

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

Методические указания для выполнения

практических занятий

по ПМ.01 Обеспечение безопасной эксплуатации, техническое обслуживание и
ремонт железнодорожного подвижного состава (по видам подвижного состава
железных дорог) (вагоны)

МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного
подвижного состава

тема 1.2 Механическая часть вагонов

по специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Тихорецк

2024



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директор

ТТЖТ-филиал РГУПС

по У

Н.Ю.Шитиков

«02» 09 2024

Методические указания для выполнения практических занятий по ПМ.01 Обеспечение безопасной эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава (по видам подвижного состава железных дорог) (вагоны)

МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава по теме 1.2 Механическая часть вагонов по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог составлены в соответствии с рабочей учебной программой профессионального модуля ПМ.01 Обеспечение безопасной эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава (по видам подвижного состава железных дорог) (вагоны)

Организация разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС).

Разработчик:

С.Н. Трачук - преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией № 6 «Специальность 23.02.06»

Протокол заседания № 1 от 02.09.2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Практическое занятие № 1	6
Практическое занятие № 2	13
Практическое занятие № 3	17
Практическое занятие № 4	22
Практическое занятие № 5	29
Практическое занятие № 6	40
Практическое занятие № 7	43
Практическое занятие № 8	46
Практическое занятие № 9	53
Практическое занятие № 10	56
Практическое занятие № 11	62
Практическое занятие № 12	67
Список литературы	69

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано на основании рабочей программы по ПМ.01 Обеспечение безопасной эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава (по видам подвижного состава железных дорог) (вагоны) и направлено на формирование общих и профессиональных компетенций. В пособии представлены методические рекомендации к проведению практических занятий, позволяющих усвоить основные понятия, цели и задачи будущего специалиста вагонного хозяйства.

Выполнение обучающимися практических занятий проводится с целью:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой учебной дисциплины:
- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развития интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных;
- выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач при освоении общих компетенций.

Содержание практических занятий по дисциплине охватывает круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная тема. Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений как профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности), так и учебных (умений решать поставленные задачи).

Студенты предварительно должны подготовиться к занятию: изучить содержание работы, порядок ее выполнения, повторить теоретический материал, связанный с данной работой.

Для закрепления знаний теоретического материала в каждом занятии имеются контрольные вопросы, на который студенты должны дать письменный ответ.

По каждой выполненной работе студенты составляют отчет с последующей его защитой и получением зачета.

Все виды работ должны проводиться с соблюдением требований охраны труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности студентами, прошедшими специальное обучение и инструктаж.

Конструкция технологического оборудования должна соответствовать общим требованиям безопасности и общим эргономическим требованиям.

Методическое пособие носит рекомендательный характер для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (*Вагоны*) и не исключает инициативы преподавателей по совершенствованию тем, форм и методов проведения практических занятий.

В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ НЕОБХОДИМО:

- воспользоваться опорными конспектами лекций;
- в случае затруднения выполнения практических и лабораторных работ воспользоваться литературой указанной в методической разработке.;
- обратиться за индивидуальной помощью к преподавателю.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

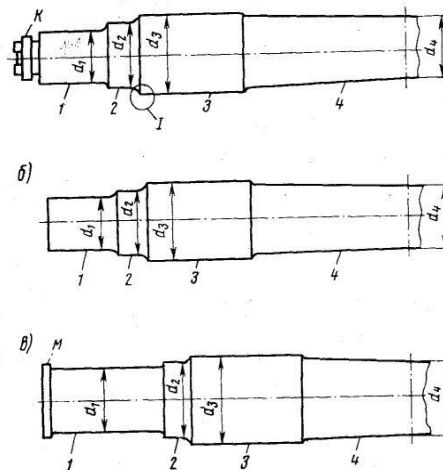
Изучить конструкцию колесной пары вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Колесная пара, инструкционные карты
Раздаточный материал

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения колесной пары.
2. Опишите основные типы колесных пар с допускаемой нагрузкой эксплуатируемых на железных дорогах РФ.
3. Опишите конструктивные различия колесных пар с осями, предназначенных для эксплуатации с роликовыми подшипниками.
4. Опишите конструктивные параметры колесной пары.
5. Опишите конструкцию оси колесной пары.
6. Опишите конструкцию вагонного колеса.
7. Опишите что такое конусность, ее назначение и параметры.
8. Сделать вывод о проделанной работе.



Конструкция оси колесной пары

толчков, возникающих при движении вагона по рельсовому пути; совместно с буксовыми узлами обеспечивать возможно меньшее сопротивление при движении вагона и возможно большее сопротивление износу элементов, подвергающихся изнашиванию в эксплуатации.

Колесные пары для роликовых подшипников унифицированы, т. е. применяются одни и те же в грузовых и пассажирских вагонах.

Колесные пары с осями, предназначенными для эксплуатации с роликовыми подшипниками, различают между собой по конструкции торцевого крепления внутренних колец роликовых подшипников на шейке: 3 — с нарезной частью а для навинчивания корончатой гайки; 4 — при помощи приставной шайбы, для чего на торцах делаются отверстия с нарезкой для болтов крепления. Такое крепление выполнено в двух вариантах: тремя или четырьмя болтами. Колесные пары с формой шейки 3 обозначаются РУ1-950, а с формой 4 — РУ1Ш-950.

подшипниками качения, изготавливают только двух типов-РУ1-950 и РУ1Ш-950.

РУ - роликовая унифицированная с подшипниками на втулочной посадке; РУ1 - роликовая унифицированная с подшипниками на горячей посадке; РУ1Ш - роликовая унифицированная с подшипниками на горячей посадке с креплением подшипника торцевой шайбой;

Для безопасного движения вагона по рельсам колеса на ось прочно запрессовывают в холодном состоянии с соблюдением строго определенного расстояния между ними. Расстояние между внутренними гранями колес составляет: для новых колесных пар, предназначенных для скоростей движения: до 120 км/ч—1440+3, свыше 120, но не более 160 км/ч — (1440+ f) мм.

Нижнее отклонение уменьшено до минус 1 мм для лучшего взаимодействия колесной пары с элементами стрелочного перевода.

По этой же причине в условиях эксплуатации предусматриваются определенные допуски износа гребней по толщине. Так, для пассажирских вагонов, эксплуатирующихся в поездах со скоростью от 120 до 140 км/ч, минимальное значение толщины гребня допускается 28 мм, а со скоростями от 140 до 160 км/ч — 30 мм, против альбомного 33 мм.

Во избежание неравномерной передачи нагрузки на колеса разность размеров от торца оси до внутренней грани обода / допускается для колесной пары не более 3 мм. Колеса, запрессованные на одну ось, не должны иметь разность по диаметру D более 1 мм.

Для снижения инерционных усилий, возникающих при неуравновешенности массы, колесные пары скоростных вагонов подвергаются динамической балансировке в плоскости каждого колеса относительно оси, проходящей через центры кругов катания колес; для скоростей 140—160 км/ч допускается 6 Н-м, а для скоростей 160—200 км/ч 3 Н-м.

Вагонная ось это элемент колесной пары, на котором укрепляются колеса. Она представляет собой стальной брус круглого, переменного по длине поперечного сечения. Вагонные оси различаются: размерами основных элементов в зависимости от значения воспринимаемой нагрузки, формой шейки оси — для

подшипников качения и подшипников скольжения, формой поперечного сечения — сплошные или полые [1].

Кроме того, на каждом торце таких осей имеется паз с двумя отверстиями, в которых выполнена нарезка. Паз дает возможность поставить стопорную планку, которая крепится двумя болтами. В вагонных осях с креплением подшипников качения при помощи шайбы в торцах осей делаются отверстия с нарезкой. Такое крепление может быть выполнено в двух вариантах: при помощи трех или четырех болтов.

В центре торцов всех типов вагонных осей сделаны отверстия для установки и закрепления оси или сформированной колесной пары при обработке на станках. Форма и размеры центровых отверстий установлены стандартом. Шейки вагонных осей выполняют цилиндрической формы для размещения на них подшипников. *Предподступичные части оси* — это переходные зоны от шеек к подступичным частям. На предподступичных частях размещаются задние уплотнения буксовых узлов: уплотнительные шайбы при буксовых узлах с подшипниками скольжения, лабиринтные кольца при буксовых узлах с подшипниками качения. Средняя часть оси имеет конический переход от подступичных частей. Оси колесных пар вагонов, оборудованных дисковыми тормозами, а также оси, на которых смонтирован привод *подвагонного генератора*, имеют посадочные поверхности для установки тормозных дисков или деталей редуктора.

Оси *РУ1 и РУ1Ш*, оборудующиеся подшипниками с наружным диаметром 250 мм, имеют меньшие размеры шеек по сравнению с осью РУ, которая применяется для подшипников диаметром 280 мм.

Для грузовых вагонов с повышенными нагрузками от колесной пары на ось 245 кН разработана колесная пара с усиленной осью, у которой диаметр шейки оси 140 мм, средняя часть имеет цилиндрическую форму диаметром 172 мм, а подступичной — 204 мм.

В качестве материала для изготовления вагонных осей применяется: для вагонов основных типов сталь ОсВ, для вагонов электропоездов — сталь ОсЛ. Гарантийный срок эксплуатации осей установлен 8,5 лет, а срок службы — 15 лет.

Химический состав: углерода 0,40—0,48; марганца 0,55—0,85; кремния 0,15—0,35; фосфора не более 0,04; серы не более 0,045; хрома не более 0,3; никеля не более 0,3; меди не более 0,25%. Технологический процесс изготовления вагонной оси включает получение черновой заготовки, термическую обработку, правку, очистку от окалина, черновую и чистовую механическую обработку, приемку и клеймение.

Вагонные оси изготавливают поперечно-винтовой прокаткой и радиально-ротационным методом. Процесс поперечно-винтовой прокатки ведется на трехвалковом стане, валки которого расположены под углом 120° один к другому, что обеспечивает автоматическую деформацию заготовки по форме оси при помощи копирующего устройства. При *радиально-ротационном* способе черновая ось зажимается в шпинделе машины, где ролики обеспечивают обжатие заготовки в соответствии с требуемыми размерами.

Вагонные колеса различают: по конструкции - цельнокатанные и бандажные, состоящие из колесного центра, бандажа и предохранительного кольца, по способу изготовления -катанные и литые, по диаметру, измеренному по кругу катания - 950 и 1050 мм.

При качении колес по рельсам они испытывают сложные виды нагружения: контактные и ударные нагрузки, трение от соприкосновения с рельсами и тормозными колодками.

Соприкасаясь с рельсом малой поверхностью, колесо передает ему значительные статические и динамические нагрузки. В результате этого в зонах соприкосновения колес с рельсами возникают большие контактные напряжения.

В процессе торможения между колесами и колодками создаются большие силы трения, вызывающие нагрев обода, что способствует образованию в нем ряда дефектов. Удары колес на стыках рельсов могут вызвать появление трещин в ободе.

В СНГ на протяжении последних десятилетий колеса грузовых и пассажирских вагонов изготавливались из одной марки стали следующего химического состава: углерода 0,50—0,65, марганца 0,50—0,90, кремния 0,20—0,42, серы не более 0,04 и фосфора не более 0,035%.

Содержание хрома, никеля и меди в колесной стали предусматривалось не более 0,25% каждого. Новым стандартом введено дифференцирование марок стали колес для грузовых и пассажирских вагонов. Обоснование этого изменения выполнено с учетом реальных условий эксплуатации колес.

Условия эксплуатации пассажирских вагонов характеризуется частыми и интенсивными торможениями, в результате чего на поверхности катания колес появляются участки с измененной структурой. Для таких колес предусмотрена низколегированная сталь 45ГСФ (марка 1 по ГОСТ 10791—81), обладающая более высоким сопротивлением хрупкому разрушению.

Колеса грузовых вагонов работают в условиях более высоких напряжений в контакте колеса и рельса, поэтому сталь для таких колес должна обладать повышенной износостойкостью и контактной прочностью, что достигается увеличением содержания углерода до 0,55—0,65% (марка 2 по ГОСТ 10791—81)

Механические свойства термически обработанной стали вагонных колес имеют следующие значения: предел прочности 900—1100 МПа, относительное удлинение не менее 10%, относительное сужение не менее 16%, твердость по Бринеллю не менее НВ 248, ударная вязкость 0,2 МДж/м². Стандарт предусматривает новые правила приемки и маркировки колес.

При проверке твердости по периметру обода разница показаний не должна быть более НВ 20. Введена проверка твердости на глубине 30 мм от поверхности катания, контроль микроструктуры методом глубокого травления, применение ультразвука.

Цельнокатаное колесо (рис.4) имеет обод 1, диск 2 и ступицу 3. Ширина обода—130 мм. На расстоянии 70 мм от внутренней базовой грани а поверхности

обода находится так называемый круг катания, по которому измеряют прокат, диаметр колеса и толщину обода.

Ступица колеса в холодном состоянии прочно запрессована на ось. Переход от ступицы к ободу выполнен в форме диска, расположенного под некоторым углом к этим частям, что придает колесу упругость и снижает воздействия динамических сил.

Для рационального взаимодействия колес: рельсами важное значение имеет профиль поверхности катания колес. Стандартный профиль колеса имеет гребень, коническую поверхность 1:10, 1:3,5 и фаску 6 мм х 45°. Гребень колеса направляет движение и предохраняет колесную пару от схода с рельсов. Он имеет высоту 28 мм и толщину 33 мм, измеренную на высоте 18 мм.

Конусность 1 : 10 обеспечивает центрирование колесной пары при движении ее на прямом участке пути, предотвращая образование неравномерного проката по ширине обода, и улучшает прохождение кривых участков пути. Вместе с этим конусность 1 : 10 создает условия для извилистого движения колесной пары, что неблагоприятно сказывается на плавности хода вагона. Конусность 1 : 3,5 и фаска 6 мм х 45° приподнимают наружную грань б колеса над головкой рельса, что улучшает прохождение стрелочных переводов, особенно при наличии проката и других дефектов поверхности катания колес. Кроме стандартного профиля вагонного колеса разработаны два типа профилей по стандарту СЭВ.

Они отличаются от стандартного как контуром, так и размерами. Поверхность катания колеса у новых профилей выполнена криволинейной, а угол наклона гребня увеличен с 60 до 70°.

В результате таких изменений на 25% повышается устойчивость движения колесной пары, снижаются контактные напряжения, уменьшается износ гребня (на 25%) и на 50% повышается срок службы колес. Плавность хода вагонов с колесами, имеющими профили по стандарту СЭВ, особенно при высоких скоростях движения значительно выше, чем вагонов с колесными парами, имеющими обычный стандартный профиль.

Они отличаются от стандартного как контуром, так и размерами. Поверхность катания колеса у новых профилей выполнена криволинейной, а угол наклона гребня увеличен с 60 до 70°.

В результате таких изменений на 25% повышается устойчивость движения колесной пары, снижаются контактные напряжения, уменьшается износ гребня (на 25%) и на 50% повышается срок службы колес. Плавность хода вагонов с колесами, имеющими профили по стандарту СЭВ, особенно при высоких скоростях движения значительно выше, чем вагонов с колесными парами, имеющими обычный стандартный профиль.

Современное производство штамповано-катаных колес включает в себя процессы подготовки заготовок, их нагрева, горячей деформации, противоблоксной, термической и механической обработки, контроля и испытания колес.

Для изготовления колес используют стальные слитки массой 3,4—4 т, которые раскаивают на шесть-семь заготовок, используя слиткоразрезные станки

с последующей ломкой на прессах усилием 1960—4067 кН. Нарезанные заготовки 1 подают в кольцевые газовые печи для нагрева в течение 5,6—6,0 ч.

После нагрева производится предварительная осадка 2 (усилием 19 600 кН), затем осадка в кольцо 3, разгонка металла пуансоном 4 (усилием 4960 кН), формовка ступицы и прилегающей к ней части диска, обода и другой части диска — предварительно 5 (усилием 9800 кН) прокатка 6 обода и прилегающей к нему части диска, выгибка диска 7 и калибровка геометрической формы колеса (усилием 34 300 кН), прошивка 8 отверстия в ступице.

Все процессы изготовления колес выполняются на прессопрокатной линии.

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит колесная пара?
2. Из чего состоит колесная пара?
3. Типы колесных пар и их отличительные особенности.
4. Назовите виды и сроки ремонта колесных пар.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ БУКС ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ. МОНТАЖ БУКСОВОГО УЗЛА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

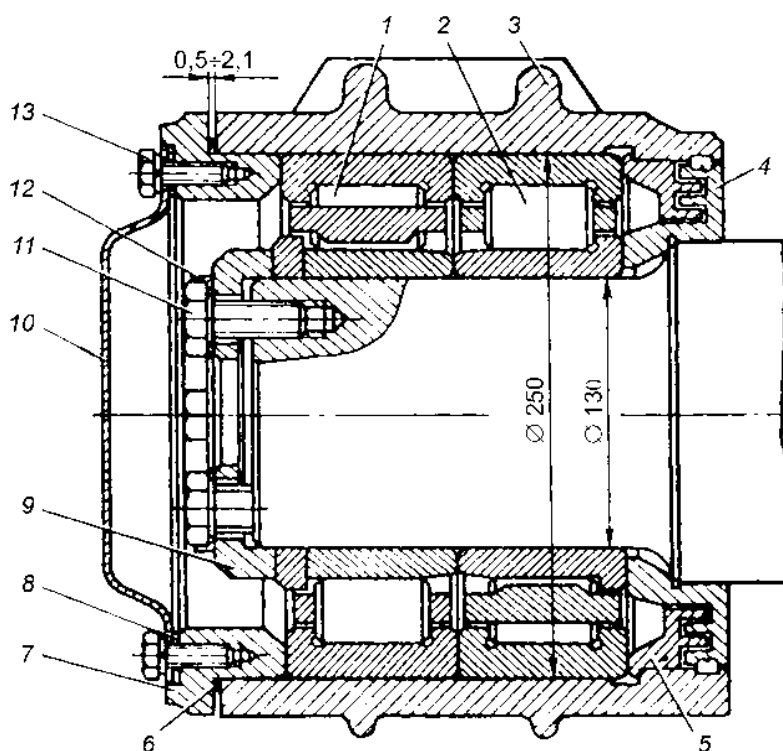
Изучить конструкцию буксового узла

ОБОРУДОВАНИЕ

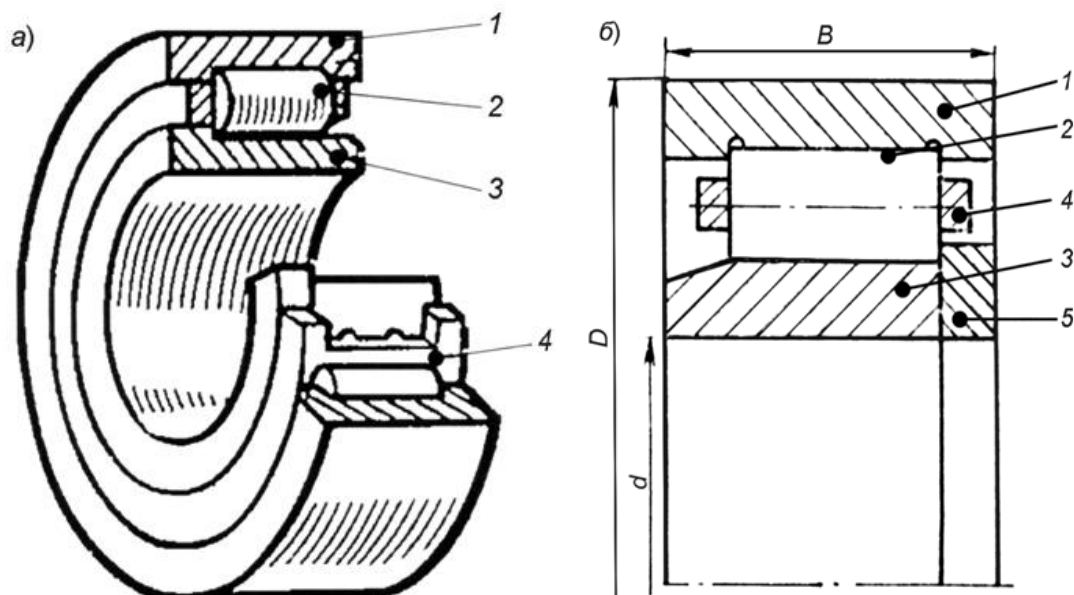
Буксовый узел, инструкционные карты, раздаточный материал

ХОД РАБОТЫ.

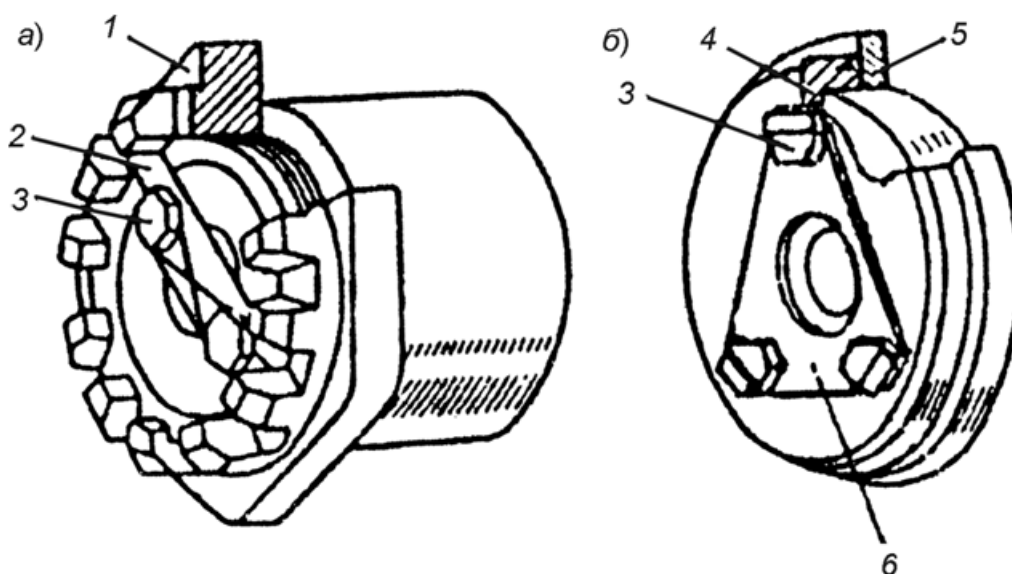
1. Дать определение назначения буксового узла.
2. Описать основные типы буксовых узлов (от типа вагонов, по типу подшипников, по способу посадки, по типу торцевого крепления, по числу подшипников).
3. Описать конструктивные элементы буксового узла.
4. Описать предназначение основных составных частей буксового узла.
5. Описать конструкцию роликового радиального подшипника.
6. Описать варианты торцевого крепления на шейки оси.
7. Сделать вывод о проделанной работе



Конструкция буксового узла



Роликовые радиальные подшипники



Варианты торцевого крепления подшипников на шейке оси

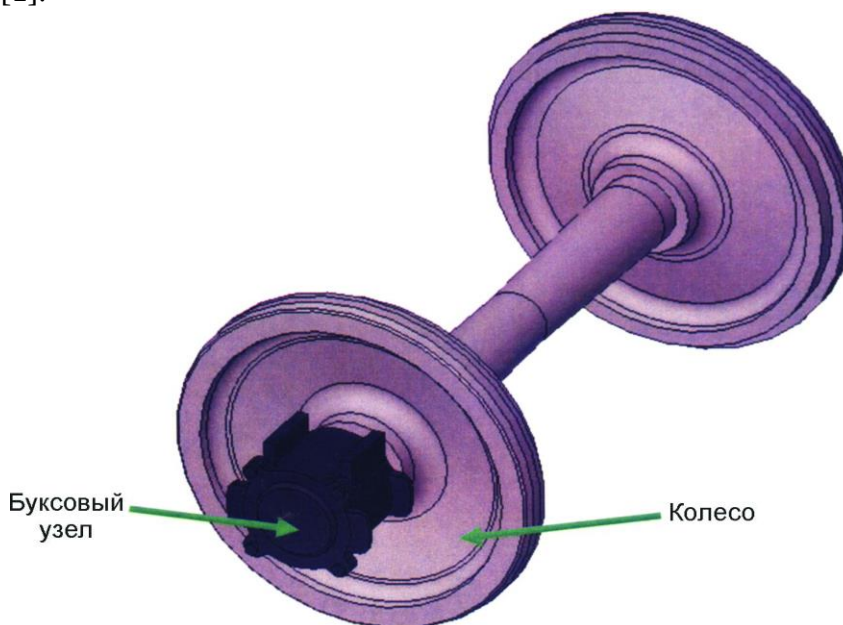
Теоретический материал.

Буксы предназначены для передачи нагрузки от тележки или рамы кузова вагона на шейки осей, а также для ограничения продольного и поперечного перемещений колесной пары при движении вагона.

Размещается букса в тележках между буксовыми направляющими (челюстями), входящими в пазы корпуса буксы.

Буксовый узел устанавливается на шейку оси и представляет собой достаточно герметичную конструкцию с верхними приливами и боковыми ограничителями для взаимодействия с боковой рамой тележки.

В зависимости от типа вагонов различают буксы грузовых и пассажирских вагонов, предназначенных для обычных, скорых и высокоскоростных поездов. По типу подшипников их подразделяют на буксы с подшипниками качения и подшипниками скольжения (в настоящее время не применяются). По способу посадки внутреннего кольца роликового подшипника на шейку оси применяют буксы на горячей и на втулочной посадке (в настоящее время не применяются). По типу торцового крепления внутреннего кольца подшипника на шейке оси – с креплением гайкой или шайбой. По числу роликовых подшипников на шейке применяют буксы с одним или двумя роликовыми, а для скоростных и высокоскоростных вагонов – с дополнительным упорным шариковым подшипниками[1].



Внешний вид колесной пары и буксового узла

Кратко рассмотрим предназначение основных составных частей буксового узла.

Корпус буксы (3) предназначен для размещения элементов буксового узла и смазки. Конструкция корпуса буксы определяется схемой опирания рамы тележки на буксовый узел.

Лабиринтное кольцо(4) и **лабиринтная часть (5)** корпуса, образуя четырехкамерное бесконтактное уплотнение, препятствуют вытеканию смазки из буксы и попаданию в нее механических примесей.

Крепительная крышка (7) фиксирует наружные кольца подшипников и герметизирует корпус буксы с наружной стороны.

Смотровая крышка (10) предназначена для осмотра на пунктах технического обслуживания переднего подшипника и контроля состояния смазки, а также обеспечения обточка колесной пары без демонтажа букс.

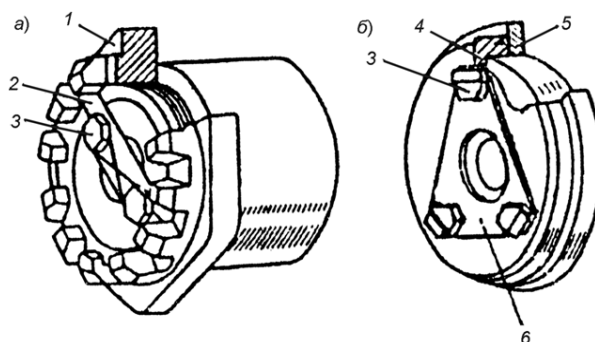
Роликовые подшипники (1 и 2) являются главной составной частью буксового узла, а все остальные элементы предназначены для обеспечения их надежной работы.

Каждый подшипник состоит из внутреннего и наружного колец. Между кольцами помещаются ролики, которые с помощью сепаратора (клетки) удерживают их на одинаковом расстоянии друг от друга.

Внутреннее кольцо подшипника устанавливается на шейку оси колесной пары с натягом (неподвижно), а наружное кольцо свободно входит в корпус буксы. Поворачиваясь вместе с осью, внутреннее кольцо увлекает за собой ролики, каждый из которых вращается вокруг своей оси и перекачивается между наружным и внутренним кольцами по дорожкам качения. Свободное перемещение роликов обеспечивается радиальным и осевым зазорами, а также осевым разбегом [1].

Для работы роликовых подшипников с минимальным сопротивлением их заправляют (смазывают) консистентной (густой) смазкой ЛЗ-ЦНИИ (летне-зимняя, т. е. всепогодная).

Важной составной частью являются элементы торцевого крепления внутренних колец подшипников на шейке оси.



- а — корончатой гайкой; б — торцевой шайбой:
1 — шестигранная гайка; 2 — стропорная планка; 3 — болт; 4 — торцевая шайба; 5 — упорное кольцо; 6 — стопорная шайба

Варианты торцевого крепления подшипников на шейке оси

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит буксовый узел?
2. Из чего состоит буксовый узел?
3. Типы буксовых узлов и их отличительные особенности.
4. Назовите виды и сроки ремонта буксовых узлов.
5. Смазка, применяемая в буксовых узлах, требования по применению.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЛЕЖЕК ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию тележек грузовых и пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Тележка модели 18-100, инструкционные карты, раздаточный материал

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения тележки.
2. Опишите основные элементы тележек грузовых вагонов.
3. Опишите классификацию тележек.
4. Опишите способы передачи нагрузки от кузова вагона на тележку и их применения на различных типах вагонов.
5. Опишите основные параметры характеризующие технико-экономические показатели тележек.
6. Опишите конструкцию тележки типа модели 18-100.
7. Сделать вывод о проделанной работе.

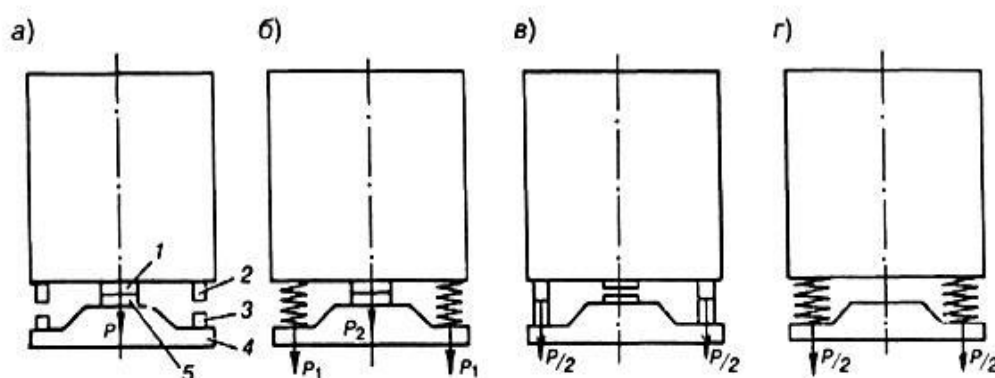
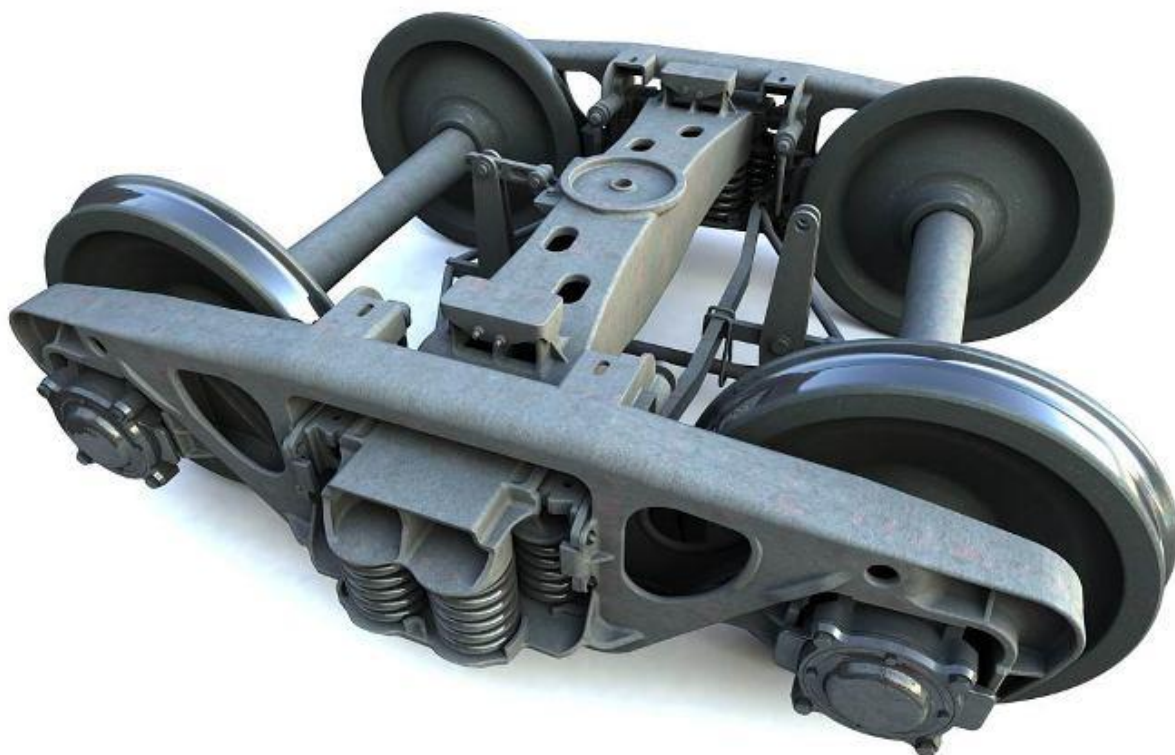


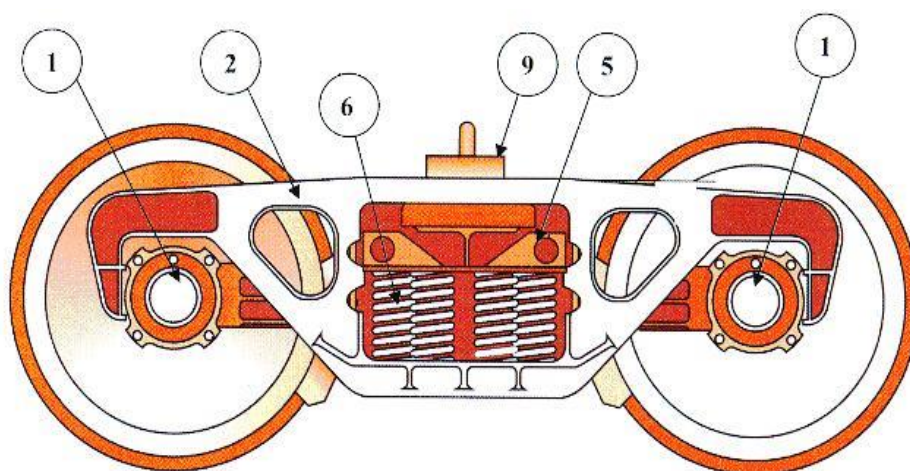
Схема опирания кузова на тележки

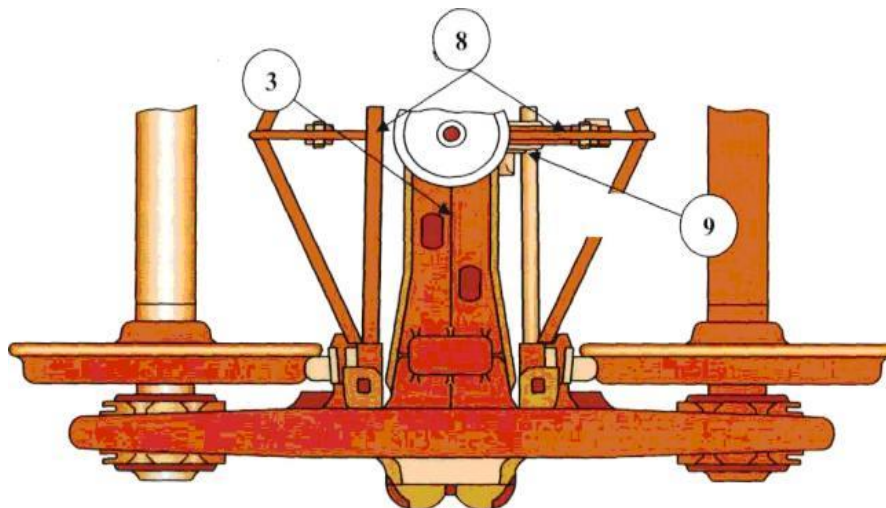
Теоретический материал.

Основной тип тележки, эксплуатируемой под грузовыми вагонами - двухосная с литыми боковыми рамами типа 18-100.



Тележка состоит из двух колесных пар, четырех букс 1, двух литых боковых рам 2, двух комплектов центрального рессорного подвешивания 5 и 6, литой надрессорной балки 3 и тормозной рычажной передачи 8, 9. Тормоз тележки — колодочный с односторонним нажатием колодок. Связь рамы с буксами — непосредственная челюстная, опора кузова на тележку через подпятник надрессорной балки, а при наклоне кузова — дополнительно через скользуны. Тележка допускает осевую нагрузку до 230 кН (23,5 тс) при скорости движения 120 км/ч и 235 кН (24 тс) при скорости 100 км/ч.





Тележка модели 18-100

Боковая рама тележки отлита из низколегированной стали 20ГЛ, 20Г1ФЛ или 20ФТЛ.

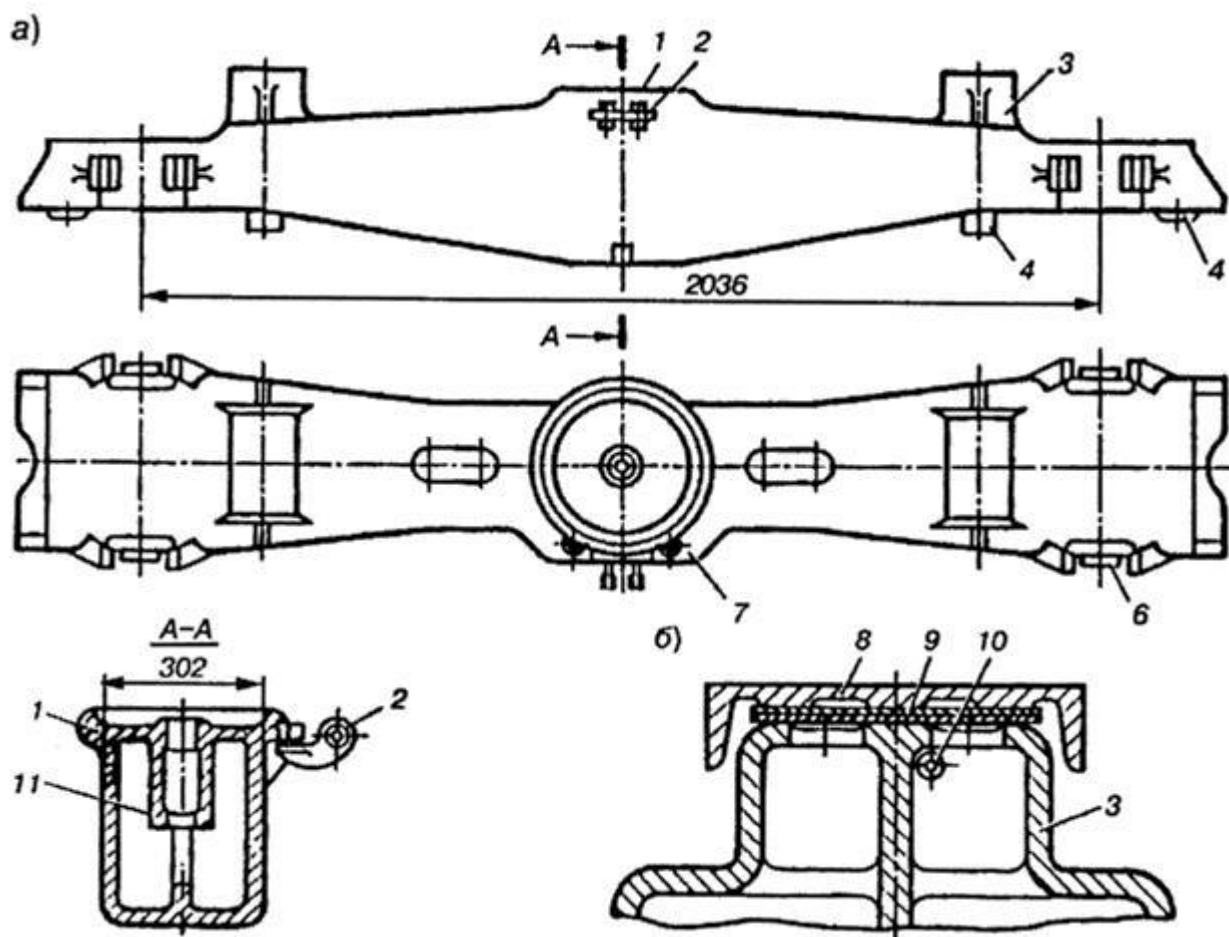
Боковая рама состоит из горизонтальных и наклонных поясов, а также колонок. В середине рамы имеется проем для центрального рессорного подвешивания, а по концам — буксовые проемы. Сечения наклонных поясов и вертикальных колонок корытообразной формы. Горизонтальный участок нижнего пояса имеет замкнутое коробчатое сечение. По бокам среднего проема расположены направляющие 6, ограничивающие поперечные перемещения фрикционных клиньев, а внизу имеется опорная поверхность с бонками и буртами 7 для размещения и фиксирования пружин рессорного комплекта. С внутренней стороны этой поверхности имеются полки 9, являющиеся опорами для наконечников и удержания триангеля в случае обрыва подвесок. В местах расположения фрикционных клиньев в каждой колонке 5 рамы приклепано по одной планке 8. На верхнем поясе боковой рамы расположены кронштейны 4 для крепления подвесок тормозных башмаков. Буксовые проемы имеют в верхней части кольцевые приливы 2, которыми рама опирается на буксы, а по бокам челюсти 1.



Боковая рама

Надрессорная балка отлита из стали 20ГЛ или 20Г1ФЛ в виде бруса равного сопротивления изгибу замкнутого коробчатого сечения. Она имеет подпятник 7,

полку 7 для крепления кронштейна 2 мертвой точки рычажной передачи тормоза, опоры 3 для скользунов, выемки (гнезда) 6 для размещения фрикционных клиньев, бурты 5, ограничивающие смещение внутренних пружин рессорного комплекта, и выступы 4, удерживающие наружные пружины от смещения при движении тележки.



На подпятник 7 опирается пятник кузова, через центры которых проходит шкворень. Опорой для шкворня является поддон 11, который располагается под подпятником посередине надрессорной балки. Шкворень служит осью вращения тележки относительно кузова, а также передает тяговые и тормозные силы от тележки кузову и обратно [1].

Боковые перемещения надрессорной балки амортизируются поперечной упругостью пружин, на которые она опирается. Скользун тележки — боковая опора кузова — состоит из опоры 3, отлитой заодно с надрессорной балкой, колпака 8, надетого на опору, прокладок 9 для регулировки зазоров между скользунами рамы вагона и тележки, болта 10, предохраняющего колпак от падения. Зазор между скользунами для основных типов четырехосных вагонов должен быть в пределах 4-20 мм.

Рессорное подвешивание состоит из двух комплектов, размещенных в рессорных проемах левой и правой боковых рам. В каждый комплект входит пять, шесть или семь двухрядных цилиндрических пружин 2 и 3 и два клиновых 7 фрикционных гасителя колебаний.

Крайние боковые пружины комплекта поддерживают клинья гасителей колебаний. Снизу клинья имеют кольцевые выступы, не допускающие смещения их относительно пружин в горизонтальной плоскости, а верхней своей частью входят в направляющие наддрессорной балки.

Клинья отливают из стали 20Л. Пружины изготавливают из стали 55С2, а фрикционные планки — из стали марок 45, 30ХГСА или 40Х. Статический прогиб рессорного подвешивания от тары — 8 мм, от массы брутто — 46-50 мм. Коэффициент относительного трения гасителя колебаний — 0,08-0,10.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначены тележки?
2. Перечислите детали и элементы грузовой тележки?
3. Из чего состоит боковая рама тележки?
4. Для чего предназначен шкворень тележки?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЛЕЖЕК ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

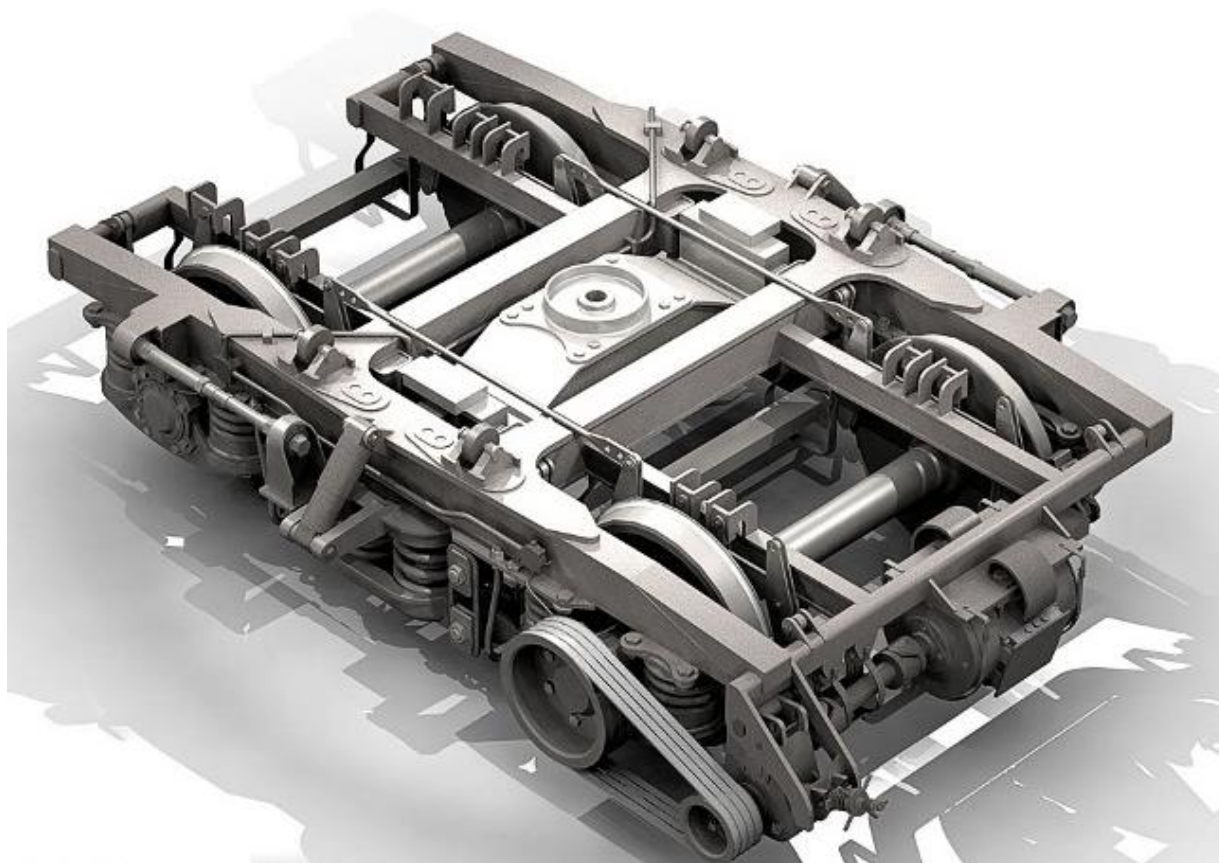
Изучить конструкцию тележек
пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Тележка КВЗ-ЦНИИ, инструкционные
карты, раздаточный материал

ХОД РАБОТЫ.

1. Описать отличительные особенности пассажирской тележки от грузовой.
2. Перечислите несколько моделей пассажирских тележек.
3. Опишите схему связи рамы тележки с буксами
4. Опишите центральное люлевное подвешивание
- 5 Опишите конструкцию надрессорной балки
6. Сделать вывод о проделанной работе.



Теоретический материал.

Тележка типа КВЗ-ЦНИИ выпускалась до 1985 г., но и в настоящее время находится в эксплуатации и является достаточно распространенной. Отличается от тележки модели 68-875 (ТВЗ-ЦНИИ-М), к серийному производству которых приступила вагоностроительная промышленность, прежде всего конструкцией и параметрами рессорного подвешивания. Незначительные изменения есть в конструкциях рамы и надрессорной балки. В буксовом подвешивании под каждую наружную пружину устанавливается не одно, а два резиновых кольца. Между резиновыми кольцами размещено металлическое кольцо, предохраняющее их от истирания.

В люлечном устройстве центрального подвешивания применяют двухзвенные сочлененные подвески, в которых и тяга-подвеска и серьги имеют возможность смещаться в поперечном направлении. Визуально тележка КВЗ-ЦНИИ отличается, прежде всего, конструктивным исполнением и местом расположения (снаружи на верхних полках боковых балок) узлов соединения подвесок с рамой, а также конструкцией люлечного предохранительного устройства - отсутствием предохранительных скоб и крюков у поддонов и длиной серег.

-Тележки КВЗ-ЦНИИ выпускались двух типов:

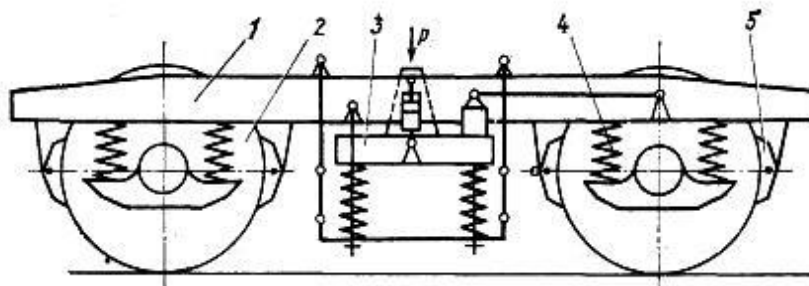
-КВЗ-ЦНИИ-I - подкатывается под кузова вагонов с массой брутто до 60 т.

-КВЗ-ЦНИИ-II - под кузова вагонов с массой брутто от 60 до 72 т. Такую массу имеют вагон-ресторан, почтовые, багажные и специализированные вагоны

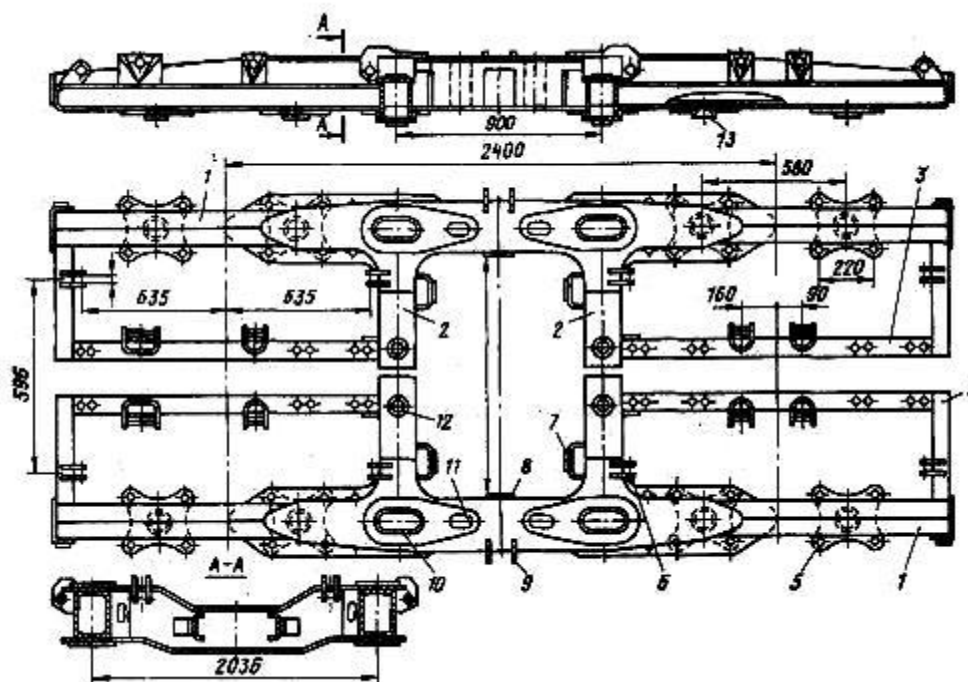
Различаются эти тележки по жесткости рессорного подвешивания (у тележки КВЗ-ЦНИИ-II оно более жесткое) и по конструкции рамы. По внешнему виду тележки отличаются числом гасителей. У КВЗ-ЦНИИ-I с каждой стороны ставят по одному гидравлическому гасителю колебаний, а в КВЗ-ЦНИИ-II - по два.

Основные узлы тележки:

рама, две колесные пары 2, два комплекта центрального подвешивания 3, четыре комплекта буксового подвешивания 4 и тормозная рычажная передача 5 с двусторонним нажатием колодок.

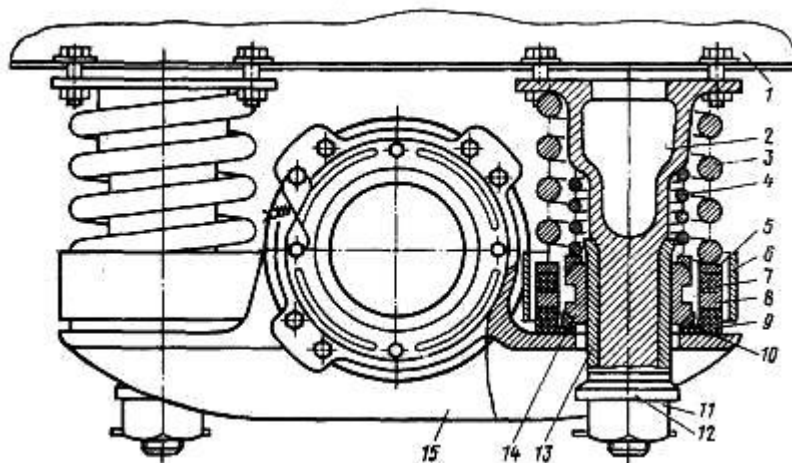


Рама тележки сварная Н-образной формы. Она имеет две боковые продольные балки, сваренные из швеллеров № 20, две средние поперечные 2, четыре укороченные концевые поперечные 4 и четыре вспомогательные продольные балки 3, предназначенные для крепления тормозной рычажной передачи. Элементы рамы изготавливают из стали СтЗсп или 09Г2Д.



В средней части продольных балок имеются усиления из приваренных листов толщиной 14 мм. По концам продольных балок рамы приварены планки 5, служащие для крепления шпинтонов, а посередине — кронштейны 9 для крепления гасителей колебаний и вертикальные скользуны 8 для ограничения поперечного перемещения надрессорной балки. В каждой продольной балке рамы сделано по четыре вертикальных отверстия. Два отверстия 10 предназначены для установки подвесок люльки, а два других 11 — для установки предохранительных болтов центрального подвешивания. Эти отверстия усилены накладками, ребрами и обечайками. Для центрирования шпинтонов при их установке снизу к продольным балкам приварены кольца 13. Средние поперечные балки 2 сварные коробчатого сечения. Каждая балка сварена из двух вертикальных и двух горизонтальных листов толщиной 10 мм. В этих балках сделаны отверстия 12 для крепления предохранительных скоб надрессорной балки. Места крепления скоб усилены ребрами жесткости и шайбами. Средние вспомогательные продольные 3 и концевые поперечные 4 балки отштампованы из листов толщиной 14 мм корытообразного профиля. У продольных балок этот профиль открытый, а в поперечных закрыт приваренной планкой толщиной 8 мм. Для подвешивания деталей тормозной рычажной передачи к средним 2 и четырем укороченным балкам 4 из листовой стали приварены кронштейны 6. В отверстия этих кронштейнов вварены втулки. Продольное перемещение надрессорной балки ограничивается вертикальными скользунами 7, приваренными к средним поперечным балкам.

Рама опирается на колесные пары через буксовую ступень рессорного подвешивания. Каждый комплект подвешивания, расположенный на одной буксе 15, включает в себя два шпинтона 2, пружины 3 упругих элементов, два комплекта. Фрикционных гасителей колебаний. В комплект гасителя входят: шпинтонная втулка 13, шесть фрикционных клиньев 14 - верхнее и нижнее опорные кольца 10 и внутренняя пружина 4.



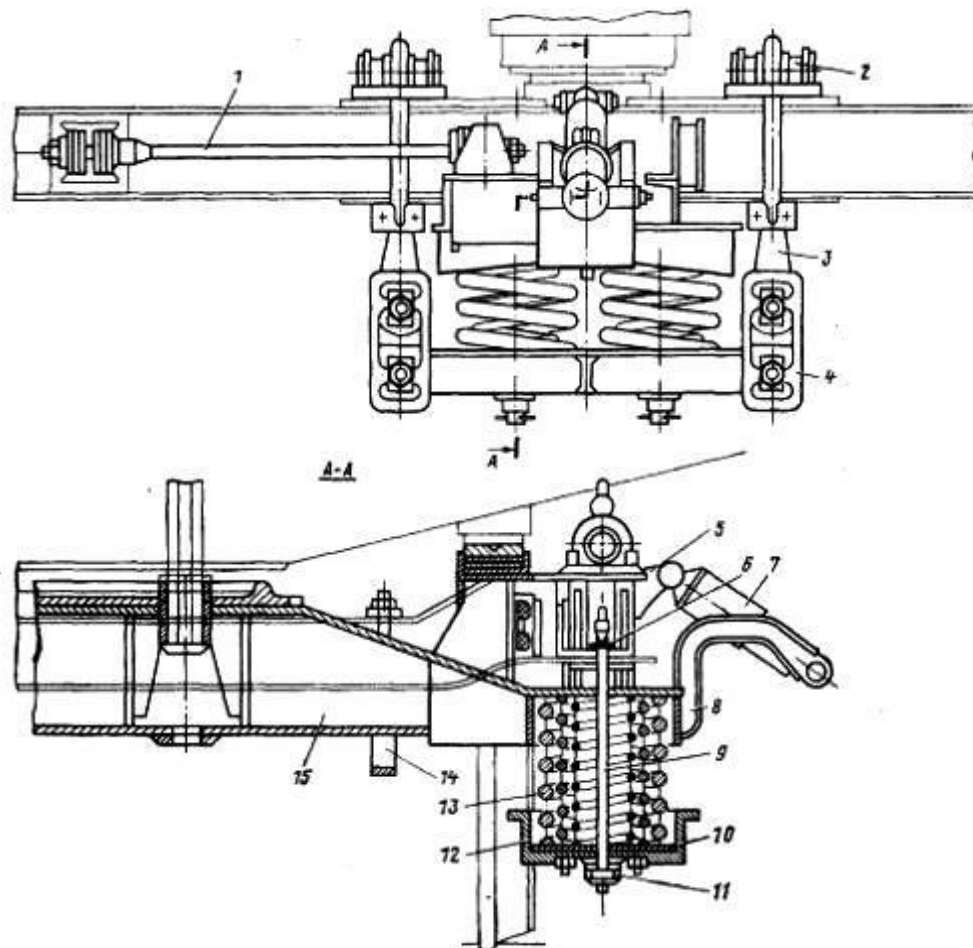
Упругие элементы подвешивания совместно с гасителями колебаний амортизируют толчки, уменьшают динамические силы и повышают плавность хода вагона. Принцип действия гасителя колебаний основан на возникновении сил трения между фрикционными клиньями 14 и втулкой 13 при их взаимных смещениях во время колебания рамы 1 относительно буксы 15. Сила прижатия клиньев к втулке определяется жесткостью пружины 4 и углом наклона опорных поверхностей колец 10 и клиньев 14. На нарезную часть шпинтона наворачивается корончатая гайка И, под которую ставится тарельчатая пружина 12, предназначенная для фиксации шпинтонной втулки 13.

Для уменьшения высокочастотных колебаний рамы и снижения шума внутри вагона под каждую из пружин 3 ставят по две резиновые прокладки 7 и 9, защищаемые от истирания металлическими кольцами 5 и 8. Причем кольцо 8 сварено заодно целое с кожухом 6. Упругая связь колесной пары с рамой тележки в горизонтальной (продольном и поперечном направлениях) плоскости обеспечивается горизонтальной жесткостью пружин подвешивания и шпинтонами.

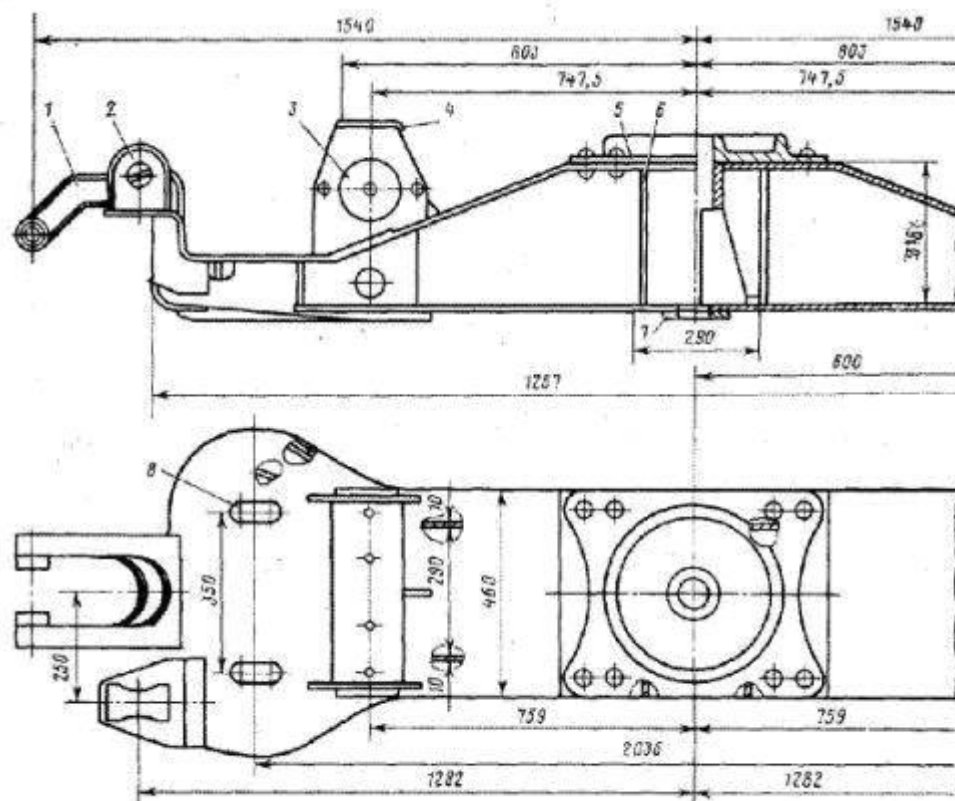
Центральное подвешивание люлечное. Оно включает надрессорную балку 15, (два комплекта трехрядных пружин 13, тяги 3, серьги 4, поддоны 12, продольные поводки и гидравлические гасители колебаний 7. Благодаря шарнирному опиранию тяг 3 на продольные балки рамы люлька может отклоняться поперек вагона. Наличие же радиальных выточек на валиках 2 тяг — подвесок позволяет люльке также поворачиваться и вдоль вагона. Пружины на поддон опираются через прокладки 10. От падения на путь поддона в случае обрыва тяг 3 предупреждают предохранительные болты 9. Болты Т-образными головками через резиновую шайбу 6 опираются на продольные балки рамы.

Снизу на болты навернуты гайки 11.

Гасители колебаний 7 нижними концами крепятся к кронштейнам 8 надрессорной балки, а верхними — к кронштейнам 5 рамы тележки. От падения надрессорная балка 15 при обрыве подвесок предохраняется скобами 14. Для предотвращения перекоса надрессорных балок при прохождении вагоном кривых участков пути она связана с рамой тележки продольным поводком 1.



Надрессорная балка тележки сварная коробчатого сечения из стали марки Ст3. Верхний лист балки состоит из трех частей. Концевые части верхнего и нижнего листов уширены, создавая хорошую опору на пружины, и имеют отверстия 8 для предохранительных болтов центрального подвешивания. Посередине балки размещен подпятник 5, место для подпятника усилено ребрами 6 и планкой 7. К балке приварены коробки опорных (горизонтальных) скользунов 4, а также вертикальные скользуны 3, соприкасающиеся со скользунами на средних поперечных балках рамы тележки. К надрессорной балке приварены кронштейны 2 для направляющих поводков и кронштейны для крепления гасителей колебаний. Надрессорная балка воспринимает нагрузку от кузова через горизонтальные скользуны 4; между пятником и подпятником балки имеется зазор 9 мм.



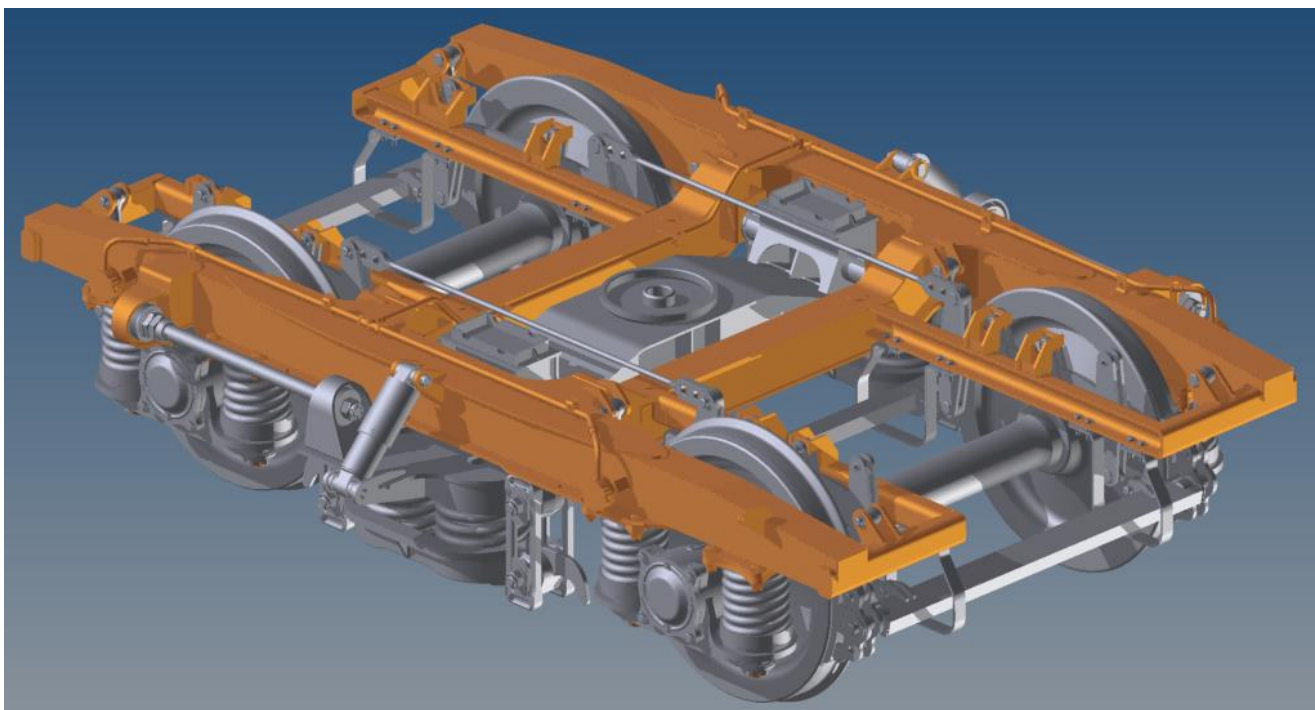
Надрессорная балка тележки КВЗ-ЦНИИ

Для передачи тяговых и тормозных усилий от тележки к кузову и предупреждения отрыва тележки от кузова пятник вагона соединен с подпятником тележки замковым шкворнем, состоящим из двух полушкворней и замковой планки. Кроме того, шкворень совместно с пятником является осью вращения тележки относительно кузова при прохождении кривых участков пути.

Пассажирские вагоны нового поколения постройки ОАО ТВЗ оборудованы тележками модели 68-4065 и 68-4066.



Тележки модели 65-4065 68-4066 (привод генератора)



Плоская сварная рама со шпинтонами в буксовом подвешивании:

- 2 гидравлических гасителя;
- 2 поводка виляния;
- рычаги тормозного привода;
- трубопровод электрических магистралей.

Центральное подвешивание люлечного типа:

- 2 поддона;
- 8 винтовых пружин;
- валики;
- 4 серьги.

Также тележки данных моделей оборудованы колесными парами с буксовыми узлами, укомплектованными двухрядными роликовыми коническими подшипниками кассетного типа 130х230х150 мм DP-201925-2 по ТУ БРЕНКО 840-462869-567 или ТВУ 130 по ТУ ВНИИП.048-2-01.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначены тележки?
2. Перечислите детали и элементы пассажирской тележки?
3. Из чего состоит рама тележки?
4. Для чего предназначен шкворень тележки?
5. Назовите основные отличия тележек пассажирских и грузовых вагонов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ПОДБОР ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

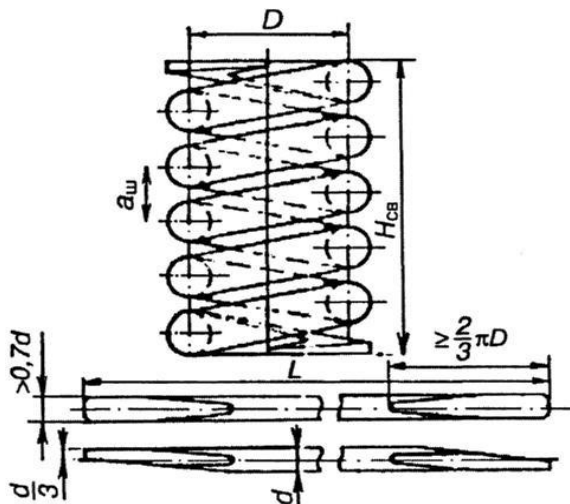
Изучить конструкцию рессорного подвешивания грузовых и пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

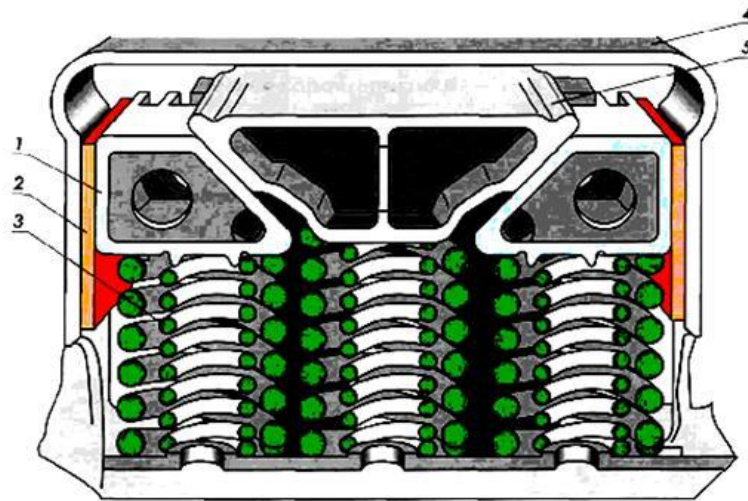
Рессорное подвешивания грузовых и пассажирских вагонов, инструкционные карты, раздаточный материал

ХОД РАБОТЫ.

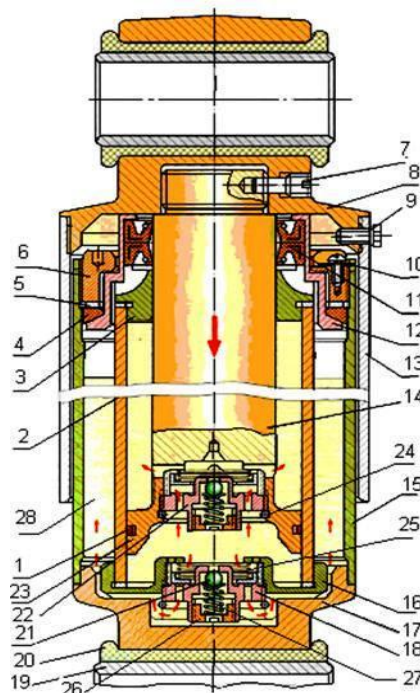
1. Дать определение назначения рессорного подвешивания.
2. Опишите основные элементы и назначения рессорного подвешивания грузовых и пассажирских вагонов.
3. Опишите классификацию рессорного подвешивания по числу ступеней, местом размещения, типом возвращающих устройств, конструкцией упругих элементов и типом и конструкцией демпфирующих устройств.
4. Опишите основных характеристики цилиндрической пружины.
5. Опишите конструкцию и принцип работы фрикционного клинового гасителя колебаний тележки модели 18-100.
6. Сделать вывод о проделанной работе.



Цилиндрические пружины



Фрикционный клиновой гаситель колебаний тележки модели 18-100



Гидравлический гаситель колебаний типа КВЗ-ЦНИИ

Теоретический материал.

Рессорное подвешивание вагонов связывает колесные пары с рамой тележки и кузовом и предназначено для уменьшения динамического воздействия пути на вагон и вагонов на путь. Оно состоит из упругих элементов, возвращающих устройств и гасителей колебаний.

Упругие элементы смягчают (амортизируют) толчки и удары от пути движущемуся вагону в вертикальной плоскости, а возвращающие устройства — в горизонтальной плоскости. Гасители колебаний служат для гашения

(демпфирования) колебаний обрессоренных масс вагона с тем, чтобы уменьшить амплитуду колебаний.

Упругие элементы вагона обычно расположены между колесными парами и кузовом. Под действием динамических сил со стороны колесной пары при перемещении вагона они деформируются и обеспечивают плавные колебательные движения обрессоренных масс, уменьшая ускорения и силы, воспринимаемые кузовом. В качестве упругих элементов вагонов в основном используются витые пружины. Применяются также резинометаллические элементы, пневматические, торсионные, кольцевые и другие типы упругих элементов. В старотипных тележках встречаются листовые рессоры.

Если в системе рессорного подвешивания силы сопротивления отсутствуют или неоправданно малы, то при движении вагона по периодическим неровностям пути могут возникнуть большие амплитуды колебаний кузова на рессорах и, особенно при резонансе, когда частоты вынужденных и собственных колебаний равны[1].



Общий вид рессорного подвешивания

Поэтому для гашения таких колебаний в систему рессорного подвешивания вводят специальные устройства — фрикционные или гидравлические гасители (демпферы). Они снижают ускорения колебательного движения и уменьшают воздействие динамических сил на вагон, обеспечивая плавный ход. Для того чтобы динамические силы были минимальными и не превышали допустимых значений, а плавность хода оставалась постоянной в процессе длительной эксплуатации вагона, необходима высокая надежность работы подвешивания. Кроме того, параметры рессорного подвешивания должны соответствовать расчетным значениям и несущественно изменяться с течением времени.

Рессорное подвешивание различается:

- числом ступеней - одинарное и двойное;
- местом размещения в тележке - буксовое и центральное;
- типом возвращающих устройств (горизонтальным подрессориванием) — люлочной, безлюлочной и поводковой конструкции;

- конструкцией упругих элементов с металлическими, резинометаллическими и пневматическими упругими элементами;
- типом и конструкцией демпфирующих устройств - с гасителями колебаний сухого и вязкого трения, т.е. с фрикционными и гидравлическими гасителями.

Колёсные пары вагонов связаны с рамой тележки и кузовом вагона через систему упругих элементов и гасителей колебаний, называемую рессорным подвешиванием. Рессорное подвешивание за счет упругих элементов обеспечивает смягчение толчков и ударов, передаваемых колёсами кузову, а также за счет работы гасителей, гашение колебаний, возникающих при движении вагона. Кроме того (в некоторых случаях), рессоры и пружины передают направляющие усилия со стороны колёс на раму тележки вагона.

Когда колёсная пара проходит какую-либо неровность пути (стыки, крестовины и т. п.), возникают динамические нагрузки, в том числе ударные. Появлению динамических нагрузок способствуют также дефекты колёсной пары – местные пороки поверхностей катания, эксцентricичность посадки колеса на ось, неуравновешенность колёсной пары и др. При отсутствии рессорного подвешивания кузов жёстко воспринимал бы все динамические воздействия и испытывал большие ускорения [1].

Упругие элементы, расположенные между колёсными парами и кузовом, под воздействием динамической силы со стороны колёсной пары деформируются и совершают колебательные движения вместе с кузовом, причём период таких колебаний во много раз больше, чем период изменения возмущающей силы. Вследствие этого уменьшаются ускорения и силы, воспринимаемые кузовом.

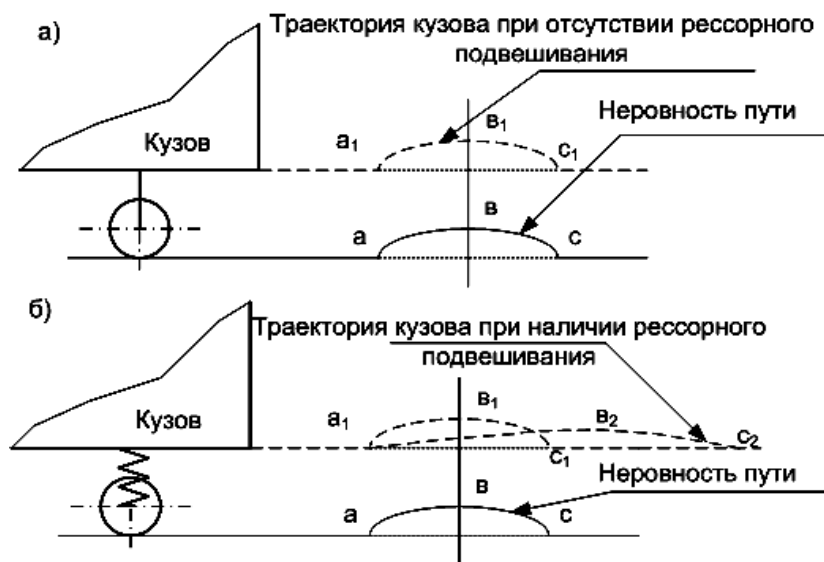


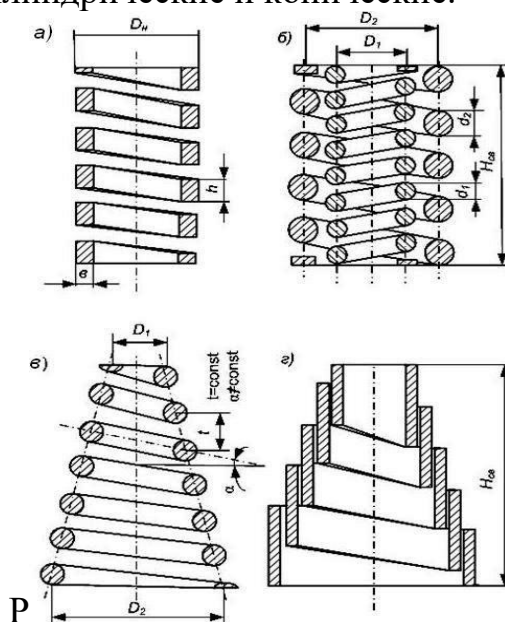
Схема работы рессорного подвешивания

Смягчающее действие рессорного подвешивания при передаче кузову толчков рассмотрим на примере движения вагона по рельсовому пути. При качении колеса вагона по рельсовому пути из-за неровности рельса и дефектов поверхности катания колеса кузов вагона, при безрессорном соединении его с колёсными парами будет копировать траекторию движения колеса (рис.а). Траектория движения кузова вагона (линия a1-b1-c1) совпадает с неровностью

пути (линия а-в-с). При наличии рессорного подвешивания вертикальные толчки (рис.б) передаются кузову через упругие элементы, которые, смягчая и частично поглощая толчки, обеспечивают более спокойный и плавный ход вагона, предохраняют подвижной состав и путь от преждевременного износа и повреждений. Траекторию движения кузова при этом можно изобразить линией а1-в2-с2, которая имеет более пологий вид по сравнению с линией а в с. Как видно из рис. б, период колебаний кузова на рессорах во много раз больше, чем период изменения возмущающей силы. Вследствие этого уменьшаются ускорения и силы, воспринимаемые кузовом [1].

Пружины

Пружины широко применяются в вагоностроении, в тележках грузовых и пассажирских вагонов, в ударно-тяговых приборах. Различают пружины винтовые и спиральные. Винтовые пружины изготовляют завивкой из прутков стали круглого, квадратного или прямоугольного сечения. По форме винтовые пружины бывают цилиндрические и конические.



Разновидности винтовых пружин

а - цилиндрические с прямоугольным сечением прутка; б - цилиндрические с круглым сечением прутка; в - конические с круглым сечением прутка; г - конические с прямоугольным сечением прутка

В рессорном подвешивании современных вагонов наибольшее распространение получили цилиндрические пружины. Они просты в изготовлении, надежны в работе и хорошо амортизируют вертикальные и горизонтальные толчки и удары. Однако они не могут гасить колебания обрессоренных масс вагона и поэтому применяются только в сочетании с гасителями колебаний.

Пружины изготавливают в соответствии с ГОСТ 14959. Опорные поверхности пружин делают плоскими и перпендикулярными к оси. Для этого концы заготовки пружины оттягиваются на 1/3 длины окружности витка. В

результате этого достигается плавный переход от круглого к прямоугольному сечению. Высота оттянутого конца пружины должна быть не более $1/3$ диаметра прутка d , а ширина — не менее $0,7d$. Характеристиками цилиндрической пружины являются: диаметр прутка d , средний диаметр пружины D высота пружины в свободном $H_{св}$ и сжатом $H_{сж}$ состояниях, число рабочих витков n_r и индекс t . Индексом пружины называется отношение среднего диаметра пружины к диаметру прутка, т.е. $t = D/d$.

Материал для пружин и рессор

Материал для рессор и пружин должен обладать высокой статической, динамической, ударной прочностью, достаточной пластичностью и сохранять свою упругость в течение всего срока службы рессоры или пружины. Все эти свойства материала зависят от его химического состава, структуры, термической обработки и состояния поверхности упругого элемента. Рессоры и пружины для вагонов изготавливаются из стали 55С2, 55С2А, 60С2, 60С2А (ГОСТ 14959–79). Химический состав сталей в процентах: С = 0,52 - 0,65; Мп = 0,6 - 0,9; Si = 1,5 - 2,0; S, P, Ni не более 0,04 каждого; Cr не более 0,03. Механические свойства термически обработанных сталей 55С2 и 60С2: предел прочности 1300 МПа при относительном удлинении 6 и 5 % и сужение площади сечения 30 и 25 %, соответственно. При изготовлении пружины и рессоры подвергаются термической обработке – закалке и отпуску.

Прочность и износоустойчивость рессор и пружин в большей степени зависит от состояния поверхности металла. Всякие повреждения поверхности (мелкие трещины, плены, закаты, вмятины, риски и тому подобные дефекты) способствуют концентрации напряжений при нагрузках и резко понижают предел выносливости материала. Для поверхностного упрочнения на заводах применяют дробеструйную обработку рессорных листов и пружин.

Сущность этого способа заключается в том, что упругие элементы подвергают действию потока металлической дроби диаметром 0,6–1 мм, выбрасываемой с большой скоростью 60–80 м/с на поверхность листа рессоры или пружину. Скорость полёта дроби подбирается такой, чтобы в месте удара создавалось напряжение выше предела упругости, а это вызывает в поверхностном слое металла пластическую деформацию (наклёп), что в конечном итоге упрочняет поверхностный слой упругого элемента.

Кроме дробеструйной обработки, для упрочнения пружин могут применять заневоливание, заключающееся в выдерживании пружин в деформированном состоянии определённое время. Пружина завивается таким образом, что расстояния между витками в свободном состоянии делаются на некоторую величину больше, чем по чертежу. После термической обработки пружину снимают до соприкосновения витков и выдерживают в таком состоянии от 20 до 48 часов, затем её разогревают. При сжатии в наружной зоне поперечного сечения прутка создаются остаточные напряжения обратного знака, вследствие чего при её работе истинные напряжения оказываются меньше, чем они были бы без заневоливания.

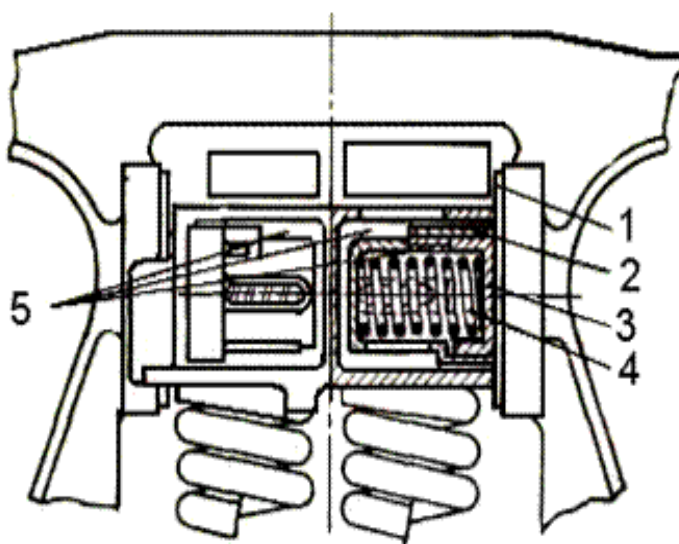
Качество рессорного подвешивания вагонов определяется гибкостью их упругих элементов (рессор, пружин). Чем более гибки рессоры, тем лучше они смягчают толчки, возникающие при движении вагона по неровности пути. Однако с увеличением гибкости рессор возрастают свободные колебания кузова, поэтому кузов вагона будет долго раскачиваться на рессорном подвешивании. Для гашения этих колебаний в рессорном подвешивании тележек грузовых и пассажирских вагонов наряду с пружинами применяют особые устройства, называемые гасителями колебаний. Работая одновременно с пружинами, гасители колебаний создают диссипативные (рассеивающие) силы, необходимые для гашения или ограничения амплитуд колебаний вагона или его частей при резонансе.

По виду диссипативных сил основные конструкции гасителей колебаний, применяемые в вагонах, можно разделить на следующие группы:

- фрикционные, работающие за счет сухого трения;
- гидравлические, работающие за счет вязкого трения, возникающего при перетекании масла через узкие калиброванные отверстия.

Резиновые рессоры и пневморессоры имеют диссипативные силы, аналогичные силам сопротивления вязкого трения.

Листовые рессоры относятся к фрикционным гасителям с сухим трением. Кроме перечисленных основных типов гасителей колебаний, имеются гасители, создающие силы сопротивления вязкого и сухого трения (резинофрикционные, резиногидравлические и др.).



Устройство фрикционного гасителя колебаний с постоянной силой трения
показан на рисунке

В пазах 5 надрессорной балки с каждой стороны вмонтирован башмак 2, в котором помещены стакан 3 и пружина 4. Стакан 3 прижат пружиной 4 к фрикционной планке 1 боковой рамы тележки. Сила трения этого гасителя возникает при относительном перемещении стакана 3 и фрикционной планки 1.

Величина силы трения зависит от усилия предварительного сжатия пружины и её жёсткости, а также от коэффициента трения между стаканом и фрикционной планкой. Существенным недостатком фрикционных гасителей с поступательным движением частей является неравномерный износ их частей в процессе эксплуатации, вследствие чего изменяется характеристика гасителя.

Этих недостатков не имеет дисковый фрикционный гаситель колебаний, изображенный на следующем рисунке.

Фрикционный гаситель колебаний для тележек грузовых вагонов модели 18-100.

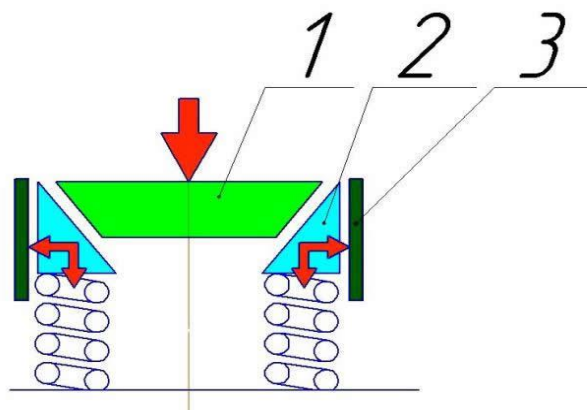
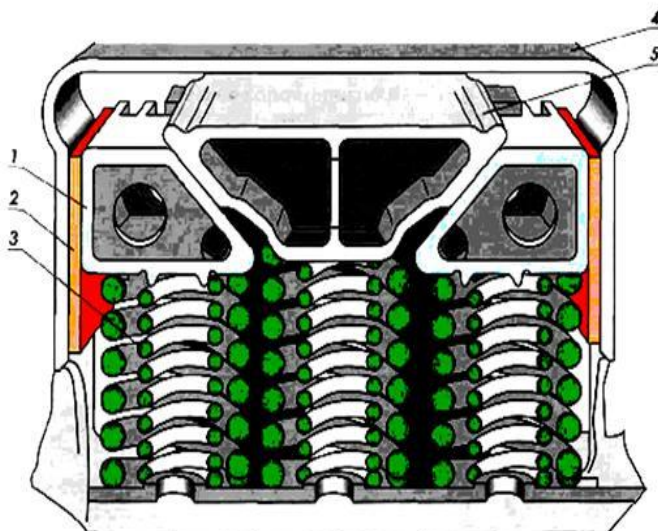


Схема работы рессорного подвешивания

Наибольшее распространение в тележках грузовых вагонов получил клиновый фрикционный гаситель колебаний. Принцип его действия показан на рисунке. Он состоит из двух клиньев 2, на которые сверху опирается надрессорная балка тележки 1; в этом месте надрессорная балка имеет наклонные поверхности (показана зеленой трапецией). Благодаря наклонной поверхности вертикальная сила раскладывается на две составляющие. Горизонтальная составляющая порождает силу трения между клином и специальной фрикционной планкой 3. Вследствие трения и гасятся колебания.

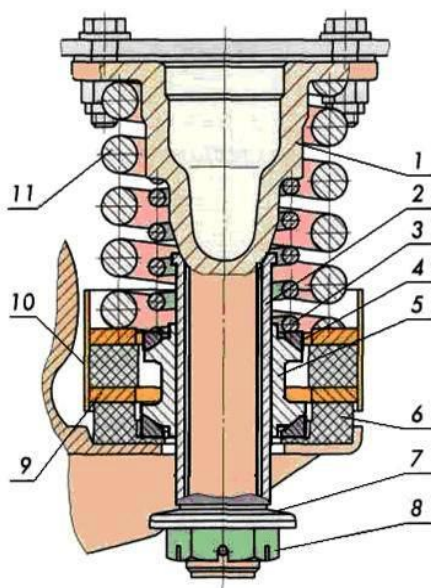


Фрикционный клиновой гаситель колебаний тележки модели 18-100:
1 – фрикционный клин; 2 – фрикционная планка; 3 – пружины рессорного комплекта; 4 – боковая рама тележки; 5 – надрессорная балка тележки

Клиновой гаситель колебаний, имеющий силы трения, пропорциональные перемещениям, но различной величины для нисходящего и восходящего движений, применён практически во всех тележках грузовых вагонов. Силы трения в этих гасителях возникают при относительном вертикальном и горизонтальном перемещениях трущихся поверхностей клиньев 1 по фрикционным планкам 2, укреплённым на колонках боковых рам тележки. Следовательно, клиновые гасители могут гасить вертикальные и горизонтальные колебания. Они отличаются простотой конструкции, надёжностью в эксплуатации и широко применяются в тележках грузовых вагонов[1].

Фрикционный гаситель колебаний пассажирских тележек.

В буксовом подвешивании тележек типов КВЗ-ЦНИИ, ТВЗ-ЦНИИ-М пассажирских вагонов установлены фрикционные гасители, размещённые внутри наружных пружин 11 буксового рессорного подвешивания.



Фрикционный гаситель колебаний тележки КВЗ-ЦНИИ с переменной силой трения:

1 – шпинтон; 2 – втулка шпинтона; 3 – внутренняя пружина; 4 – нажимное кольцо; 5 – фрикционный сектор; 6 – резиновая прокладка; 7 – тарельчатая рессора; 8 – корончатая гайка; 9 – металлическая прокладка; 10 – кожух; 11 – наружная пружина

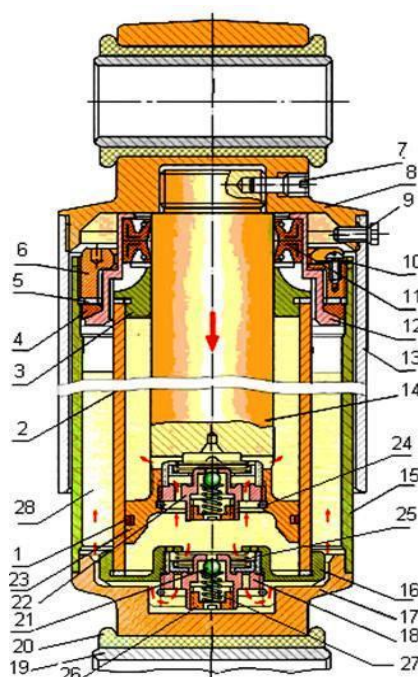
В этом гасителе имеется втулка шпинтона 2, надетая на шпинтон 1 рамы тележки. Вокруг втулки расположены шесть фрикционных конусных секторов 5. В комплект гасителя входят: верхнее и нижнее опорные (нажимные) кольца 4, внутренняя пружина 3. Упругие элементы подвешивания совместно с гасителями колебаний амортизируют толчки, уменьшают динамические силы и повышают плавность хода. Принцип действия гасителя колебаний основан на возникновении

сил трения между фрикционными секторами 5 и втулкой шпинтона 2 при их взаимных смещениях во время колебаний рамы тележки относительно буксы. Под давлением пружины 3 конусные нажимные кольца 4 прижимают секторы 5 к втулке 2. Сила прижатия секторов 5 к втулке шпинтона 2 определяется жёсткостью внутренней пружины 3 и углом наклона опорных поверхностей колец 4 и секторов 5. На нарезную часть шпинтона 1 навёртывается корончатая гайка 8, под которую ставится тарельчатая рессора 7, предназначенная для фиксации втулки шпинтона 2. Отличие от всех предыдущих гасителей в том, что клинья здесь не раздвигаются, а наоборот сдвигаются, прижимаясь к фрикционной втулке. Для уменьшения высокочастотных колебаний рамы и снижения шума под наружную пружину 11 ставят по две резиновые прокладки 6, защищаемые от истирания металлическими кольцами 9. Причём верхнее кольцо сварено за одно целое с кожухом 10. Расположение частей гасителя колебаний внутри пружины 11 затрудняет его осмотр и смену в процессе эксплуатации вагона. Одним из основных недостатков всех фрикционных гасителей колебаний является то, что они имеют большие силы трения покоя, препятствующие прогибам рессорного подвешивания, когда величина возмущающей силы меньше силы трения самого гасителя.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ГАСИТЕЛИ КОЛЕБАНИЙ

Гидравлические гасители колебаний, применяемые в тележках вагонов, обычно выполнены телескопическими поршневыми. Такие гасители удобны в эксплуатации, имеют незначительную массу и обладают рациональной характеристикой.

В тележках пассажирских вагонов железных дорог России установлены преимущественно гасители колебаний производства Тверского (ранее Калининского) вагоностроительного завода, разработанные совместно с ЛИИЖТ (типа КВЗ-ЛИИЖТ).



Гидравлический гаситель колебаний типа КВЗ-ЛИИЖТ:

1 – кольцо поршневое; 2 – цилиндр; 3 – направляющая втулка; 4 – кольцо резиновое; 5 – кольцо; 6 – натяжная гайка; 7 – стопорный винт головки; 8 – головка верхняя; 9 – стопорный винт кожуха; 10 – планка стопорная; 11 – сальник каркасный; 12 – обойма; 13 – кожух верхний; 14 – шток; 15 – корпус гасителя; 16 – фланец нижнего клапана; 17 – головка нижняя; 18 – клапан нижний; 19 – втулка металлическая; 20 – втулка резиновая; 21 – шариковый клапан; 22 – клапан верхний; 23 – поршень; 24 – кольцо стопорное; 25 – пружина клапана; 26 – регулировочная втулка; 27 – пружина шарикового клапана; 28 – резервуар.

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит рессорное подвешивание?
2. Из чего состоит рессорное подвешивание грузовой тележки?
3. Из чего состоит рессорное подвешивание пассажирской тележки?
4. Назовите основные схемы рессорного подвешивания.
5. Назовите виды и сроки рессорного подвешивания.
5. Объясните отличие гидравлических и фрикционных гасителей колебаний.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПРИВОДОВ ПОДВАГОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

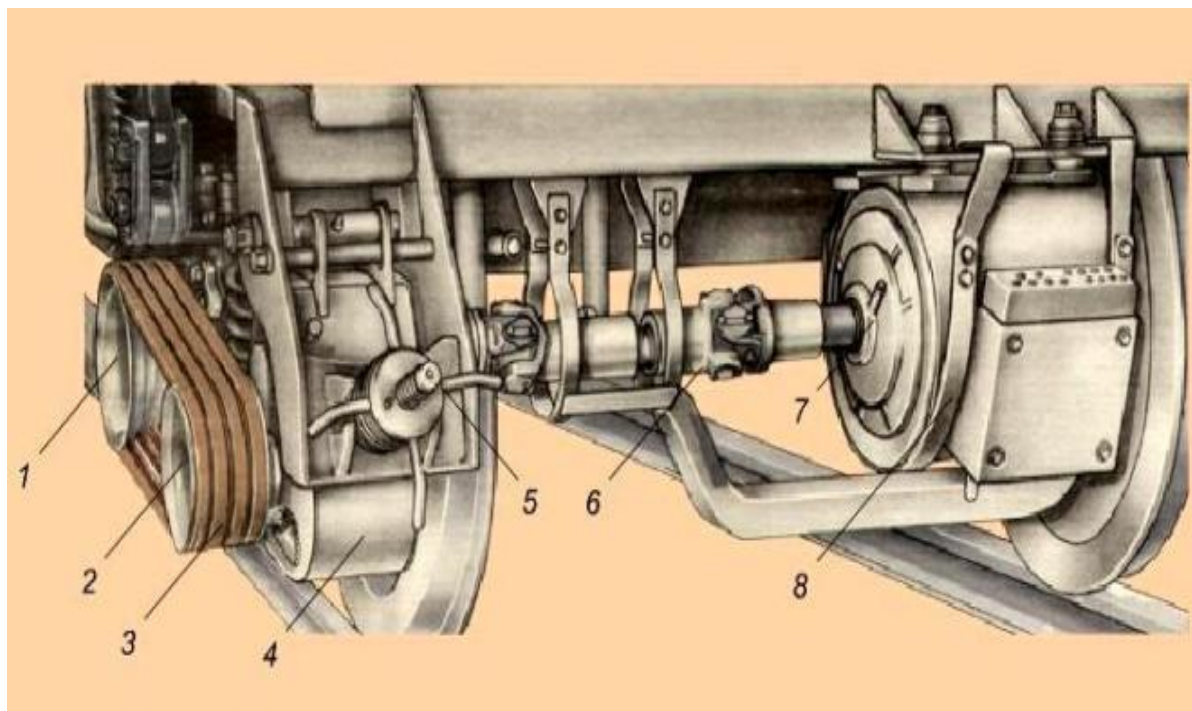
Изучить конструкцию приводов генераторов пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Текстропно-редукторно-карданный привод от торца шейки оси колесной пары.
Инструкционные карты, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения приводов генераторов.
2. Опишите классификацию приводов по расположению, используемой мощности генераторов и типом.
3. Опишите основные элементы ТРКП.
4. Опишите подробно конструкцию привода от средней части оси колесной пары.
5. Опишите подробно конструкцию карданного вала.
6. Сделать вывод о проделанной работе.



Текстропно-редукторно-карданный привод.

Теоретический материал.

Назначение и типы приводов.

Привод подвагонного генератора обеспечивает передачу вращающего момента якорю генератора от оси колесной пары. В зависимости от наличия указанных устройств различают приводы следующих типов: плоскоременный, клиноременный (текстропный), текстропно-карданный, редукторно-карданный, текстропно-редукторно-карданный. Кроме того, все приводы можно разделить на две группы, исходя из того от какой части колесной пары вагона передается вращение: от торца шейки оси или от средней части оси. Наличие на вагоне того или иного типа привода обусловлено мощностью и типом подвагонного генератора, скоростью движения поезда, годом постройки вагона.

Приводы от торца шейки оси.

Текстропно-редукторно-карданный привод (ТРКП).

Такой привод применяется на купейных и не купейных вагонах без кондиционирования воздуха постройки заводов Германии и ТВЗ. Он устанавливается на тележки КВЗ-ЦНИИ с котловой стороны вагона и приводит в действие генератор, укрепленный на раме этой же тележки. ТРКП состоит из ведущего и ведомого шкивов, комплекта клиновых (текстропных) ремней, редуктора, карданного вала, натяжного и предохранительных устройств. Ведущий шкив привода закреплен на торце шейки оси колесной пары, ведомый шкив вместе с редуктором установлен на раме тележки, редуктор соединен с генератором карданным валом. Передаточное число редуктора 2,9, передаточное число привода 4,05. что обеспечивает включение генератора в работу при скорости движения поезда 32-45 км/ч. Подвагонный генератор упруго подвешен к опорной плите рамы тележки при помощи четырех армированных блоков. Такая подвеска не передает высокочастотные колебания на плиту рамы тележки. Предохранительные устройства предотвращают падение на путь редуктора, генератора и карданного вала в случае обрыва их крепления. На поверхности ведущего и ведомого шкивов имеются ручки для установки четырех клиновых ремней. Натяжение ремней регулируется натяжным устройством, состоящим из пружины, гайки и винта.

Текстропно-карданный привод.

Для внедрения на купейных не купейных вагонах без кондиционирования воздуха постройки заводов Германии и ТВЗ подвагонных генераторов с меньшей номинальной частотой вращения потребовался привод генератора с меньшим передаточным числом, которое могла обеспечить одна ременная передача. Таким образом, необходимость применения в приводе редуктора отпала.

Текстропно-карданный привод ТК-2 обеспечивает требуемую мощность генератора в диапазоне скоростей движения поезда 40-160 км/ч. Передаточное число привода - 2,7 (с учетом 3% упругого скольжения). Привод состоит из узла ведущего шкива расположенного на буксовом узле колесной пары, комплекта

приводных клиновых ремней, узла ведомого шкива, натяжного устройства, карданного вала, подвески генератора и предохранительных устройств.

Приводы от средней части оси.



Редукторно-карданные приводы.

На вагонах и вагонах-ресторанах, оборудованных установками кондиционирования воздуха, редуктор привода подвагонного генератора установлен на средней части оси колесной пары.

В связи с увеличением емкости холодильных установок в вагоне-ресторане и с целью исключения редуктора в приводах от торца оси выпускаются вагоны с приводами, где установлены редукторы ВБА-32/2.

Приводы с редукторами ВБА-32/2 монтируются на тележках КВЗ-ЦНИИ и эксплуатируются в поездах со скоростью движения до 160 км/ч. Привод состоит: карданного вала, упругой резинометаллической муфты и редуктора, установленного на средней части оси колесной пары.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначены приводы подвагонных генераторов?
2. Перечислите детали и элементы приводов подвагонных генераторов?
3. Из чего состоит привод от торца шейки оси колесной пары?
4. Из чего состоит привод от средней части оси колесной пары?
5. Назовите основные отличия приводов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРЯДКА СБОРКИ И РАЗБОРКИ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА АВТОСЦЕПКИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

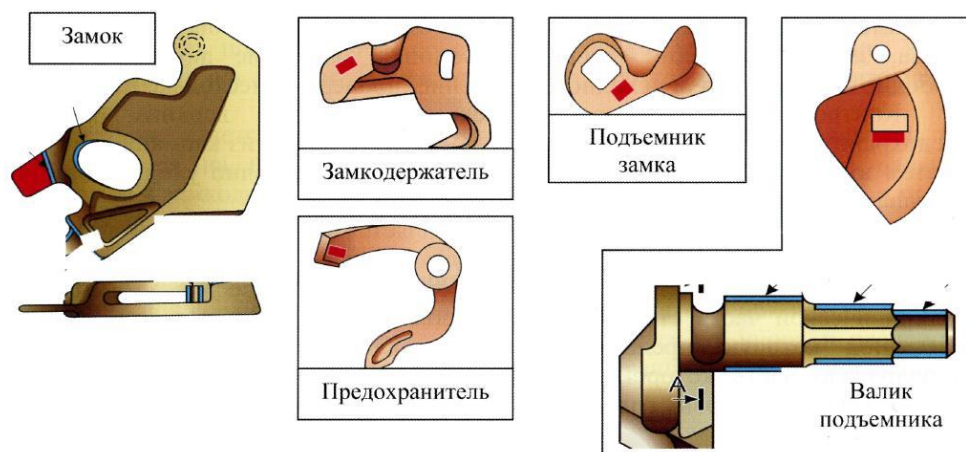
Изучить порядок разборки и сборки механизма автосцепки

ОБОРУДОВАНИЕ

Автосцепка СА-3. Инструкционные карты, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ.

1. Провести разборку механизма автосцепки под контролем преподавателя.
2. Провести сборку механизма автосцепки под контролем преподавателя.
3. Сделать вывод о проделанной работе



Детали механизма автосцепки

Разборка и сборка механизма автосцепки.

Перед сборкой автосцепки необходимо осмотреть карман корпуса и убедиться, что в нем нет посторонних предметов, а приливы для деталей находятся в исправном состоянии. Сборка автосцепки выполняется в следующем порядке:

- подъемник замка укладывают на полукруглую опору, расположенную в кармане на стенке со стороны большого зуба, так, чтобы широкий палец был повернут кверху, а прилив корпуса вошел в углубление подъемника со стороны узкого пальца;
- в карман корпуса вводят замкодержатель и навешивают на шип, расположенный в кармане на стенке со стороны большого зуба;
- на шип замка надевают предохранитель и поворачивают так, чтобы нижнее плечо предохранителя, прошло через паз;
- затем замок вводят в корпус и бородком, специальным ломиком для

проверки автосцепки или крючком Г-образной формы поднимают нижнее плечо предохранителя так, чтобы верхнее плечо стало выше полочки, находящееся в кармане, а направляющий зуб вошел в предназначенное для него на дне отверстие;

- установив валик подъемника так, чтобы балансир, соединяемый с цепью расцепного привода, располагался вверху, вводят его в отверстие корпуса автосцепки со стороны малого зуба. При этом следует слегка нажать на замок и протолкнуть валик подъемника, чтобы балансир дошел до прилива корпуса, и отверстие для крепящего болта расположилось против паза на толстой цилиндрической части стержня;

- затем замок отпустить. Задняя кромка его овального отверстия должна находиться против толстой цилиндрической части стержня валика подъемника.

Для проверки, правильно ли выполнена сборка, рукой нажимают на замок и перемещают его внутрь кармана корпуса заподлицо с ударной стенкой зева, а затем отпускают.

Замок должен быстро и беспрепятственно возвратиться в свое первоначальное положение.

Затем, нажимая до отказа и отпуская лапу замкодержателя - проверяют его подвижность.

После чего определяют, нет ли заеданий в деталях механизма при расцеплении, валик подъемника поворачивают против часовой стрелки до отказа, затем отпускают - валик подъемника, и другие детали, должны свободно возвратиться в исходное положение (проверяют несколько раз).

Контролируют надежность перекрытия полочки верхним плечом предохранителя: специальным ломиком замок вытягивают из кармана корпуса, а затем вталкивают внутрь кармана - замок должен свободно уходить внутрь кармана корпуса;

Механизм автосцепки в корпусе закрепляется запорным болтом М 10х90. Под головку болта ставят фасонную шайбу и пропускают его через отверстие в приливе на стенке корпуса так, чтобы он прошел выемку в утолщенной цилиндрической части стержня валика подъемника. Закрепляют болт гайкой М10, под которую предварительно устанавливают фасонную шайбу и полукруглую часть которой загибают на грани гайки (таким же образом загибают шайбу на грань головки болта). При отсутствии фасонных шайб допускается установка дополнительных контрольных гаек. Затем снова проверяют подвижность деталей механизма автосцепки, как было описано выше. Разбирают автосцепку в порядке обратной сборки.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите детали механизма автосцепки.
2. Перечислите порядок сборки механизма автосцепки.

3. Перечислите порядок разборки механизма автосцепки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АВТОСЦЕПОК ТИПА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию автосцепного оборудования вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Автосцепка СА-3. Инструкционные карты, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения автосцепного оборудования вагонов.
2. Опишите классификацию автосцепного оборудования вагонов.
3. Опишите основные элементы автосцепного оборудования вагонов с указанием назначения каждого элемента.
4. Опишите подробно основные элементы автосцепки СА-3.
5. Опишите подробно корпус автосцепки СА-3.
6. Опишите подробно внутреннюю полость автосцепки СА-3.
7. Опишите подробно замок и замкодержатель автосцепки СА-3.
8. Опишите подробно предохранитель, подъемник замка и валик подъемника.
9. Сделать вывод о проделанной работе.

Теоретический материал.

Автосцепные устройства предназначены для соединения локомотива с составом поезда, передачи продольных растягивающих и сжимающих сил, для смягчения действия продольных сил. Сцепление подвижного состава происходит автоматически.

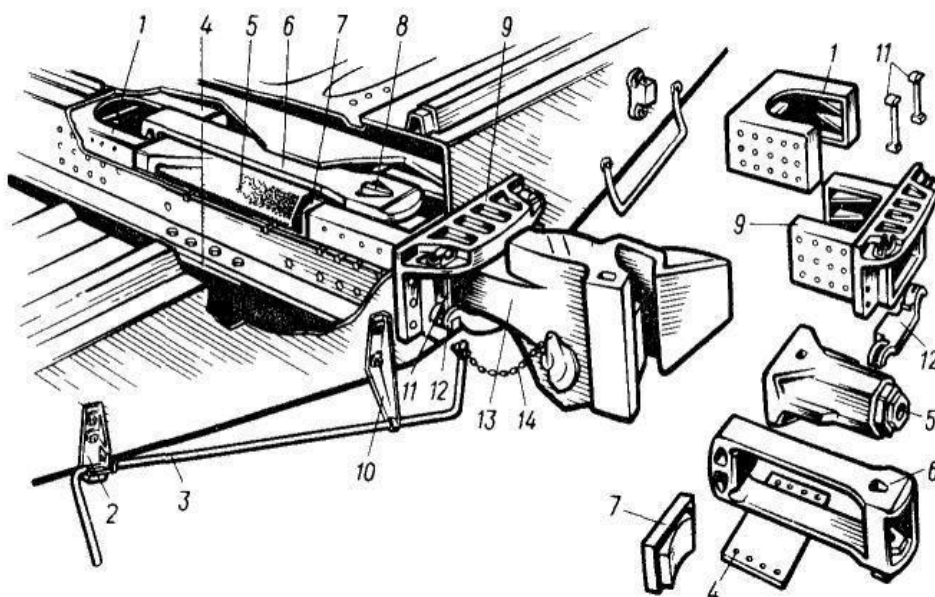
Автосцепные устройства разделяют на жесткие, полужесткие, нежесткие. Каждое устройство состоит из автосцепки, поглощающего аппарата и расцепного привода. В жестком автосцепном устройстве обе автосцепки имеют одну продольную ось, т.е. их взаимные вертикальные перемещения исключаются. Жесткие автосцепные устройства применяют в тех случаях, когда расцепка и сцепка производятся редко.

В нежестких автосцепных устройствах допускаются относительные перемещения двух смежных автосцепок. Такие устройства проще по конструкции, обеспечивают сцепление единиц подвижного состава при значительной разнице расположения автосцепных устройств по высоте, но для них характерен больший износ рабочих поверхностей. Полужестким автосцепным устройством оборудуют пассажирские, рефрижераторные, грузовые восьмиосные и некоторые другие вагоны.

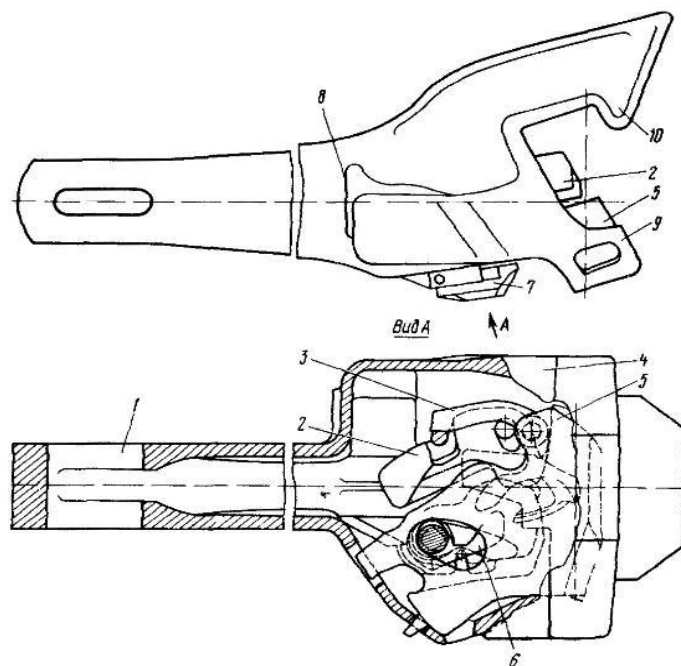
На подвижном составе применяют полужесткие автосцепные устройства, допускаемая разность уровней осей автосцепок перед сцеплением 100 мм. Для предотвращения саморасцепа в пассажирских поездах с 1978 г. автосцепки оборудуют ограничителями, препятствующими относительным перемещениям смежных автосцепок на расстояние более 140 мм. Полужесткое автосцепное устройство состоит из автосцепки СА-3 (советская автосцепка, третий вариант) и поглощающего аппарата.

Сила сжатия от корпуса 1 автосцепки через тяговый хомут 5 передается на поглощающий аппарат 11, в котором вследствие трения между рядом перемещающихся друг относительно друга деталей и упругих деформаций пружин 12 поглощается 75 % энергии этих усилий. Поглощающий аппарат смягчает удары и рывки, уменьшает динамические воздействия их на подвижной состав. От аппарата усилия через упорную плиту 6 передаются на передние упорные угольники 14, прикрепленные к хребтовой балке рамы кузова. Дно корпуса поглощающего аппарата взаимодействует с задними упорными угольниками 13 таким образом, что при передаче силы тяги и сжимающих усилий поглощающий аппарат работает на сжатие.

После прекращения действия продольной силы на автосцепку сжатые пружины поглощающего аппарата расправляются, выдвигают фрикционные клинья и нажимной конус из корпуса, в результате чего длина поглощающего аппарата восстанавливается до первоначальной. Расцепляют единицы подвижного состава вручную расцепным рычагом. Существующая конструкция привода автосцепного устройства не обеспечивает его надежную работу. Новый расцепной привод с жесткой связью, в которой отсутствует цепь 2 - один из самых ненадежных элементов существующей конструкции.



Автосцепное устройство вагонного типа и его детали

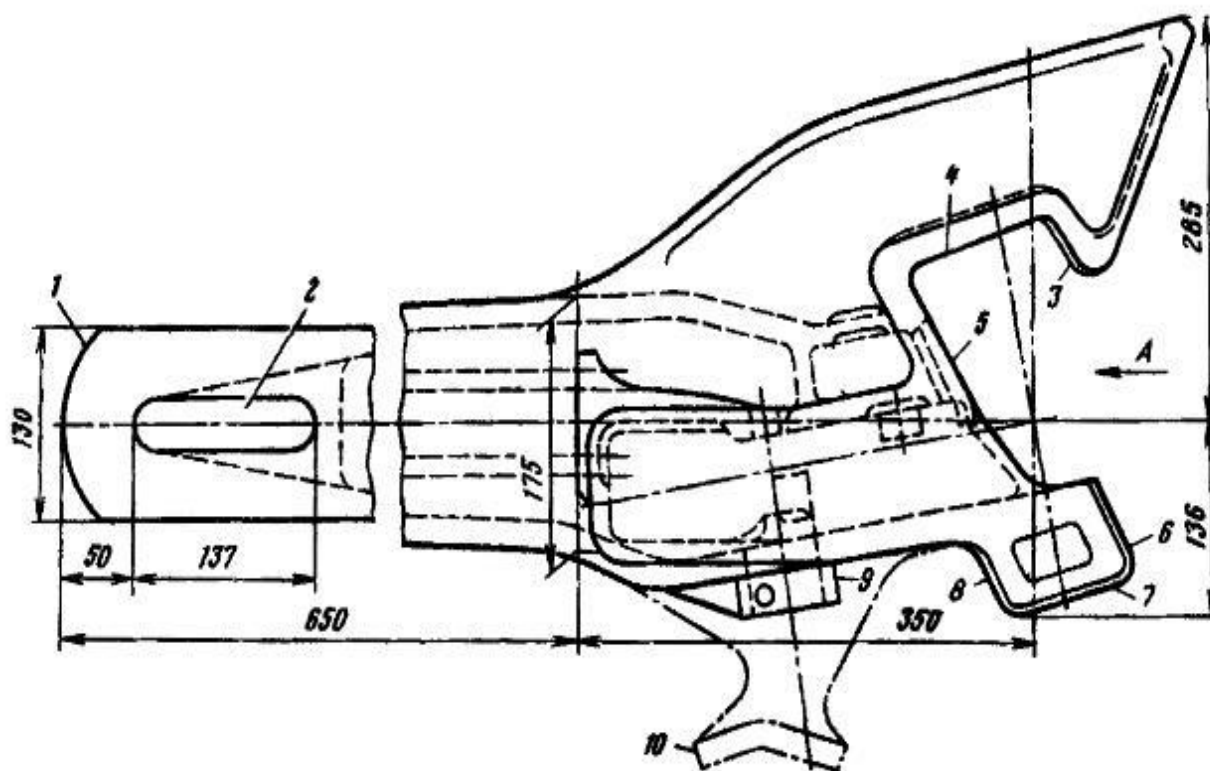


Автосцепка СА-3

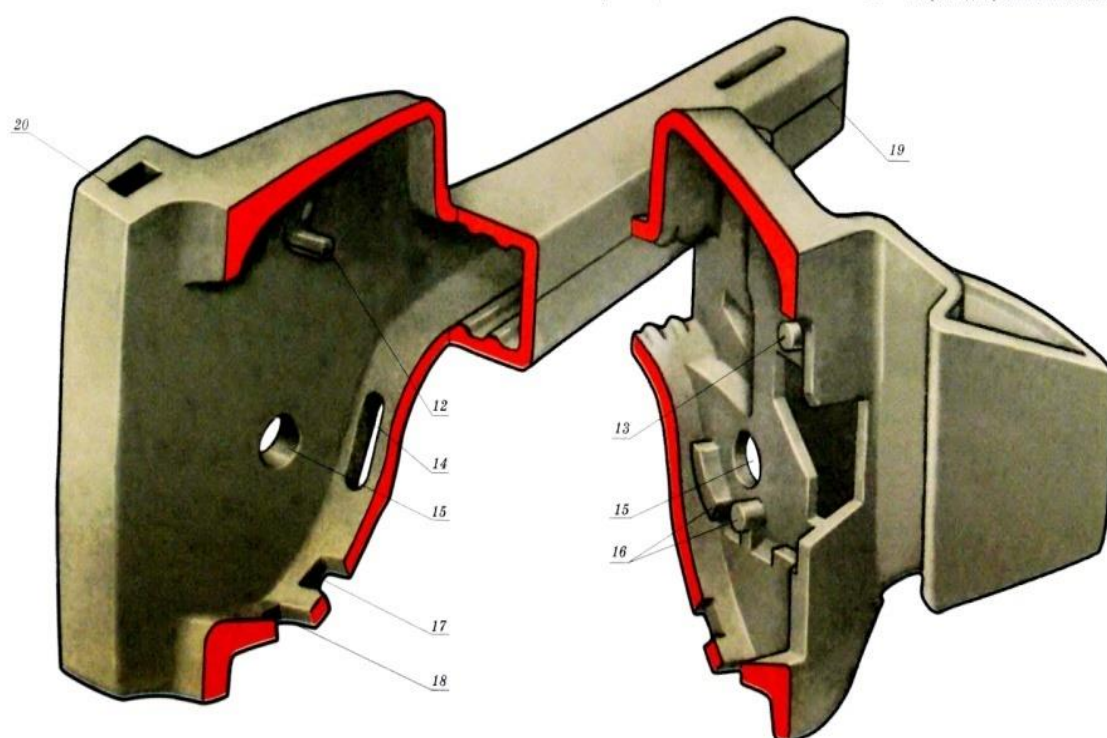
Автосцепка СА-3 является тягово-ударной нежесткого типа. Она состоит из корпуса 4 и деталей механизма сцепления: замка 5, замкодержателя 2, предохранителя 3, подъемника 6, валика подъемника 7.

Автосцепка состоит из корпуса в котором установлены замок с предохранителем, замкодержатель, подъёмник и его валик. Корпус состоит из пустотелых головки и хвостовика. Хвостовик овальным отверстием и клином соединяется с тяговым хомутом. На головке различают большой и малый зуб, пространство между ними называется зевом. В корпусе отлиты приливы для подъёмника и предохранителя, шип для установки замкодержателя. Отверстия корпуса служат для установки шипа замка, прохода сигнального отростка, сцепления ложно расцепленных автосцепок, а также для удаления влаги и грязи.

Замок служит для запираания автосцепок в сцепленном положении. На его шип установлен предохранитель. Предохранитель (собачка) служит для удержания замков автосцепок в сцепленном положении. Замкодержатель вместе с предохранителем удерживает замок в нижнем (сцепленном) положении при сцепленных автосцепках, а вместе с подъёмником – в верхнем при расцепленных автосцепках. Подъёмник при расцеплении воздействует на фигурное плечо предохранителя, замок и замкодержатель. Подъёмник установлен на валик. Валик от выпадения фиксирован болтом.

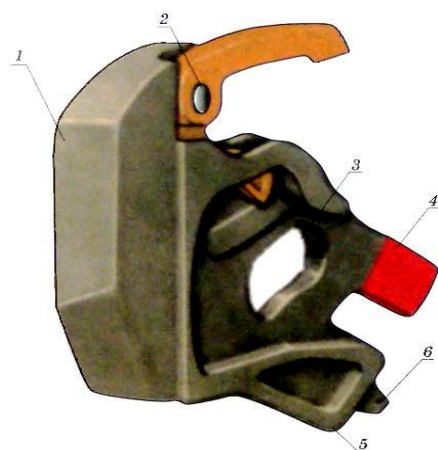


Корпус автосцепки СА-3

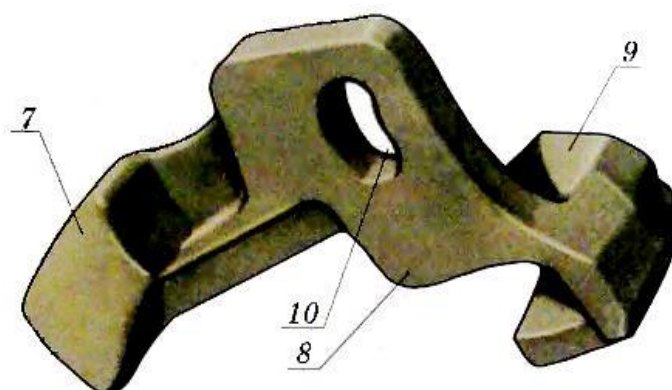


Внутренняя полость (карман) автосцепки

Замок

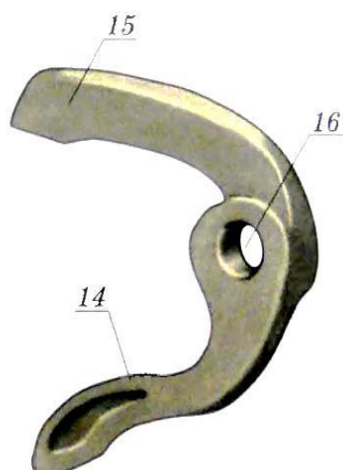


Замкодержатель

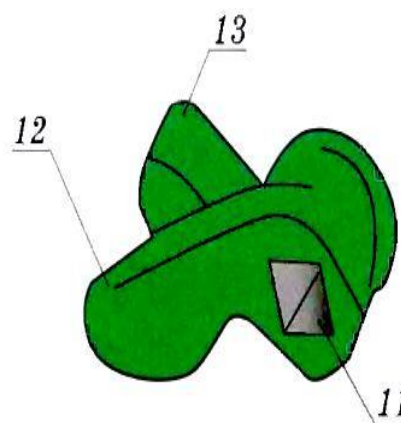


Замок и замкодержатель

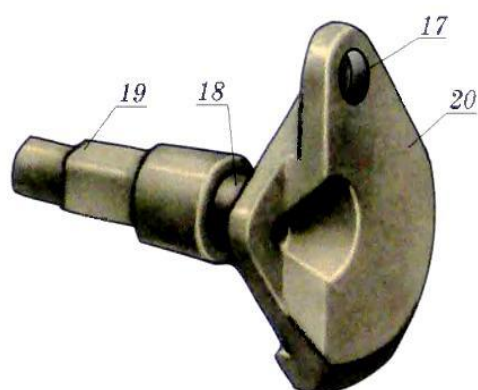
Предохранитель



Подъемник замка

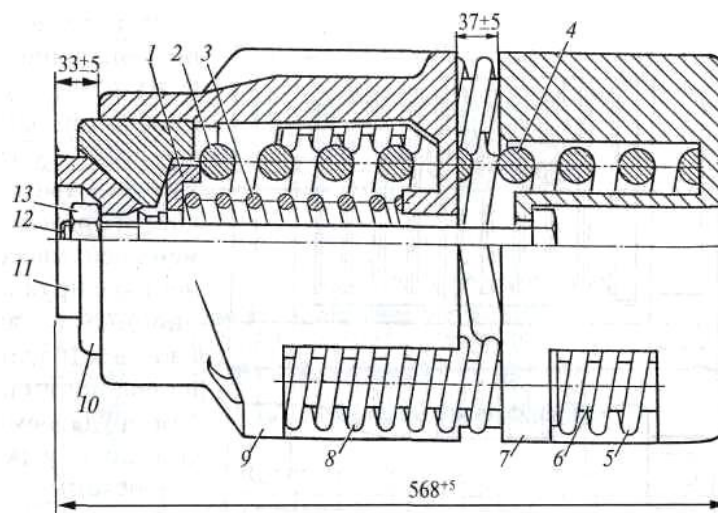


Валик подъемника

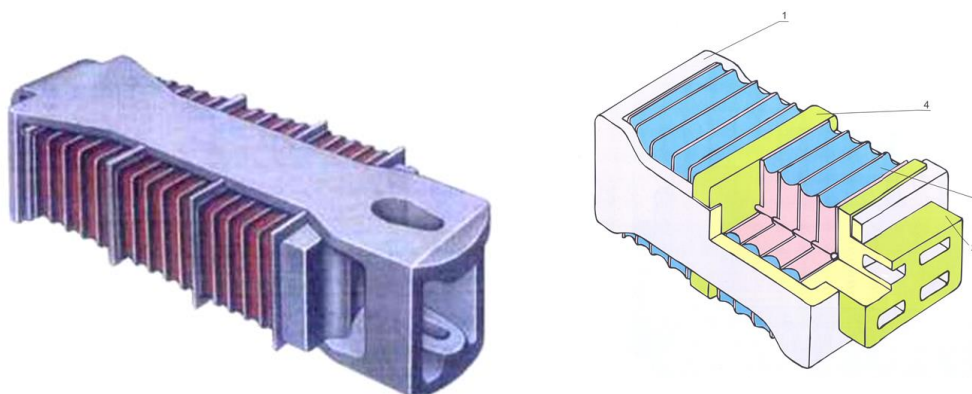


Предохранитель, подъемник замка и валик подъемника

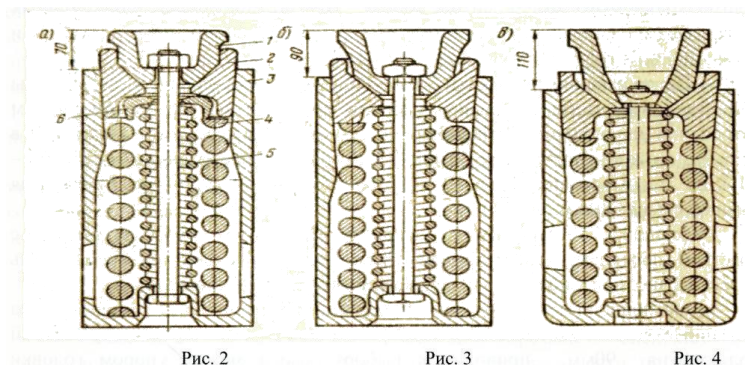
В эксплуатации широко применяют поглощающие аппараты: ЦНИИ-Н6, Р-2П и Р-5П для пассажирских вагонов и вагонов электропоездов, Ш-1-Тм, Ш-2-В, Ш -2-Т, РТ-120, и эластомерные поглощающие аппараты для грузовых вагонов.



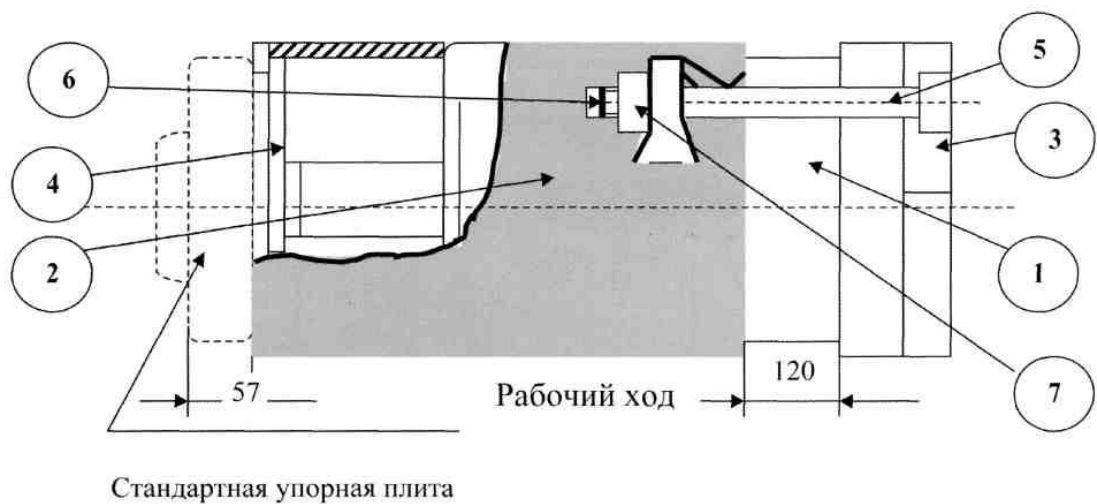
Поглощающий аппарат пассажирского вагона ЦНИИ – Н6



Поглощающие аппараты автосцепки пассажирского вагона Р-5П и Р-2П



Поглощающие аппараты автоцепки грузовых вагонов Ш-1Тм, Ш-2В и Ш-2Т



Эластомерный поглощающий аппарат АПЭ-95 УВЗ
автосцепки грузового вагона

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначено автосцепное оборудование?
2. Перечислите детали и элементы автосцепного оборудования?
3. Из чего состоит автосцепное оборудование?
4. Для чего предназначены поглощающие аппараты?
5. Назовите основные типы поглощающих аппаратов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАМ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

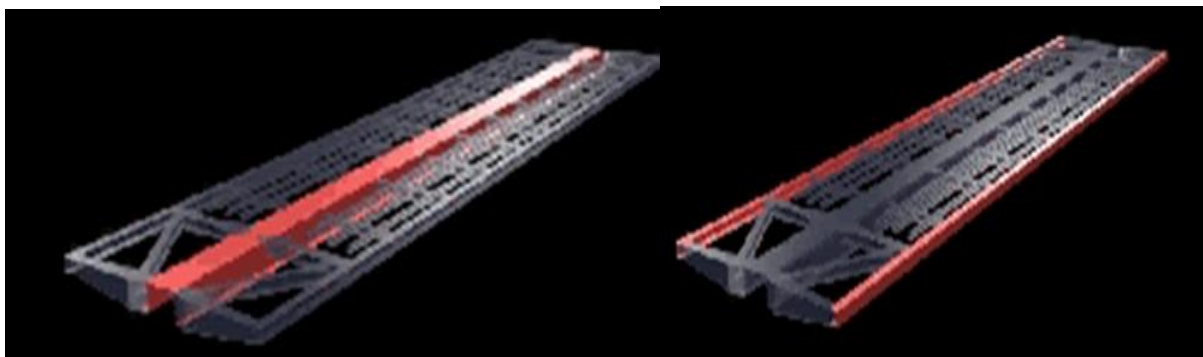
Изучить конструкции
рам грузовых вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Грузовой вагон. Инструкционные карты,
раздаточный материал.

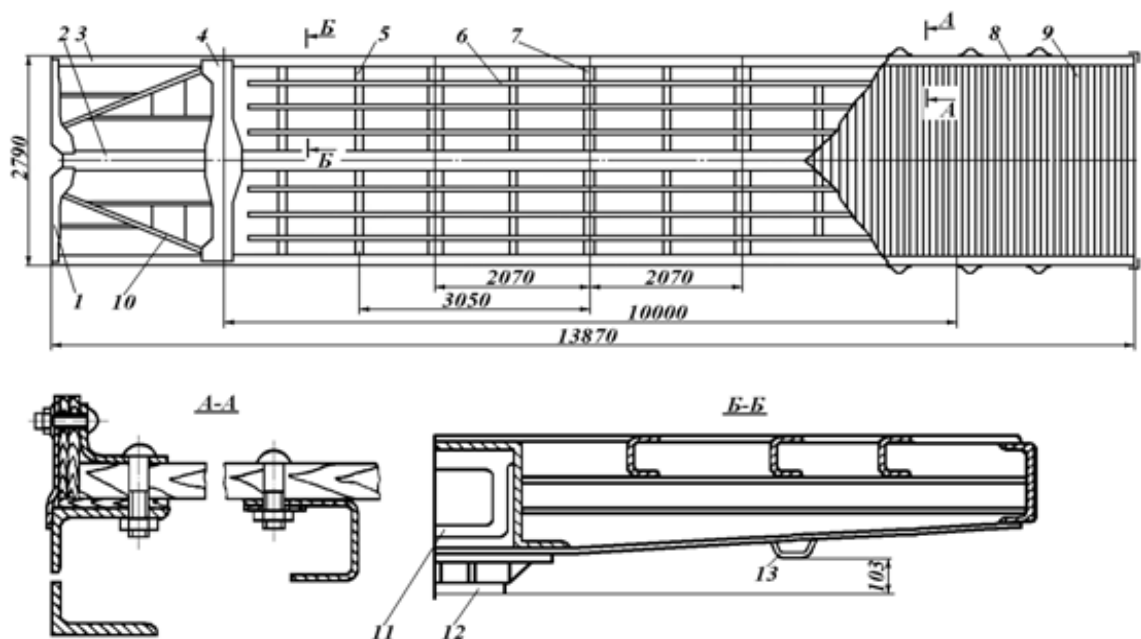
ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения рамы грузового вагона.
2. Опишите назначение составляющих раму балок (6 элементов).
3. Опишите раму кузова универсального крытого вагона модели.
4. Сделать вывод о проделанной работе.





Составляющие балки рамы грузовых вагонов

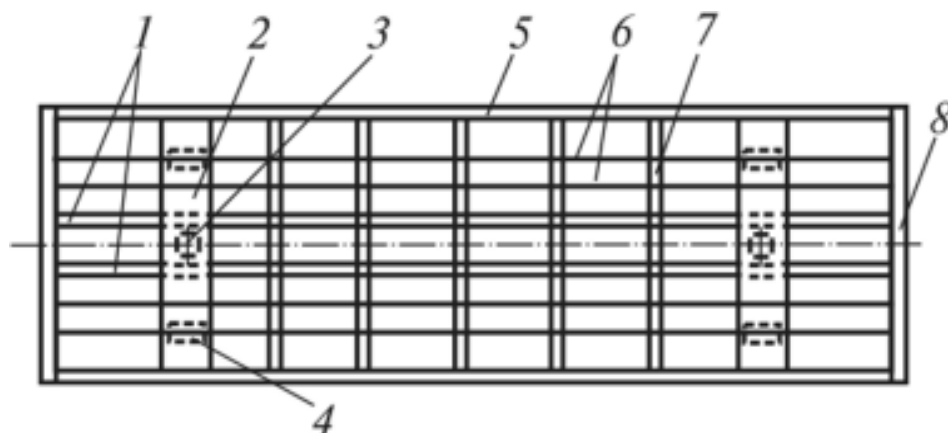


Рама универсального крытого вагона модели 11-217

Теоретический материал.

Рама вагона является основой кузова, воспринимает от него и перевозимого груза все нагрузки, передает их на ходовые части и, кроме того, служит для размещения автотормозного и автосцепных устройств. Рамы современных грузовых вагонов представляют собой прочные металлические цельносварные конструкции из продольных и поперечных балок. Рамы основных типов вагонов эксплуатационного парка изготовлены из стали марок 09Г2Д, 10Г2БД, а после 2001 г. для изготовления рам применяют более прочные стали марок 10ХСНД и 16Г2АФД.

Наиболее ответственными балками в рамах являются хребтовые, шкворневые, концевые и боковые продольные балки. Хребтовая балка 1 располагается в средней части рамы, проходит, как правило, вдоль всего вагона, предназначена для восприятия ударно-тяговых усилий автосцепного устройства и вертикальных нагрузок от перевозимого груза. Для размещения поглощающих аппаратов в консольных частях хребтовой балки размещены передние и задние упорные угольники, а для защиты вертикальных стенок от износов закреплены накладки. Шкворневые балки 2 замкнутого коробчатого сечения передают нагрузки на тележки. Для этого к средней части балки снизу заклепками или болтами крепятся пятники 3, а по бокам от них — скользуны 4.



Конструкция рамы вагона концевые балки 8 являются основанием торцевых стен, а также служат для размещения расцепного привода и центрирующего прибора. Боковые продольные балки 5 являются основанием боковых стен кузова, участвуют в восприятии и передачи ударно-тяговых нагрузок и нагрузок от массы кузова и перевозимого груза. К боковым продольным и концевым балкам приварены стойки и металлическая обшивка кузова. Средние поперечные балки 7 обеспечивают раме необходимую жесткость и служат для крепления на них деталей автотормоза и другого подвагонного оборудования. Средние продольные балки 6 необходимы для вагонов с деревянным полом и служат дополнительными опорами для настила пола, увеличивая его прочность.

У некоторых рам, на участке от концевой до шкворневой балок, имеются наклонные раскосы, повышающие жесткость наиболее загруженной части рамы. Восьмиосные и некоторые четырехосные цистерны в средней части на участке между шкворневыми балками рамы не имеют. Такие вагоны называют безрамными и все нагрузки у них воспринимает котел. Ряд пассажирских и изотермических вагонов не имеют сквозной хребтовой балки.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена рама вагона?
2. Перечислите элементы рамы вагона.
3. Перечислите балки рам различных типов грузовых вагонов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КУЗОВОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

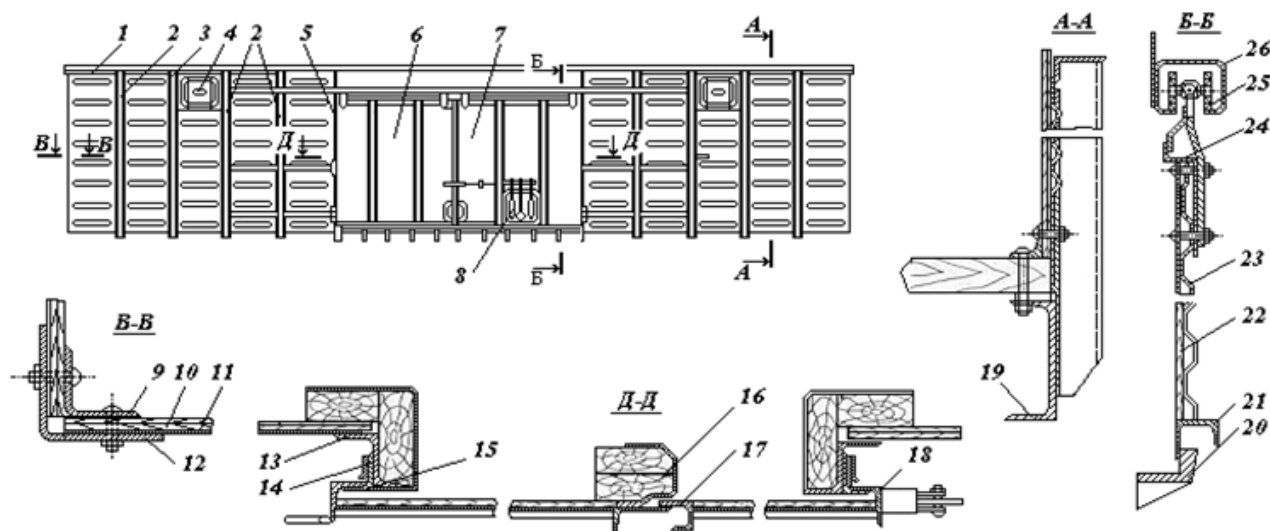
Изучить конструкции кузовов грузовых вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Грузовой вагон. Инструкционные карты, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения кузова грузового вагона и их классификацию.
2. Опишите подробно из каких сталей выполнены кузова, рамы и элементы стен и крыши грузовых вагонов.
3. Опишите кузов универсального крытого вагона модели 11-217.
7. Сделать вывод о проделанной работе.



Кузов крытого грузового вагона

Кузов вагона является наиболее важной его частью и служит для размещения в нем пассажиров и грузов. Обычно по назначению и виду кузова устанавливается тип вагона. Каждый тип кузова имеет свою форму и планировку. Они изготавливаются из различных материалов. В кузов входят боковые и торцевые стены, крыша, пол и укрепленные на них устройства, предназначенные для обеспечения перевозок грузов или пассажиров. Стены, крыша и пол кузова, как правило, представляют собой металлический каркас с обшивкой (оболочкой) из металла или неметалла. Они образуют ту или иную конструкцию в зависимости от назначения вагона.

По восприятию нагрузок различают вагоны с полной и частично несущей конструкцией кузова. Для вагонов-платформ главным несущим (воспринимающим основные нагрузки) элементом является рама. Для полувагонов несущими элементами являются рама и боковые стены. У вагонов с цельнонесущим кузовом все основные нагрузки воспринимаются рамой, боковыми, торцевыми стенами и крышей. Такая конструкция кузова характерна для крытых вагонов, цистерн, изотермических, пассажирских и других вагонов.

Основная несущая конструкция кузовов современных вагонов представляет собой каркас и тонкостенную оболочку (толщиной от 1,5 до 6 мм), образующие стены, крышу и пол кузова. Каркас состоит из вертикально расположенных стоек, подкрепленных продольными элементами (стрингерами или гофрами) и поперечными (шпангоутами). В верхней части стойки соединены продольными и поперечным балками, образующими верхнюю обвязку каркаса. В нижней части стойки соединены с балками рамы, которые выполняют роль нижней обвязки каркаса. Стойки каркаса, в зависимости от своего расположения по отношению к балкам рамы, называются угловыми, шкворневыми, дверными и промежуточными. Каркас крыши образован поперечными дугами и продольными стрингерами. Для изготовления несущей конструкции кузовов применяют коррозионностойкие прочные стали марок 10ХСНД, 16Г2А-ФД, 10ХНДПФ и др. Вне зависимости от назначения вагона у кузова принято различать основную несущую конструкцию, вспомогательные несущие элементы и ненесущие элементы, выполняющие специальные функции. При этом под несущей способностью конструкции понимается ее возможность воспринимать назначенные ей эксплуатационные нагрузки. Основная несущая конструкция кузова — это совокупность его элементов, обеспечивающих необходимые жесткость, прочность и надежность при всех эксплуатационных режимах работы. К ней относятся рама, стены, крыша и пол.

Вспомогательные несущие элементы предназначены для восприятия некоторых нагрузок (собственного веса груза, сил инерции, распора сыпучих грузов и пр.) и передачи их на основную несущую конструкцию. К ним относят настил пола, обшивку стен, торцевые двери и крышки люков полувагонов, борта платформ, напольные решетки рефрижераторных вагонов и пр. Они, как правило, шарнирно или жестко укрепляются на основной несущей конструкции.

Ненесущие элементы выполняют специальные функции, они создают нормальные условия для перевозок пассажиров и грузов или для работы установленного на кузове оборудования. К ним относятся теплоизоляция, внутренние перегородки, двери, окна и т.п.

Грузовые вагоны делятся на универсальные и специализированные. Под универсальностью вагона понимается его способность перевозить разнообразные грузы или группы грузов без сколько-нибудь существенного изменения его конструкции. Этим достигается уменьшение порожних пробегов вагонов в эксплуатации и ограничение количественного разнообразия типов вагонов в общем вагонном парке. Однако в универсальных вагонах трудно обеспечить оптимальные условия перевозок для всей номенклатуры грузов. Желание создать для груза наиболее благоприятные условия побудило к разработке

специализированных вагонов. Имеются специализированные вагоны, предназначенные для перевозок только определенного груза (такие вагоны проектируются и строятся под перевозимый груз), и специализированные по конструкции вагоны (под такие вагоны подбирается груз с примерно одинаковыми свойствами). Обеспечивая оптимальные условия перевозок грузов, специализированные вагоны сокращают время на погрузочно-выгрузочные работы, но приводят к увеличению порожних пробегов вагонов в эксплуатации.

Универсальные крытые грузовые вагоны.

Крытый вагон модели 11-217. Кузов вагона имеет каркас без раскосов, металлическую наружную обшивку и деревянную внутреннюю облицовку из влагостойкой фанеры, а так же оборудован двустворчатыми дверями, имеющими увеличенную ширину дверного проема 3825 мм.

Крытый вагон модели 11-260 отличается от модели 11-217 тем, что его объем увеличен до 140 м³, внутренняя деревянная обшивка стен и крыши заменена полимерным покрытием, ширина дверного проема увеличена с 3825 до 3973, дверной рельс перенесен сверху вниз и размещается на пороге дверного проема, О-образные гнутые профили стоек стен заменены на П - образные и вместо двух листов обшивки боковых стен по высоте поставлено три.



Специализированные крытые грузовые вагоны.

Крытый цельнометаллический вагон для перевозки автомобилей построен на базе кузова пассажирского вагона и представляет собой цельнометаллическую сварную конструкцию типа замкнутой оболочки, состоящую из рамы, дверные проемы, в одном конце вагона (со стороны загрузки), торцевая дверь занимает всю площадь стены. В кузове установлена передвижная рама, предназначенная для размещения и крепления легковых автомобилей и другое оборудование.



Вагон крытый для перевозки автомобилей

Крытый цельнометаллический вагон для перевозки автомобилей

Четырехосный крытый вагон - хоппер модели 55-321 предназначен для перевозки насыпью цемента и ряда других строительных и гранулированных грузов. Кузов вагона со съемной крышкой, бункерного типа.

Загрузка производится через круглые загрузочные люки в крыше, разгрузка осуществляется при помощи разгрузочного механизма через нижние разгрузочные люки в специальные приемные устройства; расположенные по оси железнодорожного пути. Несущая конструкция вагона изготовлена в основном из стали марки 09Г2Д, обшивка стен и листы крыши - из стали 10 ХНДП.



Четырехосный крытый вагон – хоппер для перевозки цемента



Четырехосный крытый вагон – хоппер для перевозки минеральных удобрений

Особенности конструкции универсальных платформ.

Отличительной особенностью этого подвижного состава является отсутствие у него крыши и стен, вместо которых имеются невысокие откидные металлические борта.

Продольные борта и поперечные (торцевые) выполнены из гнутого профиля. Борта платформы шарнирно связаны с рамой. Борта, кроме усилий от распора сыпучего груза, в восприятии эксплуатационных нагрузок участия не принимают. Поэтому кузова платформы имеют мощную раму, способную нести на себе все виды грузов.

На боковых балках рамы установлены запирающие устройства, державки петель бортов, скобы лесных стоек, увязочные кольца, на концевых балках - кронштейны торцевых бортов.



Универсальный полувагон модели 12-132-03, постройки «ПО УВЗ» (модификация полувагона модели 12-132 на тележках модели 18-578).

Назначенный срок эксплуатации - 22 года; срок до первого капитального ремонта - 12 лет; пробег межремонтный от постройки до первого деповского ремонта - 500 тыс. км, но не более 4 лет.; пробег между деповскими ремонтами 200 тыс. км., но не более 2 лет.; назначенный пробег от капитального до деповского ремонта 200тыс.км., но не более 2 лет.

Рама полувагона имеет конструктивную отличительную особенность. На шкворневых балках размещены верхние скользуны измененной конструкции (ответная часть с регулировочными прокладками) для эксплуатации вагона на

тележках, модели 18-578, оборудованных упруго-катковыми скользунками.

Крышка разгрузочного люка оборудована двумя спаренными торсионами. В узел запорного механизма внесены изменения: сектора имеют пружины, предохраняющие закидки от перемещения и выхода их из зацепления с кронштейнами крышки люка, что исключает самопроизвольное открывание крышки и позволяет перевозить грузы без увязки закидок проволокой.



Универсальный полувагон модели 12-132-03

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен кузов вагона?
2. Перечислите элементы кузовов вагонов.
3. Перечислите различия типов кузовов грузовых вагонов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПОСТРОЙКИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию пассажирских вагонов отечественной и зарубежной постройки.

ОБОРУДОВАНИЕ

Пассажирский вагон. Инструкционные карты, раздаточный материал.

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения кузовов и рам пассажирских вагонов производства Россия и Германия, их классификацию.
2. Опишите подробно конструкцию кузова пассажирского вагона производства России модели 61-821.
3. Опишите подробно конструкцию раму пассажирского вагона производства России модели 61-821.
4. Опишите подробно конструкцию раму пассажирского вагона производства России модели 61-821 с настилом пола.
5. Опишите подробно конструкцию боковой, торцевой стенки и крыши пассажирского вагона производства России модели 61-821.
6. Сделать вывод о проделанной работе

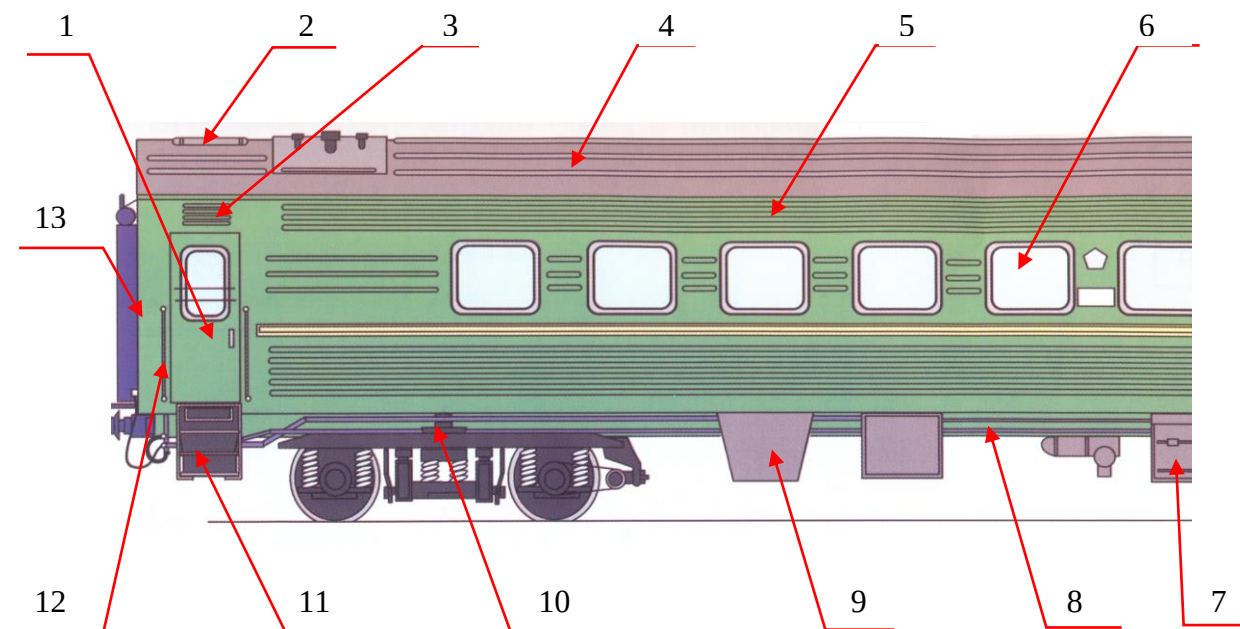
Теоретический материал.

Конструкции кузовов пассажирских вагонов эксплуатационного парка предназначены для эксплуатации на магистральных железных дорогах, оборудованных высокими и низкими платформами. Конструкции кузовов выполнены по принципу несущих цельнометаллических конструкций, подкрепленных каркасами из стоек, поперечных балок и продольных связей с использованием нержавеющей, углеродистой и низколегированной стали. Подножки наружных боковых дверей с тормозного конца вагона оборудованы дополнительной ступенью для выхода на низкие платформы. Дополнительная ступень автоматически убирается при опускании фартука подножки.

Кузова пассажирских вагонов состоят из несущей металлоконструкции кузова, теплоизоляции, внутренней обшивки, окон, дверей, внутреннего оборудования и санитарно-технических устройств (отопления, вентиляции, водоснабжения), а также систем электроснабжения и освещения вагона.

Металлоконструкция кузова пассажирского вагона состоит из рамы со сплошной хребтовой балкой и металлическим настилом пола, боковых и торцовых стен и крыши. В боковых стенах кузова предусмотрены проемы для окон и проемы для дверей, оборудованные подножками и поручнями.

На торцевой стене имеются проемы для перехода пассажиров из вагона в вагон, оборудованные упругими переходными площадками, а также лестница для подъема на крышу.



1 – дверной проем; 2 – люк; 3 – жалюзи; 4 – крыша; 5 – боковая стена; 6 – оконные проемы; 7 – ящик для устройства электрооборудования; 8 – рама; 9 – подвагонный ящик для хранения использованного постельного белья; 10 – пятник; 11 – лестница с подножками; 12 – поручни; 13 – торцевая стена.

Кузов пассажирского вагона.

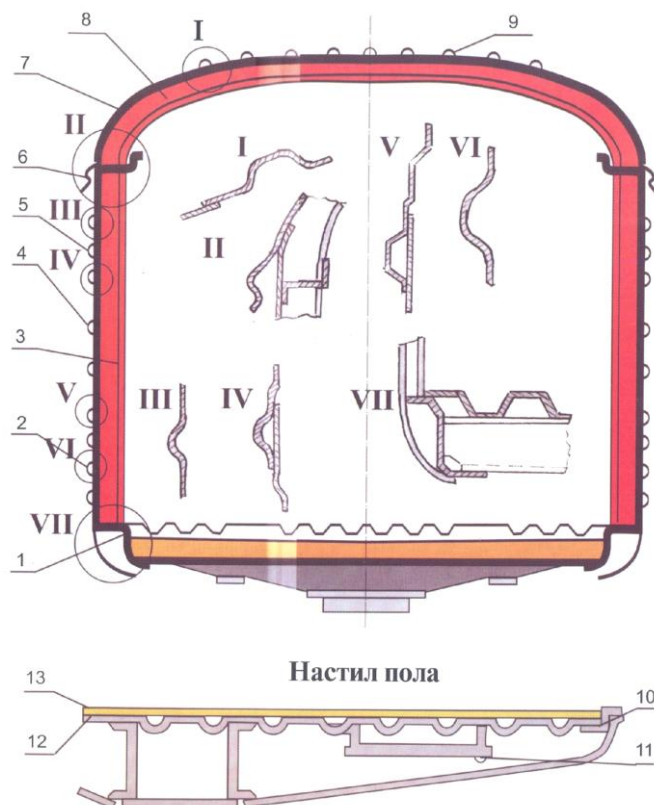
Забор свежего воздуха системой вентиляции осуществляется через жалюзи, а удаление загрязненного воздуха - через дефлекторы. На раме размещены пятники и горизонтальные скользуны для соединения с тележками, емкости для хранения использованного постельного белья и ящики для устройств электрооборудования.

В крыше вагона имеются люки для технического обслуживания и ремонта вентиляционных агрегатов и водяных баков.

Боковая стена кузова выполнена из гофрированных листов, подкреплённых с внутренней стороны вертикальными стойками и верхней обвязкой. Нижние концы стоек боковых стен при сборке кузова привариваются к нижней обвязке, являющейся боковой армировкой настила пола.

Обшивка боковых стен, крыша и листы пола снабжены продольными гофрами для увеличения жесткости этих частей.

Верхний пояс обшивки выполнен из листа толщиной 2 мм, междуоконные простенки и нижний пояс - из листов толщиной 2,5 мм. Стойки имеют зетобразное сечение 56x45x40x3 мм. Для стоек, расположенных в концевых частях стен, у дверных проемов, применен специальный омегаобразный профиль сечением 200x70x50x3 мм.



1 – нижняя обвязка; 2 – подоконный пояс; 3 – стойка каркаса; 4 – междуоконный простенок; 5 – надоконный пояс; 6 – верхняя обвязка; 7 – скат крыши; 8 – дуга каркаса; 9 – средняя часть крыши; 10 – боковая продольная балка; 11 – вспомогательная балка; 12 – настил пола; 13 – поперечные балки пола.

Сечение кузова вагона с обшивкой из нержавеющей стали

Крыша выполнена из средних листов толщиной 1,5 мм с десятью продольными гофрами высотой 23 мм, боковых листов толщиной 2 мм и каркаса из дуг зетобразного профиля. Концы дуг снизу приварены к боковым обвязкам крыши. По концам крыши боковые обвязки соединены поперечными обвязками из швеллера.

Торцевая стена изготовлена из гофрированных листов толщиной 2 мм, армированных угловыми стойками специального зетобразного профиля.

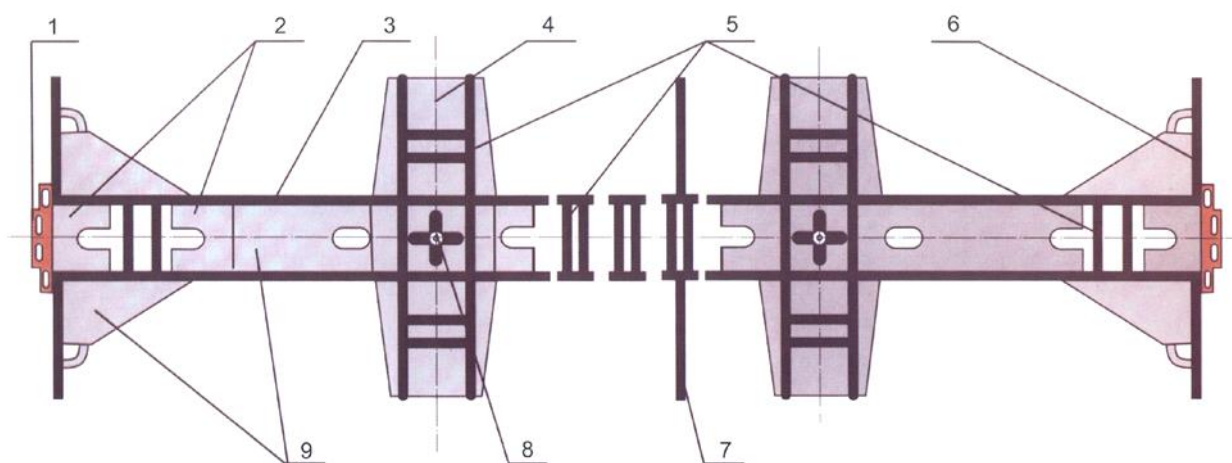
В зоне дверного проема торцевая стена усилена двумя мощными стойками из двутавров. Стойки приварены снизу к концевой балке рамы, а сверху - к поперечной балке, образуя жесткую связь стены с крышей.

Для защиты от коррозии металлические элементы кузова окрашивают грунтовками, а в местах с наиболее интенсивной коррозией (пол и подоконные пояса) наносят антикоррозионные мастики.

Кузова пассажирских вагонов имеют две разновидности: со сквозной хребтовой балкой и с хребтовой балкой только в консольных частях рамы, так называемые кузова без хребтовой балки.

Вагоны постройки Германии изготовлены с рамами без хребтовых балок.

Рама вагона состоит из хребтовой, двух шкворневых, двух концевых балок, трех основных поперечных балок, размещенных между шкворневыми. Кроме того, рама имеет вспомогательные поперечные и продольные балки, которые вместе с металлическим настилом пола и основными балками образуют единую прочную конструкцию, обеспечивающую восприятие всех эксплуатационных нагрузок.



1 – ударная розетка; 2 – упор; 3 – хребтовая балка; 4 – шкворневая балка; 5 – ребра жесткости; 6 – концевая балка; 7 – поперечная балка; 8 – надпятниковое усиление; 9 – листы усиления

Рама пассажирского вагона с хребтовой балкой

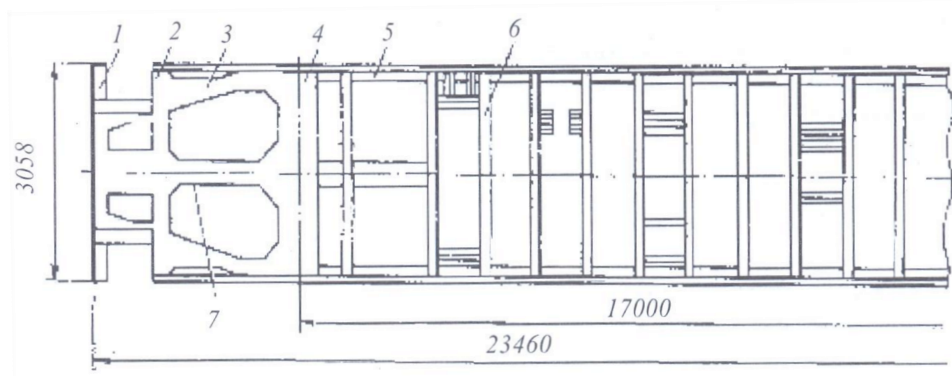
Хребтовая балка состоит в консольных частях из двух швеллеров № 30 В с толщиной стенок 9,5 мм, а в средней части – из швеллеров № 30 а с толщиной стенок 6,5 мм. Такая конструкция хребтовой балки обусловлена большей загруженностью консольных частей рам при восприятии ударно-тяговых усилий от автосцепного устройства. В средней части рамы продольные усилия вместе с хребтовой балкой воспринимают вспомогательные балки и металлическая обшивка кузова. В средней части швеллеры хребтовой балки связаны диафрагмами, а в консольной части рамы – задними упорами автосцепного устройства и передними упорами, объединенными с ударными розетками.

Шкворневая балка сварена из вертикальных листов толщиной 8 мм и горизонтальных листов толщиной 10 мм. Для соединения с тележкой в средней части нижнего листа на болтах крепится пятник, а по бокам от него – скользуны.

Концевая балка изготовлена из двух швеллеров № 30 и соединена с хребтовой балкой ударной розеткой и листом усиления.

Настил пола на участке между шкворневыми балками изготовлен из гофрированного листа толщиной 2 мм, а в консольных частях – из гладкого листа толщиной 3 мм.

Рама вагона без хребтовой балки усилена по консолям и боковым балкам, а также, для обеспечения необходимой жесткости, в средней части имеет дополнительные балки, связывающие боковые продольные между собой.



1 – концевые балки сверху и снизу перекрыты листами толщиной 10 мм; 2 – дополнительные поперечные балки в концевых зонах между шкворневой и концевой балками; 3 – усиливающие раскосы в концевых зонах между шкворневой и концевой балками; 4 – шкворневые балки сверху и снизу перекрыты листами толщиной 10 мм; 5 – боковые продольные балки выполнены из уголка 160x160x14; 6 – поперечные промежуточные балки; 7 – укороченные хребтовые балки

Рама пассажирского вагона без сплошной хребтовой балки

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена рама вагона?
2. Перечислите элементы рамы вагона.
3. Для чего предназначен кузов вагона?
4. Перечислите элементы кузовов вагонов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить типы теплоизоляционного Материала и методы определения толщины слоя теплоизоляционного материала.

ОБОРУДОВАНИЕ

Полигон, пассажирский вагон, рефрижераторные вагоны постройки БМЗ.

ХОД РАБОТЫ.

1. Изучить типы теплоизоляционного материала пассажирских вагонов постройки ТВЗ.
2. Описать типы теплоизоляционного материала пассажирских вагонов постройки ТВЗ.
3. Изучить методы определения толщины слоя теплоизоляционного материала.
4. Описать методы определения толщины слоя теплоизоляционного материала.
5. Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал

Отечественной промышленностью выпускается большое количество различных теплоизоляционных материалов. По виду используемого исходного сырья их можно разделить на два класса: органические и неорганические. Существует ещё группа материалов, изготавливаемых из смеси органического и неорганического сырья. Их не выделяют в отдельный класс, а условно относят к органическим или неорганическим в зависимости от преобладающего материала. Как отмечалось выше, в вагоностроении применяли или применяют как органические материалы (древесные плиты, пробковое дерево, различные пластмассы), так и неорганические материалы (минераловатные, стекловолокнистые, асбест). Если по функциональным свойствам (теплопроводность, температура эксплуатации, пористость) для теплоизоляции вагонов подходит значительное количество выпускаемых материалов, то по эксплуатационным свойствам (прочность, водопоглощение, горючесть, химическая агрессия и ряд других) практически ни один из выпускаемых материалов как отечественной, так и зарубежной промышленностью не удовлетворяет в полной мере.

Основная ставка в деле создания теплоизоляционного материала для теплоизоляции кузовов пассажирских вагонов делается промышленностью на использование неорганического сырья. Так в 90-х годах прошлого века рядом московских фирм была предпринята попытка создания на основе асбеста теплоизоляционного материала, который впоследствии получил название «Пороволокнит». В результате проведенного цикла испытаний было установлено, что «Пороволокнит», несмотря на ряд положительных качеств, не отвечает эксплуатационным требованиям, особенно в отношении водопоглощения и прочности.

В 2002 году фирма «Изотерм» (г.С.-Петербург) начала серийное производство теплоизоляционного материала «Изотерм» по Техническим условиям ТУ 5766-001-56227282—2002 на основе пенобазальта, изготовленного методом вспенивания из минерального природного волокна, поверхностноактивного вещества (ПАВ) и гидрофобизатора.

«Изотерм» выпускается в виде плит двух типов: тип А — «Изотерм» обычного исполнения, т. е. без специального покрытия; тип Б — «Изотерм-Г» гидрофобизированный с односторонним покрытием стеклотканью.

Материал выпускается в виде плит толщиной от 10 мм до 40 мм, шириной 115 см, длиной 100 см (длина может быть различной — ленточное производство). Плотность материала тип А — 25 кг/м³, тип Б — 30 кг/м³. «Изотерм» одобрен «Российским Морским Регистром судоходства», относится к негорючим и экологически безопасным материалам.

Опытные партии материалов прошли испытания на гражданских и военных судах, авиационной и космической технике, в строительстве и специальных изделиях ВПК, везде получены положительные результаты. ВНИИЖТ'ом совместно с ВНИИЖГ в 2003 году были проведены лабораторные испытания образцов «Изотерма» с определением водопоглощения, коррозионной агрессивности водных вытяжек на конструкционные стали, а также проведена оценка горючести и санитарно-гигиенических показателей. Проведенные работы показали, что по водопоглощению «Изотерм» имеет показатель в 20 раз лучший, чем «УРСА» и в 10 раз лучше, чем минераловатная плита. Он не горюч, температурные пределы эксплуатации от минус 50 °С до плюс 1000 °С, экологически безопасен, коэффициент теплопроводности находится в пределах от 0,029 до 0,037 Вт/м • К, предел прочности от 0,012 МПа до 0,160 МПа, сжимаемость — 13 - 15 %, коэффициент паропроницаемости — 0,45/0,40 кг/м • ч • Па, коэффициент звукопоглощения при 1000 Гц — не менее 0,8 - 0,7. По шкале коррозионной стойкости материал «Изотерм» относится к относительно стойким материалам. По результатам испытаний, с согласия Департамента пассажирских перевозок МПС, материал «Изотерм» был рекомендован для теплоизоляции двух опытных пассажирских вагонов на ЗАО «Вагонмаш» (г. С.-Петербург) с целью завершения цикла испытаний (проверки технологичности изготовления теплоизоляции, определения коэффициента теплопередачи кузова) и принятия решения о серийном использовании в пассажирском вагоностроении.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. Трачук С.Н. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающимися по профессиональному модулю ПМ.01 Обеспечение безопасной эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава. МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава (*вагоны*). Тема 1.2 «Механическая часть вагонов» для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог Тихорецк. ТТЖТ – филиал РГУПС, 2025.

2. Быков Б.В. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт пассажирских вагонов. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие/ Быков Б.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2019.— 50 с.

3. 4. Быков Б.В., Куликов В.Ф., Конструкция механической части вагонов: – М.: ФГБОУ «учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 247 с.

Дополнительная:

5. Быков Б.В. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт пассажирских вагонов. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие Быков Б.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2019.— 66 с.

Электронные образовательные ресурсы:

6. <http://tihtgt.ru>.

7. <http://doc.rzd.ru>

Периодические издания

8. Газета «Гудок» <http://www.gudok.ru/>

9. Журнал «Вестник ВНИИЖТ» <http://www.vniizht.ru/>

10. Журнал «Железнодорожный транспорт» <http://www.zdt-magazine.ru/>