

Горьковская железная дорога – филиал Открытого акционерного Общества «Российские железные дороги» Горьковский учебный центр профессиональных квалификаций – Нижегородское подразделение

Методическое пособие



По предмету: «Устройство и ремонт тепловоза»

Раздел: «Экипажная часть»:

Наименование профессии «Машинист тепловоза»

Код профессии: 14241

Оглавление

Введение. Смазочные материалы.....	4
Общие сведения о тепловозах.	4
Компоновочные схемы расположения оборудования на тепловозах	7
Смазочные материалы	10
Пластичные смазки	12
Рама, кузов и кабина тепловозов. Шкворневой узел	13
Главная рама тепловоза 2ТЭ10М	13
Кузов тепловоза 2ТЭ10М	14
Шкворневой узел ТЭ10М	15
Главная рама тепловоза ЧМЭЗ	16
Кузов тепловоза ЧМЭЗ	17
Шкворневой узел ЧМЭЗ	17
Рама и кузов тепловоза ТЭП70	17
Шкворневой узел ТЭП70	19
Типы тележек и их устройство.....	21
Тележка тепловоза 2ТЭ10М.	21
Тележка тепловоза ЧМЭЗ.....	23
Тележка тепловоза ТЭП70.....	25
Колесные пары тепловозов и вагонов.....	27
Колесная пара тепловоза 2ТЭ10М	27
Колесная пара тепловоза ЧМЭЗ	28
Колесная пара тепловоза ТЭП70.....	29
Колесная пара вагона	30
Формирование колесных пар	31
Буксы тепловозов и вагонов	32
Буксовый узел тепловоза 2ТЭ10М	32
Буксовый узел тепловоза ЧМЭЗ	33
Буксовый узел тепловоза ТЭП70	34
Вагонные буксы с роликовыми подшипниками.	35
Типы подвесок тяговых электродвигателей.	36
Шапки МОП и моторно-осевые подшипники.	37
Зубчатая передача (тяговый редуктор) тепловоза.....	39
Подвеска ТЭД тепловоза ТЭП70.....	41

Колесно-моторный блок тепловоза ТЭП70	42
Рессорное подвешивание тепловозов.	44
Рессорное подвешивание тепловоза 2ТЭ10М.	45
Рессорное подвешивание тепловоза ЧМЭ-3.....	47
Рессорное подвешивание тепловоза ТЭП70.....	48
Песочная система.	52
Песочная система тепловозов ТЭП70 и 2ТЭ10М.....	52
Песочная система тепловоза ЧМЭ-3.....	54
Противопожарная установка и пожарная сигнализация.....	56
Средства пожаротушения тепловоза 2ТЭ10М.	56
Воздушно-пенная противопожарная установка тепловоза 2ТЭ10М.	56
Установка газового пожаротушения.....	58
Автосцепка и поглощающий аппарат	60
Поглощающий аппарат.....	63
Список используемой литературы	64

Введение. Смазочные материалы

Общие сведения о тепловозах.

Тепловоз — это локомотив, у которого роль силовой установки выполняет дизель.

Тепловоз состоит из четырех основных частей;

- a. экипажная часть и кузов.
- b. дизель-генераторная установка.
- c. электрическая передача.
- d. вспомогательные системы (топливная, масляная, водяная)

Классификация тепловозов

Тепловозы классифицируются:

- I. По роду службы: грузовые, пассажирские, маневровые.
- II. По роду передачи: с электрической, с гидравлической передачей, с механической.

Передача – это комплекс агрегатов, аппаратов, способных передать вращение от коленчатого вала дизеля на колесные пары.

В **электрической** передаче вал дизеля вращает якорь тягового генератора, в котором происходит преобразование механической энергии в электрическую энергию. Тяговый генератор вырабатывает ток, который подается на тяговые электродвигатели (ТЭД), которые расположены на осях колесных пар. В свою очередь, ТЭД преобразует электрическую энергию в механическую, которая передается с якоря ТЭД на колесную пару, с помощью осевого редуктора.

Плюс – имеется возможность использования электродинамического торможения, суть которого заключается в использовании ТЭД в качестве генераторов, за счёт сопротивления вращению вала якоря (вырабатываемая электроэнергия гасится в тормозных резисторах). По сравнению с пневматическими тормозами электродинамическое торможение более эффективно, уменьшается износ тормозных колодок, снижается опасность юза колесных пар.

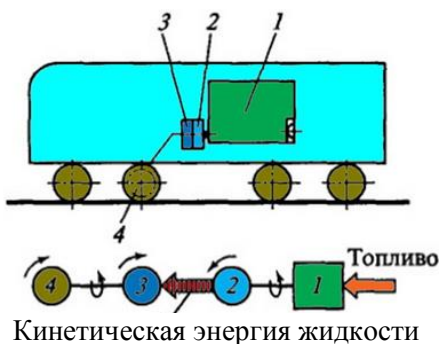


Рисунок 1

Принципиальная схема гидравлической передачи

Электропередача позволяет соединять несколько секций тепловоза и управлять ими по системе многих единиц из одной кабины.

Минус - большая масса и относительная дороговизна необходимого оборудования.

В **гидравлической передаче** механическая энергия вала дизеля передается колесной паре с помощью гидравлического оборудования (гидромуфт и гидротрансформаторов).

В общем виде гидравлическое оборудование представляет собой комбинацию насосного

колеса 2, связанного с валом дизеля 1, и турбинного колеса 3, соединённого с осью колёсной пары 4 (Рис.1).

Насосное и турбинное колесо находятся на небольшом расстоянии друг от друга, а промежуток между ними заполнен жидкостью (маслом), передающей энергию вращения от насосного колеса к турбинному.

Регулировка передаваемого крутящего момента осуществляется изменением количества рабочей жидкости (масла) на лопатках насосного и турбинного колеса.

Плюс – гидравлическая передача легче, чем электрическая, не требует расхода цветных металлов.

Минус – рывки. На практике её используют на локомотивах малой мощности (мотовозах), дрезинах и автомотрисах.

Сравнение видов тяги.

1. Тепловоз имеет более высокий КПД, чем у паровоза.
 - а) КПД тепловоза 27-30%
 - б) КПД паровоза 7-9%.
2. По сравнению с паровозом уменьшились затраты на экипировку.
3. Тепловоз по сравнению с электровозом – автономный локомотив.
4. Тепловоз можно использовать как передвижную электростанцию.
5. На тепловозе улучшились условия труда локомотивных бригад по сравнению с паровозом.

Осевая формула локомотивов

Характеризует число, расположение и назначение осей. Для локомотивов нетележного типа (паровозов) в осевой формуле перечисляется число бегунковых, ведущих и поддерживающих осей. Например, 0-4-1 (0 – ноль бегунковых осей, 4 – четыре ведущих оси, 1 – одна поддерживающая ось).

Для локомотивов тележного типа (тепловозов и электровозов) цифра указывает число осей в тележке, наличие нуля означает, что каждая ось ведущая, а количество цифр – число тележек.

В осевой формуле тепловозов с гидropередачей нет нуля возле цифры. Знак “–” или “+” указывает на отсутствие или наличие жесткой связи между тележками.

Например, $2_0 - 2_0$ (локомотив имеет две двухосные тележки, каждая ось – ведущая; $3(3_0 - 3_0)$ (трехсекционный локомотив имеет в каждой секции две трехосные тележки, каждая ось ведущая);

$2_0 + 2_0 - 2_0 + 2_0$ (локомотив имеет четыре двухосные тележки, каждая ось ведущая, каждая пара тележек имеет жесткую связь);

$2(2-2)$ (локомотив с гидropередачей, двухсекционный, двухосная тележка, тележки в секции не имеют жесткой связи).

ТЭП70, ЧМЭЗ – шестиосный имеет осевую формулу $3_0 - 3_0$ показывая, что две тележки трехосные, тире (–), что тележки несочлененные между собой, индекс (0), что каждая ось имеет индивидуальный привод.

2ТЭ10М – двухсекционный имеет осевую формулу $2(3_0 - 3_0)$.

Обозначения тепловозов

Т – тепловоз, **Э(Г)** – тип передачи, электрическая, (гидравлическая), **П(М)** – назначение тепловоза, пассажирский, (маневровый). **Цифры** указывают номер серии тепловоза.

По номеру серии можно определить и завод-изготовитель:

От 1 до 49 – Харьковский завод транспортного машиностроения,

От 50 до 99 – Коломенский тепловозостроительный завод,

От 100 и выше – Луганский тепловозостроительный завод

Характеристика локомотивов.

Тяговая или паспортная характеристика показывает зависимость силы тяги от скорости. Основные характеристики отечественных тепловозов указаны в таблице 1.

Весовые характеристики:

Конструкционный вес – сухой вес локомотива (кН).

Служебный вес – конструкционный вес плюс $2/3$ запаса песка и топлива, вес воды и масла.

Сцепной вес – служебный вес локомотива, приходящийся на движущие оси, участвующие в создании силы тяги.

Масса локомотива, передающаяся на рельсы через движущие колёсные пары, называется сцепным весом.

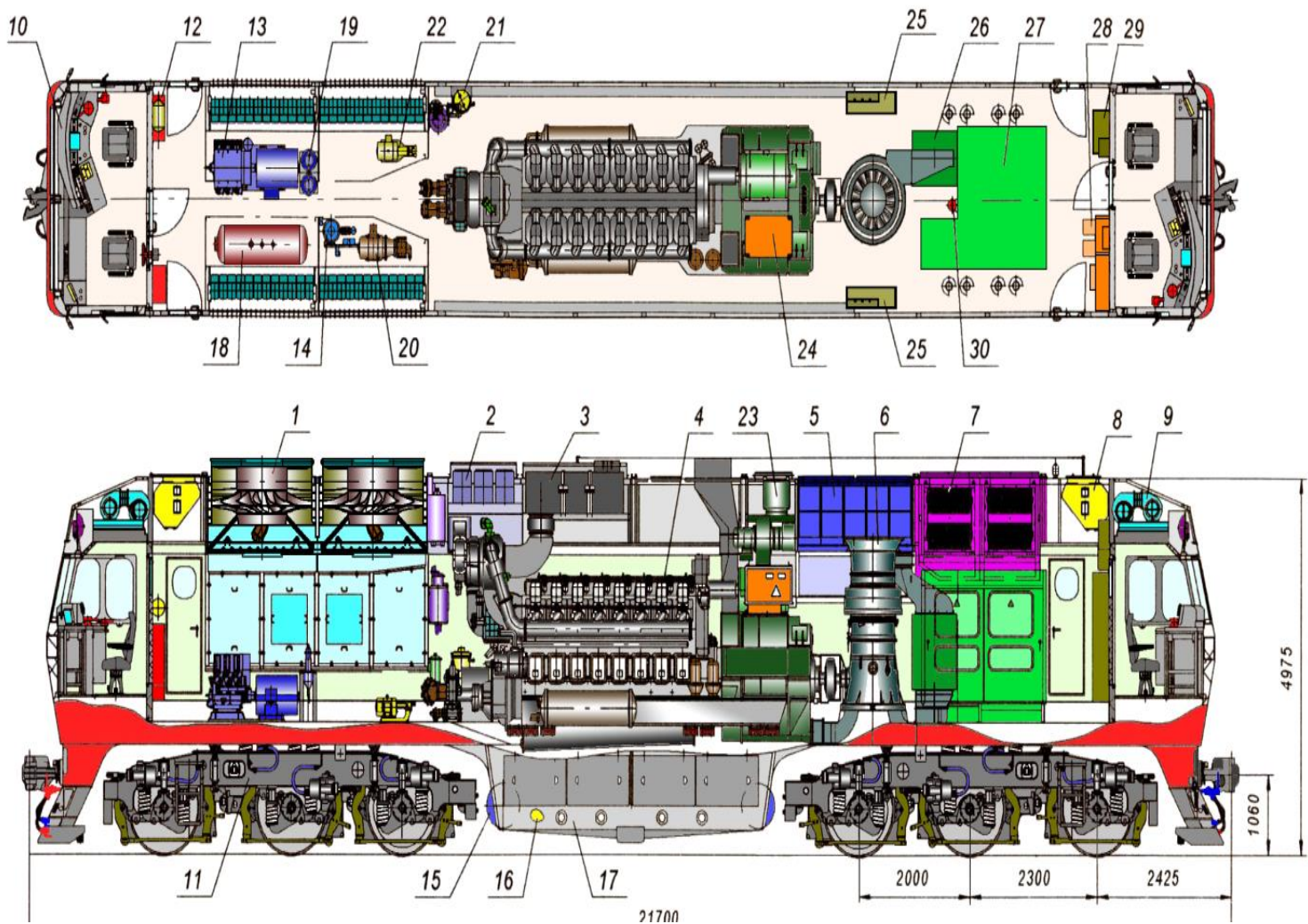
Осевая нагрузка – нагрузка, передаваемая одной колесной парой на рельсы.

Таблица 1. Основные характеристики тепловозов

Показатели	Тепловозы				
	2ТЭ10М(У)	М62	ТЭП70	ТЭМ2	ЧМЭЗ
Род службы	грузовой		пассажирский	маневровый	
Сцепной вес, тс	2х138	2х119	135	123,6	123
Нагрузка от КП на рельсы кН (+)(-)3%	226	200	220,6	196	205
Сила тяги кН (тс)	2х245	2х195	167	200	230
Длительная скорость км/ч	24,6	20,9	48	11,1	11,4
Передаточное число	4,41		3,12	4,41	5,06
Длина по осям автосцепок мм	2х16969	2х17400	21700	16910	17220
Ширина	3250	2950	3080	3150	3150
Высота	5252	4615	4975	5115	5240
Полная мощность кВт	2х2206	2х1470	2942	882	993

Компоновочные схемы расположения оборудования на тепловозах

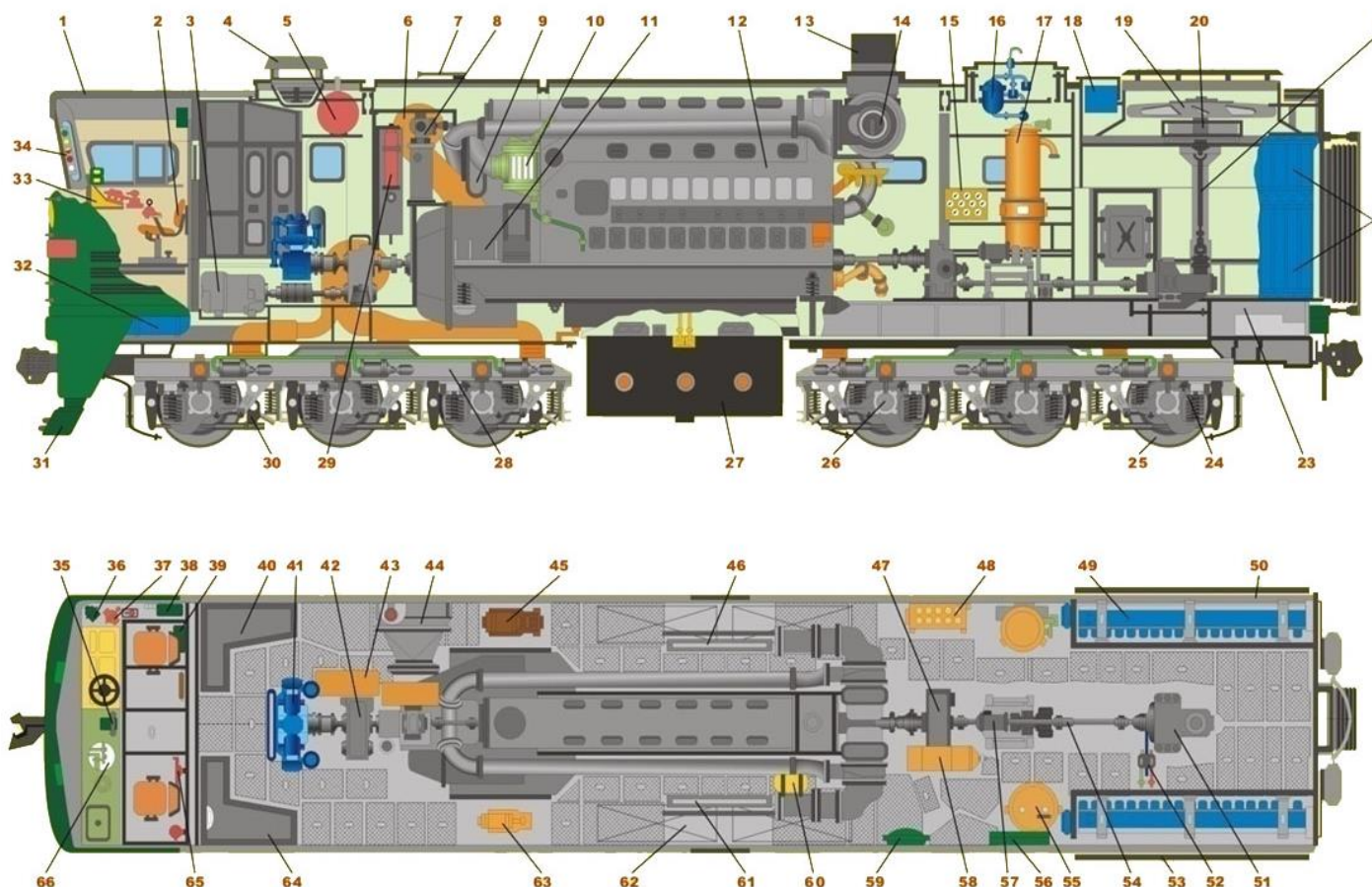
На рисунках 2; 3; 4 представлены схемы расположения оборудования на тепловозах серий ТЭП70, 2ТЭ10М, ЧМЭЗ



1 – охлаждающее устройство; 2 – воздухоочиститель дизеля; 3 – глушитель; 4 – дизель-генератор; 5 – блок фильтров системы централизованного воздухообеспечения электрических машин (ЦВС); 6 – вентилятор ЦВС; 7 – реостатный электрический тормоз; 8 – песочница; 9 – кондиционер; 10 – пульт управления; 11 – тележка; 12 – блок тормозных приборов; 13 – тормозной компрессор; 14 – оборудование системы подготовки сжатого воздуха; 15 – главные резервуары; 16 – аккумуляторная батарея; 17 – топливный бак; 18 – установка воздухопенового пожаротушения; 19 – гидроциклоны; 20 – маслопрокачивающий насос; 21 – топливоподогреватель; 22 – топливоподкачивающий агрегат; 23 – выпрямитель электроснабжения; 24 – блок фильтров системы электроснабжения; 25 – блоки возбуждения тягового агрегата; 26 – выпрямительная установка тяговой электропередачи; 27 – высоковольтная камера; 28 – блоки системы безопасности движения; 29 – стойка микропроцессорной системы управления; 30 – установка газового пожаротушения

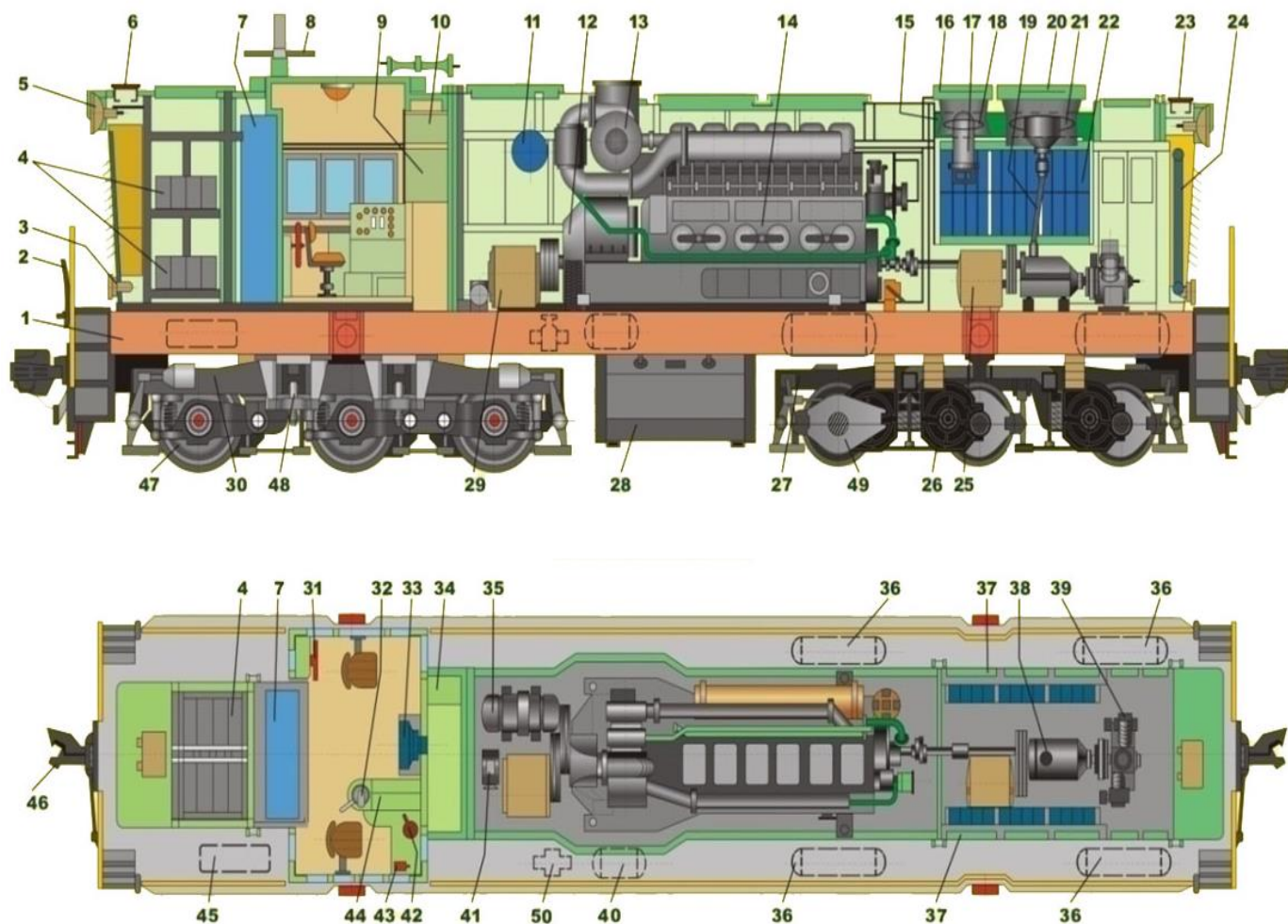
Рисунок 2

Схема расположения основного оборудования на тепловозе ТЭП70



1- кабина машиниста; 2- кресло машиниста; 3- двухмашинный агрегат А706Б; 4- вентилятор кузова; 5- резервуар установки пенного пожаротушения; 6- вентилятор охлаждения тягового генератора; 7- тифон; 8- редуктор вентилятора охлаждения тягового генератора; 9- центробежный нагнетатель; 10-воздухоохладитель; 11- тяговый генератор ГП-311Б; 12-дизель 10Д100; 13- выпускное устройство; 14- турбокомпрессор ТК-34Н; 15- щит приборов систем дизеля; 16- система осушки сжатого воздуха; 17- теплообменник; 18- бак для воды; 19- колесо вентилятора; 20- подпятник вентилятора; 21- вал карданный; 22- охлаждающие секции; 23- рама тепловоза; 24- рессорное подвешивание; 25- колесная пара; 26- буксовый узел; 27- топливный бак; 28- тележка; 29- огнетушитель; 30- тормозная рычажная передача; 31- путеочиститель; 32- питательный резервуар; 33- пульт управления; 34- локомотивный светофор; 35- радиостанция; 36- скоростемер ЗСЛ-2М; 37- кран машиниста №395.3; 38- электропневматический клапан ЭПК-150И; 39- блок переговорного устройства; 40- правая аппаратная камера; 41- компрессор КТ-7; 42- редуктор распределительный передний; 43- вентилятор охлаждения ТЭД передней тележки; 44- канал забора воздуха на охлаждение тягового генератора; 45- маслопрокачивающий агрегат; 46- воздухоочиститель правый; 47- редуктор распределительный задний; 48- фильтр грубой очистки масла; 49- коллектор холодильной камеры; 50- боковые жалюзи; 51- гидропривод вентилятора; 52- автоматический привод гидромукты; 53- щиты механического зачехления жалюзи; 54- валопровод; 55- фильтр тонкой очистки масла; 56- бак санузла; 57- синхронный подвозбудитель ВС-652; 58- вентилятор охлаждения ТЭД задней тележки; 59- санузел; 60- топливоподогреватель; 61- воздухоочиститель левый; 62- батарея аккумуляторная 46 ТПЖН-550; 63- топливоподкачивающий агрегат; 64- левая аппаратная камера; 65- ручной тормоз; 66- отопительно-вентиляционная установка

Рисунок 3 Схема расположения основного оборудования на тепловозе 2ТЭ10М



1 - главная рама тепловоза; 2 - переходный мостик; 3 - буферный фонарь; 4 - аккумуляторная батарея; 5 - прожектор; 6,23 - крышка песочниц; 7 - высоковольтная камера; 8 - антенна радиостанции; 9,10 - ящик для инструмента; 11 - вспомогательный воздушный резервуар (100л.); 12 - главный генератор; 13 - турбокомпрессор; 14 - дизель; 15 - водяной бак; 16,20 - верхние жалюзи вентиляторов; 17 - электродвигатель привода вентилятора вспомогательного контура; 18 - вентилятор вспомогательного контура; 19 - карданный вал привода вентилятора; 21 - вентилятор основного контура; 22 - секции холодильника; 24 - промежуточный холодильник компрессора; 25 - вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки; 26 - тяговый электродвигатель; 27 - тележка передняя; 28 - топливный бак; 29 - вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 30 - тележка задняя; 31 - ручной тормоз; 32 - контроллер; 33 - калорифер; 34 - шкаф для одежды; 35 - двухмашинный агрегат; 36 - главный воздушный резервуар (250 л.); 37 - боковые жалюзи холодильника; 38 - гидромеханический редуктор привода компрессора и вентилятора холодильника; 39 - компрессор; 40 - запасной резервуар (78 л.); 41 - преобразователь радиостанции; 42 - кран машиниста; 43 - кран вспомогательного тормоза; 44 - пульт управления; 45 - радиостанция; 46 - автосцепка; 47 - колесная пара; 48 - подвесной болт; 49 - тяговый редуктор; 50 - воздухораспределитель

Рисунок 4 Схема расположения основного оборудования тепловоза ЧМЭЗ

Смазочные материалы

Для уменьшения износа деталей и снижения потерь от трения при работе механизмов используют смазочные материалы. Они бывают жидкие, консистентные или твёрдые. Жидкими смазочными материалами или маслами называются такие, которые при обычной температуре находятся в жидком состоянии. Консистентными смазочными материалами или смазками называются такие, которые при указанном выше условии сохраняются в полужидком или твёрдом состоянии. При нагревании материалы этой категории плавятся и переходят в жидкое состояние. Твёрдые смазочные материалы не меняют своего состояния при изменении температуры окружающей среды.

Стандартами предусмотрена следующая классификация жидких смазочных материалов:

Моторные масла – предназначены для смазывания и охлаждения рабочих механизмов двигателей внутреннего сгорания. В зависимости от типа двигателя, степени его форсирования и свойств используемого топлива, выделено шесть групп моторных масел, отличающихся эксплуатационными свойствами:

Группа А – для нефорсированных карбюраторных и дизельных двигателей;

Группа Б: Б1 – для малофорсированных карбюраторных двигателей;

Б2 – для малофорсированных дизельных двигателей;

Группа В: В1 – для среднефорсированных карбюраторных двигателей;

В2 – для среднефорсированных дизельных двигателей;

Группа Г: Г1 – для высокофорсированных карбюраторных двигателей;

Г2 – для высокофорсированных дизельных двигателей;

Группа Д – для высокофорсированных дизельных двигателей, работающих в тяжёлых условиях;

Группа Е – для дизельных малооборотных двигателей, работающих на тяжёлом топливе с содержанием серы до 3,5%.

Индустриальные масла – предназначенные для смазывания различных механизмов промышленного оборудования, насосов, заполнения гидравлических систем агрегатов и прочее.

Цилиндровые масла – предназначенные для смазывания поверхностей трения цилиндров, поршней и других горячих частей паровых машин, паровозов, паровых молотов.

Турбинные масла – предназначенные для смазывания и охлаждения подшипников различных турбоагрегатов. Могут применяться в качестве рабочей жидкости в гидравлических системах.

Компрессорные масла – предназначенные для смазывания деталей компрессорных машин.

Трансмиссионные масла – предназначенные для смазывания зубчатых передач машин и механизмов.

Осевые масла – предназначенные в основном для смазывания подшипников скольжения локомотивов и вагонов. Выпускают осевые масла трёх марок: летнее – Л, зимнее – З, северное – С.

Электроизоляционные масла – предназначены для создания диэлектрической среды в конструкции статических преобразователей большой мощности и полупроводниковых элементах, также в кабельных изделиях, работающих со значительной токовой нагрузкой. К этим маслам относятся трансформаторные, конденсаторные и кабельные.

Приборные масла – предназначены для смазывания деталей измерительных систем различных приборов, аппаратов.

Моторные масла, и их физико–химические свойства.

Моторные масла должны отвечать многим требованиям главные из которых:

- ✚ высокая моющая стабилизирующая способность – обеспечивает чистоту поршней, картера, фильтров, маслопроводов;
- ✚ высокая термическая и термоокислительная стабильность – позволяет применять масла при высоких температурах;
- ✚ отсутствие коррозионного воздействия – способность защищать детали от коррозии;
- ✚ пологая вязкостно-температурная характеристика – для обеспечения легкого запуска при низких температурах и надежной работы в тяжелых условиях;
- ✚ совместимость с материалами уплотнений;
- ✚ невысокая склонность к пенообразованию – обеспечивает устойчивую работу масляных насосов;
- ✚ минимальный износ трущихся деталей за счет образования высокой прочности масляной пленки. Вязкость масла зависит от температуры. С повышением температуры вязкость падает и масло разжижается.

Основные физико–химические свойства дизельных масел:

- ✚ вязкость масла
- ✚ температура вспышки
- ✚ температура застывания.

1. Вязкость масла – характеризует его способность образовывать масляный слой между трущимися поверхностями.

2. Температура вспышки – это наименьшая температура, при которой пары масла вспыхивают при поднесении огня (должна быть не выше 200 °С).

3. Температура застывания – это температура, при которой масло теряет свою подвижность.

К маслам предъявляются требования: они не должны содержать механических примесей, иметь незначительное изменение вязкости с изменением

температуры, иметь низкую температуру застывания. Масла не должны содержать воду.

На дизелях применяются следующие марки масел: M10B; M12B; M14B; M12B (ЧМЭ-3); M14B. Так, например, в обозначении M10B – буква «М» означает – масло моторное, цифра 10 – уровень вязкости, буква «В» – указывает, что масло применяется для двигателей, которые имеют частоту вращения коленчатого вала более 700 об/мин.

Буква «Б» указывает, что масло применяется для двигателей, которые имеют частоту вращения коленчатого вала более 1500 об/мин (антипенная, противокоррозионная, антинагарная присадки).

Перед запуском ЧМЭ-3 температура масла должна быть не менее 20°C, а на 2ТЭ10 не ниже 40°C.

Пластичные смазки

Основное назначение смазок – уменьшение износа трущихся деталей с целью продления их срока службы, за счет препятствия для проникновения к трущимся поверхностям агрессивных жидкостей, газов, паров, пыли, грязи и т.п. За счёт этого смазки предотвращают коррозию деталей, а за счет антифрикционным свойствам – существенно уменьшают энергетические затраты на трение.

Рама, кузов и кабина тепловозов. Шкворневой узел

Главная рама тепловоза 2ТЭ10М

Главная рама тепловоза служит для передачи тяговых и тормозных усилий от рамы тележек к автосцепке, для размещения на ней различного оборудования, от которого она воспринимает нагрузки. К главной раме (рис. 5) предъявляются высокие требования. Она должна быть достаточно жесткой и

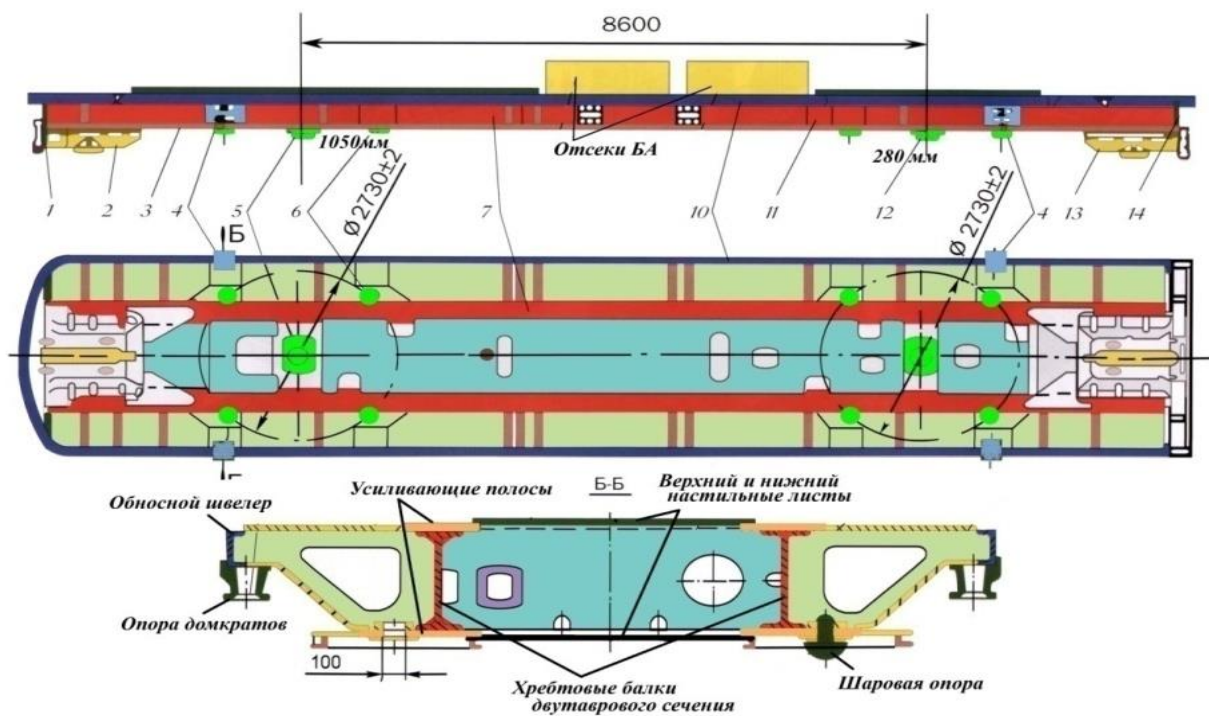


Рисунок 6

Главная рама тепловоза 2ТЭ10М

не должна деформироваться. Рама имеет две продольные хребтовые балки (высота 45 см) и четыре поперечные балки. Хребтовые балки сверху и снизу



Рисунок 5

Консольный кронштейн

укреплены настильными листами. С обеих сторон к хребтовым балкам приварены консольные кронштейны. Внешние концы этих кронштейнов связаны обносными швеллерами (рис. 6)

По торцам главная рама имеет стяжные ящики, которые крепятся к двутавровым балкам. В этих ящиках устанавливаются поглощающие аппараты автосцепок. Снизу к поперечным балкам крепятся восемь шаровых опор, которые входят в опоры рамы тележек. К обносному швеллеру

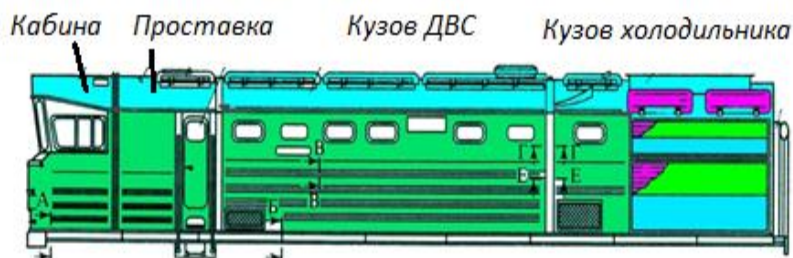
поглощающие аппараты автосцепок. Снизу к поперечным балкам крепятся восемь шаровых опор, которые входят в опоры рамы тележек. К обносному швеллеру

приварены четыре опоры под домкраты. Снизу к нижнему настильному листу приварены два шкворня, которые передают только тяговые усилия от тележек к раме и совершенно не воспринимают вертикальных нагрузок.

Кузов тепловоза 2ТЭ10М

Служит для защиты локомотивной бригады и оборудования от атмосферных воздействий. Кузов (вагонного типа) состоит из частей: кабина машиниста, проставка, кузов дизеля, кузов шахты холодильника (рис. 7).

Кабина машиниста установлена на главной раме на десяти резиновых амортизаторах. Кабина



имеет тепло и звукоизоляцию. Вход в кабину из дизельного отделения. Площадь кабины 5,5 м²

В проставке с обеих сторон – входные двери. В проставке установлены две высоковольтные ка-

Рисунок 7
Кузов тепловоза 2ТЭ10М

меры (ВВК) – правая и левая. В проставке установлен вентилятор кузова. На крыше проставки есть люк, который служит для выемки компрессора.

Кузов дизеля имеет верхнюю съемную часть. Нижняя часть кузова приварена к обносному швеллеру. На боковых стенках кузова с обеих сторон установлены подвижные жалюзи, перед которыми установлены воздухоочистители и окна для забора воздуха на охлаждение ТЭД. На крыше – люки с крышками, через которые производится выемка верхних поршней, цилиндрических гильз и т.д.

Кузов холодильника имеет боковые и верхние жалюзи и люки для выемки секций холодильника.

Шкворневой узел ТЭ10М

Шкворень является осью поворота тележки в горизонтальной плоскости и служит для передачи тяговых и тормозных усилий от тележки на главную раму и полностью разгружен от вертикальных нагрузок. Шкворневое устройство

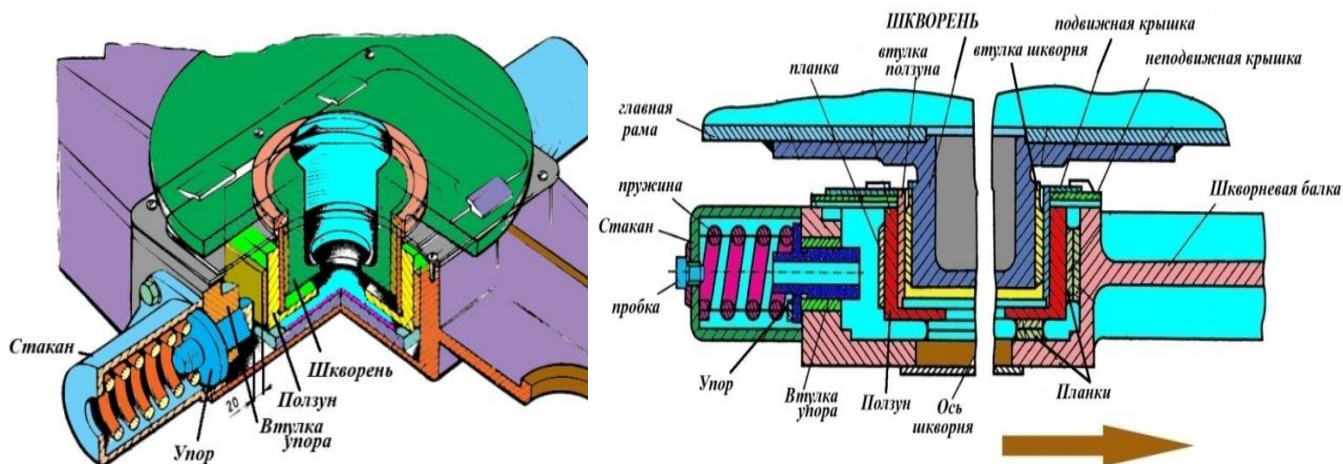


Рисунок 8
Шкворневой узел

ство (рис.8) улучшает вписывание в кривые и горизонтальную динамику при движении.

Корпус литой, внутри полый, снизу закрыт приварной заглушкой. К шкворню приварена стальная втулка, которая входит во втулку прямоугольного ползуна. Ползун устанавливают в гнездо шкворневой балки рамы тележки, он может перемещаться в поперечном направлении на 20мм от оси тепловоза в каждую сторону (суммарный разбег 40 мм), упираясь в упоры, которые передвигаются во втулке.

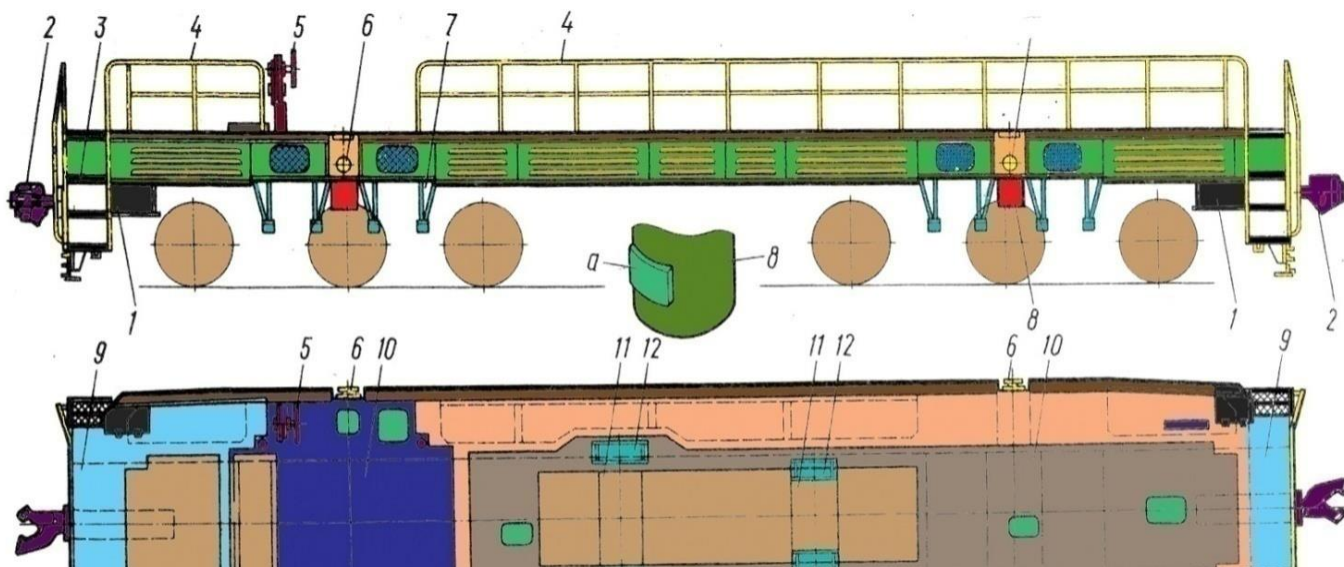
По бокам к шкворневому устройству крепятся стаканы, в которых установлены пружины. Одной стороной пружина опирается на стакан, а другой – на упор.

При входе тележки в кривую шкворень перемещается в одну и другую сторону в поперечном направлении, где до 20мм возвращающий эффект создается только за счет поперечного сдвига РМЭ и увеличивается пружинами (возвращающее усилие пружин равно 80кН, а общая возвращающая сила равна 112кН, где 32кН у РМЭ).

За счет этого уменьшается боковое давление на рельс и воздействия масс тележек на кузов.

Главная рама тепловоза ЧМЭЗ

Основу рамы составляют две продольные двутавровые балки, к которым



1 – стяжной ящик; 2 – автосцепка; 3 – подножка; 4 – поручни; 5 – ручной тормоз; 6 – подвес;
7 – консоль; 8 – шкворень; 9 – буферный брус; 10 – шкворневая балка; 11 – поперечная балка;
12 – плиты; 13 – продольная балка

Рисунок 9 Главная рама тепловоза ЧМЭЗ

приварены все остальные части (рис. 9). Продольные балки объединены двумя шкворневыми балками, двумя поперечными балками и двумя буферными брусками. К буферным брускам приварены стяжные ящики, в которых размещаются тяговый хомут и поглощающий аппарат. В центре шкворневой балки снизу приварен стальной шкворень 8 диаметром 278 мм. На наружной поверхности шкворня приварены две сменные накладки из марганцовистой стали, защищающие его от износа. По концам к шкворневым балкам приварены жесткие коробки, к которым приварены вертикальные консоли, подвесы и упорные плиты под домкраты. Внутри коробок, шкворневых и поперечных балок расположены балластные грузы в виде чугунных плит для равномерного распределения нагрузок по осям тепловоза. Сверху на раме имеется настильный лист из рифленого железа, к которому приварен обносной угольник для крепления кузова. В средней части рамы подвешен топливный бак.

Кузов тепловоза ЧМЭЗ

Кузов ЧМЭ-3 – капотного типа (рис. 10). Кузов состоит из четырех ча-

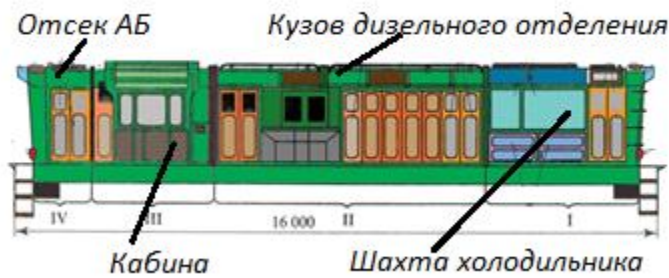


Рисунок 10

Кузов тепловоза ЧМЭЗ

стей: кузов шахты холодильника; кузов дизельного отделения; кабина машиниста; кузов аккумуляторного отделения.

В кузове холодильника установлены боковые и верхние жалюзи (подвижные). Вход в шахту холодильника, через боковые двери.

Кузов дизельного отделения имеет с обеих сторон двери на крыше кузова – люки с крышками. На боковых дверях – кассеты очистителей воздуха.

Кабина машиниста установлена на главной раме на четырех резиновых амортизаторах. В задней части кабины установлена ВВК.

В кузове аккумуляторного отделения установлена аккумуляторная батарея.

Шкворневой узел ЧМЭЗ



Рисунок 11

Шкворневой узел ЧМЭЗ

Шкворень располагается в гнезде шкворневой балки рамы тележки. К стенкам гнезда с передней и задней сторон тележки прикреплены шпильками накладки (рис.11). Каждая накладка представляет собой комплект из стальных плит, разделенных слоем резины. К наружной плите приваривается наличник из марганцовистой стали. Зазор между плитой и шкворнем должен быть 5 – 6мм (но не более 8мм).

Рама и кузов тепловоза ТЭП70

Кузов тепловоза несущий, ферменно-раскосный со съемной крышей блочного типа. Конструктивно кузов можно разделить на пять основных частей: рама, бак для топлива, боковые стенки с обшивными листами, блоки крыши и кабины машиниста.

Рама кузова (рис. 12) охватывающего типа образована двумя продольными балками коробчатого сечения, двумя лобовыми поперечными балками, образующими короба для установки сцепных приборов, и четырьмя поперечными шкворневыми балками. В силовую схему рамы включены топливный бак и каналы централизованной системы воздухообеспечения.

Средняя секция рамы представляет собой основание для установки дизель-генератора. В нее входят также сварной топливный бак с нишами для размещения аккумуляторных батарей и два канала воздуховода системы охлаждения электрических машин. Промежуточные секции рамы устанавливают между концевыми и средней. В каждой промежуточной секции две поперечные шкворневые балки.

Боковые стенки кузова имеют каркас раскосного типа из гнутых тонкостенных элементов, к которому заклепками крепят обшивку из дюралюминия толщиной 3 мм. Боковые стенки около концевых секций рамы соединяют нижний продольный силовой пояс рамы и верхний пояс боковых стенок с помощью раскосов.

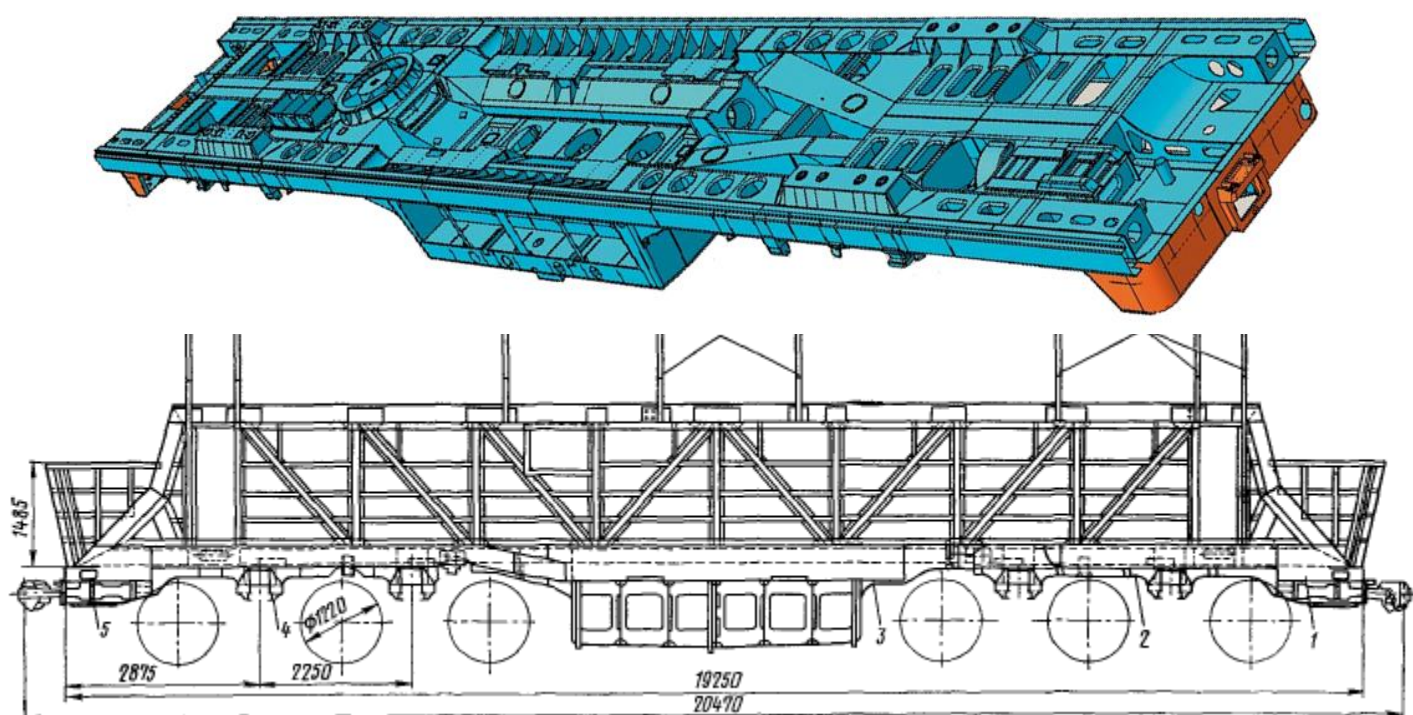


Рисунок 12
Кузов тепловоза ТЭП70

Крышу кузова используют для размещения узлов вспомогательного оборудования. Конструктивно крыша с встроенными узлами состоит из пяти отдельных съемных секций (рис.13), которые устанавливают над машинным помещением, и двух секций над кабинами машиниста.

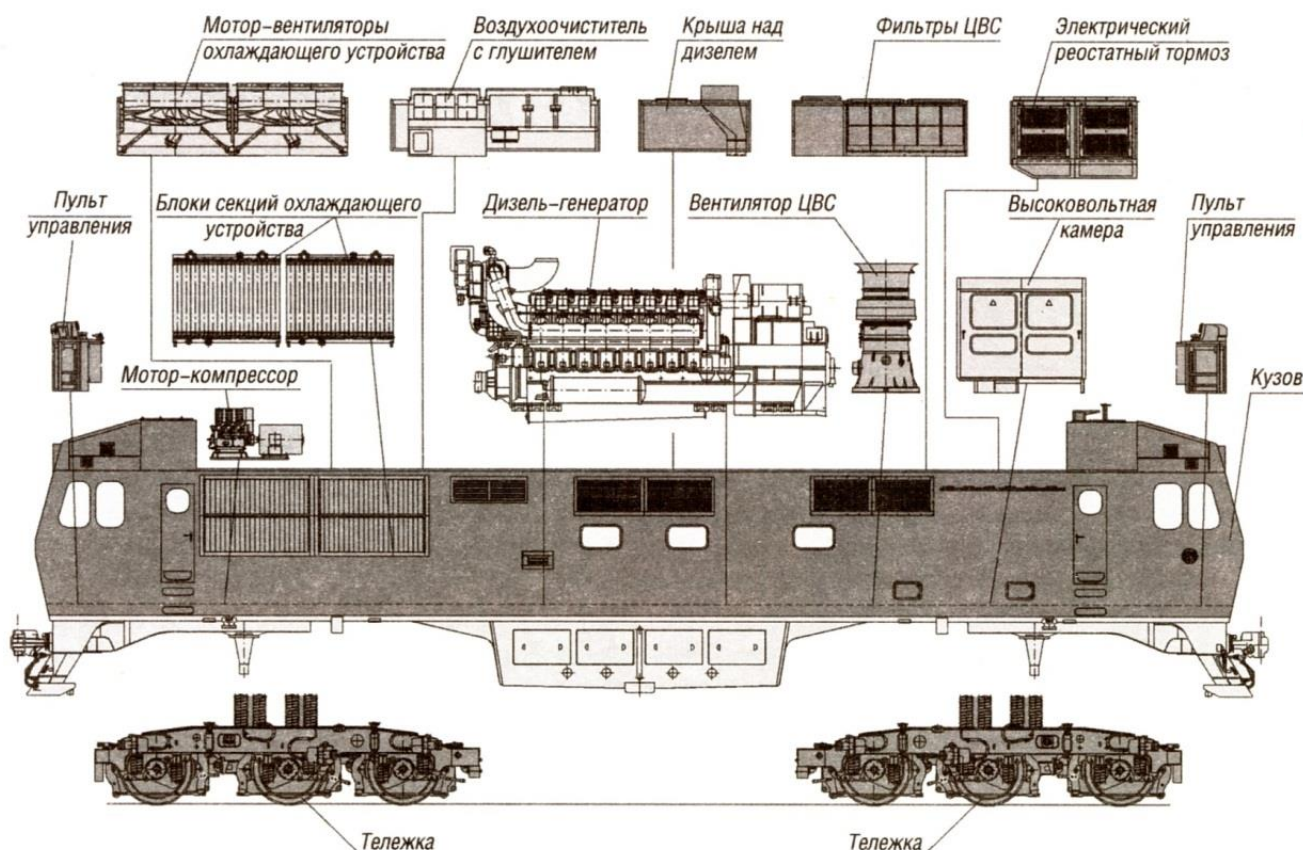


Рисунок 13 Основные элементы модульной сборки тепловоза ТЭП70

Шкворневой узел ТЭП70

Шкворневое устройство (рис.14) расположено в шкворневой опоре, которая крепится призонными болтами и гайками к нижнему листу шкворневой балки рамы тележки. Шкворневое устройство создает жесткую связь между

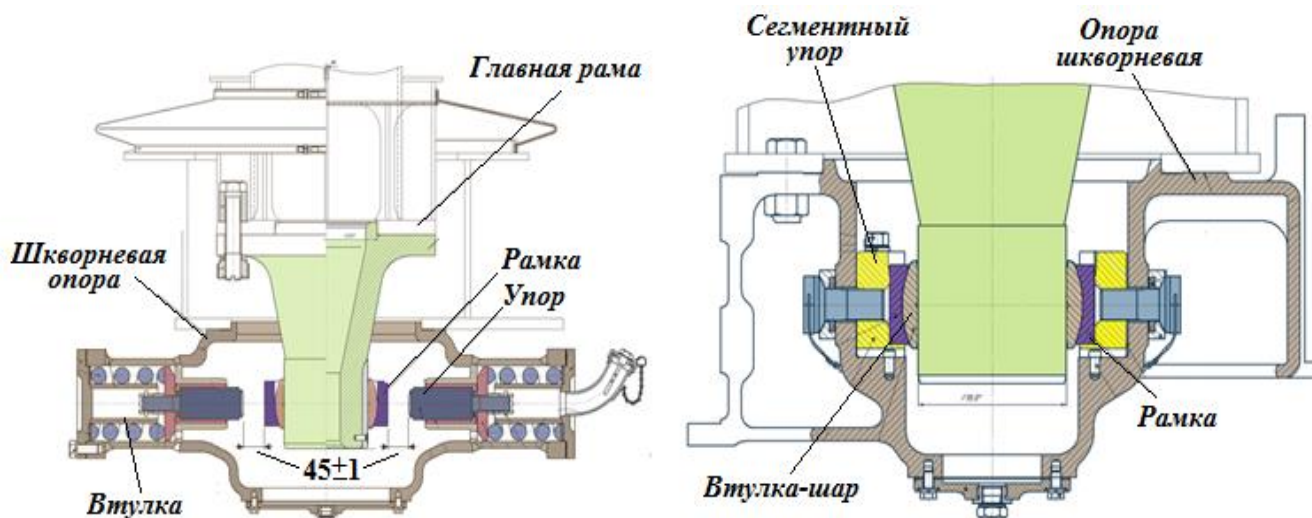


Рисунок 14
Шкворневой узел тепловоза ТЭП70

кузовом и тележкой в продольном направлении, передавая силы тяги и торможения от тележки к кузову, и не препятствует относительным перемещениям кузова и тележки в вертикальном и поперечном направлениях. Относительные

угловые перемещения кузова и тележек обеспечиваются применением шарнира, состоящего из рамки и втулки-шара. Рамка расположена в пазах упоров, которые при помощи болтов и штифтов закреплены в опоре. Суммарный зазор между рамкой и упором регулируется при сборке прокладками и на величину 0,2-0,4 мм.

Упругое сопротивление поперечным перемещениям кузова относительно тележек, в пределах зазора, равного 45 ± 1 мм, создают пружины опор кузова, а при больших перемещениях (до 60мм) при движении тепловоза в кривых дополнительное возвращающее усилие создают пружины, на которые начинает воздействовать рамка через упор.

В шкворневое устройство заливается 30 литров масла осевого, которое заполняет внутренний объем опоры шкворневого устройства, образуя масляную ванну. Заполнение опоры шкворневого узла смазкой производится через горловину. Контроль уровня смазки осуществляется по рискам щупа, который находится на крышке заливной горловины. Для слива смазки предусмотрена пробка.

Корпус шкворневого устройства отлит заодно с кронштейном для подвешивания тягового двигателя и прикреплен болтами к нижнему листу шкворневой балки. Внутри корпуса расположен шкворень, соединенный с рамой кузова болтовым креплением. В корпус вставлены два упорных сегмента, служащих направляющими восьмигранной рамки – гнезда шкворня. Рамка свободно перемещаются в поперечном направлении. Между шкворнем и его гнездом (рамкой) установлена промежуточная плавающая втулка-шар. Соприкасающиеся поверхности втулки и рамки гнезда выполнены сферическими, что при наклонах кузова исключает концентрации напряжений в шкворневом устройстве. К боковым стенкам корпуса на болтах прикреплены стаканы с пружинами и упорами. В стакан запрессована металлокерамическая направляющая втулка.

Упругое сопротивление поперечным перемещениям кузова относительно тележек, в пределах зазора, равного 45 ± 1 мм, создают пружины опор кузова, а при больших перемещениях (до 60мм) при движении тепловоза в кривых дополнительное возвращающее усилие создают пружины, на которые начинает воздействовать рамка через упор.

На период приработки (50тыс.км пробега) в шкворневое устройство заливается 30 л осевого масла, в дальнейшей эксплуатации устройство смазывается смазкой ЖРО.

Типы тележек и их устройство.

Тележки на тепловозах служат для облегчения вписывания тепловоза в кривые участки пути. Через тележки передаются тяговые и тормозные усилия на главную раму и кузов. На тележки передается нагрузка от главной рамы тепловоза.

Тележки подразделяются на:

- I. 2х-осные, 3х-осные;
- II. сочлененные и несочлененные между собой;
- III. челюстные и бесчелюстные.

Тележки локомотивов состоят из следующих узлов

- 1) рама тележки;
- 2) колесные пары;
- 3) тяговые электродвигатели;
- 4) рессорное подвешивание;
- 5) боковые опоры;
- 6) узлы песочной системы;
- 7) тормозное оборудование;
- 8) буксы.

Тележка тепловоза 2ТЭ10М.

Тележка тепловоза (рис.15) – унифицированная, 3х-осная, с индивидуальным одноступенчатым рессорным подвешиванием; опорно-осевым подвешиванием тяговых двигателей и расположением их в раме тележки «гуськом», с односторонним тяговым приводом.

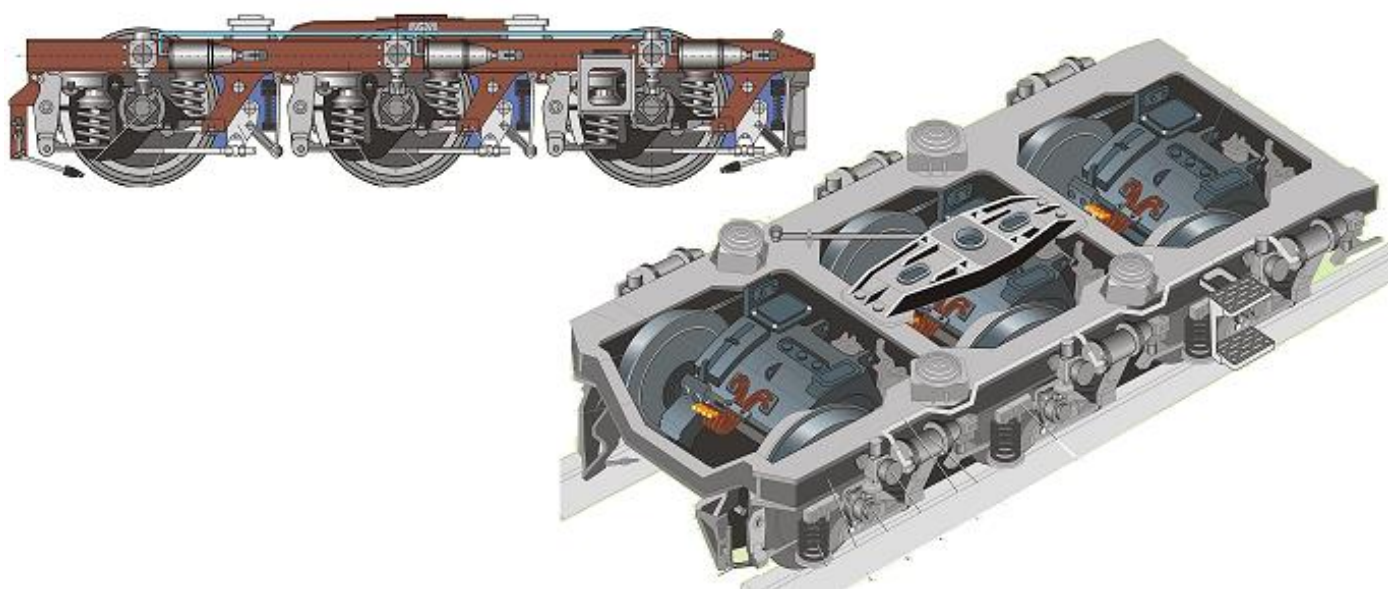


Рисунок 15

Унифицированная тележка тепловоза типа ТЭ10

Рама тележки

Рама тележки (рис.16) сборной конструкции. Состоит из: двух продольных боковых балок, к которым приварены три поперечные балки и концевая

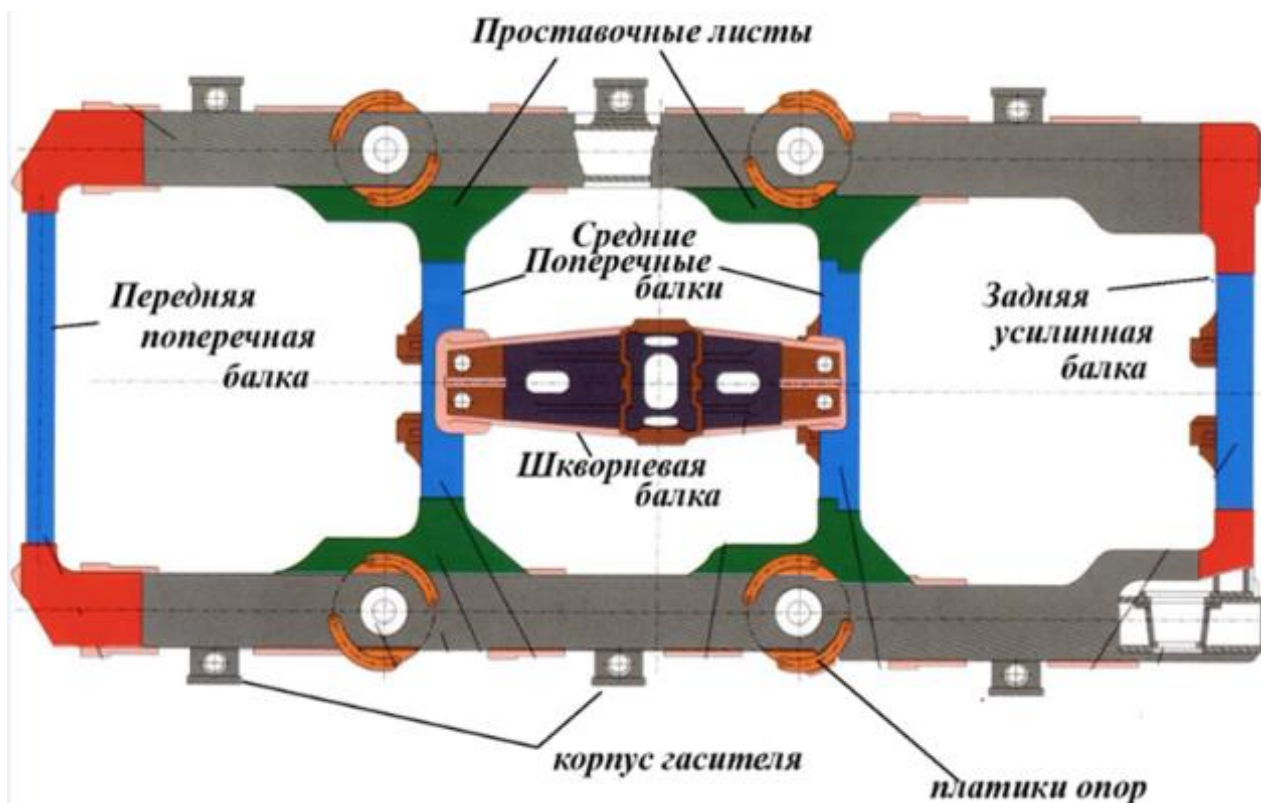


Рисунок 16 Рама тележки тепловоза 2ТЭ10М

балка. Снизу к поперечным балкам приварены кронштейны для подвески ТЭД. К средним поперечным балкам приварена шкворневая балка. Гнездо под шкворень имеет возвращающее устройство.

К продольным балкам приваривают кронштейны буксовых поводков и кронштейны под пружины рессорного подвешивания. На продольных боковых балках приварены пластики опор (4 шт.), корпуса фрикционных гасителей колебаний, кронштейны для крепления тормозных цилиндров.

Опорно-возвращающее устройство

К опорно-возвращающим устройствам относятся боковые опоры (рис.17). Они выполняют две функции: служат для передачи нагрузки от главной рамы тепловоза на рамы тележек и исполняют роль возвращающих устройств.

Боковая опора комбинированная, состоит из 2 частей.

Нижняя часть (роликовая) состоит из корпуса, к которому снизу крепится нижняя плита. В корпусе так же располагается верхняя плита. Обе плиты имеют угол наклона 2° , и между этими плитами установлены 2 ролика, которые соединяются между собой двумя планками (обоймами). Сверху к корпусу крепится болтами крышка. В корпус опоры заливается осевое масло (на $2/3$ по

высоте корпуса). Уровень масла в опоре контролируется масломерным щупом.

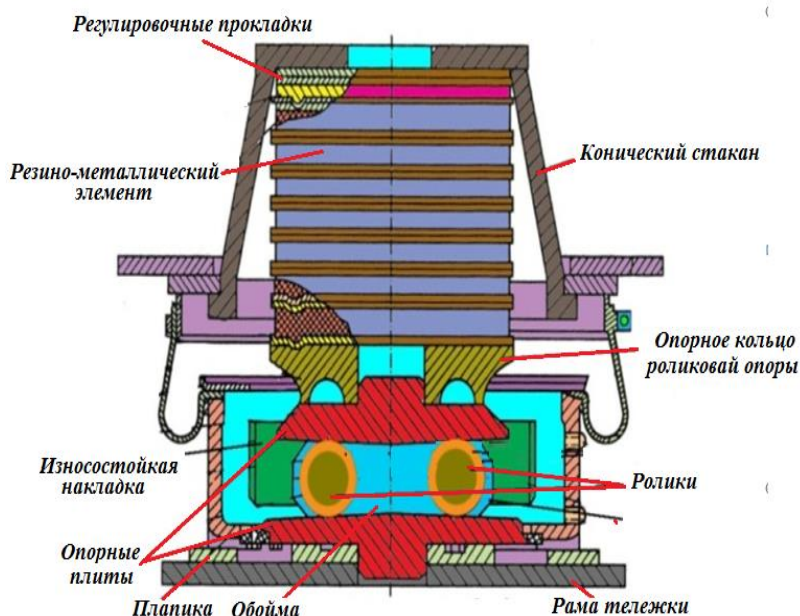


Рисунок 17 Боковая опора

Шаровая опора закрывается брезентовым чехлом.

При входе тепловоза в кривые участки, тележка поворачивается, и смещается относительно главной рамы. При этом вместе с тележкой перемещается и нижняя плита опоры. Ролики выходят на наклонные поверхности. При этом возникает возвращающая сила, которая и возвращает тележку в исходное положение при выходе ее из кривой.

Верхняя часть (упругая) комбинированной опоры содержит семь упругих элементов, расположенных между опорным кольцом роликового устройства тележки и опорным кольцом на кузове тепловоза. Упругий комплект ограничен коническим стаканом, и представляет собой резинометаллические шайбы с кольцевыми зацепами, исключающие поперечный сдвиг элементов.

Каждая комбинированная опора по отношению к центру поворота тележки установлена так, что роликовой частью обеспечивается поворот тележки и возвращающий момент, а поперечное перемещение кузова (относ) достигается за счет поперечного сдвига каждого комплекта РМЭ.

Опоры расположены несимметрично относительно шкворня для равенства нагрузок от КП тележек на рельсы. Передние опоры расположены вокруг шкворня по радиусу 1632мм, задние 1232мм.

Тележка тепловоза ЧМЭЗ.

Тележка тепловоза (рис. 18): бесчелюстного типа, 3х-осная, с индивидуальным одноступенчатым рессорным подвешиванием; опорно-осевым подвешиванием тяговых двигателей, с односторонним тяговым приводом.

Рама тележки тепловоза ЧМЭЗ-3.

Рама тележки – сварно-литая, состоит из двух продольных боковых балок, двух поперечных балок, к которым приварена шкворневая балка. В гнезде под шкворень установлены резинометаллические прокладки. Боковые балки имеют по две консоли для крепления боковых опор. Снизу к боковым балкам приварены фартуки, кронштейны для крепления гидравлических амортизаторов и кронштейны под спиральные пружины. По концам к боковым балкам приварены четыре кронштейна для крепления тормозной рычажной передачи.

Снизу к продольным балкам крепятся резинометаллические упоры, ограничивающие вертикальное перемещение букс, а сбоку – по два кронштейна ТЦ.

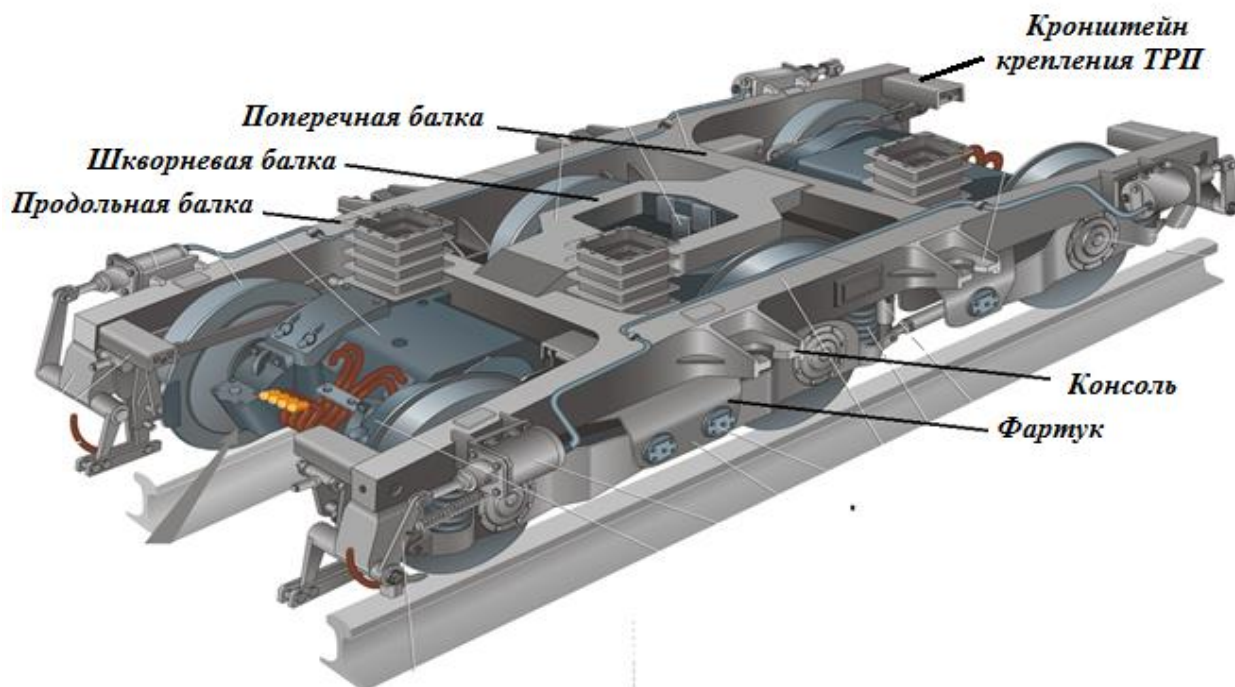


Рисунок 18
Тележка тепловоза ЧМЭЗ

Боковая опора тепловоза ЧМЭЗ-3.

На каждой тележке тепловоза ЧМЭЗ-3 расположены по четыре боковые опоры. Опора состоит из подвесного болта (рис.19), головка которого устанавливается в консоль рамы тележки. Под головку болта ставятся резинометаллические шайбы, сферическая стальная опора, которая устанавливается в гнезде опоры, а гнездо опоры расположено в консоли рамы тележки. Внизу на болт наворачивается гайка, под гайку ставится шайба и набор резинометаллических шайб.

Далее устанавливается сферическая опора. Гнездо сферической опоры расположено в балочке, которая болтами крепится к консо-

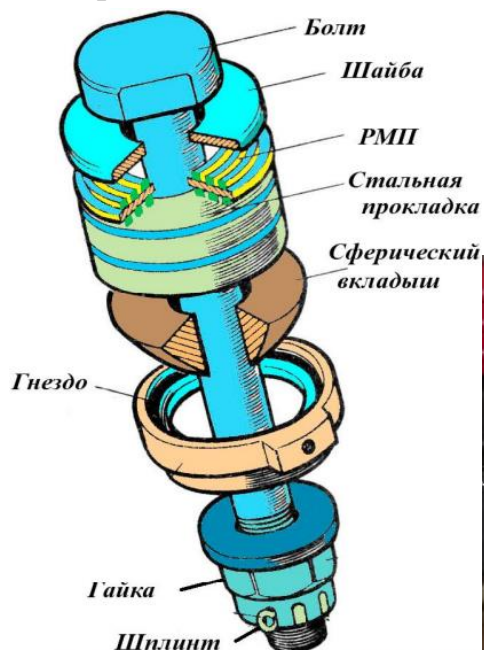


Рисунок 19
Боковая опора тепловоза ЧМЭЗ

лям главной рамы. Сферические опоры в гнездах смазываются смазкой, которая добавляется через клапан с помощью пресса.

Нагрузка от главной рамы на раму тележки передается на гайку подвешенного болта, далее на стержень и на головку болта. От головки нагрузка передается через резинометаллические шайбы и сферическую опору на консоль рамы тележки.

Боковые опоры работают как возвращающие устройства. Подвесные болты опор расположены наклонно и образуют пирамиду, центром которой является шкворень. За счет такого расположения при входе тележек в кривые участки пути, возникает возвращающая сила, которая и возвращает тележку в исходное положение при выходе из кривой.

Тележка тепловоза ТЭП70

Тележка тепловоза (рис. 20): бесчелюстного типа, 3х-осная, с индивидуальным двухступенчатым рессорным подвешиванием; опорно-рамным подвешиванием тяговых двигателей, с односторонним тяговым приводом, С расположением тяговых двигателей «гуськом».

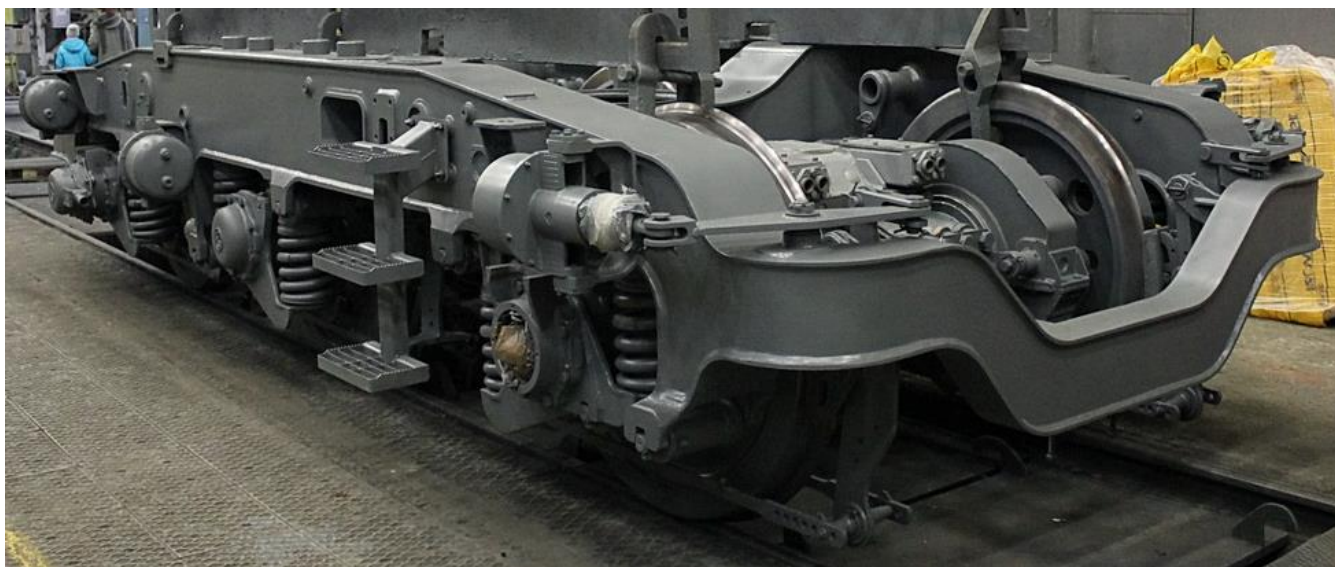


Рисунок 20
Тележка тепловоза ТЭП70

Рама тележки тепловоза ТЭП70

Рама тележки (рис.21) состоит из двух боковин, соединенных между собой шкворневой, поперечной, передней и задней концевыми балками. Боковина, шворневая и концевые балки имеют коробчатое сечение и сварены из листовой стали с использованием литых деталей. Поперечная балка выполнена из трубы с приваренным к ней литым кронштейном для подвешивания тяговых электродвигателей. На этом же кронштейне имеются проушины для предохранительных подвесок тягового электродвигателя средней колесной пары.

Вертикальные листы боковин связаны между собой стаканами для крепления кронштейнов вертикальных гидравлических амортизаторов, трубами в

местах установки кронштейнов под буксовые демпфера и кронштейнами тормозных подвесок. В средней части боковин варена вставка для размещения и крепления горизонтальных гидравлических амортизаторов.

С наружной стороны боковин на вертикальные листы приварены кронштейны крепления тормозных цилиндров.

На внутренних листах боковин, на шкворневой, поперечной и задней концевой балках приварены кронштейны тормозных подвесок.

Нижний пояс боковин комбинированный из листовой стали и литых поводковых скоб. Скобы имеют клиновые пазы для присоединения буксовых поводков. Три скобы каждой боковины имеют платики для установки опор под пружины рессорного подвешивания первой ступени. Опоры к платикам кре-

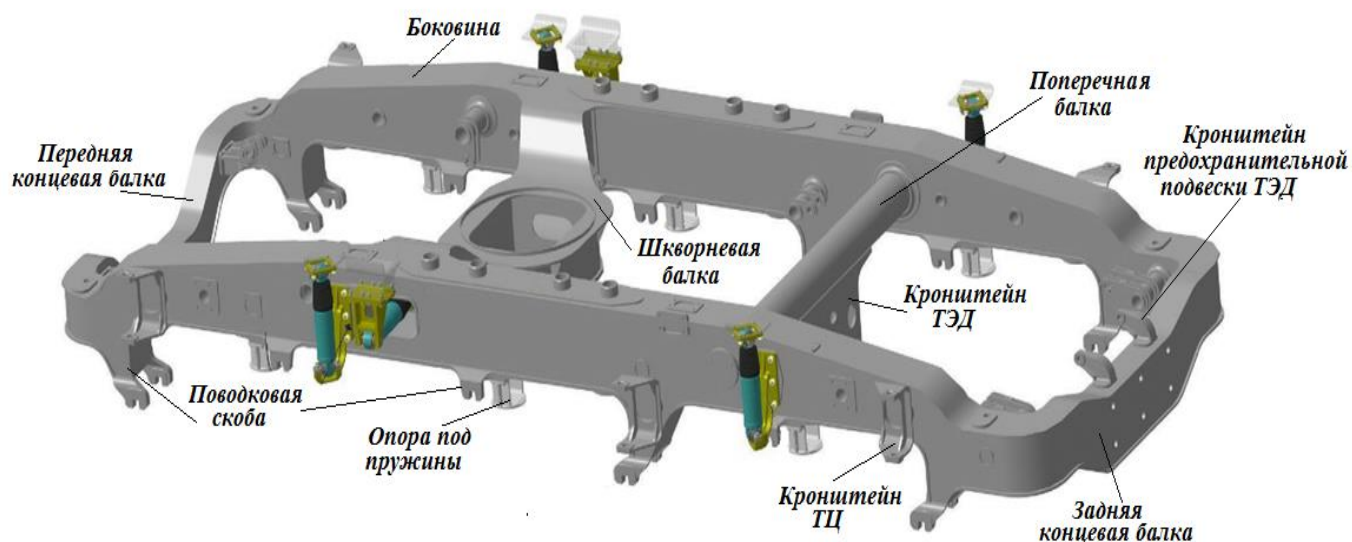


Рисунок 21
Рама тележки ТЭП70

пятся шпильками, три других опоры приварены к нижнему листу боковины.

Шкворневая балка в средней части имеет незамкнутое коробчатое сечение, образуя полость для размещения шкворня. Там же на нижнем листе имеется расточка и отверстия для крепления шкворневой опоры.

На передней концевой балке приварены планки с упорами для крепления кронштейна подвешивания тягового электродвигателя первой колесной пары, а на задней концевой балке – планки с зацепами для установки кронштейна подвешивания тягового двигателя третьей колесной пары и два кронштейна для предохранительных подвесок.

Колесные пары тепловозов и вагонов.

Колесные пары служат для передачи веса тепловоза на рельсы, создания тяговых и тормозных усилий и направления движения тепловоза по рельсам. Колесная пара тепловозов 2ТЭ10М и ЧМЭЗ состоит из: оси, двух колесных центров, двух бандажей, двух стопорных колец и большого зубчатого колеса (рис.22).

Колесная пара тепловоза 2ТЭ10М

Ось колесной пары. Все переходы от одного к другому (галтели) плав-



Рисунок 22

Ось и колесная пара тепловоза ТЭ10М

ные, что позволяет избежать концентрации напряжений и появления усталостных трещин.

Ось колесной пары изготавливается из осевой стали. Все части оси, кроме средней, обрабатываются роликом. Каждая ось после обработки проверяется дефектоскопом, ультразвуком. На венчик (проточку) напрессовывается кольцо подшипника осевого упора. На предподступичной части установлены лабиринтные кольца уплотнения букс. На подступичной части установлены колесные центры, зубчатое колесо и имеются шейки под МОП.

Колесный центр. У колесного центра различают: ступица; дисковая часть; обод.

На дисковой части колесного центра ставятся следующие клейма:

1. Номер завода изготовителя.
2. Дата изготовления (год).
4. Клейма и знаки приемщика МПС и ОТК.
5. Номер плавки.
6. Номер бандажа

Бандаж колесной пары. Бандаж изготавливается из бандажной стали и

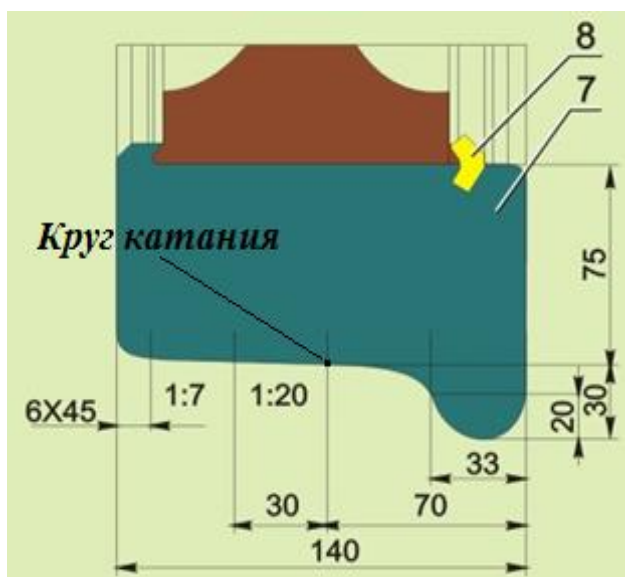


Рисунок 23

Профиль бандажа колесной пары

имеет определенный профиль (рис.23). Гребень бандажа предотвращает сход колесной пары. Фаска и уклон 1:7 обеспечивают безопасность следования по стрелочным переводам в противощерстном направлении. Конусность поверхности катания (уклон 1:20) способствует центрированию колесной пары в рельсовой колее и обеспечивает прохождение кривых участков пути без проскальзывания колеса, идущего по наружному рельсу. Ширина нового бандажа 140 мм; толщина 75 мм. Наименьшая толщина бандажа – 40 мм.

На наружной грани бандажа ставятся те же клейма, что и на дисковой части, но дополнительно ставится клеймо – марка стали.

Колесная пара тепловоза ЧМЭЗ

Конструкция оси (рис.24) предусматривает возможность демонтажа роликовых подшипников при полной ревизии букс. Для этого по торцам оси сделаны осевые сверления и диаметром 5 мм, соединенные радиальными отверстиями диаметром 3 мм с кольцевыми канавками шириной 4 мм, проточенными на наружной поверхности буксовых шеек. На конце осевого сверления и сделана расточка и нарезана резьба под штуцер гидравлического пресса, которым нагнетают масло в канавку. При давлении 300 МПа (3000 кгс/см²) масло упруго деформирует шейку оси и внутреннее кольцо роликового буксового подшипника, просачивается между сопряженными поверхностями, что позволяет легко снять подшипник.

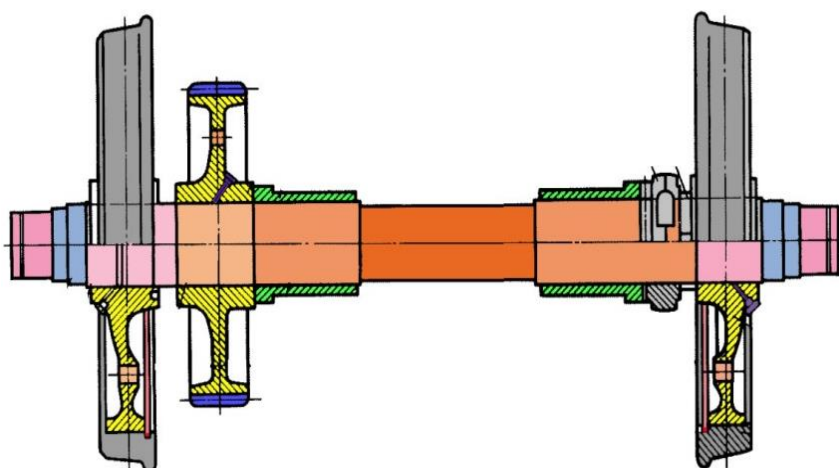


Рисунок 24

Колесная пара тепловоза ЧМЭЗ

Большое зубчатое колесо изготовлено из легированной стали и напрессовано на ось в холодном состоянии усилием 600 – 800 кН (60 – 80 тс). Зубчатое колесо имеет 76 прямых зубьев, наружная поверхность которых закалена токами высокой частоты на глубину 2 – 5 мм с последующим низким отпуском (нагрев до температуры 170 – 180°C и охлаждение на воздухе).

Для съема зубчатого колеса с помощью гидропресса в его ступице сделаны наклонное отверстие диаметром 5 мм и кольцевая канавка шириной 3 мм. Колесные центры дискового типа отлиты из углеродистой стали и напрессованы на ось в холодном состоянии усилием до 1500 кН (150 тс) с натягом. Внутреннюю поверхность ступицы и наружную поверхность оси перед напрессовкой смазывают растительным маслом. Для спрессовки колесного центра с оси в его ступице также сделаны наклонное отверстие и кольцевая канавка.

Наружная часть колесного центра (обод) диаметром 900 мм соединена со ступицей диском, в котором имеются два отверстия диаметром, используемые для транспортировки колесной пары и крепления ее при обточке на токарном станке.

Колесная пара тепловоза ТЭП70

Колесная пара (рис.25) состоит из оси, двух колесных центров с банд-

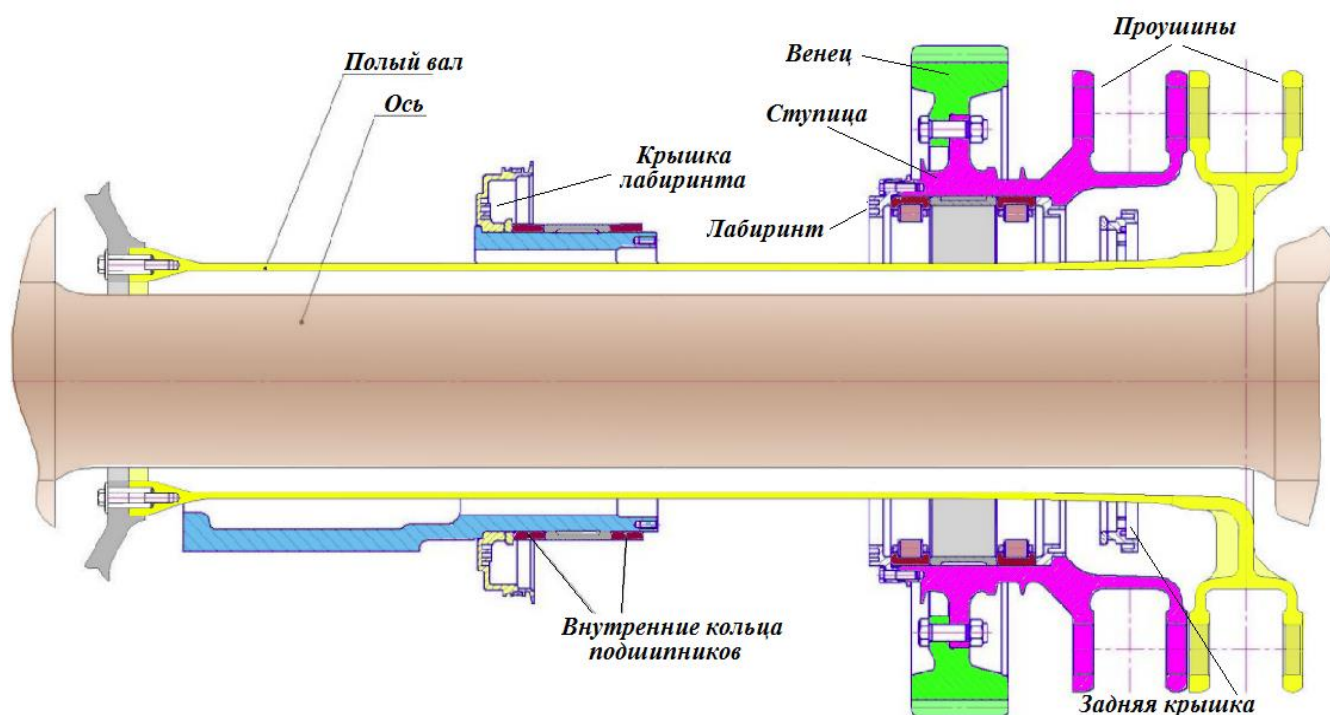


Рисунок 25

Крепление опоры подшипников на полом валу

жами и полого вала. На полый вал установлена опора подшипников (рис.26).

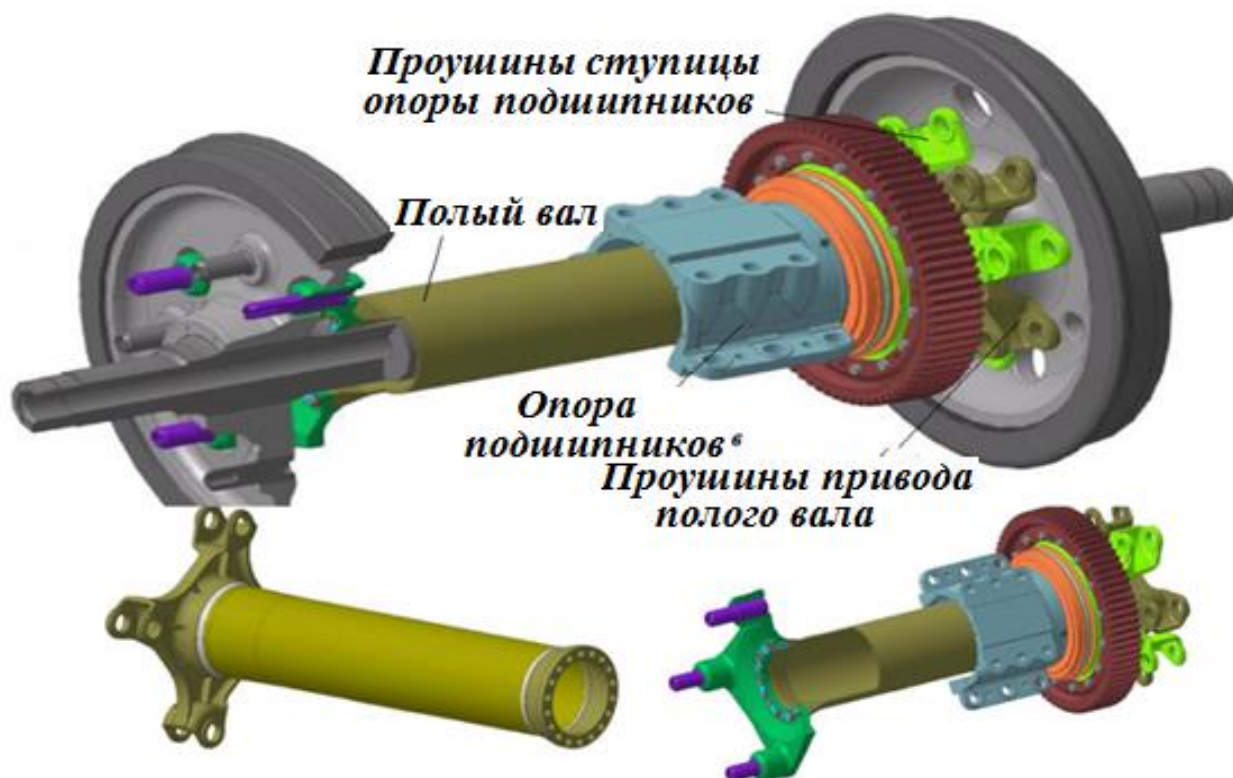


Рисунок 26
Колесная пара тепловоза ТЭП70

Колесные пары тепловоза с опорно-рамным подвешиванием тяговых двигателей отличаются от унифицированных колесных пар отсутствием жестко посаженного на ось зубчатого колеса. На ось насажены колесные центры, из которых один (правый) имеет выгнутый наружу диск для размещения муфты привода, а второй (левый) – прямой с четырьмя пальцами, запрессованными в приливы центра.

При опорно-рамном подвешивании двигателей ось в средней части менее нагружена, поэтому ее диаметр в этой части несколько уменьшен и для облегчения она выполнена со сквозными отверстиями.

В торцах осей с обеих сторон расточены отверстия диаметром 80мм для запрессовки в них втулок с квадратным отверстием для хвостовика привода скоростемера. Наличие таких втулок во всех осях делает их взаимозаменяемыми.

Колесная пара вагона

Колесные пары вагонов (рис.27) в отличие от колесных пар локомотивов не имеют бандажа – они цельнокатаные. Колесная пара состоит из оси и двух колесных центров.

У оси различают: буксовая шейка; предподступичная часть; подступичная часть; средняя часть оси.

У колесного центра различают: ступица; дисковая часть; обод. Обод имеет специальный профиль и гребень.

На вагонах устанавливаются несколько типов колесных пар, которые отличаются:

- 1) Диаметр колеса по кругу катания
- 2) Диаметр буксовых шеек

На пассажирских вагонах с дисковыми тормозами на средней части оси предусмотрено посадочное место для крепления тормозного диска.

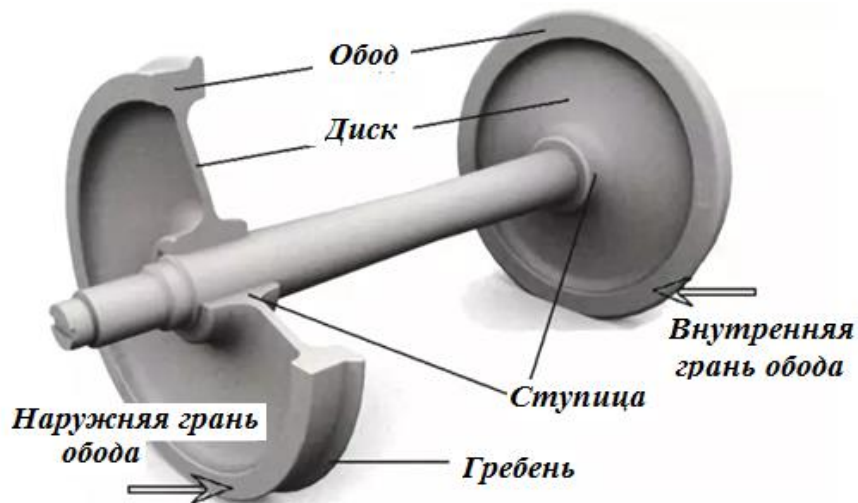


Рисунок 27
Колесная пара грузового вагона

Формирование колесных пар

1. Зубчатое колесо напрессовывается на ось тепловым способом (170 °С). Ось покрывается слоем лака для предупреждения коррозии посадочных поверхностей.
2. Колесные центры напрессовывают на ось в холодном состоянии с усилием 95-140 тс (без бандажа). Натяг при этом составляет 0,18-0,30 мм. Если колесный центр имеет бандаж, то напрессовка производится с усилием 110-150 тс.
3. Бандаж ставится на обод колесного центра в нагретом состоянии при $t=250 - 320$ °С. При $t =$ не ниже 200°С, ставится бандажное кольцо, и бандаж обжимается. После остывания бандажа, плотность насадки определяется по звуку.
4. После посадки ставится риска на колесном центре и керны на бандаже. На наружной грани бандажа ставится красная полоса.

Буксы тепловозов и вагонов

Служат для передачи нагрузки от рамы тележек на колесные пары и передачи тяговых и тормозных усилий от КП на раму тележки.

Буксовый узел тепловоза 2ТЭ10М.

Конструктивно букса выполнена в виде цилиндрического корпуса с приливами для крепления поводков (рис.28). Корпус буксы стальной, литой. Имеет два кронштейна, на которые опираются пружины, вырезы под головки болтов буксовых поводков. На передней крышке корпуса – кронштейн для крепления фрикционного гасителя колебаний. В корпусе установлены два роликовых подшипника с дистанционными кольцами, которые крепятся стопорным кольцом. На предподступичной части оси до упора в галтель установлено лабиринтное кольцо, которое вместе с задней крышкой образует лабиринтное уплотнение.

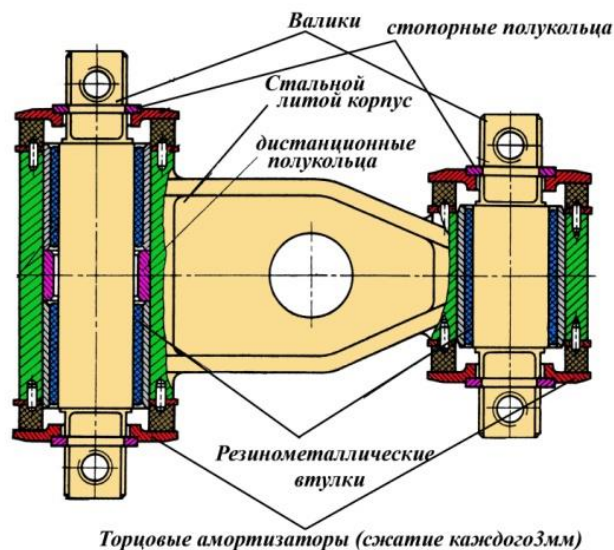


Рисунок 28

Буксовый поводок

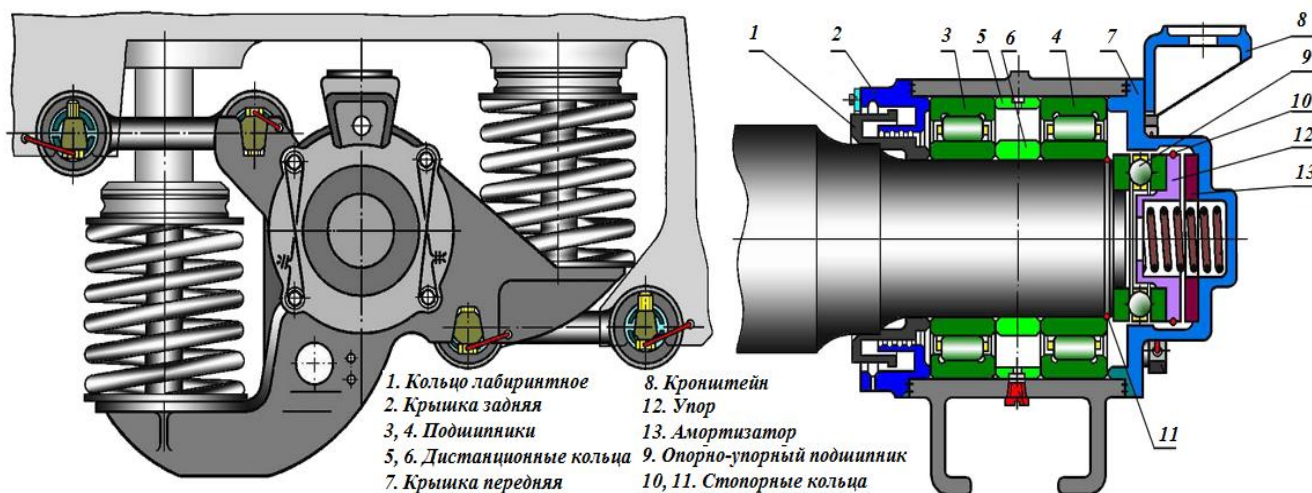


Рисунок 29

Букса тепловоза ТЭ10М

Осевой упор – состоит из самого упора и крышки, между которыми поставлена сжатая пружина. Передача усилия от торца оси на осевой упор идет через шариковый опорно-упорный подшипник, одно кольцо которого закреплено на осевом упоре, а другое кольцо – на венчике оси. Между этими кольцами в сепараторе, установлены шарики. Между упором и крышкой установлен амортизатор толщиной 14 мм (две стальные пластины и слой резины).

В осевой упор и полость подшипников закладывается смазка ЖРО 2,5 кг. В буксах средних колесных пар амортизатор не ставится, обеспечивая осевой разбег ± 14 мм. На крышках букс наносятся знаки «КР» и «СР» Осевой разбег крайних колесных пар составляет 1,5-2 мм

Корпус буксы соединяется с рамой тележки посредством буксовых поводков (рис.29). Через буксовые поводки передаются горизонтальные продольные и поперечные усилия от рамы тележки на корпус буксы. Кроме того, буксовые поводки обеспечивают поперечные и продольные разбеги колесной пары. Буксовый поводок состоит из стального литого корпуса двутаврового сечения с двумя головками – большой и малой. В цилиндрическое отверстие большой головки запрессованы две резинометаллические втулки, между которыми ставится дистанционное кольцо. В малую головку запрессована одна резинометаллическая втулка. В резиновые втулки поставлены валики, которые имеют по две трапецевидные головки, имеющие резьбовые отверстия для болтов. По торцам большой и малой головкам крепятся резинометаллические шайбы.

Буксовый поводок одной головкой крепится к корпусу буксы, а другой – к кронштейну рамы тележки. К корпусу буксы крепятся по два буксовых поводка: - верхний и нижний. Поперечные разбеги обеспечиваются за счет торцевых резиновых шайб. Продольные разбеги – за счет резиновых втулок в отверстиях головок.

Буксовый узел тепловоза ЧМЭЗ

Корпус буксы выполнен в балансире рессорного подвешивания (рис.30).

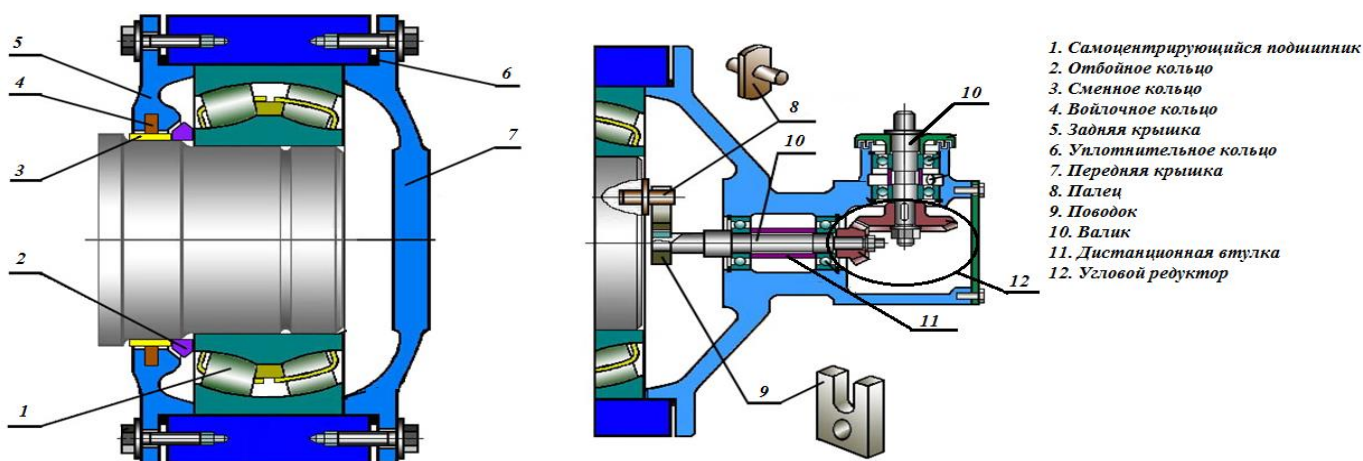


Рисунок 30
Букса тепловоза ЧМЭЗ

К корпусу крепится передняя крышка. Задняя крышка ставится на предподступичную часть оси и крепится к корпусу. Между крышками и корпусом ставятся резиновые уплотнительные кольца. В кольцевую проточку задней крышки устанавливается войлочное кольцо, а под ним на предподступичной

части оси в горячем состоянии ставится стальное кольцо. Кроме того, со стороны задней крышки ставится стальное маслоотбойное кольцо. В полость двухрядного сферического подшипника закладывается 1,25 кг смазки ЖРО.

Буксовый узел тепловоза ТЭП70

Буксы тепловоза (рис.31) – бесчелюстные, поводковые с подшипниками качения. В буксах крайних осей для восприятия сил, направленных вдоль оси колесной пары – устанавливаются по одному шариковому подшипнику.

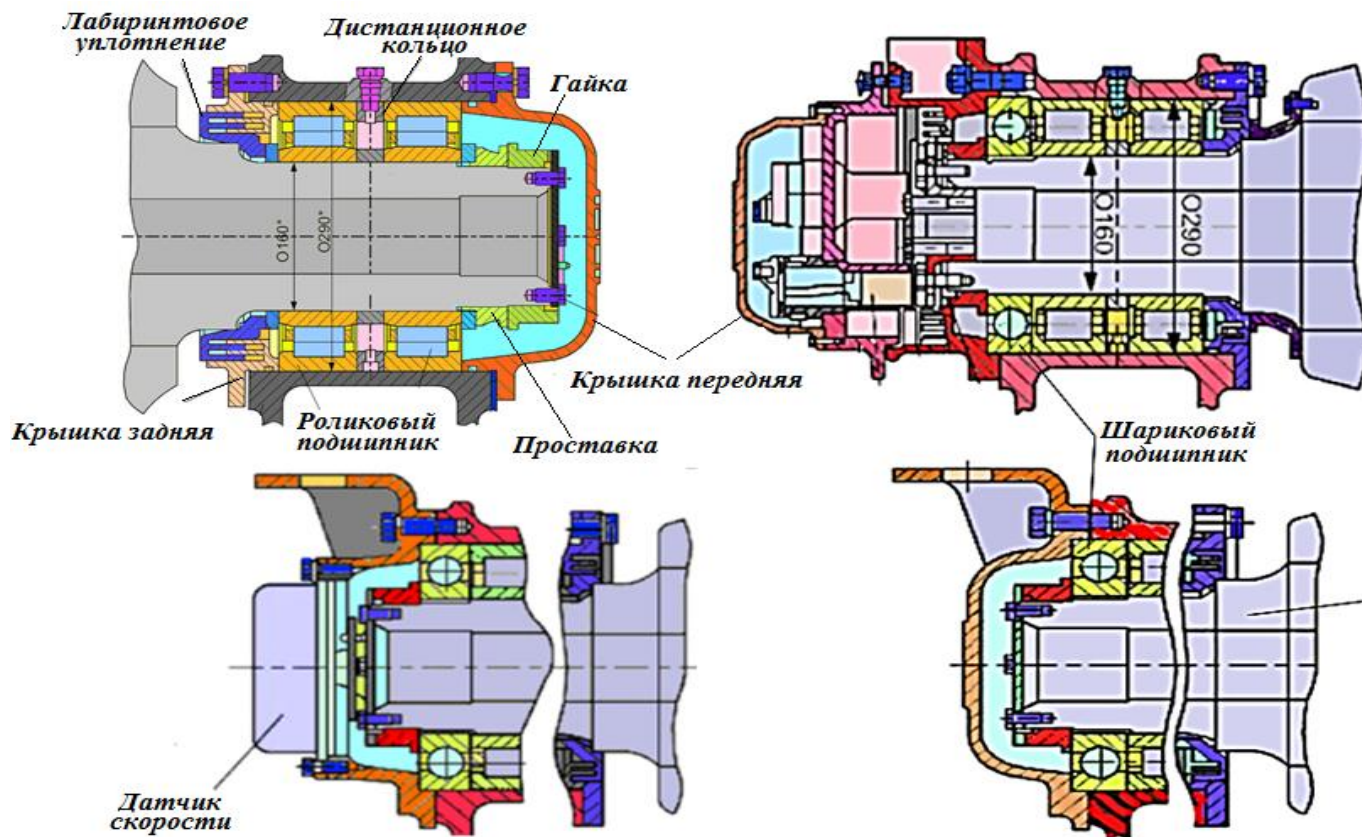


Рисунок 31
Буксы тепловоза ТЭП70

Буксы средних осей шариковых подшипников не имеют, а конструкция роликовых подшипников допускает свободный разбег колесной пары 14 мм.

На крышках букс крайних осей устанавливаются датчики скорости, тахогенераторы и токосъемники. Крышки букс крайних колесных пар имеют прилитые кронштейны, на которые устанавливаются буксовые демпферы. На буксах средних осей устанавливаются только тахогенераторы. В качестве смазки в буксовых узлах используется “Буксол”.

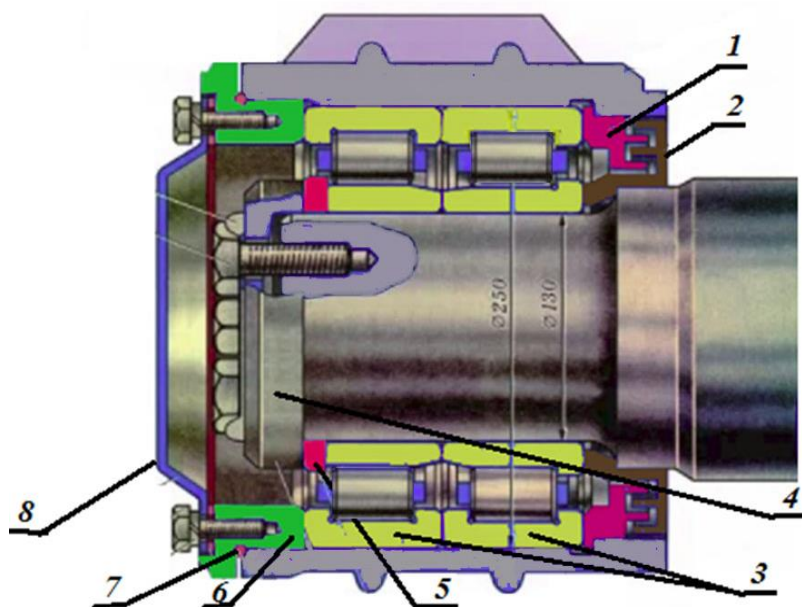
Буксовые поводки аналогичны буксовым поводкам тепловозов типа ТЭ10

Вагонные буксы с роликовыми подшипниками.

На грузовых и пассажирских вагонах устанавливают буксы разной конструкции. На грузовых – челюстного типа, на пассажирских – бесчелюстные, поводковые буксы.

На грузовых вагонах (рис.32) устанавливаются роликовые буксы следующих вариантов:

- 1) Букса с двумя цилиндрическими подшипниками на горячей посадке.
- 2) Букса со сферическим и цилиндрическим подшипниками на втулочной посадке. В этой буксе внутренние кольца подшипников крепятся разрезными конусными втулками.
- 3) Букса с двумя двухрядными сферическими подшипниками на втулочной посадке.



1 – отъемный элемент корпуса буксы; 2 – лабиринтовое кольцо; 3. – подшипники; 4 – упорное кольцо; 5 – торцевая гайка; 6 - крепительная крышка; 7 – уплотнительное кольцо; 8 – смотровая крышка

Рисунок 32
Букса грузового вагона

Типы подвесок тяговых электродвигателей.

На тепловозах применяются два вида подвесок ТЭД:

- 1) Опорно-осевая подвеска.
- 2) Опорно-рамная.

При опорно-осевом подвешивании ТЭД с одной стороны опирается на ось колесной пары, а с другой стороны – на раму тележки. Недостаток такого подвешивания в том, что 50% веса ТЭД не поддрессоровано. Достоинство – простота передачи вращающего момента от ТЭД на ось колесной пары. На тепловозах серии ТЭ10, ЧМЭ-3 и многих других применена опорно-осевая подвеска.

При опорно-рамном подвешивании ТЭД с обеих сторон опирается на раму тележки. При таком подвешивании усложняется передача вращающего момента от ТЭД на колесную пару. Такой тип подвешивания применен на тепловозах ТЭП60, ТЭП70. Вращающий момент от двигателя передается по цепочке: малое зубчатое колесо – большое зубчатое колесо – полый вал – шарнирно-упругая связь – колесный центр.

Подвеска ТЭД тепловозов 2ТЭ10М, ЧМЭ3 опорно-осевая. Тяговый двигатель опирается на кронштейн рамы тележки через траверсу (рис.33), которая состоит из: нижней и верхней стальных обойм, между которыми в гнездах по-

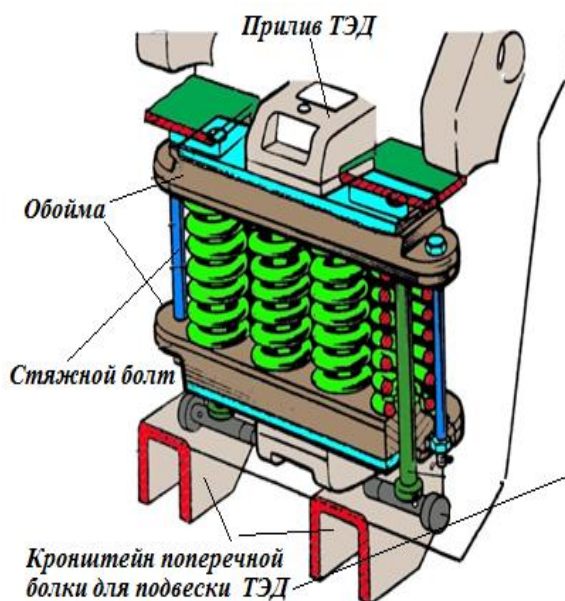


Рисунок 33

Крепление ТЭД на кронштейне рамы тележки

ставлены четыре спиральные пружины. Через отверстия обойм и крайних пружин, снизу поставлены два болта, которые удерживаются горизонтальным болтом, установленным в кронштейне.

Перед постановкой траверсы, пружины сжимают при помощи двух стяжных болтов, после чего траверсы ставятся между приливами остова ТЭД и полками кронштейна для подвески ТЭД. После постановки необходимо ослабить стяжные болты.

На тепловозе ЧМЭ-3 траверса по конструкции аналогична, но имеет три пружины вместо четырех у ТЭ10М.

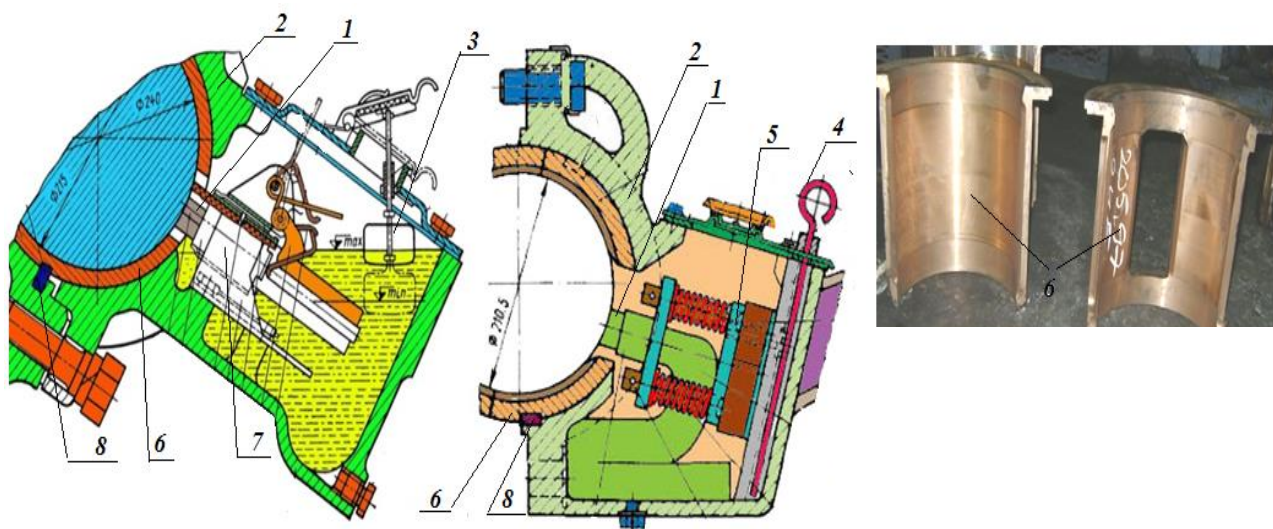
Шапки МОП и моторно-осевые подшипники.

Шапка МОП стальная, литая, является камерой для смазки. Крепится к приливу остова ТЭД четырьмя болтами (рис.34). Сверху к шапке крепится болтами крышка, в которой имеется горловина с крышкой. Через эту горловину в шапку заливается осевая смазка, уровень которой контролируется маслоскопическим щупом, установленным в горловине. Внизу шапка имеет пробку, через которую сливается отстой и смазка. В шапке устанавливается один вкладыш МОП и польстер.

МОП состоит из двух бронзовых вкладышей с буртами. Один вкладыш ставится в прилив остова ТЭД, другой – в шапку МОП. Вкладыш, который ставится в шапку имеет окно для прохода польстера. На наружной поверхности этот вкладыш имеет два паза под шпонки, за счет которых исключается проворот вкладыша.

МОП тепловоза ЧМЭ-3 состоит из двух стальных вкладышей, рабочая поверхность которых покрыта слоем свинцовистой бронзы (баббитом). Осевой разбег колесной пары 0,4 – 5,0 мм.

Польстер МОП – состоит из П-образного кронштейна, в котором установлены четыре оси с роликами. В роликах осей установлена стальная коробка, в которой закреплен сам польстер. Польстер выполнен из х/б фетилей,



Шапка МОП тепловоза ТЭ10М

Шапка МОП тепловоза ЧМЭ3

1 – польстер; 2 – шапка МОП; 3 – поплавок; 4 – щуп; 5 – кронштейн польстера; 6 – вкладыши МОП; 7 – подвижная коробка; 8 - шпонка

Рисунок 34

Шапки МОП и моторно-осевые подшипники

которые расположены между двумя войлочными пластинами. Одна часть польстера проходит в окно вкладыша МОП, другая сторона польстера расположена в масле. Польстер прижат к шейке оси усилием пружины. Выступающая часть польстера со стороны шейки оси (из коробки) должна быть 15-17 мм.

Кронштейн польстера крепится к крышке шапки МОП при помощи двух болтов. Уровень осевого масла в шапке 110 – 170 мм (6литров). Зазор на масло 0,4 – 2 мм.

Польстер МОП тепловоза ЧМЭЗ. Выход фитилей из коробки должен быть 10 мм. Зазор на масло между вкладышами и осью 0,45-2,5 мм. Уровень осевого масла в шапке МОП по щупу 45-90 мм (825г).

Зубчатая передача (тяговый редуктор) тепловоза.

Зубчатая передача служит для передачи вращающего момента от ТЭД к колесной паре. Состоит из зубчатого колеса, напрессованного на ось колесной пары, и шестерни, которая крепится на валу якоря ТЭД. Зубчатая передача расположена в кожухе. На тепловозах применяется односторонняя зубчатая передача. Зубчатая передача характеризуется передаточным отношением. Передаточное отношение – это отношение числа зубьев зубчатого колеса, к числу зубьев шестерни.

$$M = 76/15 = 5,06 \text{ (ЧМЭ-3);}$$

$$M = 75/17 = 4,41 \text{ (2ТЭ10М);}$$

$$M = 78/25 = 3,12 \text{ (ТЭП70)}$$

От передаточного числа зависит сила тяги тепловоза и скорость. Чем больше передаточное число, тем больше сила тяги, но меньше скорость. На тепловозе ЧМЭ-3, зубчатое колесо цельное, стальное. Оно напрессовывается на подступичную часть оси под зубчатое колесо. Шестерня зубчатой передачи изготавливается из стали, крепится на валу ТЭД в горячем состоянии и фиксируется дополнительно гайкой.

На зубчатом колесе ставятся клейма: номер завода изготовителя, номер зубчатого колеса, марка стали, номер плавки, месяц и год изготовления, клейма приемки ОТК завода и приемщика.

Кожух тягового редуктора тепловоза ЧМЭ3.

Служит для защиты и смазки тягового редуктора. Обе шестерни закрыты кожухом (рис.35), который состоит из двух частей: верхней и нижней. Между ними – резиновая уплотнительная прокладка. В верхней части кожуха сделана заливочная горловина, закрытая крышкой. Нижняя часть кожуха снабжена па-

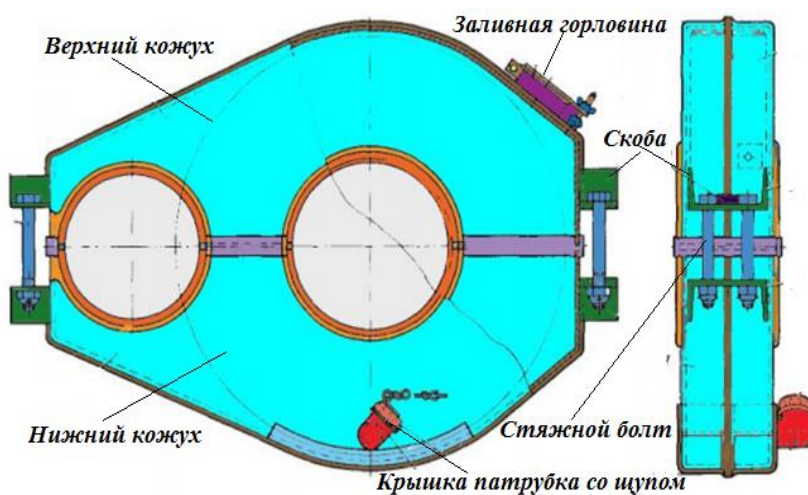


Рисунок 35
Кожух зубчатой передачи

трубком для замера уровня смазки с помощью щупа. При монтаже КМБ кожух крепится к двум кронштейнам с помощью четырех болтов. Кронштейны располагаются между скобами. Болты крепления кожуха проходят через отверстия в скобах и кронштейнах. Смазка СТП (3,5 кг на жировой основе).

Смазка шестерен тягового редуктора осуществляется способом окуна-

Упругое зубчатое колесо тепловоза 2ТЭ10М.

Упругое зубчатое колесо (рис.36) состоит из стальной ступицы и зубчатого венца. К ступице с обеих сторон при помощи восьми призонных болтов крепятся тарелки. И в зубчатом венце, и в тарелках расположены одного диаметра отверстия. Ступица соединяется с зубчатым венцом через жесткие и мягкие упругие элементы, которые при постановке в отверстия и тарелок и зубчатого венца чередуются.

Жесткий упругий элемент состоит из стального валика и двух резинометаллических втулок, которые устанавливаются в отверстия тарелок. Эти втулки крепятся в отверстиях тарелок, при помощи стопорных колец.

Мягкий упругий элемент отличается от жесткого тем, что имеет три резинометаллические втулки, каждая из которых устанавливается в отверстия тарелок и зубчатого венца. Палец жесткого упругого элемента свободно проходит через отверстие зубчатого венца, оставляя зазор в 5 мм по окружности отверстия. С обеих сторон к тарелкам крепятся болтами ограничительные шайбы, которые удерживают надежно упругие элементы. Между ступицей и зубчатым венцом по окружности установлены 90 стальных бочкообразных роликов.

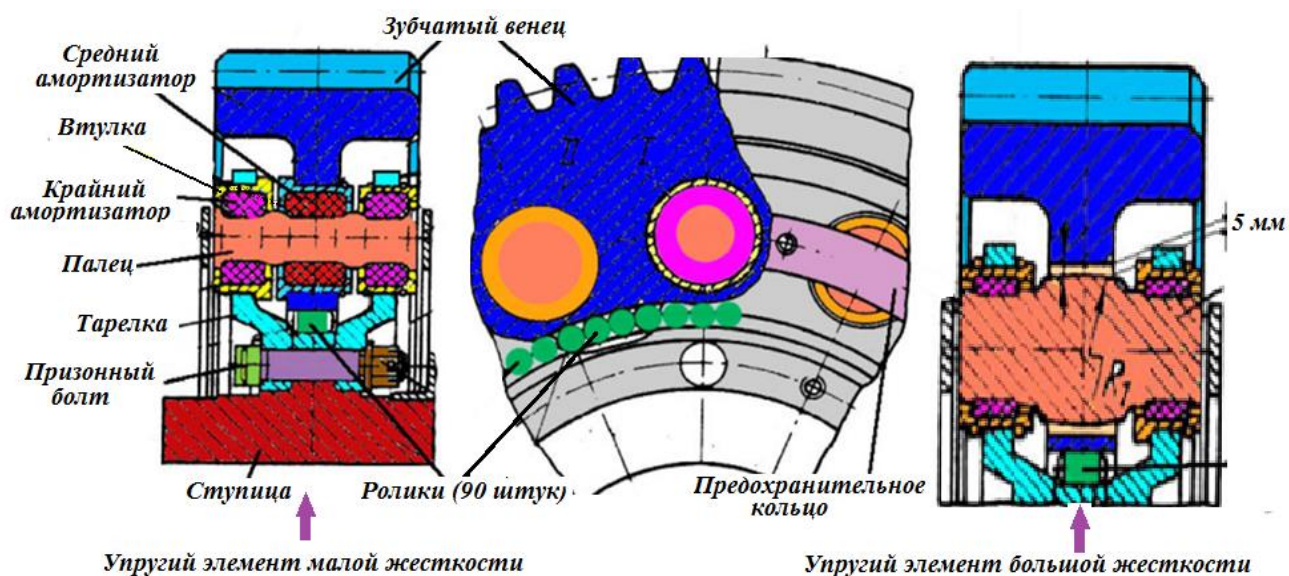


Рисунок 36

Упругое зубчатое колесо тепловоза ТЭ10М

Упругое зубчатое колесо обеспечивает плавную передачу вращающего момента. Вращающий момент передается от шестерни ТЭД на зубчатый венец колеса, далее через упругие элементы на тарелки, которые крепятся к ступице. В первый момент в работу вступают мягкие упругие элементы. При повороте зубчатого венца на 1° в работу вступают жесткие упругие элементы. У зубчатой передачи с упругим зубчатым колесом намного уменьшается излом зубьев шестерни и зубчатого колеса и их износ. Срок пробега 400-600 тыс. км.

Подвеска ТЭД тепловоза ТЭП70

Колесно-моторные блоки имеют опорно-рамное подвешивание ТЭД (рис.37). Через кронштейны, прилитые к корпусам ТЭД и кронштейны, закрепленные болтами на опоре подшипников, которая жестко крепится к остову тягового электродвигателя, ТЭД опираются на раму тележки. Кронштейны (закрепленные на опоре) передают нагрузку через сферический шарнир, установленный в кронштейнах 6, 7 и 8, которые крепятся болтами к раме тележки. Полость сферического шарнира при сборке заполняется маслом веретенным и герметизируется уплотнениями, которые болтами крепятся к кронштейнам 6, 7 и 8. Кронштейны 1, 2 и 3 имеют возможность перемещаться (при незатянутых болтах крепления) по вертикали за счет вращения регулировочных болтов, обеспечивая, таким образом, центровку полого вала относительно оси колесной пары в вертикальном направлении. В горизонтальном направлении

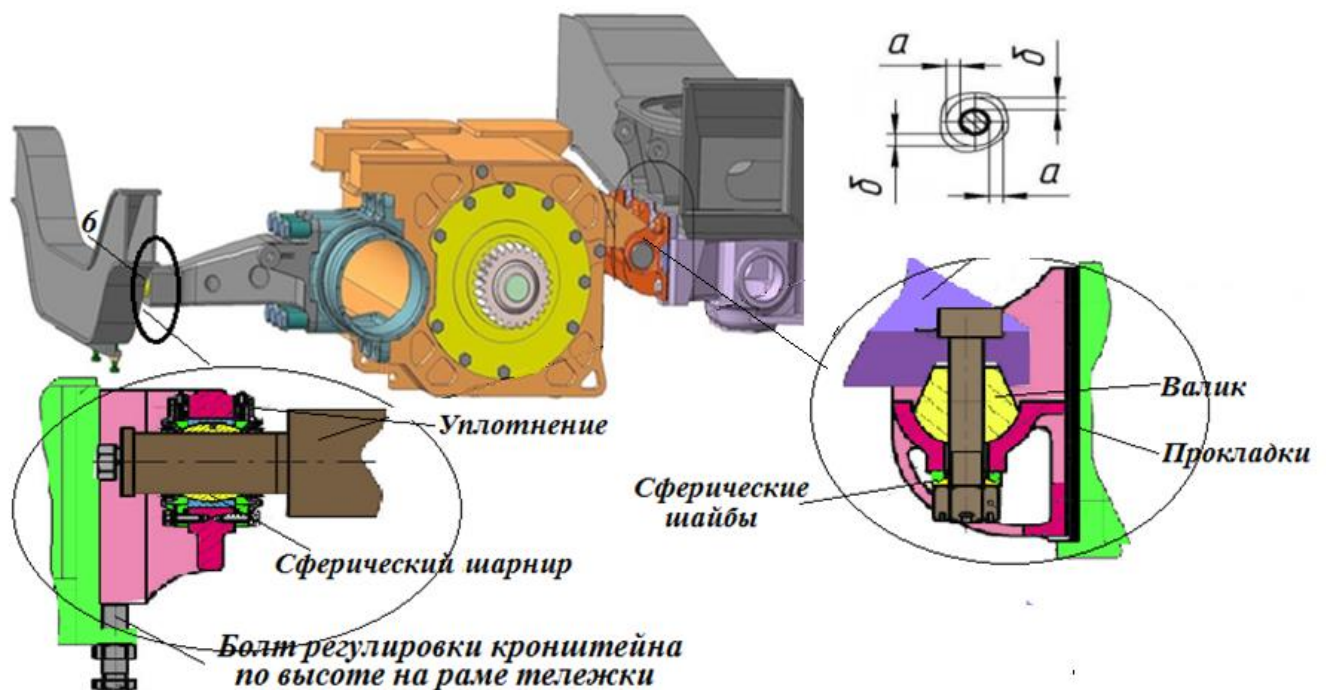


Рисунок 37 Крепление ТЭД к раме тележки

центровка осуществляется за счет установки или снятия прокладок.

Кронштейны, прилитые к корпусам тяговых электродвигателей, стыкуются выполненными в них клиновыми пазами с валиками, имеющими в средней части трапецеидальное сечение, которые установлены в расточки кронштейнов, связанные с кронштейнами концевых и поперечных балок рамы тележки или с корпусом опоры шкворневого устройства. Кронштейны тяговых электродвигателей притянуты к валикам болтами и гайками со сферическими шайбами.

Центровка полого вала контролируется по соосности отверстий проушин привода полого вала и отверстий в колесном центре. Контроль центровки производится по двум диаметрально противоположным отверстиям в колесе. Разность размеров «а» и «б» не более 3 мм в каждом направлении.

Колесно-моторный блок тепловоза ТЭП70

Колесно-моторный блок (рис.38) состоит из колесной пары, тягового электродвигателя, с закрепленной на нем опорой подшипников и кожухом редуктора.

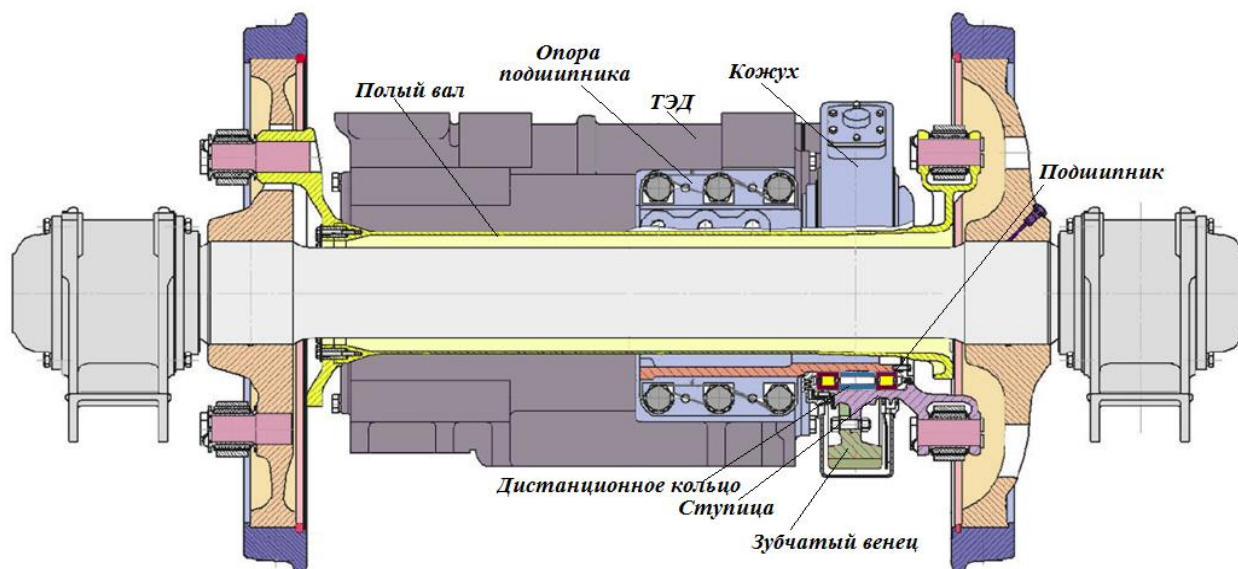


Рисунок 38

Крепление опоры подшипников на полом валу

дуктора. Привод колесной пары от тягового редуктора осуществляется тягами с запрессованными в них резинометаллическими шарнирами (рис.39).

Тяги эластичной муфты привода полого вала, установлены в проушины ступицы опоры подшипников и привода полого вала (рис.), при помощи валиков, которые в свою очередь закреплены гайками со стопорными шайбами. Тяги эластичной муфты привода колеса установлены на пальцы, запрессованные в привод полого вала и в колесо, которое также закреплено гайками со стопорными шайбами.

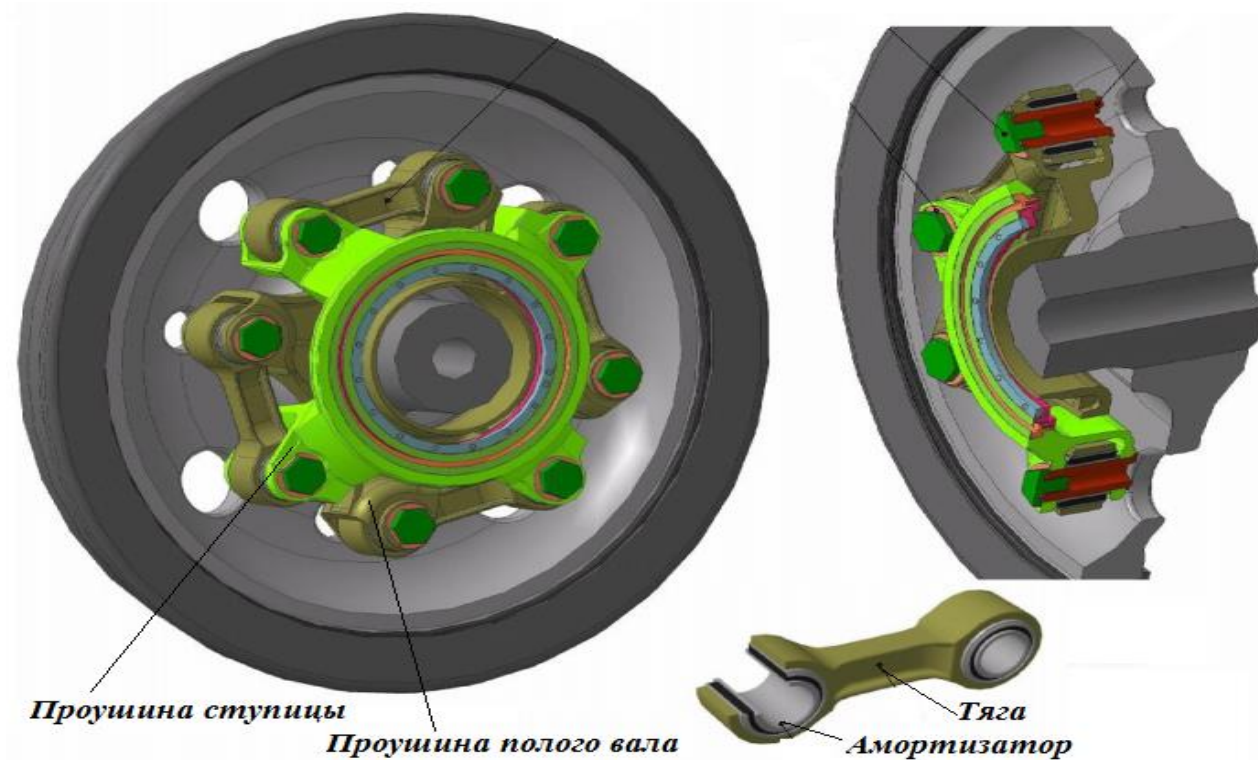


Рисунок 39

Соединение полого вала с колесным центром и ступицей

На вал тягового электродвигателя насажена шестерня в горячем состоянии с осевым натягом 1,4...1,7 мм.

Кожух редуктора своими расточками центрируется на крышке тягового электродвигателя и на лабиринтной крышке опоры подшипников. Уплотнение кожуха со стороны проушин ступицы осуществляется войлочными сальниками, контактирующих с полированными канавками ступицы опоры подшипников. Верхняя половина кожуха крепится к тяговому электродвигателю и кронштейну опоры подшипников в трех точках болтами. Нижняя половина кожуха крепится болтом к тяговому электродвигателю.

В кожух заливается смазка ОСП (летняя или зимняя) в количестве 6 литров. Контроль уровня смазки осуществляется по щупу.

Рессорное подвешивание тепловозов.

Рессорное подвешивание служит для равномерного распределения нагрузки на колесные пары тепловоза, для смягчения ударов на неровностях пути.

Сбалансированное (ТЭМ2) - каждая тележка имеет по две самостоятельные сбалансированные группы листовых рессор и цилиндрических пружин, где каждая группа расположена по сторонам тележки. Балансиры выравнивают нагрузки между К.П. при проезде неровностей пути.

Индивидуальное – каждая К.П. имеет независимые комплекты подвешивания с каждой стороны тележки.

Одноступенчатое – когда рессорное подвешивание расположено между рамой тележки и буксой.

Двухступенчатое (ТЭП70) - первая ступень расположена между К.П. и рамой тележки. Вторая между рамой тележки и несущим кузовом.

Колебания тепловоза при движении

Причинами колебаний тепловоза при движении по железнодорожному пути являются периодически повторяющиеся воздействия от неровностей пути, рельсовых стыков и т.д. Колебаниям подвержен как тепловоз в целом, так и его надрессорное строение (кузов, рама, рамы тележек) в отдельности.

В зависимости от характера перемещений для всего тепловоза различают следующие основные виды колебаний:

– **виляние** – колебательные перемещения продольной оси тепловоза относительно оси пути в горизонтальной плоскости, связанные с поперечными перемещениями тележек в разных направлениях. Эти колебания являются причиной извилистого движения локомотива в рельсовой колее;

– **относ** – поперечные перемещения локомотива в рельсовой колее при сохранении параллельности осей локомотива и пути (обе тележки перемещаются в одном направлении).

Колебания тепловоза в целом, как правило, носят несистематический характер, имеют невысокую частоту и зависят в значительной мере от состояния рельсовой колеи и бандажей колесных пар.

Колебания верхнего (надрессорного) строения тепловоза более часты и разнообразны. Основные виды колебаний надрессорного строения локомотивов следующие (рис.40):

– **подпрыгивание** – вертикальные перемещения надрессорного строения. Плоскость рамы тепловоза при подпрыгивании остается параллельной плоскости пути;

– **продольная качка (галомирование)** – колебания локомотива в продольной вертикальной плоскости относительно горизонтальной поперечной оси, возникает при неодинаковой жесткости рессорного подвешивания передней и задней тележек;

– **поперечная (или боковая) качка** – колебания локомотива в вертикальной поперечной плоскости относительно горизонтальной продольной оси, возникает при неодинаковой жесткости рессорного подвешивания на одной и другой сторонах тепловоза.

Смягчению динамических нагрузок и гашению колебаний способствует

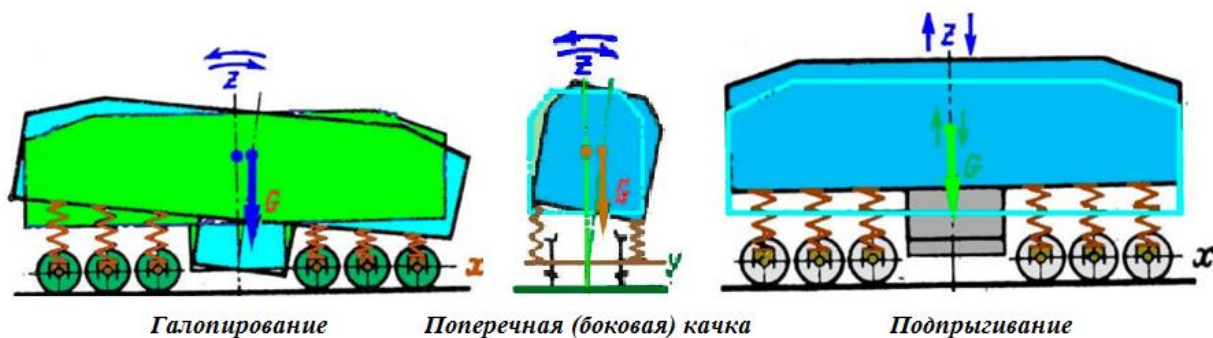


Рисунок 40

Виды колебаний локомотива

применение в схемах передачи нагрузки на колесные пары упругих элементов, которые включаются между рамами тележек и буксами, между кузовом и тележками.

Рессорное подвешивание тепловоза 2ТЭ10М.

Одноступенчатое, индивидуальное, с пружинными комплектами на каждом буксовый узел.

Рессорное подвешивание тепловоза 2ТЭ10М (рис.41) состоит из отдельных групп. В группу рессорного подвешивания входят две тройные спиральные пружины. Нижней стороной эти пружины опираются на корпус буксы через нижнюю опорную плиту, а верхней – на кронштейны рамы тележки через верхнюю опорную плиту. Под верхнюю плиту поставлены регулировочные прокладки. Комплект пружин стягивают технологическим болтом, который после сборки тележки снимают. Нагрузка от рамы тележки через пружины непосредственно передается на корпус буксы, а затем на колесную пару. Наружная пружина с правой навивкой, внутренние пружины – с левой. Статическая нагрузка пружин: 65%; 23%; 12%. Шаг витков при полной нагрузке допускается до 3 мм.

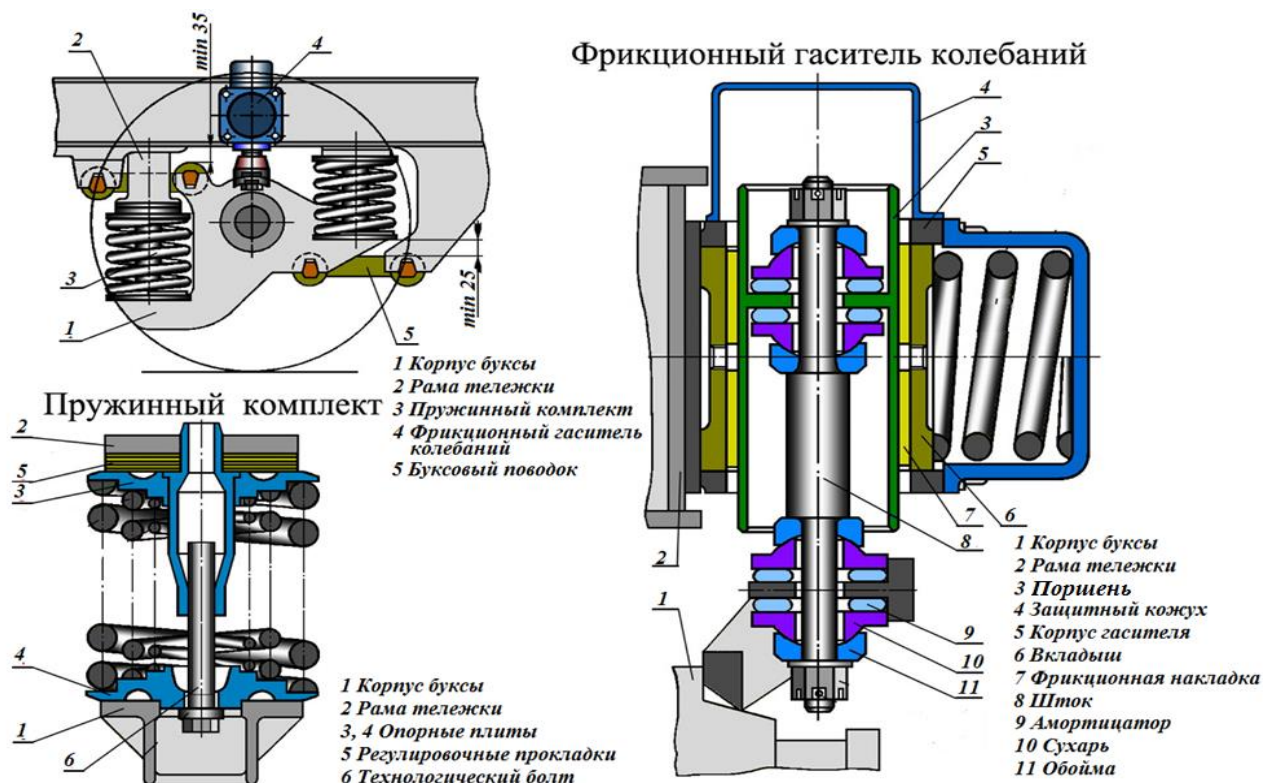


Рисунок 41

Элементы рессорного подвешивания тепловоза ТЭ10М

Кроме спиральных пружин в комплект рессорного подвешивания входит фрикционный гаситель колебаний, который служит для гашения колебаний тележки, которые возникают при работе спиральных пружин рессорного подвешивания.

Спиральные пружины обладают малым внутренним трением и не могут одни предотвратить явление резонанса (совпадение периода повторяющихся вынужденных колебаний с периодом собственных колебаний локомотива). Резонанс приводит к резкому увеличению амплитуды колебаний, к ударам рамы тележек о буксы. Для уменьшения этого явления на тепловозах устанавливают гидравлические и фрикционные гасители колебаний. Гасители колебаний дают возможность создавать трения любого характера, обеспечивающие демпфирование вертикальных колебаний подрессоренной массы локомотива. При этом механическая энергия колебаний переводится в тепловую, с последующим ее рассеиванием.

Корпус фрикционного гасителя колебаний приварен к боковине рамы тележки. Внутри корпуса установлен поршень, который соединяется со штоком. Для соединения поршня со штоком, используется гайка (сверху) верхняя и нижняя обоймы, сухарь и две резиновые шайбы (амортизаторы). Нижней стороной тяга соединяется с кронштейном корпуса буксы. Для соединения используются те же детали что и с поршнем. К поршню прилегают вкладыши, к которым крепятся фрикционные накладки. Вкладыши прилегают к поверхности поршня под действием пружины, которая расположена в крышке. Крышка крепится к корпусу болтами. Сверху к корпусу крепится кожух.

При колебаниях тележки, поршень перемещается между вкладышами, происходит сухое трение между поршнем и накладками вкладышей. За счет этого трения и гасятся колебания. Накладки заменяют после 400 тыс. км пробега. Накладки – изготавливаются из ленты тормозной, вальцованной толщиной 6 - 8 мм.

Рессорное подвешивание тепловоза ЧМЭ-3.

Точка рессорного подвешивания тепловоза ЧМЭ-3 (рис.42) состоит из

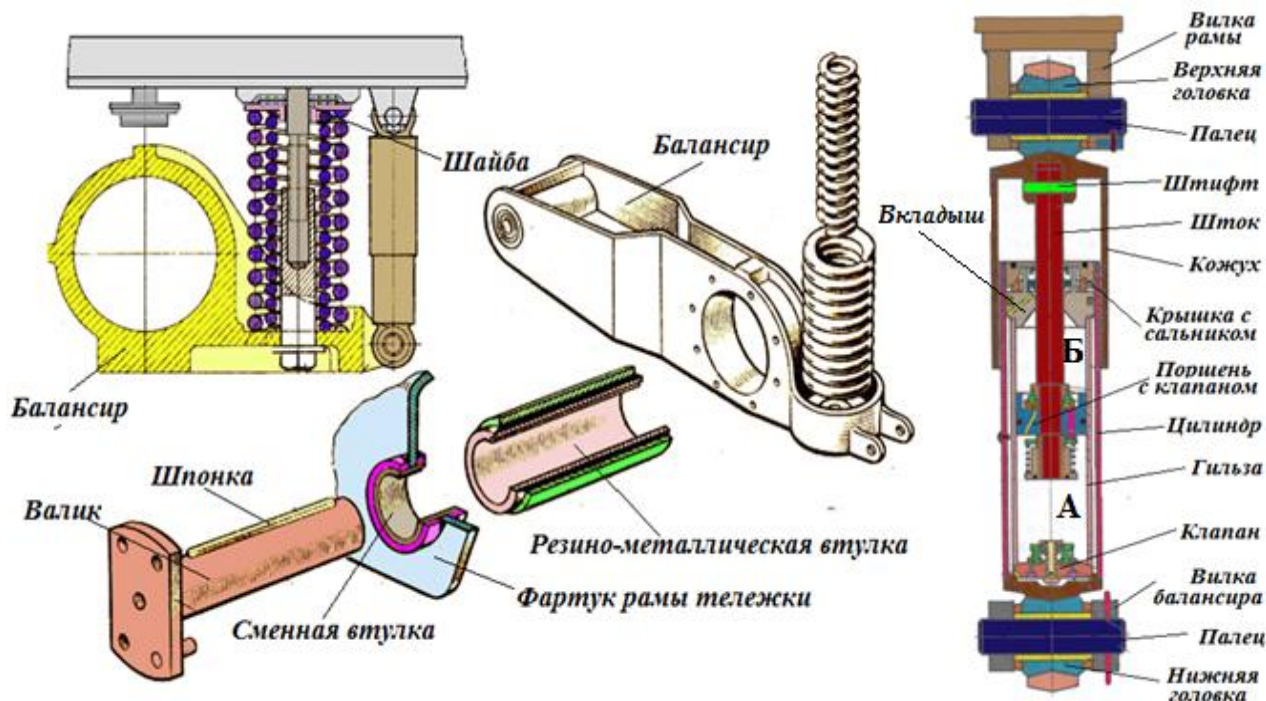


Рисунок 42 Элементы рессорного подвешивания тепловоза ЧМЭ3

двуплечего балансира. На короткое плечо балансира нижней стороной опирается двойная спиральная пружина. Верхней стороной она опирается через резинометаллическую прокладку и стальную шайбу на кронштейне рамы тележки. К этому кронштейну приварен стержень с резьбой, на который снизу наворачивается фигурная гайка. В длинное плечо балансира запрессована резинометаллическая втулка – две стальные втулки, а между ними слой резины. Это плечо балансира соединяется с фартуком рамы тележки с помощью стального валика. В отверстиях фартука запрессованы сменные стальные втулки. Осевой разбег КП 3-3,5 мм за счет зазоров между торцами резинометаллических втулок запрессованных в фартук и балансир. Поворот балансира относительно рамы тележки происходит только за счет смятия резины во втулке.

Передача нагрузки от рамы тележки на балансир со стороны короткого плеча, идет через двойную спиральную пружину. Со стороны длинного плеча – через резинометаллическую втулку и стальной валик. Пружины – с разным направлением витков.

Для гашения колебаний устанавливается гидравлический гаситель, который устанавливается со стороны короткого плеча балансира за винтовыми пружинами.

Верхняя головка с помощью пальца, крепится с вилкой рамы тележки. Палец фиксируется стопорной планкой в прорези. Планка крепится к вилке, двумя болтами. Нижняя головка с помощью пальца крепится к вилке балансира и фиксируется шплинтом.

Внутри цилиндра установлена гильза, на которую сверху надет стальной вкладыш с крышкой и сальниковым уплотнением. В этой гильзе установлен поршень со штоком. Шток штифтом крепится к верхней головке. В поршне имеются клапаны. Тарельчатый клапан установлен над днищем гильзы, а в днище имеются восемь отверстий. С верхней стороны на цилиндре установлен кожух. Гаситель заполняется приборным маслом МВП-10 (650 см³).

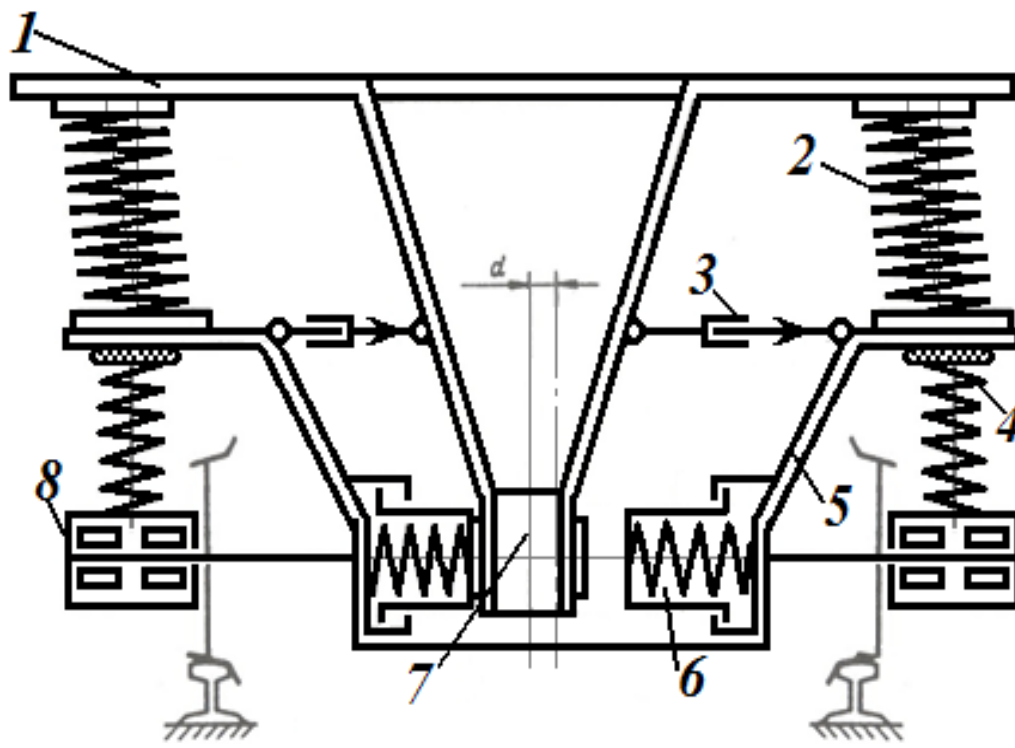
Гаситель имеет три полости: полость Б – полость над поршнем; полость А – под поршнем; полость В – полость между стенками гильзы и цилиндра.

Работа гасителя: при растяжении гасителя его поршень перемещается вверх. При этом давление в полости – Б - увеличивается, а в полости –А - уменьшается. При этом открываются клапана в поршне, и масло начинает перетекать (дресселировать) из полости - Б в полость - А. при резком перемещении поршня вверх, откроется и тарельчатый клапан в днище гильзы. И масло начинает перетекать из полости В в полость – А. При сжатии гасителя, поршень перемещается вниз. Давление масла в полости А увеличивается, а в Б – уменьшается. При этом открываются клапаны в поршне, и масло перетекает из полости – А в полость – Б. При дальнейшем перемещении поршня вниз, открывается тарельчатый клапан, и часть масла из полости – А перетечет в полость – В. За счет дресселирования масла из одной полости в другую, и гасятся колебания гидравлическим гасителем колебаний.

Уровень масла в гасителе контролируется по контрольной пробке, установленной на цилиндре. Если есть потеки масла по цилиндру, то – поврежден сальник штока.

Рессорное подвешивание тепловоза ТЭП70

Рессорное подвешивание тепловоза ТЭП70 индивидуальное, двухступенчатое. Первая ступень рессорного подвешивания (буксовая) расположена между корпусом буксы и рамой тележки (рис.43). Вторая ступень рессорного подвешивания располагается между рамой тележки и рамой кузова. Рессорное подвешивание первой ступени (буксовой) тепловозов ТЭП70, состоит из цилиндрических пружин и резиновых амортизаторов, расположенных между верхней чашей и пружиной (рис.44).



1 – рама тепловоза; 2 – пружины второй ступени; 3 – гаситель колебаний; 4 – пружины первой ступени; 5 – рама тележки; 6 – пружинное устройство; 7 – низко опущенный шкворень ; 8 - букса

Рисунок 43

Принципиальная схема рессорного подвешивания ТЭП70

Нижними витками пружины опираются на опорную поверхность направляющих стаканов, установленных на специальных приливах корпуса буксы. Со стороны тележки пружины с амортизаторами центрируют с помощью фиксатора, закрепленного в верхнем направляющем стакане.

Пружины кузовной ступени подвешивания центрированы на боковинах рамы тележки с помощью опорных стаканов, надетых на направляющие втулки рамы тележки.

Верхние концы пружин зафиксированы в нишах рамы кузова опорными направляющими стаканами, которые своими хвостовиками входят в отверстия рамы кузова.

Кроме пружин в комплект рессорного подвешивания входят гидравлические гасители колебаний и буксовые демпферы. Отличие гидравлического гасителя колебаний от буксового демпфера состоит в том, что буксовый демпфер крепится к кронштейнам с помощью резиновых амортизаторов, закрепляемых на штоке, а гидравлического гасителя колебаний с помощью резиновых втулок расположенных в верхней и нижней головках гасителя.

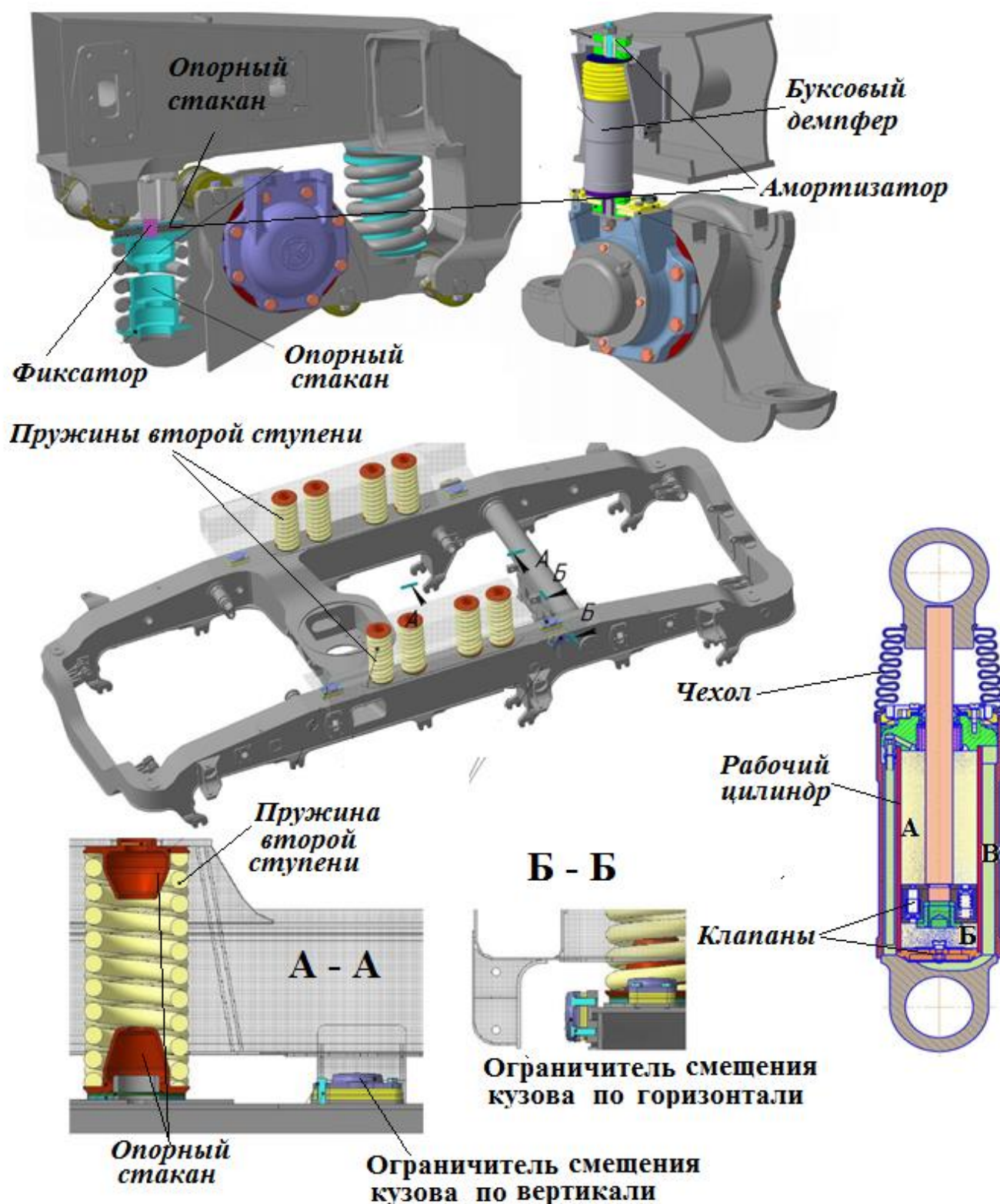


Рисунок 44

Элементы рессорного подвешивания тепловоза ТЭП70

На тепловозе ТЭП70 гидравлические гасители колебаний устанавливаются только в кузовной ступени.

Устройство и работа гидравлического гасителя колебаний аналогична устройству и работе гидравлического гасителя колебаний тепловоза ЧМЭЗ.

Песочная система.

Песочная система тепловоза служит для хранения песка, подачи песка под колесные пары с целью увеличения силы сцепления колес с рельсами.

Песочная система тепловозов ТЭП70 и 2ТЭ10М.

Песочная система (рис.45) состоит из следующих узлов:

- 1) песочные бункеры – 4 шт. (общая емкость: 1016 кг ТЭ10М, 800кг

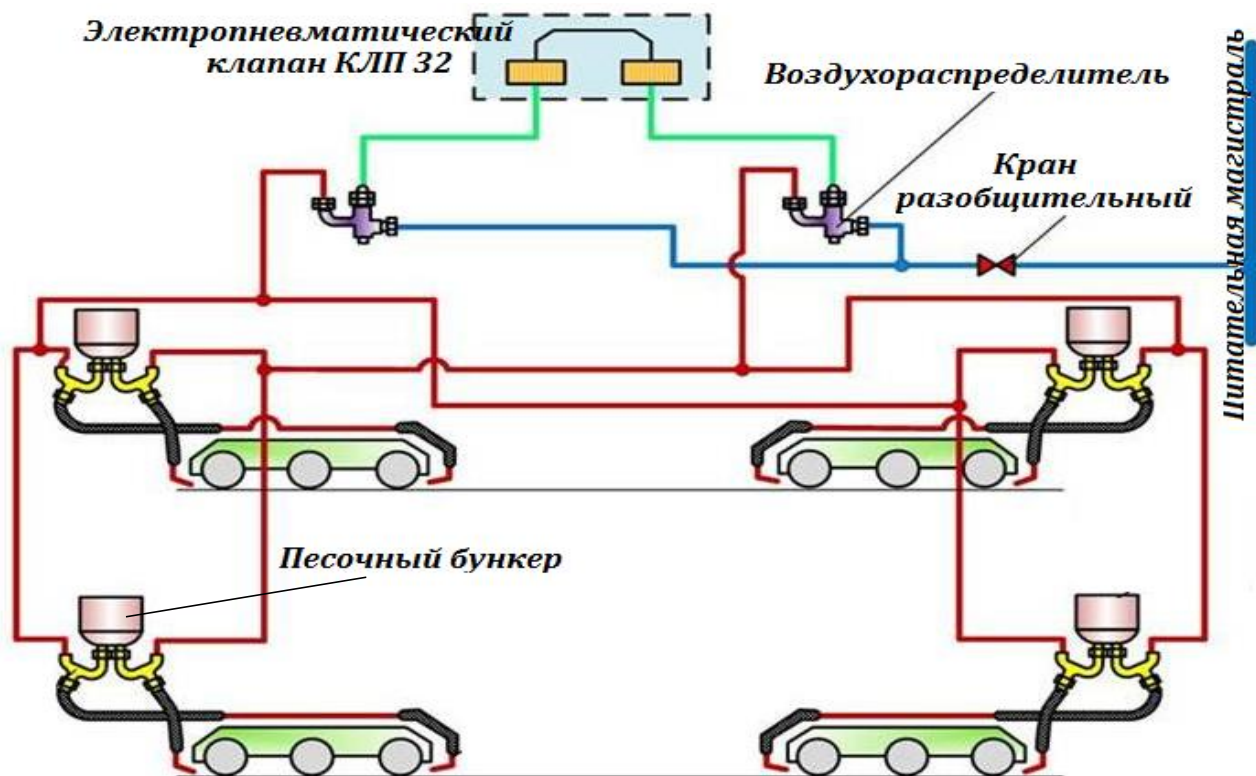


Рисунок 45

Песочная система тепловозов ТЭ10М и ТЭП70

ТЭП70). Два бункера расположены в передней частью кабины машиниста и два — на стенке холодильной камеры.

- 2) четыре воздухораспределителя (каждый ВР осуществляет подачу воздуха к двум форсункам, то есть под одну колесную пару). Два воздухораспределителя расположенных под полом кабины машиниста, подают воздух к форсункам передней тележки, два других, находящихся в холодильной камере – под заднюю тележку.
- 3) песочные форсунки – 8 шт. (каждая форсунка подает песок под одно колесо колесной пары)

- 4) клапаны песочницы – 2 шт. Один клапан песочницы находится в левой ВВК, другой в шахте холодильника. Каждый клапан представляет собой стальной фланец, на котором установлены 2 электропневматических вентиля (на передний и на задний ход одной тележки). К фланцу подводится общая воздушная трубка от воздухопровода автоматики, а от каждого вентиля – воздушная трубка к воздухораспределителю.

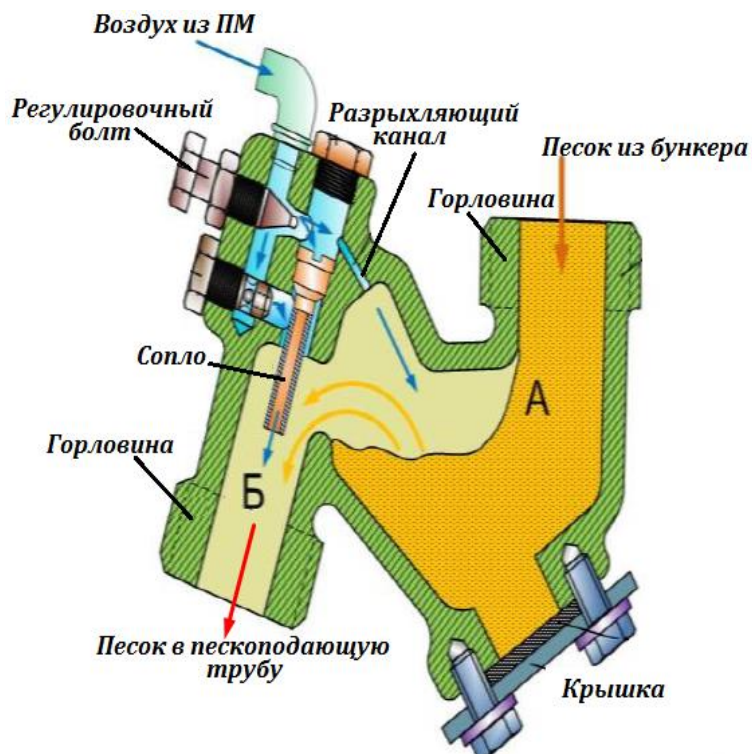


Рисунок 46
Песочная форсунка

Песочная форсунка. Корпус форсунки (рис.46) литой чугунный. К корпусу крепится при помощи накладных гаек:

- 1) трубка, идущая от ВР
- 2) труба песочная, идущая под колесную пару
- 3) для крепления форсунки к патрубку песочного бункера.

В корпус вворачивается две пробки (верхняя и нижняя) и регулировочный винт с контргайкой (средний). При помощи этого винта регулируют отверстия для прохода воздуха, а, следовательно, и количества песка, поступающего под колесные пары. К корпусу при помощи двух болтов крепится крышка, которая имеет одно разрезное отверстие (для взрыхления песка).

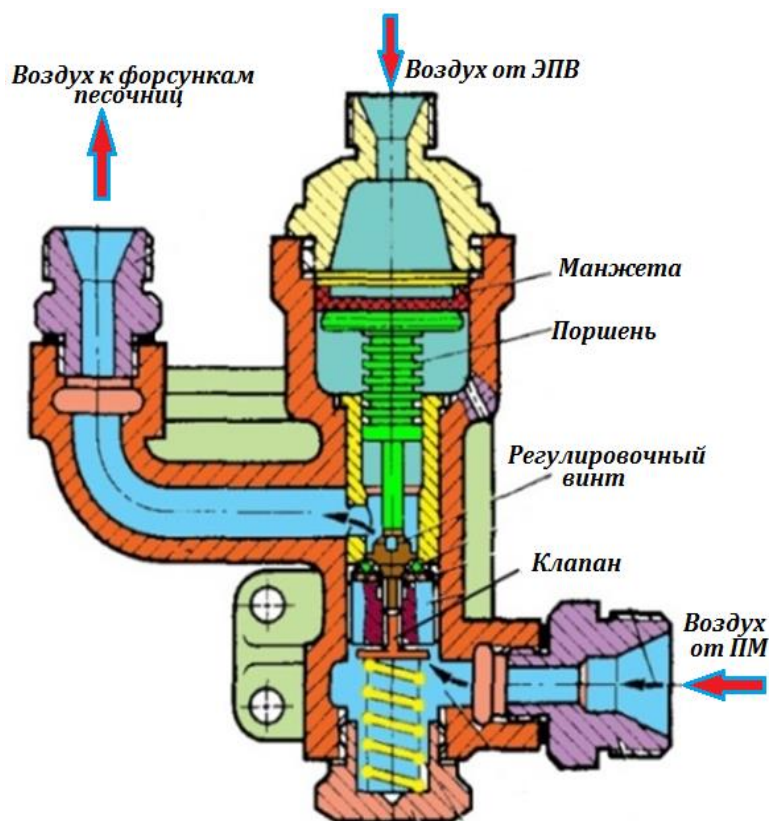


Рисунок 47
Воздухораспределитель

Воздухораспределитель.

К корпусу (рис.47) ВР, при помощи штуцеров крепятся трубки:

- 1) трубка, идущая от электропневматического вентиля
- 2) трубка, идущая от ПМ
- 3) трубка, идущая к песочной форсунке

В корпусе установлен поршень со штоком, внизу корпуса – клапан, на который снизу действует пружина. Нижней стороной эта пружина опирается на заглушку, которая вворачивается в корпус.

Работа песочной системы

Песок подается нажатием на педаль КН. При этом происходит замыкание электрической цепи и напряжение поступает на катушки электропневматических вентилях песочниц ВП1 и ВП2 или НЗ1 и НЗ2. Получив питание, электропневматические вентили пропускают сжатый воздух из воздухопровода автоматики в воздухораспределители песочниц переднего или заднего хода и воздух из питательной магистрали через воздухораспределители поступает к форсункам. При размыкании электрической цепи электропневматического вентиля, он срабатывает, и выпускает воздух из ВР в атмосферу. Под действием пружины, клапан и поршень перемещаются вверх, и клапан перекрывает поступление воздуха к форсунке. Подача песка прекращается.

Под 1 и 6 колесные пары должно подаваться 1,6 – 2 кг в минуту песка. Под 3 и 4 колесные пары 0,8 – 1,2 кг в минуту.

Требования, предъявляемые к песку.

Необходимо применять кварцевый, однородный песок без вредных примесей с размером частиц 0,2-0,5 мм. Состав песка должен быть следующим: кварц – не менее 70%, глина – не более 3%, полевой шпат и другие минералы не более 27%. Влажность песка допускается не более 0,5% по массе. Удельный вес песка около 1,7 т/м³. Норма расхода песка одной форсункой от 0,9 до 1,5 кг.

Расстояние от наконечников песочных труб до рельса – 50-65 мм, до бандажа – 20-40 мм.

Песочная система тепловоза ЧМЭ-3.

В песочную систему входят: песочные бункеры, восемь песочных форсунок, четыре ВР, четыре электропневматических вентиля.

Для подачи песка машинист запитывает электропневматический вентиль. Клапан вентиля открывается, и воздух из трубопровода управления (давление 5,5-6,0 кгс/см²) через разобщительный кран поступает к ВР, а от ВР – к песочным форсункам, которые подают песок под первую колесную пару.

Вместимость песочных бункеров – 1500-2000 кг. Под 1 и 6 колесную пару – 1,2 – 1,5 кг, под 3 и 4 колесную пару – 0,9 – 1,2 кг.

Воздухораспределитель.

Воздухораспределитель (рис.48) состоит из чугунного разъемного корпуса: верхнего и нижнего. При сборке между корпусами устанавливают резиновую диафрагму, на которой закреплена тарелка. В верхней части корпуса располагается бронзовая втулка, которая служит седлом для клапана, имеющего три направляющих пера и возвратную пружину. Для уплотнения в клапане имеется проточка, в которую устанавливается резиновое кольцо. Клапан через тарелку опирается на диафрагму. Каналы верхней части соединяют с трубопроводом от резервуара управления и песочной форсункой. К нижней части (под диафрагму) подводится воздух от электропневматического вентиля. Воздух, поступивший под диафрагму, поднимает клапан и перепускает из резервуара управления воздух к форсункам песочниц.

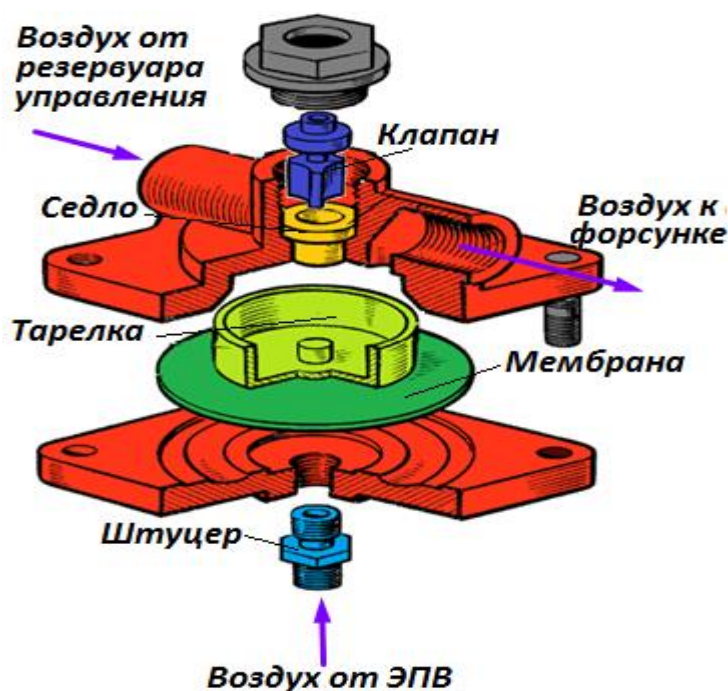


Рисунок 48
Воздухораспределитель

Противопожарная установка и пожарная сигнализация. **Средства пожаротушения тепловоза 2ТЭ10М.**

Каждая секция тепловоза оборудована установкой пенного пожаротушения, углекислотными, порошковыми и пенными огнетушителями; для ликвидации пожара в ВВК применяются установки порошкового пожаротушения; автоматической пожарной сигнализацией.

В пожарную сигнализацию входят: блок в кабине машиниста, сигнальная лампа «пожар» на световом табло; в дизельном помещении и в ВВК установлен 21 термоизвещатель, температура их срабатывания 105-115°C; сигнальная сирена, тумблеры включения (в кабине и на правой ВВК).

Воздушно-пенная противопожарная установка тепловоза 2ТЭ10М.

Воздушно-пенная противопожарная установка (рис.49) предназначена для тушения пожара в дизельном отделении.

В установку входят:

Резервуар (290л) – он заполняется раствором: 260л воды +16л пенообразователя. Заливка раствора производится через горловину, которая закрыта крышкой. В горловине установлен щуп для замера уровня раствора. Уровень раствора также можно проверить с помощью контрольного краника, который расположен на боковой стенке резервуара вверху. На этой же стенке внизу

Схема противопожарной установки

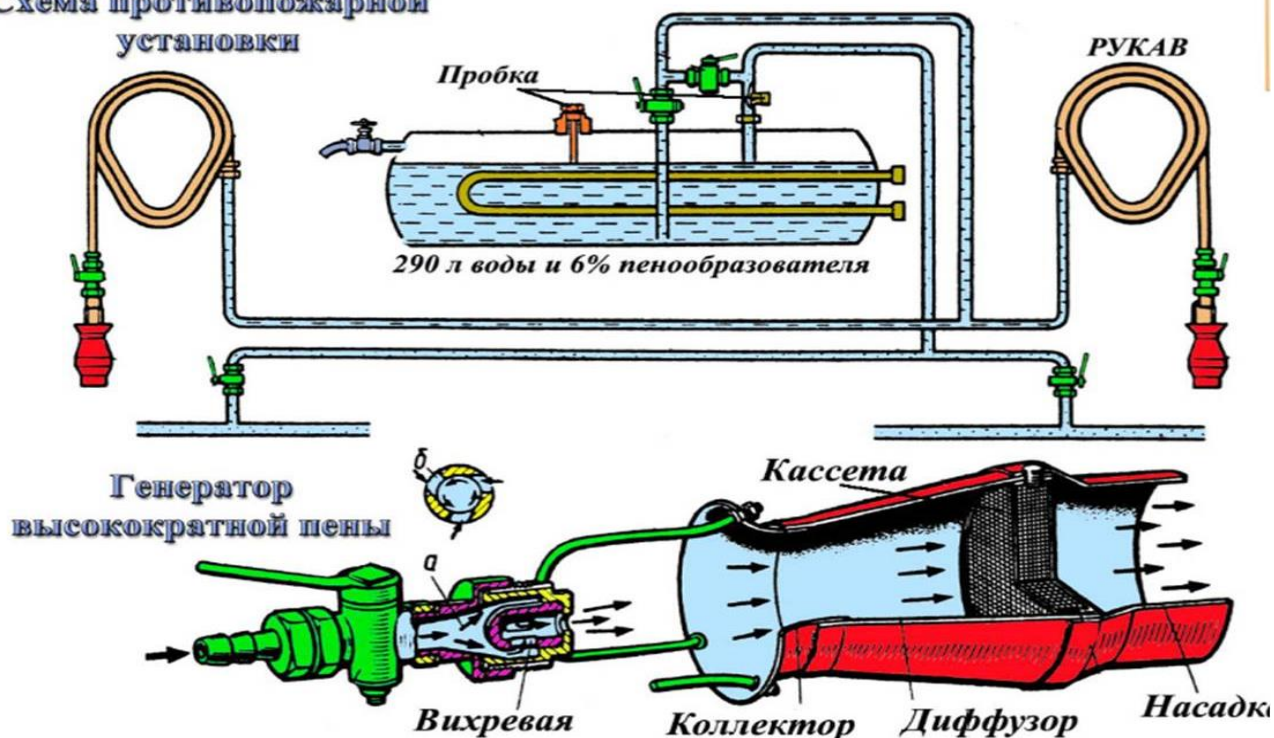


Рисунок 49
Воздушно-пенная установка

расположен кран для слива раствора. К патрубкам резервуара крепится труба, идущая от ПМ и труба, идущая к генераторам высокократной пены.

Генератор высокократной пены (ГВП). ГВП на каждой секции тепловоза два. Они соединяются резиновыми рукавами с трубопроводами, идущими к резервуару. ГВП состоит из корпуса распылителя, который имеет вихревую камеру. С одной стороны, к корпусу распылителя крепится разобшительный пусковой кран, а к нему при помощи гайки крепится ниппель. С другой стороны, к корпусу распылителя при помощи трех стоек крепится раструб. В этом раструбе установлена кассета (набор металлических сеток).

Действие противопожарной установки

Для приведения установки в действие, необходимо открыть разобшительный кран ГВП и один из пусковых кранов. При этом воздух из ПМ поступает в резервуар. Под давлением воздуха раствор из резервуара поступает в ГВП. Из корпуса распылителя выбрасывается, струя раствора под большим давлением. При этом струей подхватывается воздух и на кассете раструба образуется пена, которая и направляется на очаг пожара.

Отверстие диаметром 1 мм на воздушном трубопроводе служит для выхода воздуха, если есть пропуск его в пусковых кранах, а также для выпуска воздуха, который остался в системе, если установку приводили в действие.

Предохранительное кольцо (из фольги) устанавливается на воздушном трубопроводе и предотвращает попадание пены в воздухопровод. Это кольцо должно ставиться, если установка приводилась в действие.

Содержание и осмотр противопожарной установки.

При осмотре проверяется положение рукояток кранов и соединения ГВП с резиновыми шлангами. Проверить уровень раствора в резервуаре. Осматривается состояние резиновых рукавов. При ТР-1 и ТР-3 проверяется кратность пены. Для этого из ГВП, наполняют какую-либо емкость (например, ведро) пеной и дают отстояться. Замеряют объем жидкости полученной в результате отстоя, объем емкости (ведра) делят на объем полученной жидкости. Частное от деления и есть кратность пены, которая должна быть не менее 70. При кратности пены менее 70, проверяют состояние кассеты ГВП.

Средства пожаротушения тепловоза ЧМЭЗ.

В качестве средств пожаротушения на тепловозе ЧМЭЗ установлено два углекислотных огнетушителя (ОУЗ и ОУ8) и один порошковый ОП10. На тепловозе ЧМЭЗ установлены три датчика пожарной сигнализации: два в машинном отделении и один - в аппаратной камере. Контакты датчиков замыкаются при температуре 140-170°C и на пульте машиниста загорается лампа ЛСО («Пожар»). К контактам датчиков подведено напряжение 24В.

Средства пожаротушения тепловоза ТЭП70.

В качестве средств пожаротушения на тепловозе установлено специальное пожарное оборудование, которое включает:

- установку воздушно-пенного пожаротушения;
- установку газового пожаротушения;
- два огнетушителя ОУ-3;
- один огнетушитель ОП-10;
- ведро и совок для песка;
- ведро для воды.

По одному огнетушителю ОУ-3 находится в каждой кабине машиниста. Огнетушитель ОП-10 находится в дизельном помещении на стенке шахты холодильника. Ведро для воды, ведро и совок для песка установлены у осевого вентилятора.

Устройство и работа установки воздушно-пенного пожаротушения аналогична пожарной установке тепловоза 2ТЭ10М.

Установка газового пожаротушения

В комплект установки газового пожаротушения (рис.50) входят:

- огнетушитель, расположенный на задней стенке высоковольтной камеры (ВК) и заправленный огнегасящим составом "Хладон" 114В2;
- распылительный трубопровод, проходящий вдоль всей ВК, с отверстиями диаметром 2 мм каждое;
- ручное (тросовое) пусковое устройство;
- рычаг затвора;
- выключатель в блоке со специальным ключом.

При пуске усилие на рычаг затвора передается при помощи тросов. От усилия на рычаг затвор вскрывается, и огнегасящий состав из огнетушителя

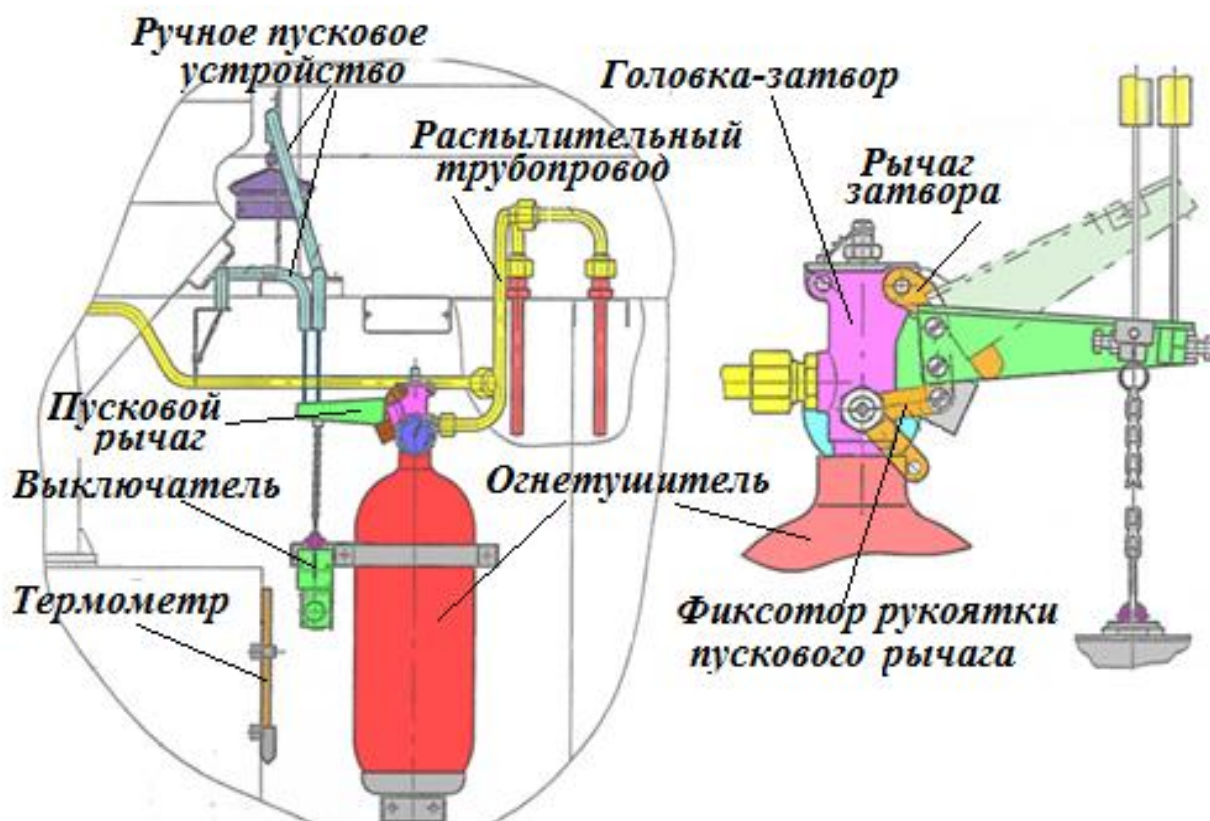


Рисунок 50
Установка газового пожаротушения

поступает через отверстия распылительного трубопровода в высоковольтную камеру. Одновременно это усилие передается на специальный ключ, который выдергивается, что приводит к освобождению штока выключателя. Контакты выключателя в электрических цепях управления нагрузкой и работой дизеля размыкаются. Выключается нагрузка и останавливается дизель.

В случае повышения давления в огнетушителе до критического (200 ± 20) кгс/см², вызванного повышением температуры окружающей среды, предохранительная мембрана разрывается и газовая часть заряда стравливается.

Установка газового пожаротушения приводится в действие дистанционно при помощи ручных (тросовых) пусковых устройств, находящихся в тамбуре на ВК и в дизельном помещении на выпрямительной установке (ВУ), соединенных тросами с рычагом затвора.

Автосцепка и поглощающий аппарат

В автосцепное оборудование (рис.51) входят:

- 1) Автосцепка
- 2) Центрирующее устройство
- 3) Расцепной привод
- 4) Поглощающий аппарат

На локомотивах установлена автосцепка СА-3, которая служит для автоматического сцепления единиц подвижного состава и расцепления. Авто-

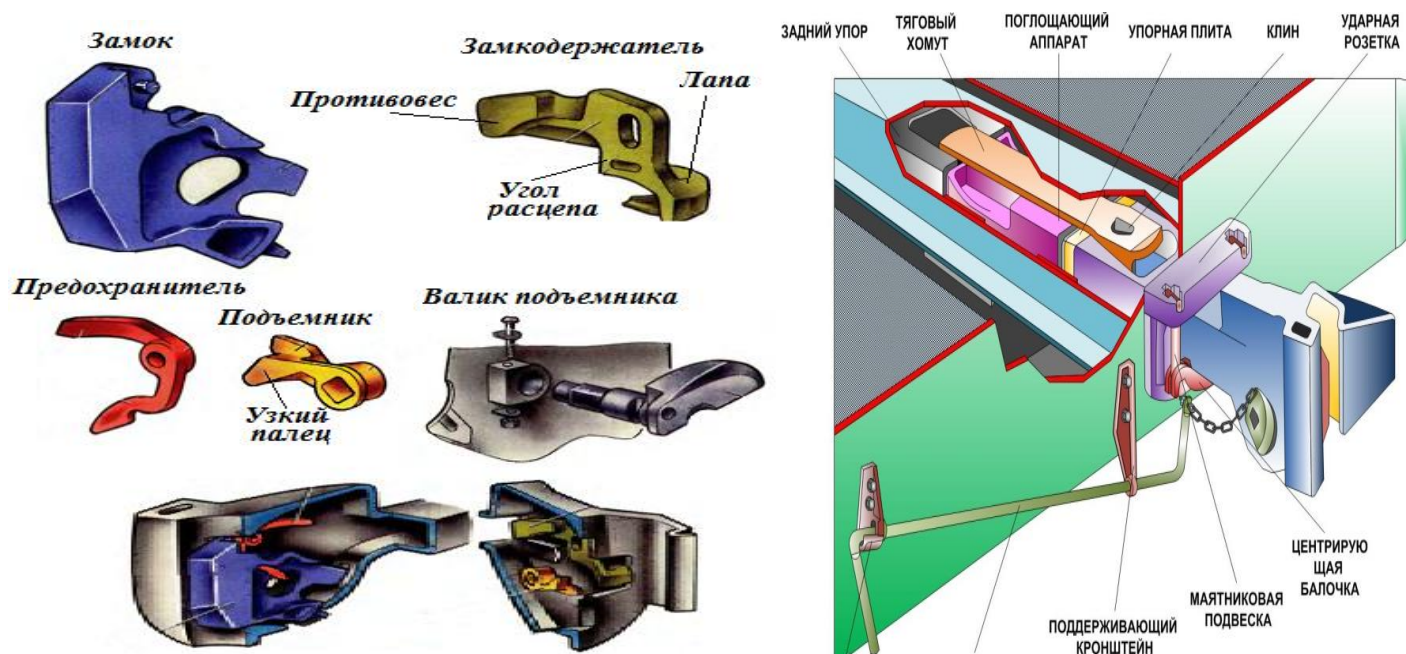


Рисунок 51

Общий вид автосцепки и её элементы

сцепка (корпус) отлита из легированной стали. У корпуса автосцепки различают головку и хвостовик.

Они – полые. Хвостовик имеет продольное отверстие для клина. У головки различают большой и малый зуб, пространство между ними называют зевом. В головке автосцепки установлены детали:

Замок – сверху имеет шип для навешивания на него предохранителя, а внизу – направляющий зуб, который входит в отверстие головки. В средней части замка расположен сигнальный отросток красного цвета.

У замкодержателя различают противовес, лапу, расцепной угол. Овальным отверстием замкодержатель навешивается на шип со стороны большого зуба.

Предохранитель – у него различают верхнее и нижнее плечо; он навешивается на шип замка.

Подъемник – имеет квадратное отверстие и два пальца один из которых широкий, а другой узкий.

Валик подъемника – у него различают баланси́р и стержень. В баланси́ре есть отверстие для цепочки.

Центрирующее устройство – состоит из ударной розетки, центрирующей балочки и двух маятниковых болтов. Центрирующее устройство поддерживает автосцепку по оси локомотива или вагона.

Расцепной привод – состоит из расцепного рычага, двух кронштейнов, один из которых имеет полочку и цепочки.

Сборка автосцепки.

Механизм автосцепки собирают в следующей последовательности: внутрь головки первым ставится подъемник, который ставится на имеющуюся внизу полочку широким пальцем вверх. Затем на шип навешивается замкодержатель. Предохранитель навешивается на шип замка и вводится в головку вместе с замком. При постановке замка необходимо снизу головки нажать на нижнее плечо предохранителя. При этом верхнее плечо предохранителя поднимается выше полочки, служащей опорой этому плечу. Затем ставится валик подъемника в отверстие со стороны малого зуба. Стержень валика войдет в отверстие подъемника, валик подъемника фиксируется стопорным болтом.

Действие автосцепки при сцеплении

- 1) При соударении автосцепок их замки нажимают друг на друга (или на замки нажимают малые зубья) и каждый замок перемещается в карман корпуса (рис.52). Верхние плечи предохранителей скользят по полочкам

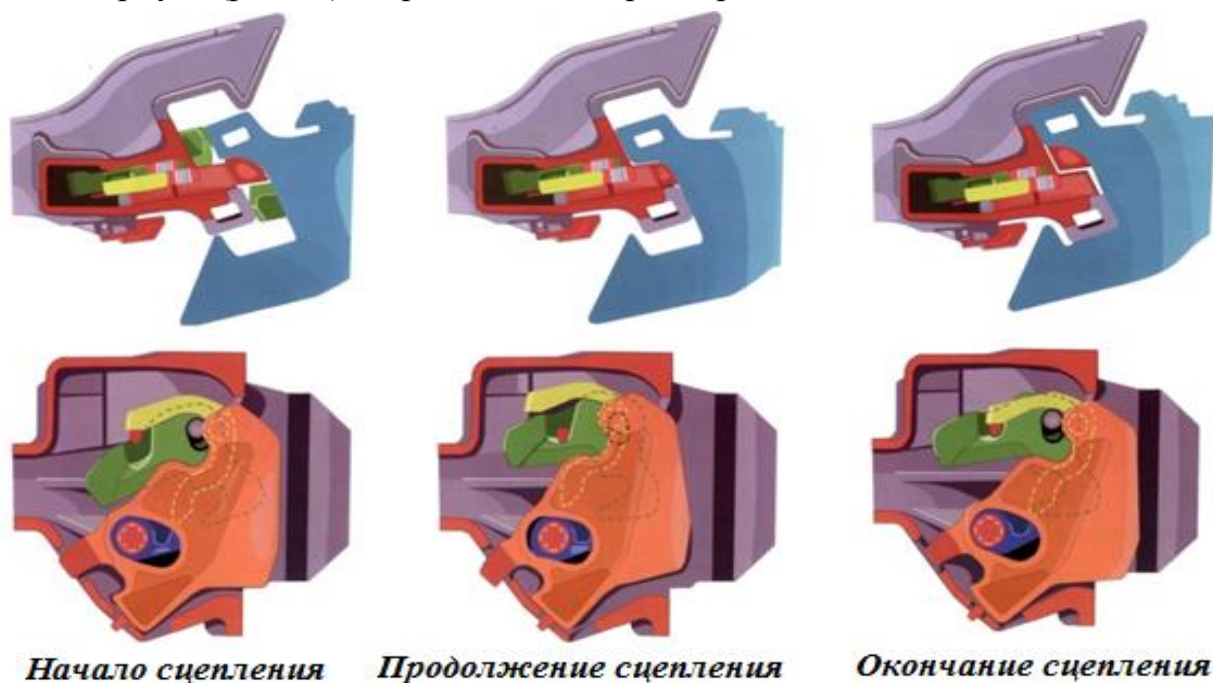


Рисунок 52 Действие автосцепки при сцеплении

и проходят под противовесами замкодержателей.

- 2) Малые зубья нажимают на лапы замкодержателей и уплотняют их заподлицо со стенками зева. При этом замкодержатели поворачиваются на шипах и их противовесы поднимают верхние плечи предохранителей. Малые зубья смещаются к боковым стенкам больших зубьев.

- 3) Замки освобождаются от нажатия, опускаются в нижнее положение. При этом верхние плечи предохранителей соскакивают на полочки с противовесов замкодержателей и становятся против них, тем самым препятствуя уходу замков внутрь корпуса – автосцепки сцеплены (сигнальные отростки замков не видны).

Действие при расцеплении.

- 1) От напряжения цепи расцепного привода вместе с валиком подъемника поворачивается и сам подъемник (рис.53), своим широким пальцем нажимает на нижнее плечо предохранителя, при этом верхнее поднимает-

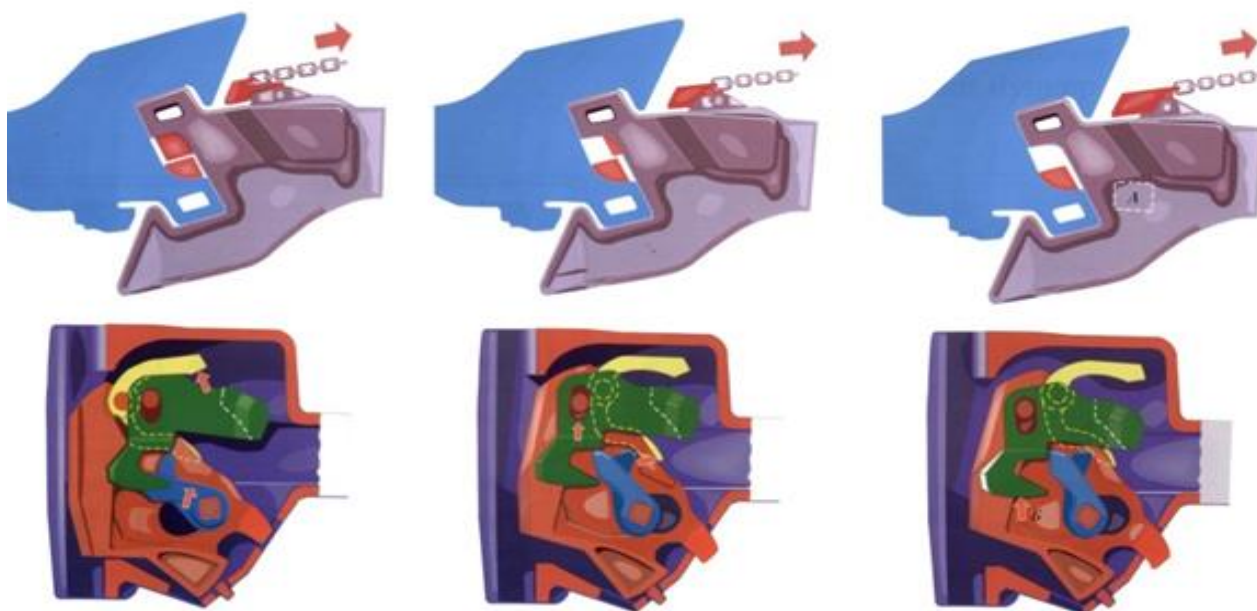


Рисунок 53 Действие автосцепки при расцеплении

ется выше противовеса замкодержателя – предохранитель выключен.

- 2) Далее широкий палец подъемника уводит замок внутрь корпуса, а узкий палец снизу нажимает на замкодержатель и поднимает его.
- 3) Замок полностью уводится внутрь корпуса автосцепки. Замкодержатель опускается на шип корпуса, а узкий палец подъемника заходит за расцепной угол замкодержателя – автосцепка расцеплена.

Управление автосцепками с пульта на тепловозе ЧМЭ-3.

На ЧМЭ-3 кнопки управления автосцепками установлены в кабине с правой и левой стороны. Для расцепления передней автосцепки, необходимо подать питание на электропневматический вентиль ВПАС1, который срабатывает и пропускает воздух в пневмоцилиндр передней автосцепки, расположенный под передним буферным брусом. Под давлением воздуха поршень со штоком перемещается и цепочка, соединяющая шток с валиком подъемника. При размыкании цепи вентиля, он срабатывает, воздух из пневмоцилиндра в атмосферу, поршень возвращается в исходное положение под действием пружины.

Поглощающий аппарат

Поглощающий аппарат (рис.54) служит для смягчения ударов при сцеплении автосцепок; для смягчения ударов, которые возникают при рывках при взятии поезда с места.

Состоит из тягового хомута, который соединяется с хвостовиком авто-

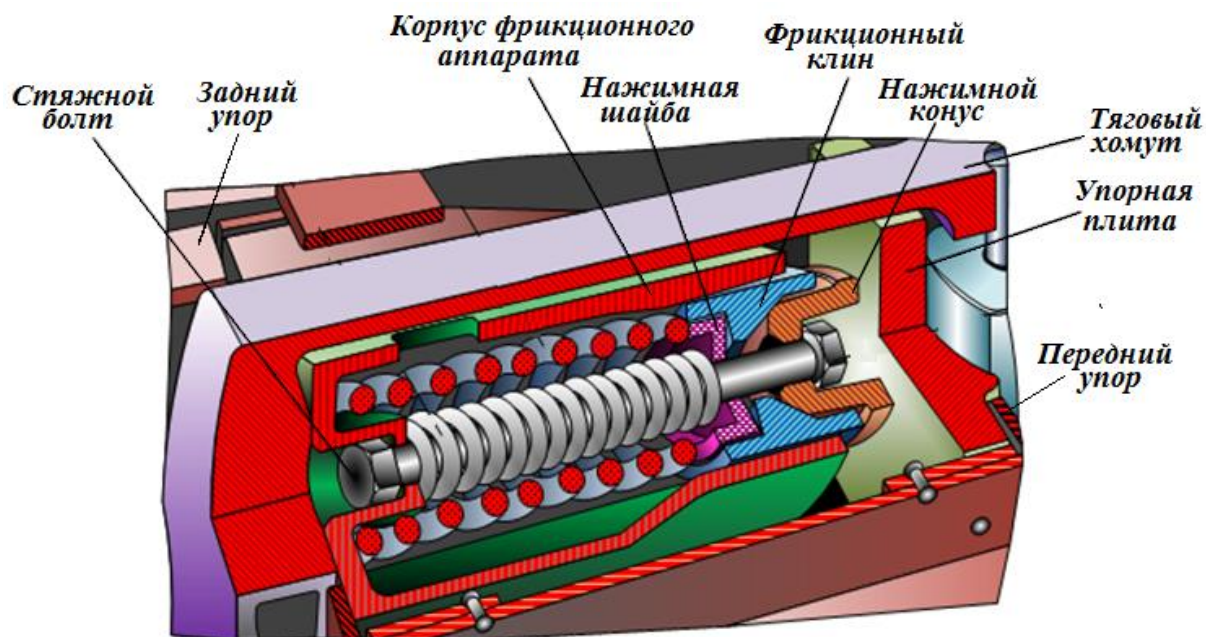


Рисунок 54
Поглощающий аппарат

сцепки при помощи клина. В тяговом хомуте установлен фрикционный аппарат, который состоит из корпуса. В корпусе фрикционного аппарата установлены две спиральные пружины. Одной стороной пружины опираются на корпус, а другой – на нажимную шайбу. За нажимной шайбой установлены три фрикционных клина. За клиньями расположен нажимной конус. Пружины стянуты при помощи стяжного болта. Между нажимным конусом и хвостовиком автосцепки установлена ударная плита. К стяжному ящику при помощи заклепок с обеих сторон крепятся передние и задние упорные угольники. Снизу к стяжному ящику болтами крепится удерживающая плита.

Действие поглощающего аппарата при ударах (при сцеплении автосцепок).

При ударах автосцепок, хвостовик автосцепки перемещается и воздействует на ударную плиту. Ударная плита перемещается и воздействует на нажимной конус, который в свою очередь воздействует на фрикционные клинья. Клинья расходятся, и начинается трение между клиньями и корпусом фрикционного аппарата. Одновременно клинья воздействуют на нажимную шайбу, от которой усилие передается на спиральные пружины, а от пружин – на корпус фрикционного аппарата, который перемещается до упора в задние упоры угольников. Энергия ударов погасилась за счет трения фрикционных клиньев (70%) и за счет спиральных пружин (30%).

Действие поглощающего аппарата при рывках (при взятии поезда с места).

При рывке хвостовик автосцепки через клин воздействует на тяговой хомут, который перемещается и воздействует на корпус фрикционного аппарата. Аппарат перемещается за хвостовиком, нажимной конус упирается в ударную плиту, а плита – в передние упорные угольники. Далее процесс повторяется как при сцеплении. Таким образом, аппарат работает только на сжатие.

Список используемой литературы

- З.Х. Нотик; тепловозы ЧМЭЗ, ЧМЭЗЭ, ЧМЭЗТ: Москва «Транспорт» 1986г.
- Дробинский В.А., Егунов П.М. Как устроен и работает тепловоз: Москва «Транспорт» 1980г.
- Л.А. Собенин, В.И. Бахолдин. Устройство и ремонт тепловозов: Москва 2004г.
- О.Г. Куприенко. Тепловозы. Назначение и устройство: Москва 2006г.
- Н.М. Мигирин. Техническое обслуживание тепловозов: Гомель 2011г.
- А.В. Скалин, В.Е. Конанов, В.Ф. Бухтеев, М.А. Ибрагимов. Экипажная часть тепловозов. Конструкция, долговечность, ремонт: Москва 2008г.
- В.Е. Конанов, Н.М. Хуторянский, А.В. Скалин. Тепловозы. Механическое оборудование. Устройство и ремонт: Москва 2005г.