

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

Ивакин О.Е.

Методические указания для выполнения практических
занятий

ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава
тема 1.2 Механическая часть
по специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
Учебной работе
Н.Ю. Шитикова



01 / 09 2015 г.

Методические указания для выполнения практических занятий по ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава МДК 01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава теме 1.2 Механическая часть по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог составлены в соответствии с рабочей учебной программой профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

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

Разработчик:

О.Е.Ивакин – преподаватель ТТЖТ – филиал РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией № 9 «Специальность 23.02.06»

Протокол заседания № 1 от 01 сентября 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Практическое занятие № 1-13	3
Пример выполнения практической работы	33
Список литературы	47

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано на основании рабочей программы по теме «Механическая часть» 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 РАБОТ 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.

РАСПОЗНАВАНИЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Изучить классификацию подвижного состава РФ

ОБОРУДОВАНИЕ Подвижной состав РФ.

ИЕ

ХОД РАБОТЫ.

1. Классифицировать подвижной состав в зависимости от передвижения.
2. Классифицировать подвижной состав в зависимости от назначения.
3. Описать основные элементы вагонов.
4. Классифицировать пассажирский подвижной состав в зависимости от конструкции с описанием назначения и дальности перевозок.
5. Классифицировать грузовой подвижной состав в зависимости от конструкции с описанием назначения.
6. Описать систему нумерации подвижного состава.
7. Описать нагрузки действующие на вагон.

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

- В зависимости от способа передвижения вагоны подразделяются на несамоходные, перемещение которых осуществляется локомотивами, и самоходные, называемые иногда автономными, которые для передвижения получают энергию от контактной сети (электропоезда, вагоны метро) или имеют свою энергетическую установку (автоматрисы, дизель-поезда).

- По своему назначению вагоны делятся на две основные группы — пассажирские и грузовые.

- При всём разнообразии типов и конструкций вагонов они имеют общие основные элементы (узлы или по другому — сборочные единицы). К ним относятся кузов, ходовые части, ударно-тяговые приборы и тормоз.

- Парк пассажирских вагонов включает в себя вагоны, служащие для перевозки пассажиров, а также вагоны-рестораны (рис. 1), почтовые, багажные (рис.2) и вагоны специального назначения.

- В зависимости от дальности перевозок пассажирские вагоны бывают:
 - дальнего следования, предназначенные для перевозки пассажиров на большие расстояния (500—700 км и более). Такие вагоны бывают купированные или некупированные. Они оборудованы жесткими или мягкими диванами для сидения или лежания и по этому признаку называются жесткими или мягкими вагонами;

- местного сообщения, предназначенные для перевозки пассажиров на более короткие расстояния (200—700 км), преимущественно в дневное время. В этих вагонах имеются удобные кресла для сидения;

- пригородные, предназначенные для перевозки пассажиров на небольшие расстояния в сравнительно короткое время: они оборудованы жесткими или мягко-жесткими диванами для сидения.

Вагоны-рестораны и вагоны-бары предназначены для организации питания пассажиров в пути следования. Такие вагоны имеют зал, кухню, кладовые, холодильные камеры для хранения продуктов, купе для обслуживающего персонала и другие отделения.

Почтовые вагоны служат для перевозки почтовых грузов. Эти вагоны имеют зал для почтовых операций и помещения для обслуживающего персонала.

Багажные вагоны предназначены для перевозки багажа в пассажирских поездах. Они имеют кладовые с погрузочно-разгрузочными механизмами и помещения для обслуживающего персонала. В пассажирском парке имеются также почтово-багажные вагоны, эксплуатируемые на линиях железных дорог с небольшими пассажирскими перевозками. Пассажирскими вагонами специального назначения являются вагоны-лаборатории, вагоны-клубы, служебные, санитарные, для перевозки драгоценностей и денег, для перевозки спецконтингента, вагоны-прачечные, вагоны-церкви и др. Эти вагоны служат для проведения научно-экспериментальных работ, культурно-просветительных и учебных мероприятий, врачебно-санитарных нужд, инспектирования и контроля за работой линейных подразделений всех отраслей железнодорожного транспорта и др.

- Грузовые вагоны в зависимости от вида перевозимых грузов разделяются на следующие основные типы:
 - крытые (рис. 3), предназначенные для перевозки зерновых и других сыпучих грузов, нуждающихся в защите от атмосферных осадков, для транспортировки тарноупаковочных и высокоценных грузов. Вагон имеет закрытый кузов, обычно оборудованный дверями и люками;
 - - полувагоны (рис. 4), предназначенные для перевозки навалочных грузов (руда, уголь, флюсы, лесоматериалы и т.п.), контейнеров, различных машин и др. Вагон имеет открытый сверху кузов, часто оборудованный разгрузочными люками, а иногда и дверями;
 - - платформы, предназначенные для перевозки длинных и громоздких грузов (лесоматериалы, прокат, строительные материалы и их полуфабрикаты), контейнеров, автомашин и т. д. Многие из этих вагонов имеют настил пола на раме и откидные борта;
 - - цистерны (рис. 5), предназначенные для перевозки жидких и газообразных грузов (нефть, керосин, бензин, масла, кислоты, сжиженные газы и т.п.). Кузовом такого вагона является котел;
 - - изотермические (рис. 6), предназначенные для перевозки скоропортящихся грузов (мясо, рыба, фрукты и т.п.). Кузов такого вагона имеет изоляцию и оснащен специальным оборудованием для создания необходимых температурного и влажностного режимов. Современные изотермические вагоны выполняют в виде рефрижераторных секций с центральной холодильной установкой и помещением для бригады в одном из вагонов при использовании остальных вагонов секции для размещения груза или с полным комплектом всего холодильного оборудования в каждом вагоне (автономный рефрижераторный вагон). Раньше были распространены вагоны с льдосоляным охлаждением;
 - - вагоны специального назначения, предназначенные для грузов, требующих особых условий перевозок. К этой группе относятся транспортеры для перевозки тяжеловесных и громоздких грузов (рис. 7.1), вагоны для перевозки автомобилей (рис. 7.2), цемента, скота, бункерные полувагоны для перевозки битума, цистерны для перевозки кислот, газов и других специфических грузов, а также вагоны-хопперы для зерна, минеральных удобрений и других грузов. В эту группу входят также вагоны, предназначенные для технических нужд железных дорог (вагоны-мастерские, вагоны восстановительных и пожарных поездов и др.).

РАСЧЕТ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить основные параметры характеризующие эффективность вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Подвижной состав РФ.

ХОД РАБОТЫ

1. Какие параметры грузовых вагонов относятся к абсолютным.
2. Какие параметры грузовых вагонов относятся к относительным.
3. Опишите параметры пассажирских вагонов.
4. Дать определение грузоподъемности и осевой нагрузки
5. грузовых и пассажирских вагонов (привести величины)..
6. Дать определение погонной нагрузки
7. Дать определение массы тары.
8. Описать пути эффективности снижения массы грузового вагона.

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

- Наиболее важными параметрами, характеризующими эффективность грузовых вагонов, являются грузоподъемность, масса тары, осьность (число осей), объем кузова, площадь пола (для платформы) и линейные размеры. Это так называемые абсолютные параметры. Для сравнения вагонов различных типов и конструкций используются соотношения этих параметров — относительные параметры. К ним относятся коэффициенты тары, удельный объем кузова, удельная площадь пола, осевая и погонная нагрузки.

- Параметрами пассажирских вагонов являются тип планировки (определяется назначением вагона), осьность, населенность, масса тары, масса экипировки (вода, уголь, съемное оборудование), линейные размеры и максимальная скорость движения. Для пассажирских вагонов определяют также массу тары, приходящуюся на одно место для пассажира, массу тары на единицу длины или площади горизонтальной проекции вагона, осевую нагрузку и др.

- Грузоподъемность P — это наибольшая масса груза, допускаемая к перевозке в вагоне. Грузоподъемность определяет провозную способность железных дорог. Поэтому стремятся создавать вагоны с максимально возможной грузоподъемностью, увеличивая габаритные размеры, повышая осевую и погонную нагрузки. Для существенного повышения грузоподъемности увеличивают число осей в вагоне. Четырехосные грузовые вагоны строятся грузоподъемностью 68-71 т, а восьмиосные — 120-132 т. Осевая нагрузка — нагрузка от колесной пары на рельсы. Допускаемая осевая нагрузка определяется конструкцией и прочностью верхнего строения пути и скоростью движения поездов. В настоящее время она ограничена величиной 230 кН (23,5 тс) для грузовых вагонов и 177 кН (18 тс) — для пассажирских. Ставится вопрос о дальнейшем повышении допускаемой осевой нагрузки для грузовых вагонов до 245 кН (25 тс) и более, что связано с необходимостью увеличения мощности пути по всей сети железных дорог.

- Погонная нагрузка — нагрузка от вагона на 1 м пути. Допускаемая погонная нагрузка определяется прочностью мостов и в настоящее время ограничена величиной 103 кН/м (10,5 тс/м). Четырехосные грузовые вагоны реализуют погонную нагрузку 65-72 кН/м, восьмиосные — 80-85 кН/м. Увеличение погонной нагрузки — наиболее эффективный путь повышения грузоподъемности вагона.

Масса тары T — собственная масса порожнего вагона. Сумма грузоподъемности и массы тары дает массу вагона брутто. Конструкция вагона должна иметь минимальную массу и необходимую прочность. Поэтому снижение массы тары — важнейшая задача вагоностроения. Ее решение позволяет уменьшить эксплуатационные затраты, связанные с передвижением тары вагонов, снизить расход материалов на изготовление вагонов и повысить грузоподъемность вагона в пределах допускаемой осевой нагрузки.

Снижения массы тары при одновременном повышении грузоподъемности и надежности вагонов можно достигнуть путем уменьшения динамических сил, действующих на вагон, за счет совершенствования ходовых частей и автосцепного устройства; выбором целесообразных конструктивных форм вагонов и их элементов; применением более прогрессивных материалов для элементов вагонов (низколегированных сталей, сталей повышенной прочности и

коррозийной стойкости, высокопрочных алюминиевых сплавов и пластмасс); совершенствованием технологии изготовления и ремонта вагонов; совершенствованием методов расчета и испытаний вагонов.

Эффективность снижения массы грузового вагона оценивается техническим коэффициентом тары $K_t = P/T$. Этот коэффициент характеризует качество конструкции вагона: чем меньше K_t , тем меньше собственной массы вагона приходится на каждую тонну транспортируемого груза, а следовательно, меньше затраты на перевозку самого вагона и вагон экономически выгоднее. Поэтому при проектировании новых вагонов необходимо стремиться к снижению K_t . Для пассажирских вагонов коэффициент тары определяется как отношение массы тары к населенности вагона. Удельный объем кузова вагона представляет собой отношение полного объема кузова V к его грузоподъемности P . Для платформ определяется удельная площадь F как отношение площади пола к грузоподъемности. От величин удельных объемов и удельных площадей зависит использование объема и грузоподъемности вагона, а следовательно, себестоимость перевозок и приведенные затраты народного хозяйства. Поэтому при проектировании вагонов определяют оптимальные значения V_u и F_u . Пассажирские и грузовые вагоны характеризуются также линейными размерами (длиной, шириной, высотой и базой). Общая длина вагона $2L_{об}$ определяется расстоянием между осями сцепленных автосцепок. Длина рамы $2L$ вагона — расстояние между торцами концевых балок рамы, база $2l$ вагона — расстояние между центрами пятников кузова. Длина, ширина и высота кузова определяются заданной вместимостью и габаритом подвижного состава. Для достижения возможно большей погонной нагрузки ширину и высоту кузова обычно принимают максимальными для заданного габарита подвижного состава.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

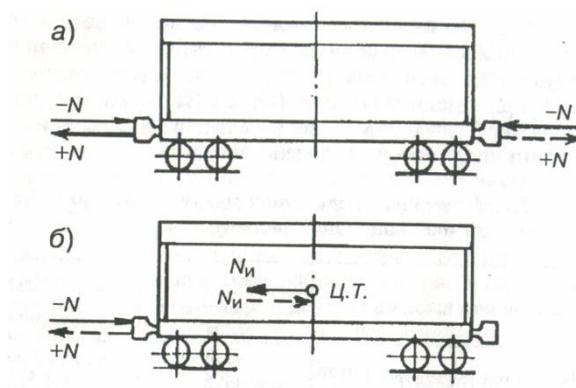
Изучить продольные, вертикальные и боковые нагрузки действующие на вагон в процессе эксплуатации.

ОБОРУДОВАНИЕ

Подвижной состав РФ.

ХОД РАБОТЫ

1. Дать определение продольной нагрузки
2. Описать основные схемы приложения продольных сил при различных режимах эксплуатации (I и III режим), (рисунок 1).
3. Описать формулы расчета продольной силы и силы инерции.
4. Дать определение вертикальной нагрузки
5. Описать формулы расчета собственной силы тяжести вагона, силы тяжести груза, силы тяжести пассажиров с багажом, собственной силы тяжести вагона и полезной нагрузки и собственной силы тяжести вагона и полезной нагрузки для вагона в целом.
6. Дать определение боковой нагрузки
7. Описать формулы расчета центробежной силы и силы давления ветра и поперечной составляющей продольных сил (рисунок 2).



- Рис. 1. Схема действия продольных сил, приложенных к вагону при различных режимах эксплуатации:

а — к автосцепкам обоих концов вагона; б — к автосцепке одного конца вагона

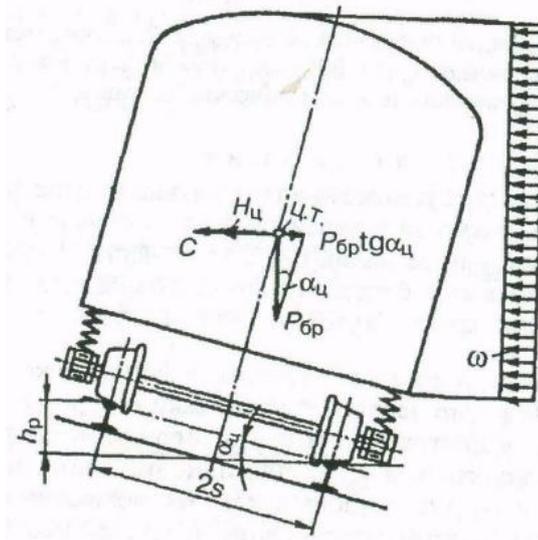


Рис. 2 Схема действия боковых сил, приложенных к вагону при прохождении кривого участка пути

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

- В процессе эксплуатации на вагон и его элементы действуют статические (постоянные) и динамические (переменные) нагрузки.
- Вагон в состоянии покоя подвергается воздействию только статических нагрузок, а в процессе движения дополнительно и динамических.
- К статическим нагрузкам относятся собственная сила тяжести конструкции вагона; сила тяжести груза; гидростатические и распорные усилия, передающиеся на стенки кузова; остаточные внутренние усилия, обусловленные технологией изготовления, ремонта и обслуживания.
- К динамическим нагрузкам относятся силы взаимодействия между вагонами, между вагоном и локомотивом, между кузовом вагона и грузом; силы, возникающие при движении вагона по кривым и стрелочным переводам; аэродинамические силы; силы инерции, возникающие при торможении, трогании с места, колебаниях вагона на рессорах и др.
- Все перечисленные выше нагрузки приводятся к следующим трем основным группам в зависимости от направления их действия: продольным, вертикальным и боковым.
- Продольные нагрузки. К основным расчетным продольным нагрузкам относятся: сжимающие и растягивающие силы взаимодействия между вагонами и между вагонами и локомотивом; силы инерции отдельных масс вагона.
- *Продольные сжимающие ($-Nl$ или растягивающие ($+Nl$ силы взаимодействия между вагонами и между вагоном и локомотивом возникают при различных режимах движения поезда (трогание с места, изменение скорости движения, торможение) и маневровых работах.*
- Величины продольных сил — квазистатических и динамических — установлены Нормами для основных расчетных режимов.
- При этом под квазистатическими силами понимают силы, которые при выполнении практических расчетов условно принимают действующими статически. Для I расчетного режима продольные силы ТУ, принимаются по табл. 1.2, для III расчетного режима устанавливается $N_{,1} = \pm 1,0$ МН для всех типов вагонов при квазистатическом и динамическом воздействии сил.
- Вагоны магистральных железных дорог рассчитывают на восприятие указанных нормативных сил, которые получены в эксплуатации на основе обработки статистических данных. Превышение этих максимальных сил может приводить к появлению деформаций и разрушений элементов вагонов. Наиболее часто это наблюдается при роспуске вагонов с сортировочной горки, когда превышает скорость соударения.
- Продольные силы прикладываются к передним (при растяжении, рывке) или задним (при сжатии, ударе) упорам на уровне оси автосцепного устройства вагона. При этом должен учитываться конструктивный эксцентриситет продольной оси автосцепки относительно центра тяжести сечения хребтовой балки.
- Нормами устанавливаются следующие основные расчетные схемы приложения продольных сил (рис. 1):
 - 1) квазистатические силы растяжения или сжатия приложены к упорам автосцепки обоих концов вагона при одинаковом уровне осей взаимодействующих вагонов;
 - 2) квазистатические силы растяжения или сжатия приложены к упорам автосцепки обоих концов вагона при разности высот автосцепок взаимодействующих вагонов равной 0,1 м по I режиму и 0,05 м по III режиму; (

3) силы удара или рывка приложены к упорам автосцепки одного конца вагона на прямом участке пути при разности высот автосцепок взаимодействующих вагонов равной 0,1 м по I режиму и 0,05 м по III режиму и уравновешены силами инерции масс вагона.

- 1) квазистатические силы растяжения или сжатия приложены к упорам автосцепки обоих концов вагона при одинаковом уровне осей взаимодействующих вагонов;
- 2) квазистатические силы растяжения или сжатия приложены к упорам автосцепки обоих концов вагона при разности высот автосцепок взаимодействующих вагонов равной 0,1 м по I режиму и 0,05 м по III режиму;
- 3) силы удара или рывка приложены к упорам автосцепки одного конца вагона на прямом участке пути при разности высот автосцепок взаимодействующих вагонов равной 0,1 м по I режиму и 0,05 м по III режиму и уравновешены силами инерции масс вагона.

• *Продольные силы инерции отдельных масс вагона возникают при динамическом действии указанных выше продольных ежи мающих и растягивающих сил взаимодействия между вагонами и между вагоном и локомотивом. Эти силы в общем случае определяются по формуле*

$$N_{и} = m \cdot t_{в}$$

- где $N_{и}$ - внешняя продольная сила удара или рывка, приложенная .
- автосцепке, либо тормозная сила вагона; t — масса узла, детали, груза, для которой определяется продольная сила инерции; $t_{в}$ — общая масса вагона.

- Силы инерции могут вычисляться по формуле

$$N_{и} = m a_{\text{прод}}$$

- где $a_{\text{прод}}$ — нормированная величина продольного ускорения (замедления) узла, детали и т.п.
- При выполнении предварительных расчетов допускается принимать следующие значения $a_{\text{прод}}$:
- для I режима 2,0g — для грузовых 8-осных вагонов, 2,5g — для 6-осных вагонов, 3,5g — для 4-осных вагонов, 3,0g — для изотермических, 4,5g — для пассажирских;
- для III режима при нормальных скоростях движения и служебных торможениях с рывками и толчками соответственно 0,6g; 0,8g; 1,0g; 1,1g и 1,5g;
- для III режима (частный случай) при нормальных и повышенных скоростях движения, служебных и регулировочных торможениях без рывков и толчков 0,2g — для всех вагонов.
- Силы инерции прикладываются в центре тяжести соответствующей массы. Равнодействующая сила инерции жидкости в котле цистерны принимается приложенной на уровне продольной оси котла.

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию колесной пары вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Колесная пара.

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 (рисунок 1).
6. Опишите конструкцию вагонного колеса (рисунок 2).
7. Опишите что такое конусность, ее назначение и параметры.

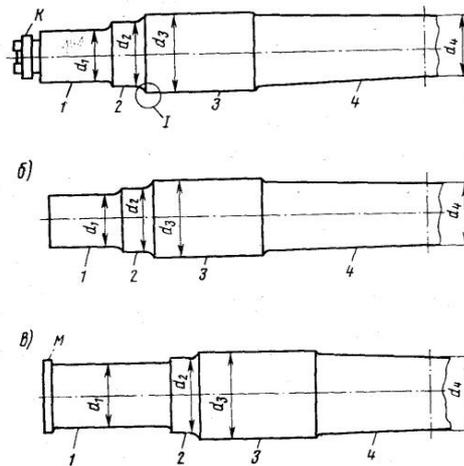


Рисунок. 1. Конструкция оси колесной пары.

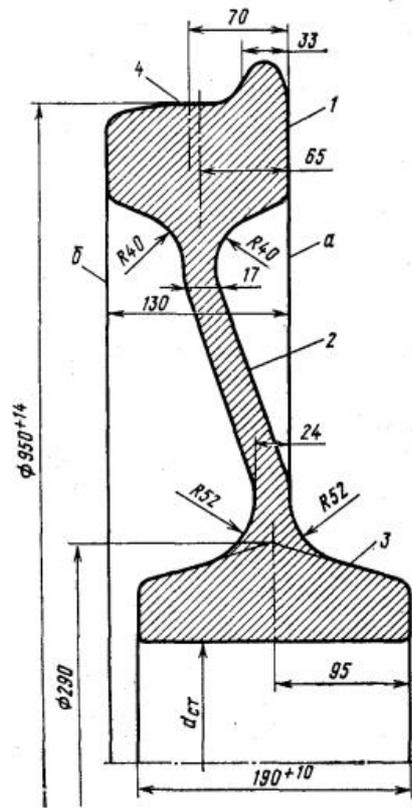


Рисунок. 2 Конструкция цельнокатаного колеса

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

- Колесные пары (рис.1) относятся к ходовым частям и являются одним из ответственных элементов вагона. Они предназначены для направления движения вагона по рельсовому пути и восприятия всех нагрузок, передающихся от вагона на рельсы при их вращении. Работая в сложных условиях загрузки, колесные пары должны обеспечивать высокую надежность, так как от них во многом зависит безопасность движения поездов. Поэтому к колесным парам предъявляются особые, повышенные требования Госстандартами, Правилами технической эксплуатации железных дорог, Инструкцией по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар, а также другими нормативными документами при проектировании, изготовлении и содержании в эксплуатации. Конструкция и техническое состояние колесных пар оказывают влияние на плавность хода, величину сил, возникающих при взаимодействии вагона и пути, и сопротивление движению. Работая в современных режимах эксплуатации железных дорог и экстремальных условиях окружающей среды, колесная пара вагона должна удовлетворять следующим основным требованиям: обладать достаточной прочностью, имея при этом минимальную необрессоренную массу (с целью снижения тары подвижного состава и уменьшения непосредственного воздействия на рельсовый путь и элементы вагона при прохождении неровностей рельсовой колеи); обладать некоторой упругостью, обеспечивающей снижение уровня шума и смягчение 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.

- Типы колесных пар в зависимости от применяемых типов осей и подшипников, приведены в табл. 1. 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 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.

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 *PV1* и *PV1Ш*, оборудующиеся подшипниками с наружным диаметром 250 мм, имеют меньшие размеры шеек по сравнению с осью *PУ*, 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 окалины, 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 - цельнокатаные и бандажные, состоящие из колесного центра, бандажа и предохранительного кольца, по способу изготовления -катаные 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 ободах.

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 кольце 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 пресспрокатной линии.

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ БУКСОВОГО УЗЛА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЕ

Изучить конструкцию буксового узла

Буксовый узел

ХОД РАБОТЫ

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

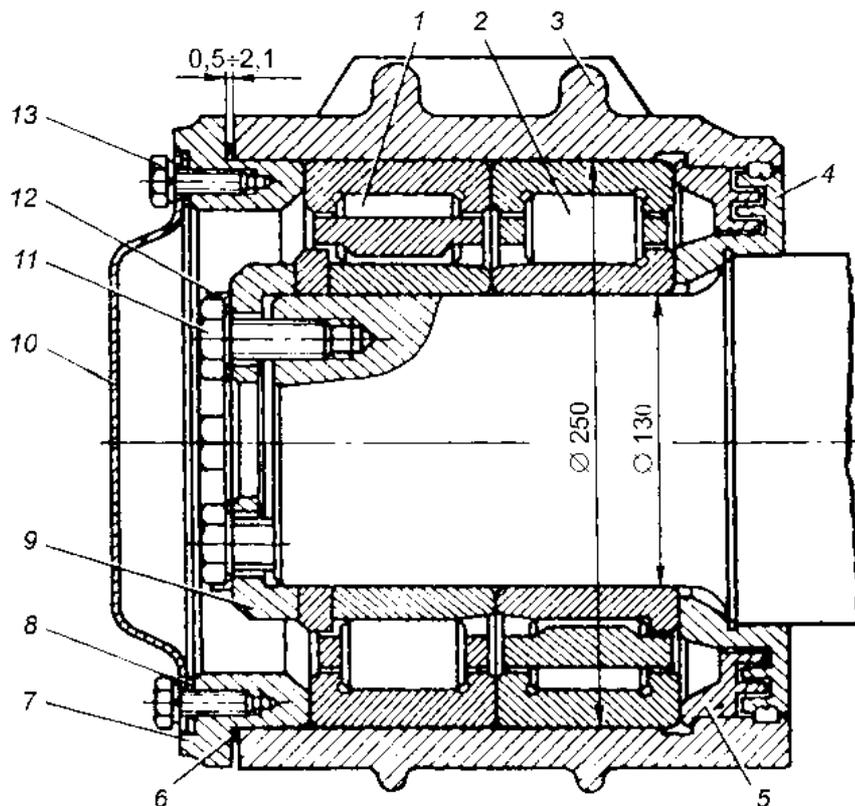


Рисунок. 1. Конструкция буксового узла..

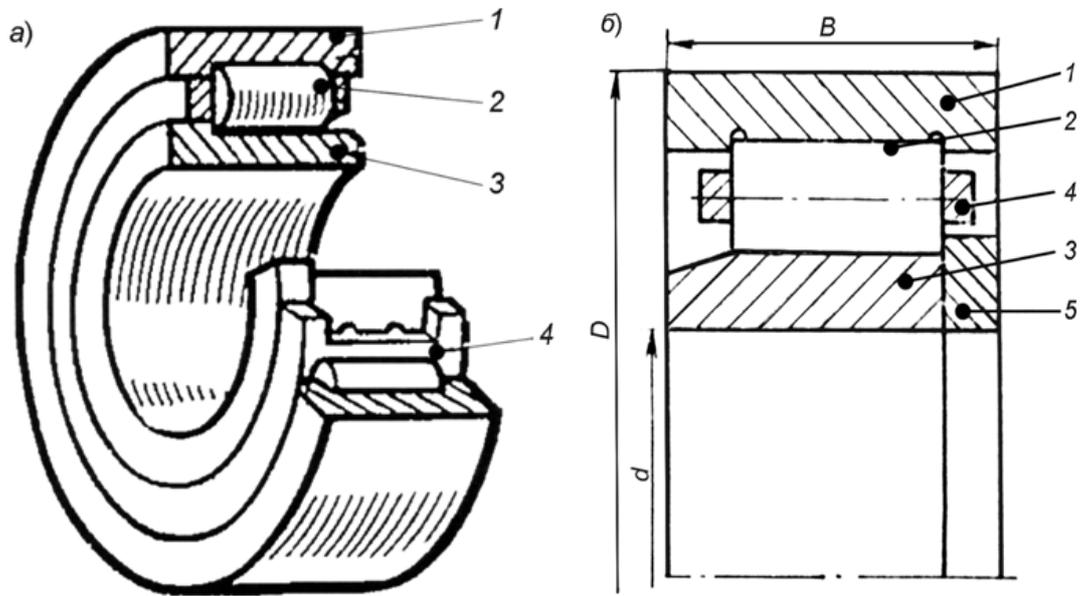


Рисунок. 2 Роликовые радиальные подшипники

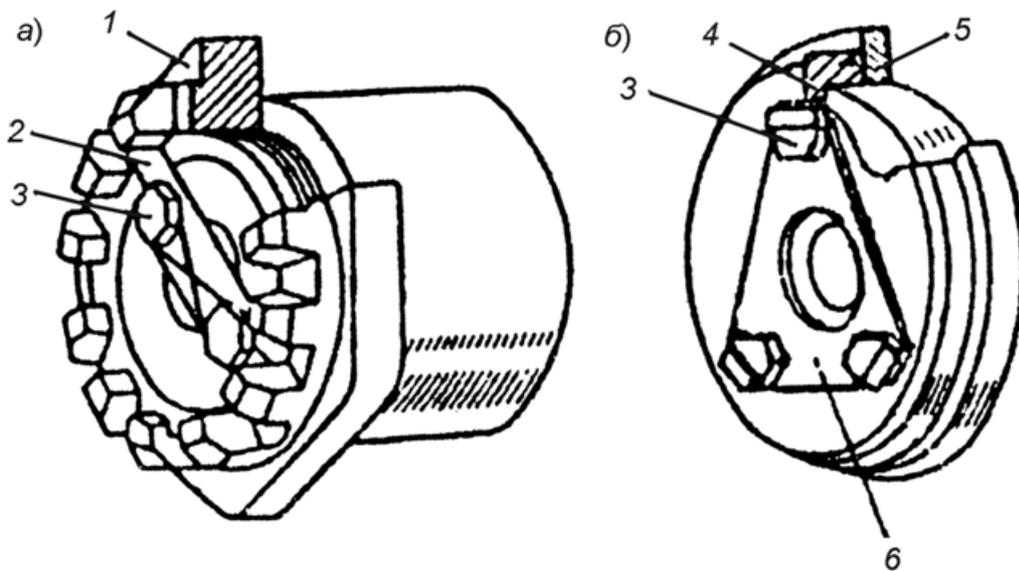


Рис.3. Варианты торцевого крепления подшипников на шейке оси

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

- Буksы 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 (рис.1) 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 торцевого 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.

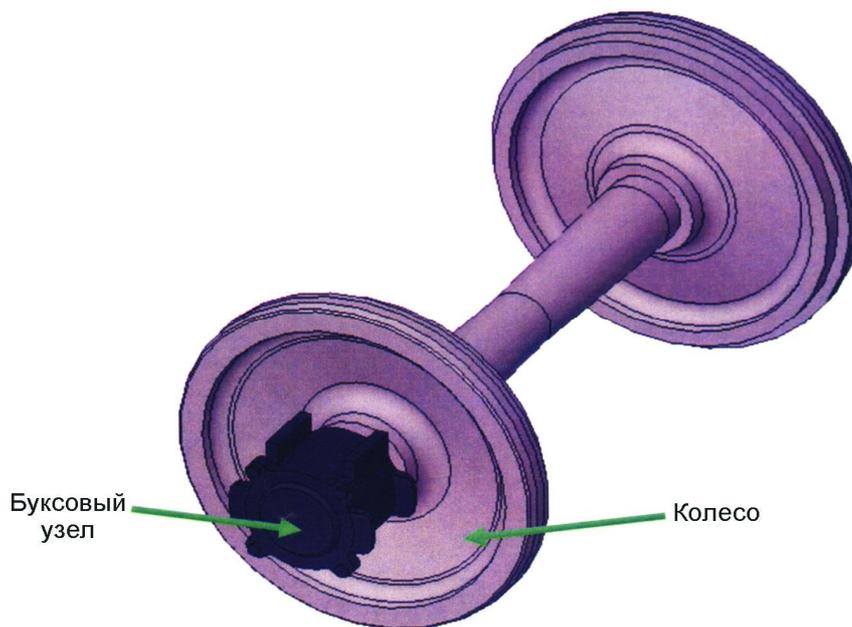


Рис.1 . Внешний вид колесной пары и буксового узла

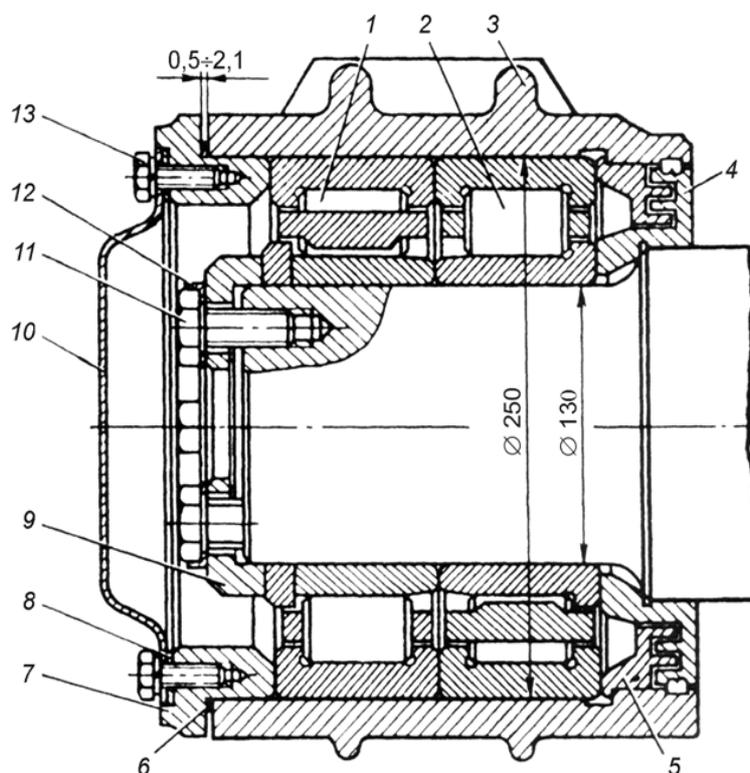


Рисунок 2 Разрез буксового узла

Буксовый узел включает: 1 и 2 — передний и задний цилиндрические роликовые подшипники; 3 — корпус буксы; 4 — лабиринтное кольцо; 5 — лабиринтную впрессованную часть корпуса буксы; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — крепительную крышку; 8 — уплотнительное кольцо; 9 — крепительную шайбу; 10 — смотровую крышку; 11 — крепительный болт; 12 — шайбу; 13 — болты крепления смотровой крышки.

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.

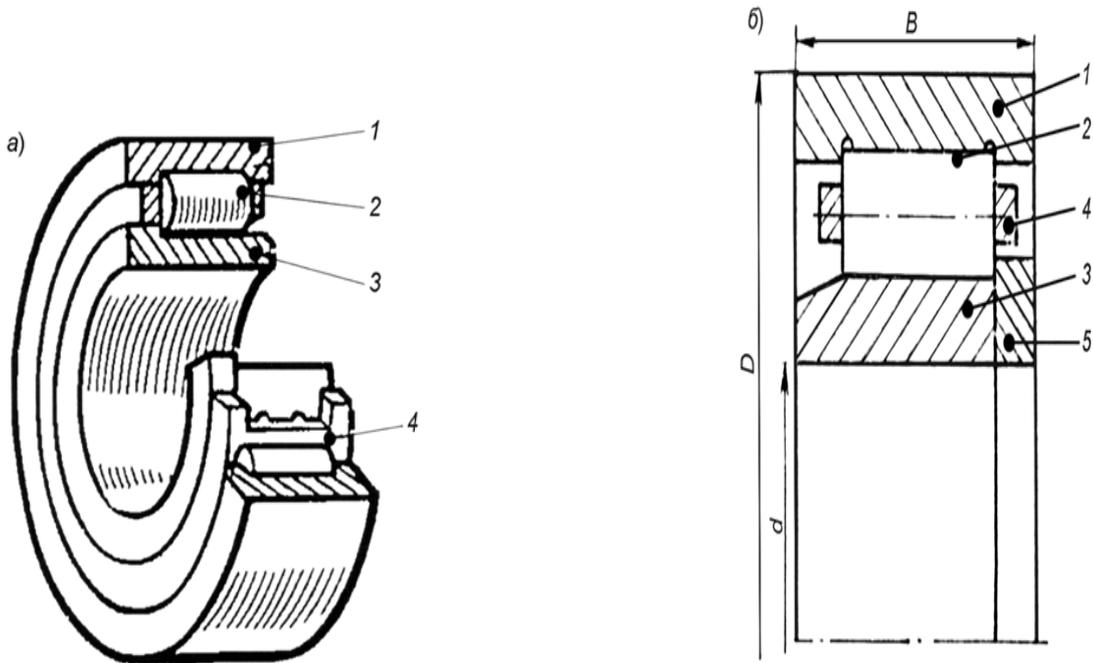
Крепительная крышка (7) фиксирует наружные кольца подшипников и герметизирует корпус буксы с наружной стороны.

Смотровая крышка (10) предназначена для осмотра на пунктах технического обслуживания переднего подшипника и контроля состояния смазки, а также обеспечения обточки 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.

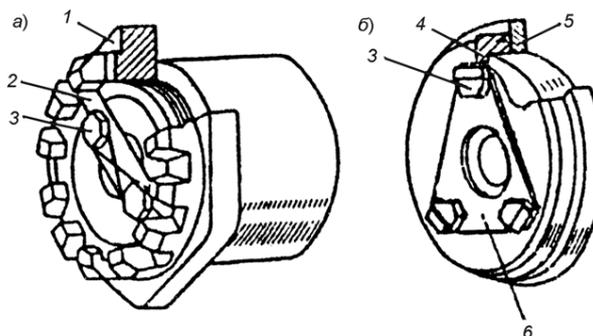


• Рис. 3. Роликовые радиальные подшипники:

a) с короткими цилиндрическими роликами однорядные с одно бортовым внутреннем кольцом на горячей (прессовой) посадке; *б)* с короткими цилиндрическими роликами однорядные с безбортовым внутреннем кольцом и плоским упорным кольцом на горячей (прессовой) посадке.
 1 — наружное кольцо; 2 — ролики; 3 — внутреннее кольцо;
 4 — сепаратор; 5 — упорное кольцо

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 (рис. 4).



• Рис.4. Варианты торцевого крепления подшипников на шейке оси:
a — корончатой гайкой; *б* — торцевой шайбой:
 1 — шестигранная гайка; 2 — стропорная планка; 3 — болт; 4 — торцевая шайба; 5 — упорное кольцо; 6 — стопорная шайба

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию рессорного подвешивания грузовых и пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Рессорное подвешивания грузовых и пассажирских вагонов..

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 разновидности винтовых пружин (рисунок 1).
5. Опишите основных характеристики цилиндрической пружины (рисунок 2).
6. Опишите конструкцию эллиптической рессоры Галахова (рисунок 3).
7. Опишите конструкцию и принцип работы фрикционного клинового гасителя колебаний тележки модели 18-100 (рисунок 4).
8. Опишите конструкцию и принцип работы гидравлического гасителя колебаний типа КВЗ-ЛИИЖТ (рисунок 5).

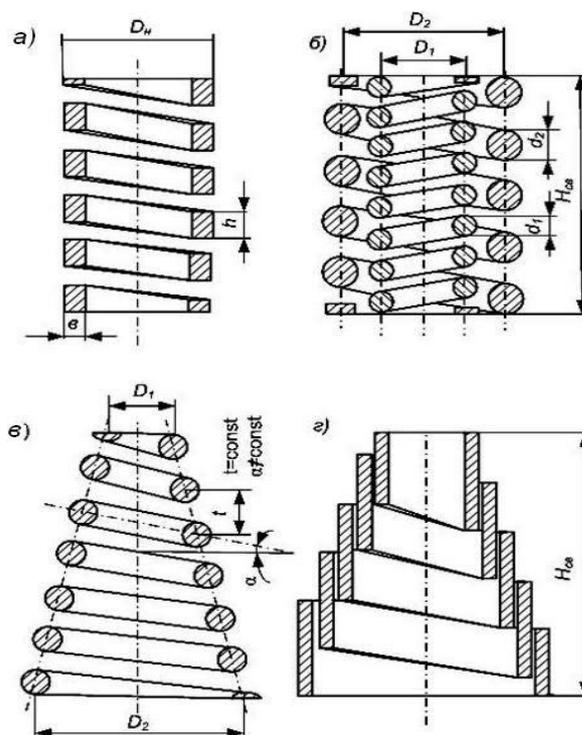


Рисунок. 1. Разновидность винтовых пружин.

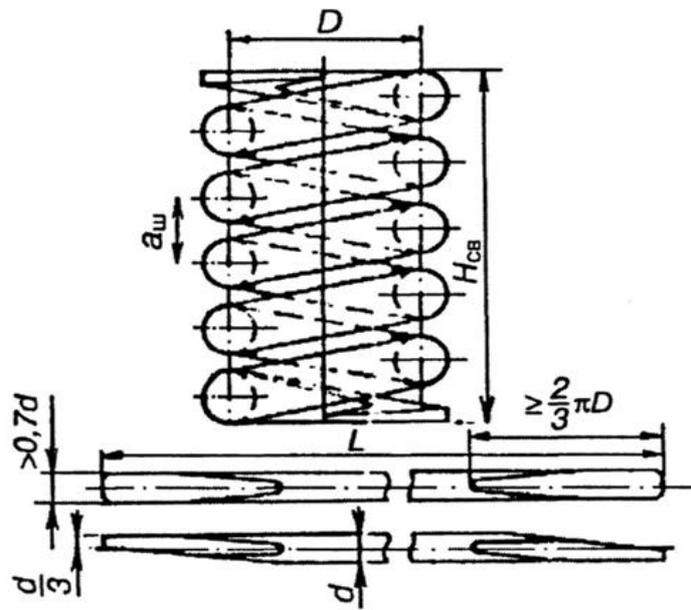


Рисунок. 2 Цилиндрические пружины

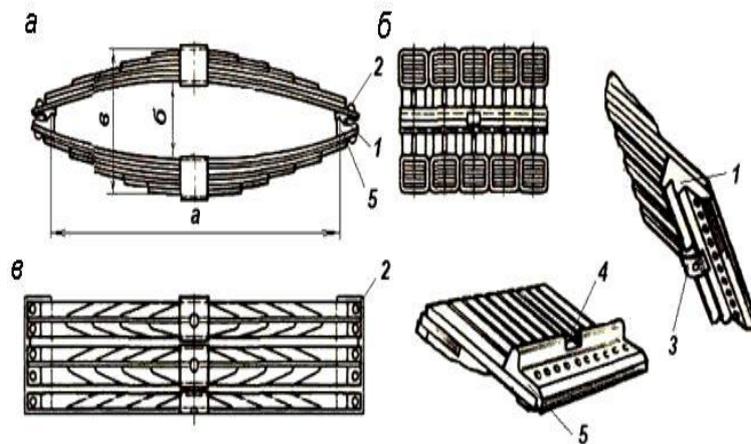


Рисунок. 3 Эллиптическая рессора Галахова

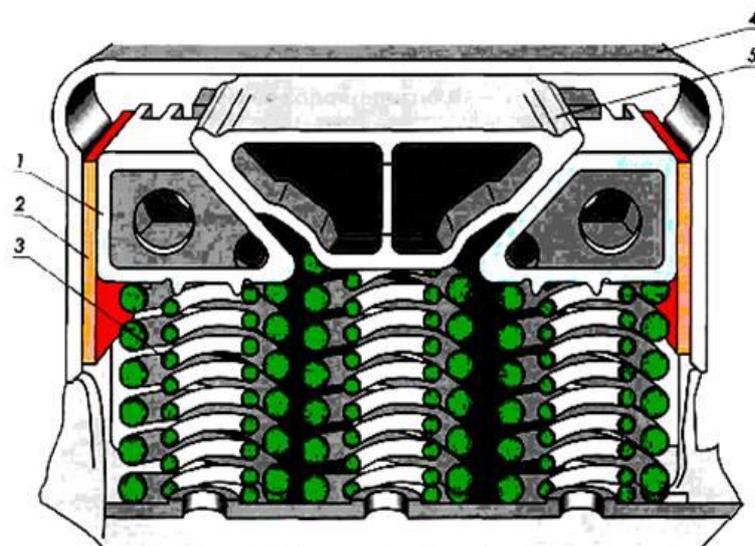


Рисунок. 4 Фрикционный клиновой гаситель колебаний тележки модели 18-100

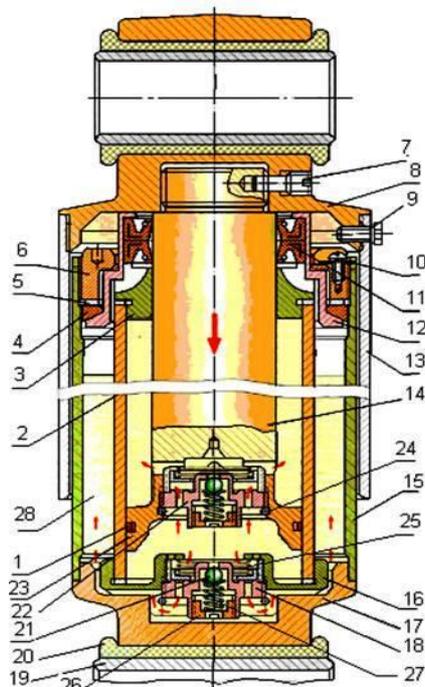


Рисунок 5 Гидравлический гаситель колебаний типа КВЗ-ЛИИЖТ

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

Рессорное подвешивание вагонов связывает колесные пары с рамой тележки и кузовом и предназначено для уменьшения динамического воздействия пути на вагон и вагона 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.



Рис.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 незначительно изменяться с течением времени.

Рессорное подвешивание различается:

числом ступеней — одинарное и двойное;

местом размещения в тележке — буксовое и центральное;

типом возвращающих устройств (горизонтальным подрессорванием) — люлечной, безлюлечной и поводковой конструкции,

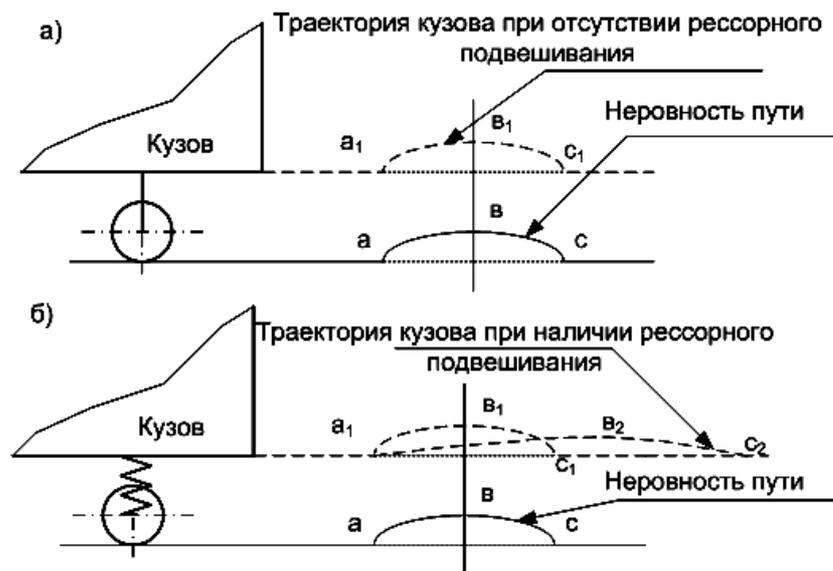
конструкцией упругих элементов — с металлическими, резинометаллическими и пневматическими упругими элементами;

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.

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.

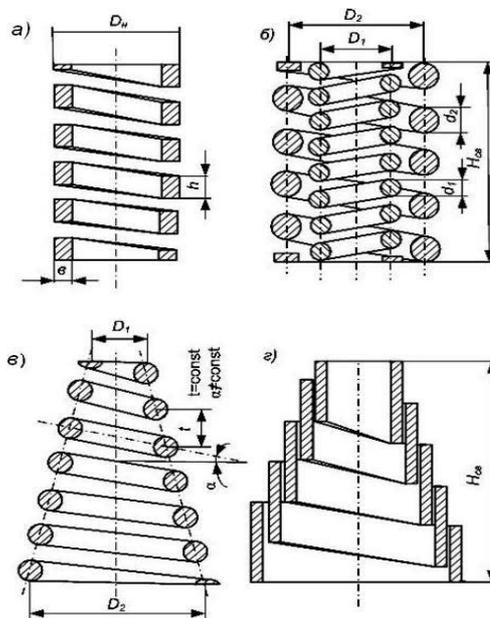


• Рисунок 2 Схема работы рессорного подвешивания

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 а1-в1-с1) 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.

Пружины

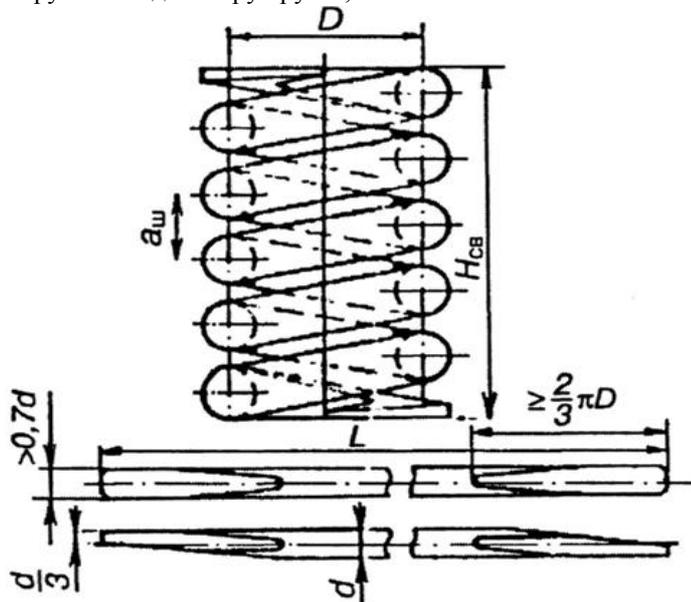
Пружины широко применяются в вагоностроении, в тележках грузовых и пассажирских вагонов, в ударно-тяговых приборах. Различают пружины винтовые и спиральные. Винтовые пружины изготовляют завивкой из прутков стали круглого, квадратного или прямоугольного сечения. По форме винтовые пружины бывают цилиндрические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



• Рис.3 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. $t = D/d$.



• Рисунок 4 Цилиндрические пружины
 • **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; Mn = 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.).

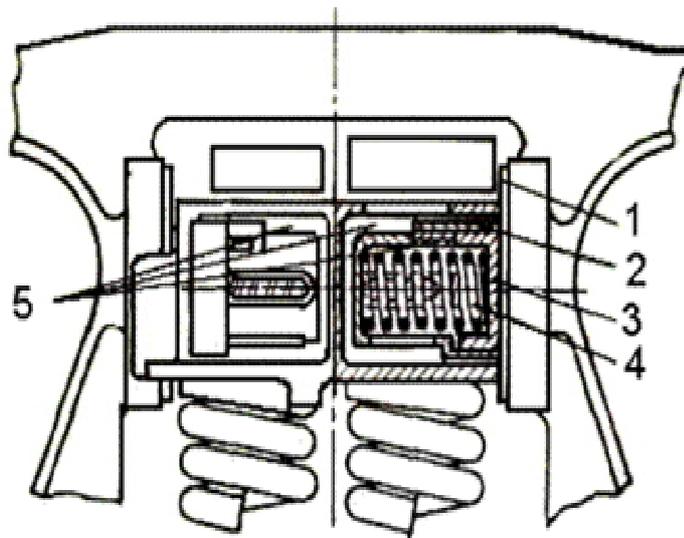


Рисунок.1 Устройство фрикционного гасителя колебаний с постоянной силой трения показан на рисунке.

В пазах 5 наддрессорной 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.

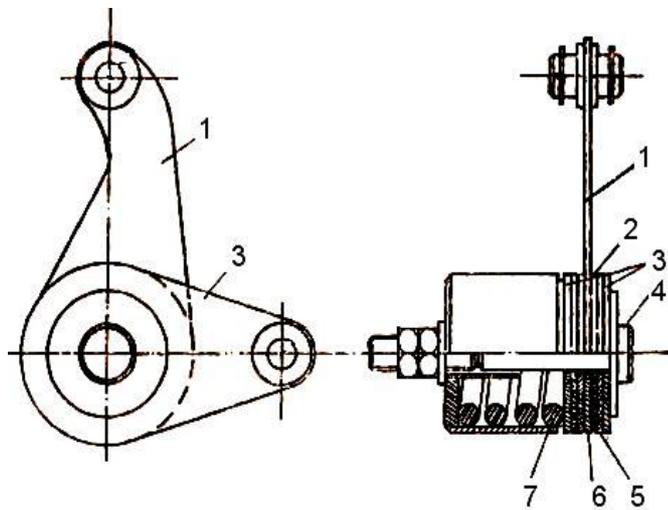


Рисунок 2 Дискový фрикционный гаситель колебаний с постоянной силой трения: 1, 3 – поводок; 2 – фрикционная прокладка; 4 – болт; 5 – резиновая прокладка; 6 – диск; 7 – пружина

Такой гаситель имеет стальной диск 6, соединенный с поводком 1, который при помощи пружины 7, болта 4, поводков 3 и резиновых прокладок 5 зажат между двумя фрикционными прокладками 2 из асбестовой массы. Поводками 1 или 3 гаситель крепится к рессорному подвешиванию вагона. При относительном перемещении поводков 1, 3 и соответственно диска 6 и прокладок 2 возникают силы трения постоянной величины. Сила трения регулируется сжатием пружин 7.

Фрикционный гаситель колебаний для тележек грузовых вагонов модели 18-100

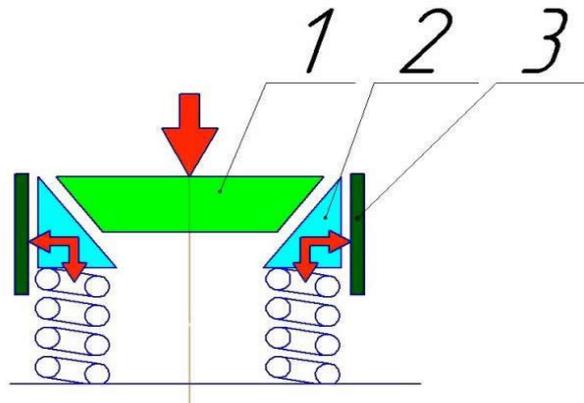


Рисунок 3 Схема работы рессорного подвешивания

Наибольшее распространение в тележках грузовых вагонов получил клиновидный 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.

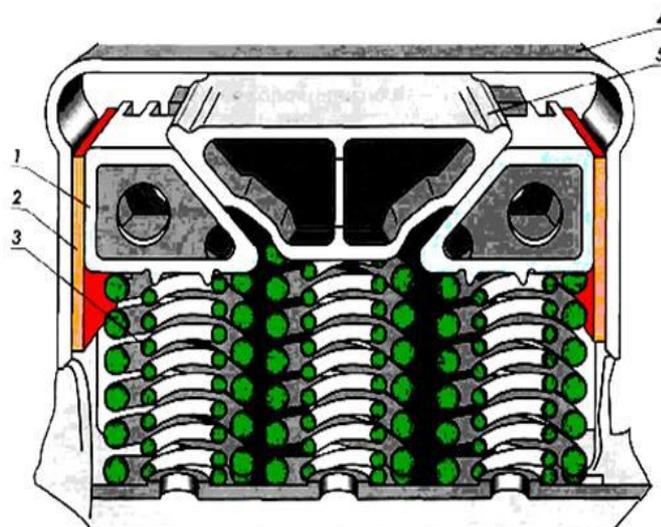


Рисунок 4 Фрикционный клиновидный гаситель колебаний тележки модели 18-100: 1 – фрикционный клин; 2 – фрикционная планка; 3 – пружины рессорного комплекта; 4 – боковая рама тележки; 5 – надрессорная балка тележки

Клиновидный 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 относительно вертикальном и горизонтальном перемещениях трущихся поверхностей клиньев 1 по фрикционным планкам 2, укрепленным 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.

Фрикционный гаситель колебаний пассажирских тележек

В буксовом подвешивании тележек типов КВЗ-5, КВЗ-ЦНИИ, ТВЗ-ЦНИИ-М пассажирских вагонов установлены фрикционные гасители, размещённые внутри наружных пружин 11 буксового рессорного подвешивания.

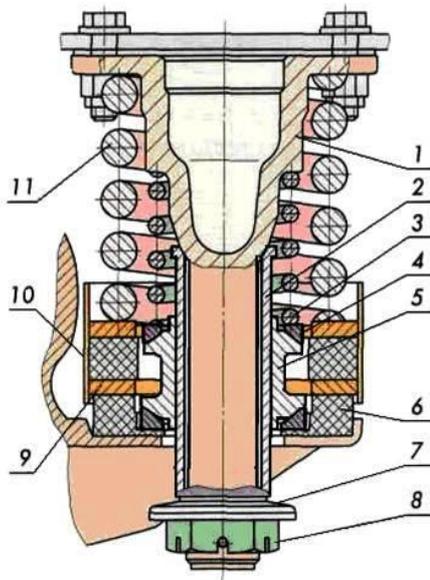


Рисунок 5 Фрикционный гаситель колебаний тележки КВЗ-ЦНИИ с переменной силой трения:

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).

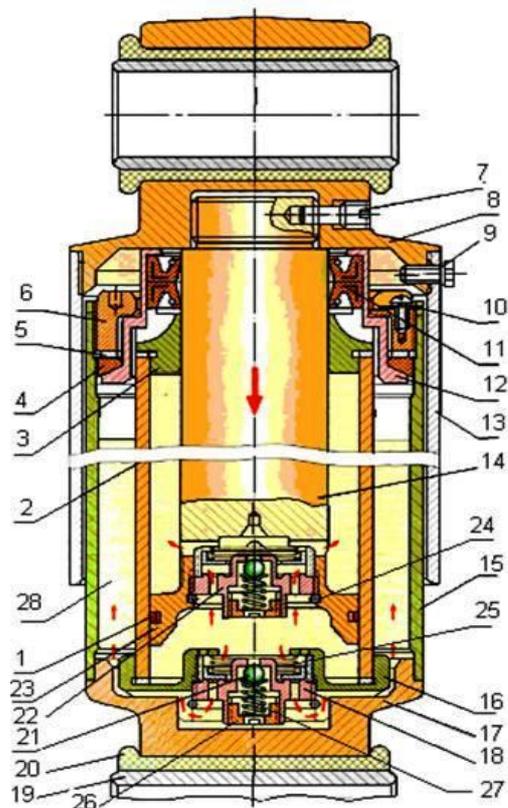


Рисунок 6 Гидравлический гаситель колебаний типа КВЗ-ЛИИЖТ:

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

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖЕК ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию тележек грузовых и пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ ХОД РАБОТЫ

Тележка КВЗ-И2 и КВЗ-ЦНИИ.

1. Дать определение назначения тележки.
2. Опишите основные элементы тележек грузовых и пассажирских вагонов.
3. Опишите классификацию тележек.
4. Опишите способы передачи нагрузки от кузова вагона на тележку и их применения на различных типах вагонов(рисунок 1).
5. Опишите основные параметры характеризующие технико-экономические показатели тележек.
6. Опишите конструкцию тележки типа ЦНИИ-ХЗ (модель 18-100) (рисунок 2).
7. Опишите конструкцию тележки типа ТВЗ-ЦНИИ (рисунок 3).
8. Опишите конструкцию рамы тележки типа ТВЗ-ЦНИИ (рисунок 4).
9. Опишите конструкцию рессорного подвешивания тележки типа ТВЗ-ЦНИИ (рисунок 5).

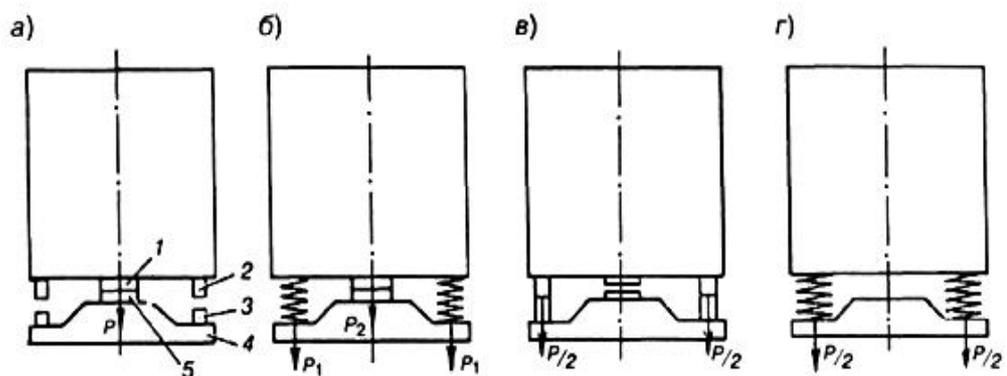


Рисунок. 1. Схема опирания кузова на тележки.

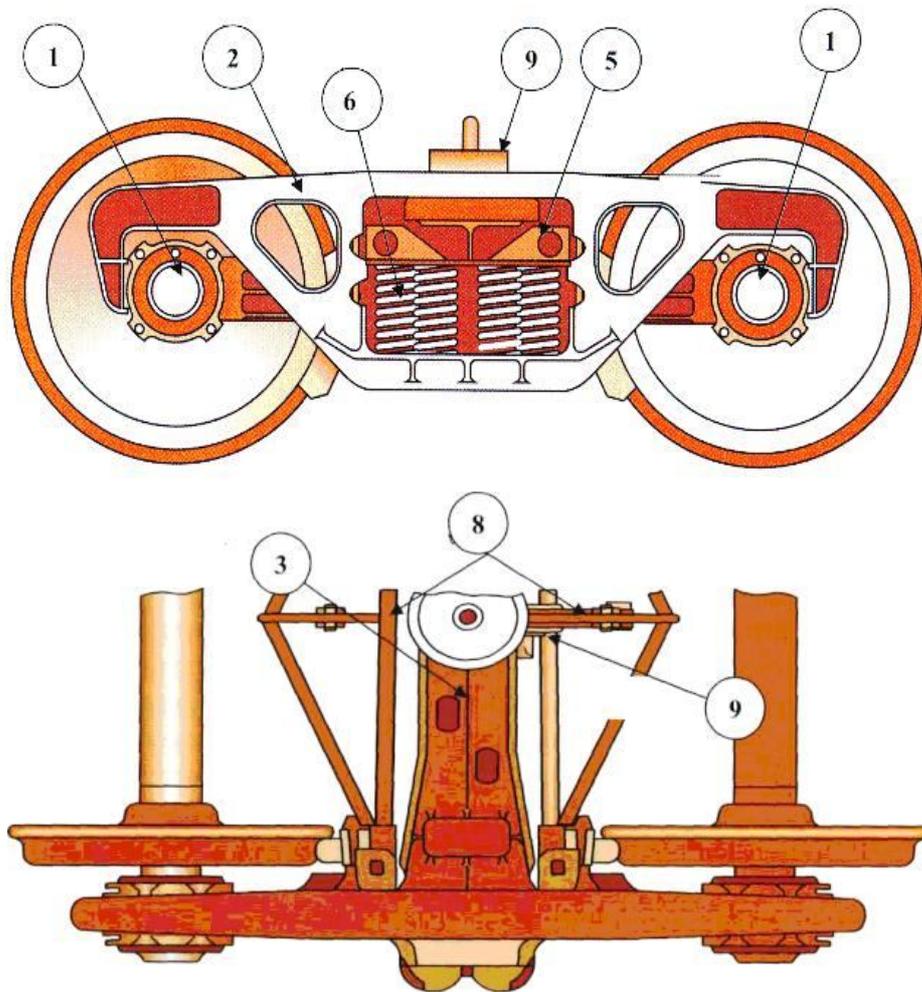


Рисунок. 2 Тележка типа ЦНИИ-ХЗ (модель 18-100)

ВЫВОД: Сделать вывод о проделанной работе

Теоретический материал.

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖЕКПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию тележек пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Тележка КВЗ-ЦНИИ.

ХОД РАБОТЫ

1. Описать отличительные особенности пассажирской тележки от грузовой..
2. Перечислите несколько моделей пассажирских тележек..
3. Опишите схему связи рамы тележки с буксами (рисунок 1)..
4. Опишите центральное люлечное подвешивание(рисунок 2).
5. Опишите люлечную подвеску тележки модели 68-875(риунок 3)..
6. Опишите конструкцию надрессорной балки (рисунок 4).
7. Опишите конструкцию замкового шкворня (рисунок 5).

					ПР.23.02.06. . .08		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.				У	1	
Консул					ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-2-1		
Н. контр							
Утв.							
					ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖЕК ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ		

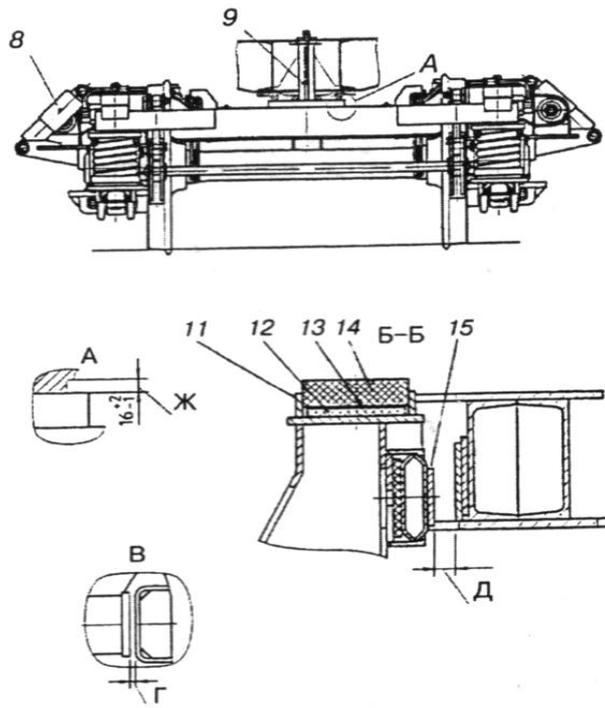


Рисунок. 1. Схема связи рамы тележки с буксами.

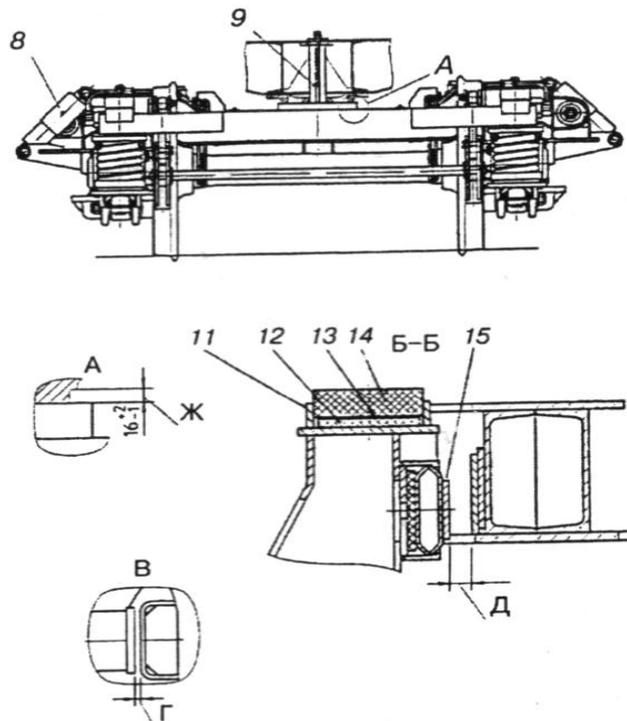
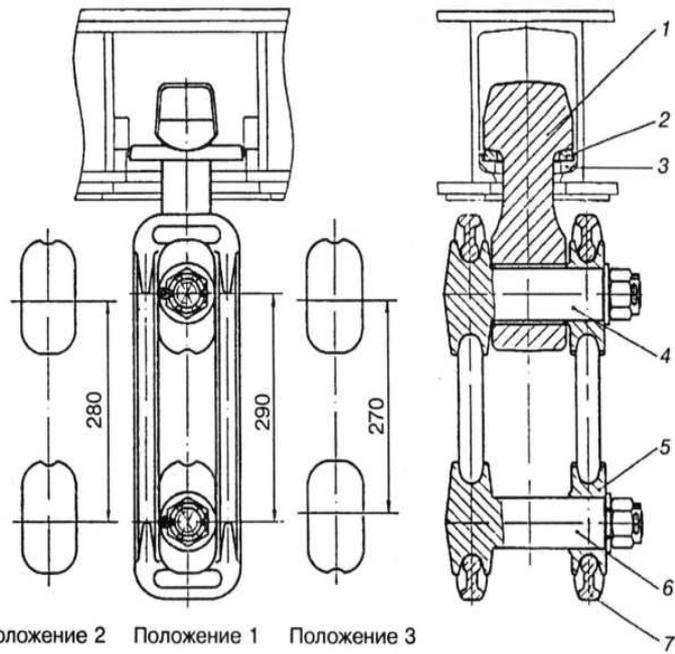


Рисунок. 2 Центральное люлевное подвешивание

					ПР.23.02.06. . .08	Лист
						2
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Положение 2 Положение 1 Положение 3

Рисунок 3 Люлочная подвеска тележки модели 68-875

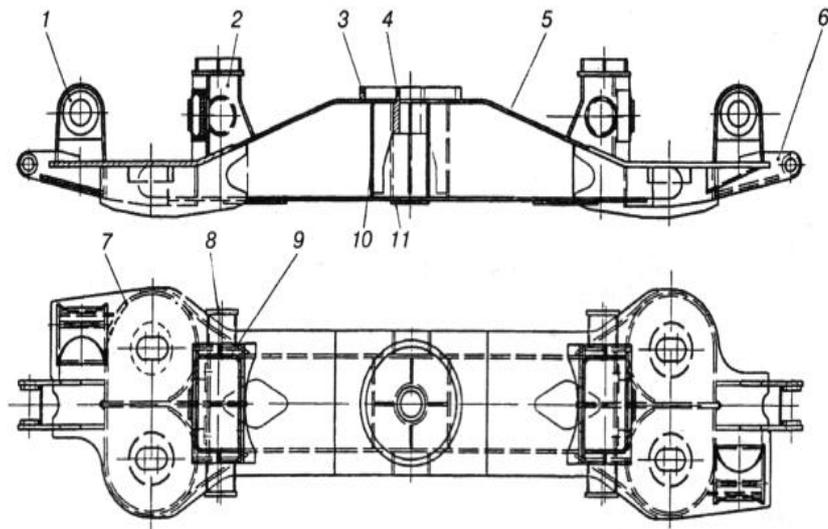


Рисунок 4 Надрессорная балка

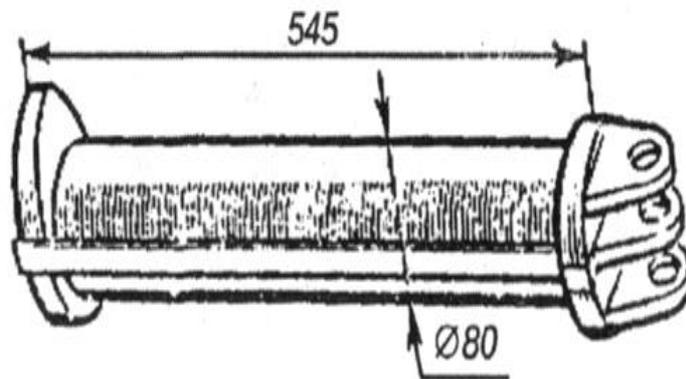


Рисунок 5 Замковый шкворень

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .08

Лист

3

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИВодОВ ГЕНЕРАТОРОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить конструкцию приводов генераторов пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ

Текстропно-редукторно-карданный привод от торца оси колесной пары.

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения приводов генераторов.
2. Опишите классификацию приводов по расположению, используемой мощности генераторов и типом.
3. Опишите основные элементы ТРКП (рисунок 1).
4. Опишите подробно основные элементы ведущего шкива ТРКП (рисунок 2).
5. Опишите подробно основные элементы ведомого шкива ТРКП (рисунок 3).
6. Опишите подробно конструкцию подвешивания генератора (рисунок 4).
7. Опишите подробно конструкцию карданного вала (рисунок 5).

					ПР.23.02.06. . .09					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Разраб.					ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИВодОВ ГЕНЕРАТОРОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ					
Пров.	Ивакин О.Е.							Литер	Лист	Листов
Консул								У	1	
Н. контр								ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-2-1		
Утв.										

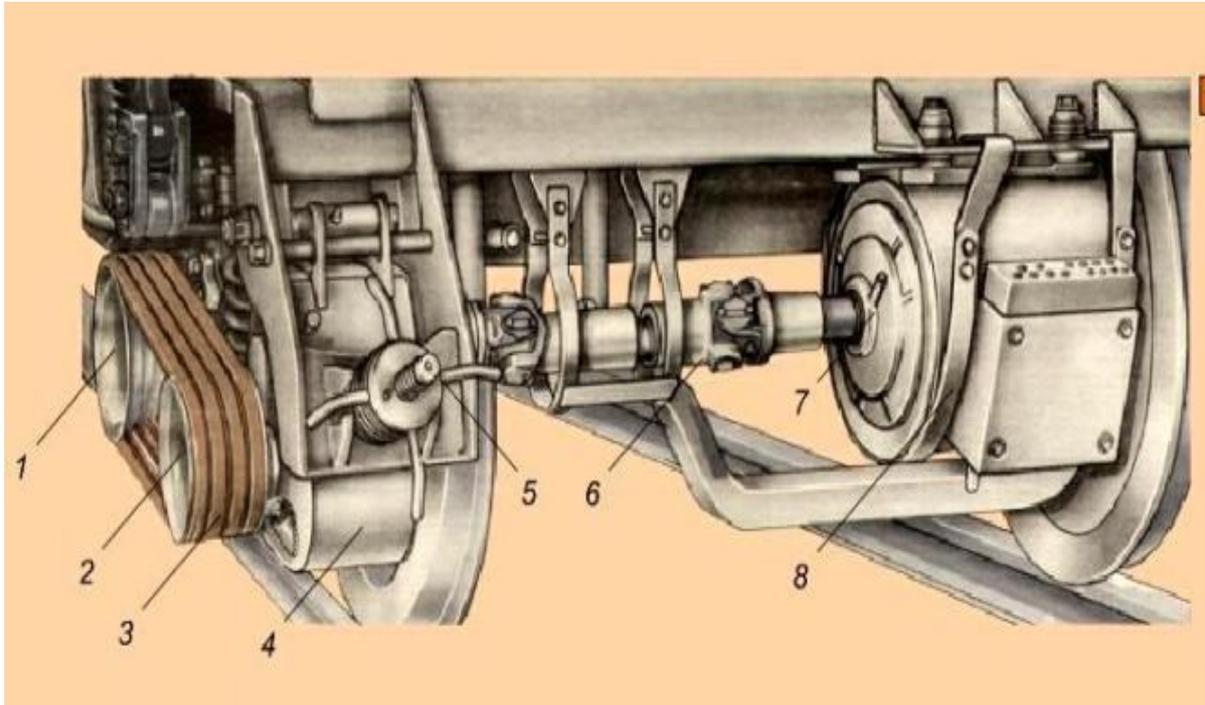


Рисунок. 1. Текстропрно-редукторно-карданный привод.

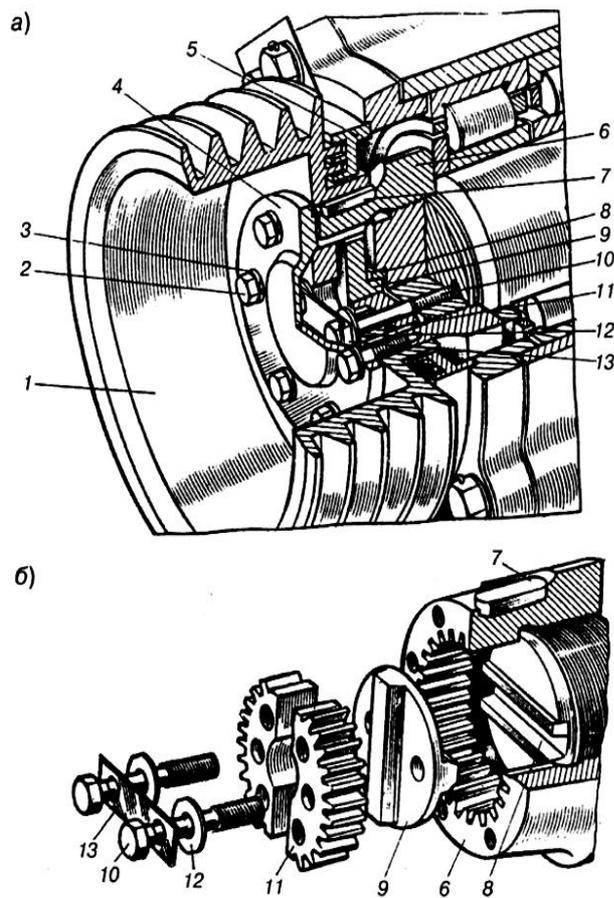


Рисунок. 2 Водущий шкив ТРКП

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .09

Лист

2

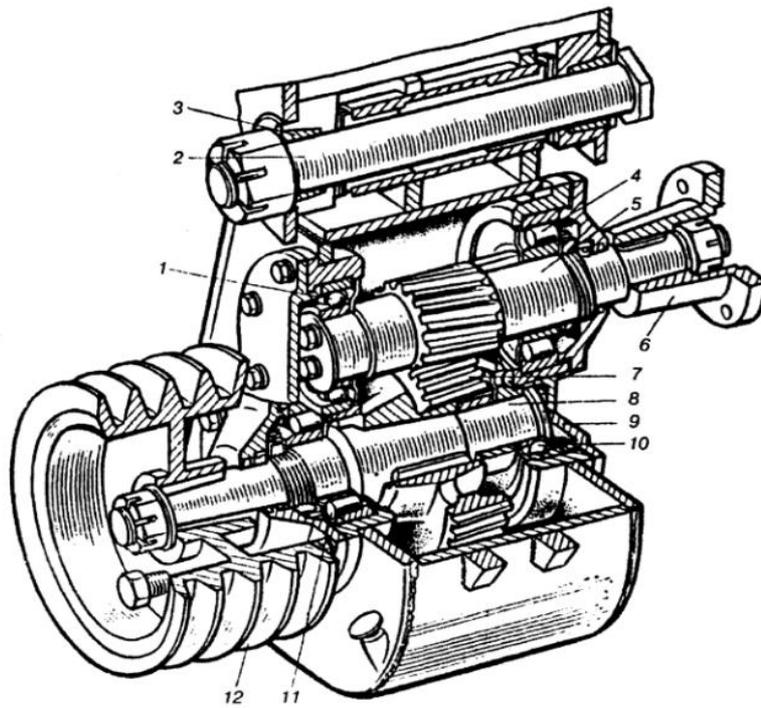


Рисунок. 3 Ведомый шкив ТРКП

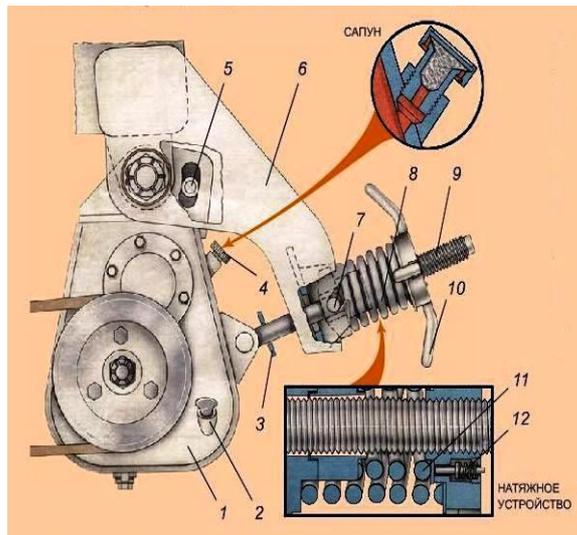


Рисунок. 4 Подвешивание редуктора

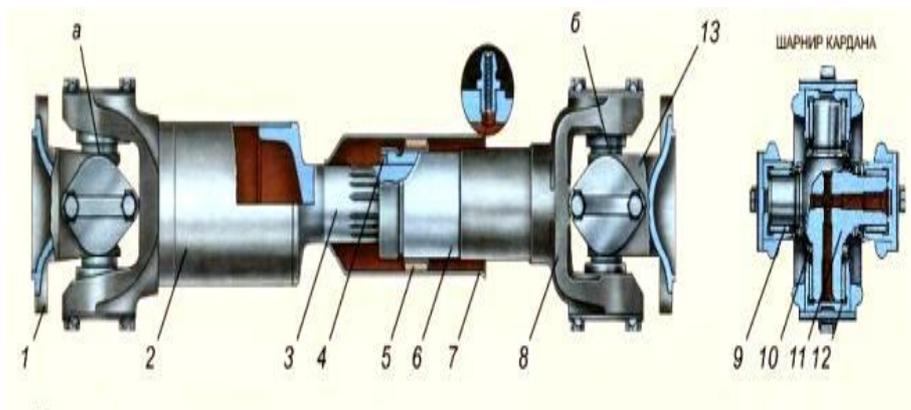


Рисунок 5 Карданный вал

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .09

Лист

3

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КУЗОВОВ И РАМ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Изучить конструкции кузовов и рам грузовых вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ Грузовой вагон.

ХОД РАБОТЫ.

1. Дать определение назначения кузова грузового вагона и их классификацию.
2. Дать определение назначения рамы грузового вагона.
3. Опишите назначение составляющих раму балок (6 элементов) (рисунок 1).
4. Опишите подробно из каких сталей выполнены кузова, рамы и элементы стен и крыш грузовых вагонов.
5. Опишите раму кузова универсального крытого вагона модели 11-217 (рисунок 2).
6. Опишите кузов универсального крытого вагона модели 11-217 (рисунок 3).



					ПР.23.02.06. . .11		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.				У	1	
Консул					ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-2-1		
Н. контр							
Утв.							
ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КУЗОВО И РАМ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ							

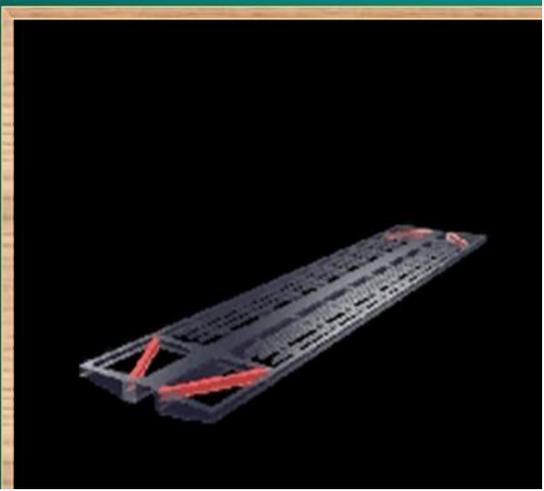


Рисунок. 1 Составляющие балки рамы грузовых вагонов.

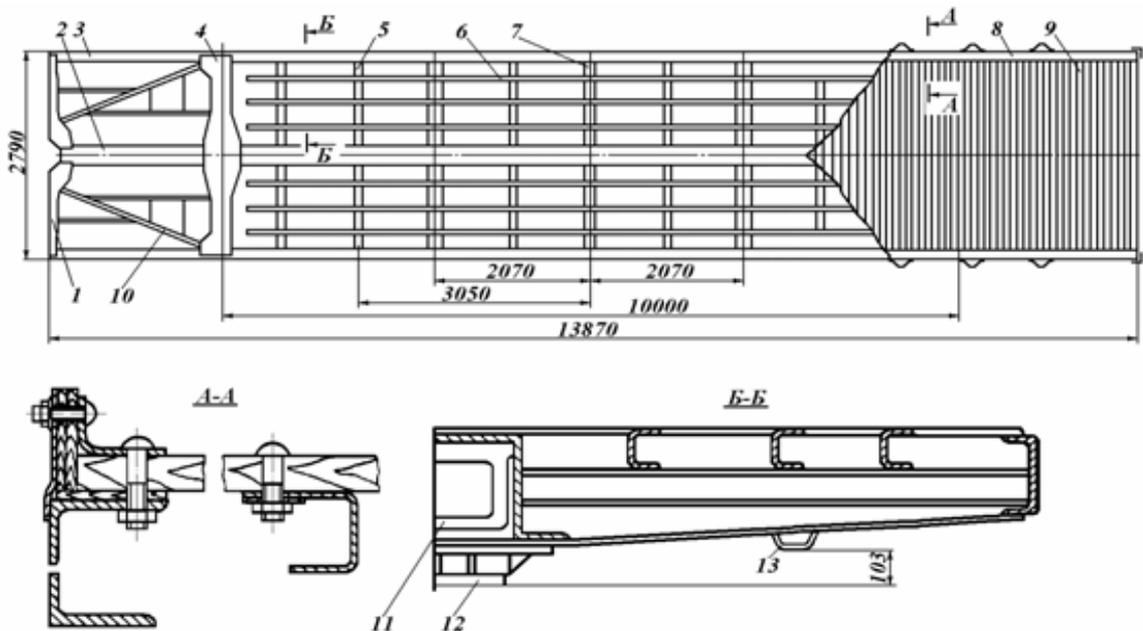


Рисунок. 2 Рама универсального крытого вагона модели 11-217.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .11

Лист

2

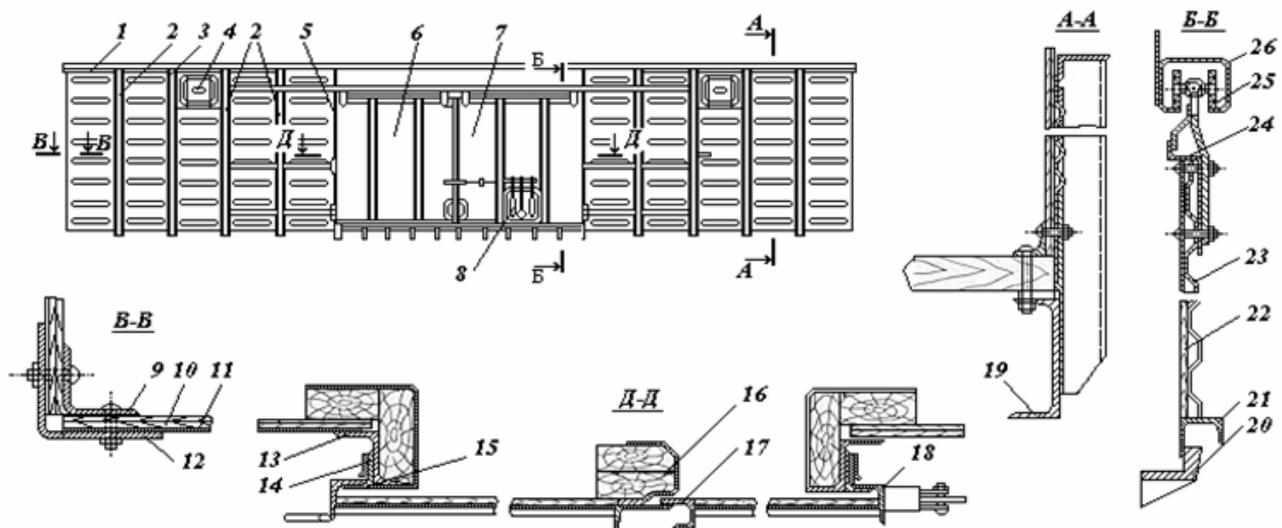


Рисунок. 3 Кузов универсального крытого вагона модели 11-217.

					ПР.23.02.06. . .11	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ КУЗОВОВ И РАМ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ Изучить конструкции кузовов и
рам пассажирских вагонов.

ОБОРУДОВАНИЕ Пассажирский вагон.

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 (рисунок 1).
3. Опишите подробно конструкцию раму пассажирского вагона производства России модели 61-821 (рисунок 2).
4. Опишите подробно конструкцию раму пассажирского вагона производства России модели 61-821 с настилом пола (рисунок 3).
5. Опишите подробно конструкцию боковой, торцевой стенки и крыши пассажирского вагона производства России модели 61-821 (рисунок 4,5,6).

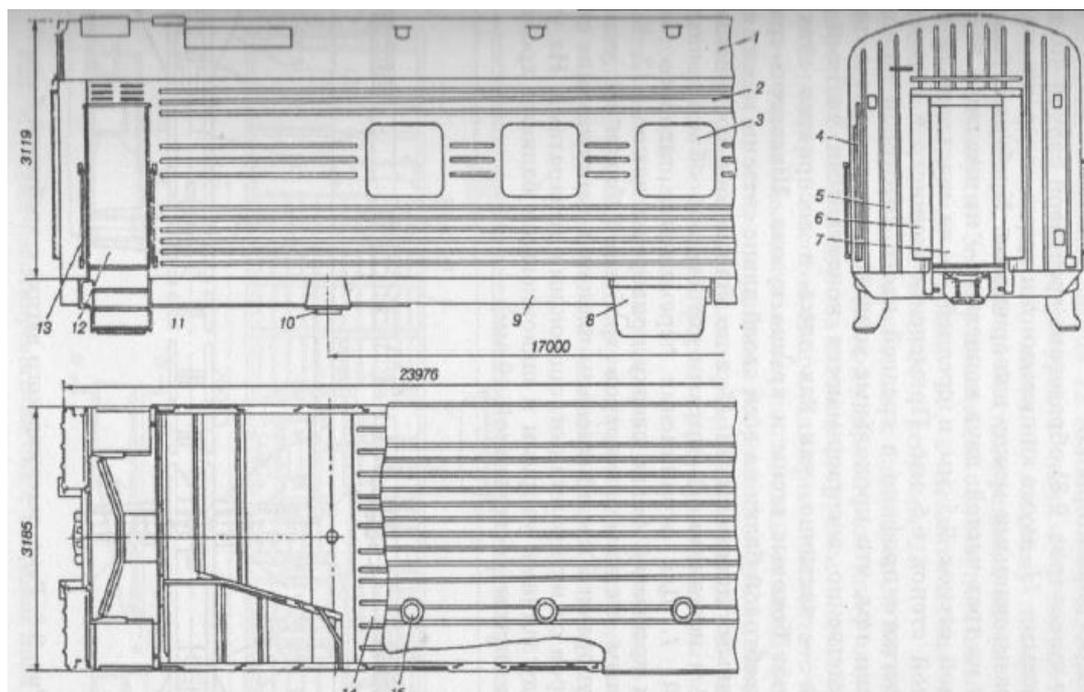


Рисунок. 1 Металлоконструкция кузова спального вагона 61-821.

					ПР.23.02.06. . .12		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.				У	1	
Консул					ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-2-1		
Н. контр							
Утв.							

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ
КУЗОВО И РАМ
ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ**

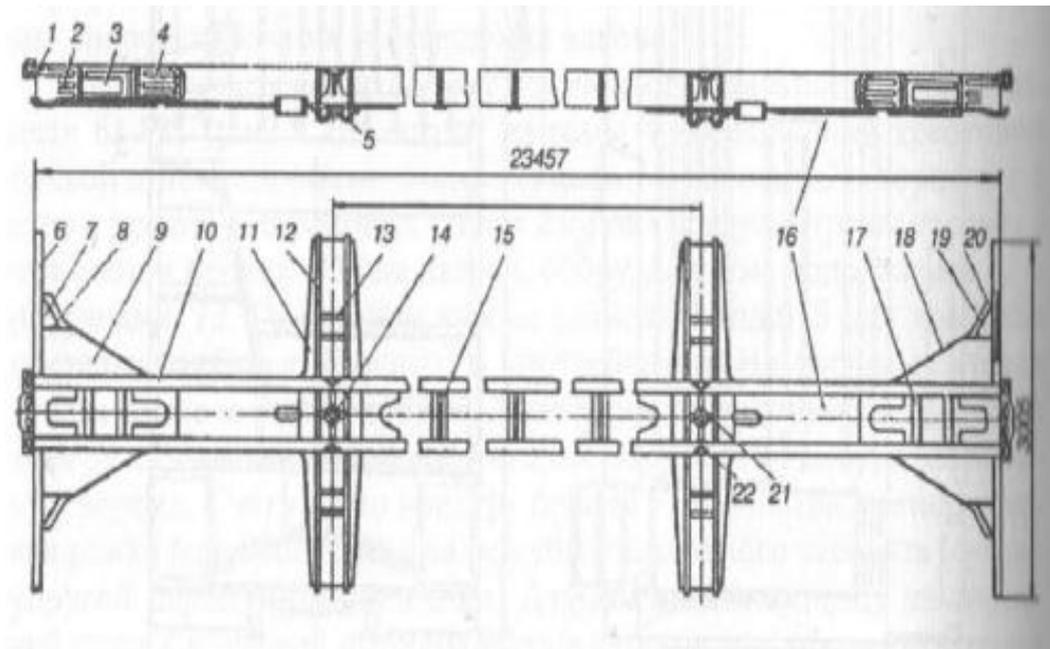


Рисунок. 2 Рама спального вагона 61-821.

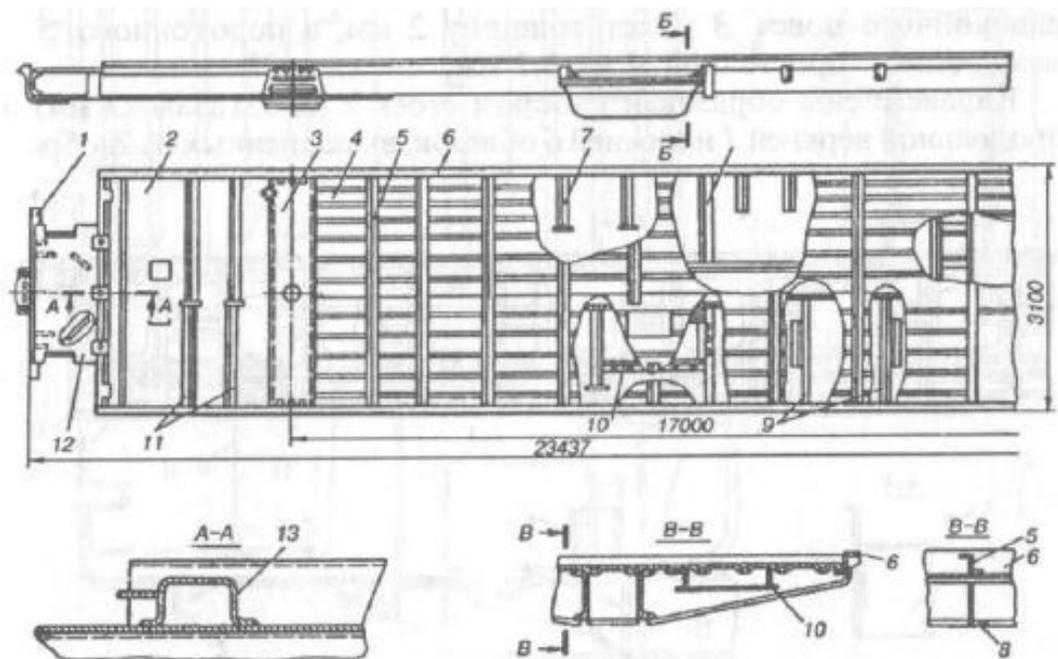


Рисунок. 3 Рама спального вагона 61-821 с настилом пола.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .12

Лист

2

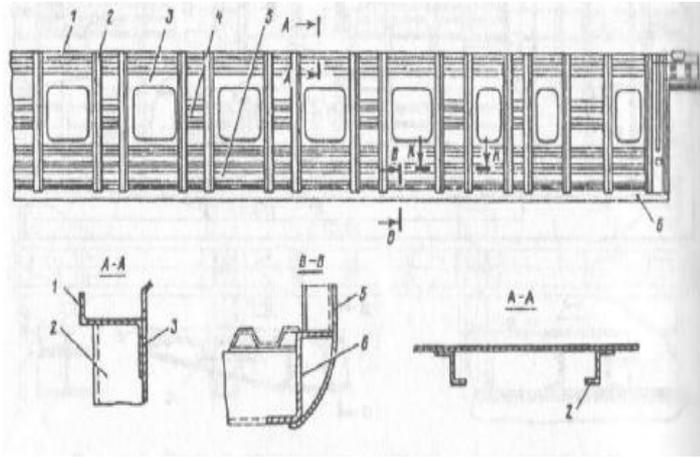


Рисунок. 4 Боковая стена кузова спального вагона 61-821.

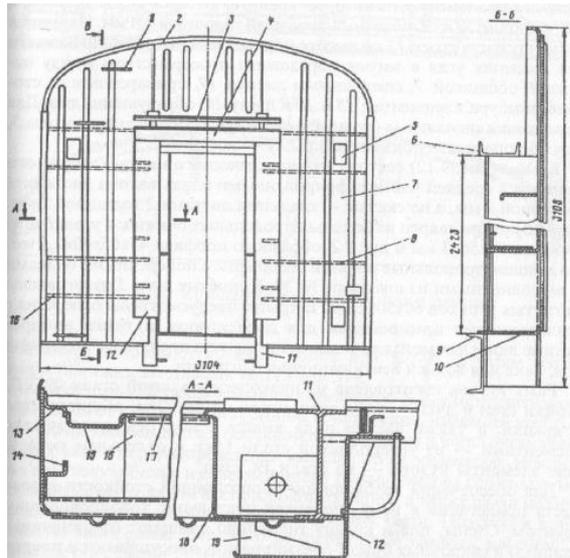


Рисунок. 5 Торцевая стена кузова спального вагона 61-821

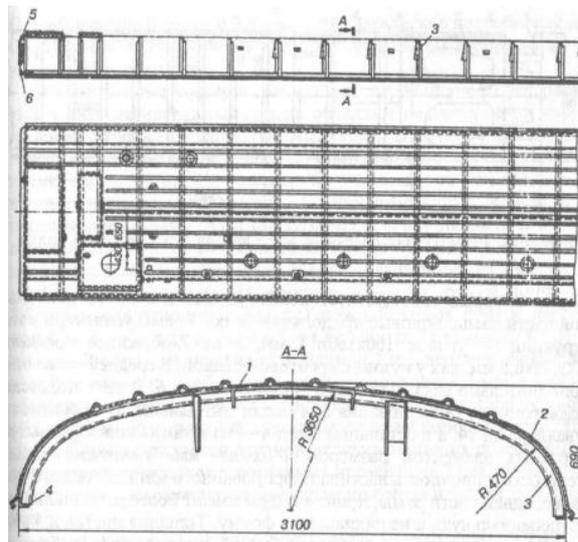


Рисунок. 6 Крыша кузова спального вагона 61-821

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПР.23.02.06. . .12

Лист

2

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить техническое состояние колесной пары.

ОБОРУДОВАНИЕ

Полигон, колесная пара РЧ1-Ш.

ХОД РАБОТЫ

1. Правила проверки технического состояния колесных пар
2. Обыкновенное освидетельствование
3. Неисправности колесных пар
4. Способы выявления неисправностей колесных пар
5. Устранение неисправностей колесных пар

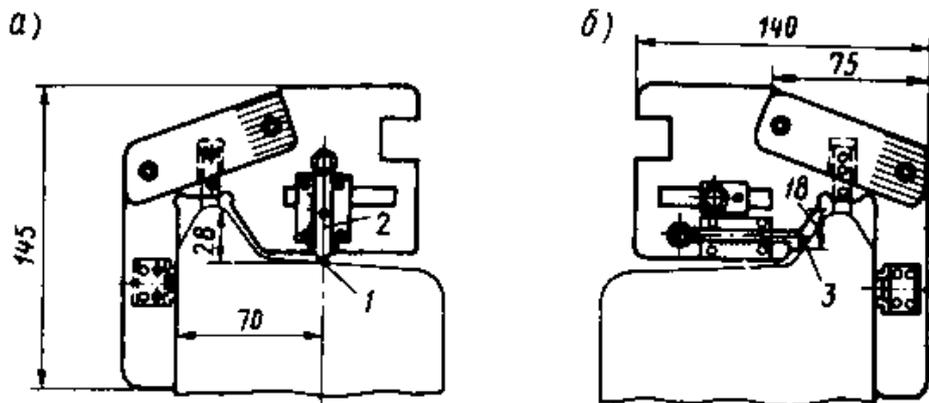


Рис. 1. Положение абсолютного шаблона при измерении проката и толщины гребня колеса

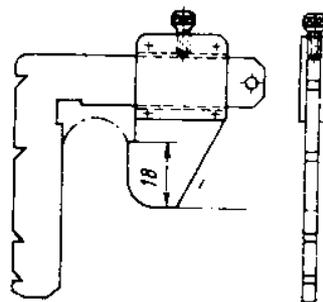


Рисунок 2 Шаблон для проверки вертикального подреза гребня колеса

					ПР.23.02.06. . .13					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ					
Разраб.								Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.							У		
Консул								ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-2-1		
Н. контр										
Утв.										

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить техническое состояние колесной пары.

ОБОРУДОВАНИЕ

Полигон, колесная пара РЧ1-Ш.

ХОД РАБОТЫ

1. Правила проверки технического состояния колесных пар
2. Обыкновенное освидетельствование
3. Неисправности колесных пар
4. Способы выявления неисправностей колесных пар
5. Устранение неисправностей колесных пар

Колесные пары подвергают техническому осмотру, освидетельствованию, ремонту и переформированию. Проверки состояния и своевременное изъятие из эксплуатации колесных пар, угрожающих безопасности движения поездов, а также контроль за качеством подкатываемых и отремонтированных колесных пар выполняют в процессе их осмотра под вагонами, обыкновенного и полного освидетельствования.

Проверку технического состояния колесных пар под вагонами производят на станциях формирования и расформирования поездов в момент прибытия, после прибытия и перед отправлением, на станциях, где графиком движения поездов предусмотрена стоянка для технического обслуживания вагонов, в пунктах подготовки вагонов к перевозкам и перед постановкой в поезд, после крушений, аварий, столкновений подвижного состава, схода с рельсов вагонов с подшипниками скольжения; при текущем отцепочном и профилактическом ремонте вагонов и единой технической ревизии пассажирских вагонов. Проверку выполняют осмотрщики вагонов, а у отцепленных а текущий отцепочный ремонт — мастера и бригадиры. При этом они обязаны проверять состояние элементов колесных пар, соответствие их размеров и износа установленным нормам. У вагонов, поступивших в текущий отцепочный ремонт, при выкатке колесных пар должно быть установлено, кроме того, соответствие их типа и размеров грузоподъемности и типу вагона.

Полное освидетельствование колесных пар осуществляют в вагонных депо, вагоноколесных мастерских (ВКМ) и на вагоноремонтных заводах (ВРЗ) в соответствии с установленными требованиями. После полного освидетельствования на торцах шеек колесных пар, признанных годными, выбивают установленные клейма и знаки.

Обыкновенное освидетельствование колесных пар производится при каждой подкатке под вагон, кроме колесных пар, не бывших в эксплуатации, после последнего полного или обыкновенного освидетельствования.

При обыкновенном освидетельствовании колесных пар осуществляют: предварительный осмотр до очистки, очистку от грязи и смазки, проверку магнитным дефектоскопом шеек и предподступичных частей осей колесных пар для подшипников скольжения, средней части оси;

					ПР.23.02.06. . .13			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ	Литер	Лист	Листов
Пров.	Ивакин О.Е.					У		
Консул						ТТЖТ-ФИЛИАЛ РГУПС ГР. В-2-1		
Н. контр								
Утв.								

проверку ультразвуковым дефектоскопом подступичных частей осей колесных пар для подшипников скольжения, а также проверку соответствия размеров и износов всех элементов установленным нормам; промежуточную ревизию букс колесных пар для роликовых подшипников. После обыкновенного освидетельствования клеймо на колесную пару не ставят. На ПТО, ППВ, МПТР данные о подкаченных колесных парах заносят в специальный журнал. В процессе эксплуатации на колесных парах возникают *различные* дефекты, которые должны быть своевременно выявлены и устранены (чаще всего путем замены колесной пары).

Неисправности колесных пар, такие, как ползуны (выбоины), навары, неравномерный прокат, нетрудно обнаружить при встрече поезда с ходом. Наличие на поверхности катания ползунов и наваров вызывает при каждом обороте колесной пары характерный удар колеса о рельсы.

Прокат колеса является естественным следствием механического взаимодействия колеса с рельсами и тормозными колодками, в результате чего изнашивается профиль колеса. Восстановить профиль катания можно обточкой, но при этом уменьшается толщина обода колеса. В процессе эксплуатации колесной пары за счет пластической деформации поверхностных слоев металла обода образуются наплывы на скосе наружной грани колеса. При неравномерном прокате происходят биение колесной пары и за счет этого увеличенные и более частые колебания рессорных комплектов, слышны удары деталей рычажной передачи о детали тележки и рамы вагона, что влечет за собой вибрацию рамы тележки.

Ползун, навар, неравномерный прокат можно обнаружить по следующим признакам: отсутствует буксовая крышка или оборваны ее петли; наличие меловых разметок на вагоне О частой смене подшипников; нарушено торцовое крепление роликовой буксы; повреждены или отсутствуют резиновые и волокнитовые втулки в узлах подвесок башмаков; имеется овальный износ отверстий; отсутствуют валик подвески башмака, шплинты; имеются срезанные шплинты; металлический блеск на шайбах валиков рычажной передачи тележки; повреждена резьба триангеля и гайка крепления наконечника триангеля; металлический блеск болтов коробки скользуна; ослабли заклепки фрикционных планок тележки ЦНИИ-ХЗ-0 и имеется металлический блеск на них.

Кроме того, у вагонов с ослабленным концевым брусом (окатыше-возов, цистерн, хоппер-дозаторе в) возможны трещины, излом, коробление концевого бруса в месте крепления его с нижним обвязочным брусом, интенсивный износ центрирующей балочки автосцепки, металлический блеск болта, соединяющего цепь рзцепного привода с рэсцеп-ным рычагом.

Широкое распространение получила система автоматического комплексного контроля состояния ходовых частей подвижного состава типа ДИСК-БКВ-Ц, которая позволяет выявлять трение буксового узла и дефекты копес.

Аппаратуру этой системы размещают на перегонах и промежуточных станциях гарантийных участков для контроля состояния колесных пар проходящих поездов или перед станциями расположения НТО в помощь осмотрикам вагонов. Эта аппаратура может использоваться для выявления ползунов или неравномерного проката.

Зарегистрированные прибором ДИСК-БКВ-Ц колесные пары! с греющимися буксами, ползунами, наварами, неравномерным прокатом после остановки поезда необходимо осмотреть, измерить поверхности катания шаблонами и принять решение о ремонте вагона и возможности дальнейшего его следования в поезде или об отиеоке.

Прокат измеряют абсолютным шаблоном (рис. 1, а) на расстоянии 70 мм от внутренней грани колеса, т. е. наиболее изнашиваемой части по кругу катания. Для определения размера проката шаблон накладывают на профиль поверхности катания колеса до совмещения вертикальной грани шаблона с внутренней гранью колеса, а опорная скоба опирается на вершину гребни. Опустив измерительную ножку 2 до соприкосновения с поверхностью катания 1, размер проката прочитывают на вертикальной шкале шаблона. При наличии неравномерного проката на поверхности катания колеса его измеряют в нескольких местах по диаметру колеса и учитывают максимальное значение, а также разницу между максимальным и минимальным значениями.

					<i>Пр. 23.02.06. . . 13</i>	Лист
						2
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Этим же шаблоном измеряют ползун на поверхности катания. Для этого шаблон устанавливают так же, как и при измерении проката. Измерительную ножку шаблона опускают по вертикали над самым глубоким местом ползуна. Глубину ползуна определяют как разницу между величинами углубления и проката. При этом измерительная ножка должна оставаться на неизменном расстоянии от внутренней грани обода колеса.

Абсолютным шаблоном измеряют также толщину гребня (рис. 1, б), которую замеряют на расстоянии 18 мм от его вершины с помощью горизонтального движка шаблона 3.

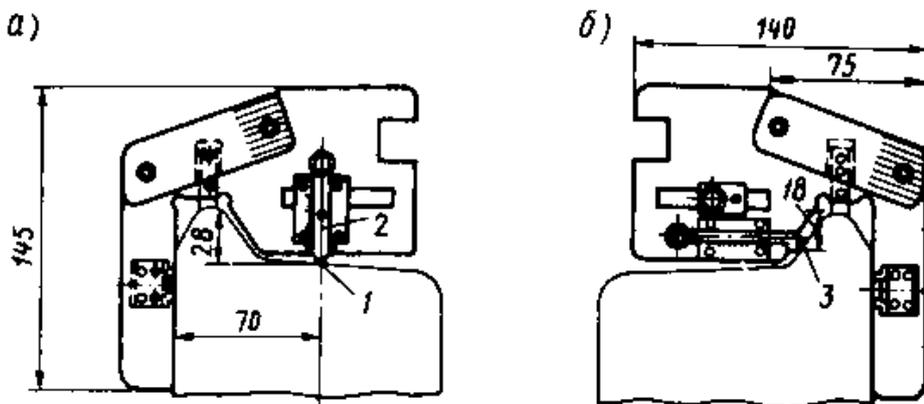


Рис. 1. Положение абсолютного шаблона при измерении проката и толщины гребня колеса

Но, помимо этого, гребень может иметь большой вертикальный износ (подрез), который определяют отсутствием зазора между вертикальной гранью движка специального шаблона (рис. 2) и гребнем колеса на высоте 18 мм.

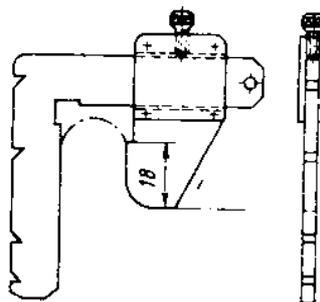


Рисунок 2 Шаблон для проверки вертикального подреза гребня колеса

Признаком наличия подреза гребня у колеса является появление ступенчатого проката у противоположного колеса (рис. 3).

Проверяя колесные пары, необходимо убедиться в отсутствии любого размера поперечных трещин и раковин в ступице, диске, гребне, ободе колеса, оси. Размеры проката, выщербины кольцевых выработок на поверхности катания колеса, глубина поверхностного откола наружной грани обода колеса и протертости на средней части оси, толщина и ширина обода, длина продольной трещины и т. д. не должны превышать допускаемых норм. К продольным трещинам относятся такие, которые расположены под углом менее 30° к продольной образующей оси, а к поперечным — если этот угол более 30° . Признаками наличия трещин являются вздутые над ними краски, концентрация инея и скопление пыли или ржавчины в виде валика. Чтобы окончательно убедиться в наличии трещин, место предполагаемого ее расположения следует осторожно очистить от инея, пыли, ржавчины или краски и проверить магнитным щупом. Доказательством наличия трещины служит в этом случае обнаруженная с его помощью металлическая пыль. В дополнение к проверке магнитным щупом и особенно в случае, если обнаружена металлическая пыль, обследуемое место надо зачистить металлической щеткой и внимательно осмотреть с помощью лупы.

Толщину обода колеса измеряют толщиномером (рис.4) в наиболее изнашиваемой плоскости круга катания. Поэтому измерительная ножка 3 шаблона также устанавливается на расстоянии 70 мм от линейки 1. Шаблон линейки плотно прижимают к внутренней грани обода колеса, а выступ в нижней части линейки при этом заводят под внутреннюю поверхность обода и затем измерительную ножку подводят до соприкосновения с поверхностью катания колеса при помощи движка 2. Размер толщины обода колеса определяют по шкале линейки.

Толщиномером можно измерить также глубину ползунов, выщерблин, высоту наваров. Размеры этих дефектов определяют как разницу между толщиной обода в местах расположения этих дефектов и толщиной обода на таком же расстоянии от внутренней грани обода колеса, но в том месте, где их нет. При контроле состояния колесных пар необходимо также обращать внимание на наличие признаков ослабления и сдвига ступицы колеса на подступичной части оси. На ослабление ступицы указывают выступившая ржавчина или масло в месте соединения оси со ступицей, разрыв краски по всему периметру этого соединения. При сдвиге в наружную сторону у ступицы появляется узкая полоска, имеющая цвет, резко отличающийся от цвета средней части оси, 3 если сдвиг внутрь, то происходит вспучивание краски вокруг ступицы колесной пары.

Вагоны, у которых выявлены недопускаемые неисправности колесных пар, от поезда отцепляют и направляют для смены колесных пар. Исключение составляет навар, который в грузовых поездах, а также в пассажирских, обращающихся со скоростью не выше 120 км/ч, допускается устранять абразивным кругом. При этом на зачищенном месте не должно быть трещин, а углубление должно быть не более 0,5 мм; переход от зачищенной поверхности к незачищенной следует делать плавным; зачищенная поверхность должна располагаться заподлицо с прилегающими бездефектными участками.

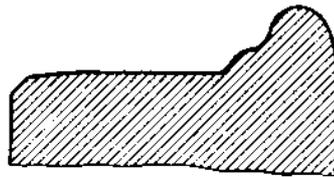


Рис.3. Ступенчатый прокат колеса

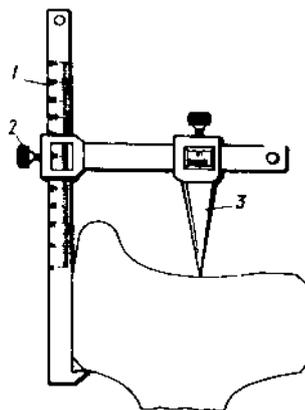


Рис.4. Положение толщиномере при измерении толщины обода колеса

ТЕОРИТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ.

• Рессорное подвешивание вагонов связывает колесные пары с рамой тележки и кузовом и предназначено для уменьшения динамического воздействия пути на вагон и вагона 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.

• 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 подрессорванием) — люлечной, безлюлечной 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, эксцентricность посадки колеса на ось, неуравновешенность колёсной пары и др. При отсутствии рессорного подвешивания кузов жёстко воспринимал бы все динамические воздействия и испытывал большие ускорения.

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-в1-с1) 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 a1-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.

• Тележки — ходовые части вагона. Они должны обеспечивать безопасность движения вагона по рельсовому пути с необходимой плавностью хода и наименьшим сопротивлением движению. Тележки состоят обычно из следующих основных частей:

- колесных пар,
- буксовых узлов,

- рессорного подвешивания, рамы,
- наддресорной балки с опорами кузова
- и тормозной передачи.
- В конструкциях трех- и четырехосных тележек возможно наличие и других частей — соединительной балки, шкворневой балки, балансиров и др.

Тележки вагонов классифицируются по следующим признакам: назначению, числу осей, устройству рессорного подвешивания, способу передачи нагрузки от кузова на ходовые части, а также от наддресорной балки на раму тележки, устройству буксовой связи и конструкции рамы. По назначению тележки делятся на грузовые и пассажирские. Тележки пассажирских вагонов обычно отличаются от тележек грузовых вагонов наличием люлечного устройства и двух ступеней подвешивания. По числу осей тележки бывают двух-, трех-, четырехосные и многоосные. Наибольшее распространение получили двухосные тележки.

Первый и второй способы применяют в грузовых вагонах. При этом наличие упругих фрикционных скользунов обеспечивает гашение колебаний боковой качки кузова и виляния тележки. Третий способ характерен для пассажирских вагонов локомотивной тяги. Его достоинства — высокие ходовые качества за счет гашения колебаний виляния тележки и исключения боковой качки кузова. Четвертый способ используется в скоростных пассажирских вагонах и вагонах дизель-поездов.

- По способу передачи нагрузки от наддресорной балки на раму различают тележки: с непосредственной передачей нагрузки на две боковые рамы (см. рис. а); через упругие элементы (см. рис. б, г); через упругие элементы, установленные в люльке (см. рис. в).

- Первый способ применяется в тележках грузовых вагонов с буксовым подвешиванием, второй — в тележках грузовых вагонов с центральным подвешиванием и в тележках пассажирских вагонов с безлюлечной центральной ступенью подвешивания, третий — в тележках пассажирских вагонов с люлечной центральной ступенью подвешивания.

- По способу связи рамы с буксами тележки бывают: с челюстной связью (рис. а) — со свободным опиранием рамы на буксы и ограничением перемещений букс относительно рамы за счет направляющих челюстей (в тележках грузовых вагонов); с упругой челюстной связью (рис. б) — с опиранием рамы на буксы через упругие элементы (в тележках грузовых вагонов); с упругой балансирно-челюстной связью (рис. в) — с опиранием рамы на буксы через пружины и балансиры (в тележках вагонов электропоездов); с упругой шпинтонно-бесчелюстной связью (рис. г) — с опиранием рамы на кронштейны корпуса буксы через пружины и наличием специальных устройств — шпинтонов, ограничивающих перемещения букс в горизонтальной плоскости (в тележках пассажирских вагонов); с упругой поводково-бесчелюстной связью (рис. д) — с опиранием рамы на кронштейны корпуса буксы через пружины и наличием дополнительной связи между ними в виде продольных поводков (в тележках скоростных пассажирских вагонов); с упругой рычажно-бесчелюстной связью (рис. е) — с опиранием рамы на кронштейн корпуса буксы через пружину с одной стороны и наличием связи ее с рычагом корпуса буксы с другой стороны (в тележках вагонов дизель-поездов).

По конструкции рамы различают тележки с одной жесткой штампованной рамой и с двумя литыми боковыми рамами, жестко связанными между собой.

К параметрам, характеризующим технико-экономические показатели тележек, относятся:

- собственная масса,
- база (расстояние между центрами крайних осей у двух- и трехосных тележек и между серединами рессорных комплектов сочлененных тележек для четырехосных),
- тип и параметры рессорного подвешивания,
- расстояние от уровня головок рельсов до опорного узла тележки,
- рессорная база,
- тип тормоза
- конструкционная скорость.

Важное значение с точки зрения пригодности вагона для эксплуатации имеют его ходовые качества, которые определяются конструкцией тележек и параметрами рессорного подвешивания. Ходовые качества вагона характеризуются устойчивостью его против схода с рельсов, плавностью вписывания в кривые участки пути, величиной вертикальных и горизонтальных динамических сил и ускорений, а также показателем плавности хода.

Для того чтобы тележки обеспечивали требуемые ходовые качества вагону, они должны иметь рациональную конструктивную схему и оптимальное значение параметров рессорного подвешивания. В опорах кузова на тележки должно быть достаточное трение, необходимое для гашения колебаний виляния и ограничения поворота тележки относительно кузова.

- Все пассажирские вагоны локомотивной тяги оснащаются индивидуальной системой электроснабжения, к которой относятся генератор с приводом от оси колесной пары и аккумуляторные батареи. Электропитание вагона на стоянках осуществляется от блока аккумуляторных батарей, а во время движения — от генератора, приводимого во вращение от колесной пары. Приводы увеличивают частоту вращения якоря (ротора) в 3-4 раза по сравнению с частотой вращения колесной пары. Приводы подвагонных генераторов должны обеспечивать: надежную работу, требуемую мощность в заданном скоростном режиме; иметь небольшую собственную массу и надежные предохранительные устройства, исключающие падение деталей на путь. По расположению приводы бывают от торца или средней части оси колесной пары. Обычно приводы от торца оси применяются для генераторов малой мощности (5-8 кВт), а от средней части оси — большой мощности (38,4 кВт).

- Применяются следующие типы приводов:
- ременные (плоскоременные, текстурно-редукторно-карданные, текстурно-карданные),
- редукторно-карданные (от торца оси, от средней части оси).
- Применение того или иного привода зависит от мощности и типа генератора, скорости движения поезда и года постройки вагона.
- Плоскоременный привод

- Плоскоремный привод применяется на вагонах рефрижераторного подвижного состава и пассажирских вагонах прежних лет постройки, оборудованных генераторами мощностью 3,5-5,5 кВт. Привод этого типа (рис.1) состоит из: двух шкивов 4 и 2, плоского ремня 3. Ведущий шкив 4 устанавливается на оси колесной пары, ведомый 2 меньшего диаметра на валу генератора. Ведущий шкив состоит из двух половин, которые стягиваются на оси четырьмя болтами.

- Генератор подвешивается к раме кузова вагона с помощью вала 6 (см. рис. 1), проходящего через проушины 11 генератора и специальный кронштейн 5. Для натяжения ремней при движении поезда имеется натяжное устройство, состоящее из пружины 10, натяжного устройства 8, рычажной гайки 9 и кронштейна К. Достоинствам плоскоремного привода относятся простота конструкции, небольшие затраты на изготовление, а к недостаткам — ограниченная передаваемая мощность, быстрый износ и проскальзывание ремней, сложная регулировка натяжения ремня.

- Текстропно-редукторно-карданный привод (ТРКП) — наиболее надежный привод. Этими приводами оснащаются пассажирские и почтовые вагоны. Привод монтируют на одной стороне тележки КВЗ-ЦНИИ (рис.3). К нему относятся: ведущим шкив 7, закрепленный на торце оси; четыре приводных ремня 3, ведомый шкив 2, посаженный на конусную часть вала редуктора 4; натяжное устройство 5; карданный вал 6; генератор 7 и предохранительные устройства 8 вала и генератора.

Ведущий шкив (рис.4, а) представляет собой литой цилиндр 1, на поверхности которого имеются четыре канавки для размещения клиновых ремней. Средняя торцовая часть шкива выполнена в виде втулки с лабиринтовыми канавками, которые входят в лабиринты крепительной крышки 5. Шкив на торце оси крепится при помощи зубчатой гайки 6, призматической шпонки 7, клиньев 5, крестовины 9, болтов 10, двух зубчатых секторов 11, тарельчатых пружин 12 и стопорной пластины 13. Болты 10 ввертывают в торец зубчатых секторов 77.

Торцовое крепление шкива закрывают крышкой 4, которая укреплена при помощи шести болтов 2 с шайбами 3. Зубчатая гайка 6 представляет собой конусную втулку с резьбой на внутренней поверхности, которой (рис. 2, б) она навертывается на шейку оси. С другой стороны внутри гайки имеются зубья, которыми она соединяется с секторами 11. Каждый сектор имеет три отверстия с нарезкой для болтов. На торце оси ставят два клина 8, между которыми образуется паз для постановки крестовины 9. Второй выступ крестовины располагается между секторами 77.

Ведомый шкив 12 (рис. 5) привода кроится на конусную часть вала 8 редуктора, корпус 9 которого сварной. Внутри его размещены валы 8 и 5 с большим 7 и малым зубчатыми колесами, предназначенными для изменения частоты вращения ведомого вала. Вал 5 изготовлен заодно целое с малым зубчатым колесом, а на валу 8 надето большое зубчатое колесо 7. Валы вращаются в подшипниках 1, 4 и 10, 11. На валу 5 закреплена муфта 6, с помощью которой редуктор соединяется с карданным валом, передающим вращение генератору. Редуктор подвешен к кронштейнам рамы тележки шарнирно с помощью вала 2, размещаемого во втулках 3. Шарнирная подвеска редуктора позволяет производить натяжение ремней с помощью специального устройства

В днище корпуса 9 редуктора имеется отверстие с пробкой для слива масла. В верхней части корпуса установлен сапун, связывающий внутреннюю полость с атмосферой и не допускающий повышения в нем давления. Зубчатые колеса редуктора смазываются смазкой ТС-10-ОТП ВГУ 38-1-149-68, а подшипники напоя смазкой ЛЗ ЦНИИ.

- Редуктор подвешен к кронштейнам рамы тележки с наклоном 8° в сторону оси колесной пары шарнирно с помощью вала, размещаемого во втулках. Шарнирная подвеска редуктора позволяет производить натяжение ремней с помощью специального натяжного устройства. Передача вращающего момента с ведущего шкива на ведомый производится при помощи ремней. В приводе используется четыре клиновых ремня типа В2360Т. Их натяжение 315 - 330 кг обеспечивается натяжным приспособлением и массой редуктора. Регулировка натяжения осуществляется путем сжатия пружины при помощи рычажной гайки. На случай обрыва валика подвески редуктора 1 и предотвращения падения редуктора на путь в кронштейне 6 натяжного устройства укреплен предохранительный болт 5, а в щечках прилива редуктора сделаны пазы в виде секторов. С 1970 г. в натяжное устройство введены вспомогательное устройство 11 и индикаторное устройство 12 для определения ее контакта с рычажной гайкой 10, а также установлен ограничитель сжатия основной пружины 8.

- Карданный вал

- Вращение от быстроходного ведомого вала редуктора передается валу генератора через карданный вал, длиной 1499 мм. Карданный вал представляет собой тонкостенную трубу 2. Он снабжен двумя карданными шарнирами "а" и "б". Карданный шарнир состоит из крестовины 11 и двух вилок 8 и 13. В отверстие вилок вставлены игольчатые подшипники 9, внутрь которых входят цапфы крестовины. Подшипники удерживаются в вилках кольцевыми пружинами 12.

Для удержания смазки в игольчатых подшипниках и предотвращения попадания в них грязи, пыли и воды на цапфах крестовины имеются пробковые сальники 10. Игольчатые подшипники смазываются через масленки. Масло по каналам внутри цапф крестовины и по канавкам на торцах поступает к подшипникам. При этом одновременно смазываются и торцы цапф крестовины. С 1978 г. применяются карданные валы без масленки. В центре крестовины имеется клапан, через который при смазке шарниров выходит избыток масла, благодаря чему предотвращается пробивание пробковых сальников. Тонкостенная труба карданного вала размером 31х2,1 мм изготовлена из ст. 15 непрерывного волочения. С одного конца труба приварена к вилке карданного шарнира, соединенного с фланцем 1 якоря генератора, а с другого - к шлицевой втулке 3. В шлицевую втулку вставлен полый шлицевой вал 6, изготовленный заодно с вилкой карданного шарнира. Допускаемый перекосяк карданного вала относительно оси генератора возможен не более 2°. С целью предохранения шлицевого соединения от загрязнения установлен защитный металлический или резиновый чехол 7. Внутри полого шлицевого вала и втулки поставлены заглушки. Для удержания смазки в шлицах на конце шлицевой втулки имеется пробковый сальник 4, шлицы защищены от пыли уплотнением из фетра 5. Вращение от карданного вала привода передается валу якоря генератора через фланцевое соединение.

- Применение редуктора в приводе позволило увеличить передаточное отношение до 4,1, благодаря чему генератор включается при минимальных скоростях движения 37-42 км/ч.

- Автосцепки могут быть разделены на две большие группы: механические автосцепки, т. е. обеспечивающие автоматическое сцепление единиц подвижного состава, и унифицированные автосцепки, которые, помимо сцепления, предусматривают соединение межвагонных коммуникаций, включающих в себя один или два воздухопровода, а при необходимости и контакты электро- и радиосцепей, а также паропроводы отопления.

- Механические автосцепки применяются для сцепления грузовых и пассажирских вагонов общего назначения; при этом межвагонные коммуникации соединяются вручную. Унифицированные автосцепки устанавливаются на специальном подвижном составе: вагонах метрополитенов, некоторых типах зарубежных электро- и дизель-поездов и др.

- Автосцепное устройство подвижного состава советских железных дорог общего назначения бывает двух типов: вагонного и паровозного.

- Автосцепное устройство вагонного типа устанавливается на грузовых и пассажирских вагонах, тепловозах, электровозах, вагонах дизель- и электропоездов и тендерах паровозов, а паровозного — на паровозах, мотовозах, автодрезинах и некоторых специальных вагонах. Узлы и детали автосцепного устройства вагонного типа имеют следующее назначение. Автосцепка 13 (рис. 1 и 2) служит для сцепления единиц подвижного состава, а также передачи тяговых и ударных нагрузок. Поглощающий аппарат 5 смягчает удары и рывки, предохраняя подвижной состав, грузы и пассажиров от вредных динамических воздействий. Тяговый хомут 6 через клин 5 передает поглощающему аппарату тяговое усилие от автосцепки.

- Передний 9 и задний 1 упоры (объединенные упорные угольники), расположенные между стенками хребтовой балки, передают нагрузку на раму. На современном подвижном составе передний упор отлит вместе с ударной розеткой. Тяговые усилия от поглощающего аппарата передаются на передний упор через упорную плиту 7.

- Задний упор воспринимает ударные нагрузки непосредственно от корпуса поглощающего аппарата. Ударная розетка упора 9 предназначена для усиления концевой балки рамы вагона или локомотива и восприятия в некоторых случаях части удара непосредственно от автосцепки наряду с поглощающим аппаратом.

- Центрирующий прибор, состоящий из двух маятниковых подвесок 7 и центрирующей балочки 12, возвращает автосцепку после бокового отклонения в центральное положение. Расцепной привод служит для расцепления автосцепок. Он состоит из расцепного рычага 3, цепи 14 и поддерживающих деталей — кронштейнов фиксирующего 2 и поддерживающего 10, укрепленных на концевой балке. Поддерживающая планка 4 удерживает автосцепку в горизонтальном положении и на определенной высоте, предусмотренной установочным чертежом.

- Автосцепка СА-3 (рис. 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.

- Головная часть автосцепки (голова) переходит в удлиненный пустотелый хвостовик, в котором имеется отверстие 1 для размещения клина, соединяющего автосцепку с тяговым хомутом. Голова автосцепки имеет большой 10 и малый 9 зубья. В пространство между малым и большим зубьями, в так называемый зев автосцепки, выступают замок 5 и замкодержатель 2, взаимодействующие в сцепленном состоянии со смежной автосцепкой. Большой зуб имеет три усиливающих ребра: верхнее, среднее и нижнее, плавно переходящие в хвостовик и соединенные между собой перемычкой. Голова автосцепки заканчивается сзади упором 8, предназначенным для передачи при неблагоприятном сочетании допусков жесткого удара на хребтовую балку через концевую балку рамы вагона и ударную розетку.

Корпус (рис 4), являющийся основной частью автосцепки, предназначен для передачи тяговых и ударных нагрузок, а также размещения деталей механизма сцепления. Хвостовик корпуса имеет постоянную высоту по длине. Его торец 1 — цилиндрический, что обеспечивает перемещение автосцепки в горизонтальной плоскости. Часть хвостовика, расположенная между отверстием 2 для клина тягового хомута и торцом, называется перемычкой.

Поверхности контура зацепления корпуса в сцепленном состоянии взаимодействуют со смежной автосцепкой: при сжатии усилие воспринимается ударной 6 и боковой 7 поверхностями малого зуба, ударной стенкой 5 зева и боковой поверхностью 4 большого зуба, а при растяжении — тяговыми поверхностями 8 малого и 3 большого зубьев. Тяговая, ударная и боковая поверхности малого зуба, а также тяговая поверхность большого зуба в средней части по высоте имеют вертикальную площадку длиной 160 мм (80 мм вверх и 80 мм вниз от продольной оси корпуса). Эти поверхности выше и ниже вертикальной площадки скошены для улучшения условий работы сцепленных автосцепок, когда между их продольными осями в вертикальной плоскости возникает угол (при прохождении горба сортировочной горки).

Корпуса автосцепок ранних выпусков имеют сбоку со стороны малого зуба прилив 10 (ухо), на который в период перехода с винтовой упряжки на автосцепку навешивали скобу винтовой упряжки смежного вагона во время маневровых работ, а также в передаточных поездах. После перевода подвижного состава на автосцепку новые корпуса сначала изготавливались с приливом вместо уха, а затем без прилива с утолщением стенки малого зуба.

У выпускаемых корпусов автосцепок высота малого зуба увеличена и его нижняя кромка используется для приварки ограничителя вертикальных перемещений, необходимого для некоторых типов вагонов, поэтому кромка выполнена горизонтальной.

На корпусе со стороны малого зуба сделан прилив 9 с отверстиями для валика подъемника и запорного болта. В ударной стенке 5 зева имеются два окна: большое 11 для выхода в зев замка и малое 12 для выхода лапы замкодержателя.

Приливы и отверстия в кармане корпуса служат для размещения деталей механизма и правильного их взаимодействия.

- Серповидный прилив (рисб) сверху на внутренней стенке малого зуба ограничивает перемещение замка внутрь кармана. Нижняя часть прилива переходит в полочку 12, на которую опирается верхнее плечо предохранителя. В стенке корпуса со стороны малого зуба имеется отверстие 15 с приливом снаружи для размещения толстой цилиндрической части стержня валика подъемника, а со стороны большого зуба — отверстие 15 для тонкой цилиндрической части стержня. Рядом с этим отверстием находятся приливы 16, которые служат опорами для подъемника, а выше — шип 13 для навешивания замкодержателя.

На дне кармана корпуса имеются отверстия: 14 — для сигнального отростка замка, 17 — для направляющего зуба замка и 18 — для выпадания мусора, случайно попавшего в карман. Ребро 5 стенки 9 служит ограничителем ухода лапы замкодержателя внутрь корпуса. Внизу полости кармана, ограниченной стенкой 9 и ударной стенкой зева, имеется отверстие, которое пересекает нижнее ребро большого зуба. Через это отверстие извне воздействуют на замкодержатель для восстановления сцепления ошибочно расцепленных автосцепок. По всей высоте малого зуба проходит вертикальное отверстие 7, которое выполнено для уменьшения массы корпуса и улучшения технологии литья. Вдоль хвостовика на его горизонтальных станках с выходом в переходную зону расположены ребра 10 жесткости. Выпускаемые корпуса автосцепки имеют усиление переходной зоны, повышающее их предел выносливости.

- Замок (рис. 7) своей замыкающей частью 5 запирает сцепленные автосцепки. Утолщение замыкающей части к наружной кромке препятствует выжиманию замка из зева внутрь кармана корпуса силами трения при перемещении сцепленных автосцепок друг относительно друга во время хода поезда. На цилиндрический шип 7 навешивается предохранитель. Через овальное отверстие 2 проходит валик подъемника. Замок опирается поверхностью 4 на наклонное дно кармана корпуса и перекачивается по нему во время сцепления или расцепления автосцепок, при этом направляющий зуб 3 препятствует перемещению опоры замка по дну кармана.

- Для передвижения замка внутрь кармана корпуса при расцеплении автосцепок служит прилив 5, имеющий прорезь 6 под нижнее плечо предохранителя. По сигнальному отростку 1 судят о положении замка в автосцепке при ее наружном осмотре сбоку вагона. Для лучшей видимости отросток окрашивают красной краской. Замки прежних выпусков имеют сигнальный отросток, по форме соответствующий показанной штрихпунктирной линией, практика показала, что такие сигнальные отростки в месте перехода к корпусу замка отламывались вследствие вибрационных нагрузок.

- *Кузов пассажирских вагонов* по конструкции и размерам основных типов унифицирован. Он выполняется цельнометаллические сварным, несущей конструкции типа замкнутой оболочки с оконными и дверными проемами в стенах, длиной 23,6 м. Расположение и размеры проемов обусловлены архитектурно-планировочными решениями при проектировании вагонов. Такие цельнонесущие кузова наиболее рациональны, так как при минимальной массе они обеспечивают необходимую прочность, устойчивость и долговечность. Для несущих элементов конструкции кузова применяются низколегированные и углеродистые стали различных марок с широким использованием в качестве подкрепляющих элементов обшивки, рациональных форм гнутых профилей. В практике вагоностроения 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 отечественной постройки выпускались с хребтовой балкой постоянного сечения и выпускаются в настоящее время с хребтовыми балками переменного сечения. Вагоны купейные с жесткими местами постройки Германии изготовлены с рамами без хребтовых балок. Они состоят из несущей металлоконструкции кузова, теплоизоляции, внутренней обшивки окон, дверей, внутреннего оборудования и санитарно-технических устройств (отопления, вентиляции, водоснабжения), а также системы энергоснабжения и освещения вагона.

- *Металлоконструкция кузова* некупейного спального вагона, модели 61-821 (рис. 1), состоит из рамы 9 со сплошной хребтовой балкой и металлическим настилом пола 14, боковых 2 и торцовых 5 стен и крыши 1. В боковых стенах 2 кузова предусмотрены проемы 3 для окон и проемы 12 для дверей, оборудованные подножками 11 и поручнями 13. Под полом кузова размещен ящик 8 для хранения постельного белья, бывшего в употреблении. На торцевых стенах кузова также имеются проемы 7 для перехода пассажиров из вагона в вагон при движении поезда, которые со стороны тамбура закрывают дверями. Снаружи по контуру проема 7 установлена металлическая рамка 6 для крепления на ней уплотнительного элемента (суфле) упругой переходной площадки. Для подъема на крышу на торцевой стене с котловой стороны вагона установлена откидывающаяся лестница 4. Для соединения кузова с тележками предусмотрены пятники 10. Естественная вентиляция помещения вагона осуществляется через дефлекторы 15.

- Рама кузова (рис. 2) образована хребтовой балкой 10, двумя шкворневыми 11, двумя концевыми 6 и тремя поперечными балками, размещенными между шкворневыми. Хребтовая балка 10 состоит из трех частей: двух концевых — из швеллера № 30В с толщиной стенок 9,5 мм и средней — из швеллера

- № 30а с толщиной стенок 6,5 мм. Применение мощного в консольях и более легкого профиля в средней части хребтовой балки обусловлено тем, что продольные усилия, возникающие в поезде, непосредственно воспринимаются консольными частями, а в средней — частично, так как здесь в восприятии этих усилий участвуют боковые стены и крыша кузова. Швеллеры средней части хребтовой балки на всей своей длине связаны между собой поперечными диафрагмами 15, а по концам они соединены задними 4 и передними 2 упорами автосцепки, объединенными с розеткой 1. Для ограничения перемещения тягового хомута вверх к хребтовой балке сверху приварены планки 17. К вертикальным стенкам швеллеров хребтовой балки на участках между упорами 2 и 4 приклепаны планки 3, защищающие стенки швеллеров от истирания поглощающими аппаратами. На участке между задними упорами и шкворневыми балками хребтовая усилена листом 16 толщиной 10 мм.

- Шкворневая балка сварная, коробчатого сечения. Она состоит из двух вертикальных листов 12 толщиной 8 мм, переменной высоты по длине нижнего фигурного листа 11 толщиной 10 мм и верхнего горизонтального листа. К нижнему листу в пересечении с хребтовой балкой на болтах крепится пятник 5, а по бокам — скользуны. Зоны размещения скользунов шкворневой балки усилены двумя ребрами 13, а надпятниковая зона — крестовиной 14, диафрагмами 21 и ребрами 22.

- Концевая балка 6 выполнена из двух швеллеров № 30, соединенных в середине с хребтовой балкой ударной розеткой 1 автосцепки. С хребтовой балкой снизу она связана фигурным листом 9, имеющим отбортовку 18 высотой 58 мм. Для придания достаточной жесткости концевым балкам в местах постановки на них буферов упругих площадок эти зоны усилены ребрами 8, 19 и 20 к планкой 7.

- Основные поперечные балки рамы выполнены из штампованных листов Г-образной формы переменной высоты по длине из листов толщиной 6 мм.

- Настил пола 2 (рис. 3) в консольных частях изготовлен из гладкого листа толщиной 3 мм, а на участках между шкворневыми балками 3 — из гофрированного 4 толщиной 2 мм. Соединенные сваркой концевые 1, шкворневые

3, хребтовая, основные 8 и вспомогательные поперечные, а также боковые продольные 6 балки с настилом пола 2 и 4 и подкрепляющими его поперечными балками 5 и 13 образуют жесткую конструкцию, обеспечивающую необходимую прочность кузову при действии эксплуатационных нагрузок. К вспомогательным балкам относятся: балка 7 для крепления тормозного оборудования, 9 — для высоковольтного контакторного ящика и др. Поддерживающие пол балки 5 в средней части кузова выполнены из гнутых профилей высотой 65 мм и толщиной 3 мм, а в местах расположения тамбурных перегородок — из Ω -образных профилей 13 высотой 85 мм и толщиной 3 мм. Балки 11 для крепления котла отопления изготовлены из Z-образных профилей высотой 85 мм и толщиной 3 мм, у продольной оси рамы они стыкуются с поддерживающими пол балками такого же профиля и размера, что и балки 5 (Z № 6.5). Пол в тамбурах покрыт гладким фигурным листом 12 с вырезами для размещения подножек. Пространство над подножками на уровне пола перекрывается откидывающимися крышками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Основная

1.1 Пигарев В.Е. Энергетические установки подвижного состава: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. — М.: Маршрут, 2015

1.2 А.А. Иванов и др.; под ред. П.А. Устича. Методические основы разработки системы управления техническим состоянием вагонов: учеб. пособие/А.А. Иванов и др.; под ред. П.А. Устича. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 662 с.

1.3 Понкратов Ю.И. Преобразователи и электронные блоки вагонов [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие/ Понкратов Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 106 с.

1.4 Кулинич Ю.М. Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 204 с.

1.5 Кулинич Ю.М. Электронная преобразовательная техника: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 204 с.

2 Дополнительная

2.1 Анисимов П.С. Испытания вагонов: Монография. — М.: Маршрут, 2004. — 197с.: ил.

2.2 Егоров В.П. Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов (для проводников)[Текст] учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: УМЦ МПС России, 2004.- 336с., ил.

2.3 Мотовилов К.В. Технология производства и ремонта вагонов[Текст]учебник для вузов ж.-д. трансп./ К.В. Мотовилов, В.С.Лукашук, В.Ф.Криворудченко, А.А. Петров; Под ред. К.В. Мотовилова. – М.: Маршрут, 2003. – 382с.