ

- Щелочные аккумуляторы обладают большей электрической и механической устойчивостью, чем кислотные.
- Щелочные аккумуляторы меньше боятся тряски и толчков и устойчивы к коротким замыканиям.
- Они также имеют значительно больший срок службы, чем кислотные.
- К. п. д. щелочных аккумуляторов выше, чем кислотных.

Недостатком щелочного аккумулятора является низкое напряжение (1,25 В).

Конструкция аккумуляторной батареи.

Аккумуляторная батарея состоит из металлического ящика с открывающейся верхней крышкой; в нем расположено 42 аккумулятора (элемента), из которых 40 соединены последовательно медными никелированными шинами и включены в работу, а два являются резервными. Элементы установлены в ящике плотно друг к другу и уплотнены деревянными досками или гетинаксовыми листами и фанерой. Дно ящика покрыто досками, имеющими пазы для стекания разлитой щелочи через щелочеотводящий патрубок.

Элемент аккумулятора НК-125 (рис. 1) состоит из стального бака 7, в котором расположены отрицательный блок 9, состоящий из пяти пластин, и

положительный блок 8, состоящий из шести пластин. Каждый блок имеет шпильку 2, являющуюся выводом. Активная масса 6 положительных и отрицательных пластин помещена в пакеты 5. Пакеты выполняют в виде плоских стальных никелированных трубок с большим количеством очень малых отверстий, через которые в трубки проникает электролит. Положительные и отрицательные пластины изолированы друг от друга эбонитовыми палочками 4. Изоляцией бака элемента служит резиновый чехол 1. Электролит заливают через отверстие, расположенное между выводами. Заливочное отверстие закрыто пробкой 3.

Электролит

В щелочных кадмиево-никелевых аккумуляторах, работающих при температуре воздуха от -- 19 до + 35°C, применяют составной калиево-литиевый электролит плотностью 1,19--1,21 г/см³. Калиево-литиевый электролит состоит из раствора едкого калия с добавкой на 1 л 20 г едкого лития аккумуляторного (моногидрата лития). При температуре воздуха от -- 20 до -- 40°C применяют раствор едкого кали плотностью 1,26--1,28 г/см³, а при температуре от + 10 до +50°C -- составной электролит плотностью 1,17--1,19 г/см³, состоящий из раствора едкого натра с добавкой едкого лития 15--20 г на 1л раствора.

Возможные неисправности аккумулятора и причины их появления

Признак	Причины	Способ устранения
Пониженная емкость	Электролит загрязнен углекислыми солями	Сменить электролит, проверить исправность пробок и уплотнительных колец, дать усиленный заряд
	Понижена плотность электролита	Сменить электролит, довести его плотность по нормы, дать усиленный заряд

	Понижен уровень электролита, обнажены верхние кромки пластин	Довести уровень и плотность до нормы, пять усиленный заряд
	Систематические глубокие разряды слабыми токами	Дать усиленный заряд, провести тренировочный цикл: разряд - заряд
	Систематические недозаряды вследствие утечки тока в зарядной цепи, неправильные показания амперметра в зарядной цепи	Провести тренировочный цикл: разряд - заряд аккумулятора. Проверить показания амперметра, устранить причины утечки тока
	Глубокие разряды отдельных аккумуляторов вследствие худшего качества	Произвести контрольный разряд и отбраковывать неисправные аккумуляторы
Повышенный саморазряд	короткое замыкание из-за большого количества осадков на дне, разбухания пластин или от выпучивании стенок или утечки тока	Сменить электролит и промыть аккумуляторы, проверить изоляцию между банками, очистить их от пыли и грязи (разбухание пластин неустранимо)
Ненормальное напряжение при разомкнутой цепи: высокое при заряде, низкое при разряде, низкое при заряде и разряде	короткое замыкание из-за большого количества осадков на дне аккумулятора	Утечка тока, плохие контакты. Зачистить контакты и плотно завинтить гайки зажимов
Ненормальное газовыделение.	чрезмерно большая сила тока	Установить нормальный ток
Усиленное при заряде и разряде	Примеси в электролите	Сменить электролит, произвести усиленный заряд
Отсутствие газовыделения в	Короткое замыкание	Сменить электролит, промыть аккумуляторы, проверить

отдельных аккумуляторах		изоляция между ними, очистить поверхность
Быстрое образование углекислых солей около выводных штырей	Слишком высокий уровень электролита	Установить нормальный уровень электролита
	Неисправны сальники выводных штырей, просачивание электролита	Проверить сальники, подтянуть нижние гайки
	Повышенная плотность электролита	Установить нормальную плотность
Выпучивание стенок и сосудов	Неисправны вентиляционные пробки или клапаны	Исправить или заменить клапан
	Заряд при закрытых пробках	Заряжать аккумуляторы при открытых пробках. Для устранения выпучивания разрядить аккумулятор до 0,7 — 1.0 В. вылить электролит и зажать аккумулятор в тисках между двумя досками
	Разбухание ламелей	Устранить невозможно
Во время заряда греется электролит	Большой ток	Отключить аккумулятор, продолжать работу при нормальном токе
	Замыкание между электродами	Промыть аккумулятор, ликвидировать замыкание
Чрезмерно греются зажимы при заряде или разряде	Плохой контакт	Зачистить контакты и плотно завинтить гайки зажимов
	Большой ток	Снизить ток, проверить показания приборов
	Низкий уровень электролита	Долить электролит
Зимой аккумулятор не работает	Недостаточная плотность электролита	Довести плотность электролита до требуемой в соответствии с климатическими условиями

	В электролите много углекислого калия	Сменить электролит
	Низкая температура	Утеплить аккумулятор
Летом емкость аккумулятора падает	Заряд при высокой температуре	Заряжать аккумуляторы вечером и ночью в прохладном месте
Из аккумулятора выделяется пена	В электролите имеются органические примеси	Сменить электролит. При пониженной емкости восстановить емкость проведением тренировочного цикла: разряд - заряд

Контрольные вопросы:

1. Назначение и технические характеристики АКБ.
2. Основные преимущества и недостатки АКБ.
3. Конструкция АКБ.
4. Плотность электролита применяемого при различных температурах.
5. Основные неисправности АКБ, причины их возникновения и методы устранения

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема работы: Порядок управления распределительным щитом пассажирского вагона.

Цель работы: Изучить порядок управления распределительным щитом пассажирского вагона

Применяемое оборудование: распределительный щит пассажирского вагона, инструкции

Выполнение работы

1. Изучить назначение пульта управления
2. Изучить расположение переключателей

3. Нарисовать эскиз пульта управления

Краткие теоретические сведения

На всех вагонах, независимо от типа, завода и страны постройки, управление электрооборудованием и системами кондиционирования воздуха производится только с передней панели распределительного щита. На пассажирском и рефрижераторном подвижном составе, коммутационную, защитную и регулирующую аппаратуру размещают на распределительных щитах. На них монтируют также электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры и сигнальные лампы). Конструкция распределительных щитов, их расположение и количества установочной аппаратуры зависит от оснащенности вагонов электрооборудованием т.е. от типа вагона и его года выпуска. Для повышения пожарной безопасности и удобства обслуживания на вагонах постройки последних лет аппаратуру контроля защиты и управления размещают в металлическом шкафу называемым пультом управления.

Пульт управления имеет откидные или съемные панели и дверцы расположенные с передней и задней стороны. Во внутреннем отделении пульта, охлаждаемых воздухом, монтируются регуляторы, контакторы, магнитные усилители, предохранители и другие аппараты к которым не нужен постоянный доступ. Выключатели и переключатели, электроизмерительные приборы, сигнальные лампы и другие монтируют таким образом, что бы рукоятки выключателей, шкала приборов и головки сигнальных ламп были расположены на лицевых панелях, это позволяет это позволяет наблюдать за режимом работы оборудования и производить необходимые переключения. Пакетные выключатели устанавливают непосредственно на панели или на кронштейне. Если выключатель используется для установления определенного режима работы оборудования, то применяют аппараты со съемной ручкой.

Выключатели типа тумблер, кнопки, сигнальные лампы устанавливают в

отверстия лицевой панели. Электроизмерительные приборы крепятся гайками выполненными в виде втулок с резьбой.

Высоковольтная аппаратура с системой электрического отопления пассажирских вагонов смонтирована под вагоном в высоковольтном ящике. В нем расположен главный предохранитель на ток 25А, два групповых предохранителя на ток 10А, предохранитель цепи сигнализации наличия высоковольтного напряжения на ток 3А, два высоковольтных электромагнитных контактора (реле напряжения, диодный мост, сглаживающий конденсатор и резистор).

Низковольтная блокировка и главный ограничитель служит для обеспечения безопасности персонала. При открытии ящика низковольтная блокировка разрывает цепь питания катушек высоковольтных контакторов и они отключают сеть отопления вагона со всей установленной в ящике аппаратурой от высоковольтной электромагистрали.

На передней панели распределительного щита под или над каждым аппаратом, прибором, сигнальной лампой или светодиодом указывается его назначение и действие (включение, отключение и т.п.).

Основные аппараты управления, сигнализации и защиты самой системы электроснабжения и потребителей смонтированы на пульте управления, установленном в служебном отделении. Пульт представляет собой металлический каркас, обшитый металлическим листом. В верхней и нижней частях лицевой стороны пульта имеются открывающиеся дверцы.

Оборудование размещено на панелях по функциональному значению:

- на правой верхней: аппараты управления, защиты и контроля источников энергии (генератор, АБ):

а) сигнальные лампы (РМН, РПН, обрыв фазы, «магистрали», (-)корпус(+));

б) вольтметр;

в) амперметр;

г) переключатели (амперметра, вольтметра, управления, контроля изоляции (-)(+);

д) переключатель режима зарядки АБ;

е) кнопки (красная аварийная, возврата защиты);

ж) предохранители цепей.

- на левой верхней: аппараты управления потребителями электроэнергии:

а) сигнальные лампы (СКНБ, включения вентиляции, кипятильника, звонковой вызывной сигнализации, лампы 3000В – о подаче высокого напряжения, включения отопления – о включении контактора электрических нагревательных элементов котла, дифференцированная защита – о срабатывании защиты высоковольтного отопления;

б) предохранители цепей потребителей с указанием цепи и тока нагрузки;

в) включатели цепей потребителей;

г) переключатель сигнальных фонарей (рабочей и нерабочей сторон);

д) кнопки: проверки и возврата защиты высоковольтного отопления, преобразователя высоковольтного отопления (Пуск, Стоп);

е) переключатели отопления и вентиляции.

- на средней панели расположены:

а) переключатели люминесцентного освещения разных групп;

б) автоматы: циркуляционного насоса, водоохладителя, магистрали;

в) включатель розеток на напряжение 50В для пылесосов;

г) включатель питания энергоснабжения – 4 положения: норм, откл, от магистрали, в магистраль.

Не купейные вагоны модели 61-425 оборудуют системой электроснабжения ЭВ-10.02.26 с генератором 2ГВ-003 переменного тока с

ТРКП, щелочными АБ типа 40ВНЖ-300-У2. В системе установлен ТРНГ – тиристорный регулятор напряжения генератора, РЗБ – регулятор заряда батареи – в зависимости от температуры наружного воздуха, переключающие устройства (РЧГ и диод) выполняют функцию РОТ в зависимости от скорости движения.

Все функции защиты (РМН, РПН, РНГ) сведены в единый электронный блок БЗ.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен пульт управления
2. Как устроен пульт управления
3. Где расположен пульт управления
4. Какое оборудование установлено на пульте управления

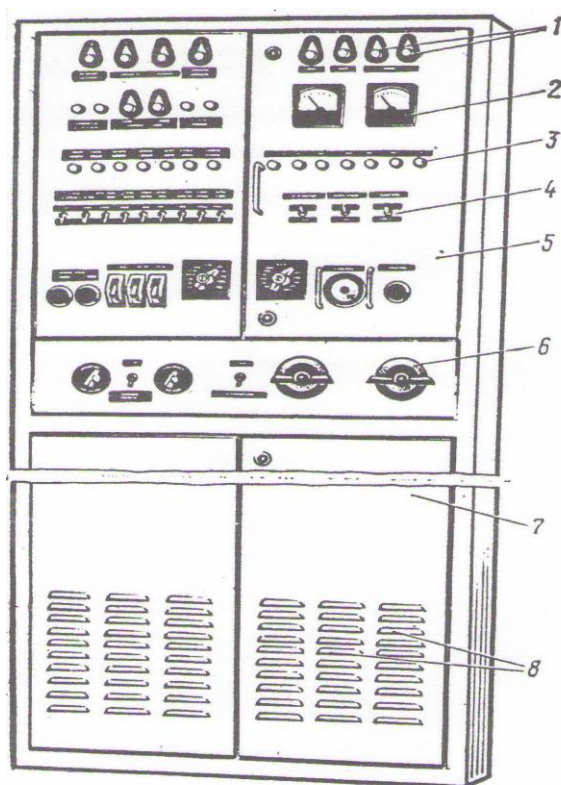


Рис. Пульт управления системы электроснабжения ЭВ-10 и установка электрической аппаратуры на панелях:

1 — сигнальные лампы; 2 — электроизмерительные приборы; 3 — предохранители; 4 — выключатели; 5 и 7 — дверцы; 6 — пакетные переключатели; 8 — вентиляционные жалюзи

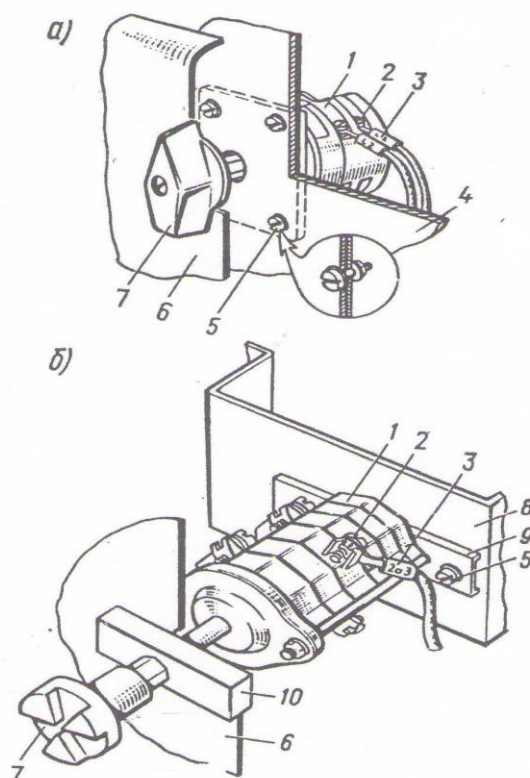


Рис. Установка пакетных выключателей на панелях (а) и кронштейнах (б):

1 — выключатель; 2 — зажимы; 3 — изоляционная втулка; 4 — монтажная панель; 5 — крепежный винт; 6 — лицевая панель; 7 — рукоятка; 8 — кронштейн; 9 — крепежная скоба; 10 — планка

Список использованных источников

1. Письмо Минобрнауки РФ от 20.07.2015 г. № 06-846 «Методические рекомендации по организации выполнения и защиты квалификационной работы в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена»
2. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации»
3. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»
4. Федеральный закон от 17.07.1999 г. № 18-ФЗ «Обоснованных охраны труда в Российской Федерации»
5. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации от 16 августа 2013 г. №968 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования».
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации : утв. Приказом Минтранса РФ от 21.12.2011 г. №286 с изм. И доп. От 04.06.2012 г., 30.03.2015 г.
7. Руководство по деповскому ремонту грузовых вагонов. Утверждено пятьдесят четвертым Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества (протокол от 18-19 мая 2011 г. №54).
8. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2004-30-06.
9. ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2002-30-06.
10. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам[Текст]. – Введ. 1996-30-06.

11. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные [Текст]. – Введ. 1982-01-01.
12. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам [Текст]. – Введ. 1974-07-01.
13. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы [Текст]. – Введ. 1971-01-01.
14. ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы [Текст]. – Введ. 1971-01-01.
15. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Линии [Текст]. – Введ. 1971-01-01.
16. Технология ремонта подвижного состава: учеб.пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016 – 288 с.
17. Конструирование и расчёт вагонов [Текст] / под ред. П.С.Анисимова. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФГОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 688 с.
18. Павлюкова Л.С. Конструкция, техническое обслуживание грузовых вагонов [Текст] / Л.С.Павлюкова. – М.: «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 224 с.
19. Экономика железнодорожного транспорта [Текст]: учебник / под ред. И.П. Терешинной, Л.П.Левицкой, Л.В. Шкуриной. - М.: ФГБОУ. Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте: 2012. – 563 с.
20. Официальный сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rzd.ru>