

В. Ф. Кармацкий

НЕТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Курс лекций

для студентов специальностей

190300 – «Подвижной состав железных дорог»,

190400 – «Эксплуатация железных дорог»,

190701 – «Организация перевозок и управление
на транспорте»

всех форм обучения

Екатеринбург
Издательство УрГУПС
2011

УДК 629.45/46
К24

Кармацкий, В. Ф.

К24 Нетяговый подвижной состав : курс лекций / В. Ф. Кармацкий. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2011. – 286 с.

Дан краткий исторический обзор развития вагоностроения и вагонного хозяйства железнодорожного транспорта общего пользования.

Приведены общие сведения о реформировании железнодорожного транспорта. Рассмотрены конструктивные особенности грузовых и пассажирских вагонов, вопросы организации технического обслуживания и ремонта вагонов, обеспечения безопасности движения.

Предназначено для студентов всех форм обучения специальностей 190300 – «Подвижной состав железных дорог», 190400 – «Эксплуатация железных дорог», 190701 – «Организация перевозок и управление на транспорте».

Курс лекций разработан с учетом требований государственных стандартов нового поколения.

УДК 629.45/46

Рекомендован к печати
редакционно-издательским советом университета

Автор: В. Ф. Кармацкий, доцент кафедры «Вагоны», УрГУПС

Рецензенты: А. В. Смольянинов, д-р техн. наук, профессор,
УрГУПС;

И. В. Цыбарт, заместитель начальника службы перевозок
Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»

ISBN 978-594614-208-3

© Уральский государственный университет
путей сообщения (УрГУПС), 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Тема 1. Роль и место железнодорожного транспорта в транспортном комплексе России.....	6
1.1. Общие сведения о транспортном комплексе России.....	6
1.2. Железнодорожный транспорт России	8
1.3. Основы законодательства о железнодорожном транспорте	11
Тема 2. Краткий исторический обзор развития вагоностроения и вагонного хозяйства железнодорожного транспорта	21
Тема 3. Вагонный парк железнодорожного транспорта	32
3.1. Классификация вагонов	32
3.2. Характеристика парка и параметры грузовых вагонов.....	35
3.2.1. Характеристика парка грузовых вагонов.....	35
3.2.2. Основные технико-экономические параметры грузовых вагонов	38
3.2.3. Габариты вагонов	40
3.2.4. Габариты погрузки грузов.....	45
Тема 4. Кузов вагона	47
4.1. Конструкция кузова грузового крытого вагона	48
4.2. Конструкция кузова полувагона	53
4.3. Конструкция кузова платформы	57
4.4. Основные элементы и особенности конструкции цистерн	62
4.5. Особенности конструкции кузовов пассажирских вагонов	66
Тема 5. Колесные пары	68
5.1. Классификация, назначение и устройство колесной пары	68
5.2. Износы и дефекты колесных пар	74
5.3. Система осмотра и освидетельствования колесных пар	84
Тема 6. Вагонные буксы.....	86
6.1. Классификация и устройство вагонных букс	86
6.2. Буксы грузовых вагонов	88
6.3. Буксы пассажирских вагонов	90
6.4. Вагонные буксы с подшипниками кассетного типа.....	92
6.5. Условия безопасной эксплуатации буксовых узлов	96
Тема 7. Рессорное подвешивание вагонов	99
7.1. Упругие элементы рессорного подвешивания	100
7.2. Гасители колебаний, возвращающие и стабилизирующие устройства	104
Тема 8. Тележки грузовых и пассажирских вагонов.....	110
8.1. Тележки грузовых вагонов.....	114
8.2. Тележки пассажирских вагонов	120
Тема 9. Ударно-тяговые приборы грузовых и пассажирских вагонов	129

9.1. Автосцепное устройство	129
9.2. Поглощающие аппараты автосцепного устройства	140
Тема 10. Тормоза подвижного состава	147
10.1. Пневматические тормоза подвижного состава	148
10.2. Электропневматические тормоза	154
10.3. Тормозная рычажная передача вагона	156
10.4. Расчет суммарного нажатия тормозных колодок	160
Тема 11. Универсальные и специализированные грузовые вагоны	161
11.1. Универсальные крытые вагоны	162
11.2. Универсальные полувагоны	165
11.3. Универсальные платформы	171
11.4. Универсальные цистерны	173
11.5. Специализированные крытые вагоны	175
11.6. Специализированные полувагоны	179
11.7. Специализированные платформы	181
11.8. Специализированные цистерны	183
11.9. Транспортёры	188
11.10. Изотермические вагоны	190
11.11. Вагоны железнодорожного транспорта необщего пользования	195
11.12. Восьмизначная система нумерации грузовых вагонов.....	199
Тема 12. Пассажирские вагоны.....	201
12.1. Планировка и обустройство пассажирских вагонов	203
12.2. Системы жизнеобеспечения пассажирских вагонов	216
Тема 13. Техническое обслуживание и ремонт вагонов	226
13.1. Техническое обслуживание грузовых вагонов в ОАО «РЖД»....	233
13.2. Подготовка пассажирских вагонов к перевозкам	244
13.3. Ремонт вагонов в ОАО «РЖД».....	247
Тема 14. Автоматизированные системы управления вагонным комплексом ОАО «РЖД»	252
14.1. Автоматизированная система ДИСПАРК	252
14.2. Автоматизация управления вагоноремонтным производством	255
14.3. Автоматизированная система контроля подвижного состава	257
Тема 15. Обеспечение безопасности движения и сохранности вагонов.....	265
15.1. Классификация транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта	266
15.2. Транспортные происшествия, которые могут произойти из-за неисправности вагонов	269
15.3. Обеспечение сохранности вагонов при их эксплуатации	277
Заключение.....	284
Список литературы.....	286

ВВЕДЕНИЕ

Курс лекций по дисциплине «Тяговый подвижной состав» разработан с учетом требований государственных стандартов нового поколения как учебное пособие для студентов УрГУПС всех форм обучения специальностей «Эксплуатация железных дорог», «Подвижной состав железных дорог», «Организация перевозок и управление на транспорте».

Основная цель изучаемой дисциплины – формирование у студентов знаний о назначении и конструкции основных типов грузовых и пассажирских вагонов, о состоянии и перспективах развития современного вагонного парка, о действующей системе управления вагонным комплексом во взаимодействии с системами управления другими отраслями железнодорожного транспорта.

Дан краткий исторический обзор развития вагоностроения и вагонного хозяйства железнодорожного транспорта общего пользования. Приведены общие сведения о реформировании железнодорожного транспорта, о структуре вагонного парка, конструктивных особенностях грузовых и пассажирских вагонов, с учетом требований к созданию и эксплуатации вагонов нового поколения.

Рассмотрены вопросы технологии ремонта вагонов, организации их технического обслуживания, обеспечения безопасности движения.

При разработке курса лекций учитывалось, что студенты параллельно с данной дисциплиной изучают такие дисциплины, как «Общий курс железных дорог», «Тяговый подвижной состав», «Хладотранспорт», в которых рассматриваются отдельные вопросы, характеризующие вагонное хозяйство железнодорожного транспорта общего пользования.

ТЕМА 1. РОЛЬ И МЕСТО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

1.1. Общие сведения о транспортном комплексе России

В Российской Федерации, как и в других развитых странах, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры.

Транспортные коммуникации объединяют все районы страны и связывают ее с мировым сообществом, обеспечивая интеграцию в глобальную экономическую систему.

Выгодное географическое положение позволяет России получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в том числе от осуществления транзитных перевозок по своим коммуникациям.

Доступ к безопасным и качественным транспортным услугам определяет эффективность работы и развития производства, бизнеса и социальной сферы. В связи с этим роль транспорта в социально-экономическом развитии страны определяется рядом объемных, стоимостных и качественных характеристик уровня транспортного обслуживания.

Россия располагает всеми современными видами транспорта, размещение и структура ее транспортных коммуникаций в целом отвечают внутренним и внешним транспортно-экономическим связям страны, но нуждаются в существенном совершенствовании.

Транспортный комплекс России состоит из многих видов транспорта, которые можно классифицировать следующим образом:

- универсальный грузовой и пассажирский транспорт общего пользования¹ – железнодорожный, речной, морской, автомобильный и воздушный;
- специализированный грузовой транспорт общего пользования – нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы, высоковольтные линии электропередачи, непрерывные виды транспорта (конвейерный, пневматический и др.);

¹ Транспорт общего пользования – транспорт, удовлетворяющий потребности всех отраслей экономики и населения в перевозках грузов и пассажиров.

– промышленный грузовой транспорт – железнодорожный, автомобильный транспорт необщего пользования всех отраслей экономики, специальные виды транспорта, обслуживающие внутрипроизводственные технологические процессы;

– городской пассажирский транспорт – метрополитен, троллейбус, трамвай, автобус, легковые такси.

Каждая из названных транспортных подсистем имеет свою сферу применения, специфические условия деятельности, определенный круг потребителей и особенности развития.

Численность работников всех видов транспорта по состоянию на начало 2010 г. составляла 2,9 млн человек².

Протяженность путей сообщения в России по состоянию на начало 2010 г. составляла 85,6 тыс. км железных дорог общего пользования, в том числе 43,1 тыс. км из них электрифицированы, 42 тыс. км путей промышленного железнодорожного транспорта, 793 тыс. км автомобильных дорог, в том числе 647 тыс. км с твердым покрытием, 102 тыс. км внутренних водных путей.

В 2009 г. всеми видами транспорта общего пользования перевезено 7469 млн т грузов и 20 426 млн пассажиров.

При этом необходимо отметить техническое и технологическое отставание транспортной системы России по сравнению с развитыми странами. Растущий спрос на грузовые перевозки сдерживается неразвитостью транспортно-логистической системы страны. В стране отсутствует высокоскоростное железнодорожное сообщение. Почти во всех отраслях транспортного комплекса сохраняются тенденции старения основных фондов и их неэффективного использования. Износ основных производственных фондов по отдельным группам основных средств достиг 55–70 % и продолжает нарастать. По состоянию на начало 2008 г. средний уровень износа основных средств на железнодорожном транспорте составлял 58 %. За пределами нормативных сроков службы находится значительная часть подвижного состава, в том числе 74 % пассажирских вагонов и 86 % грузовых вагонов³. Остается высоким уровень аварийности на транспорте. В 2009 г. на автомобильных дорогах и улицах произошло 203,6 тыс. происшествий. В них погибло 26,1 тыс. человек. Число происшествий

² Основные показатели транспортной деятельности в России. 2010 : стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – С. 32–38.

³ По данным Ространснадзора, износ подвижного состава железнодорожного транспорта необщего пользования на 01.01.2008 г. составил более 70 %.

(аварии, крушения) на железнодорожном транспорте общего пользования снизилось с семи случаев в 2000 г. до одного случая в 2009 г., но продолжают иметь место сходы подвижного состава.

Государственная политика в области транспорта направлена прежде всего на совершенствование правовых и экономических условий транспортной деятельности, обеспечение безопасности движения, поддержку социально значимых видов транспортной деятельности, стимулирование инвестиций на транспорте, повышение конкурентоспособности российской транспортной системы на мировом транспортном рынке.

Важное место в транспортном комплексе страны занимают железные дороги.

1.2. Железнодорожный транспорт России

По своему географическому положению железные дороги России являются неотъемлемой частью евразийской железнодорожной сети. Они непосредственно связаны с железнодорожными системами Европы и Восточной Азии. Кроме того, через порты может осуществляться взаимодействие с транспортными системами Северной Америки.

Российская железнодорожная сеть занимает первое место в мире по протяженности электрифицированных линий, третье – по грузообороту и объемам грузовых перевозок, четвертое – по пассажирообороту. По эксплуатационной длине Российские железные дороги занимают третье место.

Российские железные дороги, наряду с магистралями США и Китая, входят в число крупнейших железнодорожных систем мира.

Железнодорожный транспорт России выполняет 18 % мирового грузооборота и 8 % пассажирооборота, имея 7 % протяженности железных дорог мира.

В транспортном комплексе России железнодорожный транспорт выполняет 42 % общего грузооборота всех видов транспорта (а без учета трубопроводного – 85 %) и более 33 % пассажирооборота.

Железнодорожный транспорт остается инструментом реализации государственной политики в социально значимых грузовых перевозках (угля, минеральных удобрений), а также грузов в регионы Севера и Дальнего Востока), в перевозках пассажиров в дальнем и пригородном сообщении, в обеспечении оборонных и мобилизационных функций.

Основу железнодорожного транспорта общего пользования составляет открытое акционерное общество «Российские железные дороги», которое образовано 1 октября 2003 г. (далее по тексту – ОАО «РЖД»).

За годы работы компания обеспечила высокую динамику важнейших производственно-экономических показателей и сформировала основу для дальнейшего эффективного развития.

В процессе реформирования ОАО «РЖД» превратилось в крупнейшую транспортную компанию холдингового типа.

Холдинг «РЖД» удовлетворяет рыночный спрос на железнодорожные транспортные услуги со стороны бизнеса и населения, осуществляет широкий спектр деятельности по всей цепочке создания стоимости в перевозках грузов и пассажиров железнодорожным транспортом, а также в смежных и сопутствующих перевозкам сегментах.

Перевозя по своей инфраструктуре свыше 1 млрд пассажиров и более 1,3 млрд тонн грузов в год, холдинг является одним из крупнейших работодателей страны. В нем работает около 1,2 млн работников.

С момента создания ОАО «РЖД» суммарный объем инвестиционной программы компании превысил 1,6 трлн р. Стабильный спрос со стороны отрасли позволил возродиться и развиваться многим предприятиям транспортного машиностроения и промышленности.

Одним из важнейших направлений транспортной стратегии государства является расширение сети железных дорог России.

В рамках Стратегии развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 г. планируется построить более 20 тыс. км новых железных дорог, в том числе более 2 тыс. км высокоскоростных магистралей. Данный документ основан на Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р.

Строительство новых железных дорог позволит реализовать политику пространственного развития России, освоить ресурсную базу регионов и повысить мобильность населения страны.

Новые железные дороги выделены в несколько категорий:

- стратегические линии, предназначенные для укрепления транспортной целостности Российской Федерации;
- социально значимые линии, предназначенные для улучшения транспортного обслуживания населения и регионов;
- грузообразующие линии, предназначенные для транспортного обеспечения развития новых месторождений полезных ископаемых и промышленных зон;

– технологические линии, предназначенные для оптимизации железнодорожной сети в целях ускорения хозяйственных и межрегиональных связей (в их числе намечено построить 40 линий);

– высокоскоростные линии, предназначенные для перевозки пассажиров со скоростью до 350 км/ч.

Среди стратегических линий, запланированных к строительству, можно назвать Томмот – Кердем – Якутск, Нижний Бестях – Мома – Магадан, Селихин – Сергеевка и др.

Как социально значимые определены линии Волгоград – Элиста, Ханты-Мансийск – Салым, Бийск – Горно-Алтайск.

К высокоскоростным магистралям отнесены участки Москва – Санкт-Петербург, Москва – Нижний Новгород, Москва – Смоленск – Красное.

Для формирования железнодорожной транспортной системы, соответствующей мировому уровню, наряду с развитием технических средств отрасли необходимо обеспечить развитие и совершенствование технологических процессов, в том числе повышение степени контейнеризации, внедрение на российских железных дорогах контейнерных перевозок, организацию вождения грузовых поездов повышенного веса и длины.

Повышение весовых норм является одним из приоритетных направлений, позволяющих обеспечить возрастающие объемы перевозок грузов, повысить эффективность работы железных дорог в рыночных условиях. Основными полигонами обращения поездов повышенного веса будут являться следующие участки общей протяженностью 13 784 км: Кузбасс – Санкт-Петербург-Сортировочный, Кузбасс – Мурманск, Череповец – Костомукша, Череповец – Ковдор, Череповец – Оленегорск, Кузбасс – Екатеринбург – Агрыз – Москва – Смоленск, Кузбасс – Челябинск – Сызрань – порты Азово-Черноморского бассейна, Аксарайская – Волгоград, Стойленская – Чугун, Заозерная – Красноярск.

В Транспортной стратегии России ставится задача обновить парк подвижного состава: закупить до 2030 г. 996 тыс. грузовых и 23 тыс. пассажирских вагонов, 24 тыс. локомотивов, 24,4 тыс. единиц моторвагонного подвижного состава.

Принципиально важным является использование перспективных грузовых вагонов для перевозки прежде всего угля и руды с осевой нагрузкой до 30 тс на ось. В этом случае на путях длиной 1050 м может быть сформирован состав весом до 8–9 тыс. т.

Одним из приоритетных направлений работы, связанной с совершенствованием системы информационного обеспечения и управле-

ния, является внедрение спутниковых технологий. В соответствии с намеченными перспективами к 2015 г. планируется осуществить массовое оснащение российского железнодорожного транспорта спутниковыми навигационными системами, интегрированными в единую систему координатного управления.

При сохранении прежней стратегической линии – обеспечения устойчивого и безопасного функционирования транспортной системы, гарантированно и эффективно удовлетворяющей спрос на перевозки пассажиров и грузов, – транспортная политика должна опираться на обновленную систему приоритетов, соответствующих реалиям после кризисного развития экономики страны.

Наращивание объемов транспортной деятельности само по себе не должно быть приоритетом современной транспортной политики. Акцент должен быть сделан на структурные изменения, на совершенствование правовых, экономических и административных механизмов, приводящих к развитию транспортной системы.

В начале нового тысячелетия, постепенно уходя от организации и оперативного регулирования процессов перевозки, отдавая их рынку, государство должно нести все большую ответственность за развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, за обеспечение добросовестной конкуренции и выполнение технических стандартов на железнодорожном транспорте.

В долгосрочной перспективе должен быть осуществлен переход к стратегии опережающего развития инфраструктуры железнодорожного транспорта как наиболее эффективного и безопасного вида транспорта, соответствующего уровню развития обновляющейся России.

1.3. Основы законодательства о железнодорожном транспорте

Основу законодательства Российской Федерации о железнодорожном транспорте составляют Федеральные законы «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации»⁴, «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации»⁵, «Об особенностях управления и распоряжения имуществом железнодорожного транспорта»⁶, Гражданский кодекс Российской Федерации.

⁴ Далее по тексту – закон 17-ФЗ.

⁵ Далее по тексту – закон 18-ФЗ.

⁶ Далее по тексту – закон 29-ФЗ.

Законодательством введены такие новые понятия, как «инфраструктура железнодорожного транспорта общего пользования», «владелец инфраструктуры», «перевозчик» и «оператор железнодорожного подвижного состава».

Инфраструктура железнодорожного транспорта общего пользования (далее – инфраструктура) – технологический комплекс, включающий в себя железнодорожные пути общего пользования и другие сооружения, железнодорожные станции, устройства электроснабжения, сети связи, системы сигнализации, централизации и блокировки, информационные комплексы и систему управления движением и иные обеспечивающие функционирование этого комплекса здания, строения, сооружения, устройства и оборудование.

Услуги инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования рассматриваются как естественно-монопольный вид деятельности, на который распространяется государственное регулирование. Статьей 8 закона 17-ФЗ предусмотрено, что тарифы, сборы и плата, связанные с выполнением в местах общего пользования работ (услуг), относящихся к сфере естественной монополии, устанавливаются в соответствии с Федеральным законом «Об естественных монополиях» и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Владелец инфраструктуры – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие инфраструктуру на праве собственности или ином праве и оказывающие услуги по ее использованию на основании договора. Пока единственным в стране владельцем инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования является ОАО «РЖД».

Федеральными законами на владельца инфраструктуры возлагаются такие важнейшие функции, как осуществление непрерывного планирования перевозок грузов, утверждение плана формирования и графика движения поездов по инфраструктуре, согласование заявки на перевозку с другими владельцами инфраструктур и смежными видами транспорта.

Перечень услуг инфраструктуры и порядок их оказания определяются Правилами оказания услуг по использованию инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования⁷.

⁷ Правила оказания услуг по использованию инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования (постановление Правительства Российской Федерации от 20 ноября 2003 г. № 703).

Определено, что владелец инфраструктуры оказывает перевозчикам на основании публичного договора следующие услуги:

а) предоставление перевозчику права на использование принадлежащих владельцу инфраструктуры железнодорожных путей общего пользования, иных необходимых для осуществления перевозок пассажиров, грузов, багажа и грузобагажа объектов инфраструктуры, включая установление и согласование маршрута пропуска поезда перевозчика исходя из определения кратчайшего расстояния между железнодорожной станцией отправления поезда и железнодорожной станцией назначения поезда;

б) обеспечение доступа железнодорожного подвижного состава, принадлежащего перевозчику или привлеченного им для перевозок, на железнодорожные пути общего пользования, являющиеся частью инфраструктуры, включая выполнение следующих работ (операций):

– прием и передача железнодорожного подвижного состава перевозчика на железнодорожные пути (с железнодорожных путей) общего пользования при отсутствии у перевозчика возможности самостоятельно осуществить данные операции;

– формирование поезда из железнодорожного подвижного состава перевозчика на железнодорожных путях общего пользования, принадлежащих владельцу инфраструктуры, с использованием технических средств железнодорожных станций при отсутствии у перевозчика возможности самостоятельно осуществить такое формирование;

в) управление движением поездов, включая выполнение следующих работ (операций):

– согласование технических и технологических возможностей осуществления перевозок с владельцами других инфраструктур, железными дорогами иностранных государств и организациями других видов транспорта;

– организация продвижения железнодорожного подвижного состава перевозчика по железнодорожным путям общего пользования;

– диспетчерское управление перевозкой;

– контроль технического состояния железнодорожного подвижного состава перевозчика (технический осмотр);

– обслуживание железнодорожного подвижного состава перевозчика в пути следования (безотцепочный ремонт) при отсутствии у перевозчика возможности самостоятельно осуществить такой ремонт;

– предоставление по обращению перевозчика информации о движении или месте нахождения железнодорожного подвижного состава перевозчика;

– электроснабжение железнодорожного тягового подвижного состава на электрифицированных участках инфраструктуры при использовании перевозчиком электрической тяги в процессе перевозки;

– проведение сортировочных и маневровых работ на железнодорожных станциях в процессе осуществления перевозки при отсутствии у перевозчика возможности самостоятельно осуществить такие работы.

В условиях ограниченной пропускной способности инфраструктуры действуют Правила недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования⁸.

Перевозчик – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, принявшие на себя по договору перевозки железнодорожным транспортом общего пользования обязанность доставить пассажира, вверенный им отправителем груз, багаж или грузобагаж из пункта отправления в пункт назначения, а также выдать груз, багаж или грузобагаж уполномоченному на его получение лицу (получателю).

В процессе реформирования существующая структура организации перевозок железнодорожным транспортом будет разделена на две составляющие: инфраструктурную, предусматривающую тарифное и другое регулирование со стороны государства, и собственно перевозочную, со свободным ценообразованием, обеспечивающим нормальную конкуренцию.

Как показывает мировой опыт проведения реформ национальных железных дорог, эти вопросы являются ключевыми для успеха или неудачи реформы, направленной на создание рынка железнодорожных перевозок⁹.

Оператор железнодорожного подвижного состава – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие вагоны, кон-

⁸ Правила недискриминационного доступа перевозчиков к инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования (постановление Правительства Российской Федерации от 25 ноября 2003 г. № 710).

⁹ К примеру, во исполнение соответствующих директив Евросоюза, в процессе реформирования национальных дорог Франции создано два взаимосвязанных, но самостоятельных в юридическом отношении общественных предприятия, акции которых на 100 % принадлежат государству: RFF – государственное торгово-промышленное предприятие, являющееся владельцем и управляющее инфраструктурой железнодорожного транспорта, и SNCF – компания-перевозчик, одновременно занятая эксплуатацией всей инфраструктуры железнодорожного транспорта.

тейнеры на праве собственности или ином праве, участвующие на основе договора с перевозчиком в осуществлении перевозочного процесса с использованием указанных вагонов, контейнеров.

За годы реформы железнодорожного транспорта доля грузовых перевозок, осуществляемых с использованием частных вагонов, увеличилась в 1,6 раза и достигла 35,8 %.

Основы правового регулирования деятельности операторов железнодорожного подвижного состава и их взаимодействия с перевозчиками определяются Правительством Российской Федерации.

Земли железнодорожного транспорта — земли транспорта, используемые или предназначенные для обеспечения деятельности организаций железнодорожного транспорта и (или) эксплуатации зданий, строений, сооружений и других объектов железнодорожного транспорта, в том числе земельные участки, расположенные на полосах отвода железных дорог и в охранных зонах.

Полоса отвода железных дорог (далее — полоса отвода) — земельные участки, прилегающие к железнодорожным путям, земельные участки, предназначенные для размещения железнодорожных станций, водоотводных и укрепительных устройств, защитных полос лесов вдоль железнодорожных путей, линий связи, устройств электроснабжения, производственных и иных зданий, строений, сооружений, устройств и других объектов железнодорожного транспорта.

Структурная реформа естественных монополий, в том числе и железнодорожного транспорта, является одной из приоритетных задач современного этапа развития российской экономики.

Идеология эволюционного подхода к реформе отрасли была заложена в Основных направлениях развития железнодорожного транспорта, принятых на Всероссийском съезде железнодорожников в 1996 г.

Основные цели и задачи реформирования сформулированы в Программе структурной реформы на железнодорожном транспорте¹⁰.

Это в первую очередь:

- разделение функций государственного регулирования и хозяйственной деятельности;
- сохранение и оптимизация системы государственного управления единой производственной инфраструктурой железных дорог и централизованного диспетчерского управления;

¹⁰ Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 18 мая 2001 г. № 384. Постановлениями Правительства РФ № 283 от 26 мая 2003 г. и № 811 от 20 декабря 2004 г. внесены изменения в Программу и детализированы задачи структурной реформы на 2005—2010 гг.

- обеспечение транспортной безопасности;
- формирование конкурентного сектора в сфере перевозок, ремонта подвижного состава и транспортных услуг;
- оптимизация системы государственного регулирования тарифов;
- обеспечение финансовой прозрачности и экономической эффективности всех видов хозяйственной деятельности отрасли, осуществление мер, обеспечивающих повышение инвестиционной привлекательности системы железнодорожного транспорта;
- создание новых мотиваций к труду, повышение материальной заинтересованности работников железнодорожного транспорта и обеспечение им социальных гарантий.

Реформирование железнодорожного транспорта проводилось в три этапа:

первый этап – 2001–2002 гг.;

второй этап – 2003–2005 гг.;

третий этап – 2006–2010 гг.

Президиум Правительства Российской Федерации в январе 2011 г. принял решение о продлении сроков проведения реформы до 2015 г.

Принятые на первом этапе реформирования железнодорожного транспорта федеральные законы и другие акты Правительства Российской Федерации позволили создать условия для приватизации имущества железнодорожного транспорта общего пользования, провести разделение функций государственного регулирования и хозяйственного управления на железнодорожном транспорте.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации «О создании открытого акционерного общества «Российские железные дороги» от 18 сентября 2003 г. № 585 проведена приватизация имущества федерального железнодорожного транспорта¹¹ путем изъятия имущества у 948 организаций федерального железнодорожного транспорта и внесения его в уставный капитал ОАО «РЖД». Приватизированное имущество закреплено в собственности ОАО «РЖД», которое стало на момент создания общества

¹¹ Приватизация имущества – передача имущества из федеральной собственности в иные формы собственности, предусмотренные действующим законодательством. Приватизация имущества федерального железнодорожного транспорта осуществлена в соответствии с законодательством Российской Федерации о приватизации с учетом особенностей, которые определены Федеральным законом «Об особенностях управления и распоряжения имуществом железнодорожного транспорта» от 27 февраля 2003 г. № 29-ФЗ.

единственным собственником имущества железнодорожного транспорта общего пользования в России¹². Государство оставило за собой право управлять данным акционерным обществом на правах его единственного акционера¹³.

Следует отметить, что все акции ОАО «РЖД» находятся в собственности Российской Федерации (ст. 7 закона 29-ФЗ). Продажа и иные способы отчуждения находящихся в собственности Российской Федерации акций единого хозяйствующего субъекта, передача их в залог, а также иное распоряжение указанными акциями осуществляется только на основании федерального закона.

Кроме того, существуют ограничения в обороте объектов имущества ОАО «РЖД», имеющих оборонное значение (п. 1 ст. 8 закона 29-ФЗ). Перечень этого имущества приводится в Постановлении Правительства Российской Федерации «Об ограниченных в обороте объектах имущества открытого акционерного общества «Российские железные дороги» от 6 февраля 2004 г. № 57.

На втором этапе реформирования решались задачи выделения из состава ОАО «РЖД» самостоятельных структурных подразделений, деятельность которых может осуществляться другими хозяйственными обществами и/или открыта для конкуренции (ремонт основных средств, подвижного состава, путевой техники, строительство, проектно-изыскательские работы, торговля, снабжение, общественное питание и специализированные грузовые, а также пассажирские перевозки). Имущество этих структурных подразделений изымалось из

¹² До приватизации это имущество находилось исключительно в собственности Российской Федерации и передавалось ФГУП железнодорожного транспорта на правах полного хозяйственного ведения или оперативного управления, т. е. без права владения и распоряжения этим имуществом и извлечения выгоды (получение прибыли) от его использования в хозяйственной деятельности. Став единственным собственником имущества, ОАО «РЖД» в соответствии с законом получило исключительное право на получение прибыли от использования имущества в хозяйственной деятельности.

¹³ Права акционера по управлению обществом сформулированы в федеральном законе «Об акционерных обществах». Это право на управление обществом через участие в общих собраниях акционеров и в органах управления обществом, а также право на получение части чистой прибыли в виде дивидендов, которые могут выплачиваться по решению общего собрания акционеров. У акционера есть право получить денежные выплаты стоимости имущества при ликвидации общества пропорционально количеству акций, находящихся в его собственности.

ОАО «РЖД» и вносились в уставные капиталы вновь создаваемых открытых акционерных обществ. Учитывая, что доля ОАО «РЖД» в уставных капиталах этих обществ была преобладающей, эти общества по отношению к материнской компании стали называться дочерними.

Одной из задач второго этапа проведения реформы являлось создание условий для повышения уровня конкуренции в сфере грузовых и пассажирских перевозок.

Основная цель третьего этапа структурной реформы на железнодорожном транспорте — создание развитого конкурентного рынка в области железнодорожных перевозок, переход к инвестиционной фазе развития, привлечение крупных инвестиций в компанию и железнодорожную отрасль в целом.

В этот период к числу основных были отнесены следующие задачи:

- формирование ОАО «РЖД» как компании с холдинговой системой управления¹⁴;

- привлечение инвестиций, повышение капитализации холдинга, в том числе за счет эффективного вывода акций дочерних компаний на фондовый рынок и формирования на этой основе дополнительных источников инвестиций для развития федеральной железнодорожной инфраструктуры;

- повышение глобальной конкурентоспособности для укрепления позиций холдинга на российском и международном транспортных рынках;

- улучшение качества транспортного обслуживания и повышение эффективности финансово-хозяйственной деятельности холдинга (повышение рентабельности капитала, увеличение прибыли на основе эффективного управления затратами и снижения себестоимо-

¹⁴ Название происходит от английского глагола to hold — держать, владеть. Термин появился в конце XIX в., когда в США в массовом порядке начали создаваться холдинговые корпорации, пришедшие на смену трестам. Холдинг в международном масштабе стал стандартным инструментом для владения и управления крупными и (или) разнородными активами. Обычно под холдингом понимают компанию, основное назначение которой — владеть акциями (долями в капитале) других компаний, а иногда и другими активами (недвижимость и т. п.). Однако холдингом может именоваться и целая совокупность компаний (основная и дочерние). В России слово «холдинг» не является в полном смысле слова правовым термином. Единственного нормативного акта о холдингах в РФ нет. Под холдингом будем понимать вертикально интегрированное объединение юридических лиц, основанное на экономической субординации.

сти, повышение доходов за счет увеличения доли высококорентабельных сегментов грузовых перевозок и др.).

В числе наиболее значимых событий третьего этапа реформирования можно назвать преобразования в структуре управления и создание вертикально интегрированных филиалов ОАО «РЖД» в основных видах деятельности. Созданы дирекции инфраструктуры, по ремонту пути, по ремонту грузовых вагонов, железнодорожных вокзалов, терминально-складского хозяйства, сбыта, тяги и управления движением — филиалы ОАО «РЖД». 1 апреля 2010 г. приступило к самостоятельной хозяйственной деятельности ОАО «Федеральная пассажирская компания» — дочернее общество ОАО «РЖД». В ее состав вошли 46 пассажирских вагонных депо.

Была продолжена работа по созданию дочерних обществ и совместных предприятий с крупными инвесторами. В их числе дочерние общества в сфере капитального ремонта пассажирских вагонов и электроподвижного состава, производства запасных частей для них, совместные предприятия «Oy Karelian Trains Ltd», ОАО «Рейл-ТрансАвто» в сфере перевозок автомобилей. Созданы ОАО «Порт Усть-Луга транспортная компания» по оказанию транспортных услуг на железнодорожных подъездных путях морского торгового порта и предприятие «Trans-Eurasia Logistics GmbH» в области перевозок и логистики. В 2007 г. зарегистрировано ОАО «Первая грузовая компания», а в 2010 г. — ОАО «Вторая грузовая компания», действующие в сфере оперирования подвижным составом. В целях инновационного развития транспортного машиностроения ОАО «РЖД» приобретен блокирующий пакет акций ЗАО «Трансмашхолдинг».

К началу 2011 г. ОАО «РЖД» принимало участие в управлении 158 дочерних и зависимых обществ, входящих в состав холдинга.

В настоящее время холдинг занимает лидирующие позиции в мире по эффективности железнодорожных перевозок и использования инфраструктуры, что подтверждается одним из самых высоких показателей в мире по грузонапряженности инфраструктуры, лидерством по показателям производительности грузовых локомотивов, высочайшими показателями безопасности перевозок. При этом высокий износ основных фондов холдинга в совокупности с наличием значительного количества устаревших технических средств и значительным отставанием в техническом развитии являются определяющими факторами существенно более низкой производительности труда в холдинге по сравнению с железными дорогами США и ряда стран Европы.

В результате реформирования железнодорожного транспорта холдинг ОАО «РЖД» должен представлять собой вертикально интег-

рированную транспортную корпорацию, реализующую две основные задачи.

Первая – это эффективное предоставление независимым перевозчикам и операторам подвижного состава инфраструктурных услуг.

Вторая – выполнение функций универсального публичного перевозчика всех видов грузов и категорий пассажиров на российском и международном рынках.

Приоритетными принципами для развития железнодорожного транспорта России, основу которого составляет холдинг ОАО «РЖД», остается минимизация рисков и исключение необратимых негативных последствий реформы.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные характеристики транспортного комплекса Российской Федерации.
2. Назовите основные показатели работы железнодорожного транспорта, характеризующие его роль в едином транспортном комплексе Российской Федерации.
3. Назовите федеральные законы и иные нормативные акты, составляющие основу законодательства Российской Федерации о железнодорожном транспорте общего пользования.
4. Как вы понимаете термин «инфраструктура железнодорожного транспорта»?
5. Как вы понимаете термины: «перевозчики», «операторские компании», «транспортно-экспедиционные компании», «собственники подвижного состава»?
6. Назовите основные принципы взаимодействия владельцев инфраструктуры железнодорожного транспорта, перевозчиков, операторских и транспортно-экспедиционных компаний.
7. Назовите основные этапы и краткие итоги реализации Программы структурной реформы железнодорожного транспорта.
8. Каким документом определяются особенности приватизации и управления имуществом железнодорожного транспорта?
9. Назовите дату создания ОАО «РЖД» и основные особенности его создания.
10. В чем суть процессов организационного разделения ОАО «РЖД» по видам деятельности?

ТЕМА 2. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ ВАГОНСТРОЕНИЯ И ВАГОННОГО ХОЗЯЙСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

История развития вагоностроения и вагонного хозяйства железнодорожного транспорта в России берет свое начало с момента пуска Царскосельской железной дороги, имевшей ширину колеи 1829 мм.

Летом 1836 г. в Царском Селе началось строительство паровозных и вагонных сараев. В дальнейшем вся ремонтная база подвижного состава была сосредоточена в паровозном депо в Петербурге, а первые железнодорожные мастерские в Царском Селе стали использовать для хранения резервных паровозов и вагонов и их мелкого ремонта.

В первой половине 40-х гг. XIX в. большой ремонт в паровозном депо ежемесячно проходили 1—2 паровоза и 3—4 вагона. Малому ремонту, соответствующему нынешнему техническому обслуживанию, подвергались 11—12 паровозов и 20—25 вагонов.

Вагоном (англ. wagon) были названы повозки, предназначенные для движения по рельсам.

Подвижной состав в те годы ввозили из Англии и Бельгии в разобранном виде и собирали в мастерских дороги. Первыми в Петербург прибыли четыре повозки (вагона) бельгийской постройки двух типов: «шарабан» и «вагон». «Шарабаны» имели крышу и стенки до половины высоты кузова, в дальнейшем их стали называть «открытыми линейками». «Вагоны» отличались от «шарабанов» тем, что не имели крыши и рессор. Вместимость каждого вагона — по десять пассажиров. Несколько позже были доставлены более комфортабельные повозки: два «берлина» с крытыми кузовами и мягкими сиденьями для восьми человек и два «дилижанса».

Ко дню открытия на Царскосельскую дорогу поступило 44 пассажирских и 19 товарных (грузовых) вагонов.

Вагоны были двухосные с деревянными рамами, оси колесных пар стальные, колеса чугунные со стальными бандажами, буксы имели устройства для смазки подшипников. Ходовые части и рамы вагонов изготавливались в Англии, кузова — в Бельгии и в России.

В 1843 г. началось строительство магистрали Санкт-Петербург — Москва, протяженностью 650 км и шириной колеи 1524 мм. Для этой магистрали требовалось около 3 тыс. вагонов. Постройка первых вагонов (и паровозов) была организована в 1846 г. на Александровском Главном механическом заводе Санкт-Петербургско-Московской же-

лезной дороги (до 1844 г. — Александровский чугунолитейный завод, а ныне — Октябрьский электровагоноремонтный завод). Они имели две двухосные тележки с диаметром колес по кругу катания 914 мм. Все несущие элементы были деревянными. Вагоны оснащались объединенными ударно-тяговыми приборами, расположенными по центру на концевых брусьях рамы. Грузоподъемность крытого вагона составляла 8,2 т, тара — 7,8 т.

Первые четырехосные крытые вагоны и платформы оборудовались тормозными приборами с ручным приводом, колодки изготавливались из осины. Для кондуктора-тормозильщика имелась тормозная площадка с сидением.

Строящиеся в то время четырехосные вагоны обладали рядом недостатков: рама и кузов вагонов были деревянными, и это снижало их грузоподъемность, коэффициент тары (отношение массы тары к грузоподъемности) был очень высок и достигал для крытого вагона 0,95, для платформы — 0,6; нагрузка от колесной пары на рельс составляла всего 4 т, а рельсовый путь был рассчитан на 10 т, т. е. эффективность эксплуатации вагонов была очень низкой.

В 1863 г. Александровский завод перешел на постройку бестележечных двухосных вагонов, подобных западноевропейским (двухосные вагоны были исключены из обращения на железных дорогах СССР только в 1965 г.).

К началу 60-х гг. XIX в. на семи железных дорогах России в эксплуатации находилось большое количество разнотипных вагонов. Это требовало их перегрузки на стыках дорог, а далее грузы перевозились лошадьми на другую станцию, что было крайне неэффективно.

В марте 1860 г. в России впервые в мире были введены единые габариты приближения строений и подвижного состава.

Начиная с 1875 г. парк грузовых вагонов был нормализован по типу, конструкциям и размерам, что позволило строить и восстанавливать поврежденные кузова только с одинаковыми внутренними размерами: длиной 6400 мм и шириной 2743 мм. Вагоны с такими размерами кузовов стали именовать нормальными. С 1892 г. для всех государственных и частных железных дорог в законодательном порядке были введены крытые вагоны и платформы нормального типа. Их грузоподъемность повышалась с 12,5 т (1891 г.) до 15 т (1909 г.), 16,5 т (1911 г.), 18 т (1933 г.).

В 1889 г. было введено бесперегрузочное сообщение грузовых, с 1913 г. — пассажирских вагонов.

В связи с интенсивным строительством отечественных железных дорог, обусловленным подъемом промышленного производства, значительно возросла потребность в новых грузовых вагонах, которая в 1895—1905 гг. оценивалась в 15—20 тыс. единиц в год против 3,5 тыс. в предшествующий период (1880—1894 гг.). Стало очевидно, что имеющийся парк грузовых вагонов (в 1880 г. — 110 тыс., в 1890 г. — 142 тыс.) был явно недостаточен. Поэтому решили расширить вагоностроение на существующих предприятиях и организовать постройку вагонов на новых.

Так, в 1880 г. началось производство вагонов на Брянском машиностроительном заводе. В 1896 г. в 18 км от Москвы у села Большие Мытищи приступили к сооружению Мытищинского вагоностроительного завода. В следующем, 1897 г. небольшой завод в Петербурге, изготовлявший фаэтоны, патронные ящики, походные кухни и другое имущество, был значительно расширен и преобразован в Петербургский вагоностроительный завод. В 1897—1898 гг. в Ревеле построили вагоностроительный завод «Двигатель», а несколько раньше организовали производство вагонов на заводе «Феникс» в Риге. В 1899 г. началось строительство грузовых вагонов на судостроительном заводе в Николаеве. Здесь строили крытые вагоны, платформы, полувагоны, цистерны и пассажирские вагоны. Однако все это являлось побочной продукцией завода, и лишь в отдельные годы вагоны выпускали в значительном количестве. Крытые вагоны, платформы, цистерны производили в 1898 г. также на Киевском машиностроительном заводе.

В 1896 г. в Твери начали строить Верхне-Волжский вагоностроительный завод, который впоследствии стал одним из основных предприятий по изготовлению сперва грузовых, а затем пассажирских вагонов. На Южном Урале был построен Усть-Катавский вагоностроительный завод, начавший в 1900 г. производство вагонов. Кроме крытых и платформ нормального типа здесь выпускали четырехосные полувагоны, в том числе с металлическими кузовами, а также пассажирские вагоны для широкой и узкой колеи.

В мастерских Московско-Нижегородской железной дороги в г. Ковров в 1872 г. изготовили первый грузовой вагон со стальными балками рамы вместо деревянных брусьев и приступили к постройке отечественных цистерн. В этом же году в железнодорожных мастерских Грязе-Царицынской железной дороги началось изготовление цистерн.

В 1881 г. была построена первая трехосная платформа, средняя колесная пара которой могла перемещаться в поперечном направле-

нии при движении по кривым участкам пути. Ее грузоподъемность составляла 15 т, тара 7,2 т.

Первые изотермические вагоны с ледяным охлаждением – вагоны-ледники – появились в России в 1862 г. Они были предназначены для перевозки мороженой рыбы. Кузов имел двойную обшивку, между листами которой помещался изоляционный материал: войлок, картон и др. Летом в кузов загружали металлические короба со льдом, а наружный термометр показывал температуру внутри помещения. Изотермические вагоны для перевозки фруктов имели интенсивную вентиляцию.

К открытию Петербурго-Московской железной дороги (1851 г.) Александровский завод построил 239 пассажирских вагонов с одинаковыми габаритными размерами. Решением Технической комиссии эти вагоны были разделены на три класса. Вагон первого класса имел два отделения, одно из которых было оборудовано креслами, а другое – двухместными мягкими диванами. Кресла и диваны поворачивались, что позволяло пассажирам садиться лицом по направлению движения поезда. Диваны располагались поперек вагона вдоль одной стены, не разделялись подлокотниками, поэтому могли использоваться для лежания. Вдоль другой стены имелся продольный проход. Вагон второго класса имел диваны на двух пассажиров, разделенные подлокотниками для каждого, с подпружиненными сиденьями и спинками, обшитые суконной наружной обивкой и был рассчитан на 52 пассажира. Вагон третьего класса был рассчитан на 90 посадочных мест и оснащался деревянными парными скамьями без подушек, расположенными вдоль боковых стен с проходом посередине салона кузова. Первые пассажирские вагоны не имели полок для вещей и багажа, в них отсутствовали умывальники и туалеты, не было устройств отопления, в ночное время салоны освещались свечами, вентиляция осуществлялась через одинарные окна, нижняя половина которых поднималась вверх. Тележки пассажирских вагонов отличались от тележек грузовых рессорами увеличенной длины, подвешенными на серьгах, что обеспечивало лучшие ходовые качества вагона. Тормозное устройство с односторонней рычажной передачей было оборудовано цепным приводом. Тара первых пассажирских вагонов всех классов составляла около 22 т.

Кроме вагонов для перевозки пассажиров в 1850–1854 гг. Александровский завод строил служебные вагоны с усовершенствованными ходовыми частями, почтовые, багажные, для перевозки заключенных (арестантские) с зарешеченными окнами.

Первые четырехосные багажные вагоны этим заводом были построены в 1857 г.

С 1867 по 1881 гг. было создано 40 типов конструкций пассажирских вагонов: в 1872 г. построен вагон третьего класса с воздушным отоплением, а в 1877 г. – вагон второго класса с водяным отоплением, туалетом и умывальником. В 1891–1899 гг. строились пассажирские вагоны для местного и пригородного сообщения: двухосные на 40 посадочных мест и четырехосные на 80 мест. Было построено небольшое количество двухэтажных пассажирских вагонов оригинальной конструкции. При длине кузова 20 м в таком вагоне удалось разместить 106 сидячих мест. На верхний этаж пассажиры поднимались по наружным двухсторонним лестницам, размещенным по концам кузова. Для пассажиров нижнего этажа были предусмотрены двери, расположенные посередине боковых стен кузова.

Таким образом, в конце XIX – начале XX в. в России были созданы основные типы грузовых и пассажирских вагонов. Всего к этому времени вагоны строили 19 заводов. В 1915 г. в России было выпущено больше всего грузовых вагонов – 36 525 единиц, но мощности вагоностроительных заводов полностью не использовались, они могли выпускать до 60 тыс. грузовых вагонов в год. В 1917 г. в стране имелось 569 тыс. грузовых вагонов.

Конструкции вагонов совершенствовались, повышалась грузоподъемность грузовых и комфортабельность пассажирских вагонов.

Значительных достижений отечественное вагоностроение и вагоноремонтное производство достигло в 30-е гг. прошлого столетия, когда были созданы новые четырехосные грузовые и пассажирские вагоны. Значительные изменения за этот период произошли в конструкции вагонов.

За перспективное направление был принят выпуск четырехосных вагонов. С 1935 г. началось оборудование вагонов автосцепным устройством и автоматическими тормозами, внедрение технологии изготовления сварных конструкций кузовов вагонов.

Средняя грузоподъемность вагонного парка в 1940 г. составила 27 т вместо 16,5 т в 1913 г. К 1941 г. 73 % вагонного парка было оснащено автоматическими тормозами и 38 % автосцепным оборудованием.

Вагоностроительные и вагоноремонтные предприятия оснащались новой техникой. Ручные процессы производства заменялись механизированными. Внедрялись специальное оборудование, ковочные и штамповочные молоты, прессы и металлорежущие стан-

ки. Колесные цехи заводов оснащались высокопроизводительными специальными станками для обработки вагонных осей, колес и колесных пар. В рессорно-пружинных цехах стали использоваться рессорные гибозакалочные машины и станки для изготовления вагонных пружин. При сборке широко использовались пневмоинструмент для выполнения клепальных работ, а также электродуговой и электроконтактный методы сварки.

В послевоенный период дальнейшее развитие вагоностроения и вагоноремонтного производства происходило с учетом применения электрической и тепловозной тяги. Значительно изменились состав вагонного парка и конструкция вагонов. Основным типом пассажирских и грузовых вагонов стали цельнометаллические вагоны.

В 1960–1980 гг. в вагоностроении началось производство более 100 типов специализированных вагонов. Это, например, крытые вагоны для перевозки скота, полувагоны для горячих окатышей, вагоны для перевозки контейнеров, рефрижераторные (в том числе и вагоны-термосы), вагоны для перевозки саж, длинномерных рельсов и леса, цистерны для вязких жидкостей с обогревательными устройствами и т. п. Особый вид подвижного состава для перевозки особо тяжелых грузов представляют транспортеры. Это 8-, 12- и 16-осные вагоны, позволяющие перевозить грузы массой до 250 т. Существуют и такие гиганты, как 32-осный транспортер грузоподъемностью 500 т. Масса его тары 211 т, а максимальная длина 64 м. Этот транспортер состоит из двух секций, каждую из которых можно эксплуатировать как 16-осный транспортер.

Особое внимание конструкторов грузовых вагонов было сосредоточено на изменении конструкции отдельных деталей и узлов вагонов с целью облегчить и ускорить выполнение различных операций при следовании вагонов в составе поезда и маневровой работе на станциях. Совершенствовалась конструкция ударно-тяговых приборов, тормозов, ходовых частей и кузова, приспособлений для погрузочно-выгрузочных работ.

Наиболее важным этапом в истории вагоностроения был полный переход в 1984 г. к роликовым подшипникам.

Изменялись также технологические процессы изготовления и ремонта вагонов.

Технология вагоностроения в современных условиях базируется на применении большого числа разнообразных технологических процессов (механических, электрических, электрохимических, акустических, термических и др.) и на их комплексной механизации и автоматизации.

Особое значение в этот период придавалось внедрению на вагоноремонтных предприятиях прогрессивных технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц вагонов, повышению уровня требований к соблюдению технологической дисциплины, что способствовало улучшению качества ремонта и надежности вагонов.

Существующая организационно-функциональная структура вагонного хозяйства совершенствовалась на протяжении нескольких десятков лет, что позволило создать устойчиво работающий управляемый механизм со специфическими особенностями. Сложившаяся система в целом оправдала себя на практике. В то же время она имела ряд недостатков. В условиях становления конкуренции на рынке транспортных услуг они стали препятствовать дальнейшему развитию хозяйства. Резкое старение основных фондов, появление на рынке транспортных услуг операторов подвижного состава, изменение структуры эксплуатируемого вагонного парка в пользу промышленных организаций привели к падению конкурентоспособности вагоноремонтного комплекса железнодорожного транспорта общего пользования, снижению объемов ремонта и неполному обеспечению требований безопасности движения поездов при эксплуатации вагонов.

В целях существенного изменения ситуации Советом директоров ОАО «РЖД» 3 марта 2006 г. была одобрена концепция реформирования вагонного комплекса, обеспечивающего ремонт и содержание грузового подвижного состава.

Главными задачами, решаемыми в ходе реформирования вагонного комплекса, являются:

- формирование условий для развития конкуренции в сфере ремонта грузовых вагонов;
- создание организационно-правовых условий для участия сторонних инвесторов в развитии вагоноремонтных мощностей;
- оптимизация структуры управления вагонным комплексом ОАО «РЖД».

В рамках одобренной концепции в 2006 г. была завершена внутрикорпоративная реорганизация вагонного комплекса ОАО «РЖД», обеспечивающего эксплуатацию и ремонт грузового подвижного состава, путем организационного разделения на две части – инфраструктурную (эксплуатационную) и ремонтную.

Функциональная задача инфраструктурной (эксплуатационной) части комплекса – обеспечение бесперебойного перевозочного про-

цесса (подготовка вагонов под погрузку, контроль за возникновением неисправностей вагонов в пути следования, технический осмотр вагонов в составе поездов, контроль за работоспособным состоянием автотормозов, допуск вагонов на пути общего пользования, текущий отцепочный ремонт). Данная услуга должна оказываться своевременно в обязательном порядке всем без исключения владельцам подвижного состава на недискриминационных условиях в период обращения грузовых вагонов на путях ОАО «РЖД».

Функциональная задача ремонтной части — обеспечение восстановления ресурса грузовых вагонов в целях обеспечения перевозочного процесса и повышения их потребительских свойств, а также модернизация вагонов для продления срока их полезного использования. Данные услуги должны оказываться конкурирующими вагоноремонтными компаниями всем владельцам вагонов на основе функционирования рыночных механизмов взаимоотношений заказчик — исполнитель.

Инициаторами эксперимента на сети по разделению вагонного хозяйства на ремонт и эксплуатацию выступили в 2003 г. Свердловская и Западно-Сибирская железные дороги.

Инфраструктурная часть вагонного комплекса сохранена в структуре ОАО «РЖД» и органично интегрирована в единую систему инфраструктурного обеспечения деятельности компаний-перевозчиков, функционирующих в сфере железнодорожного транспорта.

Такая интеграция позволяет обеспечить необходимый уровень безопасности движения поездов, сократить время нахождения грузов в пути, создать равные конкурентные условия для компаний-перевозчиков.

Ремонтная часть вагонного комплекса обособлена в самостоятельный вертикально интегрированный филиал ОАО «РЖД» — Центральную дирекцию по ремонту грузовых вагонов. В состав этого филиала ОАО «РЖД» были переданы все дорожные дирекции по ремонту грузовых вагонов. К примеру, Свердловская железная дорога передала имущественный комплекс, остаточная стоимость которого на момент передачи составляла около 1 млрд р.

Создание крупного формирования в сфере ремонта грузовых вагонов способствовало созданию условий для возникновения и развития конкуренции в вагоноремонтном бизнесе и позволило:

- обеспечить недискриминационный доступ собственников подвижного состава к ремонтным мощностям;
- создать условия для возникновения рыночного механизма ценообразования;

- повысить эффективность использования вагоноремонтных мощностей;
- создать условия для привлечения сторонних инвестиций на развитие производственных мощностей без отвлечения денежных средств от основной деятельности ОАО «РЖД»;
- повысить технический уровень производства и качество ремонта.

В 2011 г. Центральная дирекция по ремонту грузовых вагонов выделась из состава ОАО «РЖД» в самостоятельные бизнес-структуры. На базе имущества дирекции созданы три вагоноремонтные компании (ВРК-1, ВРК-2, ВРК-3) в форме открытых акционерных обществ – дочерних обществ ОАО «РЖД».

Проведенное разделение вагонного комплекса ОАО «РЖД» было направлено на снижение совокупных экономических затрат на перевозки грузов железнодорожным транспортом и повышение его доступности за счет повышения эффективности деятельности на основе развития конкуренции.

Основной задачей эксплуатационной деятельности вагонного хозяйства компании по-прежнему остается обеспечение бесперебойного перевозочного процесса исправным подвижным составом независимо от форм собственности. На сети железных дорог функционируют 82 эксплуатационных депо, являющихся структурными подразделениями железных дорог – филиалов ОАО «РЖД».

В составе эксплуатационных депо 239 пунктов технического обслуживания вагонов (ПТО), 123 пункта подготовки вагонов под погрузку (ППВ), 30 эксплуатационных депо определены как базовые, из них 12 сформированы на базе ПТО сетевого значения, остальные 18 депо будут поэтапно оснащаться в соответствии с требованиями регламента по технической оснащенности депо.

Кроме того, в комплекс технического обслуживания грузовых вагонов входят пункты опробования автотормозов на станциях смены локомотива (ПОТ); пункты технической передачи вагонов на подъездные пути промышленных и других предприятий (ПТП); контрольные посты выявления неисправностей у вагонов на ходу поезда (КП); пункты текущего отцепочного ремонта вагонов (ПТОР); промывочно-пропарочные станции (ППС). На сети дорог 17 основных ППС.

Существующая вагоноремонтная база ОАО «РЖД» включает в себя 101 ремонтное вагонное депо – входящие в состав вагоноремонтных компаний и 4 вагоноремонтных завода, входящих в холдинг в форме дочерних обществ.

Вагоноремонтные заводы в основном специализируются на ремонте вагонов для удовлетворения потребностей погрузочных дорог, расположенных в регионе. Барнаульский ВРЗ специализируется на ремонте полувагонов для Кузбасского угольного региона. Саранский ТРЗ – на цистернах, так как находится на стыке двух нефтеналивных дорог. Канацкий ВРЗ, Рославльский ВРЗ специализируются на ремонте грузовых вагонов в европейской части России.

Вагоноремонтные заводы имеют развитую инфраструктуру, включающую конструкторско-технологическую подготовку производства, которая позволяет реализовывать инженерные задачи по освоению новых видов продукции, комплекс основных цехов, базу заготовительного и вспомогательного производства, включая литейные, кузнечные, механические и инструментальные цеха. Ремонт вагонов производится на поточно-конвейерных линиях по типам вагонов и стадиям технологического процесса.

Кроме того, капитальный и восстановительный для продления срока службы ремонты всех типов грузовых вагонов осуществляют вагоноремонтные заводы и вагоноремонтные предприятия, не входящие в состав холдинга ОАО «РЖД».

Деповский ремонт грузовых вагонов осуществляют ремонтные вагонные депо, входящие в состав Центральной дирекции по ремонту грузовых вагонов – филиала ОАО «РЖД». Для выполнения ремонта в депо имеются вагоносорборочные участки (ВСУ), ремонтно-заготовительные участки депо, вагонные колесные мастерские (ВКМ) и другие подразделения.

Разделение хозяйства позволило улучшить контроль за качеством работы. После разделения функций по управлению вагонным комплексом в границах железных дорог между вагонной службой и региональной дирекцией по ремонту вагонов контроль за качеством остался за службой. Все дорожные приемщики вагонов были переподчинены службе вагонного хозяйства. То же произошло и с приемщиками вагоноремонтных депо, которые перешли в «эксплуатацию». Более того, с сентября 2007 г. начало действовать положение, согласно которому все приемщики находятся в прямом подчинении вагонных служб. Это исключает случаи, когда в погоне за планом руководители ремонтных депо могут выпустить на линию вагон, не получивший ремонт в полном объеме. Право на разбраковку перешло от руководителей депо к дорожным приемщикам.

Складывающаяся в стране положительная тенденция к росту объемов промышленного производства и соответственно к увеличению

объемов перевозок выдвигает задачу повышения эффективности работы вагонного комплекса путем внедрения современных технологий технического обслуживания и промышленных методов ремонта вагонов. Это потребует повысить уровень технической оснащенности вагоноремонтных заводов, депо и структурных подразделений вагонного хозяйства холдинга ОАО «РЖД» в соответствии с требованиями типового регламента.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные этапы развития вагоностроения и вагонного хозяйства железнодорожного транспорта в России в XIX в.
2. Назовите основные типы и параметры грузовых и пассажирских вагонов, созданных в России в конце XIX – начале XX вв.
3. Приведите основные достижения в развитии отечественного вагоностроения и вагоноремонтного производства в 1930–1940 гг.
4. Приведите основные достижения в развитии отечественного вагоностроения и вагоноремонтного производства в 1950–1980 гг.
5. Назовите основные проблемы в развитии отечественного вагоностроения и вагоноремонтного производства в 90-е гг. прошлого столетия.
6. С какой целью и когда произошло разделение вагонного хозяйства железнодорожного транспорта общего пользования на эксплуатационную и ремонтную части?
7. Дайте краткую характеристику вагоноремонтной базы холдинга ОАО «РЖД».
8. Назовите основные функциональные задачи подразделений вагоноремонтного комплекса.
9. Дайте краткую характеристику и назовите функциональные задачи существующей эксплуатационной (инфраструктурной) части вагонного комплекса ОАО «РЖД».
10. Назовите структурные подразделения вагонного комплекса ОАО «РЖД», занятые техническим обслуживанием грузовых и вагонов.

ТЕМА 3. ВАГОННЫЙ ПАРК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Вагоном называется единица железнодорожного подвижного состава, предназначенная для перевозки грузов или пассажиров.

3.1. Классификация вагонов

В зависимости от способа передвижения вагоны подразделяются:

- на самоходные, перемещение которых осуществляется локомотивами;
- самоходные, называемые иногда автономными, которые для передвижения получают энергию от контактной сети (электропоезда, вагоны метро) или имеют свою энергетическую установку (автомотрисы, трансферкары, дизель-поезда).

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

Грузовые вагоны в зависимости от вида перевозимых грузов разделяются на следующие основные типы:

- крытые, предназначенные для перевозки зерновых и других сыпучих грузов, нуждающихся в защите от атмосферных осадков, для транспортировки тарно-упаковочных и высокоценных грузов. Вагон имеет закрытый кузов, обычно оборудованный дверями и люками;
- полувагоны, 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, предназначенные для перевозки жидких и газообразных грузов (нефть, керосин, бензин, масла, кислоты, сжиженные газы и т. п.). Кузовом такого вагона является котел;
- изотермические, 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).

Парк грузовых вагонов подразделяется на универсальные и специализированные вагоны.

Универсальными называют вагоны, в которых перевозятся грузы широкой номенклатуры, а специализированными – вагоны, в которых перевозится только один вид груза, или несколько однородных грузов со сходными свойствами, или грузы, требующие особых условий перевозок.

К универсальным грузовым вагонам относятся крытые вагоны с дверями в боковых стенах кузова и загрузочными люками в крыше; полувагоны с разгрузочными люками в полу для выгрузки сыпучих грузов и с торцевыми двухстворчатыми дверями; платформы с металлическими откидывающимися бортами по периметру пола; цистерны общего назначения с котлом различного диаметра.

Положительным качеством универсальных вагонов является меньший порожний пробег, а следовательно, и выполнение большей полезной работы по перевозке разнообразных грузов. Однако они менее, чем специализированные вагоны, приспособлены для полной механизации погрузочно-разгрузочных работ.

К группе специализированных вагонов, или вагонов специального назначения, относятся вагоны для перевозки автомобилей, цемента, скота, бункерные полувагоны для перевозки битума, цистерны для перевозки кислот, газов и других специфических грузов, транспортеры для перевозки тяжеловесных и громоздких 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.).

Для специализированных вагонов характерен большой порожний пробег, что требует увеличения количества таких вагонов для выполнения заданного объема перевозки грузов, что приводит к возрастанию объема движения и усложнению регулировки движения порожних вагонов. Однако специализированные вагоны позволяют увеличить использование грузоподъемности вагона, обеспечить сохранность перевозимых грузов, максимальную механизацию и ускорение погрузочно-разгрузочных работ, добиться во многих случаях упрощения конструкции, снижения строительной стоимости вагонов и затрат на их ремонт.

В классификаторе грузовых вагонов (утвержден в 1988 г.) все цистерны и изотермические вагоны отнесены к специализированным.

В зависимости от технической характеристики грузовые вагоны различаются:

- по конструктивному исполнению и особенностям технико-экономических параметров – каждому из типов присвоен номер модели;

- по осности – двухосные, трехосные, четырехосные, шестиосные, восьмиосные и многоосные;

- по материалу и технологии изготовления кузова – цельнометаллические, с металлическим каркасом и деревянной обшивкой; выполенные из стали, алюминиевых сплавов, пластмасс; со сварными или клепаными соединениями частей;

- по грузоподъемности, величине собственной массы (тары), нагрузке от колесной пары на рельсы (осевой нагрузке), нагрузке на 1 м пути (погонной нагрузке) и другим параметрам;

- по габариту подвижного состава;

- по ширине железнодорожной колеи – широко- и узкоколейные.

В зависимости от места эксплуатации различают вагоны железнодорожного транспорта общего пользования (общесетевые) и железнодорожного транспорта необщего пользования (промышленного транспорта).

Общесетевые вагоны допускаются для движения по всей сети железных дорог страны. Вагоны промышленного транспорта движутся по внутризаводским и другим путям замкнутого направления, могут выходить на железнодорожные пути общего пользования, если при их проектировании предусматривалось удовлетворение соответствующим нормам прочности, устойчивости и другим требованиям, предъявляемым к вагонам железнодорожного транспорта общего пользования. К вагонам промышленного транспорта относятся вагоны-самосвалы (думпкары), шлаковозы, чугуновозы, коксосушильные и др.

Парк *пассажирских* вагонов включает в себя вагоны, служащие для перевозки пассажиров, а также вагоны-рестораны, почтовые, багажные 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 купейные или некупейные. 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.

3.2. Характеристика парка и параметры грузовых вагонов

3.2.1. Характеристика парка грузовых вагонов

На 1 января 2011 г. российский парк грузовых вагонов составил более 1 млн вагонов¹⁵.

Парк дочерних обществ холдинга ОАО «РЖД», включая ОАО «Первая грузовая компания» и ОАО «Вторая грузовая компания», составил более 404,2 тыс. вагонов или 40,2 % от общего количества.

За 10 лет реформы железнодорожного транспорта парк грузовых вагонов организаций, не входящих в ОАО «РЖД» увеличился более чем на 250 тыс. единиц, и на приобретение вагонов этими

¹⁵ По данным официального сайта ОАО «РЖД» 19.01.2009.

организациями было направлено более 200 млрд р. частных инвестиций. В собственности почти 3 тыс. независимых операторских компаний в 2010 г. находилось 391 тыс. вагонов, что составляет 39 % в общей структуре парка (против 35,9 % на 1 января 2008 г.). Среди них есть 13 компаний, каждая из которых владеет парком более чем в 5000 единиц (в том числе ООО «Транслизинг», ООО «Балттранс-сервис», ООО «Газпромтранс», ООО «Севтехнотранс», ЗАО ОТ-ЭКО, ООО «Хансализинг»). У 65 компаний в собственности от 1000 до 5000 вагонов, еще 61 компания располагает парком от 500 до 1000 единиц каждая. У 245 организаций имеется от 100 до 500 единиц. В распоряжении остальных компаний — менее чем по 100 вагонов.

Эти данные указывают, что рынок операторских услуг, связанных с предоставлением грузовых вагонов под перевозку, продолжает устойчиво развиваться.

При перевозках отдельных родов грузов ОАО «РЖД» уже не занимает доминирующего положения. В 2005 г. доля перевозок углеводородов в вагонах независимых операторов составила 99,0 % в общем объеме перевозок, газов (кроме энергетических) — 97,8 %, торфа топливного — 97,3 %, щелочных металлов — 95,7 %, бензина — 56,3 %, прочих светлых нефтепродуктов — 85,1 %, цветных руд — 66,1 %, пива — 60,9 %. Тенденция роста объемов перевозок высокодоходных грузов в вагонах операторских компаний, не входящих в холдинг ОАО «РЖД», сохранялась и в 2006—2009 гг.

Вместе с тем, в последнее время обострилась проблема управления вагонным парком в связи с ростом приватного подвижного состава. Отмечается явная разобщенность целей холдинга ОАО «РЖД» и частных компаний — операторов подвижного состава.

Основной задачей ОАО «РЖД» как единственного пока публичного перевозчика является в первую очередь обеспечение экономики государства в железнодорожных перевозках. В связи с этим перевозчик направляет свою деятельность прежде всего на технологическую эффективность использования вагонного парка, а конкретно — на ускорение оборота вагона и обеспечение грузоотправителей погрузочными ресурсами. Основной целью владельца приватного подвижного состава является извлечение максимальной финансовой выгоды от использования вагона. В этих условиях первоочередной задачей является поиск, а часто и сознательное ожидание доходной перевозки в ущерб общесетевому перевозочному процессу.

Оборот приватного вагона (с учетом его нахождения на подъездных путях, рассчитанный в сопоставимых с инвентарным парком условиях) составил в 2009 г. 12,6 суток, а оборот вагона, принадлежащего

ОАО «РЖД», несмотря на более высокую дальность перевозок, — 8,8 суток: разница — 3,8 суток. Данные цифры наглядно показывают, что эффективное использование подвижного состава по времени отходит для собственника на второй план. Поэтому для выполнения одной единицы работы транспортной системы необходимо большее количество вагонов, что ведет к увеличению непроизводительной загрузки инфраструктуры, росту дефицита пропускной способности на лимитирующих направлениях и увеличению транспортной нагрузки на экономику. По мнению Президента ОАО «РЖД» В. Якунина, «...в результате дробления парка грузовых вагонов эффективность его использования снизилась на 10–15 %. Это значит, что, работая единым обезличенным парком вагонов, можно было обеспечить те же объемы перевозок не одним миллионом, а 900 тыс. вагонов, т. е. можно было бы не вкладывать деньги в 100 тыс. вагонов, в пути для их отстоя, в ремонтные мощности»¹⁶.

Особо остро стоит проблема замещения подвижного состава, который выработал назначенный срок службы. На начало 2006 г. возраст основных типов вагонов парка ОАО «РЖД» составлял 20,2 года при среднем по парку нормативе 28 лет. Наиболее неблагоприятная ситуация складывается по полувагонам. При сроке службы 22 года средний возраст полувагона составлял 17,7 лет.

В 2007 г. на железные дороги поставлено 16,5 тыс. грузовых вагонов (в 2006 г. — 8,5 тыс.), 912 пассажирских вагонов (в 2006 г. — 755). Кроме того, модернизировано 189 пассажирских и свыше 5 тыс. грузовых вагонов. Но, несмотря на принимаемые меры, проблема старения вагонного парка остается наиболее актуальной для вагонного хозяйства. Более 139 тыс. грузовых вагонов эксплуатировалось в этот период с истекшим сроком службы, в том числе более 78 тыс. полувагонов.

В целях обновления железнодорожного подвижного состава Правительством РФ приняты Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г. и Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации в 2007–2010 гг. и на период до 2015 г. В данных документах предусматриваются меры по снижению стоимости жизненного цикла продукции за счет увеличения надежности узлов и совершенствования конструкции вагонов.

Чтобы снизить стоимость эксплуатации подвижного состава и повысить надежность функционирования железнодорожного транспорта, необходимо улучшить технико-эксплуатационные показатели транспортных средств:

- повысить производительность вагона на 16 %;

¹⁶ Якунин В. Десять шагов к эффективности // Гудок. — 2009. — 3 сент.

- поэтапно увеличить межремонтный пробег пассажирских вагонов между деповскими ремонтами до 600 тыс. км;
- увеличить межремонтный пробег грузового вагона на первом этапе до 500 тыс. км, а на втором – до 1 млн км.

Технические характеристики нового подвижного состава должны соответствовать требованиям клиентов и мировым стандартам в части безопасности, надежности, технической готовности, грузоподъемности, экологичности и структуры жизненного цикла.

Планируемые по Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г. объемы инвестиций на приобретение подвижного состава: всего инвестиций – более 3,1 трлн р., в том числе на грузовые вагоны – более 1,3 трлн р., пассажирские вагоны – более 529 млрд р. Планируемые объемы приобретения подвижного состава: грузовые вагоны – 996 тыс. единиц, пассажирские вагоны – 29 558 единиц.

3.2.2. Основные технико-экономические параметры грузовых вагонов

Основные технико-экономические параметры грузовых вагонов образуют следующие группы показателей:

- показатели назначения;
- показатели технико-экономические;
- показатели надежности.

Показатели назначения:

- ширина колеи – расстояние между внутренними гранями головок рельсов;
- грузоподъемность – расчетное количество груза, которое максимально можно погрузить в вагон, без риска необеспечения безопасности движения поездов;
- масса тары (тара) – собственная масса порожнего вагона¹⁷;

¹⁷ Снижение массы тары вагона является одной из важнейших задач вагоностроительной промышленности. Это обусловлено не только большим расходом материала (преимущественно металла) на постройку вагонов, но, главным образом, постоянными затратами на передвижение вагонов, возрастающими с увеличением тары вагонов. Даже небольшое уменьшение массы тары вагонов сопровождается эффектом, что обусловлено массовостью вагонного парка. Однако снижение массы тары вагонов должно осуществляться без ущерба для безопасности движения поездов и эксплуатационной надежности вагонов. Эффективность снижения массы тары грузового вагона оценивается коэффициентами тары [1].

– масса брутто вагона – сумма грузоподъемности и тары;
– погонная нагрузка – статическая нагрузка загруженного вагона, приходящаяся на 1 м пути. Вычисляется делением массы брутто вагона на общую его длину, измеряемую по осям сцепления автосцепок;

– нагрузка от оси колесной пары на рельсы (осевая нагрузка) – нагрузка, приходящаяся от оси колесной пары вагона, загруженного до полной грузоподъемности. Допускаемая нагрузка зависит от конструкции и прочности верхнего строения пути и скорости движения поездов. На железных дорогах России допускается осевая нагрузка 230,3 кН (23,5 тс). Современное состояние железнодорожного пути допускает осевую нагрузку величиной 245,25 кН/ось (25 тс/ось) и погонную нагрузку величиной 88,99 кН/м (9 тс/м). Отсюда следует, что максимальный вес брутто (масса брутто) четырехосного вагона – 981 кН (100 тс);

– конструкционная скорость – максимальная скорость движения загруженного грузового вагона 120 км/ч;

– объем кузова;

– удельный объем кузова – отношение полного объема к грузоподъемности;

– удельная площадь пола (для платформ) – определяется отношением площади пола к грузоподъемности;

– линейные размеры: длина вагона по осям сцепления автосцепок, база вагона, высота общая, длина рамы, ширина, высота, длина (внутри) кузова. Линейные размеры регламентируются габаритом вагона.

Показатели технико-экономические:

– коэффициенты тары технический, погрузочный и эксплуатационный¹⁸:

– технический коэффициент тары представляет собой отношение массы тары вагона к его грузоподъемности;

– погрузочный коэффициент тары представляет собой отношение массы тары к фактически используемой грузоподъемности;

– эксплуатационный коэффициент тары дополнительно учитывает пробеги вагона в груженом и порожнем состоянии;

– статическая нагрузка – определяет количество i -го груза, которое загружается в вагон, без учета расстояния его перевозки;

¹⁸ Эффективность использования вагона в наибольшей степени характеризуется эксплуатационным коэффициентом тары, а в наименьшей степени – техническим коэффициентом тары [1].

– коэффициент использования грузоподъемности вагона – отношение фактически погруженного в вагон груза к грузоподъемности для i -го груза;

– динамическая нагрузка вагона, в отличие от статической нагрузки, определяет количество груза, которое загружается в вагон, с учетом расстояния его перевозки¹⁹;

– производительность вагона – количество перевезенных грузов в единицу времени. Чем больше грузоподъемность вагона, тем больше его производительность.

Показатели надежности:

– назначенный срок службы до списания;

– назначенный срок службы до первого капитального ремонта и до деповских ремонтов (первого, последующего);

– установленная безотказная наработка.

3.2.3. Габариты вагонов

Одним из главных условий безопасности движения локомотивов, вагонов и иного подвижного состава является предупреждение возможности их соприкосновения со стационарными сооружениями, расположенными вблизи железнодорожного пути, или с подвижным составом, находящимся на соседнем пути. Поэтому стационарные сооружения должны располагаться на определенном расстоянии от железнодорожного пути, а подвижной состав – иметь ограниченное поперечное очертание.

ГОСТ 9238–83 устанавливает следующие термины:

габарит приближения строений железных дорог – предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, внутрь которого помимо подвижного состава не должны заходить никакие части сооружений и устройств, а также лежащие около пути материалы, запасные части и оборудование, за исключением частей устройств, предназначенных для непосредственного взаимодействия с подвижным составом (контактных проводов с деталями крепления, хоботов гидравлических колонок при наборе воды и др.), при условии, что положение этих устройств во внутригабаритном пространстве увязано с частями подвижного состава, с которыми они могут соприкасаться, и что они не могут вызвать соприкосновения с другими элементами подвижного состава;

¹⁹ Для каждого типа вагона, в котором перевозятся различные грузы, определяется средняя статическая нагрузка и средняя динамическая нагрузка [1].

габарит подвижного состава железных дорог — предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться установленный на прямом горизонтальном пути (при наиболее неблагоприятном положении в колее и отсутствии боковых наклонов на рессорах и динамических колебаний) как в порожнем, так и в нагруженном состоянии не только новый подвижной состав, но и подвижной состав, имеющий максимальные нормируемые износы.

Пространство между габаритами приближения строений и подвижного состава (а для двухпутных линий также между габаритами смежных подвижных составов) обеспечивает безопасные смещения подвижного состава и погруженных на нем грузов, возникающие при его движении, а также обусловленные допустимыми отклонениями элементов пути.

Все смещения вагона могут быть сведены к следующим четырем группам:

а) вызываемые возможными отклонениями в состоянии пути — уширение колеи, перекосы и износы шпал и подкладок, упругие осадки шпал и балласта и т. п.;

б) динамические колебания вагона, возникающие при его движении;

в) обусловленные зазорами и износами ходовых частей прогибы и осадки рессорного подвешивания от статической нагрузки;

г) выносы частей вагона в кривых.

В зависимости от способов учета вышеуказанных смещений вагонов различают две системы габаритов подвижного состава: *строительную* и *эксплуатационную*.

Если пространство между габаритами приближения строений и подвижного состава предназначено для первых трех групп смещений (а, б и в), то устанавливаемый при такой системе учета смещений габарит подвижного состава называется *строительным*.

Если вышеуказанное пространство предусмотрено для первых двух групп смещений (а и б), то получаемый при этом габарит называется *эксплуатационным* габаритом подвижного состава.

На рис. 3.1 изображена схема построения габаритов.

ГОСТ 9238—83 установил следующие обозначения габаритов подвижного состава: Т, Т_ц, Т_{пр}, 1-Т, 1-ВМ (0-Т), 0-ВМ (01-Т), 02-ВМ (02-Т), 03-ВМ (03-Т)²⁰.

²⁰ В скобках указано обозначение габарита, применяемое до 1983 г.

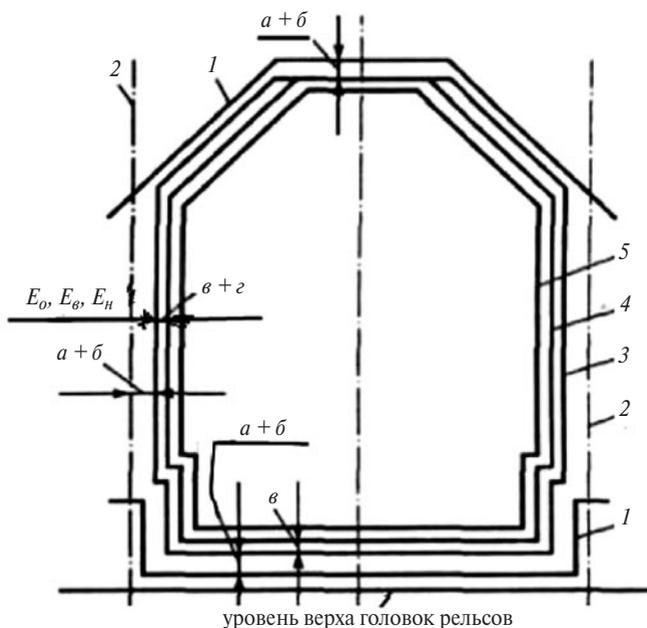


Рис. 3.1. Схема построения габаритов подвижного состава:

- 1 — габарит приближения строений; 2 — оси междупутей соседних путей;
 3 — эксплуатационный габарит подвижного состава; 4 — строительное очертание вагона; 5 — проектное очертание вагона (учитывает технологические отклонения в размерах, допускаемые при постройке вагона);
 $a + б$ — размер, учитывающий смещения вагона первой и второй групп;
 $в + з$ — размер, учитывающий смещения третьей и четвертой групп

Габарит Т (рис. 3.2), имеющий наибольшие размеры ширины и высоты, предназначен для вагонов, обращающихся по отдельным замкнутым направлениям реконструированных железных дорог СНГ, Балтии и МНР, сооружения и устройства которых отвечают требованиям габарита приближения строений С.

По основному контуру, очерченному сплошными линиями, строят вагоны электропоездов, а в последние годы и некоторые грузовые вагоны. Границей размещения на вагонах сигнальных устройств здесь, как и в других габаритах, является пунктирная линия, а неотчетственных выступающих частей (поручней, подлокотников, щитков и др.) — штрихпунктирная линия.

По очертаниям, показанным пунктирными линиями, вагоны могут строиться с разрешения Министерства транспорта после переустройства зданий, тоннелей и других искусственных сооружений, а для подвижного состава, обращающегося только на территории промышленных предприятий, — по разрешению соответствующего министерства или ведомства по согласованию с Минтрансом.



Рис. 3.2. Габарит Т подвижного состава:

a — верхнее очертание; *б* — нижнее очертание

Габарит $T_{ц}$ предназначен для цистерн и вагонов-самосвалов, допускаемых к обращению по всем железным дорогам общего пользования России, СНГ, Балтии и МНР, а также по путям необщего пользования промышленных и транспортных предприятий.

Габарит T_{np} предназначен для полувагонов, допускаемых к обращению по всем железным дорогам общего пользования России, других стран СНГ, Балтии и МНР, а также по путям необщего пользования промышленных и транспортных предприятий. По этому габариту начат выпуск отечественных полувагонов с нагрузкой 23,5 и 25 тс/ось, отнесенных к группе перспективного подвижного состава. Они короче и шире стандартных полувагонов.

Габарит 1-Т предназначен для вагонов, допускаемых к обращению по всем железным дорогам общего пользования России, СНГ, Балтии и МНР, а также по путям необщего пользования промышленных и транспортных предприятий.

Нижние очертания габаритов подвижного состава T , $T_{ц}$, $T_{пр}$, 1- T должны позволять прохождение подвижного состава по всем путям железных дорог России, СНГ и стран Балтии колеи 1520 мм при следующих условиях и ограничениях;

- а) за исключением путей сортировочных горок, оборудованных вагонными замедлителями;
- б) включая пути сортировочных горок, оборудованные вагонными замедлителями при нерабочем (отторможенном) их положении;
- в) включая пути сортировочных горок, оборудованные вагонными замедлителями при любом их положении (рис. 3.3);
- г) включая пути сортировочных горок, оборудованные вагонными замедлителями при любом их положении, и пути, оборудованные устройством для надвига вагонов.

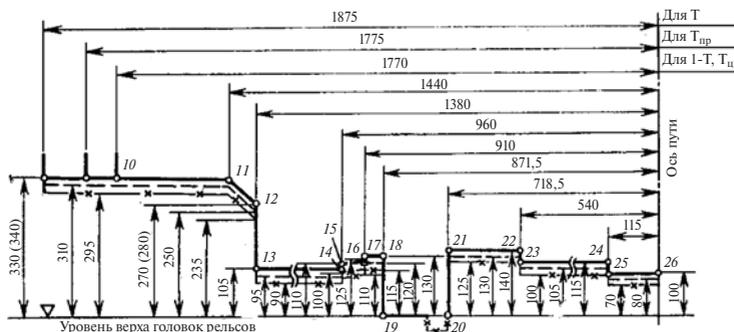


Рис. 3.3. Нижнее очертание габаритов подвижного состава T , $T_{ц}$, $T_{пр}$, 1- T , проходящего по всем путям железных дорог России, СНГ и стран Балтии колеи 1520 мм, включая пути сортировочных горок, оборудованные вагонными замедлителями при любом их положении

Габарит 1-ВМ (0-Т) (рис. 3.4) предусмотрен для вагонов, обращающихся по железным дорогам СНГ, Балтии и МНР, а также по отдельным реконструированным магистральным линиям других стран — участниц Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД), используемым для международных сообщений.

Габарит 0-ВМ (01-Т) предназначен для вагонов, обращающихся по всем дорогам стран – участниц ОСЖД (кроме отдельных второстепенных участков).

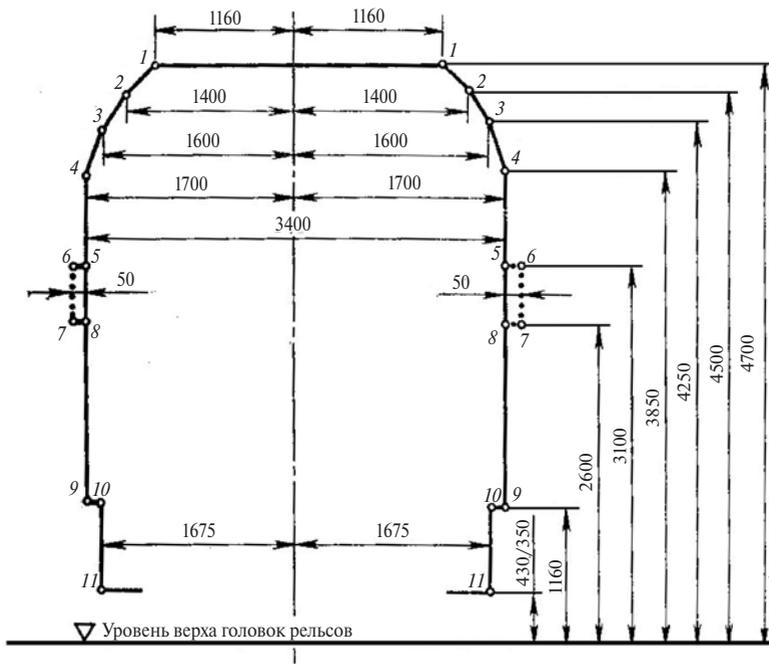


Рис. 3.4. Верхнее очертание габарита 1-ВМ

Габарит 02-ВМ (02-Т) предусмотрен для грузовых вагонов, обращающихся по всем железным дорогам стран – участниц ОСЖД, а также железным дорогам ФРГ, Австрии, государств бывшей Югославии, Греции, Дании, Турции и некоторых других стран Европы и Азии.

Габарит 03-ВМ предназначен для вагонов, допускаемых к обращению по дорогам всех стран Европы и Азии.

3.2.4. Габариты погрузки грузов

Погруженный на открытом подвижном составе груз должен находиться в пределах установленного габарита погрузки (рис. 3.5).

Габарит погрузки – предельное очертание груза в плоскости, перпендикулярной продольной оси железнодорожного пути, за пределы которого не должен выходить груз (вместе с упаковкой и креплением), находящийся на открытом подвижном составе, расположенном на прямом горизонтальном участке пути при совмещении вертикальных осей пути и вагона.

Размеры некоторых грузов, размещаемых на открытом подвижном составе, превышают габарит погрузки. Такие грузы называются *негабаритными*. К негабаритным относятся также такие грузы, выход которых за пределы габарита погрузки в криволинейных участках пути превышает геометрические выносы расчетного вагона длиной 24 м с базой 17 м.

В зависимости от высоты над уровнем верха головок рельсов, на которой груз выходит за габарит погрузки, установлены три *зоны негабаритности*: нижняя, боковая или верхняя (рис. 3.6).

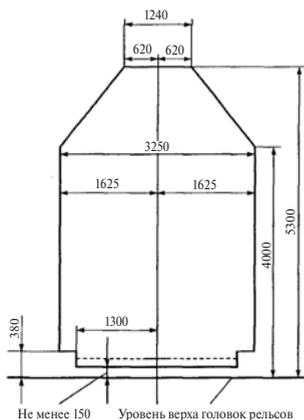


Рис. 3.5. Габарит погрузки

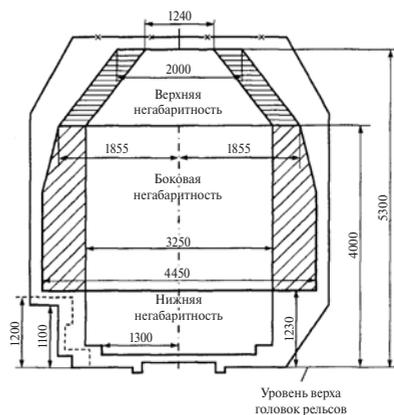


Рис. 3.6. Зоны негабаритности

По размерам выхода грузов за габарит погрузки и условиям их пропуска по линиям железных дорог установлены степени негабаритности: для нижней и боковой – по шесть, для верхней – три степени.

Определение негабаритности грузов, порядок приема их к перевозке и погрузке, а также отправления и следования поездов с ними изложены в Инструкции по перевозке грузов негабаритных и погруженных на транспортеры по железным дорогам СНГ.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию вагонов.
2. Дайте краткую характеристику парка грузовых вагонов, обращающихся по путям общего пользования.
3. Как подразделяется парк грузовых вагонов?
4. Назовите основные параметры грузовых вагонов.
5. Что характеризуют удельный объем и удельная площадь кузова?
6. Назовите определения коэффициентов тары.
7. Что характеризуют грузоподъемность и осевая нагрузка вагона?
8. Как вы понимаете термин габаритная безопасность?
9. Назовите основные характеристики габаритов вагонов.
10. Что такое габарит погрузки вагона?

ТЕМА 4. КУЗОВ ВАГОНА

Конструкции разных типов вагонов различаются по назначению и условиям их эксплуатации. Однако, несмотря на разнообразие в вагонном парке железных дорог конструкций грузовых и пассажирских вагонов, все они создавались на основе общих принципов. Все вагоны состоят из следующих основных частей: кузова, рамы, ходовых частей, автосцепного и тормозного оборудования.

Кузовом называется та часть вагона, которая служит для размещения грузов или пассажиров. Обычно кузов вагона прочно укрепляется на раме (полураме) или составляет с ней одно целое. Устройство кузова зависит от типа вагона и его назначения. Кузов вагона является основным его элементом.

У многих вагонов основанием кузова является рама, состоящая в основном из совокупности продольных и поперечных балок, жестко соединенных между собой. Рама кузова опирается на ходовые части. На раме размещены ударно-тяговые приборы и часть тормозного оборудования.

По способу восприятия нагрузок кузова вагонов могут быть разделены на четыре основных типа:

— цельнонесущие кузова — воспринимают все виды нагрузок всеми элементами: полом, крышей, боковыми и торцевыми стенами (рама составляет с кузовом единое целое). Это цельнометаллические грузовые, пассажирские и изотермические вагоны. Кузов пассажирского

вагона для скоростей движения до 160 км/ч имеет гофрированную обшивку боковых стен, выполнен по принципу несущей цельнометаллической конструкции, подкрепленной каркасом из стоек, поперечных балок и продольных связей. Кузов пассажирского вагона для скоростей движения до 200 км/ч имеет плоскую обшивку боковых стен;

– кузова с несущими боковыми стенами и рамой – воспринимают вместе с ней значительную часть вертикальной, а в некоторых случаях и продольной нагрузки (боковые стены жестко соединены с рамой). Такую конструкцию имеют все типы крытых и открытых вагонов грузового парка;

– кузова с несущей рамой – кузов не является несущим, рама самостоятельно, независимо воспринимает все основные нагрузки. Это платформы и транспортеры;

– к четвертому типу кузовов относятся котлы цистерн (вагонов-цистерн). При наличии рамы вагона котел воспринимают вертикальные и боковые нагрузки и передают их на раму. В безрамных цистернах котел является цельнонесущим.

Каждый тип вагона характеризуется своими конструктивными особенностями.

4.1. Конструкция кузова грузового крытого вагона

Наиболее распространенные конструктивные схемы кузовов крытых вагонов приведены на рис. 4.1.

Наибольшее распространение получили кузова крытых вагонов с двумя дверями, четырьмя люками в боковых стенах и люками на крыше (схема *a*). Это позволяет производить разгрузку крытых вагонов автопогрузчиками, механическими лопатами или другими средствами малой механизации.

Конструкция кузова универсального крытого вагона не полностью приспособлена к условиям механизации погрузочно-разгрузочных работ. Поэтому в последние годы начали выпускаться крытые вагоны с открывающимися щелями в боковых сторонах крыши (схема *b*), с крышами в виде подвижной гофрированной гибкой ленты (схема *в*), со сдвигающимися или открывающимися половинами крыш (схемы *г*, *д*, *е*). Существенным недостатком этих вагонов является сложность конструкции и малая надежность в эксплуатации механизмов закрывания крыш, большая повреждаемость крыш при погрузке-выгрузке, а отсюда потеря герметичности, что вызывает не-

обходимость частых ремонтов. Эти недостатки устранены в вагонах с открывающимися боковыми и торцевыми стенами или поднимающимися кузовами (схемы *ж*, *з*).

Кузов с открывающимися боковыми стенами (схема *ж*) состоит из верхнего обвязочного бруса с закрепленной на нем крышей и мощных концевых стоек, соединенных с рамой вагона. Боковые или торцевые стенки шарнирно навешиваются на стойки или обвязочный брус и фиксируются на раме специальными запорными устройствами.

В вагонах с поднимающимися кузовами (схема *з*) подъем кузова осуществляется электродомкратами, установленными на концевых балках рамы вагона.

К специализированным крытым вагонам относятся вагоны-хопперы, предназначенные для перевозки сыпучих и пылевидных грузов (схема *и*). Они различаются конструкцией крыши, кузова и выгрузочных устройств. Крыша бывает сплошной с грузоприемными люками, сплошной с загрузочными щелями, перекрываемыми створками (крышками), и раздвижной крышей — рулонной или пластинчатой конструкции.

Перевозки тарно-штучных грузов в жестких пакетах или универсальных поддонах позволяют перейти к платформам с эластичным защитным покрытием для защиты от атмосферных воздействий (схема *к*) вместо использования крытых вагонов.

Строительство комбинированных вагонов с открывающимися крышами и боковыми стенами (схема *л*) позволит перейти к максимальной механизации погрузочно-разгрузочных работ. В схеме *л* рассмотрен крытый вагон с двускатным полом и открывающейся крышей.

Крытый вагон с открывающимися боковыми бортами (схема *м*) создан на базе думпкара. К торцевым стенкам вагона при помощи специальных кронштейнов, находящихся внутри кузова, прикреплена металлическая кровля. В верхней части крыши посередине вагона сделано пять загрузочных люков с крышками.

Основной базовой частью у большинства кузовов крытых вагонов является многостержневая ферма, подкрепленная металлической обшивкой (рис. 4.2). Причем у одних вагонов боковые стены и крыша жестко соединены с рамой и представляют единую цельнонесущую конструкцию, а в других рама и кузов являются самостоятельными несущими конструкциями, взаимосочлененными с помощью специальных узлов, т. е. являются самостоятельными базовыми частями.

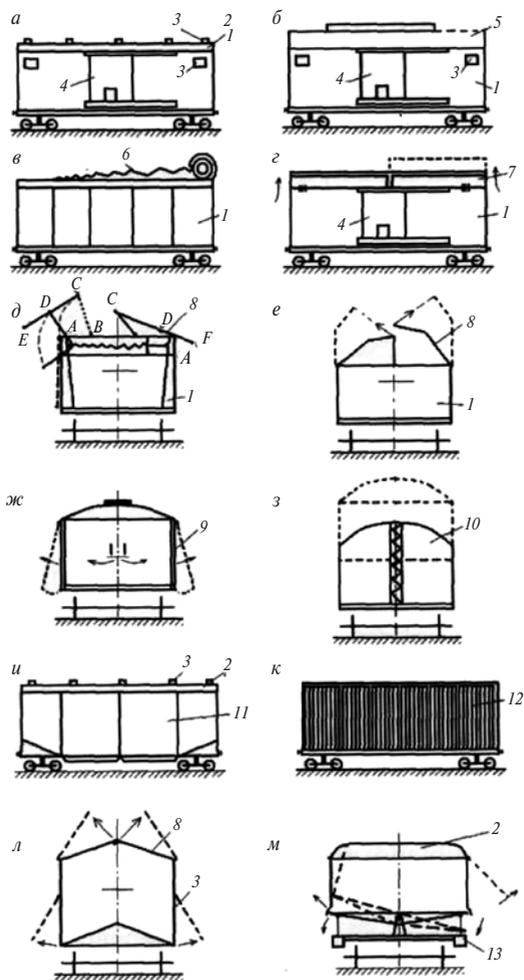


Рис. 4.1. Конструктивные схемы крытых вагонов:

1 – кузов; 2 – крыша; 3 – люк; 4 – дверь; 5 – подвижная полукрыша;
 6 – гибкая крыша; 7 – открывающиеся щели; 8 – откидывающаяся часть
 крыши; 9 – боковая стена; 10 – поднимающийся кузов; 11 – бункер;
 12 – мягкая ткань; 13 – подъемное устройство

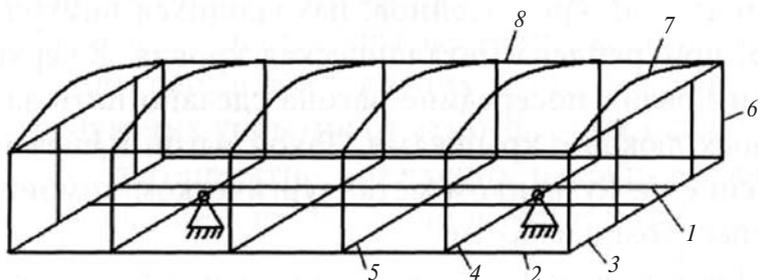


Рис. 4.2. Схема кузова крытого вагона:

1 – хребтовая балка; 2 – боковая продольная балка; 3 – торцевая балка (буферный брус); 4 – шкворневая балка; 5 – поперечная балка; 6 – вертикальная стойка; 7 – дуга крыши; 8 – верхний обвязочный брус

Рассмотрим подробнее устройство кузова универсального крытого вагона модели 11-217 постройки Алтайского вагоностроительного завода с уширенными дверными проемами (рис. 4.3).

Длина кузова внутри 13 844 мм, ширина кузова внутри 2764 мм, размеры дверного проема в свету 3794 × 2343 мм. Объем кузова 120 м³. Год постановки вагона на серийное производство – 1973.

Рама кузова сварная, состоит из сквозной хребтовой балки 18, двух продольных боковых 4, двух шкворневых 16, двух концевых 26 балок. Между шкворневыми балками рамы расположены две поперечные основные (дверные) и семь промежуточных 14 балок, а также продольные балки 15, предназначенные для поддержания настила пола. В консольной части рамы размещены раскосы 17, а также продольные длинные 19 и короткие 20 балки. Раскосы 17 служат для передачи части продольных усилий от ударно-тяговых приборов на шкворневую балку и равномерного распределения продольной нагрузки на среднюю часть рамы кузова.

В консольных частях с обеих сторон хребтовой балки 18 установлены задние упоры 22 автосцепки, объединенные между собой усиливающей надпятниковой коробкой шкворневого узла, а также передние упоры 24, объединенные с ударной розеткой 25 автосцепки, заглубленной внутрь рамы. Между задними и передними упорами на вертикальных стенках хребтовой балки установлены предохранительные планки 23.

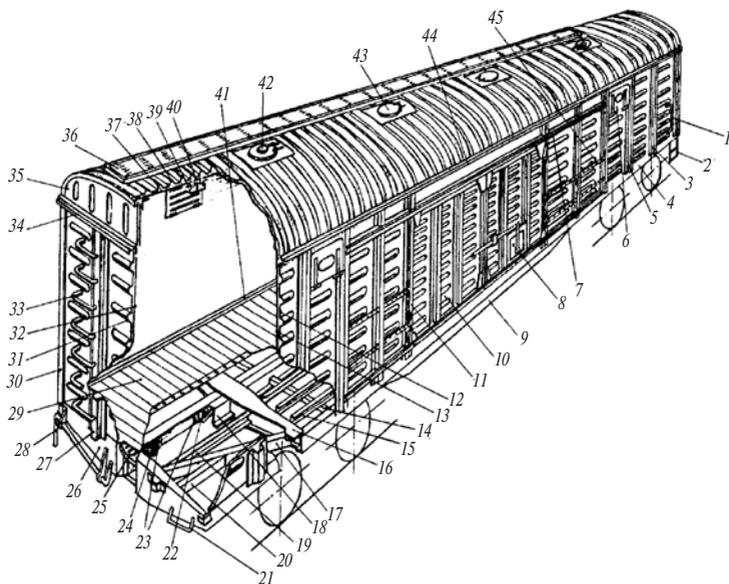


Рис. 4.3. Кузов четырехосного крытого вагона модели 11-217

Боковые продольные балки 4 рамы в дверном проеме усилены балками 9. По концам рама оборудована подножками 2 и поручнями 1, размещенными с каждой стороны вагона. На концевых балках 26 установлены поручни 21 и рычаг 28 расцепного привода автосцепки.

Боковые и торцевые стены кузова жестко связаны с рамой.

Каркас боковой стены состоит из верхней обвязки 44, двух шкворневых 5, двух дверных 11 и шести промежуточных стоек 3.

Нижней обвязкой стены служит продольная боковая балка 4 рамы. Каркас снаружи обшит гофрированной металлической 12 и изнутри деревянной 13 обшивками.

В средней части боковой стены расположена двухстворчатая дверь 10, а по концам в верхней части имеются люки 6, оборудованные вентиляционными решетками. Створки двери раздвигаются в стороны и перемещаются с помощью роликов по дверному рельсу 7, расположенному в верхней части. Для облегчения открывания створок дверей при возможных заеданиях на кузове размещены специальные рейки 45, а на створках приварены скобы.

Торцевая стена посредством двух угловых 30 и двух промежуточных 27 стоек снизу приварена к концевой балке 26 рамы, а сверху верхней обвязкой 34 связана с фрамугой 35 крыши. Торцевая стена имеет наружную металлическую 31 и внутреннюю деревянную 32 обшивки и оборудована скобами 33, служащими для доступа обслуживающего персонала на крышу.

Цельносварная крыша оборудована трапом 36 для доступа к загрузочным люкам 43. Крыша состоит из двух фрамуг 35 и набора дуг 40, продольных боковых обвязок и продольных подкрепляющих элементов, сверху покрытых гофрированной металлической обшивкой 38. Изнутри посредством уголков 39 и скоб болтами к дугам 40 крепится подшивной потолок 37 из влагостойкой фанеры. Крайние верхние загрузочные люки снабжены печными разделками 42 на случай установки печей отопления при перевозке людей в зимнее время.

Чтобы повысить грузоподъемность и эффективность вагона в эксплуатации, объем кузова современных моделей крытого вагона увеличен до 140 м³, а в перспективе повысится до 165 м³.

4.2. Конструкция кузова полувагона

Наиболее распространенные конструктивные схемы кузовов полувагонов приведены на рис. 4.4.

В простейших полувагонах (схема а) кузов состоит из ряда стоек, прикрепленных внизу к раме вагона, а вверху соединенных обвязочной рамой. Промежутки между стойками заполнены металлической обшивкой. Форма и высота кузова бывают различными в зависимости от назначения вагона и от схемы разгрузки.

Разгрузка саморазгружающихся полувагонов производится под действием силы тяжести самих грузов через люки в полу (схема б) или в боковых стенах (схема в). Одни конструкции допускают разгрузку непосредственно под вагон, т. е. между рельсами, для чего вагон должен быть установлен на эстакаде. В других полувагонах разгрузка производится по одну или обе стороны пути.

Разгрузка сыпучих грузов наилучшим образом обеспечивается в полувагонах с двускатным полом (схема д). В этих вагонах применяются кривошипно-шатунные механизмы приводов запоров люков с пневматическим или гидравлическим управлением. Наиболее предпочтительными являются конструкции запоров с гидравлическим приводом управления.

Перевозки сыпучих грузов производят в специализированных полувагонах-хопперах с наклонными торцевыми стенами кузовов. Они имеют вид, напоминающий одну или несколько воронок (схема *e*).

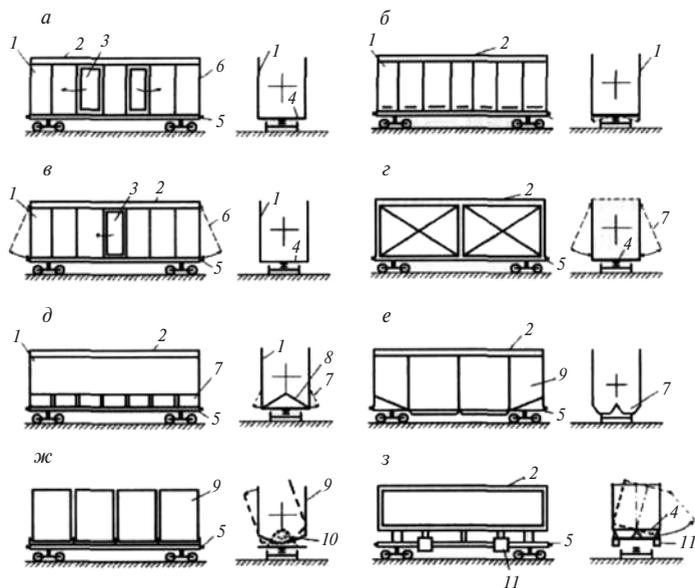


Рис. 4.4. Конструктивные схемы кузовов полувагонов:

- 1 – боковая стена; 2 – верхний обвязочный брус; 3 – дверь; 4 – пол;
 5 – рама вагона; 6 – торцевая дверь; 7 – люк; 8 – двускатный пол;
 9 – бункер; 10 – шарнирная опора; 11 – цилиндр выгрузочного устройства

Наиболее распространенные типы полувагонов-хопперов имеют центральную или боковую двухстороннюю разгрузку. Хопперы могут собираться из двух и более стандартизуемых секций бункеров (схема *ж*). Люки бункеров открываются и закрываются с помощью пневмоцилиндров или вручную через зубчатую передачу. На схеме *з* представлен полувагон с наклоняющимся кузовом и открывающейся боковой стеной.

Анализ конструктивных схем полувагонов различного типа позволяет сделать вывод о том, что их основной базовой частью является связанная жестко или шарнирно ферменная металлоконструкция,

объединяющая раму и кузов вагона в единую цельнонесущую конструкцию. Схемы базовых частей полувагонов приведены на рис. 4.5.

Схема *a* характерна для универсального полувагона и представляет собой ферменную стержневую металлоконструкцию неразъемного типа.

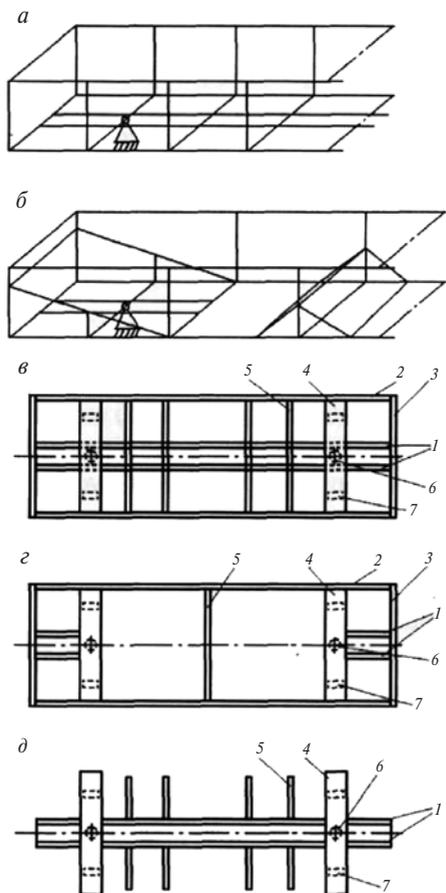


Рис. 4.5. Схемы базовых частей полувагонов:

- 1 – хребтовая балка; 2 – боковая продольная балка;
 3 – торцевая балка; 4 – шкворневая балка; 5 – поперечная балка;
 6 – пятник; 7 – скользян

Схема *б* отражает кузов хоппера с наклонными боковыми стенами, который обычно устанавливается на раму.

Рама, выполненные по схемам *в* и *г*, характерны для многих типов глухонных полувагонов, предназначенных для перевозки сосредоточенных и тяжеловесных грузов.

По схеме *д* выполняются рамы для думпкаров и других саморазгружающихся вагонов.

На рис. 4.6 представлена конструкция кузова универсального восьмиосного полувагона модели 12-124, повышенной до 125 т грузоподъемности, постройки Уральского вагоностроительного завода. Он не имеет крыши, но снабжен разгрузочными люками в полу. По концам кузовов оборудован двухстворчатыми открывающимися внутрь дверями.

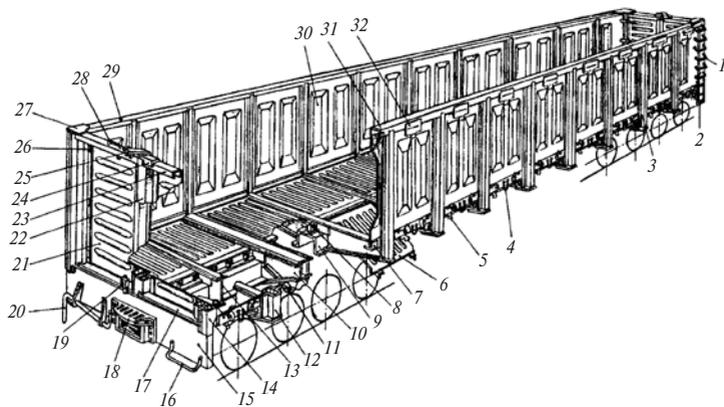


Рис. 4.6. Кузов восьмиосного универсального полувагона модели 12-124

Рама кузова имеет хребтовую балку 9, состоящую из двух сваренных между собой продольным швом Z-образных профилей, перекрытых в месте соединения двутавром. На двутаврах укреплены кронштейны 8 петель для шарнирного навешивания крышек разгрузочных люков 6. Люки в открытом положении располагаются на специальных упорах 11.

В консольной части хребтовой балки установлены передние и задние упоры автосцепки. Передний упор отлит как одно целое с ударной розеткой 18. На торцевых поверхностях концевой балки укреплены рычаг расцепного привода 20 автосцепки и поручень составителя

16. Боковые стены кузова имеют металлическую обшивку 30 с корытообразными выштамповками, подкрепленную каркасом, состоящим из верхней 31 и нижней 7 обвязок, а также угловых 14, шкворневых 3 и промежуточных 12 стоек. Двухстворчатые двери шарнирно соединены с угловыми стойками кузова при помощи петель 26.

По концам кузовов оборудован наружными 1 и внутренними лестницами, а также подножками 2 и поручнями, предназначенными для обслуживающего персонала.

В последние годы Уралвагонзаводом проведена модернизация универсального восьмиосного полувагона модели 12-124. Он спроектированы по габариту T_{np} с люками в полу и с глухими торцевыми стенами, что позволило значительно улучшить экономические показатели вагона за счет увеличения погонной нагрузки с 84,5 до 93 кН/м, повышения грузоподъемности с 125 до 130 т и сокращения длины полувагона с 20,24 до 18,88 м.

4.3. Конструкция кузова платформы

Наиболее распространенные конструктивные схемы платформ приведены на рис. 4.7.

Для схемы *a* характерно отсутствие боковых и торцевых бортов, т. е. рама платформы выполнена в виде площадки, иногда с устройствами крепления перевозимых грузов. Такие платформы имеют мощную стальную раму и предназначены для перевозки тяжеловесных грузов и контейнеров.

Универсальная платформа общего назначения (схема *b*) имеет мощную стальную раму, деревянный настил пола, восемь боковых бортов и два торцевых откидных борта. На боковых продольных балках рамы установлено по восемь скоб с каждой стороны для лесных стоек.

Платформы со стальными неподвижными торцевыми стенками (схема *в*) широко используются для перевозки леса, контейнеров и пр. Торцевые стенки предотвращают смещение грузов при соударениях вагонов.

Для перевозки металлопродукции на металлургических заводах применяются платформы с неоткрывающимися усиленными бортами и трехслойным полом (металлические листы, разделенные упругой прокладкой) (схема *г*).

Лесоперерабатывающие заводы имеют специальные платформы-лесовозы (схема *д*), отличающиеся от платформ общего назначения стационарно установленными стойками, позволяющими перевозить круглый лес, доски и другие лесоматериалы.

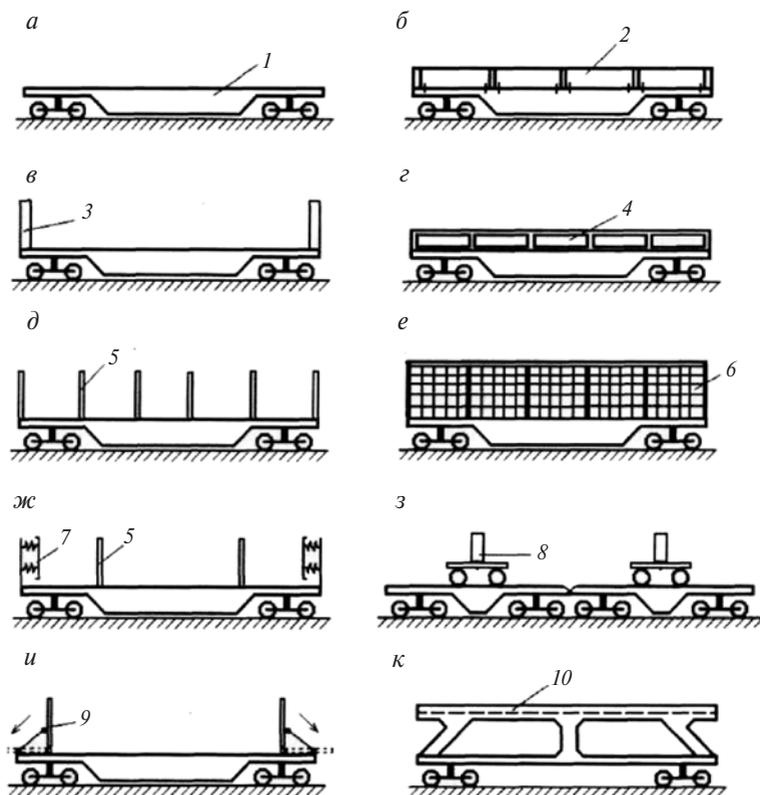


Рис. 4.7. Конструктивные схемы платформ:

1 – рама; 2 – откидные борты; 3 – торцевые стены; 4 – неподвижные несущие борты; 5 – неподвижные вертикальные стойки; 6 – сетчатые боковые стены; 7 – упругие торцевые борты; 8 – поворотные турникеты; 9 – откидные торцевые стены; 10 – двухэтажная платформа

Для перевозки труб большого диаметра используются платформы с упругими торцевыми стенками и стойками на продольных балках

рамы (схема *ж*). При соударении вагонов трубы могут сдвигаться, а упругие стенки воспринимают эти воздействия.

Современный вагонный парк содержит определенное количество платформ, оборудованных турникетами, поворотными устройствами (схема *з*). Особенно широко сцепы таких платформ используются для массовой перевозки леса в хлыстах.

Ряд фирм используют платформы с шарнирными торцевыми стенками (схема *и*), предназначенные для перевозки автотракторной техники. При выгрузке или погрузке стенки платформ открываются и служат переходными мостиками (площадками), обеспечивающими погрузку (разгрузку) техники своим ходом, а затем ее закрепление на раме.

Для перевозки автомашин широко используются специальные двухэтажные платформы (схема *к*). Автомашины закрепляются на нижнем и верхнем этажах в горизонтальном или наклонном положении.

Для перевозки особенно тяжелых и громоздких грузов служат платформы большой грузоподъемности, называемые транспортерами (рис. 4.8).

Рама транспортеров с прямой погрузочной платформой (схема *а*) выполнена в виде бруса равного сопротивления из мощных швеллеров. На таких транспортерах перевозятся малогабаритные грузы большого веса.

Рама транспортеров с пониженной погрузочной площадкой (схема *б*) выполнена в виде прогнутого бруса, что позволяет перевозить грузы большой высоты.

Колодцевидные транспортеры (схема *в*) имеют раму из двух мощных боковых продольных балок, которые в межтележечной части перекрыты металлическими листами. Они предназначены для перевозки крупногабаритных грузов.

Транспортеры сочлененного типа (схема *г*) применяются для перевозок специальных грузов, которые могут воспринимать продольные и вертикальные нагрузки, т. е. выполнять роль несущих конструкций. Транспортер состоит из двух секций, между которыми подвешивается транспортируемый груз.

Основной базовой частью платформ является рама с различными устройствами крепления грузов, наиболее общая схема которой приведена на рис. 4.9. Рама платформы состоит из хребтовой балки

1, двух продольных боковых балок 2, двух концевых балок 3 (часто называемых буферными брусьями), двух шкворневых балок 4 и нескольких поперечных балок 5.

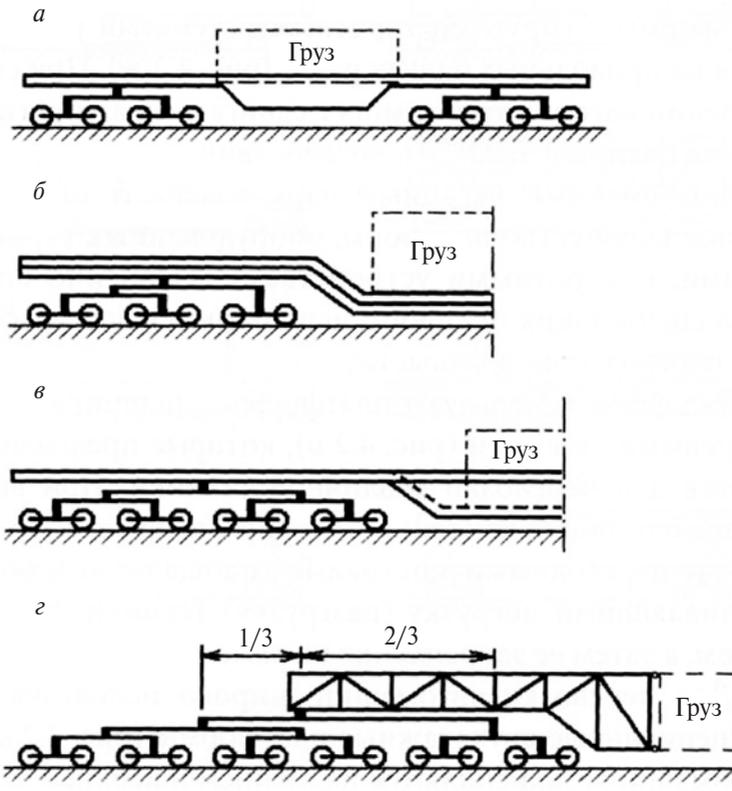


Рис. 4.8. Основные схемы транспортеров:

а – с прямой погрузочной площадкой; *б* – с пониженной площадкой;
в – с колодезидной площадкой; *г* – сочлененный

Кузов универсальной четырехосной платформы общего назначения (рис. 4.10) состоит из рамы, оборудованной восемью продольными боковыми 7 и двумя торцевыми 25 бортами. Рама сварная, снабжена мощной хребтовой балкой 10.

Боковые продольные балки 11 – из двутавров, а шкворневые 12 – замкнутого поперечного сечения. В месте пересечения хребтовой

и шкворневых балок установлены пятники 15, сверху которых имеются усиления надпятниковыми диафрагмами. В консольных частях хребтовой балки укреплены задние 16 и передние 19 упорные кронштейны, объединенные ударной розеткой автосцепки 20. На нижнем листе шкворневых балок установлены скользящие 14. На концевых балках 21 укреплены кронштейны 22, служащие опорой для торцевых бортов 25 в открытом положении, также укреплен рычаг расцепного привода автосцепки 23.

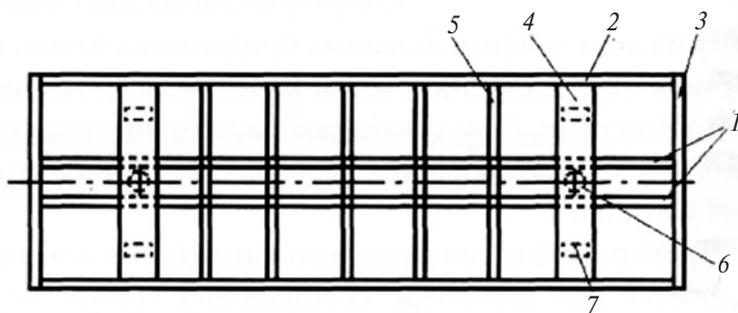


Рис. 4.9. Общая схема рамы платформы:

1 – хребтовая балка; 2 – боковая продольная балка; 3 – концевая балка;
4 – шкворневая балка; 5 – поперечная балка; 6 – пятник; 7 – скользящий

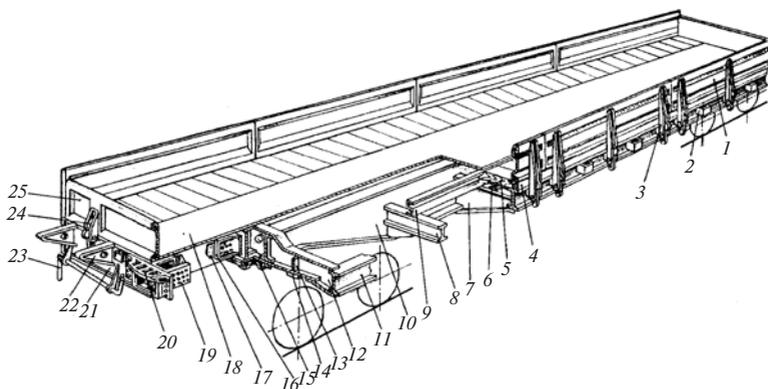


Рис. 4.10. Кузов четырехосной платформы модели 13-4012

4.4. Основные элементы и особенности конструкции цистерн

Наиболее распространенные конструктивные схемы резервуарных вагонов (цистерн) приведены на рис. 4.11.

Схема *a* характерна для подавляющего числа цистерн как общего назначения для перевозки широкой номенклатуры нефтепродуктов, так и специального назначения – для перевозки кислот, спирта, пищевых масел и др. Характерным для этой схемы является единый цилиндрический резервуар – котел цистерны, установленный на раму (рамные цистерны) или на полурамы (безрамные цистерны, когда котел выполняет роль рамы).

Котел снабжается верхним загрузочным люком (иногда двумя-тремя), нижним разгрузочным устройством и предохранительными устройствами для поддержания определенного давления в резервуаре.

Цистерны с котлом сложной формы (схема *б*) имеют объем значительно больше (до 20 %) котлов по схеме *a* из-за рационального использования межтележечного пространства. Однако в этой конструкции сложно обеспечить равную прочность элементов котла, рационально разместить тормозного оборудования, а также усложняется технология изготовления.

Цистерны для перевозки молока и некоторых пищевых грузов обычно выполняются по схеме *в*. Котел разделяется непроницаемыми перегородками на два-три отсека, которые снабжаются индивидуальными устройствами погрузки-выгрузки грузов, промывки резервуаров и контроля состояния груза.

Для перевозки сыпучих и пылевидных грузов используются цистерны, выполненные с двумя наклонными резервуарами (схема *г*). Наклонное расположение резервуаров улучшает процесс выгрузки сыпучих грузов, однако при этом нерационально используется возможный объем кузова вагона.

Резервуарный вагон, выполненный по схеме *д*, представляет собой платформу, на которой закреплены четыре малых цилиндрических котла. Вагон используется для перевозки различных несовместимых грузов.

Для перевозки сжатых и сжиженных газов применяются вагоны с несколькими цилиндрическими резервуарами, закрепленными на платформе (схема *е*). В торцевых частях резервуаров имеются предохранительные устройства и арматура, обеспечивающая автоматизацию процессов погрузки и выгрузки грузов.

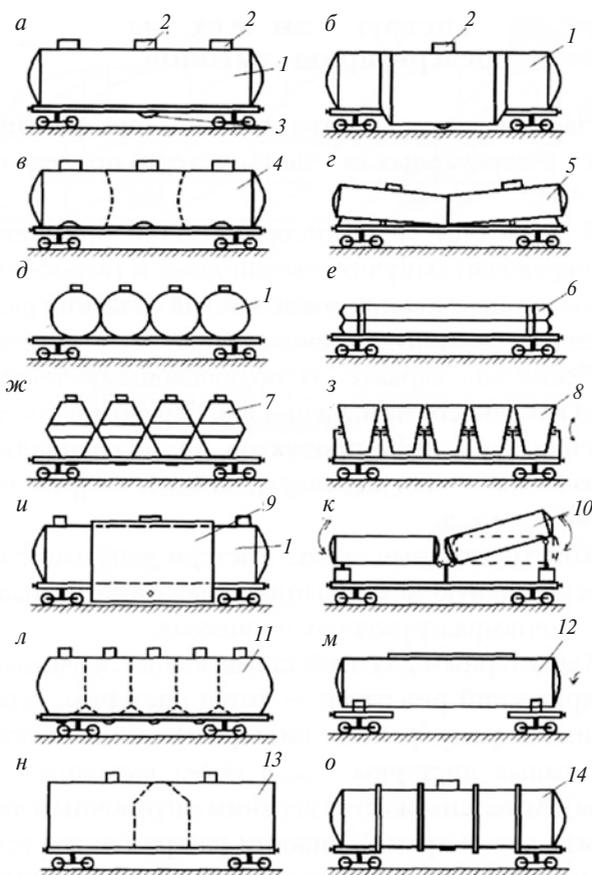


Рис. 4.11. Конструктивные схемы резервуарных вагонов:

- 1 – котел; 2 – колпак; 3 – разгрузочное устройство; 4 – секционный котел;
 5 – наклонный резервуар; 6 – резервуар трубной конструкции;
 7 – грушевидные резервуары; 8 – бункер; 9 – навесной бак;
 10 – подъемный котел; 11 – секционные бункеры; 12 – поворотный котел;
 13 – резервуар сложной формы; 14 – сочлененный котел

Схема *ж* характеризует резервуарные вагоны для перевозки пылевидных грузов. Каждый резервуар грушевидной формы снабжен системой пневмовыгрузки.

Резервуарный вагон, выполненный по схеме 3, предназначен в основном для перевозки высоковязких грузов. При выгрузке бун-

керы поворачиваются, что при соответствующем подогреве позволяет почти полностью выгружать даже очень вязкие грузы.

Кузов цистерны по схеме *и* состоит из трех частей: основного цилиндрического котла и двух баков сложной формы, навешиваемых на его среднюю часть. В цистерне одновременно можно перевозить три разных жидких груза. Из-за сложности конструкции и сравнительно большой тары такие цистерны не получили широкого распространения.

Особенностью схемы *к* является наличие подъемного устройства, обеспечивающего подъем котла при выгрузке пылевидного груза.

Кузов резервуарного вагона для перевозки цемента (схема *л*) состоит из соединенных секций-бункеров, оборудованных пневморазгрузочными устройствами.

Для транспортировки массовых навалочных грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении используются специальные вагоны с кузовами-амфибиями (схема *м*).

Резервуары сложной формы (схема *н*), а также секционные котлы (схема *о*) могут состоять из пяти, четырех или трех секций. Секции соединяются между собой специальным замковым устройством, позволяющим достаточно быстро производить изменение объема котла.

Специфические особенности перевозимых грузов влияют не только на форму резервуаров, но и на оснащение их различными устройствами. Так, для перевозки вязких или застывающих грузов резервуары снабжаются теплоизоляцией или паровой рубашкой или и тем, и другим. Для перевозки каменноугольной смолы используются цистерны с котлами, оборудованными специальной разогревающей груз системой. Для предохранения котла от нагрева солнечными лучами применяют теньевую защиту. Такими защитными экранами оборудовано большинство цистерн для перевозки сжиженных газов.

Для обеспечения перевозки различных химических и пищевых грузов стенки резервуаров часто изготавливаются многослойными.

В качестве внутренних защитных покрытий резервуаров используются различные материалы: алюминий, нержавеющей сталь, стекловолокно, резина и т. п.

Один из вариантов восьмиосной цистерны безрамной конструкции показан на рис. 4.12. Котел сварен посередине из двух цилиндрических обечаек *1* и двух эллиптических днищ *21*, расположенных по концам.

Котел снабжен двумя люками *26* и двумя универсальными сливными приборами *10*, закрываемыми клапанами *9*, привод которых

расположен в люках. С целью обеспечения полного слива жидкого груза на нижней цилиндрической части в сторону к сливным приборам предусмотрены уклоны, образованные выштамповкой или постановкой специальных листов 22. Для доступа внутрь котла через люк 26 котел имеет лестницу 23. Снаружи на котле установлены два предохранительных клапана 24, наружные лестницы 8, площадки 25 с ограждениями 27, предназначенные для обслуживающего персонала.

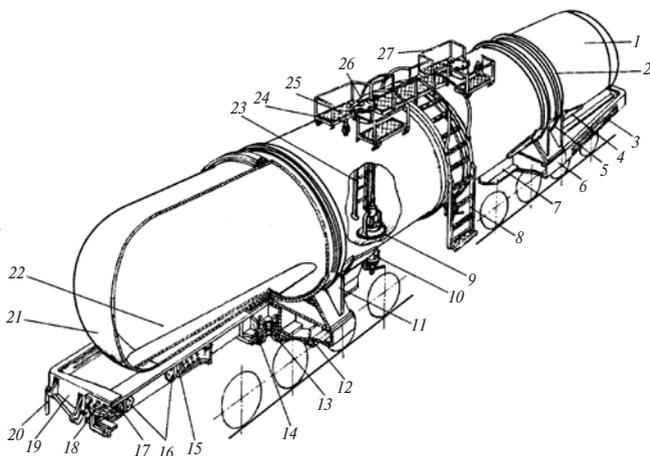


Рис. 4.12. Кузов восьмиосной цистерны безрамной конструкции

По концам котел установлен на опорах, имеющих хребтовую балку 7 и шкворневую 6, приваренную к опорному листу 5, укрепленному снизу к цилиндрической части 1. В зоне опоры нижний лист котла усилен накладками 4. Кроме того, котел приварен к хребтовым балкам 7 при помощи специальных лап, а на шкворневых балках закреплен посредством ребер 11.

В пересечении хребтовой балки 7 со шкворневой 6 установлен пятник 13, усиленный сверху надпятниковой коробкой 14. В консольных частях хребтовой балки 7 размещены задние упоры 15 автосцепки, объединенные между собой, и передние упоры 17, объединенные ударной розеткой 18. На внутренних вертикальных стенках хребтовой балки между упорами установлены предохранительные планки 16.

К концевым балкам 19 опор котла прикреплены рычаги 20 расцепного привода автосцепки.

4.5. Особенности конструкции кузовов пассажирских вагонов

Основной особенностью конструкции большинства кузовов пассажирских вагонов является то, что рама в средней части не имеет хребтовой балки.

Кузов без сквозной хребтовой балки (рис. 4.13) состоит из рамы, боковых и торцевых стен и крыши. Рама в средней части не имеет хребтовой балки, поэтому усилены консольные части, а также продольные боковые балки и элементы, связывающие продольные балки между собой в средней части кузова.

Концевая 25, шкворневая 17 и хребтовая 23 балки в консольной части рамы сверху и снизу перекрыты листами, имеющими вырезы. Форма листов и вертикальные элементы образуют поперечные балки 22 и раскосы 20, предназначенные для передачи части продольных усилий от ударно-тяговых приборов на продольные боковые балки 12 рамы и боковые стены кузова. Отверстие 21 в шкворневой балке служит для шкворня, соединяющего кузов с ходовыми частями. Кроме того, консольные части перекрыты гладким листом 30, являющимся одним из элементов настила пола.

Боковые продольные балки 12 связаны между собой поперечными балками 14. В средней части между шкворневыми балками 17 на поперечные балки 14 уложены гофрированные листы 13, сверху которых располагаются деревянные бруски 18 и пакеты теплоизоляции 19. Верхний слой настила пола состоит из столярных плит 15, покрытых сверху линолеумом 16. Боковые стены кузова образованы верхним 2 и нижним 8 поясами, имеют оконные 6 и дверные 3 проемы. Нижней обвязкой боковой стены служат продольные балки 12 рамы, а верхней – швеллер 11. Гофрированная обшивка 34 подкреплена промежуточными 37 и дверными 33 стойками Z-образного поперечного сечения. Бруски 40 обрешетки крепятся к металлическому каркасу болтами. Пакеты теплоизоляции 39, обернутые слоем гидроизоляционной бумаги 38, укреплены на деревянной обрешетке гвоздями. Изнутри боковые стены под окнами покрыты столярной плитой 41, а над окнами и в межоконных простенках – древесноволокнистой плитой 43. Для обеспечения большей жесткости обшивки боковых стен под оконными проемами установлены продольные пояса 7. Торцевая стена крепится к концевой балке 25 рамы и к угловым стойкам 32. В зоне дверного проема установлены мощные противоударные стойки 27, приваренные внизу к концевой балке рамы

25, а сверху – к поперечной балке 35, обеспечивая безопасность пассажирам даже при крушении поезда. В нижней части на концевую балку установлен порог 24. На гофрированной обшивке 26 торцевых стен имеются угольные ящики 31.

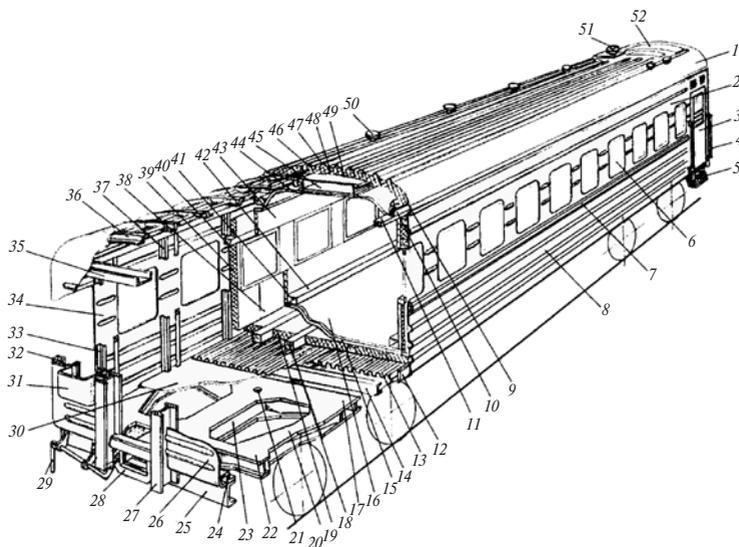


Рис. 4.13. Кузов пассажирского вагона без сквозной хребтовой балки

Металлический каркас крыши сварен из боковых продольных обвязок 10, дуг 36, поперечных обвязок и обшит снаружи гофрированными листами 47, а по скатам – гладкими листами 1 с отливами 9. Если крыша покрыта сверху гладкими листами, то для обеспечения ее устойчивости в каркас введены продольные подкрепляющие элементы 48. Пакеты теплоизоляции 46, обернутые слоем гидроизоляции, подшиты оцинкованными листами и внутренней обшивкой 49 из фанеры. Ниже обшивки кузов имеет подшивной потолок 44, образующий вентиляционный канал 45. Внутри кузова имеются специальные кожухи 42 для труб водяного отопления. В крыше размещаются дефлекторы 50 естественной вентиляции и трубы печного отопления 51, а также люки 52 для монтажа и демонтажа котла отопления, калориферов, бака для воды и вентиляционного агрегата. По концам кузова установлены рычаги расцепного привода 29 автосцепки и ударная розетка 28, подножки 5 и поручни 4.

Кузов оборудован телескопическими подножками с тормозного конца вагона, лестницей и скобами для влезания на крышу. Кузов имеет четыре опорных места для его подъема домкратами при обслуживании подвагонных агрегатов, а также места для строповки при подъеме кузова краном.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные элементы конструкции кузова грузового вагона.
2. Назовите принципиальные отличия конструкции кузовов различных видов вагонов (пассажирского, крытого, полувагона, платформы, цистерны).
3. Назовите конструктивные схемы крытых вагонов.
4. Назовите конструктивные схемы полувагонов.
5. Назовите конструктивные схемы платформ.
6. Назовите конструктивные схемы транспортеров.
7. Какие вагоны имеют кузов с несущей рамой?
8. Назовите основные конструктивные схемы вагонов-цистерн.
9. Назовите основные конструктивные особенности кузова пассажирского вагона.

ТЕМА 5. КОЛЕСНЫЕ ПАРЫ

5.1. Классификация, назначение и устройство колесной пары

Колесные пары 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.

Конструкция и техническое состояние колесных пар оказывают влияние на плавность хода, величину сил, возникающих при взаимодействии вагона и пути, сопротивление движению, безопасность движения поездов. Поэтому к колесным парам предъявляются особые, повышенные требования.

Колесная пара (рис. 5.1) состоит из оси 1 и двух напрессованных на нее цельнокатаных колес 2, с соблюдением строго определенных

размеров. Расстояние между внутренними гранями колес L составляет: для новых колесных пар, предназначенных для вагонов, обрабатываемых со скоростями до 120 км/ч, — 1440 ± 3 мм, свыше 120 км/ч, но не более 160 км/ч, — $1440 - 1, + 3$ мм.

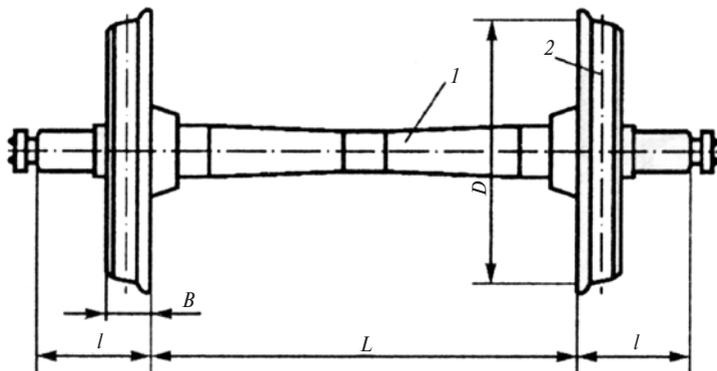


Рис. 5.1. Основные элементы и размеры колесной пары

Колеса, укрепленные на одной оси, не должны иметь разность по диаметру D более 1 мм, что предотвращает односторонний износ гребней и не допускает повышения сопротивления движению.

Тип колесной пары определяется типом оси, диаметром колес, конструкцией подшипника, способом крепления подшипника на оси, максимальной расчетной статической нагрузкой от колесной пары на рельсы (осевая нагрузка).

В обозначении колесных пар с роликовыми подшипниками РУ1-950, РУ1Ш-950, РУ-950 и РУ-1050 РУ означает роликовая унифицированная, Ш — торцевое крепление внутренних колец подшипников приставной шайбой, 950 (1050) — диаметр колеса по кругу катания в миллиметрах. Колесные пары указанных типов рассчитаны на осевую нагрузку до 230,5 кН (23,5 тс). Для грузовых вагонов с осевой нагрузкой до 245,25 кН (25 тс) должны применяться колесные пары типа РВ2Ш-957-Г.

Вагонные оси (рис. 5.2) являются составной частью колесной пары и представляют собой стальной брус круглого поперечного сечения, переменного по длине.

Вагонные оси различаются размерами, определяемыми в зависимости от осевой нагрузки; формой шейки оси в соответствии

с применяемым типом подшипника; способом торцевого крепления подшипников качения на шейке оси – корончатой гайкой или тарельчатой шайбой.

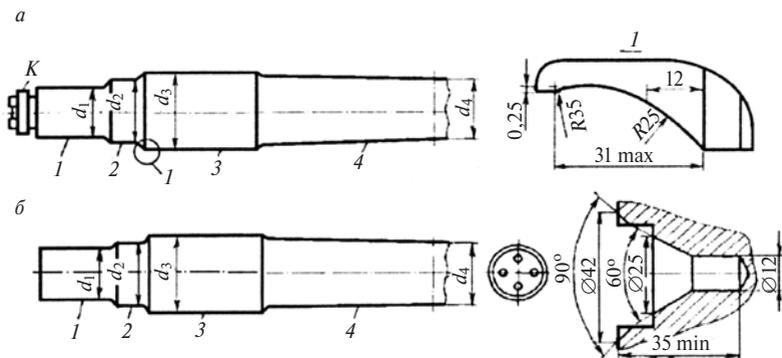


Рис. 5.2. Типы вагонных осей

На подступичных частях 3 оси располагаются колеса, укрепленные жестко, а на шейках 1 размещаются подшипники. Между шейками и подступичными частями находятся предподступичные части 2, служащие для размещения деталей задних уплотняющих устройств букс, а также снижения концентрации напряжений в переходных сечениях от подступичных частей к шейкам оси. Для снижения концентрации напряжений в местах изменения диаметров имеются плавные сопряжения – галтели, выполненные определенными радиусами: от шейки 1 к предподступичной части 2, от предподступичной к подступичной части 3 и от средней части 4 к подступичной части.

В зависимости от способа торцевого крепления подшипников качения оси на концах шеек могут иметь нарезную часть *K* (рис. 5.2, *a*) для навинчивания корончатой гайки либо иметь в торцах шеек нарезные отверстия для болтов, которыми крепится тарельчатая приставная шайба (рис. 5.2, *б*) при помощи трех или четырех болтов.

На торцах всех типов осей предусмотрены центровые отверстия, служащие для установки и закрепления оси или колесной пары в центрах при обработке на токарном станке.

Оси колесных пар, оборудуемых дисковым тормозом, а также оси, на которых предусмотрена установка привода подвагонного генератора, имеют посадочные поверхности для установки тормозных дисков или деталей редуктора.

Стандартный профиль поверхности катания колеса имеет гребень, конические поверхности 1:10, 1:3,5 и фаску 6 мм под углом 45° .

Гребень имеет высоту 28 мм, измеряемую от его вершины до горизонтальной линии, проходящей через точку пересечения круга катания с профилем. Угол наклона наружной грани гребня оказывает влияние на безопасность движения: его увеличение повышает устойчивость колесной пары на рельсах и уменьшает износ.

Стандартный профиль имеет конусность рабочей части 1:10, которая обеспечивает центрирование колесной пары при ее движении на прямом участке пути и предотвращает образование неравномерного износа по ширине обода колеса, а также улучшает прохождение кривых участков пути. Вместе с тем конусность 1:10 создает условия для появления извилистого движения, что неблагоприятно влияет на плавность хода вагона.

Поверхность профиля катания колеса с конусностью 1:3,5 гораздо реже катится по рельсу, поэтому она меньше изнашивается. Благодаря наличию этой конусности и фаски 6 мм под углом 45° наружная грань приподнимается над головкой рельса даже при наличии допустимого проката, напльва металла и других дефектов поверхности катания колес, обеспечивая безопасный проход стрелочных переводов.

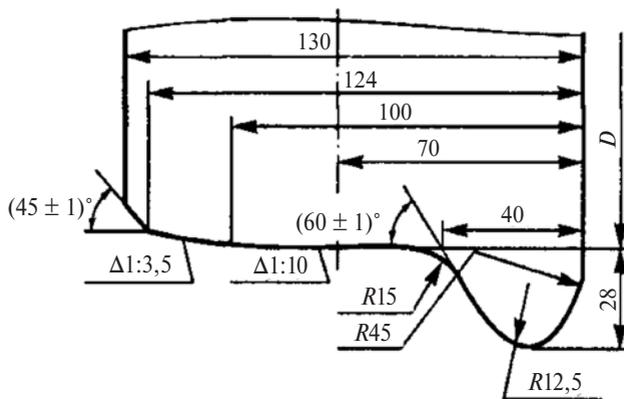


Рис. 5.4. Стандартный профиль поверхности катания колес для вагонов

В процессе изготовления на наружной грани обода колеса в горячем состоянии наносят знаки и клейма: месяц и год изготовления; номер плавки; приемочное клеймо МПС; номер завода-изготовителя; номер колеса.

С августа 2004 г. Выксунский металлургический завод освоил производство цельнокатаных колес повышенного качества и твердости. При изготовлении такого колеса на ободе наносится буква «Т», а при формировании и производстве полного освидетельствования колесных пар в вагоно-колесных мастерских с наружной стороны диска наносится трафарет «Т» белой краской.

В эксплуатации колеса, перекатываясь по рельсовому пути и передавая ему значительные статические и динамические нагрузки через небольшую площадку, работают в сложных условиях окружающей среды. В процессе торможения между колесами и колодками, а также в контакте с рельсами возникают силы трения, вызывающие нагрев и износ обода. Удары на стыках могут вызывать появление трещин и отколов в ободе колеса. От исправного состояния колес во многом зависит безопасность движения поездов. Поэтому особо важно при формировании колесной пары обеспечить надежное соединение колеса с осью, которое осуществляется посредством прессовой посадки. При этом способе колеса, посаженные на ось, удерживаются на ней благодаря наличию натяга, образующегося за счет несколько большего диаметра подступичной части оси по сравнению с диаметром ступицы колеса. От величины натяга существенно зависит прочность соединения: недопустимы как завышенные, так и заниженные натяги. Кроме того, на надежность соединения колеса с осью влияют точность обработки посадочных поверхностей и процесс запрессовки.

Формирование вагонных колесных пар производят в колесных цехах вагоностроительных (ВСЗ) и вагоноремонтных (ВРЗ) заводов и вагонных колесных мастерских (ВКМ), оснащенных станками для обработки осей и колес, стендами для дефектоскопии осей и колес, гидравлическими прессами для запрессовки колес на ось, подъемными кранами, транспортными механизмами и др.

После осмотра, обмера и проверки колесные пары передают на участок механической обработки, где производится обработка поверхности катания, обточка и накатка шеек, а затем проверяют основные размеры колесной пары. Обработанные колесные пары покрываются краской черного цвета по всей поверхности.

На каждой принятой колесной паре в холодном состоянии выбивают знаки маркировки и клеймения. На торце шейки с правой стороны колесной пары наносят знак формирования; клеймо ОТК; условный номер предприятия, сформировавшего колесную пару; приемочные клейма; дату формирования; клейма, относящиеся к изготовлению оси.

При монтаже буксовых узлов на предприятиях, которые не производили формование колесных пар, на торце левой шейки оси выбиваются знаки и клейма о производстве монтажа: условный номер предприятия, производившего монтаж буксовых узлов; знак монтажа буксовых узлов; дата монтажа.

При постановке редукторно-карданного привода генератора от торца шейки оси колесная пара подлежит полному освидетельствованию с нанесением клейма – букв РК и даты установки (месяц римской цифрой и две последние цифры года).

Колесные пары, подвергшиеся динамической балансировке, имеют клеймо «Б», выбитое на ободе каждого колеса рядом с маркировкой.

В колесной паре тележки грузового вагона перспективной модели 18-194 производства Уралвагонзавода применяются колеса с диском S-образной формы (рис. 5.5). Колеса выпускаются Выксунским металлургическим заводом.

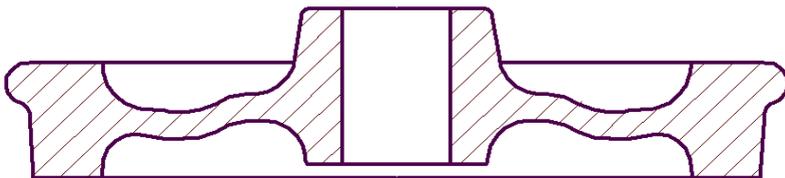


Рис. 5.5. Колесо с диском S-образной формы

Применение колес с диском S-образной формы обеспечивает сведение к минимуму возможности образования трещин и изломов дисков за весь срок службы колеса, увеличивает предел выносливости дисков и пробег колеса, позволяет увеличить осевую нагрузку до 25 тс и уменьшить уровень напряжения в 1,5 раза, снижает динамику взаимодействия в системе «колесо – рельс», повышает срок службы колес не менее чем на 50 %.

5.2. Износы и дефекты колесных пар

Неисправности колесных пар могут привести к сходам подвижного состава, изломам осей, осевых шеек или колес, отцепкам вагона от поезда в пути следования и другим нарушениям требований безопасности движения.

По природе возникновения (физическим явлениям) и причинам, вызывающим неисправность, они могут быть объединены в следующие группы²¹.

1. Неисправности, связанные с усталостью металла при циклическом нагружении: трещины, изломы, разрывы, выкрашивание металла (выщербины, раковины).

2. Неисправности, связанные с износом деталей, т. е. с изменением формы и размеров деталей в результате трения: износ трущихся поверхностей (прокат колес, ползуны на поверхности катания колес, износ гребней), смещение металла в результате трения (навар, остроконечный накат гребня).

3. Разрушения элементов от нагрузок, превышающих расчетные: изломы (хрупкое разрушение), пластические деформации (круговой наплыв металла на ободе), сколы (отколы), например откол наплыва на ободе.

4. Последствия высокого нагрева при трении: термические трещины на поверхности катания колес (от трения тормозных колодок), разрушение шейки оси вследствие перегрева подшипников.

5. Коррозионные: атмосферная коррозия (ржавчина), коррозия, связанная с микроперемещениями элементов в сопряжениях, например поверхность отверстия ступицы и подступичной части оси.

Рассмотрим подробнее некоторые основные неисправности колесных пар.

Равномерный прокат колес — естественный нормальный износ от взаимодействия с рельсами и от трения тормозных колодок. При чрезмерном прокате гребень колеса может повреждать или срезать болты рельсовых креплений. Предельно допустимая величина проката колес зависит от установленной скорости движения и типа вагона. Для грузовых и рефрижераторных вагонов при скорости до 120 км/ч в эксплуатации допустимая величина равномерного проката колеса — не более 9 мм. Прокат свыше нормы опасен при проходе колесом крестовин стрелочных переводов.

Неравномерный прокат — неодинаковый прокат, измеренный в трех различных сечениях. Неравномерный прокат возникает вследствие неравномерного износа поверхности катания из-за развития поверхностных дефектов и неоднородности свойств материала. Он

²¹ Классификация неисправностей колесных пар приводится в Инструкции по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар (№ ЦВ/3429 от 31 декабря 1976 г. в ред. Указания МПС К-2879у от 14 декабря 2002 г.).

опасен своим динамическим воздействием на путь и на вагон. Проверка неравномерного проката производится абсолютным шаблоном вагонным, предназначенным для измерения величины проката, нава-ра, ползуна колеса и толщины гребня колеса. Величину проката ко-леса измеряют в месте наибольшей величины дефекта (рис. 5.6).

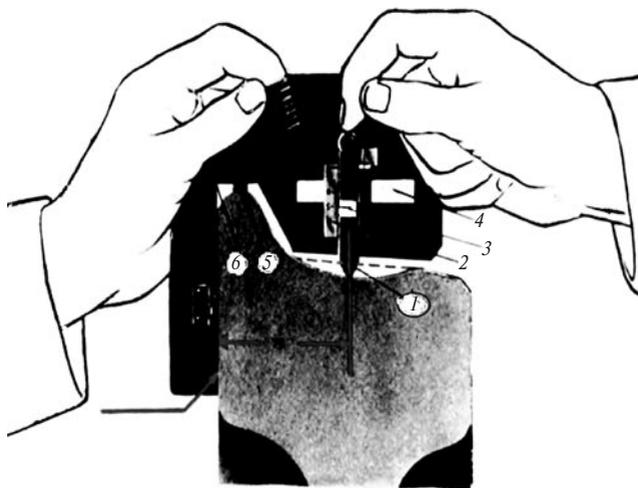


Рис. 5.6. Измерение проката колеса абсолютным шаблоном

Чтобы выявить глубину проката, ножку движка *1* на абсолютном шаблоне устанавливают на расстоянии 70 мм от внутренней грани обода колеса. Затем вертикальную грань *6* шаблона плотно прижимают к внутренней грани обода колеса, а опорный выступ *5* – к гребню и опускают движок *1* до соприкосновения с поверхностью катания. Деление на шкале *2*, оказавшееся против риски *3* на движке, укажет величину проката. Прорезь *4* на шаблоне позволяет сместить шкалу и движок в сторону наибольшего износа поверхности катания. Неравномерный прокат измеряют в сечении с максимальным износом и с каждой стороны от этого сечения на расстоянии до 500 мм.

На рис. 5.7 приведены характерные признаки неравномерного проката.

У грузовых вагонов допустимая величина неравномерного проката колеса в эксплуатации не более 1 мм.

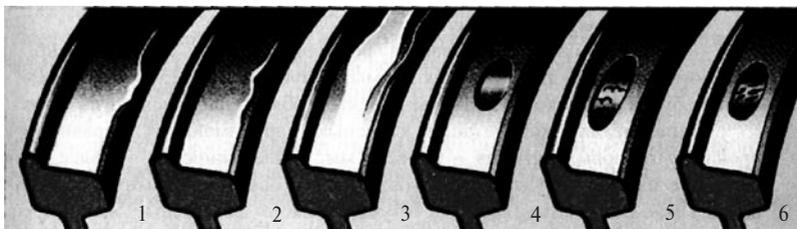


Рис. 5.7. Характерные признаки неравномерного проката колеса:

- 1 – местное уширение обода, сужение или смятие фаски;
 2 – неравномерный круговой наплыв на фаску; 3 – местное уширение
 дорожки качения; 4, 5 – закатавшийся ползун;
 6 – закатавшийся навар

Ползун – плоский участок на поверхности катания колеса, возникающий при истирании в месте соприкосновения колеса с рельсом при движении заблокированных колес юзом. Колесо с ползуном при движении издает характерный стук и опасно тем, что создает насечки на рельсах, а при больших ползунах может быть сход вагона. При выпуске вагонов из текущего ремонта допускается ползун не более 0,5 мм. В эксплуатации под грузовыми вагонами бракуют колеса с ползунами глубиной более 1 мм.

Правилами технической эксплуатации железных дорог РФ предусмотрен порядок следования поезда в случае обнаружения ползуна на колесе вагона в пути следования.

При глубине ползуна от 1 до 2 мм разрешается довести вагон до ближайшего пункта технического обслуживания, имеющего средства для замены колесных пар, со скоростью: пассажирский – не свыше 100 км/ч, грузовой – не свыше 70 км/ч. При глубине ползуна от 2 до 6 мм допускается следование поезда до ближайшей станции со скоростью 15 км/ч, а при глубине от 6 до 12 мм – со скоростью 10 км/ч. При ползуне свыше 12 мм разрешается вывести поезд с перегона до ближайшей станции со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары.

Навар – смещение металла на поверхности катания. Нормы браковки такие же, как для ползунов.

Выщербины – выкрашивание металла на поверхности катания (рис. 5.8). Нормы браковки для грузовых вагонов: глубина выщербины более 10 мм, длина более 50 мм. Колеса с выщербинами глубиной до 1 мм не бракуют независимо от их длины.

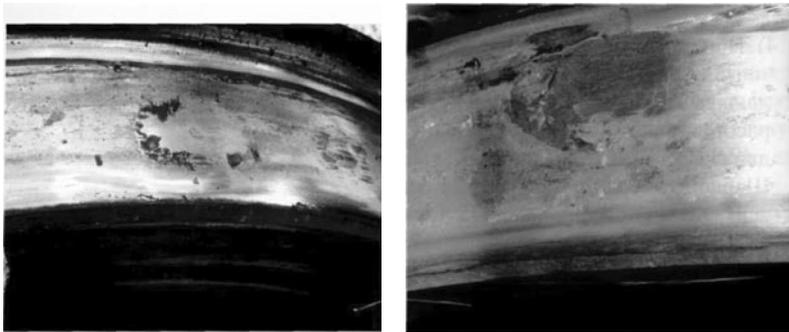


Рис. 5.8. Закатавшийся ползун с выщербинами

Тонкий гребень и вертикальный подрез гребня – неравномерный по поперечному профилю колеса круговой износ, при котором угол наклона профиля боковой поверхности гребня приближается к 90° , а радиус перехода от гребня к уклону 1:10 уменьшается до 8–12 мм.

Толщина гребня, так же как и прокат, определяется при помощи абсолютного шаблона. Только пользоваться в этом случае нужно не вертикальным, а горизонтальным движком *1*, расположенным на противоположной стороне шаблона. Толщина гребня колеса в эксплуатации допускается не более 33 мм и не менее 25 мм на расстоянии 18 мм от вершины.

Тонкий гребень колесной пары может быть выявлен в условиях эксплуатации и специальной браковочной прорезью абсолютного шаблона, ширина которой равна 25, а глубина 18 мм (рис. 5.9).

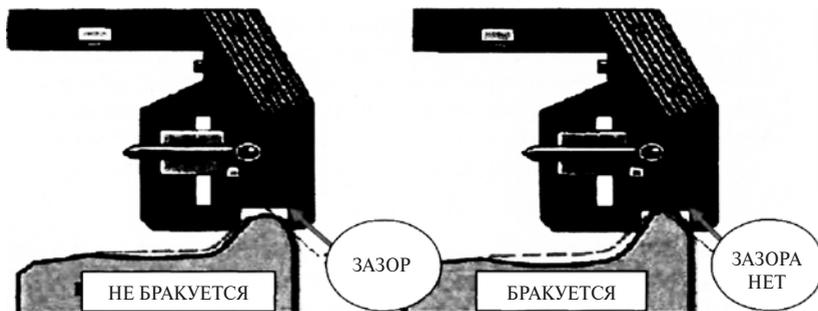


Рис. 5.9. Измерение толщины гребня колеса

Если при установке абсолютного шаблона между вершиной гребня и горизонтальной гранью боковой прорези имеется зазор, то колесную пару эксплуатировать разрешается, так как толщина гребня колеса, измеренная на расстоянии 18 мм от вершины, в этом случае больше 25 мм. Если такого зазора нет, то колесная пара бракуется, ибо ее гребень на том же расстоянии от вершины тоньше 25 мм.

Наличие под вагонами колесных пар с вертикальным подрезом гребня может привести к сходу вагонов с рельсов при противошерстном движении их по стрелочному переводу. К эксплуатации не допускаются колесные пары с вертикальным подрезом гребня высотой более 18 мм.

Для определения наличия вертикального подреза гребня колеса используется шаблон ВПГ (рис. 5.10). Если браковочная грань 3 движка 2 соприкасается с поверхностью гребня полностью или хотя бы кромкой, такую колесную пару бракуют. Если между гребнем и браковочной гранью движка шаблона имеется зазор, колесную пару не бракуют. Угольник шаблона 1 имеет вырезы для перемещения опорной лапки, которой шаблон прижимается к внутренней грани колеса.

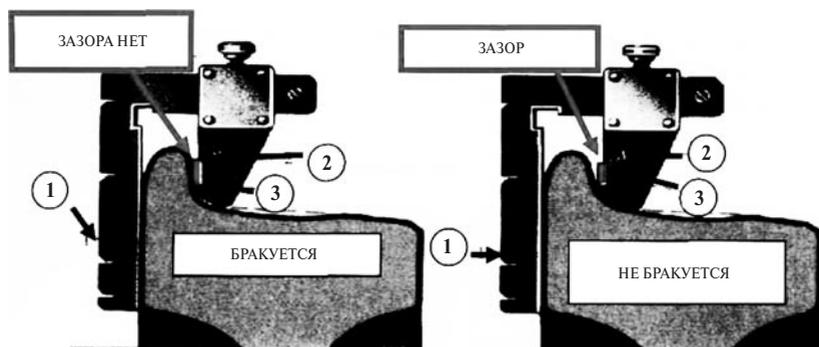


Рис. 5.10. Измерение вертикального подреза гребня колеса

Остроконечный накат гребня колеса — механическое повреждение, которое характеризуется образованием выступа по круговому периметру гребня в месте перехода его изношенной боковой поверхности к вершине.

Остроконечный накат возникает в результате пластической деформации поверхностных слоев металла гребня в сторону его вер-

шины из-за высокого контактного давления и интенсивного трения в месте взаимодействия колеса с головкой рельса.

Причинами возникновения остроконечного наката и подреза гребня являются: ненормальная работа колесной пары, неправильная установка ее в тележке, значительная разница диаметров колес на одной оси, длительная работа на пути с крутыми кривыми, изгиб оси, перекося рамы тележки, неправильная посадка колес на ось.

Кольцевые выработки – неравномерный по поперечному профилю круговой износ, при котором на поверхности катания колеса образуются местные углубления с различной шириной (рис. 5.11). Такой вид износа наблюдается, как правило, у колесных пар, эксплуатируемых с композиционными тормозными колодками. Кольцевые выработки образуются главным образом по краям зоны контакта поверхности катания с тормозной колодкой. Возникновение кольцевых выработок объясняется неодинаковыми термическими условиями работы поверхностных слоев металла колеса и композиционной колодки по ширине зоны контакта и воздействием абразивных частиц пыли на поверхность трения по краям колодки.

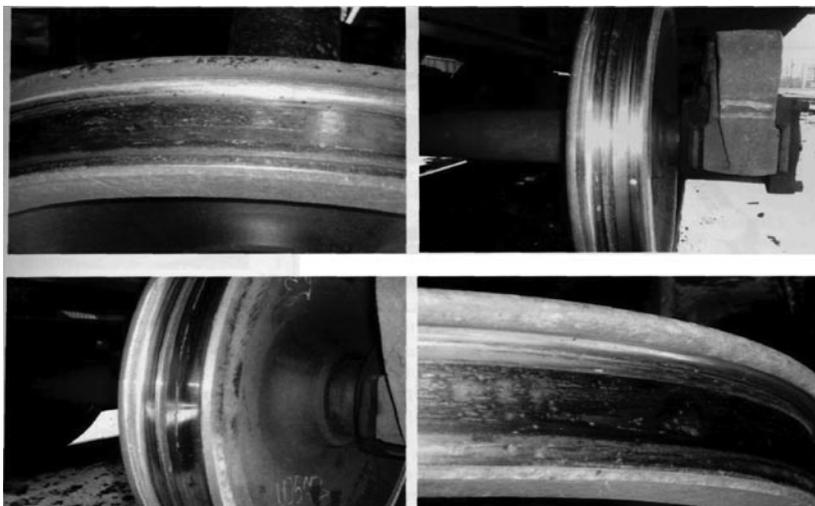


Рис. 5.11. Кольцевые выработки на поверхности катания колес

При высокотемпературном нагреве от трения связующий полимер композиции колодки разлагается, а продукты распада и налипшие абразивные частицы уносятся из зоны контакта. Из-за низкой

теплопроводности композиции эти процессы протекают по ширине колодки неодинаково и менее интенсивно по краям ее, где температура значительно ниже. Поэтому при достаточно длительной эксплуатации у краев поверхности композиционной колодки образуются выступы с налипшими на них абразивными частицами, которые создают кольцевые выработки на поверхности катания. Кольцевые выработки ослабляют колеса и, кроме того, являются концентраторами напряжений.

В процессе эксплуатации вагонов происходит износ колес. В результате трения о рельсы и при обточках поверхности катания уменьшается толщина обода колеса. Колеса с *тонким ободом* (толщина обода колеса менее допускаемой) изымаются из эксплуатации.

Толщину обода измеряют по кругу катания толщиномером (рис. 5.12). Ножку 3 движка надо установить по кругу катания так, чтобы риска 4 совпала с делением 70 на шкале линейки 5, и закрепить винтом 6. Лапку подвести до упора под кромку обода, прижимая линейку к его внутренней грани 2. Переместить по линейке 1 движок 8 до соприкосновения ножки 3 с поверхностью катания колеса и закрепить винтом 9. Против риски движка 7 по шкале линейки 1 определяют толщину обода.

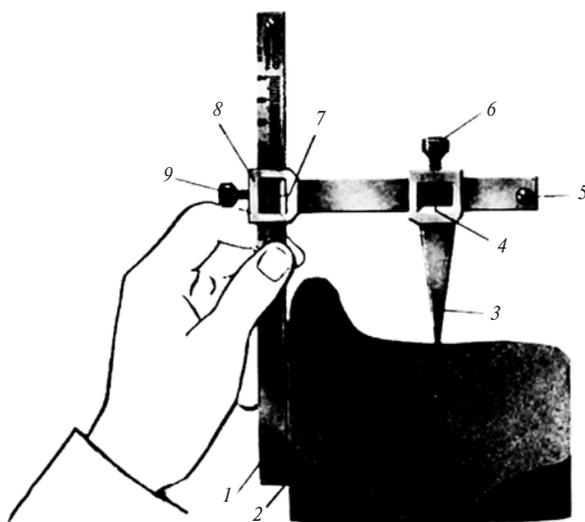


Рис. 5.12. Измерение толщины обода колеса

Толщину обода колеса можно найти с помощью абсолютного шаблона, кронциркуля и метра. Кронциркулем измеряется расстояние от верхней точки гребня до кромки внутренней грани обода колеса, из него вычитают величину измеренного абсолютным шаблоном проката и высоту гребня, равную 28 мм.

Запрещается эксплуатация колесной пары, если толщина обода колеса по кругу катания менее 22 мм у грузовых вагонов, менее 30 мм у пассажирских вагонов, менее 35 мм в поездах, следующих со скоростью свыше 120 км/ч, но не более 140 км/ч, а свыше 140 км/ч – не менее 40 мм.

К числу дефектов и неисправностей колесной пары, угрожающих безопасности движения, относятся: сдвиг ступицы колеса, не соответствующее допускаемому расстояние между внутренними гранями колес, разность диаметров колес более допускаемой.

Проверка расстояния между внутренними гранями колес необходима для предупреждения схода колесной пары с рельсов в кривой (при малом расстоянии между колесами). При расстоянии между колесами больше допустимого создается угроза повреждения стрелочных переводов и схода вагона с рельсов на стрелках, а также ускоренного износа поверхности катания и образования подреза гребня колеса.

Измерение расстояния между внутренними гранями колес колесной пары производится штангенном РВП (рис. 5.13).

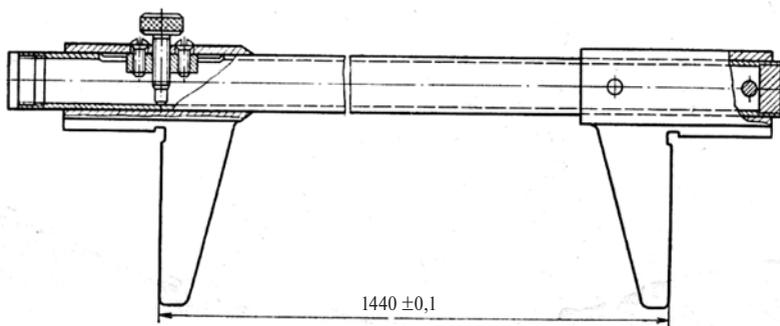


Рис. 5.13. Штанген РВП для измерения расстояния между внутренними гранями колес

Перед проведением измерений на штангене необходимо ослабить стопорный винт, закрепляющий подвижную ножку, и помес-

тить штанген между внутренними гранями ободьев колес, посаженных на ось. Измерительные поверхности подвижной и неподвижной ножек штангена ориентируют по направлению радиусов колеса.

При измерении неподвижная ножка штангена плотно прижимается к внутренней грани обода одного колеса, а подвижная ножка подводится к другому колесу, прижимается к его внутренней грани и стопорным винтом закрепляется на штанге. По делениям шкалы на штанге определяется расстояние между внутренними гранями цельнокатаных колес.

Измерения производятся в четырех точках, расположенных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, проходящих через ось колесной пары.

Измерение диаметров колес, насаженных на одну ось, необходимо для обеспечения правильного расположения колесной пары в колее, поскольку при различных диаметрах колес увеличивается вероятность перекосов колесной пары и проскальзывания колес на рельсах во время движения. В результате этого возникает неравномерный прокат поверхности катания колес, подрез гребня, износ других деталей ходовых частей.

Для измерения диаметров колес по кругу катания, определения их овальности и разности диаметров колес на одной оси используется скоба ДК (рис. 5.14).

Перед измерениями необходимо ослабить стопорный винт, закрепляющий подвижную бабку, и прижать скобу опорными поверхностями бабок к внутренней грани обода колеса.

Наконечник неподвижной бабки подводится до соприкосновения с поверхностью катания колеса, а наконечник подвижной бабки перемещается по трубе скобы до приведения в соприкосновение с поверхностью катания колеса.

Для получения правильного значения диаметра колеса подвижный наконечник необходимо поворачивать вокруг точки соприкосновения сферической поверхности наконечника неподвижной бабки с поверхностью катания колеса. Линия измерения должна быть перпендикулярна к образующим и проходить через центр колеса.

В положении максимального диаметра колеса подвижная бабка фиксируется на трубе стопорным винтом и производится считывание показаний по основной шкале, нанесенной на трубе скобы.

Измерение диаметров колес проводится не менее трех раз для каждого колеса (в разных диаметральных сечениях). За действительное значение диаметра колеса принимается среднее арифметическое трех измерений.

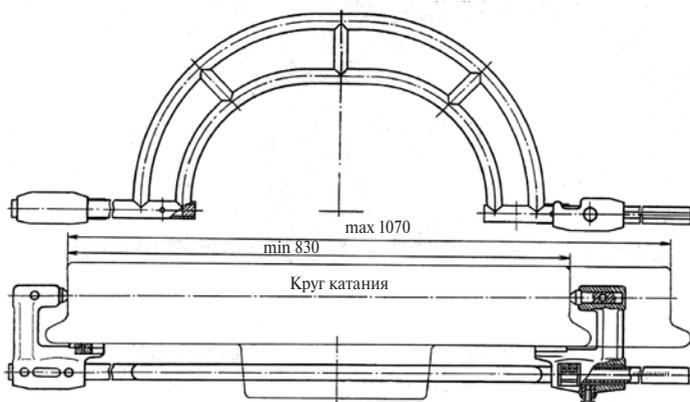


Рис. 5.14. Скоба ДК для измерения диаметра колеса по кругу катания

Разность диаметров по кругу катания определяется как разность полученных средних значений диаметров колес.

При определении овальности колеса по кругу катания указанные измерения производятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Полуразность наибольшего и наименьшего диаметров колеса определяет его овальность.

5.3. Система осмотра и освидетельствования колесных пар

Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар (№ ЦВ/3429 от 31 декабря 1976 г. в редакции указания МПС России от 04.12.2000 г. № К-2879у) определяет порядок и сроки осмотра, освидетельствования и ремонта колесных пар, а также устанавливает нормы и требования, которым они должны удовлетворять при осмотре, освидетельствовании, ремонте и формировании.

Осмотр, освидетельствование, ремонт и формирование колесных пар должны производиться в пунктах, имеющих соответствующее оборудование и разрешение на выполнение этих работ.

Каждая колесная пара должна иметь на оси четко поставленные знаки о времени и месте формирования и полного освидетельствования, а также клейма о приеме ее при формировании. Кроме того, на элементах колесной пары должны быть знаки и клейма, установленные соответствующими стандартами и техническими условиями.

Размеры колесных пар и их элементов при эксплуатации, ремонте и формировании должны соответствовать установленным в инструкции нормам, а также чертежам и требованиям стандартов.

Система осмотра и освидетельствования колесных пар определяет порядок проверки состояния и своевременного изъятия из эксплуатации колесных пар, угрожающих безопасности движения поездов, а также способы контроля качества ремонта и состояния колесных пар, подкатываемых под вагоны.

Система состоит из следующих процедур:

- осмотра колесных пар под вагонами;
- обыкновенного освидетельствования;
- полного освидетельствования.

Колесные пары под вагонами проверяют осмотрщики вагонов:

- а) на станциях формирования и расформирования поездов с ходу в момент прибытия, после прибытия и перед отправлением;
- б) на станциях, где графиком движения поездов предусмотрена стоянка для технического осмотра вагонов;
- в) в пунктах подготовки вагонов к перевозкам и перед постановкой в поезд;
- г) при текущем отцепочном и профилактическом ремонтах вагонов и единой технической ревизии пассажирских вагонов.

Обыкновенное и полное освидетельствование колесных пар производят работники ремонтных вагонных депо, сдавшие в установленном порядке испытания на знание нормативных требований по ремонту колесных пар и получившие право на выполнение этих работ.

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

После обыкновенного освидетельствования знаки маркирования и клеймения на колесные пары не наносятся.

Полное освидетельствование колесных пар производится при формировании и ремонте со сменой элементов; при неясности клейм и знаков последнего полного освидетельствования на торце шейки оси; после крушений и аварий поездов всем колесным парам поврежденных вагонов; после схода вагона с рельсов (колесным парам сошедшей тележки); при наличии на поверхности катания ползуна глубиной более 1 мм, наvara и неравномерного проката более 2 мм у пассажирских вагонов и ползуна более 3 мм – у грузовых, при заводском ремонте вагонов и в других случаях, предусмотренных соответствующей инструкцией.

После полного освидетельствования на торцах шеек осей колесных пар, признанных годными, выбивают клейма и знаки, установленные Инструкцией ЦВ/3429.

При выявлении неисправностей, при которых не разрешается эксплуатация колесных пар, они отправляются в ремонт. Неремонтопригодные колесные пары исключаются из обращения в установленном порядке.

Ремонт колесных пар со сменой или без смены элементов производят в колесных цехах и на участках вагоноремонтных предприятий (вагоноремонтные депо, вагоноколесные мастерские, вагоноремонтные заводы). Здесь применяют специализированные колесотокарные, осетокарные и шеечно-накатные станки, прессы разнообразных отечественных и зарубежных моделей. Кроме того при ремонте колесных пар применяются монтажные и демонтажные стенды, приспособления и моечные машины.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация и назначение колесных пар.
2. Назовите основные дефекты колесных пар.
3. Назовите способы определения пригодности колесной пары к эксплуатации.
4. Назовите основные элементы вагонных осей.
5. Назовите основные элементы вагонных колес.
6. Нарисуйте профиль поверхности катания колеса.
7. Назовите основные требования ПТЭ к колесным парам вагонов.

ТЕМА 6. ВАГОННЫЕ БУКСЫ

6.1. Классификация и устройство вагонных букс

Вагонные буксы являются важнейшими элементами ходовых частей вагона, от надежности которых во многом зависит безопасность движения поездов.

Буксы располагаются на шейках оси и преобразуют вращательное движение колесных пар, обеспечивая продвижение вагона с необходимыми скоростями.

Буксы воспринимают и передают колесным парам силы тяжести груженого кузова, а также динамические нагрузки, возникающие при движении вагона. Они предохраняют шейки оси от загрязнения и повреждения. Являясь резервуаром для смазки и местом размещения подшипников, они ограничивают продольные и поперечные перемещения колесных пар относительно рамы тележки.

Вагонные буксы подразделяются следующим образом:

– в зависимости от *типа вагона* – на буксы грузовых и пассажирских вагонов, предназначенных для обычных, скоростных и высокоскоростных поездов;

– по *типу подшипников* – на буксы с подшипниками качения и с подшипниками скольжения. С 1960 г. все пассажирские, а с 1983 г. все грузовые вагоны выпускают только на роликовых подшипниках.

В результате в настоящее время в России весь парк грузовых и пассажирских вагонов оборудован буксами с роликовыми подшипниками качения.

Буксы с подшипниками качения подразделяются:

– по *способу посадки* внутреннего кольца роликового подшипника качения на шейку оси – на буксы на горячей посадке и буксы на втулочной посадке;

– по *типу торцевого крепления* внутреннего кольца роликового подшипника на шейке оси – с креплением корончатой гайкой или тарельчатой шайбой;

– по *количеству роликовых подшипников* на шейке – на буксы с одним или двумя роликовыми, а для скоростных и высокоскоростных вагонов – с дополнительным упорным шариковым подшипником.

Существуют буксы с *корпусом* и *бескорпусные* буксы с коническими подшипниками кассетного типа, а также буксы с *упругими элементами*, смягчающими удары и поглощающими шумовые колебания.

Цилиндрические роликовые подшипники просты в изготовлении. Радиальная нагрузка, приходящаяся на цилиндрический ролик, распределяется равномерно по всей его рабочей длине. Сравнение статистических данных эксплуатации показывает, что долговечность цилиндрических роликовых подшипников в 6–8 раз выше, чем сферических, при равных габаритах и одинаковой радиальной нагрузке.

В буксах грузовых и пассажирских вагонов в основном применяют цилиндрические подшипники на глухой посадке, при которой внутреннее кольцо подшипника непосредственно устанавливают на шейку оси. Небольшое количество подшипников в буксах грузовых вагонов прежних лет – на втулочной посадке.

Преимуществами букс на глухой посадке подшипников являются: снижение массы буксы вследствие отсутствия втулки и уменьшения габаритных размеров подшипника; сокращение почти в пять раз затрат труда на монтаж и демонтаж подшипников при ремонте букс.

В буксах грузовых и пассажирских вагонов устанавливают два цилиндрических подшипника (рис. 6.2, 6.3) вплотную друг к другу, при этом подшипник, расположенный у галтели шейки оси, называют задним, а у торца шейки — передним.

Для повышения надежности вагонных букс с 1995 г. организован выпуск роликовых подшипников с сепаратором из полиамида. Масса такого сепаратора существенно меньше латунного, что наряду с заменой меди обеспечивает снижение инерционных нагрузок, действующих на узлы подшипника. Более тонкая перемычка полиамидного сепаратора позволила разместить в подшипнике 15 роликов вместо 14, что увеличило его долговечность почти на 20 %, а несущую радиальную и осевую грузоподъемность на 9–10 %. Кроме того, повышается ресурс работы смазки благодаря уменьшению скорости ее окисления в процессе эксплуатации.

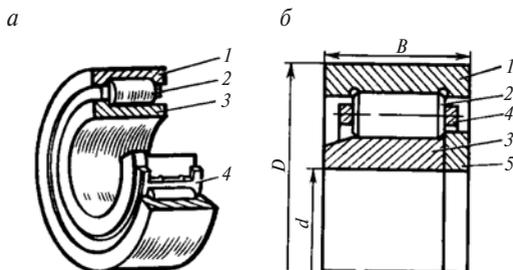


Рис. 6.1. Роликовые подшипники:

- а* — цилиндрический однорядный с однобортовым внутренним кольцом;
б — цилиндрический однорядный с безбортовым внутренним кольцом и плоским упорным кольцом; 1 — наружное кольцо; 2 — ролик;
 3 — внутреннее кольцо; 4 — сепаратор; 5 — упорное кольцо

6.2. Буксы грузовых вагонов

Современная типовая букса с двумя цилиндрическими роликовыми подшипниками для любого типа грузового вагона может иметь два вида торцевого крепления внутренних колец от продольного сдвига — торцевой корончатой гайкой или тарельчатой шайбой.

Букса с торцевым креплением цилиндрических роликовых подшипников корончатой гайкой М110 (рис. 6.2) имеет корпус *1* с челюстями, в котором размещены передний *5* и задний *4* подшипники. Со стороны колеса корпус закрыт съемным лабиринтным уплотнением *2* и лабиринтным кольцом *3*, а впереди – крепительной *7* и смотровой *12* крышками с болтами *14* и пружинными шайбами. Крепительная крышка прочно удерживает наружные кольца роликовых подшипников в буксе, не позволяя им проворачиваться и перемещаться вдоль оси при вращении колесной пары. Внутренние кольца подшипников закреплены на шейке оси с торца корончатой гайкой *6*, стопорной планкой *10* и болтами *8*. Между корпусом буксы *1* и крепительной крышкой *7* с болтами *14* установлено уплотнительное кольцо *15*, обеспечивающее герметизацию буксового узла. Внутренняя полость буксы заполнена консистентной смазкой, обеспечивающей надежную работу подшипников в сложных условиях их нагружения.

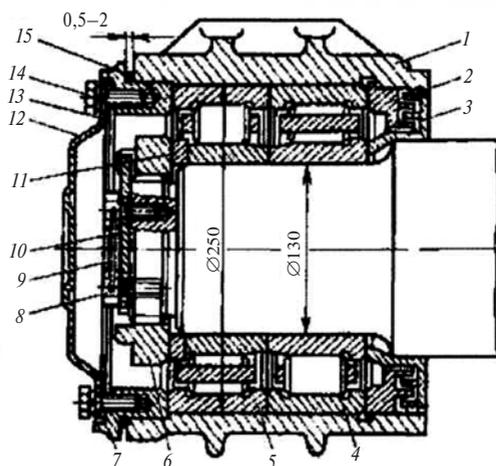


Рис. 6.2. Букса грузового вагона с торцевым креплением цилиндрических роликовых подшипников корончатой гайкой М110:

- 1* – корпус буксы с челюстями; *2* – съемное лабиринтное уплотнение;
- 3* – лабиринтное кольцо; *4* – задний подшипник; *5* – передний подшипник; *6* – корончатая гайка М110; *7* – крепительная крышка;
- 8* – болт М12×35 стопорной планки с пружинной шайбой;
- 9* – проволока; *10* – стопорная планка; *11* – упорное кольцо подшипника;
- 12* – смотровая крышка; *13* – прокладка; *14* – болт М12×35 смотровой крышки; *15* – кольцо уплотнительное

При креплении внутренних колец подшипников торцевой тарельчатой шайбой 9 (рис. 6.3) она нажимает своими выступающими краями на упорное кольцо, прочно закрепляя внутренние кольца подшипников на шейке оси, удерживая их от продольного сдвига при действии осевых нагрузок.

Тарельчатая шайба крепится к торцу шейки оси тремя или четырьмя болтами 11. Такой способ крепления подшипников обладает повышенной надежностью в эксплуатации.

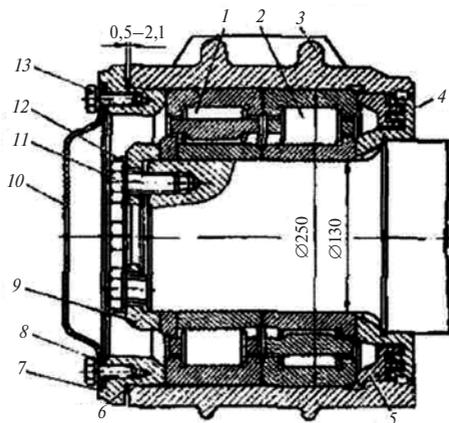


Рис. 6.3. Букса грузового вагона с торцевым креплением цилиндрических роликовых подшипников тарельчатой шайбой:

- 1 – передний подшипник; 2 – задний подшипник, 3 – корпус буксы с челюстями; 4 – лабиринтное кольцо; 5 – съемное лабиринтное уплотнение; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – крепительная крышка; 8 – прокладка; 9 – торцевая тарельчатая шайба; 10 – смотровая крышка; 11 – болт М20×60 для крепления торцевой тарельчатой шайбы; стопорной планки с пружинной шайбой; 12 – стопорная шайба; 13 – болт М12×35 для крепления смотровой крышки

6.3. Буксы пассажирских вагонов

Конструкция бесчелюстной буксы пассажирского вагона отличается от конструкции буксы грузового вагона тем, что в нижней части корпуса (рис. 6.4) отлиты заодно с ним кронштейны 1 с отверстиями 2 для пропуска шпинтонов, укрепленных на раме тележ-

ки. Кронштейны предназначены для размещения пружин буксового подвешивания.

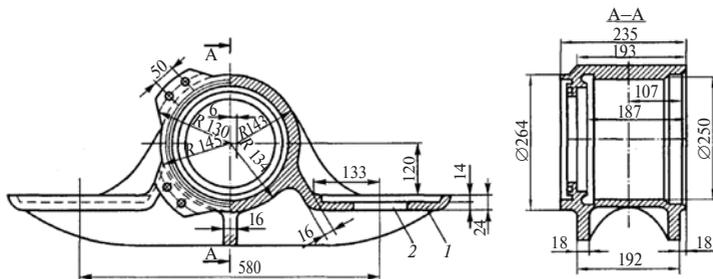


Рис. 6.4. Корпус буксы пассажирского вагона

На рис 6.5 приведена конструкция буксового узла пассажирского вагона с двумя цилиндрическими подшипниками с торцевым креплением внутренних колец корончатой гайкой М110.

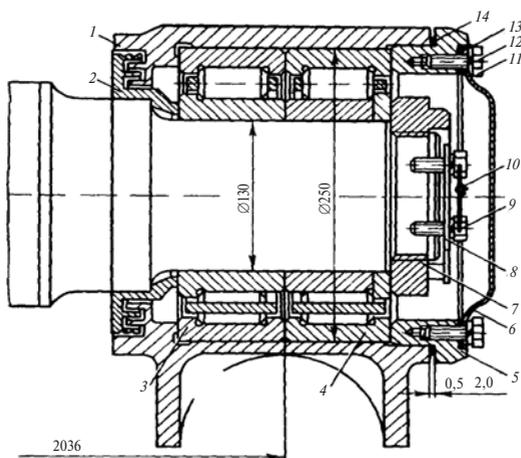


Рис. 6.5. Букса пассажирского вагона с двумя цилиндрическими подшипниками с торцевым креплением корончатой гайкой:

- 1 – корпус буксы; 2 – лабиринтное кольцо; 3 – задний подшипник;
- 4 – передний подшипник; 5 – крепительная крышка; 6 – смотровая крышка; 7 – корончатая гайка М110; 8 – стопорная планка; 9 – болт М12 стопорной планки с пружинной шайбой; 10 – проволока; 11 – болт М12 смотровой крышки; 12 – пружинная шайба; 13 – прокладка резиновая;
- 14 – кольцо уплотнительное резиновое

Свод корпуса буксы имеет переменное сечение для рационального распределения нагрузок на ролики цилиндрических подшипников.

Передняя часть корпуса позволяет устанавливать редукторно-карданный привод подвагонного генератора.

Задняя часть корпуса буксы выполнена как одно целое с лабиринтной частью.

В верхней части корпуса буксы с наружной стороны имеется несквозное отверстие с резьбой М16×1,5 мм для установки термодатчика СКНБ – сигнализатора контроля нагрева буксы при движении вагона.

Лабиринтное кольцо 2 напрессовывается на предподступичную часть оси или устанавливается с предварительным нагревом до 125–150 °С.

В передней части корпус закрыт крепительной 5 и смотровой 6 крышками с резиновыми уплотнениями. Крепительная крышка с резиновым уплотнительным кольцом 14 обеспечивает герметичность корпусу буксы с внешней стороны. Смотровая крышка 6 позволяет производить промежуточную ревизию букс с целью контроля состояния деталей подшипников и смазки.

6.4. Вагонные буксы с подшипниками кассетного типа

Взамен цилиндрических роликовых подшипников в настоящее время в буксах грузовых и пассажирских вагонов внедряются двухрядные конические подшипники кассетного типа моделей СТВU 130×250×160, СТВU 150×250×160 производства компании SKF (Швеция), и ТВU 130×250×160 производства ЕПК – Европейской подшипниковой корпорации (Россия). Подшипники этих производителей отрегулированы по зазорам, заправлены смазкой и имеют встроенные уплотнения, предотвращающие проникновение внутрь подшипников воды, пыли, грязи. Они поставляются в виде изделий, готовых к монтажу методом запрессовки.

Подшипники СТВU 130×250×160 SKF или ТВU 130×250×160 ЕПК устанавливаются в серийный корпус буксы грузового вагона и вместе с корпусом буксы 5 и лабиринтом 3 запрессовываются на шейку оси колесной пары 4 типа РУ1Ш (рис. 6.7). Крепление подшипника на оси колесной пары осуществляется при помощи тарельчатой шайбы 10 и четырех болтов М20 11. Корпус буксы закрывается крепительной 6 и смотровой 9 крышками.

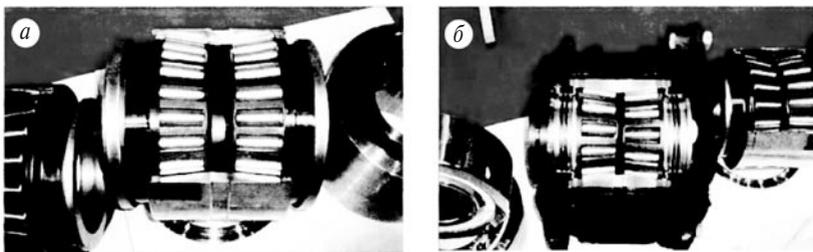


Рис. 6.6. Общий вид деталей конических подшипников кассетного типа для грузовых вагонов:

a – с нагрузкой на ось 23,5 тс; *б* – с нагрузкой на ось 25 тс

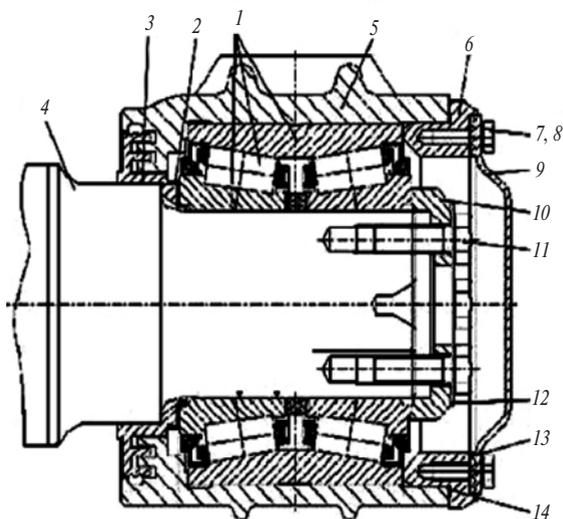


Рис. 6.7. Конструкция буксового узла с подшипниками кассетного типа STBU 130×250×160 (SKF) (правая сторона колесной пары):

- 1* – подшипник; *2* – прокладка полимерная; *3* – лабиринт;
- 4* – ось типа РУ1Ш; *5* – корпус буксы; *6* – крышка крепительная;
- 7* – болт М12×35; *8* – шайба пружинная под болт М12×35; *9* – крышка смотровая; *10* – шайба тарельчатая торцевого крепления;
- 11* – болт М20×60 торцевого крепления шайбы тарельчатой;
- 12* – шайба стопорная (пластинчатая); *13* – прокладка уплотнительная резиновая смотровой крышки;
- 14* – кольцо уплотнительное резиновое крепительной крышки

Внешними отличительными признаками подшипников СТВU 130×250×160 являются: наличие на лабиринте у основания выступающего кольцевого бортика и надписи «K SKF» высотой 100–150 мм, нанесенной белой краской на смотровой крышке каждого буксового узла, а также дополнительное клеймо «K» высотой 10 мм и шириной 5 мм на бирке, установленной под левым верхним болтом M20 крепительной крышки буксового узла правой стороны колесной пары (рис. 6.8).

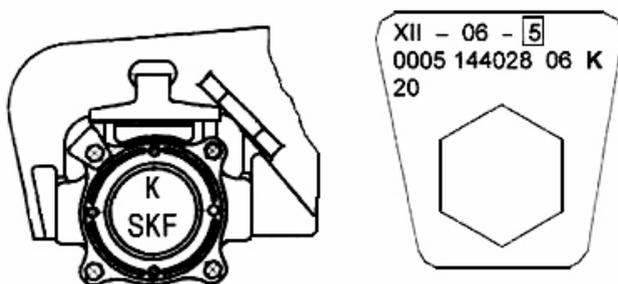


Рис. 6.8. Маркировка буксового узла с подшипником кассетного типа:

XII – 06 – 5 – дата последнего полного освидетельствования или формирования колесной пары и код предприятия; 0005 144028 06 – индивидуальный номер колесной пары; 20 – код страны – собственника колесной пары; K – использование в буксовом узле подшипника кассетного типа; SKF или ЕПК – марка подшипника

Внешним отличительным признаком подшипников кассетного типа СТВU 150×250×160 для буксовых узлов вагонов с осевой нагрузкой 25 тс является отсутствие корпуса буксы, вместо которого используется адаптер (полубукса), бирка отсутствует (рис. 6.9).

Подшипник СТВU 150×250×160 запрессовывается на шейку оси колесной пары типа РВ2Ш-957. Подшипник на оси колесной пары крепится при помощи торцевой тарельчатой шайбы 4 и трех болтов M24 или четырех болтов M20.

Нагрузки от тележки на колесную пару и подшипник передаются через адаптер, который свободно без перекосов устанавливается на наружное кольцо конического подшипника кассетного типа. Адаптер воспринимает радиальные и осевые нагрузки от боковой рамы тележки, передает их на кассетный буксовый узел, а также ограничивает перемещение колесной пары поперек и вдоль вагона.

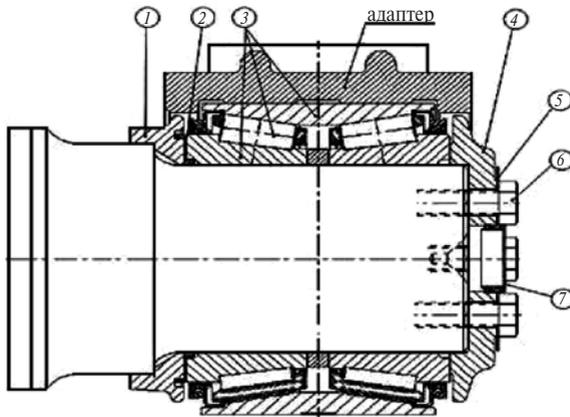


Рис. 6.9. Конструкция подшипника кассетного типа колесных пар с адаптером для грузовых вагонов с осевой нагрузкой 25 тс:

- 1 – кольцо подшипника упорное заднее;
 2 – прокладка полимерная; 3 – подшипник СТБУ 150×250×160;
 4 – шайба тарельчатая торцевая на три болта М24 или на четыре болта М20; 5 – шайба стопорная (пластинчатая); 6 – болт М24×60 или болт М20×60; 7 – заглушка

На стопорной (пластинчатой) шайбе подшипников СТБУ 150×250×160 с адаптером выбиваются: индивидуальный номер колесной пары, дата и код предприятия, производившего последнее полное освидетельствование или формирование колесной пары, а также дополнительное клеймо «К» и код страны – собственника колесной пары.

Особенность эксплуатации конических подшипников кассетного типа определяется их конструкцией и связана с относительно более высокими нормальными рабочими температурами нагрева подшипников (примерно в 1,5–2 раза выше температур нагрева подшипников серийных буксовых узлов с типовыми цилиндрическими подшипниками). Более высокие рабочие температуры нагрева подшипников кассетного типа не влияют на безопасность движения.

6.5. Условия безопасной эксплуатации буксовых узлов

В целях обеспечения безопасности движения наблюдение и уход за буксами производится в пунктах технического обслуживания, в пунктах подготовки вагонов к перевозкам, а также в пунктах формирования и оборота вагонов, в ремонтных депо.

Основным признаком возможной неисправности буксового узла вагонов является, как правило, повышенный нагрев корпуса буксы. Однако встречаются такие неисправности роликовых подшипников, которые на первоначальной стадии не вызывают нагрева букс, но представляют серьезную угрозу для безопасности движения поездов.

Запрещается постановка в поезд и следование в нем вагонов, у которых буксовый узел имеет хотя бы одну из следующих неисправностей:

- ослабление болта крепления смотровой или крепительной крышек буксы;

- повышенный нагрев верхней части корпуса буксы.

Причинами повышенного нагрева букс являются:

- а) излишнее количество смазки, при этом поверхность верхней части корпуса буксы нагревается равномерно, а из лабиринтной части буксы вытекает смазка. Для выявления причин нагрева необходимо вскрыть смотровую крышку;

- б) заедание в лабиринте вследствие отсутствия зазора между лабиринтной частью корпуса буксы и лабиринтным кольцом, при этом задняя часть корпуса буксы нагревается больше передней. В этом случае колесную пару необходимо заменить;

- в) ненормальная работа роликовых подшипников. Это может произойти из-за неисправности подшипников: разрыва внутреннего кольца, малого осевого и радиального зазоров подшипников, износа или износа сепаратора, отсутствия смазки или потери ею своих свойств, попадания посторонних тел (песок, металлические включения и т. п.).

При обнаружении неисправностей колесную пару необходимо заменить, а обе буксы этой колесной пары подвергнуть полной ревизии.

Запрещается эксплуатировать под одним вагоном колесные пары, имеющие буксовые узлы с подшипниками кассетного типа и цилиндрическими подшипниками.

Порядок технического обслуживания буксовых узлов на стоянках пассажирских и грузовых поездов:

- проверить состояние колесной пары;

осмотреть корпус буксы, лабиринтное кольцо, для выявления возможных неисправностей по внешним признакам;

проверить нагрев буксы, определяя температуру верхней части буксы на ощупь, сравнить нагрев осматриваемой буксы с нагревом других букс этого же вагона для выявления возможных неисправностей по температурным режимам (разрешается для определения степени нагрева букс использовать специальные приборы);

путем обстукивания смотровой крышки ниже ее центра определить исправность торцевого крепления подшипников.

По всем неисправностям, выявленным по внешним признакам нагрева букс, осмотрщик должен принять решение о ремонте колесной пары. Если невозможно установить причину нагрева буксы, колесная пара должна быть заменена и направлена в вагонное депо для ремонта.

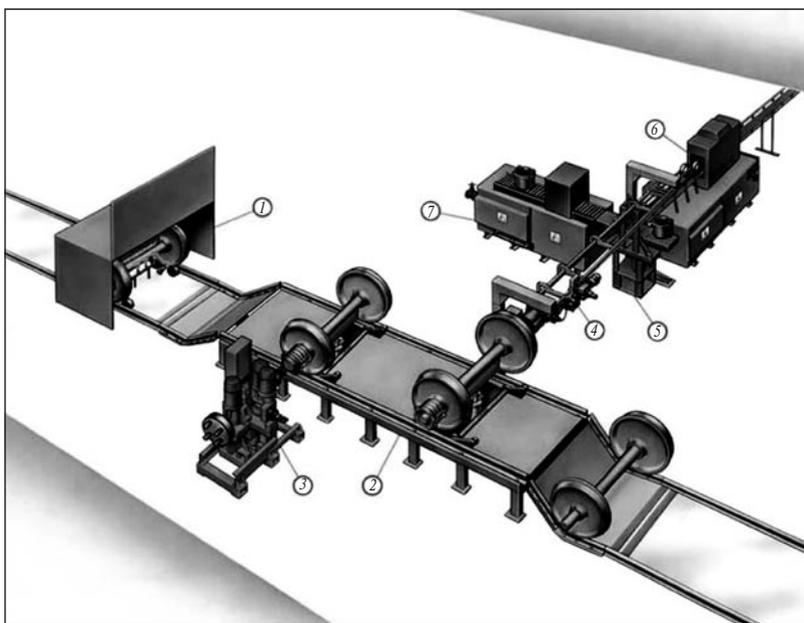


Рис. 6.10. Участок демонтажа буксовых узлов грузовых вагонов:

- 1 – машина для мойки колесных пар; 2 – механизированная эстакада, с устройствами разворота колесных пар; 3 – стенд для демонтажа букс; 4 – буксосъемник; 5 – устройство для выпрессовки подшипников; 6 – машина для мойки и сушки подшипников; 7 – машина для мойки корпусов букс

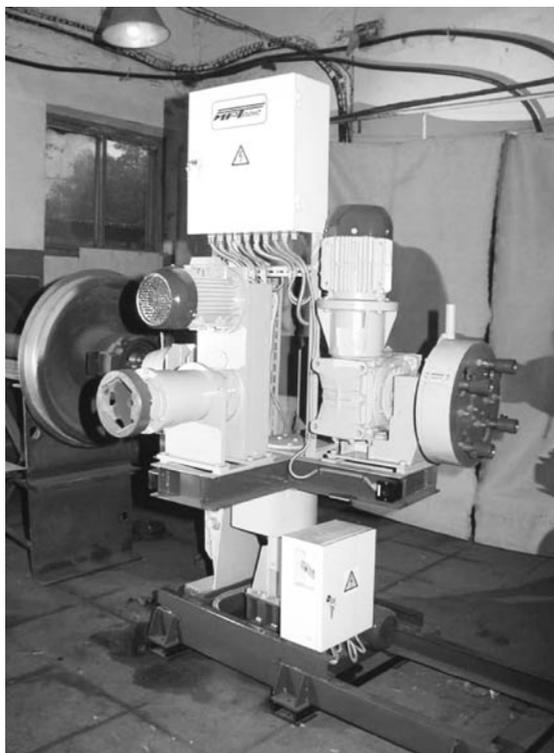


Рис. 6.11. Общий вид станда для демонтажа буксовых узлов

На выкаченных из-под вагона колесных парах с неисправными буксовыми узлами, обнаруженными визуально, по внешним признакам, на внутренней поверхности диска колеса необходимо четко нанести меловую надпись «По внешним признакам». При обнаружении нагрева букс приборами КТСМ наносится надпись «Аварийная КТСМ». Неисправные колесные пары направляются в ремонт на специализированные участки ремонтных вагонных депо.

Для демонтажа и монтажа буксовых узлов в вагонных депо используются автоматизированные комплексы.

На участке демонтажа буксовых узлов грузовых вагонов в ремонтном вагонном депо (рис. 6.10) комплекс оборудования позволяет выполнять полный цикл работ: демонтаж буксового узла с оси колесной пары, разборка буксы, мойка корпусов букс, подшипников и деталей буксового узла, очистка, мойка оси и дисков колесной пары.

Стенд для демонтажа буксовых узлов (рис. 6.11) позволяет механизировать основные технологические операции разборки букс: отвертывание болтов смотровой крепительной крышки, стопорной планки, торцевой стопорной шайбы, гайки М110.

Подъемник с крестовиной, на которой смонтированы электрогайковерты, крепится на каретке. Он предназначен для установки электрогайковерта на необходимую высоту.

Электрогайковерты позволяют отвертывать болты смотровой крышки буксы, стопорной планки, тарельчатой шайбы, торцевой гайки М110. Стенд обслуживается одним оператором.

В заключение отметим, что соблюдение нормативных требований по техническому обслуживанию и ремонту буксовых узлов служит основой обеспечения безопасности движения поездов.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите принципиальные отличия букс с роликовыми подшипниками грузовых и пассажирских вагонов.
2. Устройство буксы с роликовыми подшипниками кассетного типа.
3. Классификация и устройство подшипников буксовых узлов.
4. Назовите основные дефекты подшипников качения.
5. Опишите порядок технического обслуживания буксовых узлов на стоянках пассажирских и грузовых поездов.

ТЕМА 7. РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ВАГОНОВ

Рессорным подвешиванием (комплект) вагона называется устройство, состоящее из упругих элементов, гасителей колебаний (демпферов) и ограничителей перемещений, обеспечивающих необходимую плавность хода при движении вагона, в особенности при прохождении стыковых соединений и продольных неровностей рельсов, крестовин и при воздействии других динамических сил на элементы конструкции вагона, пассажиров и перевозимый груз.

По устройству рессорного подвешивания различают тележки:

– с одинарным подвешиванием (с центральным, рис. 7.1, *а*, или буксовым, рис. 7.1, *б*), т. е. с одной системой рессор, передающей нагрузку колесным парам;

– с двойным рессорным подвешиванием (с центральным и буксовым, рис. 7.1, *в*), через которые последовательно передается нагрузка колесным парам.

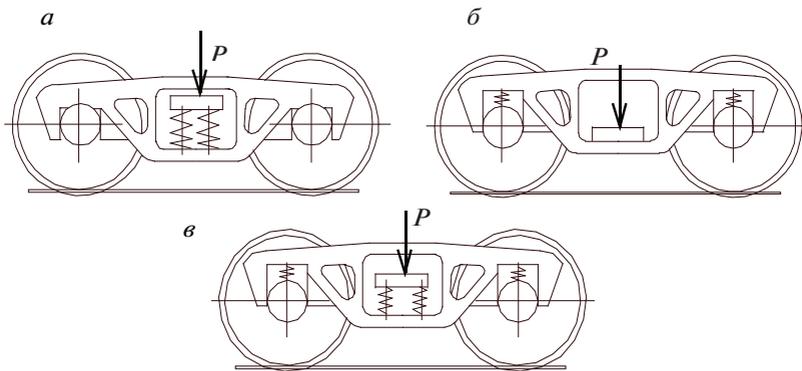


Рис. 7.1. Схемы рессорного подвешивания вагонов

7.1. Упругие элементы рессорного подвешивания

Основной составной частью рессорного подвешивания являются упругие элементы, которые смягчают толчки и удары, действующие на движущийся вагон со стороны рельсового пути. У неподвижного вагона упругие элементы испытывают лишь воздействие статической нагрузки, прогибаясь на величину, называемую статическим прогибом.

В качестве упругих элементов вагонов применяют витые стальные пружины, пневматические, торсионные, тарельчатые, кольцевые рессоры, резиновые и другие типы упругих элементов.

В ходовых частях современных вагонов наибольшее распространение получили витые цилиндрические пружины (рис. 7.2, *а*), главной характеристикой которых является жесткость (податливость). Чем больше жесткость пружины, тем меньше она прогибается под действием одной и той же нагрузки.

Конические пружины (рис. 7.2, *б*) имеют более благоприятную силовую характеристику, но сложны в изготовлении и ремонте. Поэтому они не нашли широкого распространения в вагоностроении.

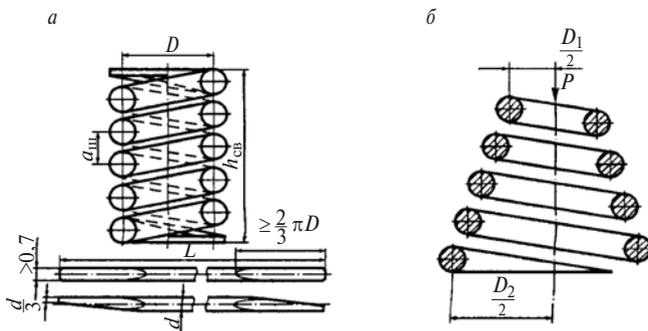


Рис. 7.2. Витые пружины: *а* – цилиндрическая; *б* – коническая

В тележке 18-100 рессорное подвешивание состоит из двух комплектов (рис. 7.3), размещенных в рессорных проемах левой и правой боковых рам.



Рис. 7.3. Общий вид рессорного комплекта тележки модели 18-100:

- 1 – фрикционный клин; 2 – наружная пружина;
- 3 – внутренняя пружина

В каждый комплект рессорного подвешивания входят семь двухрядных цилиндрических пружин и два клиновых фрикционных га-

сителя колебаний. Каждая двухрядная пружина состоит из наружной и внутренней пружин, имеющих разную навивку — правую и левую соответственно, чтобы пружины не сцеплялись между собой.

В тележках пассажирских вагонов скоростных поездов применяются пневматические рессоры баллонного (рис. 7.4, *а*), диафрагменного (рис. 7.4, *б*) или смешанного (рис. 7.4, *в*) типов.

Основным преимуществом пневматических рессор перед другими типами упругих элементов является их способность поддерживать положение кузова на определенном уровне относительно головок рельсов независимо от величины нагрузки благодаря автоматическому регулированию давления воздуха внутри рессоры. Кроме того, они обладают хорошими вибро- и шумогасящими свойствами, что повышает комфортность вагона.

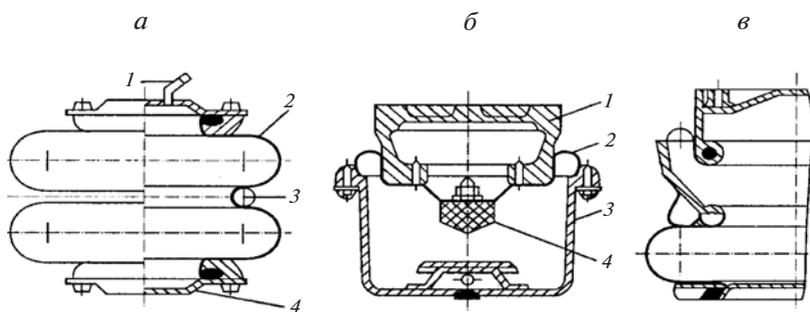


Рис. 7.4. Типы пневматических рессор:

- а* — баллонный: 1 — патрубок для подвода воздуха; 2 — резинокордная оболочка; 3 — опоясывающее кольцо; 4 — нижняя опора;
б — диафрагменный: 1 — надрессорная балка; 2 — диафрагменный баллон; 3 — корпус; 4 — ограничитель; *в* — смешанный

В вагоностроении чаще всего применяются рессоры диафрагменного типа, которые позволяют получать регулируемые характеристики вертикальной и горизонтальной жесткостей. На пневморессору опирается надрессорная балка 1 (рис. 7.4, *б*), которая соединяется с диафрагменным баллоном 2, прикрепленным к корпусу 3. Внутри рессоры имеется резиновый ограничитель 4, предусмотренный на случай резкого падения давления в системе или большой просадки надрессорной балки под действием динамических нагрузок.

В грузовых вагонах используются торсионные, тарельчатые и кольцевые упругие элементы.

Торсионная рессора (рис. 7.5, *a*) представляет собой прямой стальной стержень (торсион) 4, один конец которого закреплен в кронштейне 5, а другой жестко связан с рычагом 1, который шарнирно соединяется с обрессоренной частью вагона (надрессорная балка, например). Второй опорой служит подшипник 2, установленный в кронштейне 3, причем в подшипнике может быть создано необходимое трение, способствующее затуханию колебаний вагона. Кронштейны 3 и 5 могут быть укреплены на раме тележки. Торсион 4 изготавливается из специальной термически обработанной стали.

Нагрузка P на торсионную рессору вызывает поворачивание рычага 1, а следовательно, скручивание торсиона 4, вызывая упругие деформации кручения.

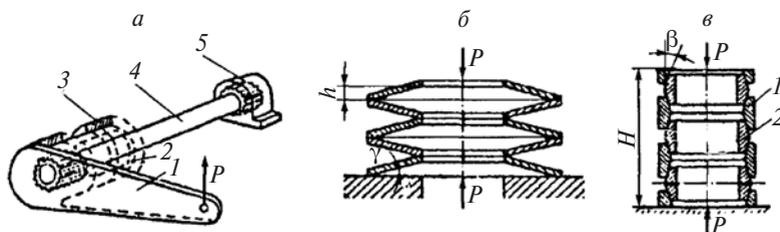


Рис. 7.5. Типы рессор, применяемых в грузовых вагонах:

a – торсионная: 1 – рычаг; 2 – подшипник; 3 – кронштейн; 4 – торсион; 5 – кронштейн; *б* – тарельчатая (состоит из набора упругих стальных тарелей); *в* – кольцевая

Подобные торсионные устройства применяются в полувагонах отечественной постройки для облегчения поднимания крышек люков после разгрузки кузова: один конец торсиона прикреплен к крышке люка, а другой к рычагу, шарнирно связанному с хребтовой балкой рамы.

Торсион при этом закручивается под действием силы тяжести высыпавшегося груза, а после освобождения крышки от груза упруго деформированный торсион поднимет ее в горизонтальное положение.

Торсионные рессоры получили распространение в некоторых тележках вагонов за рубежом.

Тарельчатая рессора (рис. 7.5, *б*) состоит из набора упругих стальных тарелей, имеющих вид усеченного конуса с углом подъема γ и высотой H , соединенных в секции по две, четыре и более штук в каждой. В результате действия силы P тарели распрямляются и угол γ умень-

шается. При этом рессора получает прогиб, смягчая ударную нагрузку. Тарельчатые рессоры в вагоностроении применяются редко.

Кольцевая рессора (рис. 7.5, в) состоит из наружных 1 и внутренних 2 стальных колец, опирающихся друг на друга своими конусными поверхностями. Под действием нагрузки P рессора прогибается вследствие упругих деформаций растяжения наружных и сжатия внутренних колец, так как на конусных их поверхностях возникают значительные поперечные силы. Кольцевые рессоры обладают очень высокой амортизационной способностью, достигающей 60–70 % работы, т. е. могут воспринимать большие нагрузки и применяться в рессорном подвешивании тяжеловесных вагонов, а также в некоторых конструкциях ударно-тяговых приборов.

Резиновые и резинометаллические упругие элементы находят применение в тележках вагонов, так как они обладают хорошими амортизирующими свойствами, а также способностью гасить вибрационные и звуковые колебания. Однако недостаточно широкое их распространение объясняется свойствами резины, существенно влияющими на параметры подвешивания при различных климатических условиях и длительности эксплуатации. Резиновые элементы чаще всего используют в тележках отечественных вагонов в виде прокладок в буксовом подвешивании и в скользунах для гашения высокочастотных колебаний и уменьшения шума, а также в шкворневых узлах тележек скоростных вагонов.

7.2. Гасители колебаний, возвращающие и стабилизирующие устройства

При движении вагона по периодическим неровностям пути (стыкам рельсов, например) со скоростью, когда частоты вынужденных и собственных колебаний близки по величине, могут возникать большие амплитуды колебаний кузова на рессорах (резонанс), если в системе рессорного подвешивания отсутствуют или малы силы сопротивления. Поэтому для гашения резонансных колебаний в систему рессорного подвешивания вводят специальные гасители, которые позволяют снизить амплитуды и ускорения колебательного движения, а следовательно, уменьшить воздействие динамических сил на элементы вагона и перевозимый груз.

Гасителем колебаний (демпфером) называется устройство, обеспечивающее уменьшение амплитуд (гашение) колебаний вагона

за счет преобразования кинетической энергии колебаний в тепловую энергию и рассеивания ее в окружающую среду.

Многочисленные разновидности конструкций гасителей колебаний, применяемых в подвижном составе железных дорог, можно объединить в две большие группы: фрикционные и вязкого сопротивления.

В тележках грузовых вагонов наиболее широко применяются фрикционные гасители колебаний с переменной силой трения, зависящей от прогиба пружин.

В тележках модели 18-100 фрикционный гаситель колебаний состоит из двух фрикционных клиньев (рис. 7.3, 7.6), размещенных между наклонными поверхностями концов наддрессорной балки и фрикционными планками, укрепленными на колонках боковой рамы тележки. Клинья опираются на двухрядные цилиндрические пружины.

При колебаниях вагона (наддрессорной балки) фрикционные клинья перемещаются относительно фрикционных планок и наклонных поверхностей наддрессорной балки, в результате чего возникают силы трения, обеспечивающие гашение колебаний вагона. Величина силы трения пропорциональна прогибу пружин. Она возрастает по мере увеличения прогиба (см. график на рис. 7.6).

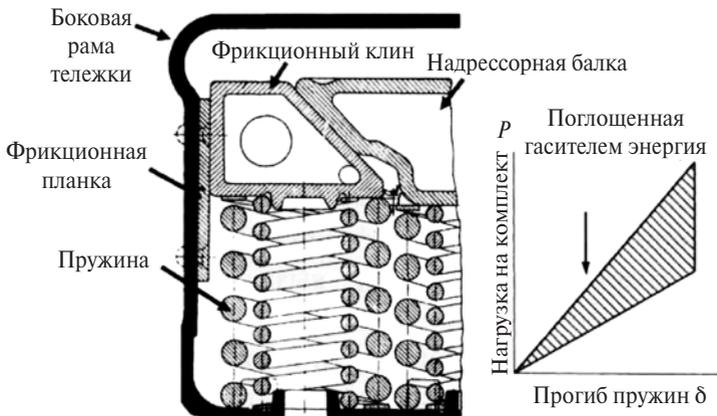


Рис. 7.6. Схема фрикционного клинового гасителя колебаний тележки модели 18-100

Работа сил трения преобразуется в тепловую энергию, которая рассеивается в окружающую среду.

Существенным недостатком фрикционных гасителей колебаний является нестабильность их работы, т. е. ухудшение силовой характеристики. Эти и другие недостатки устранены в гидравлических гасителях колебаний и других гасителях вязкого сопротивления, которые, несмотря на усложнение изготовления, ремонта и технического обслуживания, широко применяются в тележках современных пассажирских вагонов.

В поршневых гидравлических гасителях колебаний сила сопротивления создается за счет перетекания жидкости из одной полости в другую через узкие калиброванные (дроссельные) отверстия. Сила сопротивления гасителя в этом случае зависит от вязкости жидкости, размеров дроссельных отверстий и пропорциональна скорости перемещения поршня. Силовую характеристику в этих конструкциях создают на основе требований к ходовым качествам вагона путем подбора вязкости жидкости и размеров дроссельных отверстий.

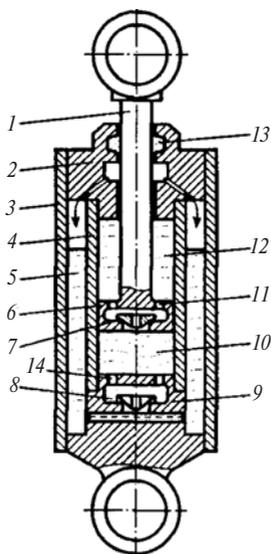


Рис. 7.7. Схема поршневого гидравлического гасителя колебаний:

- 1 – шток; 2 – направляющая втулка; 3 – корпус; 4 – рабочий цилиндр;
- 5 – резервуар; 6 – поршень; 7, 8 – верхний и нижний клапаны;
- 9 – неподвижный поршень с отверстием 14; 10 – подпоршневая полость;
- 11 – большие отверстия; 12 – надпоршневая полость;
- 13 – уплотнитель

Гидравлический гаситель колебаний (рис. 7.7) состоит из рабочего цилиндра 4, поршня 6 со штоком 1, неподвижного поршня 9 с отверстием 14, верхнего 7 и нижнего 8 клапанов, корпуса 3 и направляющей втулки 2. Между цилиндром 4 и корпусом 3 образуется резервуар 5. Гаситель заполнен вязкой жидкостью, которая подбирается с таким расчетом, чтобы в летнее и зимнее время ее вязкость изменялась незначительно. При движении поршня 6 вниз (ход сжатия) верхний клапан 7 приподнимается и жидкость из подпоршневой полости цилиндра 4 перетекает в надпоршневую 12 через большие отверстия 11. Одновременно вследствие движения штока 1 вниз давление под поршнем 6 повышается и часть жидкости с сопротивлением перетекает из полости 10 через дроссельное отверстие клапана 8 в резервуар 5. В это время давление жидкости в надпоршневой 12 и подпоршневой 10 полостях цилиндра 4 выравнивается, так как полости 10 и 12 соединены между собой через большие отверстия 11 поршня и приподнятого вверх клапана 8. При движении поршня 6 вверх (ход растяжения) верхний клапан 7 закрывается под действием повышенного давления в надпоршневой полости 12 и жидкость с сопротивлением перетекает через дроссельные каналы в подпоршневую полость 10. Одновременно в полости 10 наступает разрежение, вследствие чего нижний клапан 8 поднимается и пропускает жидкость из резервуара 5 в подпоршневую полость 10, восполняя недостающий объем жидкости, поступающей из меньшего надпоршневого пространства, включающего объем штока 1. Резервуар 5 гасителя служит для размещения объема жидкости, вытесняемой штоком 1 из цилиндра при движении поршня 6 вниз, а также является сборником жидкости, просачивающейся через кольцевой зазор между штоком и направляющей втулкой 2. Для предотвращения выдавливания жидкости наружу гаситель имеет уплотнение 13.

В тележках вагонов применяют возвращающие устройства, которые служат одновременно для смягчения боковых толчков, возникающих вследствие набегания гребней колес при извилистом движении колесных пар на прямых участках пути и при входе вагона в кривые, а также для возвращения отклоненного кузова под действием поперечных сил в среднее положение.

В тележках вагонов применяются возвращающие устройства двух типов, различающиеся по принципу действия и конструктивному выполнению.

К первому типу относятся устройства, возвращающая сила которых создается за счет использования силы тяжести кузова, воздействующей на тележку. К подобным устройствам относятся конструк-

ции, имеющие ролики (катки), размещенные между наклонными плоскостями (рис. 7.8, *a*).

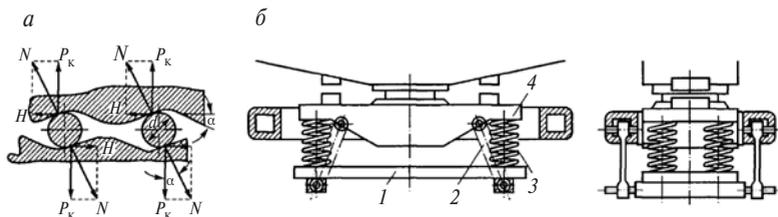


Рис. 7.8. Возвращающие устройства вагонов: *a* – катковое; *б* – люльчатое

При поперечном отклонении тележки относительно кузова возникает возвращающая сила N , не зависящая от величины отклонения тележки. Если же ролики (катки) вместо наклонных плоскостей разместить в овальных (цилиндрических или выполненных по особому профилю) углублениях, то возвращающая сила N будет возрастать по определенному закону с увеличением поперечных отклонений тележки в связи с ростом угла α от нуля (среднее положение) до максимального значения (максимальное отклонение тележки).

К первому типу возвращающих устройств относится также люльчатое подвешивание (рис. 7.8, *б*). При горизонтальном отклонении надрессорной балки 4, расположенной на упругих элементах 3, произойдет изменение наклона люльчатых подвесок 2, что и вызовет появление горизонтального возвращающего усилия.

Люльки бывают с вертикальными и наклонными подвесками 2. Вертикальные люльчатые подвески при отклонении остаются параллельными, а надрессорная балка при этом остается параллельной первоначальному положению. В случае наклонных люльчатых подвесок создается большая величина возвращающей силы, зависящая от первоначального угла их наклона, но при этом происходит нежелательный наклон надрессорной балки, а иногда перекося и кручение кузова вагона.

Во втором типе возвращающего устройства возвращающая сила обеспечивается за счет использования поперечной упругости упругих элементов рессорного подвешивания.

В современных тележках грузовых вагонов, например, функции возвращающих устройств выполняют пружины, возвращающая сила которых пропорциональна величине их горизонтальной упругой деформации.

В конструкции тележек КВЗ-ЦНИИ типов I, II и КВЗ-ЦНИИ-М для передачи тяговых и тормозных усилий от тележки к кузову предусмотрены продольные поводковые связи (поводки).

Одним из назначений поводка тележки является упругое ограничение перекоса надрессорной балки в горизонтальной плоскости и возвращение ее в центральное положение. Для выполнения этой задачи поводок должен быть правильно установлен, а его упругие элементы обладать необходимой жесткостью. Выполняя совместно с люлькой роль возвращающих устройств, поводки одновременно служат для смягчения боковых толчков, возникающих вследствие набегания гребней колес при извилистом движении колесных пар на прямых участках пути и при входе вагона в кривые; обеспечивают упругое ограничение перекоса надрессорной балки в горизонтальной плоскости и возвращение ее в центральное положение; предотвращают сдвигающие (продольные) усилия, действующие на элементы подвесок.

Одной из важнейших мер для улучшения плавности хода вагона в вертикальном направлении является увеличение гибкости рессорного подвешивания. Однако при этом возрастает боковая качка кузова и ухудшается поперечная устойчивость вагона. В этом случае применяют особые устройства — стабилизаторы, которые обеспечивают упругое сопротивление только крену кузова и позволяют значительно увеличить суммарный статический прогиб рессорного подвешивания вагона. В подвешивании могут быть использованы рычажные, торсионные и другие типы стабилизаторов боковой качки вагонов.

Рычажный стабилизатор (рис. 7.9, а) включает в себя два равноплечих рычага 3 и б, прикрепленных шарнирами 5 к надрессорной балке 7. Своими концами 2 рычаги 3 опираются на люльчные подвески 1, а противоположные концы рычагов с помощью валиков соединены между собой серьями 4. Такое устройство противодействует наклону надрессорной балки тележки и препятствует боковой качке кузова, не влияя на вертикальные перемещения.

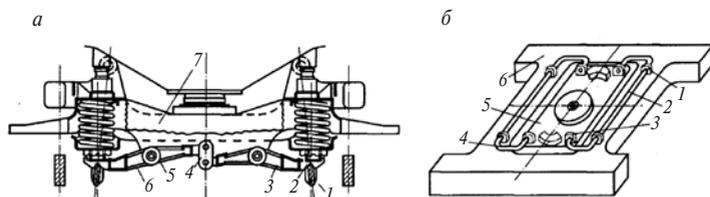


Рис. 7.9. Стабилизаторы боковой качки вагона:

а — рычажный; б — торсионный

Торсионный стабилизатор (рис. 7.9, б) состоит из двух торсионов 2, свободно вращающихся в подшипниках 1, прикрепленных к раме тележки 6. Надрессорная балка 5 шарнирно соединена подвесками 3 с изогнутыми концами 4 торсионных стержней. Такое стабилизирующее устройство обеспечивает восстанавливающие моменты от скручивания торсионов при боковом отклонении кузова и противодействует его наклону.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите типы рессорного подвешивания вагонов.
2. Нарисуйте схему рессорного подвешивания грузового вагона.
3. Назовите упругие элементы рессорного подвешивания пассажирского вагона.
4. Конструкция и принцип действия фрикционных гасителей колебаний.
5. Назовите все элементы, из которых состоят фрикционные гасители колебаний в тележках модели 18-100.
6. Конструкция и принцип действия гидравлических гасителей колебаний.
7. Назначение и принцип действия возвращающих и стабилизирующих устройств вагонов.

ТЕМА 8. ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Тележками называются устройства, которые обеспечивают безопасное движение вагона по рельсовому пути, с минимальным сопротивлением и необходимой плавностью хода.

Тележки составляют основу ходовых частей и являются одним из важнейших узлов грузовых и пассажирских вагонов, обеспечивающих взаимодействие подвижного состава с верхним строением пути железнодорожного полотна. В тележках объединяются рамой колесные пары с буксами, система рессорного подвешивания и части тормозной рычажной передачи. Благодаря возможности размещения в тележках нескольких последовательно расположенных ступеней (ярусов) рессор в сочетании с различного рода гасителями колебаний и устройствами, обеспечивающими устойчивость положения кузова, создаются условия для достижения хорошей плавности хода вагона. Конструкция соеди-

нения тележек с кузовом позволяет без затруднения при необходимости выкатить их. Это облегчает осмотр и ремонт ходовых частей вагона. Тележки могут свободно поворачиваться относительно кузова благодаря наличию на раме кузова вагона пятника, а на тележке — подпятника.

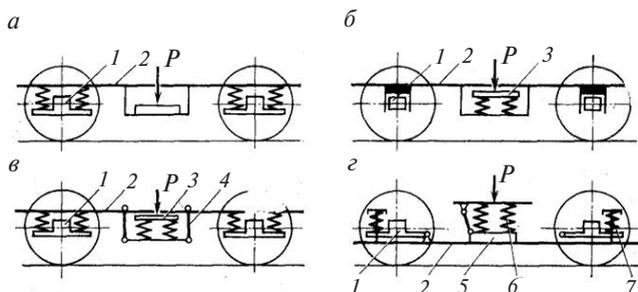


Рис. 8.1. Схемы передачи нагрузки от надрессорной (шкворневой) балки на раму тележки колесной пары:

а — непосредственно от шкворневой балки на боковые балки рамы без подрессоривания, но с буксовым подвешиванием; *б* — от надрессорной балки на боковые балки рамы через комплекты центрального подвешивания; *в* — от надрессорной балки через комплекты буксового и центрального подвешивания; *г* — через упругие элементы безлучного центрального подвешивания на рычажные конструкции буксовых узлов через балку, опирающуюся на рессоры, установленные в так называемой люльке; 1 — буксовый узел; 2 — рама тележки; 3 — надрессорная балка; 4 — люлька; 5 — шкворневая балка (связь); б — упругий элемент центрального подвешивания; 7 — упругий элемент буксового подвешивания

Вагонные тележки классифицируются по следующим признакам:

— по числу осей (колесных пар) — одноосные, двухосные, трехосные, четырехосные и многоосные;

— по схеме устройства рессорного подвешивания:

а) с одинарным рессорным подвешиванием (с центральным или буксовым);

б) с двойным рессорным подвешиванием (с центральным и буксовым);

в) с тройным и четырехкратным рессорным подвешиванием (применяется в тележках пассажирских вагонов, эксплуатирующихся в скоростных поездах, где требуется обеспечить повышенную плавность хода);

по схеме передачи нагрузки от наддресорной (шкворневой) балки на раму тележки и колесные пары:

а) непосредственно от шкворневой балки на боковые балки рамы без подрессоривания, но с буксовым подвешиванием (рис. 8.1, а);

б) от наддресорной балки на две боковые балки рамы через комплекты центрального подвешивания безлюлечной конструкции (рис. 8.1, б);

в) от наддресорной балки через две системы последовательно расположенных упругих элементов, включая люлечное устройство центрального подвешивания (рис. 8.1, в);

г) через упругие элементы безлюлечного центрального подвешивания на рычажные конструкции буксовых узлов через балку, опирающуюся на рессоры, установленные в так называемой люльке (рис. 8.1, г).

Кроме этого вагонные тележки классифицируют по схеме опирания рамы тележки на колесные пары:

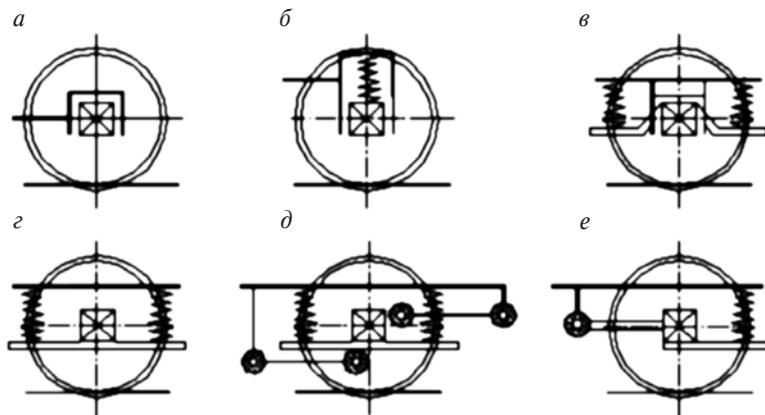


Рис. 8.2. Схемы опирания рамы тележки на колесные пары:

а – рама тележки непосредственно соединена с буксами; б – между рамой тележки и буксами расположены упругие элементы; в – упругие элементы размещены между рамой тележки и балансирами, которые опираются непосредственно на буксы; г – рама тележки опирается на буксы через упругие элементы при отсутствии направляющих – бесчелюстная конструкция; д – рама тележки соединена с буксами посредством упругих шарниров и поводковых направляющих, ограничивающих перемещение букс в горизонтальной плоскости; е – рама тележки шарнирно соединена с буксой при помощи отлитого заодно с корпусом буксы горизонтального рычага (упругий элемент расположен между буксой и рамой)

- рама тележки непосредственно соединена с буксами (рис. 8.2, *а*);
- между рамой тележки и буксами расположены упругие элементы (рис. 8.2, *б*);
- упругие элементы размещены между рамой тележки и балансирами, которые опираются непосредственно на буксы (рис. 8.2, *в*);
- рама тележки опирается на буксы через упругие элементы при отсутствии направляющих – бесчелюстная конструкция (рис. 8.2, *з*);
- рама тележки соединена с буксами посредством упругих шарниров и поводковых направляющих, ограничивающих перемещение букс в горизонтальной плоскости (рис. 8.2, *д*);
- рама тележки шарнирно соединена с буксой при помощи отлитого заодно с корпусом буксы горизонтального рычага (упругий элемент расположен между буксой и рамой) (рис. 8.2, *е*).

Кроме того, тележки различают по системе взаимодействия отдельных элементов сборочных единиц и деталей, а также другим конструктивным особенностям. По технологии изготовления тележки бывают с литыми, штампованными или штампованными боковыми рамами, надрессорными и соединительными балками.

Для большинства вагонов характерны следующие схемы передачи нагрузки от кузова вагона на тележку (рис. 8.3):

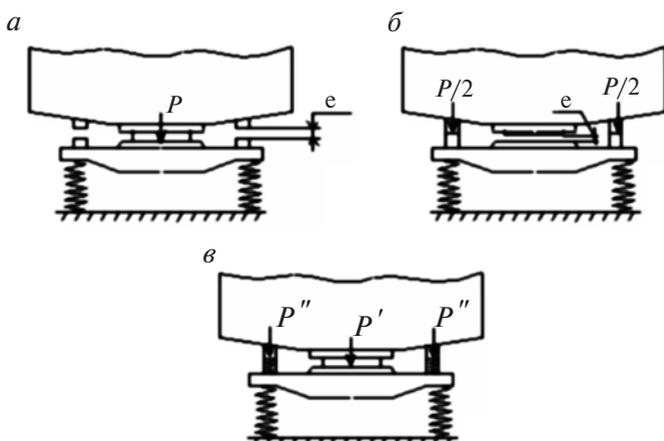


Рис. 8.3. Схемы передачи нагрузки от кузова вагона на тележку:

- а* – через пятник – подпятник; *б* – через скользуны вагона на скользуны тележки; *в* – через пятник – подпятник и скользуны

- а) через пятник – подпятник;
- б) через скользуны вагона на скользуны тележки;
- в) через пятник – подпятник и скользуны.

Основными технико-экономическими параметрами тележек вагонов являются:

- собственная масса (тара);
- база – расстояние между центрами осей крайних колес (у двух- и трехосных тележек) и между серединами рессорных комплектов сочлененных тележек (у четырехосной конструкции);
- тип и параметры рессорного подвешивания;
- высота от уровня головок рельсов до плоскости опорного узла тележки;
- рессорная база – расстояние между серединами упругих элементов, расположенных в продольном направлении;
- тип и конструкция тормоза;
- конструкционная скорость.

В целях обеспечения безопасности движения тележки должны иметь гарантированную прочность и надежность в эксплуатации, а также обладать следующими качествами:

- устойчивостью против схода с рельсов;
- плавностью хода при вписывании вагонов в кривые участки пути;
- минимальной величиной вертикальных и горизонтальных динамических сил и ускорений при конструкционной скорости движения.

8.1. Тележки грузовых вагонов

Первые отечественные вагоны, производство которых было начато в 1846 г., были четырехосными и имели по две двухосные тележки. В последующие годы строились бестележечные двухосные вагоны.

С 1895 г. началось строительство четырехосных цистерн, платформ, крытых полувагонов и изотермических вагонов. С 1929 г. в их конструкции стали использовать двухосные поясные тележки с центральной ступенью подвешивания. С 1936 г. выпускаемые поясные тележки моделей М-44, МТ-50 имели рессорные комплекты, включающие в себя кроме четырех двухрядных пружин одну эллиптическую рессору.

В настоящее время подавляющее большинство грузовых вагонов, обращающихся по магистральным железнодорожным путям парка российских железных дорог, стран СНГ и Балтии колеи 1520 мм,

эксплуатируется на двухосных тележках модели 18-100 (до 1972 г. эта тележка имела наименование ЦНИИ-ХЗ).

Тележки модели 18-100 (рис. 8.4) предназначены для подкатки под грузовые железнодорожные вагоны магистральных железных дорог колеи 1520 мм и изготавливаются по ГОСТ 9246–2004. Тип тележки – двухосная трехэлементная с центральным рессорным подвешиванием. Габарит вписывания тележки 02-ВМ (по ГОСТ 9238–83).

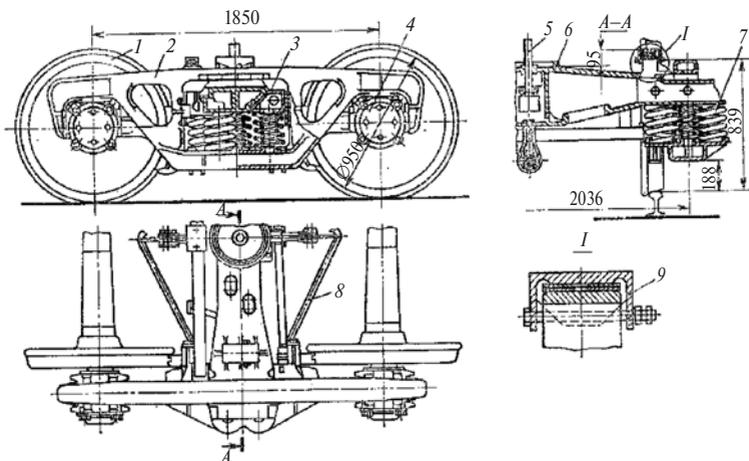


Рис. 8.4. Тележка грузового вагона модели 18-100

Тележка модели 18-100 состоит из двух литых боковых рам 2, над-рессорной балки 6, клинового фрикционного гасителя колебаний 3, двух колесных пар 1, четырех буск 4, шкворня 5, двух скользунов 9, двух рессорных комплектов 7 и рычажной передачи тормоза 8.

На рис. 8.5 представлен общий вид тележки модели 18-100 производства Уралвагонзавода, модернизированной по проекту М1698 ПКБ ЦВ с установкой износостойких элементов в узлах трения.

Боковая рама тележки (рис. 8.6) предназначена для восприятия нагрузок, передаваемых от кузова вагона, и передачи их на колесные пары.

Боковая рама представляет собой стальную отливку, в средней части которой расположен проем В для размещения рессорного комплекта и деталей фрикционного гасителя колебаний, а по концам – проемы Г для установки колесных пар. Направляющие б служат для

ограничения поперечных перемещений фрикционных клиньев гасителя колебаний. Опорная плита 7 переходит в предохранительные полки 10, являющиеся опорами для наконечников триангеля в случае обрыва подвесок, которыми триангель подвешен к кронштейну 4 боковой рамы. В кронштейне в целях предотвращения износа установлены износостойчивые втулки 3. На наклонном поясе со стороны кронштейнов расположены шишки 9 (максимум – шесть), которые определяют базу боковой рамы (размер между наружными буксовыми челюстями) и служат для подбора боковых рам при сборке тележки.



Рис. 8.5. Тележка модели 18-100, модернизированная по проекту М1698 ПКБ ЦВ с установкой износостойких элементов в узлах трения

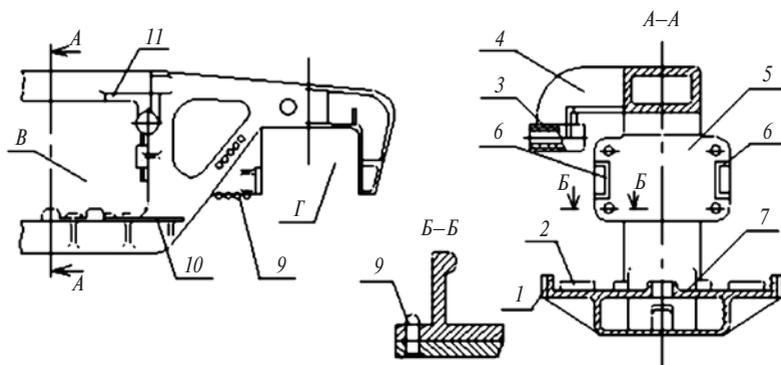


Рис. 8.6. Боковая рама тележки модели 18-100

Надрессорная балка (рис. 8.7) служит для передачи нагрузки от кузова вагона на рессорные комплекты.

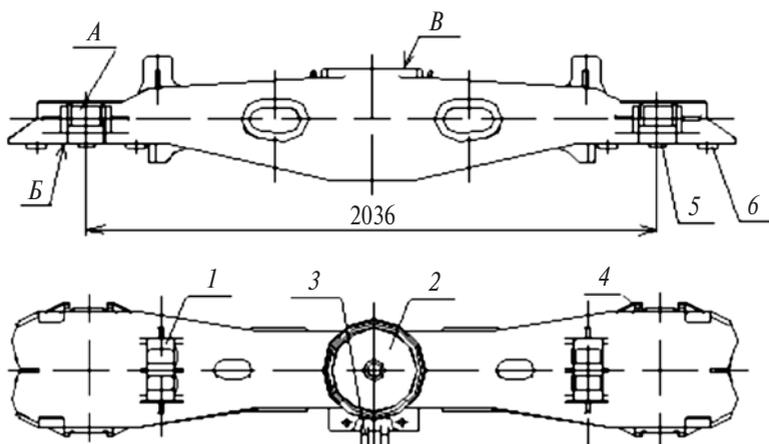


Рис. 8.7. Балка надрессорная тележки модели 18-100

Надрессорная балка представляет собой отливку коробчатого сечения с отлитыми заодно подпятником и опорами для скользунов. Подпятник 2 служит опорой для пятника вагона. Шкворень удерживает тележку под вагоном в случае выхода пятника вагона из подпятника тележки.

На опоры скользуна 1 надрессорной балки установлен колпак с предохранительными болтами и регулировочными прокладками, служащими для регулировки зазоров между скользунами тележки и скользунами кузова вагона. Скользуны тележки поддерживают кузов вагона при действии боковых сил.

На концевых частях балки имеются наклонные (под углом 45°) плоскости А, взаимодействующие с наклонными плоскостями фрикционных клиньев гасителей колебаний. Челюсти 4 служат направляющими для фрикционных клиньев и ограничивают их поперечные перемещения. Бонки 6 служат для фиксации пружин.

На боковой стенке балки, в средней части, расположены приливы для крепления державки мертвой точки 3 тормозной рычажной передачи.

При ремонте наклонных поверхностей за базу принимается нижняя опорная плоскость В и установочные бонки 5.

Надрессорные балки, кроме того что передают нагрузку на рессорные комплекты, непосредственно участвуют в работе фрикционных гасителей колебаний, нагружая фрикционные клинья и прижимая их к фрикционным планкам. Нагрузка от надрессорной балки на фрикционные клинья передается через наклонные плоскости.

Тележка оборудована деталями тормозной рычажной передачи: триангели с тормозными башмаками и колодками, рычаги, подвески триангелей. Конструкции тормозной рычажной передачи тележек грузовых и пассажирских вагонов рассмотрены подробнее в теме 10.

Необходимость повышения грузоподъемности грузовых вагонов и увеличения осевой нагрузки потребовала от вагоностроителей разработки тележек нового поколения. В их числе тележки моделей 18-578, 18-194-1, выпускаемые Уралвагонзаводом.

В тележке модели 18-578 для защиты от износа подпятника надрессорной балки применена съемная износостойкая чаша из стали 30ХГСА. В отличие от тележки модели 18-100 комплект пружин центрального рессорного подвешивания тележки модели 18-578 имеет увеличенный до 68 мм прогиб под массой груженого вагона. Минимальный прогиб под массой порожнего вагона составляет 13 мм, что улучшает показатели вертикальной динамики и безопасности движения. Фрикционные клинья отлиты из бейнитного высокопрочного термоупрочненного чугуна и оборудованы на наклонной поверхности износостойкими полимерными накладками. Впервые в практике вагоностроения РФ в конструкции тележки применены упруго-катковые скользуны постоянного контакта с регламентированной жесткостью, что значительно повышает устойчивость и ходовые качества вагона. При этом не менее чем в 1,5 раза снижается уровень динамических напряжений в надрессорной балке и в элементах рамы вагона при колебаниях перевалки. Колесная пара с буксовыми узлами выполнена в двух вариантах: с цилиндрическими подшипниками с применением смазки «Буксол» или двухрядными коническими подшипниками кассетного типа ТВУ 130×250×160, которые установлены в корпуса типовых букс. Пробег тележки модели 18-578 от постройки вагона до первого планового ремонта составляет до 500 тыс. км (для тележки модели 18-100 – 160 тыс. км).

В тележке модели 18-194-1 изменена конструкция буксового проема боковой рамы, что позволяет производить установку адаптера с углом охвата кассетного подшипника 80 градусов. Применение в конструкции тележки упругого скользуна с металлополимерным демпфером позволяет улучшить динамические показатели вагона,

исключить предварительную регулировку скользящего элемента в свободном состоянии. Впервые в конструкции тележки применено устройство, предохраняющее выход колесной пары из буксового проема. В конструкции тормозной рычажной передачи применен триангель с безрезьбовым креплением тормозных башмаков и наконечников цапговым замком с применением полимерного упругого элемента, что позволяет обеспечить стабильное поджатие тормозного башмака, исключить его ослабление, а также повысить эксплуатационную надежность и ремонтпригодность триангеля.

Разработаны и прошли полный цикл заводских и пробеговых испытаний тележки грузовых вагонов модели 18-9800 с осевой нагрузкой колесной пары 25 тс (разработчик – ВНИКТИ). На тележке этой модели применены боковые рамы и надрессорная балка сварного или литого исполнения. Опирание боковых рам тележки на подшипники колесных пар осуществляется через упругие опоры и металлические адаптеры. Надрессорная балка тележки имеет приклепанный подпятник, опорная поверхность которого оборудована сменным износостойким диском. Боковые рамы оснащены упорными кронштейнами с приклепанными вертикальными планками и направляющими для ограничения поперечных перемещений фрикционных клиньев рессорного подвешивания. На наклонную поверхность фрикционных клиньев устанавливаются полиуретановые накладки. Тележка оборудована устройствами, исключающими возможность выхода колесных пар из буксовых проемов боковых рам, а также направленного отвода тормозных колодок колес. В конструкции тележки применяется упругий скользящий элемент с металлополимерным демпфером. Колесные пары оснащены кассетными буксовыми подшипниками.

Сегодня ведутся работы по созданию тележек, обеспечивающих эксплуатацию грузовых вагонов с нагрузкой на ось 27 тс и 30 тс.

Под специализированные вагоны с повышенной грузоподъемностью подкатываются трехосные и четырехосные тележки. Для шестиосных грузовых вагонов железных дорог России предназначены трехосные тележки производства Уралвагонзавода типа УВЗ-9М, УВЗ-11А.

Боковые рамы тележек этого типа опираются на буксы крайних колесных пар непосредственно, а на буксы средней колесной пары – через балансиры, шарнирно соединяющие рамы. Вертикальная нагрузка от кузова воспринимается шкворневой балкой Н-образной формы, опирающейся своими концами на надрессорные балки. От надрессорных балок нагрузка через рессорные комплекты передается боковым рамам. В каждом рессорном комплекте имеются четыре двухрядные пружины и один фрикционный гаситель колебаний.

Четырехосная тележка составлена из двух двухосных тележек модели 18-100, связанных соединительной балкой. Эта балка снизу по концам имеет пятники и скользуны, которыми она опирается на подпятники и скользуны надрессорных балок двухосных тележек. Сверху в средней части соединительной балки расположены подпятник, на который опирается пятник рамы кузова, и скользуны, поддерживающие кузов при действии боковых сил. Центральный подпятник четырехосной тележки имеет длинный шкворень, а крайние пятники центрируются короткими шкворнями с буртом в средней части, который препятствует выходу конца шкворня за пределы верхней плоскости соединительной балки.

Для вагонов рефрижераторных секций используются двухосные тележки модели КВЗ-И2 двух модификаций: I типа (подкатывают под вагон со стороны грузового отделения) и II типа (подкатывают под вагон со стороны машинного отделения). На тележку II типа приходится большая нагрузка от тары. Тележка имеет двойное рессорное подвешивание: буксовое из витых пружин и центральное люлечного типа с листовыми рессорами. Основными узлами тележки являются: H-образная сварная рама, буксовое подвешивание, центральное люлечное подвешивание, колесные пары, тормозная рычажная передача.

8.2. Тележки пассажирских вагонов

Пассажирские вагоны, обращающиеся по магистральным железнодорожным путям колеи 1520 мм со скоростью движения до 160 км/ч, оснащаются типовыми двухосными тележками с двухступенчатой системой рессорного подвешивания КВЗ-ЦНИИ типов I и II. Серийное производство этих тележек было начато в 1962 г. на Калининском (ныне Тверском) вагоностроительном заводе (ТВЗ). До этого времени выпускались тележки моделей ЦМВ и КВЗ-5.

Конструкция тележки КВЗ-ЦНИИ неоднократно изменялась с целью улучшения ходовых качеств. В настоящее время под пассажирскими вагонами эксплуатируются тележки ТВЗ-ЦНИИ, ТВЗ-ЦНИИ-М. Разработаны и прошли эксплуатационные испытания безлюлечные тележки нового поколения, допускающие скорость движения до 200 км/ч.

Тележка КВЗ-ЦНИИ-I (рис. 8.8) используется в вагонах с массой тары до 60 тс, предназначенных для перевозки пассажиров. Для ва-

гонов специального назначения (вагоны-рестораны, багажные вагоны) с массой тары свыше 60 тс, но не более 72 тс используется тележка КВЗ-ЦНИИ-II. Внешне эти тележки можно различить по числу гидравлических гасителей колебаний: на тележке типа I установлено два гасителя, а на тележке типа II — четыре по два с каждой стороны. В соответствии с этим различно расположение кронштейнов для крепления гасителей колебаний. Основные элементы рамы тележки типа II усилены по сравнению с тележкой типа I.

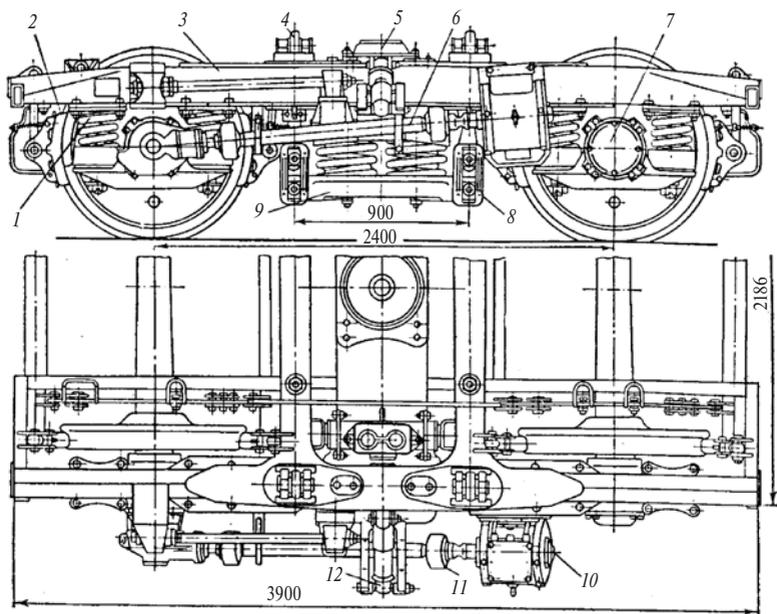


Рис. 8.8. Тележка модели КВЗ-ЦНИИ-I:

- 1 — пружина буксового подвешивания; 2 — тормозное устройство; 3 — рама тележки; 4 — валик люлечной подвески; 5 — подпятник; 6 — карданный вал привода генератора; 7 — буксовый узел; 8 — серьга центрального подвешивания; 9 — поддон люльки центрального подвешивания; 10 — генератор; 11 — муфта карданного вала привода генератора; 12 — гидравлический гаситель колебаний; 13 — поводок

Тележка КВЗ-ЦНИИ создана на базе тележки типа КВЗ-5 и состоит из рамы, буксового и центрального рессорного подвешивания, колесных пар и тормозных устройств

Принципиальным конструктивным отличием тележки КВЗ-ЦНИИ от предыдущих моделей тележек является то, что передача нагрузки от кузова вагона на раму тележки осуществляется через боковые горизонтальные скользуны, а не через узел «пятник — подпятник».

Рама тележки сварная Н-образной формы (рис. 8.9) изготовлена из прокатных профилей и штампованных листовых элементов:

Рама тележки типа КВЗ-ЦНИИ-I состоит:

- из двух боковых продольных балок 1 коробчатого сечения, перекрытых в средней части сверху и снизу накладками;
- двух средних поперечных балок коробчатого сечения 2, сваренных из горизонтальных и вертикальных листов;
- четырех вспомогательных продольных балок 3, предназначенных для крепления тормозной рычажной передачи и четырех укороченных концевых балок 4.

К боковым балкам приварены снизу опорные плиты 5 для установки шпинтонов узла буксового рессорного подвешивания, посередине – специальные кронштейны для крепления гидравлических гасителей колебаний 9 и скользуны 10 для ограничения перемещения наддресорной балки поперек вагона.

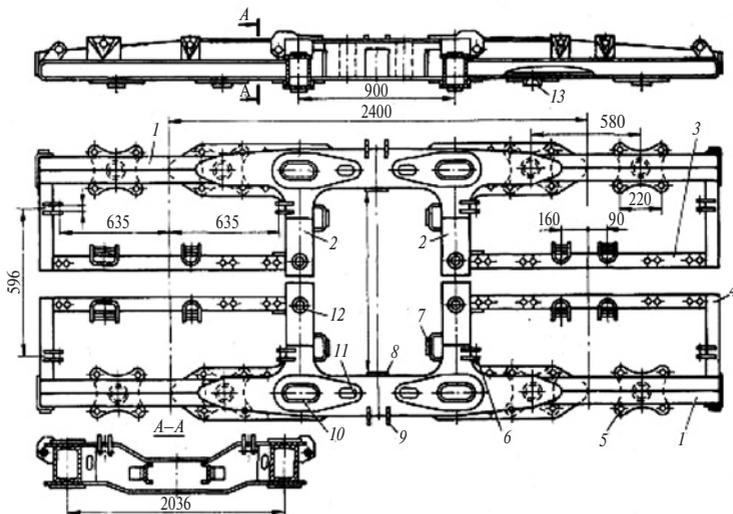


Рис. 8.9. Рама тележки типа КВЗ-ЦНИИ-I

К поперечным балкам приварены скользуны 7, ограничивающие перемещения надрессорной балки вдоль вагона, и кронштейны 6 для подвесок тормозных башмаков.

Рессорное подвешивание тележки КВЗ-ЦНИИ двойное – центральное и буксовое.

Буксовая ступень (рис. 8.10) включает в себя два одинаковых комплекта, работающих параллельно.

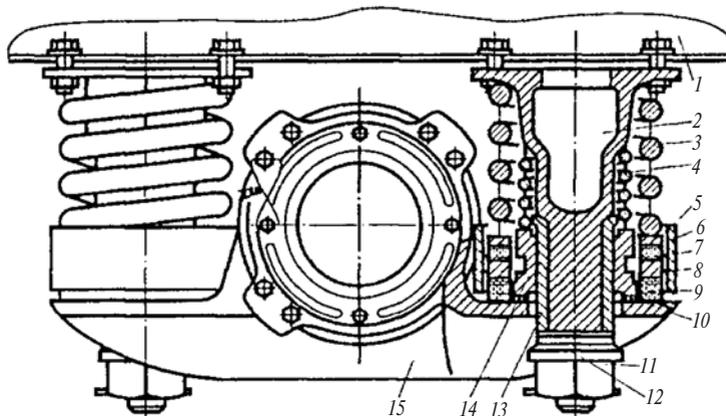


Рис. 8.10. Буксовая ступень рессорного подвешивания тележки КВЗ-ЦНИИ:

- 1 – рама; 2 – шпиртон; 3 – наружная пружина; 4 – внутренняя пружина;
 5 – металлическое кольцо; 6 – кожух; 7 – резиновая прокладка;
 8 – металлическое кольцо; 9 – резиновая прокладка; 10 – опорное кольцо;
 11 – корончатая гайка; 12 – тарельчатая пружина; 13 – шпиртонная
 втулка; 14 – фрикционный клин; 15 – корпус буксы

Каждый комплект состоит из шпиртона 2, закрепленного на раме тележки 1, наружной 3 и внутренней 4 пружин и фрикционного гасителя колебаний, детали которого расположены в кожухе 6. С целью уменьшения шумовых высокочастотных колебаний между наружной пружиной 3, кожухом и поддоном корпуса буксы 15 предусмотрены резиновые прокладки 7 и 9, защищаемые от истирания металлическими кольцами 5 и 8. В состав фрикционного гасителя колебаний входят: сменная фрикционная шпиртонная втулка 13, вокруг которой расположены шесть фрикционных конусных клиньев 14, находящихся между верхним и нижним опорными коническими коль-

цами 10. На верхнее кольцо воздействует внутренняя пружина 4, а нижнее кольцо 10 через резиновую прокладку передает нагрузку на поддон корпуса буксы 15.

Во время колебания рамы тележки относительно буксы происходит взаимное перемещение и возникновение сил трения между клиньями 14 и шпинтонной втулкой 13, фиксация которой осуществляется корончатой гайкой 11 и тарельчатой пружиной 12.

Центральное рессорное подвешивание тележки КВЗ-ЦНИИ (рис. 8.11) состоит из двух люлек, подвешенных к раме тележки и связанных между собой надрессорной балкой 17. На каждой люлке установлен гидравлический гаситель колебаний 4, который нижней головкой крепится к кронштейну 11 надрессорной балки, а верхней – к кронштейну 9 продольной балки тележки. Наклонное расположение гидравлических гасителей, установленных с обеих сторон тележки, позволяет им гасить горизонтальные и вертикальные колебания надрессорной балки.

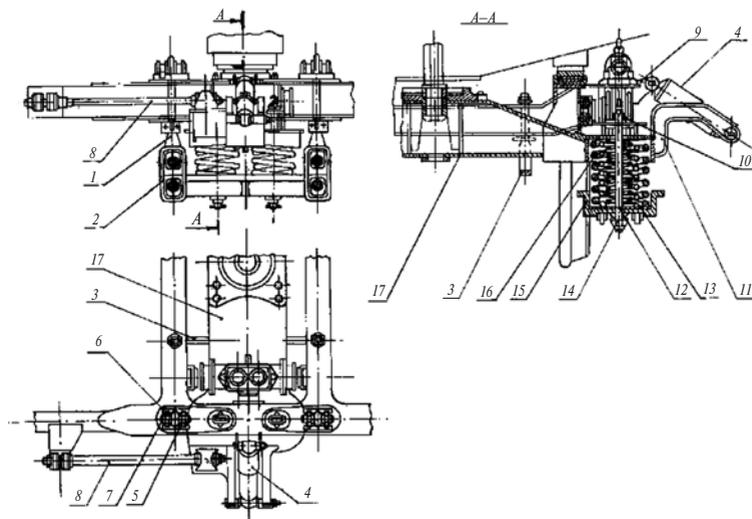


Рис. 8.11. Центральная ступень рессорного подвешивания тележки КВЗ-ЦНИИ:

- 1 – тяга подвески; 2 – серьга; 3 – соединительная планка; 4 – гаситель колебаний; 5 – упор; 6 – подшипник; 7 – валик; 8 – поводок;
 9, 11 – кронштейны; 10 – резиновая шайба; 12 – болт;
 13 – подкладки; 14 – гайки; 15 – поддон; 16 – пружины;
 17 – надрессорная балка

На каждом поддоне 15 в специальные углубления на подкладки 13 установлены по две трехрядных пружины 16, состоящие из наружной, средней и внутренней пружин.

Поддоны имеют шарнирное соединение с серьгами 2, которые шарнирно связаны с тягами подвесками 1.

Тяги подвески крепятся к продольной балке рамы тележки с помощью валиков 7, подшипников 6, которые расположены в упорах 5, приваренных к балке. Благодаря шарнирному опиранию тяг подвесок 1 на продольные балки рамы люлька может отклоняться поперек рамы вагона. Форма валиков 6 и проушин тяг подвесок позволяет люлке качаться также вдоль тележки. Для предохранения поддона от падения на путь в случае обрыва тяг подвесок предусмотрены болты 12, проходящие внутри пружин и опирающиеся Т-образными головками через резиновую шайбу 10 на продольную балку рамы. Снизу на болты накручены гайки 14.

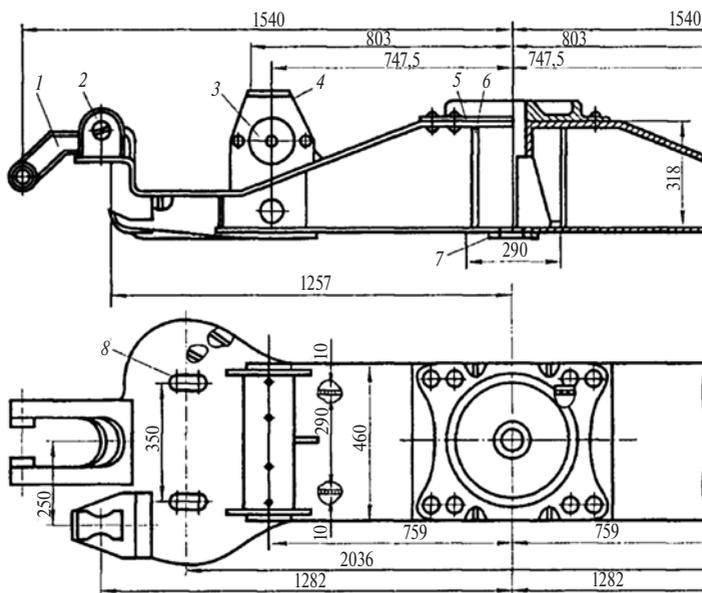


Рис. 8.12. Надрессорная балка тележки КВЗ-ЦНИИ-I

Надрессорная балка (рис. 8.12) тележки КВЗ-ЦНИИ сварная коробчатого сечения. Концевые ее части уширены для обеспечения хо-

рошей опоры на трехрядные пружины центрального подвешивания и снабжены отверстиями 8, служащими для пропуска предохранительных болтов. Посередине балки укреплен подпятник 5, а подпятниковое место усилено ребрами 6 и планкой 7.

В верхней части балки приварены коробки горизонтальных скользящих 4, к которым сбоку прикреплены вертикальные скользящие 3, взаимодействующие со скользящими средних поперечных балок рамы тележки.

По концам надрессорной балки расположены кронштейны 2 для направляющих поводков и кронштейны 1 для крепления гидравлических гасителей колебаний.

Вертикальная нагрузка от кузова вагона передается через горизонтальные скользящие 4 надрессорной балки, а между пятником и подпятником, соединенными замковым шкворнем, должен быть вертикальный зазор 9 мм. Схема опирания кузова на тележку через скользящие показана на рис. 8.13, а.

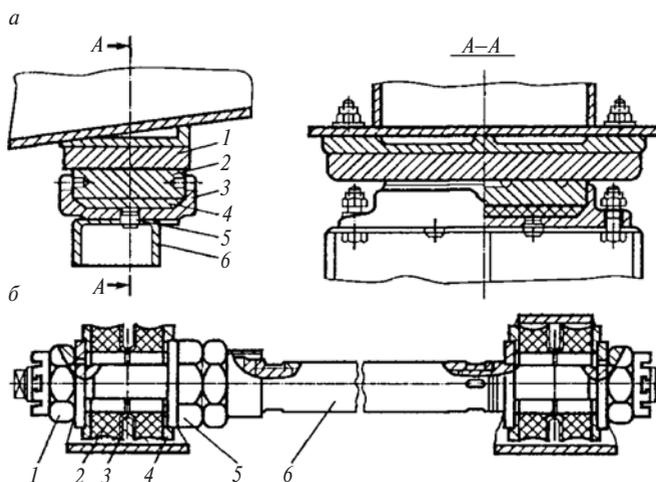


Рис. 8.13. Стабилизирующие устройства тележки КВЗ-ЦНИИ:

а – опора кузова на тележку через скользящие; *б* – упругий направляющий поводок

Пятник и подпятник совместно с замковым шкворнем, состоящим из двух полушкворней, являются осью вращения тележки относительно кузова и служат для передачи тяговых и тормозных усилий

от тележки к кузову, а также восприятия сил, возникающих от момента трения при прохождении кривых участков пути.

Перемещение наддрессорной балки тележки КВЗ-ЦНИИ в горизонтальной плоскости ограничено поводком б (рис. 8.13, б), расположенным в кронштейнах наддрессорной балки и рамы, а в вертикальной – гидравлическими гасителями колебаний.

Поводок состоит из сварной тяги, резиновых пакетов и гаек.

В пассажирских вагонах последних лет постройки применяются тележки ТВЗ-ЦНИИ-М. Их отличие от тележек КВЗ-ЦНИИ состоит в следующем:

- боковые гасители колебаний стоят вертикально;
- снизу от наддрессорной балки имеются еще два гасителя колебаний, расположенных под углом;
- применена новая, более совершенная конструкция тормозного башмака и подвески тормозного башмака, позволившая отказаться от регулирующего устройства отхода башмака от поверхности катания колеса;
- в каждом пружинном комплекте центрального рессорного подвешивания по две пружины, а не по три.

В пассажирских вагонах нового поколения, выпускаемых Тверским вагоностроительным заводом для скоростей движений до 160 км/ч, используются конструктивно новые тележки безлюточного типа моделей 68-4095 и 68-4096 (рис. 8.14).



Рис. 8.14. Пассажирская тележка безлюточного типа с системой дискового торможения

Колесная пара с буксами на подшипниках качения кассетного типа.

Вагоны имеют дисковые тормоза клещевого типа с противоюзными осевыми датчиками. За счет сокращения количества рычагов, тяг и шарнирных соединений в конструкции нового дискового тормоза, в сравнении с тормозом колодочного типа, существенно повысилась эксплуатационная надежность вагона (в конструкции тележек с люлечным подвешиванием 160 шарнирных соединений, в тележках безлюлечного типа – 24 шарнира).

Центральное подвешивание безлюлечное с цилиндрическими пружинами, вертикальными и горизонтальными гидравлическими гасителями колебаний, обеспечивающими раздельное гашение вертикальных и горизонтальных колебаний вагона. Буксовое подвешивание нешпинтонного типа.

В пассажирских вагонах ТВЗ, предназначенных для движения со скоростью до 200 км/ч, используются тележки модели 68-4075 и 68-4076. Значительный статический прогиб и использование вязкого трения в буксовом и центральном подвешивании обеспечивает высокие ходовые качества и повышенную плавность хода тележек.

В этих моделях тележек дополнительно к дисковым тормозам, обеспечивающим служебное торможение, установлены магнитнорельсовые тормоза, применяемые в случае экстренного торможения поезда.

Тележка модели 68-4075 оборудована приводом ручного тормоза.

Вагоны международного сообщения габарита 03-ВМ (РИЦ), курсирующие по дорогам России и западноевропейских стран, могут иметь тележки для колеи 1520 и 1435 мм. Постановка под кузов вагона тележек для определенной колеи, производящаяся на пограничных станциях, обеспечивает беспересадочное движение.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные детали и узлы тележки модели 18-100.
2. Назовите конструктивные особенности тележки модели 18-578.
3. Назовите конструктивные особенности трехосной и четырехосной тележек грузовых вагонов.
4. Назовите принципиальные отличия тележки модели 18-100 от тележки КВЗ-ЦНИИ.
5. Назовите принципиальные отличия тележки ТВЗ-ЦНИИ-М от тележки КВЗ-ЦНИИ.

6. Назовите основные элементы буксовой ступени рессорного подвешивания тележки КВЗ-ЦНИИ.
7. Для каких целей используется поводок в тележках пассажирских вагонов?

ТЕМА 9. УДАРНО-ТЯГОВЫЕ ПРИБОРЫ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

9.1. Автосцепное устройство

Ударно-тяговые приборы предназначены для сцепления вагонов между собой и с локомотивом, удержания их на определенном расстоянии друг от друга, восприятия, передачи и смягчения действия растягивающих (тяговых) и сжимающих (ударных) усилий, возникающих во время движения в поезде и при маневрах.

Основные функции ударных (буфера) и тяговых (сцепка) приборов выполняет автосцепное устройство, которое должно обеспечивать автоматическое сцепление и расцепление подвижного состава; свободный проход сцепов по кривым участкам пути минимального радиуса и горбам сортировочных горок; плавное движение при трогании поезда с места и торможениях в пути следования. От конструкции и исправного состояния автосцепки во многом зависит надежность вагонов в эксплуатации и безопасность движения поездов, поэтому она должна иметь необходимую прочность при возрастающих продольных нагрузках.

На железных дорогах России применяется автосцепка СА-3 (советская автосцепка, третий вариант), оснащение подвижного состава которой было начато в 1935 г. и к 1957 г. было полностью завершено.

Автосцепные устройства по способу взаимодействия между собой подразделяются на три типа: нежесткие, жесткие и полужесткие, а по способу соединения – механические и унифицированные.

Нежесткими (рис. 9.1, *a*) принято называть автосцепки, которые в сцепленном состоянии допускают относительные вертикальные перемещения сцепленных корпусов 2, а в случае разницы по высоте рам кузова вагона 1 располагаются ступенчато, сохраняя горизонтальное положение. Корпуса в таких конструкциях располагаются на жесткой опоре 3.

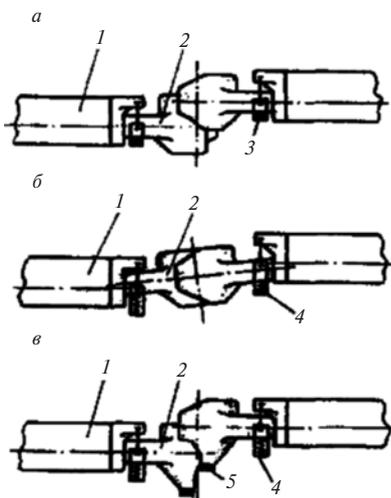


Рис. 9.1. Типы автосцепок:
а – нежесткие; *б* – жесткие;
в – полужесткие

Жесткие автосцепки (рис. 9.1, *б*) не допускают относительных вертикальных перемещений сцепленных корпусов 2. На корпусах таких автосцепок необходимы сложные шарниры, обеспечивающие угловые отклонения рам кузова вагона в различных направлениях.

Полужесткие автосцепки (рис. 9.1, *в*) подобны нежестким, но они имеют ограничители 5, предотвращающие саморасцепы при увеличенных вертикальных относительных смещениях корпусов. В жестких и полужестких автосцепках их корпуса размещаются на подпружиненных опорах 4.

Механические автосцепки используются для сцепления подвижного состава между собой, а межвагонные коммуникации соединяются вручну.

Унифицированные автосцепки применяются на специальном подвижном составе: вагонах метрополитена, некоторых типах зарубежных электропоездов и дизель-поездов.

Четырехосные грузовые и пассажирские вагоны оснащены типовой нежесткой автосцепкой СА-3. Шестиосные и восьмиосные вагоны оборудованы нежесткой или полужесткой автосцепкой СА-3М.

Автосцепное устройство вагона состоит из корпуса автосцепки с деталями механизма, расцепного привода, ударно-центрирующего прибора, упряжного устройства с поглощающим аппаратом и опорных частей.

Основные части автосцепного устройства размещаются в консольной части хребтовой балки 5 рамы кузова вагона (рис. 9.2).

Корпус 1 автосцепки с деталями механизма установлен в окно ударной розетки 2 и своим хвостовиком соединен с тяговым хомутом 7 при помощи клина 4, который вставляется снизу и опирается на два болта 18, закрепленных запорными шайбами и гайками.

Расцепной привод укреплен на концевой балке 20 рамы. Он состоит из двуплечего рычага 10, кронштейна с полочкой 9, держав-

ки 13 и цепи 16 для соединения рычага 10 с приводом механизма автосцепки 17.

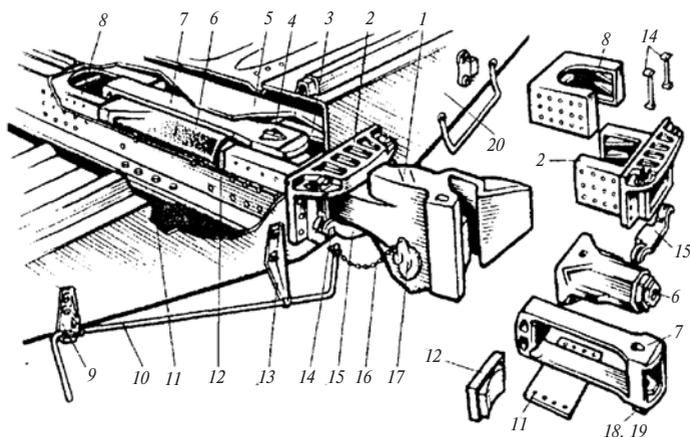


Рис. 9.2. Расположение деталей автосцепного устройства вагона:

- 1 – корпус автосцепки; 2 – ударная розетка; 3 – передний упор;
 4 – клин; 5 – хребтовая балка рамы; 6 – поглощающий аппарат;
 7 – тяговый хомут; 8 – задний упор; 9 – кронштейн с полочкой;
 10 – двуплечий рычаг расцепного привода; 11 – поддерживающая планка;
 12 – упорная плита; 13 – державка; 14 – маятниковая подвеска;
 15 – центрирующая балочка; 16 – цепочка; 17 – валик подъемника;
 18 – запорный болт с шайбой, гайкой и шплинтом;
 19 – планка; 20 – концевая балка рамы

Ударно-центрирующий прибор состоит из ударной розетки 2, прикрепленной в средней части к концевой балке 20 рамы, двух маятниковых подвесок 14 и центрирующей балочки 15, на которую опирается корпус автосцепки 1.

Упряжное устройство включает в себя тяговый хомут 7, клин 4, упорную плиту 12 и два болта 18 с планкой 19, запорными шайбами и шплинтом. Внутри тягового хомута 7 находится поглощающий аппарат 6, который размещается между задними упорами 8 и упорной плитой 12, взаимодействующей с передними упорами 3. Задние упоры 8 объединены между собой перемычкой и укреплены к вертикальным стенкам хребтовой балки 5 рамы. Передние упоры 3 объединены между собой посредством ударной розетки 2 и также жестко прикреплены к вертикальным стенкам хребтовой балки 5. Упряж-

ное устройство предохраняется от падения поддерживающей планкой 11, укрепленной снизу к горизонтальным полкам хребтовой балки 5 восемью болтами.

Корпус автосцепки (рис. 9.3) представляет собой пустотелую отливку и состоит из головной части и хвостовика. Внутри головной части, называемой карманом, размещены детали механизма, необходимые для выполнения процессов сцепления и расцепления подвижного состава.

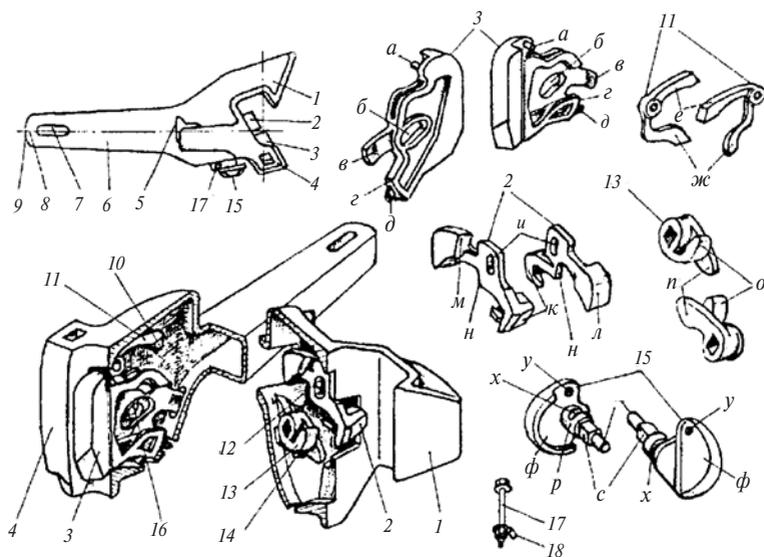


Рис. 9.3. Устройство корпуса автосцепки и размещение деталей механизма сцепления внутри кармана:

- 1 – большой и 4 – малый зубья головной части корпуса автосцепки, между которыми образован зев; 2 – замкодержатель; 3 – замок; 5 – ударный выступ; 6 – хвостовая часть корпуса автосцепки; 7 – отверстие для клина тягового хомута; 8 – перемычка; 9 – торец корпуса цилиндрической формы для передачи ударных нагрузок; 10 – полочка; 11 – предохранитель от саморасцепа (собачка); 12 – шип, расположенный на правой стенке внутри кармана; 13 – подъемник; 14 – приливы для укладки подъемника; 15 – валик подъемника; 16 – левое отверстие в корпусе; 17 – запорный болт с гайкой; 18 – запорная шайба

Корпус автосцепки имеет большой (1) и малый (4) зубья, между которыми образован зев. Из зева выступают замок 3 и замкодержатель 2.

Контур зацепления стандартный и представляет собой горизонтальную проекцию большого и малого зубьев, зева и выступающей части замка.

Торцевые поверхности малого зуба и зева называют ударными, а задние поверхности большого и малого зубьев — тяговыми.

В верхней части головы корпуса отлит выступ 5, который, взаимодействуя с ударной розеткой, воспринимает жесткий удар при полном сжатии поглощающего аппарата.

Хвостовая часть 6 корпуса автосцепки полая, имеет отверстие 7 для клина тягового хомута, перемычку 8 и торец 9 цилиндрической формы для передачи ударных нагрузок.

Со стороны малого зуба 4 корпуса установлен замок 3, служащий для запираания двух сцепленных автосцепок. Его рабочая часть в сцепленном состоянии выступает в зев. Замок 3 имеет шип *a* для навешивания предохранителя от саморасцепа (собачки) 11. Овальное отверстие *b* замка служит для пропускания через него валика подъемника 15. Снизу замок имеет радиальную поверхность *z*, по которой он перекачивается при перемещении внутрь кармана, сигнальный отросток *v* красного цвета, выступающий из корпуса снизу при расцепленном положении, и направляющий зуб *d*.

Предохранитель от саморасцепа своим верхним плечом *e* укладывается па полочку 10 на левой боковой поверхности кармана.

В сцепленном состоянии автосцепок торец верхнего плеча *e* располагается против упора противовеса *m* замкодержателя 2, препятствуя уходу замка 3 внутрь кармана и предохраняя автосцепки от саморасцепа. Нижнее фигурное плечо *ж* предохранителя 11 взаимодействует с подъемником 13 при расцеплении автосцепок.

Замкодержатель 2 своим овальным отверстием навешивается на шип 12, расположенный на правой стенке внутри кармана со стороны большого зуба 1 корпуса. Его лапа *k* выступает в зев под действием силы тяжести противовеса *л*. В сцепленном состоянии лапа упирается в вертикальную поверхность зева соседней автосцепки, при этом положении противовес находится в приподнятом состоянии, а его упор *m* располагается против торца верхнего плеча *e* предохранителя 11. Расцепной угол *и*, взаимодействуя с подъемником, удерживает замок 3 в расцепленном положении до разведения автосцепок.

Подъемник *13* замка свободно укладывается на приливы *14*, расположенные в правой нижней части кармана со стороны большого зуба *1* корпуса автосцепки. Его широкий палец *o* находится сверху и обращен в сторону зева. Широким пальцем подъемник за нижнее плечо *ж* поворачивает предохранитель *11*, поднимая его верхнее плечо *e*, и уводит замок внутрь кармана при расцеплении автосцепок. Узкий палец *n* подъемника *13* взаимодействует с расцепным углом замкодержателя *2*, заскакивая за вертикальную его грань, и удерживает замок внутри кармана до разведения автосцепок.

Валик подъемника *15* вставляется в корпус через левое отверстие *16*, его цилиндрическая часть *p* проходит через овальное отверстие замка, квадратная часть *c* — через квадратное отверстие подъемника *13*, а цилиндрическая часть *m* входит в отверстие на правой стенке корпуса со стороны большого зуба. В этом положении валик подъемника *15* предохраняет все детали механизма от выпадения и их невозможно вынуть из кармана. Отверстие *y* служит для соединения балансира *φ* валика подъемника с цепью привода, а выемка *x* — для размещения запорного болта *17*, устанавливаемого в отверстие прилива корпуса автосцепки. Выемка *x* позволяет валику поворачиваться на необходимый угол и предотвращает перемещение его в продольном направлении от самопроизвольного выпадения. Гайка болта внизу фиксируется запорной шайбой *18* отгибанием ее лепестков.

Автосцепка СА-3 обеспечивает автоматическое сцепление подвижного состава. Расцепление осуществляется без захода человека в межвагонное пространство, что создает безопасные условия работы для обслуживающего персонала. До разведения подвижного состава сохраняется сцепленное положение деталей механизма автосцепок, а после расцепления и разведения — детали механизма автоматически приводятся в готовность к сцеплению. В случае ошибочного расцепления автосцепок предусмотрена возможность восстановления сцепления без разведения подвижного состава. Предусмотрено также положение деталей механизма «на буфер», при котором автосцепки не сцепляются. Это положение используется при производстве маневровых работ, когда подвижной состав перемещается толканием без необходимости его сцепления.

Надежное сцепление новых вагонов осуществляется при отклонении осей автосцепок по вертикали до 240 мм, а предельно изношенных, но еще отвечающих нормам их содержания в эксплуатации

до 150 мм. С целью обеспечения надежной работы сцепленных автосцепок при формировании поездов разность высот их осей допускается до 100 мм в грузовых и 50 мм в пассажирских вагонах.

Максимальные отклонения продольных осей автосцепок в горизонтальной плоскости (рис. 9.4), при которых в начальный момент соударения происходит автоматическое улавливание, составляет 175 мм.

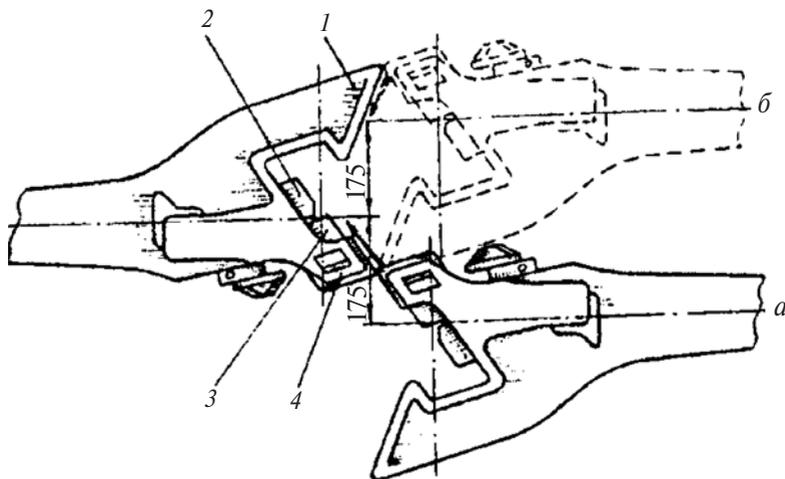


Рис. 9.4. Предельные положения автосцепок в горизонтальной плоскости в момент сближения для сцепления

Процесс сцепления происходит следующим образом. При соударении вагонов малый зуб корпуса одной автосцепки скользит по направляющей ударной поверхности малого 4 (рис. 9.4, положение *a*) или большого 7 (рис. 9.4, положение *б*) зубьев, стремясь попасть в зев, и нажимает на выступающую часть замка 3, а затем и на лапу 2 замкодержателя. При незначительном отклонении продольных осей автосцепок или их совпадении замки взаимодействуют друг с другом. Каждый из замков 7 (рис. 9.5, *a*) начинает свободно входить внутрь кармана корпуса, так как верхнее плечо 3 предохранителя, навешенного на шип 2 замка 7, скользит по полочке 4 и проходит над упором 5 противовеса 6 замкодержателя. Продвигаясь дальше в зев, малые зубья перемещают внутрь кармана замки 7, которые перекатываются своей дуговой опорой 9 по наклонному дну кармана 8. Сигнальный отросток 7 при этом выходит из корпуса. Одновремен-

но малые зубья нажимают на лапы *11* и утапливают их, поворачивая замкодержатели вокруг шипов *10*, расположенных на вертикальных стенках внутри кармана.

При этом противовесы *6* поднимаются и становятся упорами для верхнего плеча *5* предохранителей. Когда малые зубья полностью утопят выступающие части замков *1* и лапы *11* замкодержателей, они начнут скользить по направляющим ударным поверхностям зева и занимать крайнее положение в упор к большим зубьям. В этот момент замки *1* потеряют свои опоры (на малые зубья) и под действием собственной силы тяжести, перекатываясь дуговыми опорами *9* по дну кармана *8*, выпадут в образовавшееся пространство между малыми зубьями, обеспечивая запираение автосцепок.

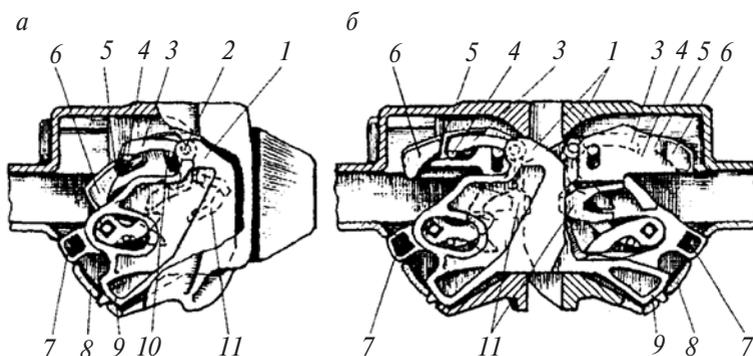


Рис. 9.5. Положение деталей механизма автосцепки:

а – перед сцеплением; *б* – сцепленных автосцепок

Вместе с замками *1* продвинутся в сторону зевов верхние плечи *3* предохранителей, скользя по противовесам *6*, и упадут на полочки *4* (рис. 9.5, *б*), обеспечивая предохранение автосцепок от саморасцепа.

В таком положении сцепленных автосцепок (рис. 9.5, *б*) замки *1* не могут войти внутрь карманов, так как торцы верхних плеч *3* предохранителей, расположенных на полочках *4*, находятся против упоров *5* противовесов *6* замкодержателей. При этом верхнее положение противовесов *6* обеспечивается постоянным нажатием на лапы *11* замкодержателей малыми зубьями сцепленных автосцепок. В положении сцепления сигнальные отростки *7* замков *1* не выступают наружу.

Процесс расцепления осуществляет человек, поворачивая против часовой стрелки рукоятку расцепного рычага, что посредством соединительной цепочки приводит к повороту валика подъемника 6 (рис. 9.6, *а*) и надетого на его квадратную часть подъемника 7.

В начальный момент широкий палец 1 подъемника 7 нажмет на нижнее фигурное плечо 8 предохранителя и поднимет с полочки 3 верхнее его плечо 2 выше упора противовеса 4 замкодержателя. Таким образом произойдет выключение предохранителя от саморасцепки.

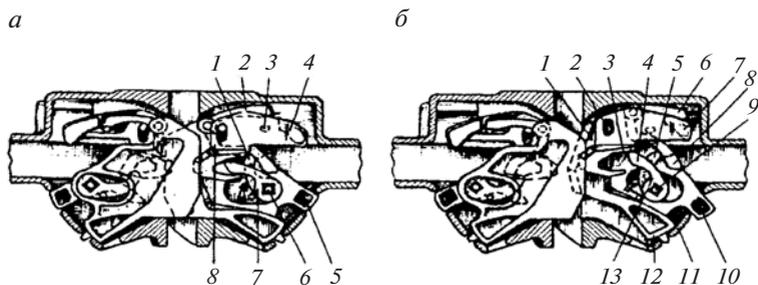


Рис. 9.6. Положение деталей механизма автосцепки при расцеплении:

а — в начальный момент; *б* — конечное положение

При дальнейшем повороте валика подъемника 9 (рис. 9.6, *б*), а следовательно, и подъемника 13 его широкий палец 5 нажмет на выступ 8 замка 1, который, перекачиваясь по дну 11 своей дуговой опорой 12, войдет внутрь кармана. При этом верхнее плечо 6 предохранителя от саморасцепки скользит по верху противовеса 7 замкодержателя, не препятствуя замку 1 уходить внутрь. Одновременно подъемник 13, поворачиваясь, своим узким пальцем 4 нажимает на горизонтальную грань 3 расцепного угла замкодержателя и приподнимает его на шпиль 2 благодаря овальному отверстию. Сигнальный отросток 10 замка 1 начинает выходить из корпуса.

Заключительный этап расцепленного состояния автосцепок характерен тем, что узкий палец 4 подъемника 8 (рис. 9.6, *б*) заскакивает за вертикальную грань 3 расцепного угла замкодержателя 2, который опускается вниз и опирается на шпиль 1.

Такое расцепленное состояние (рис. 9.7) будет сохраняться до разведения вагонов, так как замок 10 посредством выступа 6 через широкий (5) и узкий (4) пальцы подъемника 8 опирается на вертикаль-

ную грань 3 расцепного угла замкодержателя 2, лапа 11 которого, в свою очередь, взаимодействует с малым зубом соседней автосцепки. Сигнальный отросток красного цвета 7 замка 10 выступает из корпуса, указывая на то, что автосцепки расцеплены.

Если автосцепки ошибочно расцеплены, то можно восстановить сцепленное состояние деталей механизма без разведения вагонов. С этой целью необходимо тонким стержнем через нижнее отверстие в корпусе нажать на лапу 11 замкодержателя 2, который благодаря овальному отверстию приподнимется на шипе 1. Горизонтальная грань 9 окажется выше верха узкого пальца подъемника 8, который, потеряв опору (вертикальную грань 3), под действием силы тяжести балансира валика подъемника и давления со стороны выступа 6 упадет в горизонтальное положение. Замок 10 окажется свободным и выпадет в зев под действием собственной силы тяжести.

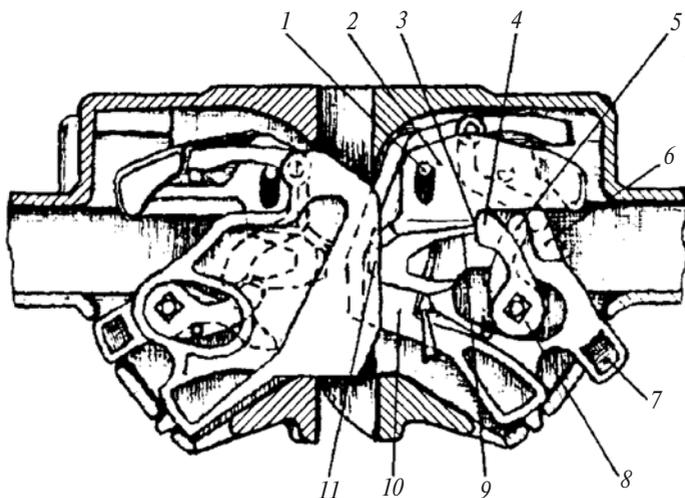


Рис. 9.7. Автосцепки расцеплены, замок удерживается внутри кармана

При положении «на буфер» рукоятка расцепного рычага укладывается на полочку кронштейна. В результате цепочка расцепного привода всегда будет натянута, а подъемник 8 постоянно находится в вертикальном положении. Следовательно, замок 10 посредством широкого пальца 5 подъемника 8 и выступа 6 будет располагаться внутри кармана. Таким образом, при соударении автосцепок они не

будут сцепляться. Для восстановления готовности к сцеплению автосцепок необходимо рукоятку распепного рычага установить в вертикальное положение, сняв ее с полочки кронштейна.

Восьмиосные вагоны оснащены модернизированной полужесткой автосцепкой СА-3М (рис. 9.8). В отличие от автосцепки СА-3 толщина стенок корпуса *1* данной конструкции увеличена в среднем на 30 %.

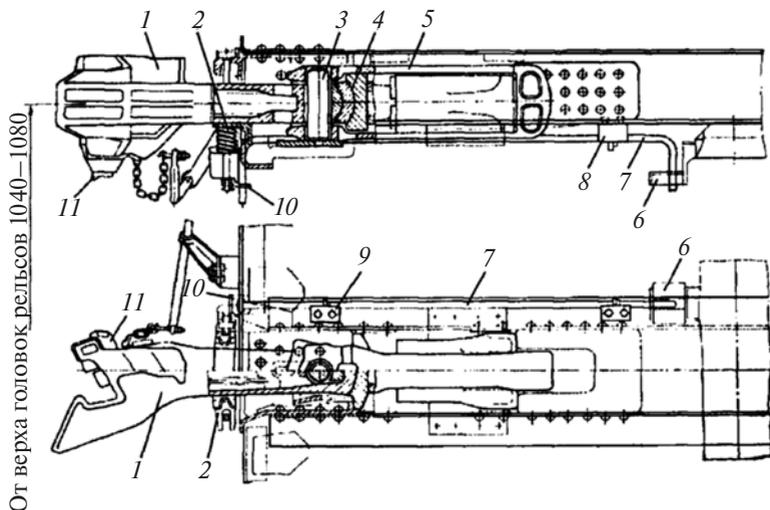


Рис. 9.8. Автосцепное устройство восьмиосного вагона

В конструкции применены внутренние ребра, что повысило ее надежность. Специальный прилив *11* на корпусе снизу, ограничивающий вертикальные смещения корпусов автосцепок в допустимых пределах, позволил обеспечить прохождение горбов сортировочных горок без саморасцепов.

С целью уменьшения вертикальных сил центрирующая балочка *2* подпружинена, а совместно со сферической формой хвостовика и вкладыша *4* это позволяет корпусу автосцепки отклоняться в вертикальной плоскости, не вызывая больших усилий. Хвостовик корпуса *1* соединен с тяговым хомутом *5* при помощи валика *3*, а не клина (у СА-3), что создает благоприятные условия для отклонения корпуса автосцепки при вписывании вагонов в кривые участки пути малого радиуса.

Специальный механизм, состоящий из двуплечего рычага 7, способного поворачиваться вокруг продольной оси в кронштейнах 5 и 9, позволяет уменьшить отклонения корпусов автосцепок относительно оси пути при расположении вагона в кривой малого радиуса. Одно плечо рычага связано с кронштейном 6 соединительной балки четырехосной тележки, а другое – с кронштейном 10 центрирующего прибора автосцепки.

При расположении вагона в кривом участке пути конец соединительной балки с кронштейном 6 отклонится в сторону центра кривой и повернет рычаг, а своим вторым плечом, соединенным посредством кронштейна 10 с центрирующим прибором, повернет корпус автосцепки также к центру кривой. Такая конструкция автосцепки позволяет обеспечивать автоматическое сцепление большегрузных вагонов при их нахождении в кривом участке пути.

9.2. Поглощающие аппараты автосцепного устройства

Поглощающие аппараты предназначены гасить часть энергии удара, уменьшая продольные растягивающие и сжимающие усилия, передающиеся на раму кузова вагона через автосцепку. Принцип их действия основан на возникновении в аппарате сил сопротивления и преобразовании кинетической энергии соударяющихся масс в другие виды энергии.

По типу рабочего элемента, создающего силы сопротивления, поглощающие аппараты бывают: пружинные, пружинно-фрикционные, фрикционные с резинометаллическими элементами, эластомерные, гидравлические и др.

По основным эксплуатационным техническим показателям поглощающие аппараты подразделяются на четыре класса: Т0, Т1, Т2 и Т3. Фрикционные поглощающие аппараты относятся преимущественно к классам Т0 и Т1, эластомерные и гидравлические – к Т2 и Т3.

Пружинные аппараты не нашли широкого применения в вагонах из-за большой отдачи пружин и невозможности получить высокую энергоемкость в ограниченных габаритах в конструкциях вагонов. Они применяются лишь в буферных устройствах.

Пружинно-фрикционные поглощающие аппараты получили наибольшее распространение в вагонах из-за простоты конструкции и возможности их проектирования с удовлетворительными параметрами.

Основная часть подвижного состава российских железных дорог оснащена пружинно-фрикционными поглощающими аппаратами шестигранного типа.

Четырехосные грузовые вагоны до 1979 г. оборудовались аппаратами Ш-1-ТМ, а затем преимущественно аппаратами Ш-2-В²². Эти аппараты сходны между собой по конструкции и различаются в основном параметрами: энергоемкостью, ходом, первоначальной и конечной силой сжатия.

Пружинно-фрикционный аппарат Ш-1-ТМ (рис. 9.9) состоит из корпуса 5 с шестигранной горловиной, в которой размещены нажимной конус 1 и три фрикционных клина 3. Внутри корпуса поставлена двухрядная пружина: наружная 7 и внутренняя 6, сверху которой уложена нажимная шайба 4. Пружины стянуты стяжным болтом 2.

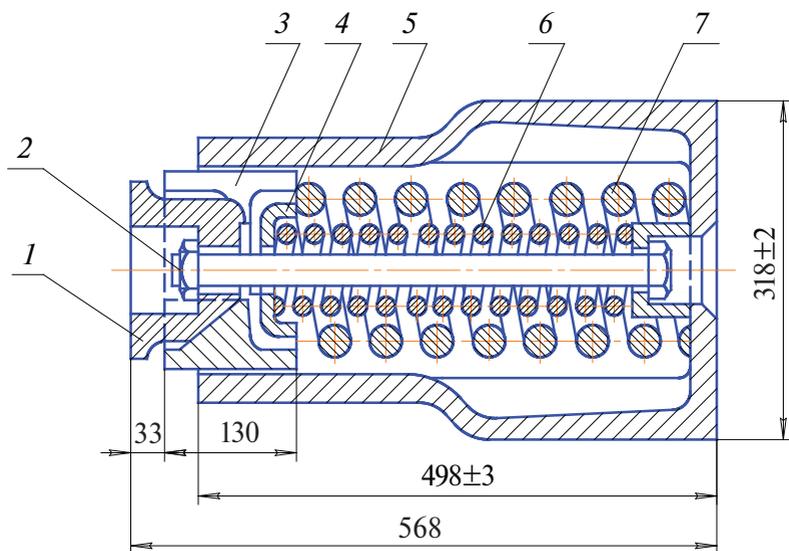


Рис. 9.9. Конструкция пружинно-фрикционного поглощающего аппарата Ш-1-ТМ:

- 1 – нажимной конус; 2 – стяжной болт; 3 – фрикционный клин;
 4 – нажимная шайба; 5 – корпус; 6 – внутренняя пружина;
 7 – наружная пружина

²² Ш – шестигранный, Т – термически обработанный, М – модернизированный, В – взаимозаменяемый.

У аппаратов Ш-2-В, Ш-2-Т и Ш-4-Т нажимная шайба отсутствует с целью увеличения высоты пружины.

Пружинно-фрикционный аппарат Ш-6-ТО-4 (рис. 9.10) имеет шестигранную схему фрикционного узла и принцип действия по типу рассмотренной выше конструкции. Корпус аппарата выполнен за одно целое с тяговым хомутом. Внутри корпуса поставлена трехрядная пружина.

По установочным размерам аппарат Ш-6-ТО-4 взаимозаменяем с аппаратом Ш-1-ТМ и состоит из корпуса 4, съемного днища 9, нажимного конуса 1, трех фрикционных клиньев 2, опорной шайбы 3, наружной пружины 6, двух внутренних пружин 7, между которыми установлена промежуточная шайба 5, и стяжного болта с гайкой 8.

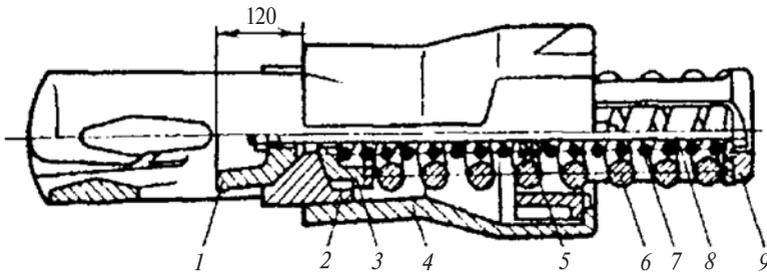


Рис. 9.10. Поглощающий аппарат Ш-6-ТО-4

- 1 – нажимной конус; 2 – фрикционный клин; 3 – опорная шайба;
4 – корпус; 5 – промежуточная шайба; 6 – внутренняя пружина;
7 – наружная пружина; 8 – стяжной болт с гайкой;
9 – съемное днище

Восьмиосные вагоны оснащаются аппаратами типа Ш-2-Т и Ш-4-Т, имеющими различие в габаритных размерах.

Одним из основных показателей работы поглощающих аппаратов автосцепного устройства является энергоемкость. Чем большую энергоемкость развивает поглощающий аппарат, тем больше допускаемая скорость соударения вагонов.

Фрикционные поглощающие аппараты с пружинными комплектами практически исчерпали свою возможность повышения энергоемкости и не отвечают современным требованиям эксплуатации. По мере приработки поверхности трения в аппарате изменяется его энергоемкость. В аппарате с хорошо приработанными поверхностями

возникает заклинивание деталей при прямом и обратном ходе вагона, а начальная жесткость аппарата (начальная сила) становится недопустимо большой. Для устранения этих недостатков в аппаратах Ш-6-ТО-4У и Ш-2-В на Уралвагонзаводе ведутся разработки и испытания поглощающего аппарата Ш-3-В с комплектом полимерных элементов вместо пружин. Принципиальная схема аппарата Ш-3-В с комплектом полимерных элементов подобна схеме аппарата Ш-2-В. Ход аппарата увеличен до 120 мм, а на фрикционных клиньях введена твердая смазка – свинцовистая бронза.

В аппаратах класса Т1 с упругими полимерными элементами модели РТ-120, изготавливаемых ООО «Вагонмаш» по лицензии фирмы «Miner», устанавливаются упругие элементы из материалов фирмы «TecsPak» (США), в аппаратах ПМКП-110 – фирмы «Durel» (Германия).

Поглощающие аппараты эластомерного типа основаны на принципе объемного сжатия и перетекания (дресселирования) специального материала – эластомера, напоминающего упругий пластилин, из одной камеры аппарата в другую.

На рис. 9.11 приведена схема эластомерного поглощающего аппарата ЭПА-120.

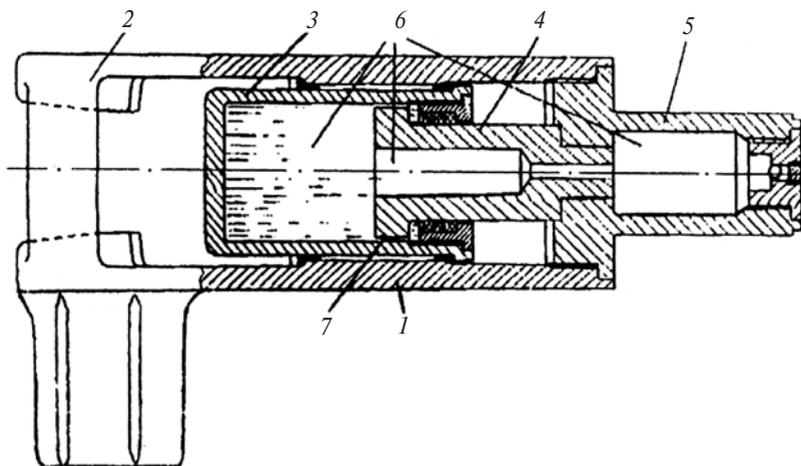


Рис. 9.11. Поглощающий аппарат ЭПА-120 с эластомерным материалом:

1 – корпус; 2 – тяговый хомут; 3 – плунжер; 4 – шток; 5 – днище;
6 – полости; 7 – концевой зазор

Эластомерный поглощающий аппарат ЭПА-120 предназначен для установки на вагоны, перевозящие опасные и особо ценные грузы. Он состоит из корпуса 1, объединенного с тяговым хомутом 2, плунжера 3 и штока 4, опирающегося на днище 5, соединенного с корпусом 1 и располагающегося в проеме заднего упора автосцепного устройства. Полости 6 плунжера, штока и днища заполнены объемно-сжимающимся рабочим телом – силиконовым эластомером. Под действием сжимающей нагрузки плунжер аппарата 3 перемещается внутрь корпуса 1, при этом эластомер, располагающийся в полостях плунжера, штока и днища, сжимается. Сила сжатия при ударе значительно повышается за счет сопротивления перетеканию силиконового эластомера через концевой зазор 7 между плунжером и штоком.

Пассажирские вагоны начиная с 1969 г. оснащают резинометаллическими поглощающими аппаратами типа Р-2П (Р – резиновый, П – пассажирский). С учетом удовлетворения перспективным требованиям разработан новый резинометаллический аппарат Р-5П.

Поглощающий аппарат Р-2П (рис. 9.12) отличается простотой конструкции и повышенной надежностью в эксплуатации, хорошей стабильностью работы, более высокой энергоемкостью при меньшей массе по сравнению с пружинно-фрикционными аппаратами.

В передней части корпуса 2, имеющего форму хомута, установлена нажимная плита 1, опирающаяся на пакет из девяти секций резинометаллических элементов 4, разделенный промежуточной плитой 3 на две части. Каждая секция резинометаллических элементов 4 состоит из двух металлических пластин, между которыми расположен слой морозостойкой резины, имеющий по периметру параболическую выемку, что обеспечивает деформацию резины без выжимания за пределы пластин при полном сжатии аппарата. На днище корпуса, в нажимной и промежуточной плитах, а также на стальных пластинах секции имеются выступы и соответствующие им впадины, предотвращающие поперечное смещение резинометаллических элементов. Резина с металлическими пластинами соединяется методом горячей вулканизации.

Поглощающий аппарат Р-5П в отличие от аппарата Р-2П имеет увеличенные поперечные размеры резинометаллических элементов, а их толщина уменьшена до 33 мм вместо 41 мм. Установочные размеры аппарата полностью сохранены.

Положительным качеством поглощающих аппаратов с резинометаллическими элементами является то, что в конце соударения не наблюдается перепадов сил, как это имеет место в пружинно-фрик-

ционных аппаратах. Следовательно, подобные типы аппаратов обеспечивают лучшую плавность движения вагонов в поездах и благодаря наличию резиновых элементов снижают уровень шума.

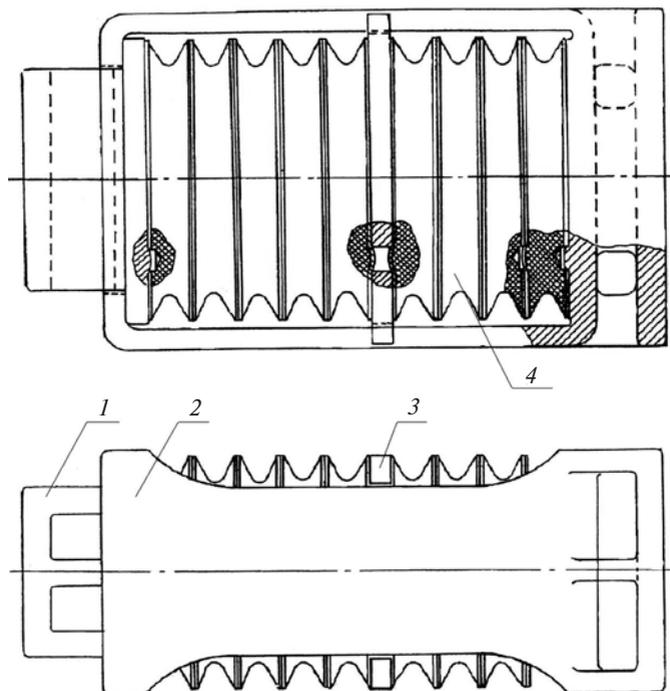


Рис. 9.12. Поглощающий аппарат Р-2П:

1 – нажимная плита; 2 – корпус; 3 – промежуточная плита;
4 – секция резинометаллических элементов

Между ударными поверхностями контура зацепления сцепленных автосцепок, клином тягового хомута, отверстиями в хомуте и хвостовике корпуса имеются свободные зазоры. Под действием продольных сил в пределах этих зазоров сцепленные вагоны свободно перемещаются, создавая резкие удары, рывки и ухудшение плавности хода. Для нового автосцепного устройства суммарные зазоры могут достигать 40 мм на вагон, а при максимально допустимых износах указанных выше сопрягаемых поверхностей доходить до 100 мм. Для смягчения таких ударов и рывков пассажирские вагоны оснащают аморти-

тизирующими устройствами, обеспечивающими постоянное упругое натяжение сцепленных автосцепок. Это позволяет уменьшить свободные зазоры и снизить отрицательное влияние резких ударов и рывков на плавность хода вагона.

Цельнометаллические пассажирские вагоны оборудуют центральными упругими переходными площадками, которые располагаются в торцевых стенах кузова. Площадки оборудуются резиновыми уплотнениями, которые выполняют в виде замкнутых профилей большого диаметра и укрепляют на торцевой стене вагона. Кроме упругого натяжения автосцепок и амортизации ударов при сцеплении вагонов, трогании поезда и других переходных режимах, они обеспечивают безопасный переход пассажиров из вагона в вагон во время движения поезда. Упругие площадки, кроме продольных, способствуют гашению вертикальных колебаний за счет сил трения между тарелками буферов.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные узлы ударно-тяговых приборов вагонов.
2. Из каких узлов состоит автосцепное устройство вагона?
3. Какие детали входят в упряжное устройство ударно-тяговых приборов вагонов?
4. Назовите основные элементы корпуса автосцепки и деталей механизма сцепления.
5. Порядок разборки и сборки механизма автосцепки.
6. Какая допускается разница между осями автосцепок сцепляемых вагонов по вертикали, чем она измеряется?
7. Какие измерения производятся шаблоном 873?
8. Назовите основные неисправности автосцепного устройства.
9. Для чего предназначены поглощающие аппараты автосцепного устройства?
10. Назовите основные элементы и принцип работы пружинно-фрикционного поглощающего аппарата шестигранного типа.
11. Назовите отличия поглощающего аппарата Р-2П от поглощающего аппарата Ш-2-В.

ТЕМА 10. ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Автоматическим тормозом железнодорожного подвижного состава называется комплекс устройств, создающих регулируемое искусственное сопротивление движению поезда с целью уменьшения скорости его движения или остановки в местах, предусмотренных графиком или расписанием движения поезда, перед запрещающим сигналом (красный свет светофора), при угрозе жизни людей или сохранности грузов.

В Правилах технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации определено, что подвижной состав и специальный подвижной состав должны быть оборудованы автоматическими тормозами, а пассажирские вагоны и локомотивы, кроме того, электропневматическими тормозами.

Автотормозное оборудование должно работать нормально и безаварийно в условиях сложных процессов, происходящих в движущемся поезде (сухое трение тормозных колодок с преобразованием кинетической энергии движения поезда в тепловую, газодинамические процессы в тормозной магистрали, качение тормозящегося колеса по рельсам без юза, действие значительных по величине продольных сил в поезде и т. п.).

Автотормоза должны обладать высокой надежностью, безотказностью действия, хорошей управляемостью, а также обеспечивать возможность применения различных режимов торможения в зависимости от загрузки вагонов, длины состава и профиля пути, плавность и эффективность торможения.

Часть грузовых вагонов должна иметь переходную площадку со стоп-краном и ручным тормозом.

Все части рычажной тормозной передачи, разъединение или излом которых может вызвать выход из габарита или падение на путь, должны иметь предохранительные устройства.

По способу гашения кинетической энергии движущегося поезда тормоза бывают фрикционными и динамическими.

В фрикционных тормозах источником тормозной силы является трение, возникающее при скольжении тормозных колодок по поверхности катания колеса, или тормозных накладок по поверхности тормозного диска (барабана), или тормозного башмака по поверхности качения рельса; вследствие этого кинетическая энергия превращается в тепловую, которая рассеивается в окружающей среде.

В динамических тормозах источником тормозной силы является вращающий момент, направленный против вращения колесных пар и создающийся при переводе тяговых двигателей локомотива в режим генератора.

Фрикционные тормоза по способу управления делятся на стояночные (ручные), пневматические, электропневматические, электромагнитные и электрические, а по конструкции – на колодочные, дисковые и магниторельсовые.

По свойствам управляющей части различают тормоза автоматические и неавтоматические.

Автоматический тормоз при разрыве тормозной магистрали поезда, а также при открытии стоп-крана из любого вагона поезда автоматически срабатывает на торможение вследствие снижения давления воздуха в тормозной магистрали поезда.

К неавтоматическому тормозу относится ручной тормоз вагона.

По назначению тормоза делятся:

- на пассажирские с ускоренными процессами торможения, от пуска и зарядки;
- грузовые, имеющие замедленные процессы торможения, от пуска и зарядки с учетом обеспечения необходимой плавности торможения, характеризующейся величиной продольных динамических сил в поезде;
- универсальные с ручным переключением на пассажирский или грузовой режимы работы тормоза.

10.1. Пневматические тормоза подвижного состава

Тормозами управляют с помощью находящегося в кабине локомотива крана машиниста.

Запас сжатого воздуха, интенсивно расходующегося при зарядке и отпуске (отгормаживании) тормозов, накапливается в главном резервуаре, находящемся на локомотиве, а на каждом вагоне имеется запасной резервуар, через который происходит питание тормозного цилиндра.

Если главный резервуар при торможении сообщается с запасными резервуарами, то такой тормоз называется прямодействующим, а если отключается от запасных резервуаров – непрямодействующим.

Грузовые вагоны оборудованы пневматическими непрямодействующими автоматическими тормозами. В процессе торможения запасные

резервуары не пополняются сжатым воздухом из магистрали, поэтому при длительном торможении давление воздуха в тормозных цилиндрах и запасном резервуаре постепенно уменьшается, т. е. происходит истощение тормоза.

Оборудование пневматического тормоза разделяется на две группы:

– пневматическое, приборы которого работают под давлением сжатого воздуха. Это приборы питания тормоза сжатым воздухом; приборы управления тормозами; приборы, осуществляющие торможение; арматура тормоза;

– механическое – тормозная рычажная передача, расположенная между тормозным цилиндром и тормозными колодками.

К приборам питания тормоза сжатым воздухом относятся компрессоры различных типов, регуляторы давления для автоматического включения и выключения двигателя компрессора, регулировочные клапаны холостого хода и обратные клапаны, главные резервуары.

К приборам управления тормозами относятся краны машины-ста, приборы и устройства автоматического контроля работы тормозов (автостопы), сигнализаторы отпуска, электроблокировочные клапаны, выключатели управления, вспомогательная аппаратура для включения и отключения приборов управления, регистрации и наблюдения за работой тормозов (скоростемеры, манометры, устройство блокировки тормозов).

К приборам, осуществляющим торможение, относятся воздухо-распределители и реле давления. Воздухораспределители являются основной частью автоматического пневматического тормоза. Они делятся на грузовые, пассажирские и специального назначения.

Воздухораспределители предназначены для автоматического распределения сжатого воздуха между тормозной магистралью, запасным резервуаром и тормозным цилиндром. Они обеспечивают зарядку запасного резервуара каждого вагона поезда и локомотива и их специальных камер из тормозной магистрали, наполнение тормозных цилиндров из запасных резервуаров при понижении давления в тормозной магистрали, а также выпуск воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу при повышении давления в тормозной магистрали.

Воздухораспределитель состоит из двухкамерного резервуара 7, магистральной 9 и главной 6 частей (рис. 10.1).

Двухкамерный резервуар прикреплен к раме вагона четырьмя болтами и соединен с тормозной магистралью подводящей трубкой 4

через разобщительный кран и тройник. Он также соединен с запасным резервуаром ЗР, тормозным цилиндром ТЦ через автоматический регулятор режимов торможения (авторежим) АР и трубками — с пылеуловкой 5. Объем запасного резервуара — 78 л.

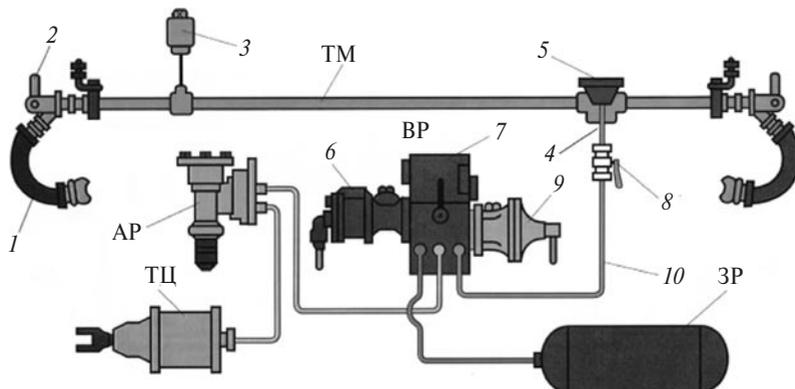


Рис. 10.1. Конструктивная схема пневматического тормоза грузового вагона:

- 1 — соединительный рукав; 2 — концевой кран; 3 — стоп-кран (ставят только на вагонах с тормозной площадкой); 4 — подводящая трубка; 5 — пылеуловка; 6 — главная часть воздухораспределителя № 483; 7 — двухкамерный резервуар; 8 — разобщительный кран; 9 — магистральная часть воздухораспределителя; 10 — отвод к воздухораспределителю; АР — авторежим; ЗР — запасный резервуар; ТЦ — тормозной цилиндр; ТМ — тормозная магистраль

Магистральная часть осуществляет управление главной частью и обеспечивает бесступенчатый и ступенчатый отпуск тормоза (равнинный и горный режим). Главная часть служит повторителем, сообщаящим тормозной цилиндр с запасным резервуаром при торможении и тормозной цилиндр с атмосферой при отпуске, в зависимости от изменения давления в магистрали.

Авторежим служит для автоматического изменения давления воздуха в тормозном цилиндре в зависимости от степени загрузки вагона — чем она выше, тем больше давление в тормозном цилиндре. При наличии на вагоне авторежима рукоятка переключателя грузовых режимов воздухораспределителя снимается после того, как режимный переключатель воздухораспределителя будет поставлен

на груженный режим при чугунных тормозных колодках и средний режим при композиционных тормозных колодках.

При зарядке и отпуске тормоза сжатый воздух из тормозной магистрали ТМ поступает в двухкамерный резервуар 7 и заполняет золотниковую и рабочую камеры воздухораспределителя ВР, а также запасный резервуар ЗР. Тормозной цилиндр ТЦ сообщается с атмосферой через авторежим АР и главную часть б воздухораспределителя ВР. При понижении давления в ТМ темпом служебного или экстренного торможения воздухораспределитель ВР разобщает ТЦ от атмосферы и сообщает его с запасным резервуаром ЗР через авторежим АР.

Пневматические тормоза имеют однопроводную тормозную магистраль вагона и локомотива для дистанционного управления из кабины машиниста локомотива приборами торможения с целью зарядки запасных резервуаров при зарядке и отпуске тормоза, для наполнения тормозных цилиндров сжатым воздухом при торможении и сообщения их с атмосферой при отпуске тормозов поезда.

Тормозная магистраль представляет собой металлическую трубу (воздухопровод) с внутренним диаметром 32,0 мм, проложенную под полом вагона. На тормозной магистрали крепится арматура тормоза, к которой относятся концевые, разобщительные, выпускные краны, соединительные рукава, стоп-краны.

Концевые краны 2 предназначены для перекрытия тормозной магистрали в хвосте и голове состава, а также для разобщения одной части поезда от другой. Концевые краны закрывают перед расцеплением вагонов и открывают для соединения тормозных магистралей отдельных вагонов в единую тормозную магистраль сформированного поезда.

На наружном конце хвостового вагона поезда концевой кран должен находиться в закрытом положении.

Соединительные рукава 1 с саморасцепляющимися головками, подвешиваемыми в расцепленном положении на подвесках, предназначены для соединения магистрали между тормозными единицами поезда.

Разобщительный кран 8 предназначен для выключения отдельных тормозных приборов.

Стоп-кран служит для экстренного (быстрого) торможения в случаях, когда требуется немедленная остановка поезда без участия машиниста.

На грузовых вагонах все пневматическое оборудование крепится жестко без деревянных прокладок, магистральный воздухопровод должен быть закреплен не менее чем в семи местах. Прочность креп-

ления тормозного оборудования на раме вагона проверяется легкими ударами молотка по болтам крепления.

Работа пневматического автоматического тормоза разделяется на следующие процессы:

а) зарядка — процесс, при котором тормозная магистраль и запасные резервуары всех вагонов поезда заполняются сжатым воздухом до зарядной величины, обеспечивающей нормативы расчетного давления воздуха в тормозных цилиндрах при последующих торможениях;

б) торможение — процесс снижения давления воздуха в тормозной магистрали поезда для приведения в действие воздухораспределителя, через который сжатый воздух из запасных резервуаров поступает в тормозные цилиндры. В них создается усилие для приведения в действие тормозной рычажной передачи и прижатия через нее тормозных колодок к колесам. Различают служебное и экстренное торможение. Служебное торможение, при котором темп снижения давления сжатого воздуха в тормозной магистрали составляет $0,2-0,4$ кгс/см² в 1 с, применяется для регулирования скорости движения поезда (ступенчатое или регулируемое торможение) или для остановки поезда в определенных местах (полное служебное торможение). При полном служебном торможении тормозная магистраль разряжается на $1,5-1,7$ кгс/см². Экстренное торможение, при котором темп снижения давления в тормозной магистрали составляет $0,8$ кгс/см² в 1 с, применяется для немедленной остановки поезда, если дальнейшее движение связано с нарушением условий безопасности движения или угрозой жизни пассажиров;

в) перекрыша — процесс, при котором после произведения торможения давление сжатого воздуха в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах не изменяется в течение какого-то времени;

г) отпуск — процесс, при котором давление в тормозной магистрали повышается постепенно до зарядной величины, вследствие чего воздухораспределители выпускают сжатый воздух из тормозных цилиндров в атмосферу. При этом одновременно производится подзарядка запасных резервуаров до зарядной величины из тормозной магистрали.

Рассмотрим подробнее эти процессы при работе пневматического непрямодействующего автоматического тормоза грузового вагона (рис. 10.2). Компрессор 1, главный резервуар 2 и кран машиниста 4 установлены на локомотиве.

При зарядке тормоза ручка крана машиниста 4 ставится в отпускное положение I (рис. 10.2, а) и воздух из главного резервуара 2 че-

рез питательную магистраль 3, кран машиниста и тормозную магистраль 5 поступает к воздухораспределителю 6 и далее – в запасный резервуар 8. При этом тормозной цилиндр 7 через воздухораспределитель 6 сообщается с атмосферой А.

При *торможении* ручка крана машиниста 4 ставится в положение III (рис. 10.2, б) и тормозная магистраль сообщается с атмосферой А.

При этом срабатывает воздухораспределитель 6, разобщает тормозной цилиндр 7 с атмосферой А и сообщает его с запасным резервуаром 8. Под воздействием усилия, создаваемого в тормозном цилиндре, тормозная колодка через систему тяг и рычагов прижимается к колесу.

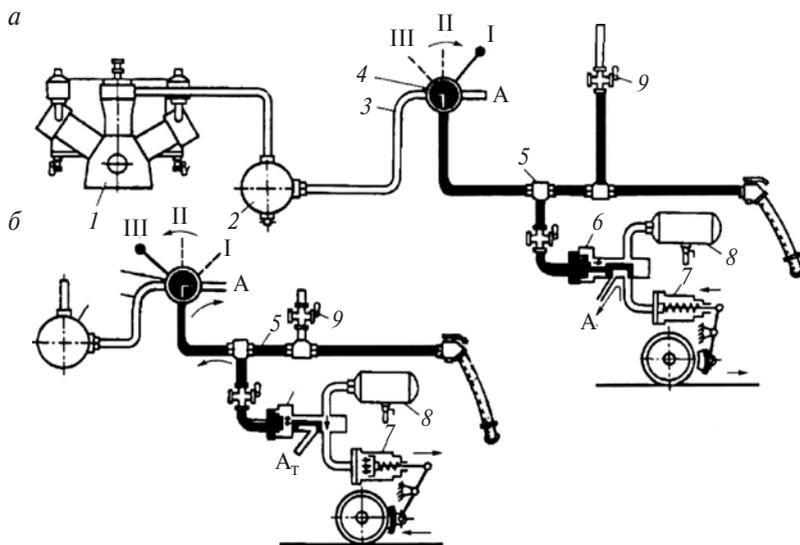


Рис. 10.2. Схема работы непрямодействующего автоматического тормоза:

а – зарядка и отпуск; б – торможение

При *отпуске* ручка крана машиниста 4 ставится в положение I, питательная магистраль 3 сообщается через кран 4 с тормозной магистралью 5, вследствие чего давление в ней возрастает и воздухораспределитель 6 сообщает тормозной цилиндр 7 с атмосферой, а запасный резервуар 8 – с тормозной магистралью. В случае разрыва тормозной магистрали 5 или открытия стоп-крана 9 тормоз автоматически срабатывает на торможение.

Рассматриваемый тормоз называется непрямодействующим или истощимым, потому что при торможении воздухораспределитель 6 разобщает тормозную магистраль 5 от запасного резервуара 8 и тормозного цилиндра 7 и при утечках воздуха из запасного резервуара или тормозного цилиндра давление в них не восстанавливается.

Рассматриваемый тормоз является автоматическим, так как при разрыве поезда и разъединении междувагонных соединительных рукавов магистрали, а также при открытии стоп-крана 9 давление воздуха в магистрали резко падает и тормоз приходит в действие.

Недостатком пневматических тормозов является одновременное действие тормозов вагонов. Вызвано это низкой скоростью распространения воздушной тормозной волны по тормозной магистрали, что особо ощутимо в длинных поездах. Этому недостатка лишены электропневматические тормоза, применяемые в пассажирских поездах.

10.2. Электропневматические тормоза

Электропневматическим тормозом называется тормоз, который управляется при помощи электрического тока и в котором для создания усилия для прижатия тормозной колодки к колесу используется энергия сжатого воздуха.

В электропневматическом тормозе торможение осуществляется также сжатым воздухом, но благодаря электрическому управлению оно происходит практически одновременно по всему составу и значительно быстрее. Поэтому тормозной путь поезда с электропневматическими тормозами меньше, чем с обычными пневматическими, что особенно важно при высоких скоростях движения.

Электропневматические тормоза позволяют повысить эффективность тормозных средств поезда, заметно сократить длину тормозного пути за счет одновременного действия тормозов поезда по его длине, значительно улучшить плавность торможения и управляемость тормозами.

Автоматичность действия тормоза при разрыве поезда или открытии стоп-крана обеспечивается дополнительной постановкой на вагон пневматического воздухораспределителя № 292-001 наряду с электровоздухораспределителем № 305-000.

На рис. 10.3 приведена схема электропневматического тормоза.

Зарядка запасного резервуара 2 происходит через пневматический воздухораспределитель 9 из тормозной магистрали 10.

При торможении контроллер *1* крана машиниста № 395 замыкает соответствующие электроконтакты, постоянный ток напряжением 50 В воздействует на электромагнитные катушки тормозного вентиля *4* и отпускного вентиля *5*. При этом якорь *6* закрывает клапаном атмосферное отверстие А, а якорь *3* открывает тормозной клапан, сообщая запасный резервуар *2* через питательный клапан *8* с тормозным цилиндром *7*. Давление в тормозной магистрали *10* кранов машиниста может не понижаться (торможение без разрядки тормозной магистрали) или понижаться (торможение с разрядкой тормозной магистрали). Первый случай применяется для регулирования скорости движения на перегонах, когда не требуется остановка поезда, а второй случай — для остановки поезда на станции или перед запрещающим сигналом светофора.

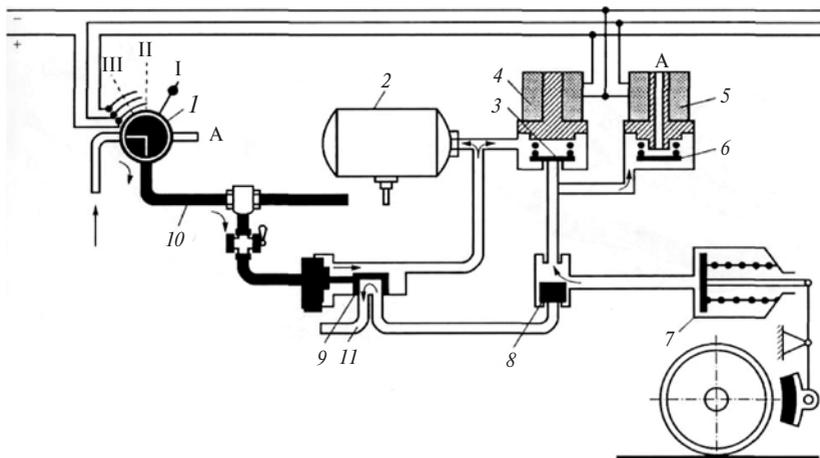


Рис. 10.3. Схема электропневматического тормоза:

- 1* – контроллер крана машиниста № 395; *2* – запасный резервуар;
- 3* и *6* – якоря клапанов электровоздухораспределителя № 305-000;
- 4* – тормозной вентиль; *5* – отпускной вентиль; *7* – тормозной цилиндр;
- 8* – питательный клапан; *9* – пневматический воздухораспределитель № 292-001; *10* – тормозная магистраль; *11* – подводящие трубки

При отпуске тормоза в контроллере крана машиниста *1* размыкаются соответствующие электроконтакты, катушки вентиляей *4*

и 5 обесточиваются, их якоря с клапанами отпадают и воздух из тормозного цилиндра 7 через выпускной клапан реле давления выходит в атмосферу. При перекрыше после полного служебного или ступенчатого торможения тормозной вентиль 4 обесточивается, отпускной вентиль 5 находится под напряжением, при этом якорь с тормозным клапаном отсоединяет запасный резервуар 2 от тормозного цилиндра и давление в нем не повышается.

Для соединения электрических проводов (рабочий и контрольный) управления тормоза каждой единицы подвижного состава поезда в единую цепь управления всего поезда применяются междувагонные унифицированные рукава.

10.3. Тормозная рычажная передача вагона

Тормозная рычажная передача вагона представляет собой систему рычагов, тяг, триангелей, передающих на фрикционные узлы системы усилие, действующее от давления сжатого воздуха на поршень тормозного цилиндра, или силу от привода стояночного тормоза.

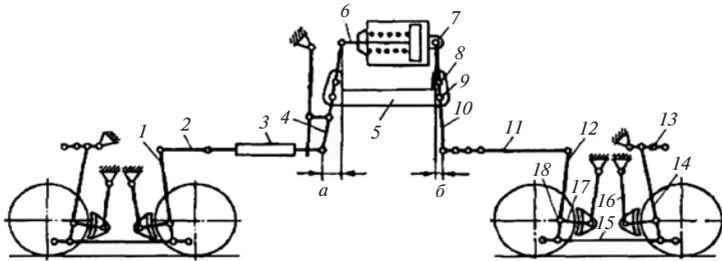
Схема *a* и конструкция *б* тормозной рычажной передачи четырехосного грузового вагона представлена на рис. 10.4.

Для всех грузовых вагонов колеи 1520 мм характерной особенностью является одностороннее нажатие тормозных колодок на колеса, а для пассажирских и рефрижераторных вагонов — двухстороннее нажатие.

В тормозной рычажной передаче четырехосного грузового вагона (рис. 10.4) горизонтальные рычаги 4 и 10 шарнирно соединены со штоком 6 и кронштейном 7 на задней крышке тормозного цилиндра, а также с тягой 2 и авторегулятором 3 и с тягой 11. Между собой они соединены затяжкой 5, отверстия 8 которой предназначены для установки валиков при композиционных колодках, а отверстия 9 — при чугунных тормозных колодках.

Тяги 2 и 11 соединены с вертикальными рычагами 1 и 12, а рычаги 14 соединены с серьгами 13 мертвых точек на шкворневых балках тележек. Между собой вертикальные рычаги соединены распорками 15, а их промежуточные отверстия шарнирно соединены с распорками 17 триангелей с тормозными башмаками и колодками, которые подвесками 16 соединены с кронштейнами боковых рам тележки.

a



б

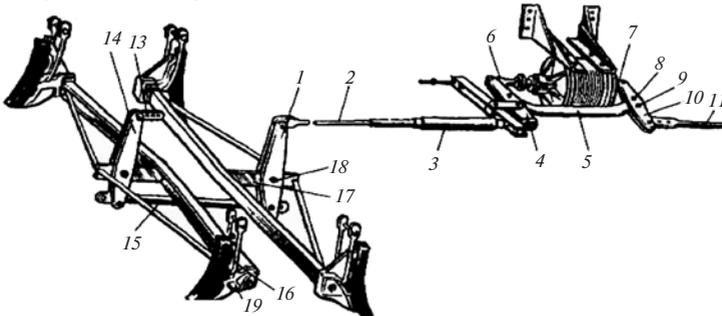


Рис. 10.4. Схема (*a*) и конструкция (*б*) тормозной рычажной передачи четырехосного грузового вагона:

- 1* – вертикальный рычаг; *2* и *11* – тяга; *3* – авторегулятор;
- 4* и *10* – горизонтальные рычаги; *5* – затяжка; *6* – шток;
- 7* – кронштейн на задней крышке тормозного цилиндра;
- 8* – отверстие (при композиционных колодках); *9* – отверстие (при чугунных тормозных колодках); *12* и *14* – рычаги; *13* – серьги;
- 15* – распорки; *16* – подвески; *17* – распорки триангелей;
- 18* – триангель; *19* – специальные наконечники триангелей

Схема и элементы конструкции тормозной рычажной передачи пассажирского вагона отечественной постройки с двусторонним нажатием тормозных колодок представлены на рис. 10.5.

Тяги *1*, одна из которых имеет авторегулятор тормозной рычажной передачи *3*, соединены с балансирами *4*, которые через промежуточные тяги *5* равномерно распределяют усилие на вертикальные рычаги *6* и *9* обеих тележек (на рис. 10.5 показана одна тележка). Вертикальные рычаги *6* и *9* через серьги *7* соединены с траверсами *8*, а между собой – затяжкой *10*. На концах траверсы на цилиндриче-

ских цапфах свободно укреплены тормозные башмаки с тормозными колодками. Затяжки 10 с вертикальными рычагами подвешены к раме тележки на подвесках 11, а траверсы – на подвесках 12.

Привод ручного тормоза состоит из винта 20 с самотормозящей резьбой, гайки 19, двух конических шестерен 21 и штурвала 22, находящегося в тамбуре кузова вагона. Усилие от поступательно перемещающейся гайки передается через кривой рычаг 18, тяги 17, 15, 13 и рычаги 16 и 14 на горизонтальный рычаг 2. Для предохранения от падения на путь деталей тормозной рычажной передачи имеются скобы 23. При торможении усилие от штока поршня тормозного цилиндра через горизонтальные рычаги 2, тягу 1, балансир 4 передается на вертикальные рычаги 9, которые, поворачиваясь относительно своих затяжек 10, прижимают через траверсы тормозные колодки к колесам. При отпуске тормоза тормозная рычажная передача под воздействием собственной массы и усилия оттормаживающей пружины тормозного цилиндра, которая при торможении сжимается, возвращается в первоначальное опущенное состояние.

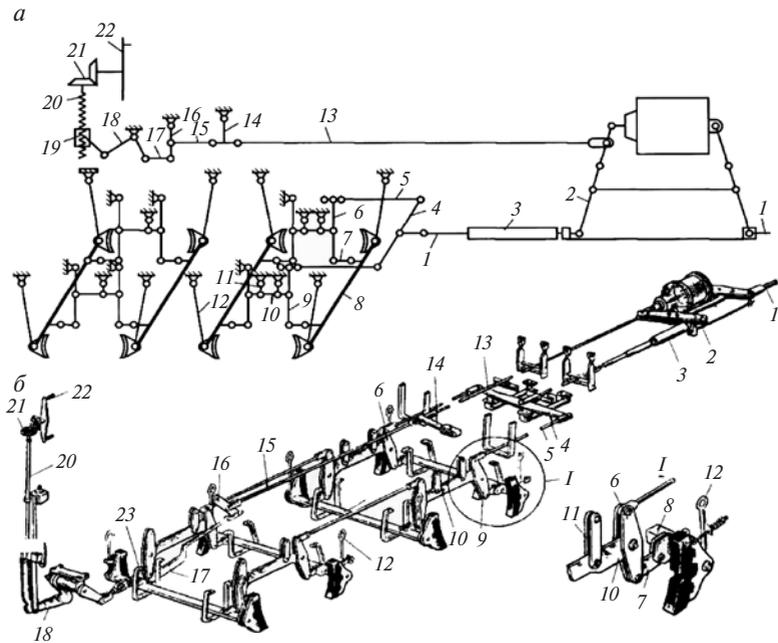


Рис. 10.5. Схема (а) и конструкция (б) тормозной рычажной передачи пассажирского вагона

В пассажирских вагонах, предназначенных для эксплуатации в скоростных поездах, применяются дисковые тормоза с дисками на оси колесной пары.

Дисковый тормоз (рис. 10.6) состоит из тормозных блоков 1, 2, 3 и 4, закрепленных при помощи болтовых соединений к кронштейнам поперечных балок 12 рамы тележки. Тормозные блоки 1 и 2 состоят из корпусов 8 и закрепленных на них тормозных цилиндров и клещевых механизмов 9 с тормозными башмаками и накладками из композиционного материала.

Тормозные блоки 3 и 4 состоят из корпусов и клещевых механизмов, внутренние рычаги которых шарнирно связаны соответственно со штоком и корпусом тормозного цилиндра 10 продольными тягами 5 и 6. Тормозные цилиндры предназначены для прижатия тормозных накладок к тормозному диску 7 посредством передачи тормозного усилия к ним через тягу и клещевые механизмы.

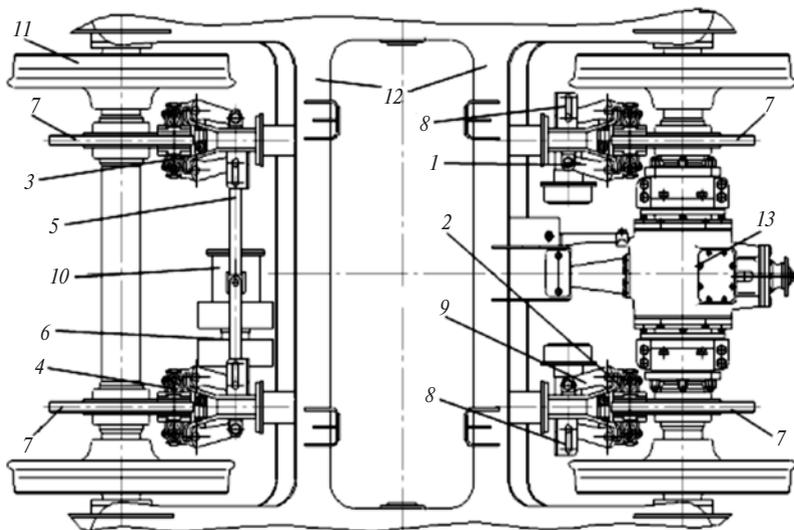


Рис. 10.6. Дисковый тормоз пассажирского вагона

Дисковые тормоза позволяют избежать образования термических трещин на поверхности катания колеса. Однако при таких тормозах поверхность катания колес не очищается от грязи, масляных пленок, что приводит к ухудшению сцепления колес с рельсами, а следовательно, и к юзу (заклиниванию) колеса с образованием ползуна при высоких удельных тормозных силах.

Для предотвращения юза колеса на скоростном подвижном составе применяются противоюзные устройства, которые при появлении определенного проскальзывания колеса по рельсу и замедлении вращения колесной пары обеспечивают на период повышенного скольжения колеса уменьшение момента тормозных сил, действующих на соответствующую колесную пару. При действии противоюзного устройства длина тормозного пути несколько увеличивается.

10.4. Расчет суммарного нажатия тормозных колодок

Для обеспечения безопасности движения необходимо создать суммарно силу нажатия тормозных колодок, достаточную для остановки поезда на установленной длине тормозного пути.

Обеспеченность поезда тормозными средствами характеризуется величиной расчетного тормозного коэффициента, представляющего собой отношение суммарной расчетной силы нажатия тормозных колодок поезда к его массе (масса вагонов и локомотива).

Суммарная расчетная сила нажатия тормозных колодок определяется умножением установленных нормами расчетного нажатия тормозных колодок на одну ось на количество осей поезда.

Установлены следующие величины расчетных нажатий на одну ось чугунных тормозных колодок:

– 8, 9 и 10 т для пассажирских вагонов с массой тары соответственно 42–47, 48–52, 53 т и более;

– 3,5; 7,0 и 5,0 т для грузовых вагонов соответственно на порожнем, груженом и среднем режимах работы воздухораспределителя;

– 9 и 6 т для рефрижераторных вагонов соответственно на груженом и среднем режимах торможения.

При композиционных тормозных колодках грузовых вагонов установлены величины нажатия колодок на ось 7,0 т на среднем режиме и 3,5 т на порожнем режиме торможения.

Наряду с расчетным тормозным коэффициентом на практике используют величину нажатия тормозных колодок, приходящуюся на каждые 100 т массы поезда.

Для груженых грузовых поездов нажатие тормозных колодок на каждые 100 т массы поезда должно быть не менее 33 т, а для порожних грузовых поездов – не менее 58 т.

Для пассажирских поездов нажатие тормозных колодок на каждые 100 т массы поезда должно быть не менее 60, 78 и 80 т при скоростях движения соответственно до 120, 120–140, 140–160 км/ч. При

этом при скоростях движения 120–160 км/ч обязательно применение электропневматического тормоза и композиционных колодок.

Расчет суммарного нажатия тормозных колодок на все оси поезда производит осмотрщик вагонов. Результаты расчета записываются им в справку формы ВУ-45, которая передается машинисту локомотива. В этой справке также указываются: номер поезда и локомотива, масса поезда и количество осей поезда; количество ручных тормозов; плотность тормозной магистрали поезда.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные требования Правил технической эксплуатации железных дорог к тормозам подвижного состава.
2. Почему тормоза называются автоматическими?
3. Назовите основные детали и узлы автоматического пневматического тормоза.
4. Назначение воздухораспределителя пневматического тормоза.
5. Опишите процессы зарядки, торможения и отпуска тормозов.
6. Назовите основные детали и узлы автоматического электропневматического тормоза.
7. Какие устройства обеспечивают автоматичность действия электропневматического тормоза при разрыве поезда?
8. Как проводится опробование тормозов?
9. Назовите основные детали и узлы тормозной рычажной передачи грузового вагона.
10. Какие части тормозной рычажной передачи должны иметь предохранительные устройства?

ТЕМА 11. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГРУЗОВЫЕ ВАГОНЫ

В структуре парка грузовых вагонов России, насчитывающего более одного миллиона вагонов, около 40 % приходится на полувагоны, 25 % – на цистерны, 15 % – на крытые вагоны и платформы. Оставшаяся часть парка отнесена в категорию прочих вагонов. Парк грузовых вагонов состоит из универсальных и специализированных вагонов.

Универсальными называют вагоны, в которых перевозятся грузы широкой номенклатуры.

Специализированными называют вагоны, предназначенные для перевозки одного или нескольких видов грузов, однородных или со сходными свойствами.

В числе основных стратегических задач развития российских железных дорог – внедрение новых конструкций вагонов с повышенной надежностью и производительностью, с новыми потребительскими качествами и эксплуатационными показателями.

11.1. Универсальные крытые вагоны

Универсальные крытые вагоны предназначены для перевозки штучных, тарно-штучных, пакетированных и насыпных грузов, требующих укрытия и защиты от воздействия атмосферных осадков и хищения.

Наибольший удельный вес в парке универсальных крытых вагонов составляют вагоны моделей 11-066, 11-217, 11-260, 11-270. К вагонам последних лет выпуска относятся модели 11-280-01, 11-286, 11-1709 и 11-1807 для перевозки упакованных легковесных грузов.

Вагон модели 11-066 постройки Алтайского вагоностроительного завода (рис. 11.1) имеет раскосно-стоечную конструкцию кузова с деревянной обшивкой стен.

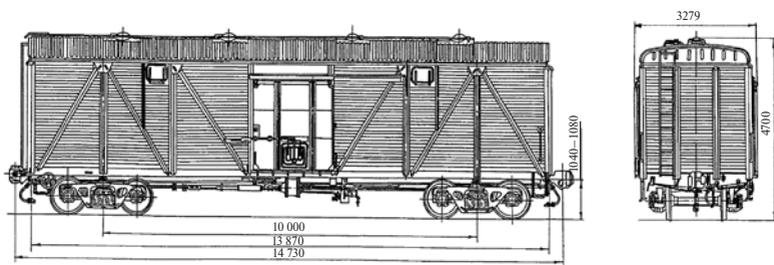


Рис. 11.1. Четырехосный крытый вагон модели 11-066

Универсальный крытый вагон модели 11-217 (рис. 11.2) постройки Алтайского вагоностроительного завода имеет каркас кузова без раскосов с металлической гофрированной наружной обшивкой.

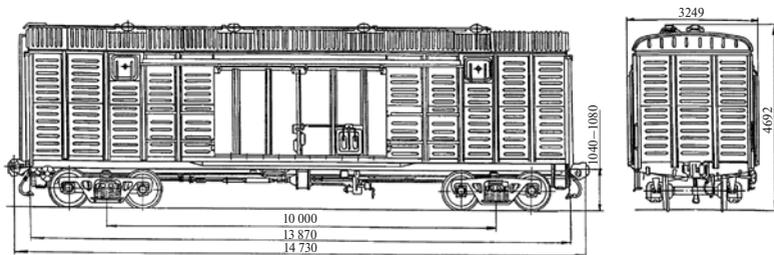


Рис. 11.2. Четырехосный крытый вагон модели 11-217

Крытый вагон модели 11-260 (рис. 11.3) постройки Алтайского вагоностроительного завода имеет увеличенный до 140 м³ объем кузова. Боковые стены кузова вагона цельнометаллические, сварные, внутренняя обшивка выполнена полимерным покрытием по металлу, ширина дверного проема увеличена до 3973 мм, дверной направляющий рельс перенесен сверху вниз и размещен на пороге дверного проема. Длина рамы больше, чем у вагона модели 11-217. Вследствие этого установлены четыре основные промежуточные поперечные балки вместо двух.



Рис. 11.3. Универсальный крытый вагон модели 11-260

Лобовые балки рамы вагона модели 11-260 выполнены без углублений под ударную розетку автосцепки и имеют посадочные места на лобовом листе для постановки на вагон буферных стаканов при необходимости соединения вагонов, оборудованных автосцепкой, с вагонами западноевропейских железных дорог, оснащенных винтовой стяжкой.

Технические характеристики универсальных крытых вагонов приведены в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Технические характеристики универсальных крытых вагонов

Показатели	Модели			
	11-066	11-217	11-260	11-270
Грузоподъемность, т	68	68	72	68,5
Масса тары, т	21,23	24	24	24,5
Объем кузова, м ³	120	120	140	122
База вагона, м	10	10	12,24	10
Длина, м:				
по осям сцепления автосцепок	14,73	14,73	16,97	14,73
по концевым балкам рамы	13,87	13,87	15,75	13,87
Ширина, м:				
максимальная	3,282	3,249	3,26	3,266
кузова внутри	2,76	2,77	2,77	2,764
Ширина дверного проема, м	2,0	3,825	3,973	3,802
Высота от уровня головок рельсов, м:				
максимальная	4,594	4,622	4,6	4,68
до уровня пола	1,283	1,286	1,285	1,286
Высота кузова внутри (по боковой стене), м	2,79	2,737	3,05	2,9
Коэффициент тары	0,32	0,35	0,388	0,357
Удельный объем, м ³ /т	1,77	1,77	2,09	1,78
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	228	228	245	228
Нагрузка на погонный метр пути, кН/м	59	62	59	61,8
Конструкционная скорость, км/ч	120	120	120	120
Габарит по ГОСТ 9238–83	1-ВМ	1-ВМ	1-ВМ	1-ВМ

В 2001–2005 гг. ОАО «Азовмаш» и ОАО «Армавиртяжмаш» приступили к серийному производству крытых вагонов моделей 11-1709 и 11-1807 для перевозки упакованных легковесных грузов.

Вагон модели 11-1709 (рис. 11.4) имеет две двери, увеличенный объем кузова 250 м³ за счет увеличенной до 24 460 мм длины по концевым балкам рамы, площадь пола 68,7 м², грузоподъемность 51 т, массу тары 43 т и нагрузку на ось 23,5 тс.

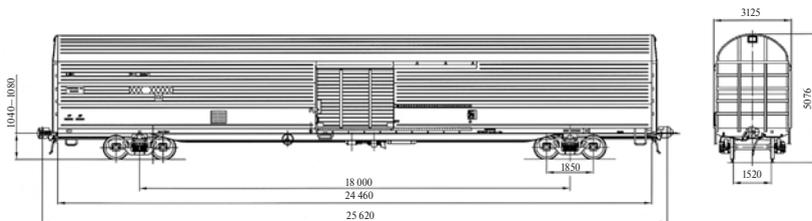


Рис. 11.4. Крытый цельнометаллический вагон, модель 11-1709

Вагон модели 11-1807 имеет четыре двери, стояночный тормоз, длину по концевым балкам рамы 15 750 мм, площадь пола 43,9 м², грузоподъемность 67,2 т, массу тары 26,3 т и нагрузку на ось 23,5 тс.

11.2. Универсальные полувагоны

Универсальные полувагоны предназначены для перевозки каменного угля, руды, лесоматериалов, проката металлов, а также других сыпучих и штучных грузов, не требующих защиты от воздействия атмосферной среды.

В числе основных производителей универсальных полувагонов — Уральский вагоностроительный завод (УВЗ), Крюковский вагоностроительный завод (КВЗ).

Технические характеристики универсальных четырехосных и восьмиосных полувагонов приведены в табл. 11.2.

Кузов универсального четырехосного полувагона модели 12-753 постройки КВЗ (рис. 11.5) имеет торцевые двухстворчатые двери, которые открываются внутрь и закрепляются вдоль боковых стен кузова при перевозке длинномерных грузов.

Технические характеристики универсальных полувагонов

Показатели	Четырехосные								Восьмиосные	
	12-132	12-119	12-2123	12-753	12-1000	12-124	12-541			
Грузоподъемность, т	75	69	76	69	69	130	125			
Масса тары, т	25	22,5	23	22,5	22,46	46	43,3			
Объем кузова, м ³	88	76	83	74	76	150	140,3			
База вагона, м	8,65	8,65	7,880	8,65	8,65	10,55	12,07			
Длина, м:										
по осям сцепления автосцепок	13,92	13,92	12,10	13,92	13,92	18,88	20,94			
по концам балкам рамы	12,78	12,73	11,00	12,8	12,73	17,95	19,11			
Максимальная ширина, м	3,158	3,13	3,281	3,21	3,134	3,3	3,19			
Высота, м:										
от уровня головок рельсов	3,78	3,495	3,95	3,48	3,492	4,312	3,97			
кузова внутри	2,315	2,08	2,315	2,07	2,06	2,855	2,51			
Количество разгрузочных люков	14	14	—	14	14	20	22			
Коэффициент тары	0,333	0,326	0,324	0,326	0,326	0,35	0,34			
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	245	228	230,5	228	228	215,75	218			
Конструкционная скорость, км/ч	120	120	120	120	120	120	120			
Габарит по ГОСТ 9238—83	1-ВМ	0-ВМ	T _{пр}	0-ВМ	0-ВМ	T	1-Т			

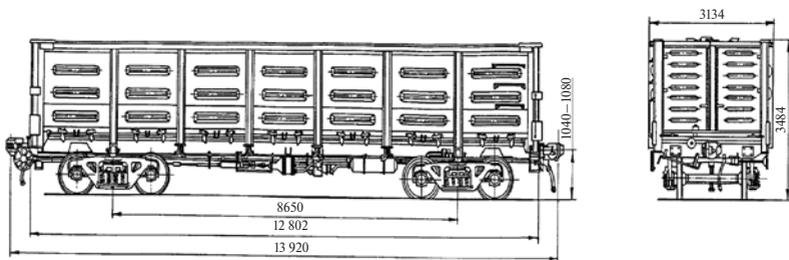


Рис. 11.5. Четырехосный цельнометаллический полувагон с торцевыми двухстворчатыми дверями модели 12-753

Четырехосный полувагон модели 12-119 постройки КВЗ (рис. 11.6) имеет кузов с глухими торцевыми стенами.

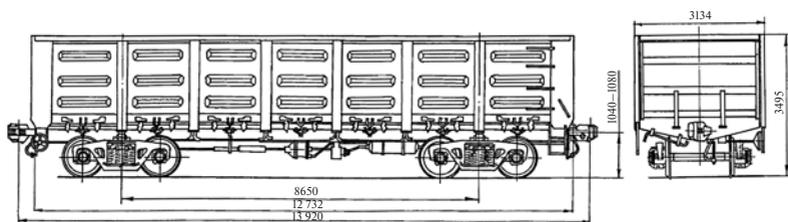


Рис. 11.6. Четырехосный цельнометаллический полувагон с глухими торцевыми стенами модели 12-119

Полувагон модели 12-119 обладает большой прочностью, так как в нем прочно связаны между собой боковые стены по концам вагона. Вагон имеет увеличенную внутреннюю полезную длину без изменения продольных размеров рамы, что позволило повесить объем кузова на 2,0 м³. Количество разгрузочных люков – 14 шт. Крышки люков – типовые с литыми, косо расположенными кронштейнами и имеют двухпрутковые торсионные элементы, служащие для облегчения закрывания крышек.

Серийным базовым вагоном, выпускаемым УВЗ, является четырехосный цельнометаллический полувагон с глухими торцевыми стенами модели 12-132 (рис. 11.7).

В соответствии с принятой Правительством Российской Федерации стратегией развития железнодорожного транспорта до 2030 г. вагоностроительные заводы приступили к выпуску полувагонов пер-

спективных конструкций с улучшенными технико-экономическими характеристиками и параметрами.

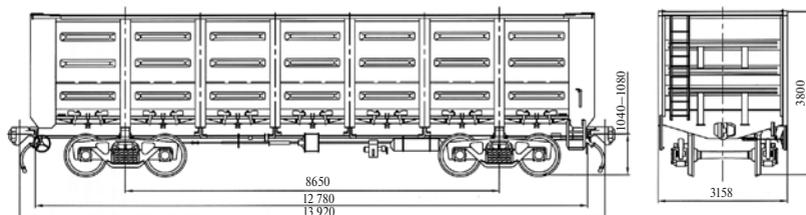


Рис. 11.7. Четырехосный цельнометаллический полувагон с глухими торцевыми стенами модели 12-132

С 2004 г. начата эксплуатация полувагонов модели 12-132-03 постройки УВЗ (рис. 11.8).



Рис. 11.8. Четырехосный цельнометаллический универсальный полувагон с глухими торцевыми стенами модели 12-132-03

Данные полувагоны в отличие от серийных полувагонов модели 12-132 выпускаются на тележках модели 18-578 с нагрузкой на ось 23,5 тс, пробегом до первого планового ремонта 500 тыс. км, имеют повышенную прочность, увеличенный ресурс шкворневого узла и заделок шкворневых стоек за счет применения стали с большим содержанием марганца для изготовления хребтовой балки и стоек боковой стены. На полувагон устанавливается автосцепка СА-3 с износостойкой наплавкой и с нижним ограничителем перемещений, поглощающие аппараты Ш-6-ТО-4У-120, РТ-120 или ПМКП-110,

расцепной привод автосцепки с блокировочной цепью. Полувагон выпускается с тормозной рычажной передачей как в классической компоновке, так и в варианте раздельного (потележечного) торможения.

В опытной эксплуатации на железных дорогах находятся полувагоны с осевой нагрузкой 25 тс модели 12-196-01 с люками в полу и глухими торцевыми стенами (рис. 11.9) и модели 12-197-02 с глухим дном (рис. 11.10).

Одной из перспективных разработок являются полувагоны моделей 12-2123, 12-2123-01 (рис. 11.11), выполненные в габарите $T_{пр}$, что позволяет разместить 82 полувагона на принятой в расчете длине станционных путей 1050 м вместо 71 полувагона серийных моделей.

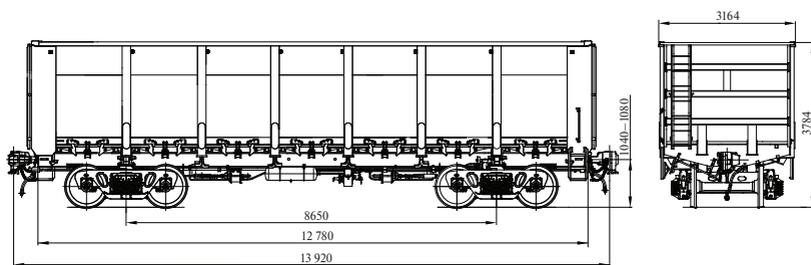


Рис. 11.9. Четырехосный цельнометаллический универсальный полувагон модели 12-196-01 с глухими торцевыми стенами и осевой нагрузкой 25 тс



Рис. 11.10. Четырехосный цельнометаллический универсальный полувагон с глухим кузовом модели 12-197-02 с осевой нагрузкой 25 тс

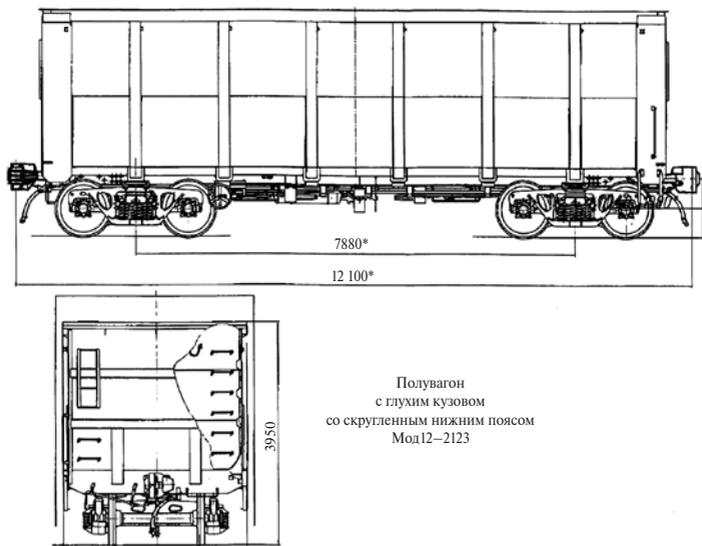


Рис. 11.11. Четырехосный цельнометаллический универсальный полувагон с глухим кузовом модели 12-2123 в габарите Т_{пр}

Повышение грузоподъемности вагона требует снижения массы тары. Первым опытом на пути изменения массы тары стала разработка грузового полувагона с кузовом из алюминиевых сплавов (рис. 11.12) усовершенствованной конструкции, отвечающего всем потребительски-коммерческим и эксплуатационным требованиям.

Универсальный восьмиосный полувагон модели 12-124 конструкции УВЗ имеет цельнометаллический кузов с двухстворчатыми торцевыми дверями и с 20 разгрузочными люками в полу, через которые сыпучий груз самотеком высыпается из кузова по обе стороны полувагона²³.

Универсальный восьмиосный полувагон модели 12-541 конструкции УВЗ в отличие от полувагона модели 12-124 имеет большую базу вагона и длину по осям автосцепки и 22 разгрузочных люка в полу.

По заказу ОАО «РЖД» ведутся работы по проектированию полувагона для перевозки угля с осевой нагрузкой 27 тс.

²³ Конструкция кузова восьмиосного полувагона модели 12-124 рассмотрена в теме 4.



Рис. 11.12. Четырехосный цельнометаллический универсальный полувагон с кузовом из алюминиевых сплавов. Производитель – ОАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество», грузоподъемность – 82 т, масса тары – 18 т, объем кузова – 100,5 м³, нагрузка на ось – 25 тс

11.3. Универсальные платформы

Платформы предназначены для перевозки длинномерных грузов, металлоконструкций, контейнеров, колесной и гусеничной техники, пакетированных грузов и некоторых сыпучих грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков.

К универсальным платформам относятся четырехосные платформы с боковыми и торцевыми металлическими откидывающимися бортами, шарнирно связанными с рамой.

Универсальная платформа модели 13-401 (рис. 11.13) производства ОАО «Стахановский ВСЗ» и ОАО «Днепровагонмаш» имеет грузоподъемность 70 т, массу тары 20,9 т, длину по осям сцепления автосцепок 14 620 мм, площадь пола 36,8 м², нагрузку на ось 23,5 тс. Есть стояночный тормоз, восемь продольных металлических бортов и два торцевых борта, пол полностью сделан из досок толщиной 55 мм и не покрыт металлическим листом в средней части.

Универсальная платформа модели 13-4012 постройки ОАО «Днепровагонмаш» оборудована древесно-металлическим настилом пола²⁴.

²⁴ Конструкция кузова платформы модели 13-4012 рассмотрена в теме 4.

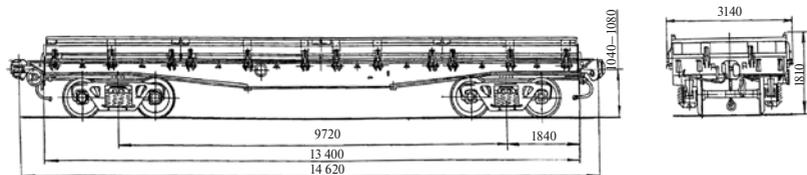


Рис. 11.13. Четырехосная платформа модели 13-401

Универсальная платформа модели 13-401 отличается от модели 13-4012 конструкцией рамы и настилом пола. Хребтовая балка состоит из двух двутавров № 60В, а не из двух двутавров № 70.

Таблица 11.3

Технические характеристики универсальных платформ

Показатели	Модели		
	13-4012	13-401	13-491
Грузоподъемность, т	71	70	73
Масса тары, т	21,4	21	21
Площадь пола, м ²	36,8	36,8	50,8
База платформы, м	9,72	9,72	14,4
Длина, м:			
по осям сцепления автосцепок	14,62	14,62	19,62
по концевым балкам рамы	13,4	13,4	18,4
внутри кузова	13,3	13,3	18,3
Ширина, м:			
максимальная	3,15	3,14	3,06
внутри кузова	2,17	2,17	2,87
Высота от уровня головок рельсов, м:			
максимальная	1,81	1,81	1,81
до уровня пола	1,32	1,32	1,32
Коэффициент тары	0,3	0,3	0,4
Удельная площадь пола, м ² /т	0,518	0,52	0,8
Осевая нагрузка, кН	2,28	2,28	2,45
Погонная нагрузка, кН/м	63,2	62	51
Габарит по ГОСТ 9238–83	0-ВМ	0-ВМ	1-ВМ
Конструкционная скорость, км/ч	120	120	120

11.4. Универсальные цистерны

Универсальные цистерны подразделяются на цистерны для перевозки светлых (бензин, керосин, лигроин и т. п.) и темных (нефть, минеральные масла и т. п.) наливных грузов.

Все универсальные цистерны железных дорог России оборудованы нижними сливными приборами, обеспечивающими надежную герметичность затворов.

В зависимости от устройства несущих элементов цистерны разделяются на конструкции, в которых все основные нагрузки, действующие на цистерну, воспринимаются рамой котла, и конструкции, в которых эти нагрузки воспринимаются котлом (безрамные цистерны)²⁵.

Разработаны целый ряд вагонов-цистерн для перевозки нефтепродуктов повышенной вместимости с осевой нагрузкой 25 тс с учетом трехгрупповой специализации: для бензина; для светлых нефтепродуктов; для мазутов.

Четырехосная безрамная цистерна модели 15-1443-06 постройки ОАО «Азовмаш» (рис. 11.14) имеет котел с емкостью 73,1 м³ и с внутренним диаметром 3,0 м. Грузоподъемность 66,0 т, масса тары вагона 25,8 т.

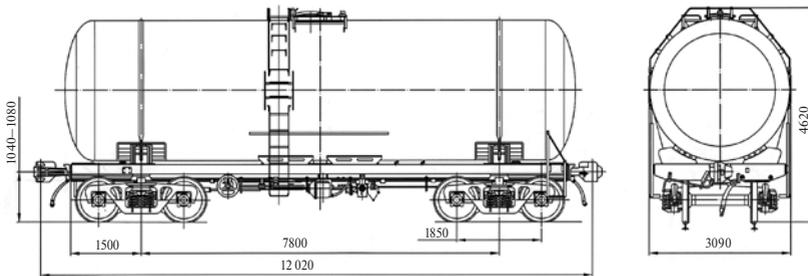


Рис. 11.14. Четырехосная цистерна модели 15-1443-06

Особенностью конструкции рамы цистерны является наличие мощных концевых балок и облегченных продольных боковых балок лишь по концам рамы. Отсутствуют промежуточные поперечные балки. Вследствие этого масса тары цистерны уменьшилась на 1,4 т.

²⁵ Конструктивные схемы различных типов цистерн рассмотрены в теме 4.

Котел притянут к крайним опорам стяжными хомутами, предназначенными для предотвращения вертикальных и поперечных его перемещений относительно рамы. При такой конструкции силы, действующие на цистерну, воспринимаются котлом, жесткость которого значительно выше жесткости продольных боковых балок, и затем через крайние его опоры передаются на тележки. Способ налива цистерны верхний, а слива — нижний.

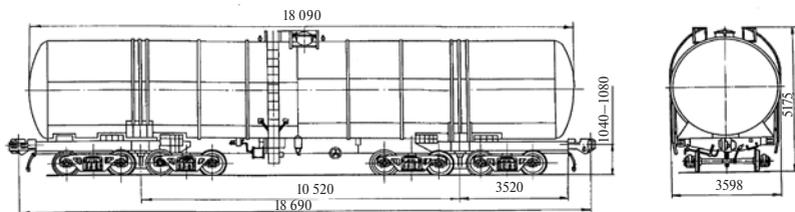


Рис. 11.15. Восьмиосная цистерна для бензина и светлых нефтепродуктов модели 15-880 рамной конструкции производства ОАО «Мариупольский завод тяжелого машиностроения»



Рис. 11.16. Четырехосный вагон-цистерна модели 15-566 без хребтовой балки для перевозки бензина и бензиновой фракции

Основные технические характеристики универсальных цистерн общего назначения приведены в табл. 11.4.

Таблица 11.4

**Технические характеристики универсальных цистерн
общего назначения**

Показатели	Четырехосные		Восьмиосные	
	15-1443	15-1566	15-871	15-880
Грузоподъемность, т	60	63,5	120	125
Масса тары, т	23,2	24,23	48,8	51
Полный объем котла, м ³	73,1	73,17	140	159,5
База цистерны, м	7,8	7,8	13,79	10,52
Длина, м:				
по осям сцепления автосцепок	12,02	12,02	21,12	18,69
по концевым балкам рамы	10,8	10,8	19,99	17,56
Максимальная ширина кузова, м	3,08	3,08	3,27	3,6
Наружная длина котла, м	10,77	10,77	20,02	18,06
Внутренний диаметр котла, м	3,0	3,0	3,0	3,4
Высота цистерны от уровня головок рельсов, м	4,615	4,59	4,83	5,2
Коэффициент тары	0,38	0,38	0,41	0,41
Удельный объем котла, м ³ /т	1,195	1,08	1,14	1,25
Нагрузка от колесной пары на рельс, кН	218	218	211	220
Погонная нагрузка, кН/м	69,2	73	80	94,2
Конструкционная скорость движения, км/ч	120	120	120	120
Габарит по ГОСТ 9238–83	02-ВМ	02-ВМ	1-Т	Т

Примечание. Вагоны моделей 15-1443, 15-871, 15-880 предназначены для перевозки светлых нефтепродуктов, модели 15-1566 – для перевозки вязких нефтепродуктов.

11.5. Специализированные крытые вагоны

Основные технические характеристики специализированных крытых вагонов приведены в табл. 11.5.

Технические характеристики специализированных крытых вагонов

Показатели	Род груза, модель вагона							
	Легковые авто- мобили 11-835	Скот 11-240	Цемент 19-758	Зерно 19-752	Минеральные удобрения 19-923	Холоднокатаная сталь 12-4011		
Грузоподъемность, т	25	22	72	70	70	64		
Масса тары, т	35	25,4	19,5	22	23	29		
Объем кузова, м ³			60	94	81	—		
База вагона, м	17	10	7,7	10,5	8,98	10,77		
Длина, м: по осям сцепления по концевым балкам	24,26	14,17	11,92	14,72	13,2	14,9		
	23,24	13,87	10,70	13,50	11,98	13,68		
Ширина, м: кузова, максимальная дверного проема	3,232	3,282	3,278	3,24	3,262	3,195		
	2,1	2,0						
Высота максимальная от го- ловки рельсов, м	5,125	5,133	4,405	4,565	4,892	3,5		
Коэффициент тары	1,4	1,15	0,276	0,314	0,328	0,45		
Удельный объем кузова, м ³ /т	—	—	0,83	1,3	1,157	—		
Осевая нагрузка, кН	147	117	224,3	225,5	228	228		
Погонная нагрузка, кН/т	24,7	32	76,8	62,5	70,5	62,4		
Конструкционная скорость движения, км/ч	120	120	120	120	120	120		
	1-Т	1-Т	1-Т	1-ВМ	1-Т	1-ВМ		
Габарит по ГОСТ 9238-83								

Крытый двухъярусный вагон модели 11-835 для перевозки легковых автомобилей (рис. 11.17) сконструирован с целью обеспечения сохранности перевозимых автомобилей.

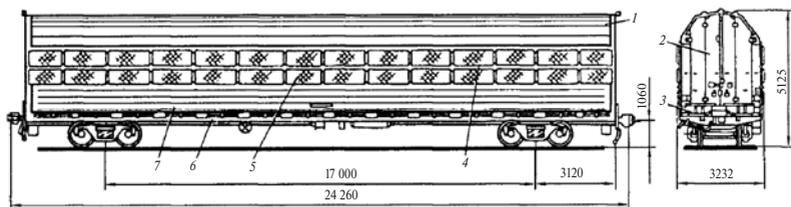


Рис. 11.17. Крытый двухъярусный вагон модели 11-835 для перевозки легковых автомобилей

В цельнометаллическом кузове 1 нижний ярус б размещен на раме вагона, а верхний 4 имеет собственную раму несущей конструкции. В боковых стенах 7 имеются световые проемы 5, закрытые металлической сеткой. Торцевые стены 2 образованы двухстворчатыми дверями, в нижней части которых размещены реезные площадки 3 для проезда погружаемых автомобилей по всему составу, который состоит из однородных двухъярусных вагонов.

Для второго яруса подобные площадки расположены с внутренней стороны торцевых дверей. Нижние реезные площадки имеют стопорные устройства с замками, без открытия которых нельзя открыть торцевую дверь. Крыша надежно защищает автомобили от хищения и предохраняет их от атмосферного воздействия.

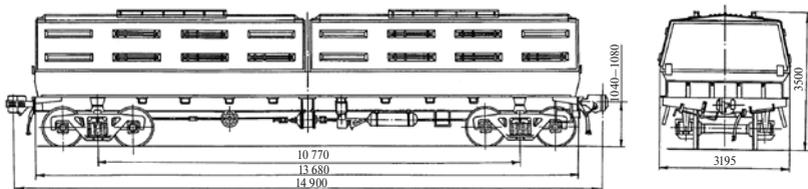


Рис. 11.18. Четырехосный крытый вагон для перевозки холоднокатаной листовой стали в рулонах и пачках, модель 12-4011, производитель – ОАО «Днепровагонмаш»

Специализированный вагон-хоппер модели 19-752 для перевозки зерна (рис. 11.19) имеет цельнометаллический кузов с разгрузоч-

ными люками бункерного типа 11 с механизмами 12 для открывания и закрывания крышек 13 люков.

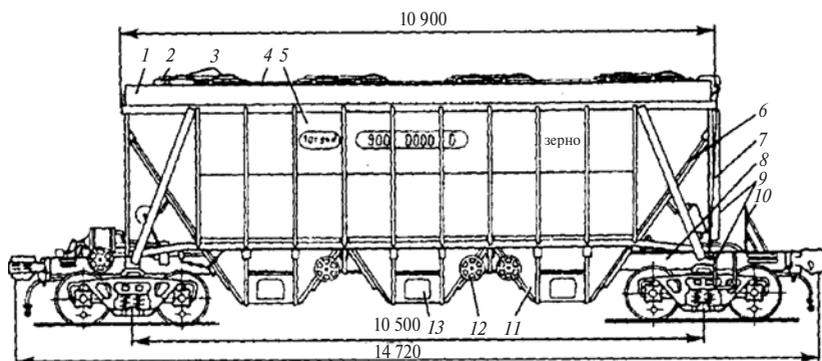


Рис. 11.19. Вагон-хopper для перевозки зерна модели 19-752

Кузов вагона состоит из рамы, боковых и торцевых стен и крыши. Для механизированной погрузки зерна в крыше имеются четыре щелевых загрузочных люка 2 с крышками (с резиновыми уплотнениями) и упругими закидками 3, валом 4 и приводом 7 механизма запираения. Вагон оборудован площадкой с ограждением 10 для безопасного перехода.



Рис. 11.20. Современный специализированный вагон модели 19-4109 для перевозки зерна. Производитель – ОАО «Днепровагонмаш»

11.6. Специализированные полувагоны

Специализированный четырехосный полувагон модели 12-1592 грузоподъемностью 71 т имеет цельнометаллический сварной кузов, боковые стенки которого состоят из каркаса и обшивки из гнутого листа с периодическими гофрами.

Специализированный четырехосный полувагон с глухим кузовом модели 12-4102 для перевозки сыпучих грузов постройки ОАО «Днепровагонмаш» (рис. 11.21) не имеет разгрузочных люков и торцевых дверей. Люки в полу заменены сплошным металлическим настилом.

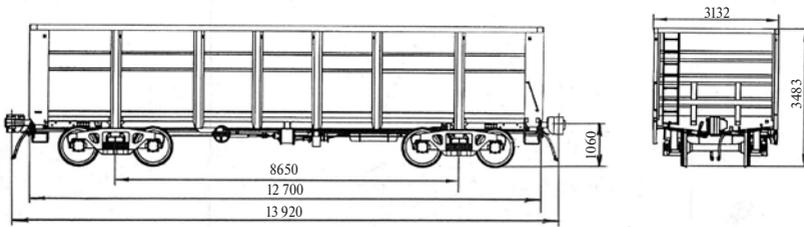


Рис. 11.21. Четырехосный полувагон с глухим кузовом модели 12-4102 для перевозки сыпучих грузов

Для стока воды и зачистки кузова при подготовке полувагона под погрузку в полу предусмотрены два люка, расположенные по диагонали и открывающиеся внутрь кузова.

В табл. 11.6 приведены основные технические характеристики специализированных полувагонов.

Таблица 11.6

Технические характеристики специализированных полувагонов

Показатели	Четырехосные			Восьмиосные		
	12-1592	12-1505	12-4004	12-538	12-545	22-4024
Грузоподъемность, т	71	69	63	131	132	115
Масса тары, т	21,3	21	30	45	44,57	46
Объем кузова, м ³	83	72,5	154	149	156	71
Длина, м:						
по осям сцепления	14,54	13,92	20,96	20,28	19,49	15,8
кузова внутри	12,7	12,08	18,52	19,07	18,68	13,42

Показатели	Четырехосные			Восьмиосные		
	12-1592	12-1505	12-4004	12-538	12-545	22-4024
Ширина, м:						
максимальная	3,134	3,18	3,24	3,15	3,312	3,1
кузова внутри	2,878	2,26	3,026	2,85	3,282	2,92
Высота от уровня головок рельсов, м:						
максимальная	3,474	3,48	3,97	3,97	4,0	3,1
кузова внутри	2,24	2,06	2,54	2,703	2,733	1,807
Коэффициент тары	0,3	0,3	0,476	0,35	0,34	0,4
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	225,4	228	228	218	219	197,3
Погонная нагрузка, кН/м	66,3	66,8	44,4	71	81	101,9
Конструкционная скорость, км/ч	120	120	120	120	120	100
Габарит по ГОСТ 9238–83	0-ВМ	0-ВМ	1-Т	1-Т	Т	1-Т

На Уралвагонзаводе начаты работы по разработке полувагона с глухим кузовом без хребтовой балки с нагрузкой от колесной пары на рельсы 27 тс для перевозки угля (рис. 11.22).



Рис. 11.22. Полувагон с глухим кузовом без хребтовой балки с нагрузкой от колесной пары на рельсы 27 тс. Грузоподъемность 83 т, масса тары 25 т, длина по осям сцепления 12 100 мм

На этом же заводе разработаны и построены большегрузные специализированные восьмиосные полувагоны с глухим кузовом габарита 1-Т грузоподъемностью 131 т (модель 12-538) и габарита Т гру-

зоподъемностью 132 т (модель 12-538), в кузове которого впервые в вагоностроении применена более совершенная и надежная шпангоутная заделка боковых стен в раму полувагона. Кузова этих полувагонов изготовлены с наклонными внутрь вагона стенами для облегчения выгрузки сыпучих грузов.

Машиностроительное предприятие Украины «Азовмаш» освоило производство длиннобазного полувагона модели 12-1815 с объемом кузова 200 м³ для перевозки технологической щепы и короткомерной древесины с разгрузкой грейферными кранами. Грузоподъемность вагона составляет 59 т, база вагона 18 м. Этот вагон сможет перевозить как минимум на 25–30 % больше груза чем обычный, что значительно увеличивает рентабельность перевозок.

11.7. Специализированные платформы

Для перевозки крупнотоннажных контейнеров в 1991 г. разработана специализированная четырехосная платформа модели 13-470 (рис. 11.23) производства ОАО «Абаканвагонмаш».

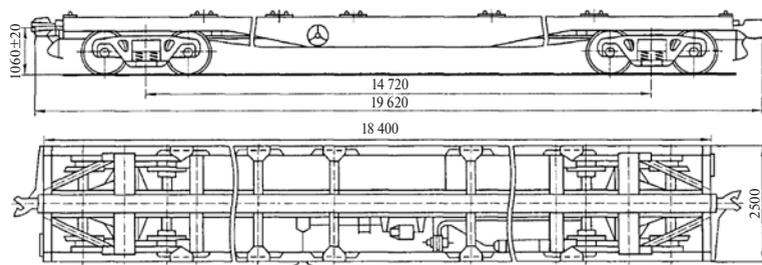


Рис. 11.23. Четырехосная платформа модели 13-470 для перевозки типовых крупнотоннажных контейнеров массой брутто 10, 20 и 30 т

На платформе можно перевозить контейнеры по следующим схемам погрузки:

- один контейнер грузоподъемностью 30 т и один контейнер грузоподъемностью 20 т;
- три контейнера грузоподъемностью 20 т;
- шесть контейнеров грузоподъемностью 10 т.

Платформа снабжена десятью упорами, поворачивающимися поперек платформы на 180°, и четырьмя угловыми неподвижными упо-

рами, которые удерживают контейнеры за нижние угловые фитинги от продольных и поперечных смещений. Платформа не имеет бортов и деревянного пологого настила.

На базе платформы модели 13-470 создана платформа грузоподъемностью 65 т модели 13-9004 с деревянным настилом пола и торцевыми бортами с целью использования ее также и для перевозки колесно-гусеничной техники и других грузов.

В настоящее время ведутся работы по разработке и внедрению длиннобазных платформ для перевозки большегрузных контейнеров, труб, леса и пр. (рис. 11.24).



Рис. 11.24. Четырехосная длиннобазная платформа модели 13-1281 для перевозки крупнотоннажных контейнеров: грузоподъемность 69 т, масса тары 25 т, длина по осям сцепления 25 720 мм, база вагона 19 700 мм, нагрузка на ось 23,5 тс

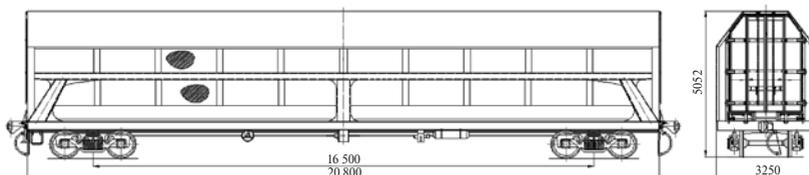


Рис. 11.25. Четырехосная двухъярусная платформа модели 13-479-02 для перевозки легковых автомобилей

ЗАО «Промтрактор-Вагон» в 2005 г. поставил на серийное производство двухъярусную платформу для перевозки легковых автомобилей модели 13-479-02 (рис. 11.25). Грузоподъемность платформы 20 т, масса тары 33 т, нагрузка на ось 13,25 тс, длина по осям сцепления 21660 мм, база вагона 16500 мм. Длина верхних переездных площадок 555 мм, нижних — 435 мм.

К числу специализированных относится четырехосная платформа модели 13-192 производства УВЗ для перевозки контейнеров-цистерн и контейнеров грузоподъемностью 10 т (рис. 11.26).

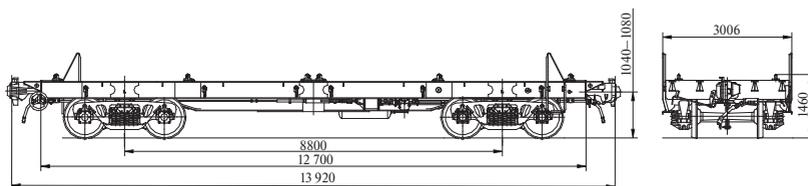


Рис. 11.26. Четырехосная платформа модели 13-192

Масса тары платформы 20,4 т, грузоподъемность 60 т, нагрузка на ось 20,2 тс, длина по осям сцепления 13 920 мм, база вагона 8800 мм. Количество упоров для крепления контейнеров 12. Год поставки на серийное производство — 2006.

11.8. Специализированные цистерны

Специализированные цистерны применяются для перевозки различных кислот, сжиженных газов под давлением и пищевых продуктов, а также для перевозки пылевидных и затвердевающих грузов.

Цистерны для перевозки кислот отличаются от универсальных цистерн меньшим диаметром котла (2,0–2,6 м) и, следовательно, меньшим объемом из-за большего удельного веса кислот.

Котлы кислотных цистерн изготавливаются из стойких к агрессивным свойствам грузов металлов (нержавеющие стали, алюминиевые сплавы, углеродистые стали, облицованные с внутренней стороны котла резиной или специальными синтетическими материалами).

Цистерны имеют также специальные устройства для верхнего налива и слива кислот, а иногда и для защиты рамы и других частей цистерны от возможного разбрызгивания кислот.



Рис. 11.27. Четырехосный вагон-цистерна модели 15-160 для перевозки олеума

Вследствие повышенной опасности перевозки кислот, могущих вызвать ожоги обслуживающего персонала, взрывы, интенсивную коррозию металла и т. п., предусматривается окраска котлов таких цистерн, резко отличная от окраски других типов вагонов.

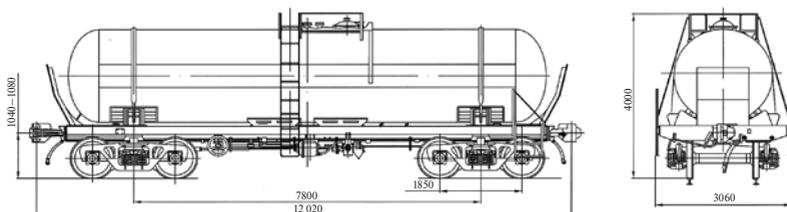


Рис. 11.28. Четырехосный вагон-цистерна модели 15-1548-02 для перевозки серной кислоты

Вдоль котла кислотной цистерны наносят желтые полосы с обеих сторон цилиндрической части, а на днищах котла квадраты, на которых указано назначение цистерны и класс опасности перевозимой кислоты.

Для защиты цистерн, перевозящих опасные грузы, от нагрева солнечными лучами применяются теньевые защитные кожухи, окрашенные в светлый цвет и расположенные над верхней частью котла.

В газовых цистернах (рис. 11.29) сливо-наливная, контрольно-измерительная арматура и предохранительный клапан размещаются на крышке люка и закрыты защитным колпаком. Сливо-наливная арматура включает три вентиля (два жидкостных и один газовый). Контрольно-измерительная арматура включает два вентиля контроля

предварительного и предельного уровня наполнения, вентиль контроля слива, вентиль для зачистки остатков продукта.

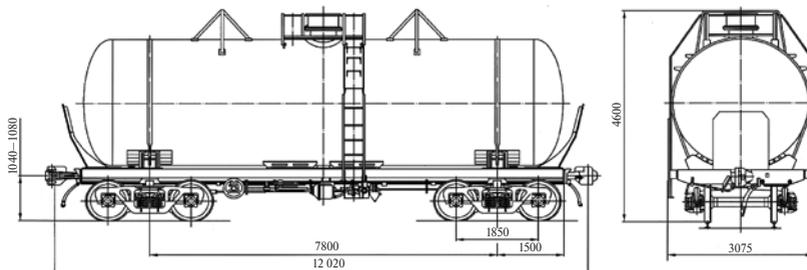


Рис. 11.29. Четырехосный вагон-цистерна модели 15-1407-01 для перевозки сжиженных углеводородных газов и легкого углеводородного сырья

Сливо-наливная арматура газовых цистерн защищена специальными дугами безопасности для предотвращения повреждений при крушениях цистерн. Кроме того, для предотвращения пробоя днища котла корпусом автосцепки при крушении на консольной части рамы цистерны перед котлом на определенном расстоянии установлен защитный щит безопасности, который воспринимает на себя удар расцепившегося корпуса автосцепки в аварийной ситуации.

Основные технические характеристики специализированных цистерн для перевозки кислот, сжиженных газов и пищевых продуктов приведены в табл. 11.7.

Основные технические характеристики специальных цистерн для перевозки пылевидных и затвердевающих грузов приведены в табл. 11.8.

Котел цистерны для перевозки цемента отличается тем, что для облегчения выгрузки цемент взрыхляют сжатым воздухом, который подводится к желобам (аэролоткам) и шлангу, присоединенному к разгрузочному устройству.

Цистерна для перевозки кальцинированной соды имеет устройство, подобное цистерне для перевозки цемента, отличаясь от последней большим количеством загрузочных и разгрузочных патрубков, а также аэролотков и деталей воздушной коммуникации.

Дальнейшее совершенствование цистерн для перевозки сыпучих грузов осуществлено в конструкциях с двухсекционным котлом для перевозки поливинилхлорида. Для лучшей выгрузки груза секции расположены наклонно.

Технические характеристики специализированных цистерн для перевозки кислот, сжиженных газов и пищевых продуктов

Показатели	Кислоты и сжиженные газы, модели вагона					Пищевые продукты, модели вагона	
	Крепкая азотная, 15-1596	Соляная, 15-1554	Серная, 15-1548	Хлор, 15-1556	Пропан, 15-1407-01	Молоко, 15-886	Пагока, 15-1413
Грузоподъемность, т	57,3	62	65	75,5	31,2	31,2	62
Масса тары, т	22,9	22,5	20,4	19,4	32,42	23,3	22,26
Объем котла, м	39,5	54	38,7	46	54,8	30,24	46,1
Внутренний диаметр котла, м	2,21	2,6	2,2	2,4	2,6	2,012	2,4
Длина котла, м	10,68	10,61	10,49	10,61	10,64	10,556	10,53
Длина по осям сцепления автосцепок, м	12,02	11,02	12,02	12,02	12,02	12,02	12,02
База, м	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Осевая нагрузка, кН	216	216	216	216	158,4	216	216
Погонная нагрузка, кН/м	66,7	70,3	71	72	48,5	45,2	70
Коэффициент тары	0,399	0,363	0,314	0,257	1,04	0,747	0,359
Конструкционная скорость, км/ч	120	120	120	120	120	120	120
Габарит по ГОСТ 9238—83	02-ВМ	02-ВМ	02-ВМ	02-ВМ	02-ВМ	02-ВМ	02-ВМ

**Технические характеристики специализированных цистерн
для перевозки пылевидных и затвердевающих грузов**

Показатели	Пылевидные грузы, модели вагона			Затвердевающие грузы, модели вагона		
	Кальцини- рованная сода, 15-884	Цемент, 15-1405	Поливинил- хлорид, 15-1498	Расплавлен- ная сера, 15-1480	Пек, 15-1532	Желтый фосфат, 15-1412
Грузоподъемность, т	54	61	65,5	56,6	60	59
Масса тары, т	31,3	24,15	30	24,7	27,5	21,4
Объем котла, м ³	101,5	62,4	99,2	31,8	54,4	38,7
Диаметр котла, м	3,0	2,8	3,0	2,0	2,6	2,2
Длина котла, м	14,69	19,5	14,69	10,88	10,61	10,49
Длина по осям сцепления авто- сцепок, м	15,72	12,02	15,72	12,02	12,02	12,02
Высота от головок рельсов, м	4,67	4,6	4,55	4,47	4,64	4,03
База, м	11,5	7,8	11,5	7,8	7,8	7,8
Коэффициент тары	0,58	0,39	0,54	0,43	0,46	0,36
Осевая нагрузка, кН	216	216	216	216	216	216
Потонная нагрузка, кН/м	54,3	69,3	54	67,7	78,8	66,9
Конструкционная скорость, км/ч	120	120	120	120	120	120
Габарит по ГОСТ 9238-83	1-ВМ	02-ВМ	1-ВМ	02-ВМ	1-ВМ	02-ВМ

Цистерна для перевозки жидкой серы имеет электрические нагреватели и наружную изоляцию котла, который изготавливается из листов двухслойной стали. Изоляция котла рассчитана на сохранение серы в жидком состоянии (серу заливают в котел при температуре 150 °С) в течение четырех суток при температуре наружного воздуха 25 °С. Перед сливом серу разогревают до температуры 120 °С.

11.9. Транспортёры

Железнодорожные транспортёры предназначены для перевозки длинномерных тяжеловесных крупногабаритных грузов, а также грузов с большой высотой. Такими грузами являются мощные трансформаторы, крупногабаритные узлы гидравлических турбин, статоры и роторы генераторов большой мощности, станины блюмингов и крупных станков, маховики, котлы большой длины и т. п.

По своему назначению и конструктивному исполнению транспортёры бывают платформенного, площадочного, колодцеобразного, сочлененного и сцепного типов грузоподъемностью от 62 т (четырёхосный) до 500 т (тридцатидвухосный) с числом колесных пар: 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 28, 32²⁶.

Основные технические характеристики транспортёров приведены в табл. 11.9.

Представителем группы транспортёров сцепного типа является 32-осный транспортёр, состоящий из двух 16-осных сцепов. Сцеп состоит из сварной несущей балки с катковыми опорами, которыми балка опирается на две надтележечные балки с типовыми автосцепками. Такой сцеп можно эксплуатировать и как самостоятельный транспортёр грузоподъемностью 240 т, для чего на концы несущей балки устанавливаются сменные опоры-турникеты для укладки перевозимого груза.

При одновременном использовании обоих сцепов для перевозки груза массой 480 т сменные концевые опоры снимаются и закрепляются в специально предусмотренных местах на надтележечных балках. Груз опирается на стационарные опоры сцепов, которые могут поворачиваться вокруг вертикальной оси; одна из них, кроме того, перемещается вдоль транспортёра с целью облегчения прохода кривых участков пути с радиусом до 150 м.

²⁶ Основные схемы конструкции транспортёров рассмотрены в теме 4.

Таблица 11.9

Технические характеристики транспортеров

Показатели	14-6048		14-6055		14-6056		14-6046		14-135		14-138		14-139	
	пл	пт	пл	пт	кл	пл	пл	пл	сч	сч	сч	сч	сч	сч
Тип														
Число осей	4	8	8	8	8	16	16	16	28	28	32	32	32	32
Грузоподъемность, т	62	120	120	120	120	220	220	220	400	400	480	480	500	500
Масса тары, т	25,6	54,3	54,3	54,3	54,3	127	127	127	200,5	200,5	211	211	217	217
Длина по осям сцепления, м	16,85	24,13	24,13	24,13	25,28	35,95	35,95	35,95	48,02	48,02	62,76	62,76	63,49	63,49
Осевая нагрузка, кН	216	218	218	218	218	217	217	217	214	214	216	216	224	224
Погонная нагрузка брутто, кН/м	52,1	72,23	72,23	72,23	68,95	96,52	96,52	96,52	125	125	110	110	112,93	112,93
Коэффициент тары	0,41	0,45	0,45	0,45	0,45	0,577	0,577	0,577	0,5	0,5	0,439	0,439	0,434	0,434
Скорость, км/ч	120	120	120	120	120	120	120	120	80	80	80	80	80	80
Габарит по ГОСТ 9238–83	1-Г	1-ВМ	1-ВМ	1-ВМ	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г	1-Г

Обозначения: пл – площадочный, пт – платформенный, кл – колодцевый, пл – колодцевый, сч – сочлененный, сч – сцепной.



Рис. 11.30. Транспортер 16-осный сочлененного типа

Транспортеры сочлененного типа (рис. 11.30) предназначены для перевозки мощных силовых трансформаторов и статоров крупных электрогенераторов, а также других крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Транспортер имеет две консоли, опирающиеся через систему балок на ходовые части. С помощью специальных вспомогательных приспособлений перевозимый груз подвешивается между консолями транспортера. Под действием собственного веса груз защемляется между верхними частями консолей и участвует в работе конструкции транспортера как несущий элемент.

11.10. Изотермические вагоны

Изотермические вагоны отнесены к группе специализированных вагонов и предназначены для перевозки скоропортящихся грузов (мясо, рыба, масло, фрукты, овощи и т. п.).

Изотермический вагон – крытый грузовой вагон, кузов которого снабжен теплоизоляцией из полистирола, пенополиуретана и других материалов для уменьшения тепловых потерь. Для поддержания постоянной и равномерной температуры воздуха изотермический вагон может иметь приборы охлаждения и отопления, устройства для принудительной циркуляции воздуха и вентилирования грузового помещения.

В настоящее время используются рефрижераторные вагоны.

В холодильных машинах рефрижераторного подвижного состава используют в качестве хладагентов аммиак, хладон. Для отопления используются электрические печи.

Технические характеристики рефрижераторных вагонов приведены в табл. 11.10.

Таблица 11.10

Технические характеристики рефрижераторных вагонов

Показатели	Секции			АРВ	
	ЗА-5	ЗВ-5	РС-4	1	2
Число вагонов для груза	5	4	4	1	1
Длина, м: по осям сцепления автосцепок	18,076	22,08	22,076	20,08	22,08
общая длина секции	91	106,38	106,38	—	—
Длина кузова вагона для груза, м	17	21	21	19	21
Ширина кузова, м	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1
Высота вагона для груза от головок рельсов, м	4,57	4,69	4,67	4,69	4,69
База вагона для груза, м	12	16	16	14	16
Погрузочный объем, м ³ :					
одного вагона	73,7	100,0	101,8	88,0	100,0
общий	318	400	447,2	—	—
Грузоподъемность, т:					
одного вагона	41; 29; 26	41	46	40	36
общая	178	164	184		
Тара в экипированном состоянии, т:					
вагона для груза	39; 50; 52	43	39	44	48
общая	219	242	209		
Площадь пола помещения вагона для груза, м	33,5	45	46,4	40,3	45
Дверной проем, м:					
ширина	1,43	2,2	2,1	2,2	2,2
высота	2,0	2,0	2,2	2,0	2,0

Показатели	Секции			АРВ	
	ZA-5	ZB-5	PC-4	1	2
Расчетная температура, °С:					
в грузовых помещениях	-12...+14	-20...+14	-20...+14	-18...+14	-2...+14
наружная	-45...+30	-5...+38	-5...+38	-45...+40	-45...+40
Мощность дизелей (общая), кВт	132,4	196,7	169,2	40,4	40,4

Рефрижераторный подвижной состав классифицируется:

– по составности:

а) групповой рефрижераторный подвижной состав – 23- и 21-вагонные поезда:

б) секции 12- и 5-вагонные;

в) автономные рефрижераторные вагоны;

г) вагоны-термосы;

– по типу хладагента холодильной установки – аммиак или хладон (фреон 12);

– по способу охлаждения – с центральной или индивидуальной системами охлаждения. Центральную систему охлаждения имеют 21- и 23-вагонные рефрижераторные поезда и 12-вагонные секции. Они имеют в машинном отделении вагона – холодильной станции аммиачные холодильные установки, из которых холод передается в вагоны с грузом с помощью хладоносителя. При индивидуальном охлаждении в каждом вагоне имеется автономная холодильная установка с хладоном, холод от которого перемещается воздухом в грузовые помещения. Такую систему охлаждения имеют 5-вагонные секции и автономные рефрижераторные вагоны.

21-вагонные поезда включают 18 грузовых вагонов-холодильников и 3 специальных вагона: дизель-электростанцию, холодильную станцию (машинное отделение) и служебный, соединенных между собой закрытыми переходами и расположенных в середине состава. Каждый вагон поезда имеет порядковый номер и определенное место в схеме формирования, их перестановка не допускается.

Одна из тележек служебного вагона имеет колесную пару со шкивом для привода подвагонного генератора.

В вагоне-дизель-электростанции установлены четыре основных дизель-генератора и один вспомогательный. Внутри этот вагон раз-

делен на три отделения. Под рамой подвешены четыре бака для дизельного топлива общей емкостью 7300 л. Часть топливных баков размещается под вагонами-холодильниками.

В машинном отделении вагона — холодильной станции смонтированы две аммиачные холодильные установки. Каждая установка обслуживает свою половину поезда. Холод, вырабатываемый этими установками, передается в грузовые вагоны-холодильники при помощи хладоносителя (раствор хлористого кальция). Грузовые помещения вагонов-холодильников охлаждаются при помощи батарей, расположенных под потолком. По батареям циркулирует рассол, предварительно охлажденный в аммиачной холодильной установке. В служебном вагоне предусмотрены купе, кухня, душевые, туалетные отделения и небольшая слесарная мастерская. Отопление вагона водяное. Поезд обеспечивает перевозку скоропортящихся грузов при температуре помещения от -10 до $+14$ °С.

23-вагонные поезда включают 20 грузовых вагонов-холодильников, вагон — холодильную станцию с машинным отделением, вагон-дизель-электростанцию и служебный вагон, размещенные одной группой в середине состава. По обе стороны к ним примыкают по 10 грузовых вагонов-холодильников. Холодильное и энергосиловое оборудование поезда обеспечивает поддержание температуры воздуха в вагонах от -8 до $+6$ °С при температуре наружного воздуха от -45 до $+30$ °С.

Рефрижераторная 5-вагонная секция с машинным охлаждением и электрическим отоплением типа ЗВ-5 постройки завода Дессау (Германия) или модели 16-380 Брянского машиностроительного завода (БМЗ) состоит из четырех изотермических вагонов для перевозимого груза типа РС-4 и одного вагона-дизель-электростанции.

Вагон для грузов предназначен для перевозки скоропортящихся грузов при температуре в грузовом помещении вагона от -20 до $+14$ °С при температуре наружного воздуха от -5 до $+38$ °С. Оборудован компрессорными и холодильными установками, устройствами электроотопления, принудительной вентиляцией, системой циркуляции воздуха, устройством для удаления конденсата и промывочных стоков воды, приборами контроля за температурой воздуха и груза. Кузов вагона для размещения перевозимых грузов — цельнометаллический, сварной несущей конструкции.

Вагон-дизель-электростанция в 5-вагонной рефрижераторной секции служит для выработки электроэнергии, имеет дизельное, аппаратное, котельное отделения, служебное отделение, кухню-салон,

туалет и аккумуляторное отделение. В дизельном отделении установлены два дизель-генератора мощностью по 75 кВт каждый, трехфазные генераторы напряжением 400 В, системы охлаждения дизелей, насосы, преобразователи. У вагона имеется также подвагонный генератор с приводом от средней части оси колесной пары. В служебном отделении находятся силовые электрощиты с распределительными устройствами и приборами автоматики и контроля температуры в вагонах для грузов.

Автономный рефрижераторный вагон (АРВ) предназначен для перевозки скоропортящихся грузов при температуре внутри грузового помещения вагона от -18 до $+14$ °С при температуре наружного воздуха от -45 до $+40$ °С. Этот вагон можно ставить в пассажирские поезда, поэтому он имеет сквозную магистраль и розетки для подключения к электропневматическому тормозу, а также стояночный тормоз. В двух машинных отделениях расположено по одному дизель-генератору и по одной холодильной установке, работающей на хладоне-12. В кузове вагона имеются: нагревательная установка для подогрева зимой, аккумуляторные батареи, топливный бак 10 емкостью 730 л, электроаппаратура и контрольные приборы. Охлажденный или подогретый воздух нагнетается в грузовое помещение вентиляторами, размещенными в холодильных агрегатах, подается в пространство над промежуточным потолком и отсюда распределяется по грузовому помещению. Для отвода воздуха из вагона имеются два потолочных дефлектора с заслонками, открывающимися или закрывающимися с помощью рычагов из машинных отделений. Промывочные воды и конденсат отводятся через четыре сливных прибора.

Вагон-термос предназначен для перевозки термически подготовленных грузов, не выделяющих биологического тепла, при температуре наружного воздуха от -50 до $+50$ °С. Цельнометаллический кузов с наружной обшивкой из низколегированной стали и внутренней обшивкой типа «сэндвич-панелей» из алюминиевых листов с утеплителем. В грузовом помещении имеются оцинкованные стальные напольные решетки, а в полу по диагонали — два устройства для удаления промывочной воды. Все холодильное и электрическое оборудование вагона работает автоматически и не требует обслуживающего персонала для сопровождения вагона-термоса. Техническое обслуживание вагонов-термосов и наблюдение за исправностью работы их оборудования осуществляются на специальных пунктах крупных железнодорожных станций.

11.11. Вагоны железнодорожного транспорта необщего пользования

Вагоны железнодорожного транспорта необщего пользования (промышленного транспорта) предназначены для внутренних перевозок, связанных с производственным процессом промышленных предприятий (доставка металлургического сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, строительных материалов), а также для выполнения внутризаводских или внутрицеховых транспортных операций. Некоторые типы вагонов промышленного транспорта могут обращаться и по путям общего пользования после оформления допуска к инфраструктуре железнодорожного транспорта установленным порядком.

Большинство вагонов промышленного транспорта имеет специальную конструкцию, позволяющую выполнять погрузо-разгрузочные, транспортные и технологические операции.

Наиболее широкое распространение на промышленном транспорте получили думпкары (вагоны-самосвалы), позволяющие применять механизированные способы и средства погрузки и выгрузки грузов (рис. 11.31).



Рис. 11.31. Четырехосный думпкар (вагон-самосвал) модели 32-4079 производства ОАО «Днепровагонмаш»

При разгрузке кузов с металлическими шарнирными бортами и трехслойным полом с помощью специального рычажного механизма на торцевых бортах и пневматических цилиндров, укрепленных на думпкаре, наклоняется под углом $40\text{--}45^\circ$ к горизонту. При этом боковой борт со стороны разгрузки автоматически с помощью рычажного механизма откидывается вниз и становится продолжением пола, предотвращая высыпание груза на ходовые части думпкара.

Противоположный боковой борт удерживается рычажным механизмом в закрытом положении.

Четырехосные думпкары предназначены для перевозки горнорудных пород, грунта и сыпучих грузов. Конструкция думпкара допускает погрузку крупных глыб породы массой до 2,0 т на предварительно подсыпанный слой мелкой породы толщиной не менее 300 мм с высоты до 2 м от уровня пола.

Основные технические характеристики думпкаров приведены в табл. 11.11.

Таблица 11.11

Технические характеристики думпкаров

Показатели	6BC-60, 31-638	BC-85, 31-639	2BC-105, 31-634	BC-145, 31-653	2BC-180, 31-631
Грузоподъемность, т	60	85	105	145	180
Масса тары, т	27	35	48,5	64,5	67
Число осей, шт.	4	4	6	8	8
Объем кузова, м ³	26,2	38,8	50	72	59,2
Длина по осям сцепления, м	11,83	12,17	14,9	17,58	14,58
Ширина кузова (максимальная), м	3,21	3,52	3,52	3,464	3,464
Высота от головок рельсов, м	2,74	3,236	3,241	3,65	3,27
Количество разгрузочных цилиндров, шт.	4	4	6	8	8
Осевая нагрузка, кН	21,78	30	25,6	26,22	30,8
Погонная нагрузка, кН/м	72,1	94,48	103	119,17	169,4
Конструкционная скорость, км/ч:					
на путях промтранспорта	70	70	70	70	70
на магистральных путях	120	120	120	100	100
Габарит по ГОСТ 9238-83:					
на магистральных путях	1-Т	1-Т	1-Т	1-Т	1-Т
на путях промтранспорта	Т	Т	Т	Т	Т

Шестиосный думпкар типа 2ВС-105 (рис. 11.32) с трехосными тележками типа УВЗ-11А, предназначен для перевозки грузов с удельным весом до $2,0 \text{ т/м}^3$. Восьмиосные думпкары с двумя четырехосными тележками служат для перевозки вскрышных и скальных пород с удельным весом до $3,0 \text{ т/м}^3$.

Пневматическая система разгрузки (наклона кузова) думпкара, снабжаемая сжатым воздухом от локомотива или стационарного наземного компрессора, обеспечивает опрокидывание кузова отдельных вагонов или группы вагонов с одного поста управления. Питание пневмоприборов системы разгрузки сжатым воздухом производится через самостоятельный магистральный трубопровод, укрепленный на нижней раме думпкара.

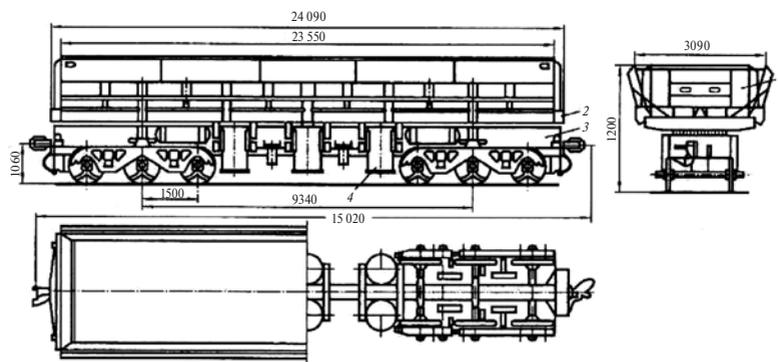


Рис. 11.32. Шестиосный думпкар типа 2ВС-105

Разработана также электрогидравлическая система разгрузки думпкаров, в которой цилиндры питаются маслом под давлением до 15 МПа от моторнасосной установки локомотива.

Для обеспечения разгрузки примерзающих к кузову грузов при низких температурах применяются установленные под полом кузова вибраторы.

На промышленных предприятиях применяются также четырехосные платформы грузоподъемностью 160 т для перевозки изложниц, платформы грузоподъемностью 102 т для перевозки блюмсов, слябов и тяжеловесной обрезки с температурой до $100 \text{ }^\circ\text{C}$, вагон-самосвал для перевозки горячих металлургических грузов (огнеупорного боя, горячего шлака) с температурой до $800 \text{ }^\circ\text{C}$.

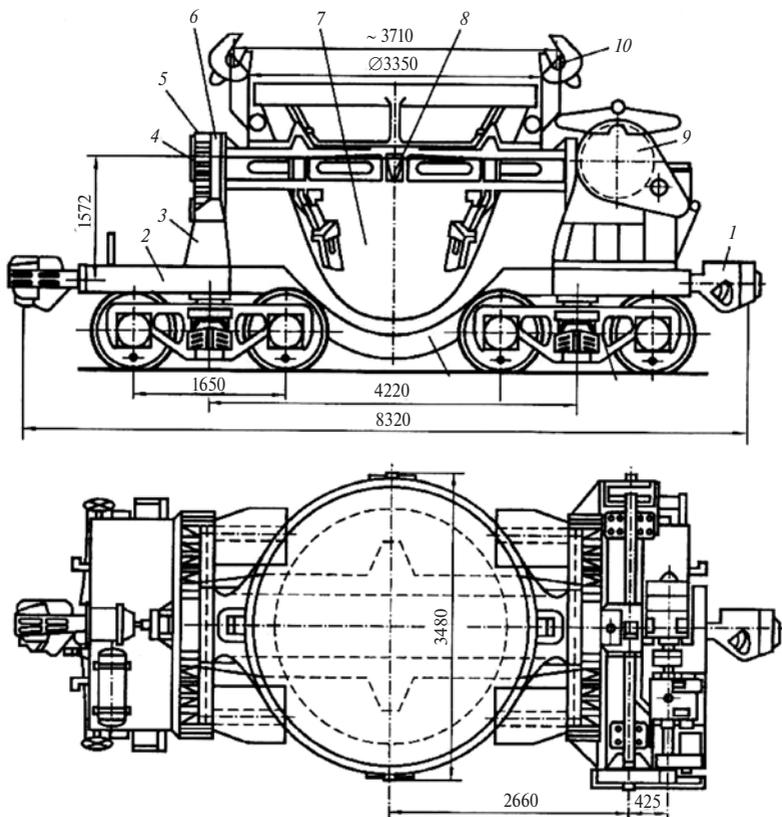


Рис. 11.33. Вагон-шлаковоз

Специальные вагоны промышленного транспорта, предназначенные для выполнения технологических перевозок грузов только одного вида и обслуживания технологических агрегатов, установок и оборудования предприятия (например разливочных машин, коксотушильных установок) эксплуатируются на построенных для них железнодорожных путях у агрегатов и обычно не выходят на общезаводские пути. К ним относятся шлаковозы (рис. 11.33), вагоны для раскаленного кокса (рис. 11.34) и т. п.

Вагон-шлаковоз применяется для перевозки жидкого шлака и состоит из ковша 7 емкостью 11 м^3 , опорного кольца 8 с замковым устройством 10 для мартеновского ковша, бегунков 6, зубчатых сег-

ментов 5, стоек 3, лафетов 2, фигурной балки 11, механизма опрокидывания 9 с электродвигателем мощностью 20–30 кВт, ходовых частей и автосцепок 1. Масса тары 70–100 т, грузоподъемность 11–12 т.

Вагон для раскаленного кокса (рис. 11.34) предназначен для приема раскаленного кокса, выдаваемого из камер коксования, и транспортирования и выгрузки кокса в камеры установок сухого тушения, оборудованных подъемниками.

Передвижение вагона осуществляется специальным электровозом. Вагоны могут изготавливаться с шириной колеи 1435, 1520 и 1676 мм.

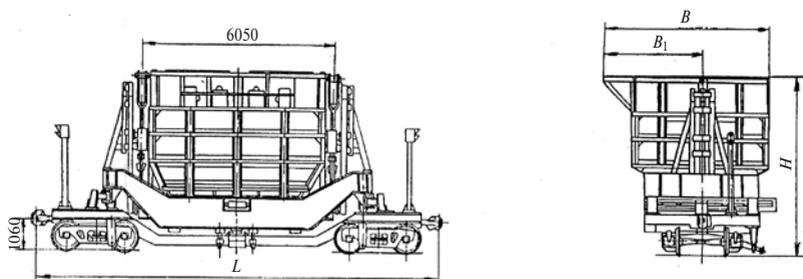


Рис. 11.34. Вагон для раскаленного кокса.
Изготовитель – ОАО «Днепровагонмаш»

11.12. Восьмизначная система нумерации грузовых вагонов

Система нумерации железнодорожных вагонов в восьмизначном номере объединяет уникальный инвентарный номер, присвоенный вагону, основные его характеристики и кодовую защиту достоверности считывания номера.

Единый принцип нумерации всех вагонов грузового парка железных дорог государств – участников Соглашения о совместном использовании грузовых вагонов колеи 1520 мм установлен в справочнике «Восьмизначная система нумерации грузовых вагонов колеи 1520 мм», введенном в действие в 2005 г.

Данная система нумерации обязательна для применения всеми железнодорожными администрациями государств – участников СНГ, а также Латвии, Литвы, Эстонии при внутригосударственном, межгосударственном и международном информационном обмене. Пономерной учет всех вагонов, обращающихся на магистральных

путях общего пользования, независимо от их формы собственности и принадлежности, осуществляется головной организацией, функции которой возложены на Главный информационно-вычислительный центр (ГИВЦ) ОАО «РЖД».

Система нумерации вагонов грузового парка колеи 1520 мм предусматривает обозначение вагонов восьмизначным кодом, в котором:

- первая цифра – род вагона: 2 – крытый, 3 – специальный вагон (к примеру, четырехосный думпкарь, хоппер-дозатор, транспортер), 4 – платформы, цифра 5 означает, что вагон отнесен к группе собственных грузовых вагонов и не входит в состав парка ОАО «РЖД», 6 – полувагон, 7 – цистерны, 8 – изотермические, 9 – прочие;

- вторая цифра – осьность и основная характеристика вагона;

- третий знак используется для обозначения дополнительных технических характеристик отдельных родов вагонов (например, для четырехосного хоппера-дозатора типа ЦНИИ-ДВЗМ здесь будет проставлена цифра в интервале 5–7, для цистерны с объемом котла 75 м³ – цифра 8, а с объемом котла 85,6 м³ – цифра 9);

- четвертый, пятый и шестой знаки технической характеристики не несут и означают номер вагона, присвоенный заводом-изготовителем при выпуске;

- седьмой знак содержит сведения о наличии ручного тормоза и переходной площадки;

- восьмой знак – последняя цифра является контрольным числом и позволяет определить правильность нанесения восьмизначного номера (трафарета) на кузов вагона и написания его в перевозочных документах. Правильность контрольного числа может быть проверена расчетом по следующей методике.

Для кодирования номера вагона принимается весовой ряд (2, 1, 2, 1, 2, 1, 2) и модуль кодирования 10. Первые семь цифр восьмизначного номера вагона поразрядно перемножаются на число из весового ряда, соответствующее порядковому номеру этой цифры в номерном ряду. Полученные поразрядные произведения суммируются. Число, дополняющее полученную поразрядную сумму до ближайшего десятка, будет являться контрольным.

Пример расчета контрольного числа для номера вагона:

- номер вагона: 3 4 3 5 4 6 8

- множитель: 2 1 2 1 2 1 2

- поразрядное произведение: 6 4 6 5 8 6 16

- поразрядная сумма: $6 + 4 + 6 + 5 + 8 + 6 + 1 + 6 = 42$

- контрольное число будет дополнять сумму до ближайшего десятка ($50 - 42 = 8$). В данном примере контрольное число – 8.

Если поразрядная сумма кратна 10, то контрольный знак – 0.

В группу «Прочий подвижной состав» в системе нумерации вагонов грузового парка колеи 1520 мм включены вагоны, имеющие номера в диапазонах от 9 000 000 до 9 009 999 и от 3 000 000 до 3 769 999 (без контрольного восьмого знака). В их числе специализированные вагоны для перевозки апатитового концентрата, сырья минеральных удобрений, саморазгружающиеся вагоны для сыпучих грузов, полувагоны для агломерата, технологической щепы, крытые для легко-весных грузов, крытые и двухъярусные платформы для автомобилей, хопперы и цистерны для цемента, порошка, зерна, живой рыбы, рулонной стали, фитинговые платформы для перевозки большегрузных контейнеров.

Для подсчета условной длины и массы тары грузовых вагонов работниками технических контор железнодорожных станций разработана укрупненная таблица по системе восьмизначной нумерации.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию грузовых вагонов.
2. Какие грузовые вагоны являются специализированными?
3. Назовите конструктивные особенности открытых вагонов-хопперов и других вагонов бункерного типа.
4. Приведите классификацию цистерн.
5. Изотермические вагоны.
6. Назовите типы транспортеров.
7. Приведите основные характеристики вагонов железнодорожного транспорта необщего пользования (вагонов промышленного транспорта).

ТЕМА 12. ПАССАЖИРСКИЕ ВАГОНЫ

Современный парк пассажирских вагонов состоит из цельнометаллических вагонов, предназначенных для перевозки пассажиров (86 %), и вагонов вспомогательного назначения (14 %). Более 70 % пассажирского парка составляют вагоны локомотивной тяги для перевозки пассажиров, используемые в дальнем, межобластном и пригородном сообщении.

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

Все массовые типы вагонов пассажирского парка спроектированы по габариту 1-ВМ (ГОСТ 9238–83) (тележки – по габариту 02-ВМ) для движения со скоростью до 160 км/ч.

Все элементы вагонов по прочности, устойчивости и техническому состоянию должны обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с наибольшими скоростями, установленными Минтранс России.

Пассажирские вагоны должны иметь обязательные отличительные четкие знаки и надписи, которые наносятся на кузов вагона по единой системе при постройке и после проведения плановых видов ремонта.

На боковые стены с обеих сторон вагона наносятся герб РФ, технический знак Российских железных дорог восьмизначный номер, включающий в себя код железной дороги приписки, порядковый номер вагона, тип вагона.

Первая цифра восьмизначного номера – 0 обозначает признак пассажирского вагона, второй и третий знаки обозначают код железной дороги, к которой приписан вагон (например, 76, 77, 78 – Свердловская железная дорога; 80, 81 – Южно-Уральская железная дорога; 24 – Горьковская железная дорога). Четвертая цифра указывает на тип вагона и его назначение: 0 – мягкий габарита РИЦ, 1 – купейный жесткий, 2 – некупейный жесткий, 3 – межобластной, 4 – почтовый, 5 – багажный, 6 – ресторан, 7 – служебно-технический, 8 – специальные вагоны других министерств и ведомств, 9 – резерв министерства транспорта. Последующие четыре цифры обозначают учетный номер вагона в пункте приписки.

На боковых стенах вагона также указывается количество мест, масса тары вагона, наносятся указатели мест установки домкратов для подъема вагона при ремонте.

На торцевые стены наносят табличку завода-изготовителя с указанием даты и места постройки, обозначение пункта приписки, условный номер (клеймо) вагоноремонтного предприятия, а также даты последнего заводского и депоовского ремонта, ТО-3 (единой технической ревизии).

На каждый вагон должен вестись технический паспорт (формуляр), содержащий основные технические и эксплуатационные характеристики.

При проектировании и строительстве пассажирских вагонов на современном этапе необходимо обеспечить выполнение следующих требований.

Повышение комфортабельности пассажирских вагонов – наличие современных систем жизнеобеспечения, электроснабжения, освещения и связи (установки для кондиционирования воздуха, биотуалеты и вакуумные туалеты; в поездах дальнего следования – душ; специализированные купе для инвалидов с подъемниками со стороны нерабочего тамбура; наличие электронных информаторов, устройств радио- и телевидения).

Повышение плавности хода вагонов; применение новых материалов для снижения шума в вагоне.

Обеспечение безопасности пассажиров в пути следования, включая пожаробезопасность: системы видеонаблюдения из купе проводника за положением в тамбурах и коридорах; датчики нагрева букс; компьютеризированные системы контроля за состоянием основных систем вагона; новые огнеустойчивые материалы.

12.1. Планировка и обустройство пассажирских вагонов

Планировка и внутреннее обустройство пассажирских вагонов выполняется в зависимости от типа и назначения вагона.

Основным производителем пассажирских вагонов в России является Тверской вагоностроительный завод (ТВЗ), входящий в Трансмашхолдинг. Производство отечественных купейных вагонов начато в 1992–1993 гг., некупейных – в 1988–1990 гг. В 2007 г. ТВЗ произвел и реализовал 922 пассажирских вагона различных типов. В период 2008–2010 гг. завод выпускал в среднем по 500 вагонов в год.

Тверской вагоностроительный завод выпускает:

- вагоны пассажирские для скоростей движения до 160 км/ч с кузовом, имеющие гофрированную или плоскую обшивку боковых стен;
- вагоны пассажирские для скоростей движения до 200 км/ч с кузовом, имеющие плоскую обшивку боковых стен;
- вагоны специального назначения.

Конструкция вагонов универсальна и позволяет на основе базового кузова выпускать пассажирские вагоны нескольких типов и классов: от открытого типа с общим салоном до различных моделей купейных вагонов. Назначенный срок службы вагона – 28 лет.

Кузов пассажирского вагона для скоростей движения до 160 км/ч, имеющего гофрированную обшивку боковых стен, выполнен по принципу несущей цельнометаллической конструкции, подкрепленной каркасом из стоек, поперечных балок и продольных связей. Рама кузова с хребтовой балкой переменного сечения. Подножки наружных боковых дверей с тормозного конца вагона оборудованы дополнительной ступенью (убирается автоматически при опускании фартука подножки) для выхода на низкие платформы.

Пассажирский салон некупейного вагона модели 61-4194 с установкой кондиционирования воздуха (рис. 12.1) включает в себя девять отделений для пассажиров.

Каждое отделение имеет шесть спальных мест или девять мест для сидения, оборудовано двумя поперечными нижними и одним продольным диванами, над которыми размещены спальные полки и полки для багажа. Под поперечными диванами устроены рундуки для ручной клади. Между поперечными диванами у окна установлен откидной стол.

Продольный диван сборный, состоящий из двух боковых сидений и средней откидной части, которая поворачивается на шарнирах кронштейна и закрепляется на зацепы, установленные на подоконном брусе.

Установка откидной средней части в нижнее положение позволяет образовать сплошную нижнюю спальную полку или в поднятом положении два места для сидения и столик между ними под окном. Верхняя продольная спальная полка подвешена на тросах, в дневное время суток ее можно убрать вверх под багажную полку.

В зоне продольных полок вагон оснащен глухими окнами, а на стороне поперечных полок – окнами с опускаемыми рамами. Все окна вагона имеют двойное остекление, два окна пассажирского салона – аварийные выходы.

На торцевых частях перегородок, разделяющих отделения друг от друга, устроены ступеньки и поручни, используемые при подъеме пассажира на верхние спальные места. Над каждым диваном на перегородках размещены газетные сетки, брюкодержатели, крючки-вешалки, державки для матрацев.

На потолке установлены дефлекторы и решетки для подачи воздуха в помещение из воздушного канала принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха, а также светильники с люминесцентными лампами.



Рис. 12.1. Внутреннее обустройство некупейного спального вагона модели 61-4194 с установкой кондиционирования воздуха

Электроснабжение вагона централизованное от подвагонной поездной магистрали напряжением 3000 В и автономное от подвагонного генератора с приводом от средней части оси и от аккумуляторной батареи. На стоянках вагон может подключаться к внешней трехфазной сети напряжением 380/220 В переменного тока, частотой 50 Гц. Номинальная мощность комплекса электрооборудования вагона – 32 кВт.

В вагоне реализованы самые передовые инженерно-технические и технологические достижения в вагоностроении. Установлены задвижные двери фирмы Bode (ФРГ). Внутренняя облицовка боковых стен выполнена из формовочного трудногорючего пластика. Применены негорючая теплоизоляция типа «Исовер» и окна новой конструкции с алюпластовыми рамами и трехкамерными стеклопакетами,

тонированными специальной антиосколочной пленкой. Вагон оборудован установкой кондиционирования воздуха, выполненной в моноблочном подкрышном пространстве. Система отопления — электрическая с жидкостным незамерзающим теплоносителем. Система водоснабжения обеспечивает приготовление горячей и кипяченой воды, ее охлаждение, обеззараживание питьевой воды. В вагоне применены экологически чистые замкнутые туалетные системы. Масса тары оборудованного вагона 58,5 т. Длина вагона по осям сцепления автосцепок 24 537 мм, база вагона 17 000 мм, модели тележки 68-4075 и 68-4076.

Планировка и размеры купейных вагонов нового поколения выбрана таким образом, что обеспечивают возможность принимать гибкие решения по изменению планировки салонной части в зависимости от типа и классности вагона.



Рис. 12.2. Общий вид внутреннего оборудования вагона пассажирского купейного модели «СВ» 61-4174 с установкой кондиционирования воздуха

Технические характеристики вагона пассажирского купейного «СВ» 61-4174 (рис. 12.2) с установкой кондиционирования воздуха: масса тары 58,8 т; количество мест для пассажиров — 16, для проводников — 2; конструкционная скорость 160 км/ч; плавность хода не более 3,1 баллов; безлюничная тележка моделей 68-4065, 68-4066; генератор синхронный ЭГВ.08.У1; привод генератора АСТ-32 УХЛ; мощность системы электроснабжения 32 кВт; аккумуляторная батарея 90 КЛ-250Р. В вагоне предусмотрены аудио-видеоинформационные системы.

Вагон пассажирский купейный штабной «СВ» 61-4452 имеет в своем составе семь пассажирских двухместных купе с нижними диванами и радиокупе. Каждое пассажирское купе оборудовано жидкокристаллическим монитором для трансляции программ центрального телевидения, видеофильмов и передач поездного вещания из радиокупе. Также в купе имеется регулятор громкости радио, кнопка вызова проводника, индивидуальные пульты пользователя телерадиосистемой, выключатели освещения; кнопки регулирования температуры воздуха в купе, панель индикации с информацией о занятости туалетов и панель для прослушивания видео- и аудио-программ с помощью индивидуальных наушников.

В вагоне на поперечных перегородках большого коридора установлены два информационных табло, показывающих температуру воздуха снаружи и внутри вагона, занятость туалетов, текущее время, дополнительную информацию оперативного, справочного или коммерческого характера в виде бегущей строки.

Радиокупе оборудовано столом-тумбой для установки радиоаппаратуры, радиостанцией, телевизором, аппаратурой радиоэлектронной информационной системы.

Служебное купе оборудовано пультом управления всеми системами вагона, средствами связи и оповещения, комфортным креслом, подоконным столом, столом-мойкой для посуды, шкафами для одежды, сейфа и документации, холодильником емкостью 50 л, микроволновой печью, аппаратом для нагрева и охлаждения бутилированной воды.

Вагон оборудован естественной и принудительной (вытяжной) вентиляцией и установкой кондиционирования воздуха, которая обеспечивает заданный микроклимат в пассажирских и служебных помещениях вагона в следующих режимах: отопление, вентиляция и охлаждение.

Вагоны межобластного сообщения открытого типа (некупейные) с креслами для сидения предназначены для выполнения массовых перевозок пассажиров с длительностью пребывания в пути не более 12 ч. Пассажирский салон кузова межобластного вагона модели 61-828 оборудован 31 двухместным стационарным креслом с подножками. Отопительная система – водяная, нагрев воды в котле осуществляется электронагревателями или твердым топливом.

Вагон пассажирский купейный с креслами для сидения (рис. 12.3) модели 61-4441 является более комфортабельным среди вагонов межобластного сообщения.



Рис. 12.3. Общий вид вагона пассажирского купейного межобластного сообщения модели 61-4441 с креслами для сидения

Конструкция вагона в полной мере отвечает требованиям санитарных норм по освещенности, эргономике, микроклимату, шуму и вибрациям, требованиям безопасности.

Все пассажирские купе вагона модели 61-4441 оборудованы лестницами для доступа к багажной нише. Материал панелей боковых стен из трудноргорючего стеклопластика. Боковые и торцевые стены, крыша и пол кузова выполнены из нержавеющей стали. Боковые наружные входные двери тамбуров прислонно-сдвижного типа. Двери тамбура нетормозного конца вагона – с ручным приводом, тормозного конца вагона – с электромеханическим приводом. Экологически чистые замкнутые туалетные системы (вакуумно-нагнетательного типа с баком-накопителем и удалением отходов в парке отстоя вагонов), бесперебойно функционирующие, позволяют пользоваться ими при движении (и в пригородных зонах) и на стоянках.

В апреле 2008 г. на ТВЗ получены сертификаты на две новые модели пассажирских вагонов «серии сорок четыре сорок» – 61-4440 (купейный, с несколькими возможными модификациями) и 61-4447 (плацкартный).

Пассажирские вагоны моделей 61-4440 и 61-4447 (рис. 12.4) имеют ряд преимуществ по сравнению с ранее выпускаемыми вагонами:

повышенная звукоизоляция кузовов вагонов и новая ходовая часть (оснащенная тележками безлюлечного типа);

кузова вагонов выполнены из коррозионностойких сталей, что позволяет увеличить срок их эксплуатации с 28 до 40 лет, а также сни-

зять трудоемкость и стоимость работ при капитальном ремонте вагонов в течение их срока службы;



Рис. 12.4. Общий вид и внутреннее оборудование пассажирских купейных вагонов серии «сорок четыре сорок»

плоскоффрированная обшивка боковых стен кузовов способствует снижению аэродинамического сопротивления вагона при высоких скоростях движения (в верхней части кузова — оконном поясе — обшивка боковых стен гладкая, в нижней части, ниже линии окон — плоскоффрированная);

увеличенная на 1000 мм длина вагонов, позволяющая сделать их более эргономичными;

улучшенный дизайн интерьера (внутренняя отделка выполняется из термоформованного пластика);

современные и более широкие спальные места в купе могут трансформироваться в диваны со спинками; увеличенное расстояние между ярусами полок (между нижним и верхним спальными местами);

новые комплекты боковых и торцевых дверей с возможностью эксплуатации при температуре от -50 до $+50$ °С.

Кроме этого, в вагонах установлены экологически чистые туалеты вакуумного типа, позволяющие пользоваться ими вне зависимости от нахождения в санитарных зонах, системы отопления и кондиционирования воздуха, пожарная сигнализация и системы пожаротушения, повышающие безопасность проезда пассажиров.

В конце 2008 г. к перечню выпускаемых моделей «серии сорок четыре сорок» на ТВЗ добавили еще две новые модели — купейный штабной вагон модели 61-4445 и вагон салонного типа с креслами для сидения модели 61-4458.

Созданы опытные образцы купейного (модель 61-4462) и штабного (модель 61-4463) вагонов, вагона-ресторана (модель 61-4464). Вагоны оснащены герметизированными межвагонными переходами про-

изводства германской фирмы «Хюбнер» и безззорными сцепными устройствами. Благодаря использованию этих технических решений обеспечены более комфортные условия для проезда пассажиров: герметичные переходы защитят их от пыли и влаги при проходе по составу, уменьшат шум в вагонах, а безззорные сцепные устройства радикально уменьшат вибрации состава от автосцепок. За счет увеличения длины вагонов на один метр стали просторнее тамбур и технические помещения. Использование специальных материалов позволило повысить звукоизоляцию, а неординарные дизайнерские решения сделали интерьер максимально удобным и уютным.

Принципиальные отличия вагонов нового модельного ряда – в конструкции ходовой части.

Двухосная безлюлечная тележка имеет двойное рессорное подвешивание, что повышает плавность хода вагона. Буксовый узел оборудован подшипниками кассетного типа, это обеспечивает его надежность и герметичность. Колесные пары оснащены двумя тормозными дисками, что дает колесу большую защиту. Еще одна особенность ходовой части вагона – наличие электронного противоюзного устройства «БАРС-4МОс», предназначенного для защиты ходовой и тормозной систем. Вагоны имеют различные встроенные автоматические регуляторы, что облегчает их подготовку к работе.

В парке пассажирских вагонов находится подвижной состав специального назначения, который спроектирован на базе пассажирских вагонов. Сюда относятся почтовые, багажные вагоны и вагоны-рестораны, вагоны специального назначения.

Типы, основные параметры и размеры почтовых вагонов стандартизованы: ПП – предназначен для перевозки почтовых отправок, обработки и обмена их в пути следования, оборудован устройствами для механизации погрузочно-разгрузочных работ; ПП-1 – для перевозки почтовых отправок в контейнерах и обмена их в пути следования (рис. 12.5).

Почтовый вагон типа ПП модели 61-514 (рис. 12.5, а) имеет трактовую и транзитную кладовые, зал для сортировки писем, служебное отделение и все необходимое обустройство для работы и отдыха бригад и проводников в длительных поездках. Трактовая кладовая оборудована полками для посылок, выгружаемых на промежуточных станциях. Транзитная кладовая служит для размещения посылок, следующих до конечной станции.

Вагон почтовый типа ПП-1 модели 61-525 (рис. 12.5, б), предназначенный для перевозки почты в контейнерах и других почтовых от-

правления в составе пассажирских или почтово-багажных поездов, имеет грузоподъемность 23 т, площадь производственных помещений 53 м². Его багажная кладовая оборудована грузоподъемным устройством 0,5 т с электроприводом. Электроснабжение индивидуальное, освещение лампами накаливания, отопление водяное с комбинированным (электроугольным) котлом. Водоснабжение самотечное горячей и холодной водой, вентиляция приточная механическая, автоматизированная (от температурных преобразователей) и естественная. Количество спальных мест для обслуживающего персонала 6, масса тары 45 т; база вагона 17 м, тележки 2,4 м; длина по осям сцепления автосцепок 24,537 м, кузова (наружная) 23,6 м; конструкционная скорость 160 км/ч; габарит 1-ВМ (ГОСТ 9238–83). Изготовитель – Санкт-Петербургский вагоностроительный завод им. И. Е. Егорова. Год начала серийного производства – 1990.

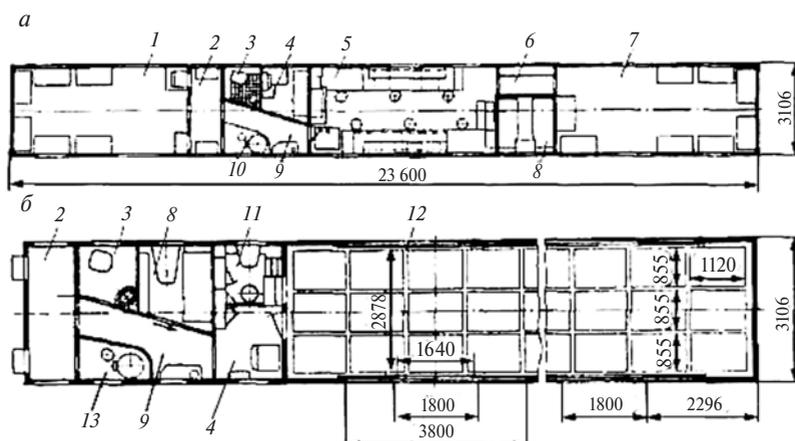


Рис. 12.5. Планировка почтовых вагонов:

- а* – типа ПП; *б* – типа ПП-1: 1 – трактовая кладовая; 2 – тамбур;
 3 – туалет с душем; 4 – служебное отделение; 5 – зал для сортировки писем; 6 и 9 – коридоры; 7 – транзитная кладовая; 8 – купе для отдыха бригад; 10 и 13 – котельное отделение; 11 – помещение для оператора;
 12 – багажная кладовая

Багажный вагон модели 61-517 предназначен для транспортировки багажа в пассажирских или почтово-багажных поездах. Кузов этого вагона цельнометаллический, имеет два тамбура, котельное и слу-

жебное помещения, три купе, два туалета с душевыми установками, два коридора. Кладовая для груза, оборудована ручной талью грузоподъемностью 3 т на монорельсе и консольными поворотными кранами с такими же таями, расположенными у погрузочных дверей. Электроснабжение вагона автономное, освещение лампами накаливания. Отопление водяное с комбинированным (электроугольным) котлом, оснащенный программным управлением работой электронагревателей котла.

Вагон багажный 61-4185 (рис. 12.6) предназначен для перевозки багажных отправок в сопровождении персонала в составе почтово-багажных и пассажирских поездов по магистральным путям колеи 1520 мм.



Рис. 12.6. Общий вид и внутреннее оборудование вагона багажного модели 61-4185

Вагон оборудован системами электроснабжения, отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения, освещения, установкой пожарной сигнализации. В вагоне установлены холодильник, обеззараживатель воды, электроплитка, микроволновая печь. Имеются розетки для подключения телефона, телевизора и видеоманитофона, электробритв, пылесоса и других бытовых приборов.

Почтово-багажный вагон предназначен для эксплуатации на направлениях, где выполняются незначительные перевозки багажа и корреспонденции, а следовательно, нецелесообразно применять отдельно багажные или почтовые вагоны. В вагоне предусмотрены багажная кладовая и кладовая для почты, в каждую из которых можно разместить по 10 т груза.

Современные вагоны-рестораны моделей 61-4444, 61-4455 (рис. 12.7) предназначены для обслуживания пассажиров в длительных поездках. Комфортабельный уютный салон вагона оборудован столами и мягкими двухкресельными блоками со встроенными ящи-

ками для хранения столового белья и поперечными декоративными перегородками. В салоне может одновременно обслуживаться до 48 человек. Кроме того, 700 пассажиров могут обеспечиваться горячим питанием непосредственно на посадочных местах.



Рис. 12.7. Внутреннее обустройство вагонов-ресторанов моделей 61-4444, 61-4455

Кузов вагона изготовлен из нержавеющей стали, имеет плоскую обшивку и оборудован дверями прислонно-сдвижного типа. Вагон оснащен тележками безлюлечного типа с дисковыми тормозными механизмами.

Вагон оснащен системами теле- и аудиотрансляции, видеонаблюдения. Бар салона оборудован стойкой, витриной для выкладки товара, холодильным шкафом, СВЧ-печью, кофеваркой, четырьмя табуретами, шкафом, барным столиком у окна на коридорной стороне, переговорным устройством для связи с начальником поезда. Вагон оборудован механической приточно-вытяжной вентиляцией и кондиционером. Вытяжная система вентиляции кухни имеет три ступени регулировки удаления воздуха.



Рис. 12.8. Общий вид специализированного пассажирского вагона

К специализированным вагонам пассажирского парка относятся также вагоны-электростанции, вагоны помывочно-дезинфекционные, вагоны-прачечные, клубы, столовые, другие вагоны служебного назначения. Общий вид вагона этой группы представлен на рис. 12.8.

Вагон помывочно-дезинфекционный (рис. 12.9) предназначен для санитарной обработки (помывки) личного состава и дезинфекции обмундирования в составе банно-прачечно-дезинфекционного поезда, пассажирских или грузовых поездов. Масса тары вагона 56,5 т, конструкционная скорость 120 км/ч, габарит по ГОСТ 9238–83 1-ВМ.

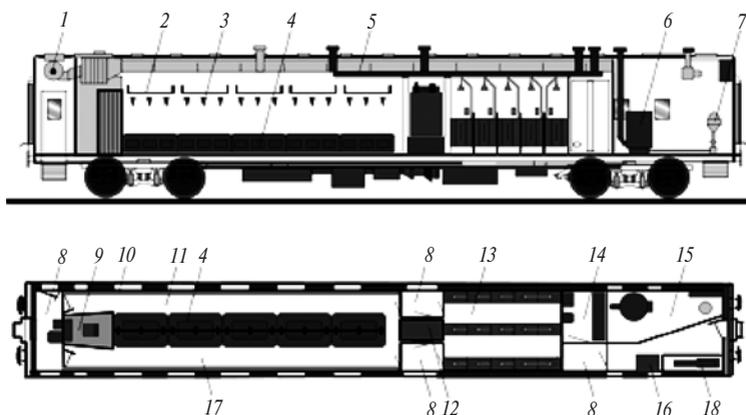


Рис. 12.9. Вагон помывочно-дезинфекционный:

- 1 – агрегат вентиляционный; 2 – полка; 3 – вешалка; 4 – рундук; 5 – сеть водоснабжения; 6 – котел паровой; 7 – бак конденсатора; 8 – тамбур;
 9 – парикмахерская; 10 – сеть отопления; 11 и 17 – раздевалки;
 12 – дезинфекционная камера; 13 – душевое отделение; 14 – щитовая;
 15 – котельное отделение; 16 – уборочный инвентарь;
 18 – бойлер

Вагон помывочно-дезинфекционный имеет автономное пароснабжение – установлен паровой котел на дизельном топливе производительностью 500 кг пара в час. Регулирование температуры воды групповое, включение душевых сеток индивидуальное. Отопление вагона водяное. Температура воздуха, поддерживаемая системой отопления в раздевалках и душевых отделениях, – 25–30 °С, в других помещениях – не ниже 18 °С. Вагон оборудован системой

приточно-вытяжной вентиляции. Душевая и раздевалки рассчитаны на 15 мест.

Вагон-прачечная (рис. 12.10) предназначен для дезинфекции, стирки белья и обмундирования. Масса тары вагона 56,5 т, конструкционная скорость 120 км/ч, габарит по ГОСТ 9238–83 1-ВМ. Для пароснабжения в вагоне установлен паровой котел на дизельном топливе производительностью 500 кг пара в час. Отопление водяное. Имеется приточно-вытяжная вентиляция. Производительность стирки сухого белья – 50 кг/ч. Общая потребляемая вагоном мощность 60 кВт. Время развертывания (свертывания) прачечной – 4 ч.



Рис. 12.10. Вагон-прачечная:

- 1 – агрегат вентиляционный; 2 – вентилятор вытяжной; 3 – воздуховод;
 4 – фильтры сменные; 5 – стеллажи для грязного белья; 6 – бучильник дезинфекционный; 7 – трубопроводы системы водяного отопления;
 8 – умывальник; 9 – машина швейная; 10 – стеллаж для белья с гладильным столом; 11 – трансформатор; 12 – тамбур; 13 – щитовая;
 14 – щит электрический; 15 – участок хранения чистого белья;
 16 – участок прачечно-дезинфекционный; 17 – каток сушильно-гладильный; 18 – машина сушильная; 19 – машина стиральная отжимная; 20 – весы; 21 – участок хранения грязного белья; 22 – котел паровой; 23 – участок пароснабжения; 24 – бак конденсатора;
 25 – компрессор; 26 – отсек агрегатный; 27 – коридор;
 28 – стол откидной; 29 – сиденье откидное; 30 – огнетушитель;
 31 – доска откидная гладильная



Рис. 12.11. Оборудование вагона-прачечной:
а – стиральная машина; *б* – каток сушильно-гладильный

Вагон может эксплуатироваться в составе банно-прачечно-дезинфекционного поезда или автономно при условии обеспечения вагона электроэнергией и водой.

12.2. Системы жизнеобеспечения пассажирских вагонов

В целях создания комфортных условий для пассажиров и обслуживающего персонала вагоны оснащены системами жизнеобеспечения: электрооборудования, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

В пассажирских поездах применяются автономная, централизованная (с индивидуальным преобразователем или без него) и смешанная системы электроснабжения.

При автономной системе электроснабжения источники электроэнергии расположены только непосредственно на вагоне. В качестве источников электроэнергии в пассажирских вагонах используются генераторы с приводом от торца или средней части оси колесной пары и аккумуляторные батареи.

Централизованная система электроснабжения с индивидуальным преобразователем на каждом вагоне предназначена для питания от локомотива всех потребителей электроэнергии. От локомотива подается постоянный или переменный однофазный ток высокого напряжения 3000 В через поездную подвагонную магистраль. Индивидуальный преобразователь преобразует постоянный или переменный ток высокого напряжения в трехфазный переменный ток промышленной частоты 50 Гц напряжением 220/380 В.

В конструкции вагонов нового поколения постройки ТВЗ, предназначенных для постановки в поезда постоянного формирования, будет реализована централизованная схема электропитания (от локомотива) через высоковольтные статические преобразователи. Это упрощает процедуры текущего обслуживания вагонов (за счет исключения из конструкции подвагонного электрогенератора). Централизованное электроснабжение впервые было применено при создании вагонов для поезда «Невский экспресс» в 2001 г., а затем в поездах «Красная стрела», «Столичный экспресс» и зарекомендовало себя как надежное и экономичное.

При смешанной системе электроснабжения устройства электроотопления подключены к высоковольтной подвагонной магистрали, а остальные потребители электроэнергии малой мощности питаются от подвагонного генератора.

Выбор той или иной системы электроснабжения обусловлен общей мощностью потребителей электроэнергии и условиями эксплуатации вагонов (постоянство маршрута, вид тяги и другие особенности поезда).

Электрооборудование пассажирских вагонов включает в себя следующие элементы:

1. Источники электрической энергии – генераторы и аккумуляторные батареи.
2. Преобразователи, изменяющие напряжение, род тока, частоту.
3. Устройства электрического освещения.
4. Пускорегулирующая аппаратура и электрические приводы вентиляторов, компрессоров, насосов и других механизмов.
5. Электронагревательные приборы и устройства электроотопления.
6. Аппаратура автоматического регулирования напряжения источников питания и режима заряда аккумуляторных батарей.
7. Аппаратура автоматического контроля и регулирования работы электропотребителей, электроизмерительные приборы, устройства защиты от перегрузки и короткого замыкания, сигнальные устройства и устройства противопожарной безопасности (например, в корпусах букс имеются датчики аварийного перегрева буксовых подшипников и детекторы юза колес).
8. Вагонная электрическая сеть, междувагонные соединения, вводные устройства для подключения внешних источников электроэнергии.

Рассмотрим подробнее конструктивные особенности и принципы работы автономной системы электроснабжения вагонов.

Система автономного электроснабжения вагона обеспечивает независимость от внешних источников электроэнергии, что является основным ее преимуществом. К недостаткам системы можно отнести: низкий коэффициент полезного действия (КПД), возможность значительного снижения силы тяги (до 10 %), если суммарная мощность потребителей в составе поезда достигает нескольких сотен киловатт; высокая стоимость электроэнергии – в 5–10 раз выше, чем при централизованном электроснабжении от локомотивов или вагонов-электростанций.

Для систем автономного электроснабжения приняты номинальные напряжения: 50 В – для вагонов без кондиционирования и 110 В – для вагонов с кондиционированием воздуха.

Пассажирские вагоны оснащают щелочными или кислотными аккумуляторными батареями емкостью до 400 А · ч.

Генераторы располагаются под кузовом вагона. Мощность генераторов в вагонах без установок для кондиционирования воздуха не превышает 10 кВт, а в вагонах с кондиционированием – 32 кВт.

Автоматическое регулирование напряжения в системе автономного электроснабжения осуществляется регулятором напряжения генератора. В этом случае обеспечивается напряжение, необходимое для подзарядки аккумуляторных батарей во время движения вагона.

Для обеспечения вращения подвагонных генераторов применяются специальные приводы, которые могут передавать крутящий момент от торца оси или от средней части оси колесной пары. По конструкции приводы генераторов разделяют на типы:

- с плоскоременной передачей от средней части оси колесной пары (применяются в рефрижераторных вагонах);
- с клиноременной передачей от торца оси колесной пары – текстропно-редукторно-карданные (ТРКП) (рис. 12.12) или текстропно-карданные (ТК-2);
- редукторно-карданные от торца оси колесной пары или от средней части оси колесной пары.

Приводами генераторов с клиноременной передачей оборудовано большинство пассажирских и почтовых вагонов без кондиционирования воздуха. Вращение от ведущего шкива, укрепленного на торце оси колесной пары, передается ведомому шкиву, посаженному на конусную часть вала редуктора, с помощью комплекта клиновых текстропных ремней, а далее через соединительные фланцы и редуктор посредством карданного вала – якорю генератора. Мощность систем энергоснабжения вагонов с приводами ТРКП и ТК-2 составляет 8–10 кВт.

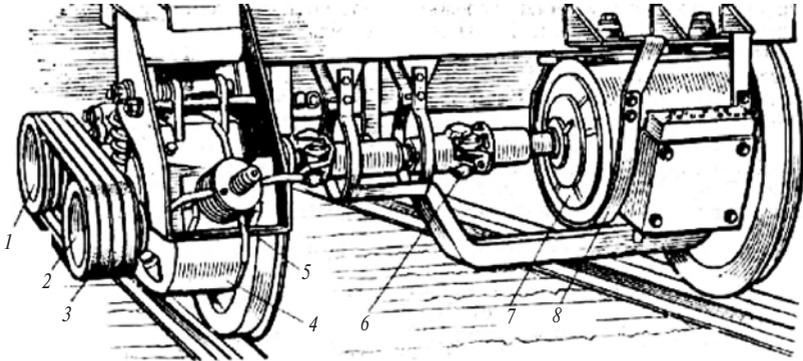


Рис. 12.12. Текстропно-редукторно-карданный привод генератора пассажирского вагона с клиноременной передачей от торца оси колесной пары:

- 1 – ведущий шкив; 2 – ведомый шкив; 3 – четыре приводных клиновых ремня; 4 – редуктор; 5 – натяжное устройство; 6 – карданный вал; 7 – генератор; 8 – предохранительные устройства карданного вала и генератора

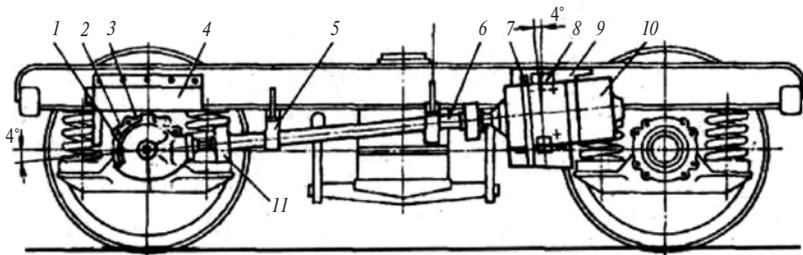


Рис. 12.13. Редукторно-карданный привод генератора пассажирского вагона от торца оси колесной пары:

- 1 – редуктор; 2 – промежуточное кольцо, прикрепленное болтами к корпусу буксы; 3 – предохранительная скоба для редуктора; 4 – влагозащитное устройство, не допускающее попадание влаги на редуктор; 5 – предохранительная скоба для приводного вала; 6 – приводной карданный вал; 7 – хомут для генератора; 8 – предохранительная скоба для генератора; 9 – плита крепления генератора; 10 – генератор; 11 – передаточная муфта

Многолетняя эксплуатация приводов с клиноременной передачей показала, что, несмотря на свои преимущества по сравнению с редукторно-карданными приводами, эти конструкции имеют свои недостатки. Один из них – низкая надежность клиноременной передачи, связанная с низкой работоспособностью комплекта клиновых ремней и неудачной конструкцией натяжных устройств.

Редукторно-карданные приводы (рис. 12.13) являются высоконадежной передачей, могут работать в любых условиях эксплуатации и позволяют передавать крутящий момент генераторам значительно большей мощности.

При передаче мощности до 10 кВт привод устанавливается на торце шейки оси, а корпус зубчатого редуктора прикрепляется болтами к корпусу буксы.

В пассажирских вагонах и вагонах-ресторанах, оборудованных установками для кондиционирования воздуха, редуктор привода подвагонного генератора установлен на средней части оси колесной пары (рис. 12.14).

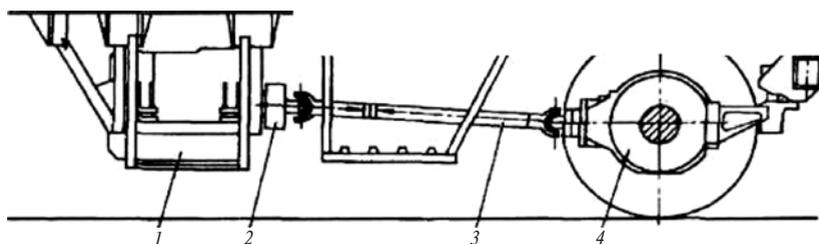


Рис. 12.14. Редукторно-карданный привод генератора от средней части оси колесной пары: 1 – генератор; 2 – упругая резиновая муфта; 3 – карданный вал; 4 – редуктор

Система водоснабжения пассажирских вагонов является важнейшим санитарно-техническим оборудованием, обеспечивающим необходимые условия пассажирам во время их длительной поездки.

Независимо от типа каждый пассажирский вагон оснащен самоотечной системой водоснабжения, предназначенной для обеспечения пассажиров питьевой водой, удовлетворения их бытовых нужд и пополнения системы отопления в промежутках между заправками.

Система водоснабжения включает в себя баки для хранения запаса воды, расположенные с двух сторон в верхней части вагона, разводящие трубопроводы, разобщительные и спускные вентили и краны.

Заправка водой (ее поступление в баки) осуществляется снизу вагона через заправочные патрубки, которые в зимнее время отогреваются горячей водой из системы отопления. В систему водоснабжения обязательно входит вестовая труба, не допускающая переполнения баков при несвоевременном прекращении налива воды. Из баков хранения вода самотеком поступает к умывальникам, унитазам, кипятильнику и в водогрейную систему; система отопления наполняется с помощью насоса.

В вагоностроении нашли применение две системы водоснабжения пассажирских вагонов: отечественная и германская.

Отечественная система водоснабжения общей вместимостью 1000 л обеспечивает горячей и холодной водой всех потребителей вагона.

Система снабжения некупейного вагона холодной водой (рис. 12.15) состоит из большого 17 и малого 4 баков с поддонами 5, наливных труб с соединительными головками, расположенными под вагоном с обеих сторон, и сети трубопроводов (на схеме изображены сплошными линиями) с разнообразной арматурой.

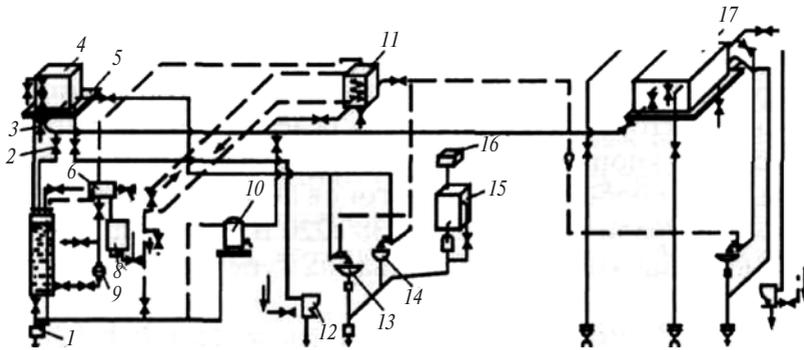


Рис. 12.15. Система водоснабжения некупейного вагона:

- 1 – наливная труба; 2, 7 – вентили; 3 – краны; 4 – малый бак;
- 5 – поддоны; 6 – расширительный бак; 8 – водогрейный бойлер;
- 9 – ручной насос; 10 – кипятильник; 11 – бак для горячей воды;
- 12 – унитазы; 13 – умывальники; 14 – мойка; 15 – водоохладитель;
- 16 – бак для питьевой воды; 17 – большой бак

Большой бак 17 объемом 850 л расположен над потолком туалета и коридора нетормозного конца вагона. Он состоит из стального корпуса, волнорезов и крышки. В корпус вварены две наливные трубы

и вестовая труба, ограничивающая уровень воды в баке. По торцам бак снабжен люками, предназначенными для его очистки. Малый бак 4 объемом 80 л размещен над потолком туалета и коридора тормозного конца вагона. Внутренняя поверхность большого и малого баков оцинкована, а наружная окрашена эмалью. Сливные трубы снабжены обогревателями, расположенными на их концах. На наливных трубах устанавливают вентили, предназначенные для предотвращения выплескивания воды из бака во время движения вагона. Уровень воды в обоих баках, соединенных между собой уравнивающей трубой, определяется по водомерному стеклу, установленному на малом баке 4. Из баков холодная вода поступает к кипятильнику 10, водяной коробке системы отопления, в туалеты к умывальникам 13 и унитазам 12, а также в служебное отделение к мойке 14.

Питьевая вода в пассажирских вагонах приготавливается в кипятильниках непрерывного действия с комбинированным электроугольным отоплением, поступает в бак 16, а охлаждение ее осуществляется водоохладителем 15.

Система снабжения некупейного вагона горячей водой (рис. 12.15) состоит из водогрейного бойлера 8, расширительного бака 6, расположенных в котельном отделении, а также бака 11 для горячей воды, размещенного над потолком коридора котлового конца вагона, и системы трубопроводов горячей воды (на схеме изображены пунктирными линиями). Бак для горячей воды 11 объемом 45 л состоит из стального корпуса, покрытого теплоизоляцией, крышки, змеевика и патрубка. В бак вмонтирован термометр с дистанционным указателем для периодического контроля температуры воды. Расширительный бак 6 состоит из корпуса, переливной трубы, не допускающей подъема воды выше установленного уровня, водопроводной трубы и патрубков для подсоединения различных трубопроводов. Для управления системой водоснабжения вагона служат вентили 2, 7 и краны 3.

Рассматриваемая система имеет два режима работы: зимний и летний. В зимнем режиме при работающем котле системы отопления горячая вода непосредственно из котла поступает в змеевик бака 11. В летнем режиме при неработающем котле горячая вода в змеевик поступает от водогрейной плиты 8.

Пассажирские вагоны других типов, такие как вагоны-рестораны, почтовые, багажные и др., также оборудованы самотечной системой водоснабжения и отопления.

В вагоне-ресторане, например, установлены две самостоятельные системы снабжения горячей и холодной водой: первая — для кухни

с раздаточным отделением, вторая — для котельной с туалетным отделением. Для снабжения кухни и раздаточного отделения холодной водой имеется бак емкостью 800 л, расположенный над потолком кухни. Из бака холодная вода по трубам подается к кранам: мойке, находящейся в раздаточной, мойке и умывальнику, находящимся в кухне. От этого же бака по трубопроводу ручным насосом вода подается к водонагревателю и баку горячей воды, объем которого равен 50 л. Отсюда вода через очистной фильтр поступает к кранам моек для посуды и умывальника.

Система отопления в пассажирских вагонах бывает двух видов: водяная и электрическая.

Водяная система применяется на всех типах пассажирских вагонов локомотивной тяги, оснащенных автономной системой электропитания от подвагонных генераторов и аккумуляторных батарей.

Система водяного отопления (рис. 12.16) включает в себя котел 1, расширитель-воздухоподогреватель 10, нагревательные трубы 2, питательный насос 8, баки 6 и 7 для воды и топлива, вентили 5, 9, грязевик 3 и кран 4 для спуска воды из котла.

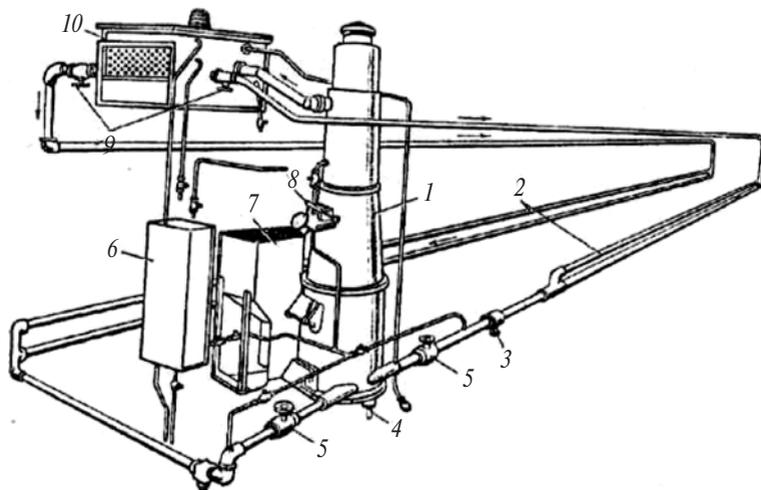


Рис. 12.16. Система водяного отопления пассажирского вагона:

1 — котел; 2 — нагревательные трубы; 3 — грязевик; 4 — кран для спуска воды из котла; 5, 9 — вентили; 6, 7 — баки для воды и топлива; 8 — питательный насос; 10 — расширитель-воздухоподогреватель

Циркуляция воды в системе отопления (показано стрелками) происходит непрерывно из-за разности температур в различных ее частях. Предусмотрена и искусственная циркуляция воды с помощью циркуляционного насоса, установленного на трубопроводе, подводящем воду к котлу, подача которой включается в тех случаях, когда температура наружного воздуха ниже расчетной или когда необходим ускоренный нагрев вагона после отстоя.

Система водяного отопления при температуре наружного воздуха $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ при работе котла на твердом топливе совместно с механической приточной вентиляцией обеспечивает температуру воздуха в вагоне не ниже $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при нагреве воды электронагревателями температура автоматически поддерживается в пределах $+20...24\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для отопления вагонов в межсезонный период в купе для пассажиров и проводников установлены электронагреватели.

При комбинированной (электроугольной) системе отопления вода в котле подогревается расположенными в водяной рубашке высоковольтными нагревательными элементами, а при отсутствии электроэнергии — за счет теплоты сжигаемого твердого топлива — угля.

Электрической системой отопления оборудованы вагоны локомотивной тяги, имеющие централизованное питание от контактной сети через электровоз.

Система вентиляции воздуха предназначена для удаления загрязненного воздуха из помещений вагона и замены его чистым наружным.

Существует два вида вентиляции: естественная и принудительная.

В пассажирских вагонах применяется как естественная, так и принудительная (механическая) вентиляция. Естественная вентиляция осуществляется через открытые окна и с помощью дефлекторов, установленных на крыше вагона, и не требует затрат энергии. Принудительная же вентиляция осуществляется с помощью центробежных или осевых вентиляторов и требует постоянной затраты энергии, в основном электрической.

По принципу работы принудительную вентиляцию разделяют на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную.

Современные пассажирские вагоны оснащены приточной вентиляцией с использованием центробежных вентиляторов.

Механическая вентиляция в зависимости от способа притока воздуха в вагон подразделяется на две системы: без использования рециркуляции и с рециркуляцией воздуха.

В пассажирских вагонах применяется частичная рециркуляция воздуха. В вагон подается смесь наружного и взятого из вагона и воз-

вращаемого обратно воздуха. Использование рециркуляционного воздуха требуется в процессе охлаждения и в отопительный сезон.

Система кондиционирования воздуха в пассажирских вагонах служит для придания воздуху требуемых физико-химических свойств: температуры и влажности, содержания кислорода и углекислого газа, степени запыленности и т. д. Данная система с помощью микропроцессорного устройства в теплый период в установившемся режиме осуществляет автоматическое регулирование температуры в вагоне в пределах +22...26 °С. Минимальная подача наружного воздуха 25 м³/ч на одного пассажира.

Холодильное оборудование установок кондиционирования воздуха позволяет поддерживать в вагоне требуемые температурно-влажностные условия.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию пассажирских вагонов.
2. Назовите основные технико-экономические характеристики пассажирских вагонов.
3. Назовите знаки и надписи, которые должны быть нанесены на кузов пассажирского вагона.
4. Назовите основные элементы внутреннего оборудования пассажирских вагонов.
5. Назовите системы электроснабжения пассажирских вагонов.
6. Назовите системы жизнеобеспечения пассажирских вагонов.
7. Назовите системы вентиляции и кондиционирования в пассажирских вагонах.
8. Какие системы отопления применяются в пассажирских вагонах?
9. Какие системы водоснабжения применяются в пассажирских вагонах?
10. Какие приводы подвагонных генераторов применяются в пассажирских вагонах?
11. Купейные и некупейные пассажирские вагоны: назначение, варианты планировок, особенности конструкции.
12. Почтовые и багажные вагоны: назначение, варианты планировок, особенности конструкции.

ТЕМА 13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ВАГОНОВ

Техническое обслуживание и ремонт всех грузовых и пассажирских вагонов, обращающихся по магистральным путям железнодорожного транспорта общего пользования России, осуществляется подразделениями вагонного комплекса (вагонного хозяйства) ОАО «РЖД» и других организаций, являющихся собственниками подвижного состава.

Главной задачей вагонного комплекса является полное удовлетворение потребностей организаций – перевозчиков грузов и пассажиров в техническом обслуживании и ремонте грузовых и пассажирских вагонов.

Для выполнения этой задачи вагонный комплекс имеет соответствующую производственную базу и систему технического обслуживания и ремонта вагонов, которая призвана обеспечивать надежную работу вагона в процессе перевозок (в эксплуатации) в течение всего срока своей службы.

Основные требования к содержанию грузовых и пассажирских вагонов в эксплуатации определяются Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ). Эти требования направлены на безусловное обеспечение безопасности движения.

Грузовые и пассажирские вагоны должны своевременно проходить планово-предупредительные виды ремонта и техническое обслуживание. Они должны содержаться в исправном состоянии, обеспечивающем их бесперебойную работу.

Предупреждение случаев появления неисправностей и обеспечение установленных сроков службы вагонов должно быть главным в работе всех занятых в вагонном хозяйстве.

ПТЭ устанавливают, что вновь строящиеся вагоны должны обеспечивать безопасное и плавное движение не только при существующих скоростях движения, но также и при тех скоростях, которые будут иметь перспективные локомотивы.

Вагоны новой постройки, а также после плановых видов ремонта перед сдачей их в эксплуатацию должны подвергаться испытаниям и специальной приемке. Порядок испытаний и приемки устанавливается Министерством транспорта России.

Кроме этого, ПТЭ устанавливают требования к таким ответственным узлам вагонов, как колесные пары, тормозное оборудование

и автосцепное устройство. От технического состояния этих узлов в первую очередь зависит безопасность движения поездов.

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта вагонов состоит из производственных процессов технического осмотра, обслуживания вагонов в эксплуатации, включая текущий ремонт и подготовку к перевозкам, а также периодических (плановых) ремонтов.

Постановка вагонов в плановый ремонт производится на основе оценки технического состояния вагона по комбинированному критерию, включающему в свой состав:

- первичный норматив – объем выполненной вагоном работы, выраженный в километрах исполненного пробега в процессе эксплуатации;

- вторичный норматив – предельно допустимая календарная продолжительность использования вагона в перевозочном процессе между плановыми видами ремонта (нормативный календарный срок эксплуатации вагона).

Для грузовых вагонов установлены следующие плановые виды ремонта:

- капитальный (КР) – производится на специализированных вагоноремонтных заводах и для отдельных типов вагонов в вагонных депо. Основные типы грузовых вагонов проходят капитальный ремонт один раз в десять лет, полувагоны – один раз в семь лет;

- деповский ремонт грузовых вагонов (ДР) – производится в ремонтных вагонных депо (ВЧДР) после пробега 160 000 км.

Кроме плановых видов ремонтов устанавливается также несколько видов технического обслуживания вагонов.

Техническое обслуживание грузовых вагонов включает в себя технический осмотр и текущий ремонт вагонов (безотцепочный и отцепочный). Текущий ремонт не является плановым видом ремонта и выполняется при выявлении в ходе технического осмотра неисправностей, при наличии которых дальнейшая эксплуатация вагона запрещена соответствующими инструкциями и иными нормативными документами.

Предусмотрены следующие виды технического обслуживания грузовых вагонов:

- ТО – техническое обслуживание вагонов, находящихся в составах или транзитных поездах, а также порожних одиночных вагонов или группы вагонов при подготовке их к перевозкам без отцепки от составов;

ТР-1 – текущий ремонт порожних вагонов при комплексной подготовке к перевозкам с отцепкой их от состава, с подачей на ремонтные пути в парках железнодорожной станции;

ТР-2 – текущий ремонт груженых или порожних вагонов с отцепкой их от транзитных и прибывших поездов или от сформированных составов, выполняемый на специализированных путях участка текущего отцепочного ремонта, которые размещены отдельно от парков отправления станции.

Для пассажирских вагонов установлены следующие виды ремонта:

КР-1 – капитальный ремонт первого объема. Первый раз КР-1 производится через 6 лет после постройки вагона или после КР-2 и КВР, второй и третий КР-1 выполняются через 5 лет;

КР-2 – капитальный ремонт второго объема выполняется через 20 лет после постройки;

КВР – капитально-восстановительный ремонт; выполняется для сильно поврежденных вагонов не ранее чем через 20 лет после постройки;

ДР – деповский ремонт выполняется через каждые 300 000 км пробега, но не чаще, чем один раз в год (если такой пробег достигнут менее чем за год, то проводится техническое обслуживание в объеме ТО-3). Если пробег в 300 000 км не достигается за два года, то по истечении этого срока производится ДР.

Для пассажирских вагонов установлены следующие виды технического обслуживания:

ТО-1 – выполняется перед отправлением в рейс в пунктах формирования и оборота, а также в пути следования. Техническое обслуживание внутреннего оборудования вагонов в пути следования пассажирских поездов осуществляют поездные электромеханики), начальники поездов вместе с проводниками вагонов;

ТО-2 – выполняется перед началом летних и зимних перевозок;

ТО-3 – единая техническая ревизия основных узлов пассажирских вагонов проводится с отцепкой от состава поезда в пунктах формирования через 6 месяцев после постройки, планового ремонта или предыдущей ревизии.

Кроме перечисленных видов ТО может также производиться текущий ремонт пассажирских вагонов (ТР) с отцепкой от состава поезда в пути следования или в пунктах формирования и оборота либо без отцепки от состава поезда.

Для рефрижераторных секций и автономных рефрижераторных вагонов устанавливаются свои сроки ремонта и технического обслуживания.

Капитальный ремонт пятивагонных рефрижераторных секций Брянского машиностроительного завода выполняется один раз через 16 лет после постройки со вскрытием кузова.

Деповской ремонт вагонов рефрижераторной секции производится через 2,5 года после постройки, а затем через каждые 1,5 года.

В период эксплуатации рефрижераторного подвижного состава (РПС) выполняются следующие виды планового технического обслуживания вагонного и бытового оборудования: ТО – ежедневное; ТО-1 – после выгрузки груза; ТО-2 – один раз в три месяца; ТО-3 – при наступлении отопительного сезона; ТО-4 – после окончания отопительного сезона.

Специальное оборудование РПС (дизель, холодильная установка, электрооборудование) подвергается особым видам ТО. К примеру, для дизеля предусмотрено ежедневное техническое обслуживание, ТО через каждые 100, 200 и 600 часов работы (моточасов).

Для автономных рефрижераторных вагонов, кроме того, предусматривается укрупненное техническое обслуживание УТО-1 и УТО-2.

В целях обеспечения устойчивой работы принадлежащей ОАО «РЖД» инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования с 1 января 2007 г. введен в действие Регламент информационного обеспечения системы технического обслуживания и ремонта с учетом фактически выполненного объема работ грузовых вагонов, допущенных в обращение на железнодорожные пути общего пользования²⁷.

Регламент устанавливает порядок информационного обеспечения эксплуатации и вывода грузовых вагонов в плановые виды ремонта по достижении норматива фактически выполненного объема работ, выраженного в километрах суммарного (груженный + порожний) пробега или по нормативному календарному сроку эксплуатации вагона. Изъятие вагона из эксплуатации для производства очередного планового (деповского или капитального) ремонта осуществляется в тот момент, когда выработан один (любой) из двух нормативов.

Вывод вагона в очередной капитальный ремонт осуществляется только после истечения межремонтного норматива (любого), установленного после производства вагону последнего деповского ремонта.

К эксплуатации по системе ремонта с учетом фактического пробега допускаются грузовые вагоны, имеющие восьмизначную нумерацию, зарегистрированные в установленном порядке в Федеральном

²⁷ Утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 05.12.2006 г. № 2385р.

агентстве железнодорожного транспорта (Росжелдор) и в автоматизированном банке данных парка грузовых вагонов (далее – АБД ПВ) Главного вычислительного центра – филиала ОАО «РЖД» (далее – ГВЦ ОАО «РЖД»).

ГВЦ ОАО «РЖД» обеспечивает ведение АБД ПВ на дорожном уровне в информационно-вычислительных центрах железных дорог (далее – ИВЦ).

Перевод вагонов на систему ремонта по пробегу осуществляется по желанию владельца вагонов после изготовления, производства очередного планового ремонта или ремонта с продлением срока полезного использования.

Решение о возможности перевода и эксплуатации вагонов владельца по системе ремонта по пробегу принимает Управление инфраструктуры и перевозок Росжелдора.

Информационное сопровождение эксплуатации вагонов и учет исполненного грузовым вагоном объема работы (исполненного вагоном пробега), а также предоставление справочной информации осуществляет ГВЦ ОАО «РЖД» по договору с собственником подвижного состава.

Перевод вагона на систему ремонта по пробегу производится вагоноремонтным предприятием при проведении очередного планового вида ремонта по заявке собственника (арендатора) вагона.

Учет исполненного пробега вагонов, переведенных на систему ремонта по пробегу, начинается после производства вагонам очередного планового (деповского или капитального) ремонта.

При производстве планового ремонта вагоноремонтное предприятие путем электронного запроса в ИВЦ дороги проверяет наличие технического паспорта на вагон и соответствие года постройки в трафарете на борту вагона с данными АБД ПВ, содержащимися в информационных справках о вагоне.

При отсутствии паспорта или несоответствии годов постройки вагоноремонтное предприятие оформляет на вагон технический паспорт формы ВУ-4М установленным порядком.

После производства планового ремонта вагоноремонтное предприятие формирует и передает в ИВЦ дороги электронное сообщение «О выходе вагона из ремонта».

Для каждого вагона, прошедшего плановый ремонт, отсчет межремонтного пробега начинается с момента оформления ВУ-36М и получения ИВЦ дороги и ГВЦ ОАО «РЖД» электронного сообщения о факте производства ремонта.

Для нового вагона, вводимого в эксплуатацию после изготовления, отсчет межремонтного пробега начинается от даты регистрации вагона в АБД ПВ в установленном порядке.

При производстве деповского ремонта на кузов вагона наносится трафарет, содержащий условный номер (клеймо) предприятия, выполнившего ремонт, дату производства ремонта и дату окончания нормативного календарного срока использования вагона в эксплуатации до производства следующего деповского ремонта. Под датами наносится трафарет «ПРОБЕГ». Например:

ДР-344
01.02.08-11
ПРОБЕГ

Все трафареты наносятся на кузов вагона в соответствии с требованиями альбома № 632-2000 ПКБ ЦВ «Знаки и надписи на вагонах грузового парка железных дорог колеи 1520 мм».

Пономерной расчет величины пробега осуществляется ИВЦ в пределах своих дорог на основе данных дорожных вагонных и поездных моделей (ВМД и ПМД соответственно).

Расчет пробегов ведется с учетом кратчайших расстояний между железнодорожными станциями, указанных в Тарифном руководстве № 4.

Расчет пробегов производится при всех перемещениях вагона по железнодорожным путям общего пользования по оперативным сообщениям о составах и продвижении поездов по полигону дороги, передаваемых с железнодорожных станций. В сообщениях содержится информация о производстве следующих операций с поездами: формирование; расформирование; прицепка; отцепка; переход стыка (дорожного, межгосударственного); прибытие на станцию назначения. Внутростанционные перемещения и курсирование вагона по подъездным путям при расчете исполненного пробега не учитываются.

Контроль и учет информации о фактически исполненном пробеге вагона осуществляются ГВЦ ОАО «РЖД» на основании специализированных сообщений «Сведения о работе вагона», передаваемых из ИВЦ дорог по факту совершения одной из указанных выше операций.

Контроль численных значений исполненных пробегов вагонов осуществляется работниками пункта технического обслуживания

вагонов эксплуатационных вагонных депо (далее – ПТО) при всех случаях подготовки вагонов к перевозкам, формировании составов, а также при техническом обслуживании транзитных поездов.

Порядок оперативного информационного взаимодействия станции и эксплуатационного вагонного депо определяется начальником станции по согласованию с начальником депо исходя из технической оснащенности предприятий и местных условий. Утвержденный порядок должен обеспечить передачу всех сообщений линейного уровня и формирование информационных запросов в ИВЦ дороги и ГВЦ ОАО «РЖД», а также оперативный информационный взаимообмен станции и эксплуатационного вагонного депо в режиме реального времени.

Технология информационного взаимодействия станции и эксплуатационного вагонного депо предусматривает обязательное получение работниками ПТО справок, запрашиваемых в ИВЦ дороги запросом по индексу поезда, о подходе поезда к станции и о его фактическом прибытии на станцию.

Курсирование и подача под погрузку порожнего вагона с выработанным (любым) нормативом запрещаются.

Перемещение вагона с выработанным нормативом к месту ремонта разрешается установленным порядком.

В случае постановки в состав поезда порожнего вагона, выработавшего любой (из двух) межремонтный норматив, ИВЦ автоматически реализует запрет на прием натурального листа грузового поезда.

По истечении межремонтного норматива груженого вагона в пути следования разрешается его проследование к месту выгрузки. Решение о возможности проследования такого вагона к месту выгрузки принимается осмотрщиком вагонов (ОВР) или другим ответственным работником ПТО при безусловном обеспечении безопасности движения.

Обо всех случаях производства вагонам текущего отцепочного ремонта вагонные эксплуатационные депо сообщают электронными сообщениями установленной формы в ИВЦ дорог и далее в ГВЦ ОАО «РЖД». При текущем ремонте может производиться замена узлов и деталей вагонов на новые или заранее отремонтированные при условии, что календарный срок истечения межремонтного периода этих деталей равен или превышает календарный норматив эксплуатации вагона в целом.

13.1. Техническое обслуживание грузовых вагонов в ОАО «РЖД»

Техническим обслуживанием грузовых вагонов в ОАО «РЖД» занимаются эксплуатационные вагонные депо, включенные в состав инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования.

Вся сеть железных дорог разбита на участки, в пределах которых силами ВЧДЭ осуществляется техническое обслуживание вагонов в проходящих и формируемых поездах. Такие участки, примыкающие к вагонному депо, называются участками обслуживания. Все устройства вагонного хозяйства, расположенные на этих участках, находятся в ведении ВЧДЭ.

Пункты технического обслуживания вагонов (ПТО) размещаются на сортировочных и участковых станциях. Начиная с 2007 г. на все ПТО возложены функции технического обслуживания пассажирских вагонов.

ПТО сортировочных и участковых станций (ПТО-С, ПТО-У) станций имеют гарантийные участки (гарантийные плечи). Это участки пути, на протяжении которых ПТО должен обеспечить и гарантировать безотказное следование вагонов в проследовавших или сформированных на станции поездах.

Техническое обслуживание порожних грузовых вагонов при их подготовке под погрузку проводится специализированными подразделениями – пунктами подготовки вагонов к перевозкам (ППВ).

Для полувагонов и платформ предназначены механизированные пункты подготовки вагонов под погрузку (МППВ), для крытых и изотермических вагонов – пункты комплексной подготовки вагонов (ПКПВ), а для цистерн и битумных полувагонов – промывочно-пропарочные станции (ППС).

ППВ, МППВ и ПКПВ размещаются на станциях массовой погрузки или вблизи этих станций, специализируются на определенных типах вагонов и имеют необходимое технологическое оборудование. Желательно, чтобы эти подразделения ВЧДЭ находились на крайних путях сортировочных парков: это позволит разместить на примыкающей площадке производственно-бытовые помещения и организовать подвоз материалов и запасных частей.

На ППВ выполняется осмотр и оценивается техническое состояние вагонов, а затем выполняется их безотцепочный (ТО) или отцепочный текущий ремонт (ТР-1). Текущий ремонт вагонов на ППВ заключается в замене неисправных деталей и узлов на новые или за-

ранее отремонтированные. Эти пункты обеспечивают козловыми кранами, порталными машинами для правки и ремонта кузовов, машинами для внутренней промывки крытых вагонов, электросварочным и подъемно-транспортным оборудованием, электролебедками для передвижения вагонов и другими механизмами. Простой в текущем ремонте составляет 3–3,5 часа.

Схема пункта подготовки вагонов к перевозкам приведена на рис. 13.1.

На ПКПВ кроме текущего ремонта крытых и изотермических вагонов производятся и некоторые дополнительные операции: наружная обмывка вагонов, проверка кузова на водопроницаемость, грубая очистка вагонов от остатков груза и мусора, внутренняя промывка, просушка кузова.

Наибольшая производительность ПКПВ достигается применением поточно-конвейерного метода на линии из пяти позиций. Простой группы из 10–20 вагонов на ПКПВ не должен превышать двух часов.

В процессе технического осмотра поездов осмотрщики выявляют все неисправности вагонов, угрожающие безопасности движения поездов, и выписывают на неисправные вагоны уведомление формы ВУ-23М. На основании этого документа вагон отцепляется от состава и подается на специализированный участок текущего отцепочного ремонта вагонов (ТОР) или на механизированный пункт ремонта вагонов (МПРВ).

Участки ТОР и МПРВ организуют на сортировочных и участковых станциях. Они являются структурными подразделениями эксплуатационных вагонных депо и пунктов технического обслуживания.

На этих участках выполняют текущий (неплановый) ремонт вагонов, в ходе которого устраняют неисправности, угрожающие безопасности движения поездов и сохранности перевозимых грузов.

Маневровые работы на путях участка ТОР, перемещение вагонов по позициям, а также порядок ограждения путей сигналами и снятия их после окончания ремонтных работ производят согласно технологическому процессу, разработанному с учетом местных условий и согласованному с начальником станции. В рабочее время вагоны по позициям устанавливают только в присутствии мастера или бригадира.

Для проведения ремонтных работ на участках ТОР и МПРВ организуются специализированные ремонтно-заготовительные отделения: слесарно-механическое, кузнечное, электрогазосварочное, а также компрессорное и инструментально-раздаточное.

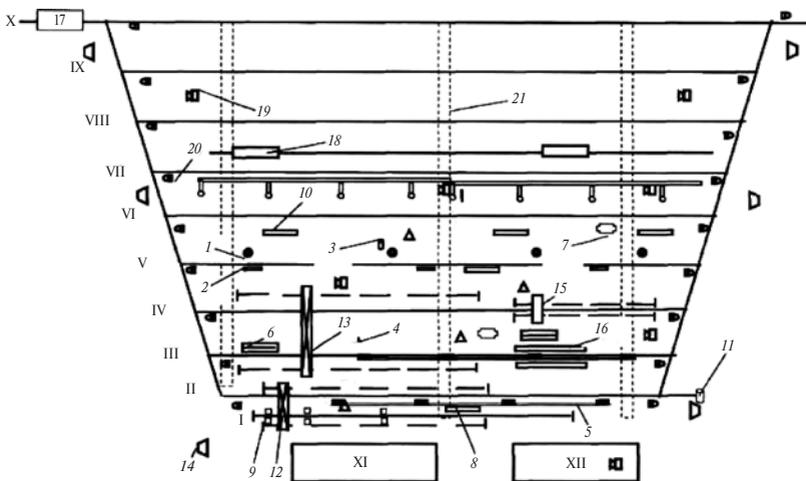


Рис. 13.1. Схема пункта подготовки вагонов к перевозкам:

I – путь накопления колесных пар; II – путь ремонта вагонов в объеме ТР-2; III, IV – пути ремонта вагонов в объеме ТР-1; V, VI – пути ремонта вагонов в объеме ТО; VII, VIII, IX – пути приема и отправления поездов;

X – станционный путь; XI – помещение ремонтно-заготовительного участка; XII – производственно-бытовое помещение;

1 – система испытания автотормозов одиночных вагонов;

2 – стеллажи для деталей тормозного оборудования; 3 – трубогибочный станок с приспособлениями для отрезания труб и нарезания резьбы;

4 – контейнеры для сбора снятых с вагона деталей; 5 – электросварочные колонки; 6 – стеллажи для деталей кузова и рамы; 7 – стеллажи для деталей автосцепного устройства; 8 – стеллажи для деталей тележки;

9 – стационарные домкраты; 10 – стеллажи для хранения пиломатериалов;

11 – тяговая лебедка; 12 – козловой кран; 13 – мостовой кран;

14 – осветительные прожектора; 15 – вагоноремонтная машина;

16 – эстакада; 17 – средства технической диагностики на ходу поезда;

18 – ремонтная установка; 19 – перегорные колонки;

20 – централизованное ограждение составов;

21 – пешеходно-транспортный тоннель

Отделения и железнодорожные пути ТОР и МПРВ должны оснащаться необходимым технологическим оборудованием, средствами механизации: стационарными или передвижными электрическими домкратами, вагоноремонтными машинами, транспортными средствами, двухпроводной электросварочной линией с точками подключения сварочных проводов, мостовым или козловым краном.

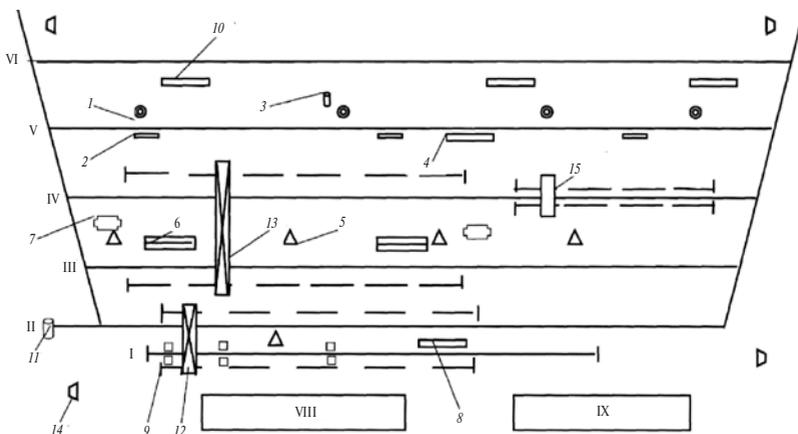


Рис. 13.2. Типовая схема участка текущего отцепочного ремонта вагонов:

I – путь накопления колесных пар; II – путь ремонта вагонов с выкаткой тележек; III и IV – пути ремонта вагонов, требующих замены крупногабаритных деталей с помощью крана (автосцепное устройство, двери и т. п.); V – путь ремонта автотормозного оборудования; VI – путь для отстоя вагонов (под исключением, в ожидании перегруза); VII – станционный путь; VIII – помещение для ремонтно-заготовительных участков; IX – производственно-бытовое помещение; 1 – система испытания автотормозов одиночных вагонов; 2 – стеллажи для деталей тормозного оборудования; 3 – трубогибочный станок с приспособлениями для отрезания труб и нарезания резьбы; 4 – контейнеры для сбора снятых с вагона деталей; 5 – электросварочные колонки; 6 – стеллажи для деталей кузова и рамы; 7 – стеллажи для деталей автосцепного устройства; 8 – стеллажи для деталей тележки; 9 – стационарные домкраты; 10 – стеллажи для хранения пиломатериалов; 11 – тяговая лебедка; 12 – козловой кран; 13 – мостовой кран; 14 – осветительные прожекторы; 15 – вагоноремонтная машина

В типовом технологическом процессе и других нормативных документах, регламентирующих организацию текущего отцепочного ремонта вагонов, указывается на необходимость оснащения участков ТОР и МПРВ другим оборудованием. Участок ТОР оснащают электрическими линиями низковольтного напряжения для подключения электроинструмента и для местного освещения, воздухопроводом с воздухо-разборными колонками для зарядки автотормозной магистрали и подключения пневмоинструмента, а также ручным столяр-

ным, слесарным и малярным инструментом. На участках ТОР могут располагаться отделения для разделки вагонов в металлолом.

При текущем отцепочном ремонте должны быть выявлены и устранены неисправности кузовов, рам вагонов, колесных пар, рам и надрессорных балок тележек, буксового узла, пружинно-фрикционного рессорного комплекта, тормозного оборудования, автосцепного устройства вне зависимости от причины поступления вагона в текущий отцепочный ремонт.

Перечень работ при текущем отцепочном ремонте грузовых вагонов отражается в технологическом процессе работы каждого пункта текущего отцепочного ремонта.

Типовая схема участка текущего отцепочного ремонта вагонов представлена на рис. 13.2.

Для устранения неисправностей вагонов, поступающих в текущий ремонт, применяются передвижные вагоноремонтные машины различных типов и конструкций, которые позволяют механизировать наиболее трудоемкие ремонтные работы.

В номенклатуре разработок ПКБ ЦВ имеется до 15 различных вагоноремонтных машин, предназначенных для ремонта вагонов на ПТО, МППВ, МПРВ и участках ТОР. В их числе универсальные самоходные машины «Донбасс», «Иртыш», «Ермак», «Липчанка», «Волжанка» (рис. 13.3) и др.

С их помощью можно выполнять правку люков, боковых и торцевых стен, дверей полувагонов и крытых вагонов без снятия с вагона, правку стоек, раскосов и верхних, нижних балок рамы кузова, устранять изгибы и изломы верхней обвязки, уширение и сужение кузова, разрушение сварных швов и коррозионные повреждения металлических элементов кузова. Технологическое оборудование, установленное на вагоноремонтных машинах, позволяет производить замену пружин и фрикционных клиньев тележки. замену автосцепки и поглощающих аппаратов.

В состав эксплуатационных вагонных депо входят пункты опробования автотормозов (ПОТ).

На ПОТ, расположенных на станциях смены локомотивов, производится полное опробование автотормозов, проверяются техническое состояние тормозного оборудования, плотность и целостность тормозной магистрали, действие тормозов у всех вагонов.

На ПОТ, расположенных на станциях смены локомотивных бригад, производят сокращенное опробование автотормозов. Проверяется состояние тормозной магистрали по действию тормозов двух хвостовых вагонов.



Рис. 13.3. Общий вид вагоноремонтной машины «Волжанка»

При сокращенном опробовании автотормозов осмотрщик вагонов, а где эта должность не предусмотрена – дежурный по станции, составитель поезда или другие работники, на которых возложена эта обязанность, производят сокращенное опробование автотормозов и делают отметку в справке ВУ-45, находящейся у машиниста локомотива.

В последние годы значительно увеличилось количество наливных грузов, перевозимых в цистернах.

Для бесперебойной подачи подвижного состава под погрузку в структуре вагонного хозяйства созданы специализированные эксплуатационные подразделения – промывно-пропарочные станции (ППС). Располагаются ППС в районах добычи нефти, в местах размещения нефтеперерабатывающих предприятий, в пунктах перевалки наливных грузов с трубопроводного и водного транспорта на железнодорожный.

В зависимости от оснащения, а также объема работ ППС делятся на группы:

– промывно-пропарочные станции по очистке и пропарке цистерн;

– промывочно-пропарочные пункты по очистке и пропарке цистерн (ППП).

На ППС и ППП осуществляют массовую комплексную подготовку цистерн к наливу нефтепродуктов, а также производят их текущий ремонт.

ППС и ППП имеют специально отведенную территорию, соответствующее путевое развитие, производственные сооружения, оборудование и оснащение.

На ППС имеются следующие объекты:

– крытые или открытые двухсторонние эстакады для обработки цистерн. Тип эстакады, длину и количество путей определяют в зависимости от объема и сложности обработки цистерн;

– автоматизированная вакуумная установка, оборудованная сборниками для удаления и сбора остатков нефтепродуктов, промывочной воды и конденсата из котлов цистерн;

– стационарная котельная для производства пара или паропроводная магистраль для подвода пара от теплоцентралей;

– автоматизированная установка для подогрева воды и резервуары для запаса горячей воды, требующейся при промывке цистерн;

– автоматизированные насосные установки для подачи моющего раствора, горячей и холодной воды на эстакаду под давлением;

– автоматизированные вентиляционные установки для подачи свежего воздуха при нахождении промывальщиков внутри котлов цистерн, а также для дегазации котлов цистерн;

– отдельная воздушная сеть для обеспечения принудительной подачи сжатого воздуха в шланговые дыхательные аппараты, проложенная вдоль эстакады и оборудованная фильтрами, редукционными клапанами, устанавливающими максимальное давление воздуха перед поступлением в маску. В зависимости от времени года воздух подогревается или охлаждается;

– автоматизированная компрессорная установка для получения сжатого воздуха, используемого на технологические нужды;

– емкости для хранения растворителя и автоматизированные закрытые системы для смешения растворителя с горячей водой и последующей подачи на эстакаду;

– сеть трубопроводов для пара, воздуха, горячей и холодной воды, ведущие на эстакаду, а также в производственные и бытовые помещения;

– крытые сливные лотки с устройством для подогрева;

– канализационная сеть и очистные сооружения (нефтеловушки, флотационные, сепараторные, экстракционные установки, раз-

делочные резервуары, отстойные пруды и т. д.) для сбора, отведения и очистки промывочной воды и конденсата с остатками нефтепродуктов;

– автоматически или дистанционно управляемые емкости со змеевиковым парообогревом, а также насосная станция с соответствующим оборудованием для хранения, разделки и перекачки уловленных нефтепродуктов;

– специализированные пути для производства текущего отцепочного и безотцепочного ремонта цистерн и вагонов для нефтебитума, оснащенные подъемными средствами и технологическим оборудованием для устранения неисправностей ходовых частей, котлов, бункеров и других узлов вагонов.

Помимо перечисленных сооружений, оборудования и обустройств, ППС оснащаются необходимым количеством агрегатов для механизированной промывки, пропарки и дегазации котлов цистерн – паросифонами, парэжекторами, взрывобезопасными фонарями, газоанализаторами и прочими необходимыми инструментами и приспособлениями.

Контроль технического состояния вагонов в парке прибытия выполняют осмотрщики вагонов с целью выявления всех неисправностей цистерн, требующих отцепочного и безотцепочного ремонта. При осмотре цистерн тщательно проверяют техническое состояние ходовых частей, рам, ударно-сцепных приборов, котлов цистерн, крепление котлов к рамам, нижних частей и заглушек сливных приборов. Контроль технического состояния цистерн проводится в соответствии с требованиями технологического процесса работы станции и пункта технического обслуживания грузовых вагонов.

Проводя контроль технического состояния цистерн, работники ППС одновременно осматривают внутреннюю поверхность котлов цистерн и определяют перечень технологических операций, которые необходимо выполнить для подготовки вагонов под погрузку.

В соответствии с ГОСТ 1510–76 «Нефть и нефтепродукты» в зависимости от наименования слитого продукта и наименования продукта, который будут наливать, установлено семь видов (групп) подготовки вагонов, обозначаемых цифрами:

0 – налив запрещен, например, из-под гудрона под бензин;

1 – удалить остаток, промыть или пропарить и просушить, например, из-под дизельного топлива под бензин;

2 – удалить остаток и просушить или протереть, например, из-под дизельного топлива под автомобильный бензин;

3 — удалить остаток, например, из-под бензина авиационного этилированного под такой же бензин;

4 и 5 — зачистка не требуется, например, после гудрона под мазут;

6 — удалить остаток, промыть или пропарить и протереть, например, после нафтила под керосин.

При этом определяется необходимость соответствующей обработки цистерн на ППС перед их ремонтом с проведением сварочных (огневых) работ по котлу. В этих случаях кроме наружной и внутренней очистки необходимо провести дегазацию и проверить на взрывобезопасность, чтобы концентрация паров продуктов в газовой среде не превышала норм, допускающих выполнение работ с открытым огнем.

Для выполнения экологических требований на ППС должны быть мощные очистные сооружения для сбора остатков нефтепродуктов из промывочной воды.

На ППС предъявляются повышенные требования к пожаробезопасности. После пропарки и промывки горячей водой котел цистерны должен быть охлажден и дегазирован с открытой крышкой люка.

Вакуумная установка для удаления остатков нефтепродуктов из цистерн (рис. 13.4) состоит из вакуум-насоса 1, вакуум-сборника 4, трубопроводов 2 и 3.

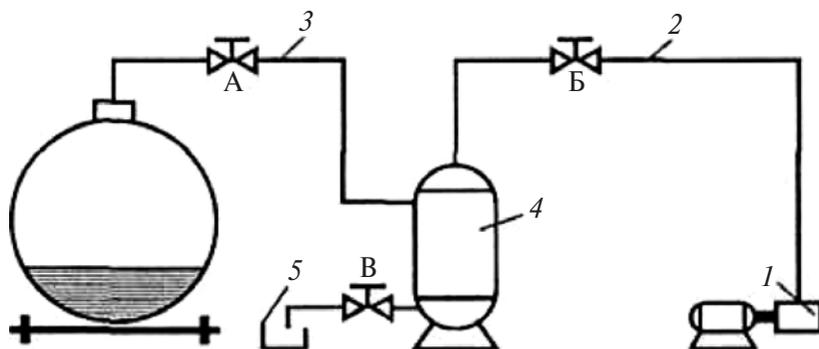


Рис. 13.4. Схема вакуумной установки для удаления остатков нефтепродуктов из цистерн

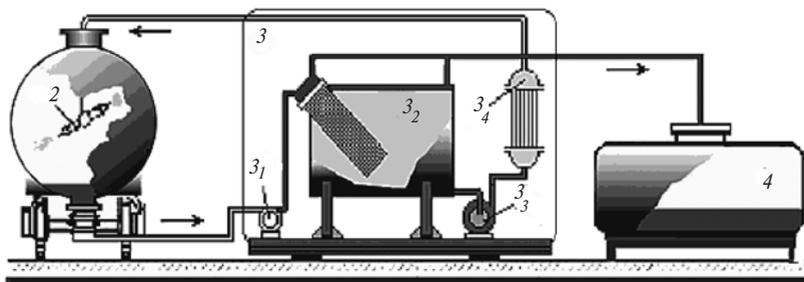


Рис. 13.5. Принципиальная схема отмывки железнодорожных цистерн:

1 – цистерна; 2 – моечная машинка; 3 – универсальная мобильная промывочная станция (УМПС) в составе: 3₁ – мембранный откачивающий насос; 3₂ – сепаратор-сборник моющего раствора; 3₃ – напорный насос; 3₄ – многозаходный паровой теплообменник; 4 – сборник отсепарированных нефтепродуктов

Перед пуском насоса вентиль *A* закрывается и открывается вентиль *Б*. При достижении разрежения воздуха 0,06–0,07 МПа, прекращая работы установки, открывают вентиль *A*, и остатки не слитого нефтепродукта засасываются концом шланга в вакуум-сборник. После заполнения вакуум-сборника на 75 % нефтепродукты сливают в лоток 5 через вентиль *В*.

При отцепке цистерн в плановые виды ремонта на ППС проводятся следующие технологические операции по очистке котлов:

1. Зачистка – удаление остатков слитого продукта. Для цистерн с нижним сливом – слив, для цистерн без нижнего слива – отсос с помощью вакуум-насосов или пароежекторных установок. При удалении из котлов остатков продуктов с высокой вязкостью (гудрон, полугудрон, битумы жидкие) для придания им большей текучести производят предварительно пропарку котлов (подогрев паром).

2. Пропарка – обработка котла внутри паром под давлением 0,08–0,1 МПа для очистки внутренней поверхности от остатков слитого продукта, с периодическим удалением конденсата и остатков груза.

3. Промывка – обработка внутренней поверхности котла водой температурой 80–90 °С под давлением до 2 МПа для очистки от остатков слитого продукта. Добавляют растворители: керосин, бензин и другие поверхностно-активные вещества.

4. Дегазация и сушка котлов – удаление из котла паров перевозимого продукта и остатков воды после промывки.

5. Протирка безворсовым материалом (хлопчатобумажная ткань), удаление с внутренней поверхности котла остатков груза и воды.

6. Проверка на взрывобезопасность (анализ проб воздуха из котла на содержание паров, образующих взрывчатые смеси).

7. Заправка клапанов сливных приборов – проверка исправности и плотности прилегания клапанов.

8. Наружная очистка котлов перед плановым ремонтом.

На сети российских железных дорог действуют универсальные промывочные мобильные станции серии СПУМ, автоматизированные промывочные машины серии МАП. В них используются технологии замкнутого цикла отмывки цистерн, с применением локальных очистных устройств и комплексов оборудования для обезвреживания и утилизации нефтеотходов и шламов, а также моющие технические порошкообразные средства нового поколения серии «О-БИС».

Применение универсальных мобильных промывочных станций УМПС-02, с использованием моющих средств нового поколения «О-БИС», «О-БИСМ», позволяет в сжатые сроки (до 20 мин на цистерну) экономично и качественно выполнять операцию отмыва цистерн, с соблюдением требований экологической чистоты и охраны труда.

В этих установках наиболее полно проработаны ресурсосберегающие бессточные рециркуляционные технологии отмывки железнодорожных цистерн. Оборудование для УПМС поставляется Санкт-Петербургской холдинговой компанией «Чистые технологии».



Рис. 13.6. Внешний вид УМПС, установленной в вагонном депо «Псков» Октябрьской железной дороги

В сравнении с традиционной ППС данная технология требует меньшего потребления воды – в 6 раз, пара – в 2,7 раза. Кроме того,

снижена общая себестоимость промывки в 2,2 раза, время промывки уменьшено в 2 раза. Содержание воды в извлеченном из цистерн остатке нефтепродукта снижается в 5,3 раза (с 8 до 1,5 %), и он может быть возвращен по назначению, на поверхности железнодорожных цистерн остается антикоррозионная «защитная пленка».

13.2. Подготовка пассажирских вагонов к перевозкам

В соответствии с законодательством о железнодорожном транспорте функции по техническому обслуживанию пассажирских вагонов при подготовке составов в рейс (подготовка к перевозкам) в пунктах формирования и пунктах оборота возлагаются на организации, являющиеся перевозчиками, независимо от их организационно-правовой формы.

Для выполнения этих функций (включая обслуживание и текущий ремонт ходовых частей, приводов вагонных генераторов и узлов крепления подвагонного оборудования, электрического, холодильного и внутреннего оборудования вагонов) перевозчик обязан иметь специализированные структурные подразделения и соответствующий штат.

В ОАО «Федеральная пассажирская компания» — дочернем обществе ОАО «РЖД» — эти работы выполняются работниками подразделений пассажирских вагонных участков, входящих в состав региональных дирекций по обслуживанию пассажиров.

Технологический процесс подготовки пассажирских составов в рейс в пунктах формирования и оборота предусматривает организацию осмотра, текущего ремонта и экипировки пассажирских вагонов, обеспечивающую безопасность движения поездов, проследование их по графику при создании необходимых комфортных условий для проезда пассажиров. Время на технический осмотр, текущий ремонт и экипировку вагонов принимается в зависимости от категорий поездов, продолжительности рейса, а также типа пункта — основного или оборотного.

Обработка пассажирских составов на железнодорожной станции, где расположен пункт формирования поездов, предусматривает три группы основных технологических операций:

— операции, производимые с составом до его переформирования: удаление из вагона мусора и котельного шлака проводниками и сдача ими вагонов; очистка ходовых частей от грязи, льда и снега; наружный и внутренний осмотры вагонов, осмотр автотормозов и элект-

тропроводки; запись неисправностей, требующих текущего ремонта, в специальную книгу и выдача наряда на его выполнение; санитарный осмотр и выдача наряда на дезинфекцию; сдача использованного белья прибывшими проводниками; снабжение вагонов топливом и водой; пропуск состава через вагонмоечный комплекс;

– переформирование состава: отцепка почтовых и багажных вагонов, вагонов-ресторанов, вагонов, требующих отцепочного ремонта, а также дезинфекции, вагонов в резерв, в связи с изменением схемы поезда; прицепка вагонов из резерва;

– подготовка состава в рейс: внутренний ремонт, начинающийся после получения наряда; наружный ремонт, производимый после переформирования состава; опробование тормозов от воздухопроводных колонок; ремонт электроосвещения; подзарядка аккумуляторов, выполняемая с момента поступления состава на техническую станцию и до подачи его под посадку; внутренняя уборка вагонов; снабжение вагонов съемным инвентарем и постельными принадлежностями.

В пунктах формирования, а также в некоторых пунктах оборота пассажирских составов выполняется весь перечень работ, регламентированный инструкцией по ТО пассажирских вагонов. В процессе ТО-1 проверяют техническое состояние колесных пар, рам тележек, надрессорных балок, поддонов, узлов рессорного подвешивания, гидравлических гасителей колебаний.

При подготовке вагона в рейс производят наружный осмотр приводов генераторов, техническое обслуживание электрооборудования, холодильного оборудования, радиооборудования, внутripоездной телефонной связи. Осмотрщики по внутреннему оборудованию проверяют состояние кранов и вентилях, водяных баков, труб, кипятильника, умывальных чаш, унитазов и педального механизма их клапанов. В системе водяного отопления проверяют техническое состояние котла, вентилях, кранов, насосов, разделок дымовых труб. Осматривают также состояние дверей, шарниров, замков, рам, форточек и их запоров. Снаружи вагона проверяют состояние откидных площадок, поручней, решеток переходных площадок.

Техническое обслуживание вагонов в пути следования и в пунктах оборота производят бригады пассажирских поездов, а текущий ремонт – работники пункта оборота по заявке начальника поезда.

В случае замены отказавшего оборудования в пути следования поезда или в пункте оборота начальник поезда или поездной электромеханик вместе с представителями ПТО составляют акт формы

ФМУ-73. В пути следования начальник поезда или поездной электромеханик заносят все сведения об отклонениях от нормальной работы и отказах оборудования вагонов в рейсовый лист. По окончании поездки рейсовый лист сдают в пункт формирования для анализа и хранения в течение трех месяцев.

Экипировка пассажирских вагонов заключается в санитарном осмотре, влажной дезинфекции и дезинсекции по установленному графику, наружной обмывке, внутренней уборке, снабжении водой.

При экипировке вагоны снабжают матрацами, подушками, одеялами и постельным бельем, съемным инвентарем, настольными играми (шашки, домино, шахматы), чаем, сахаром, печеньем и другими предметами, необходимыми пассажирам в пути следования. Все пассажирские вагоны обеспечиваются огнетушителями. С наступлением отопительного сезона или при снижении температуры наружного воздуха до $+10^{\circ}\text{C}$ вагоны снабжают топливом (углем). Эти работы выполняют специализированные экипировочные бригады.

При подготовке составов в рейс производится санитарная обработка вагонов. Порядок ее проведения и периодичность определяют Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. СП 2.5.1198–03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 3 марта 2003 г.

В пунктах подготовки пассажирских вагонов в рейс проводятся следующие виды обработок:

— дезинфекционная обработка туалетов, мусоросборников в каждом вагоне пассажирского состава по прибытии в пункт формирования и оборота;

— дезинсекционная обработка вагонов (уничтожение насекомых, являющихся переносчиками инфекционных заболеваний) — не реже одного раза в месяц (в зависимости от применяемых инсектицидов).

Вагоны, предназначенные для перевозки организованных контингентов, должны подвергаться дезинфекции, дезинсекции и дератизации (истребление грызунов) до и после указанных перевозок.

Внеплановая дезинфекция, дезинсекция и дератизация в вагонах — по эпидпоказаниям, а также по заявке начальника поезда.

Уборка внутренних помещений вагонов должна производиться после проведения дезобработки и выполнения внутренних ремонтных работ.

После дезинфекционной и дезинсекционной обработки вагонов ремонт и уборка могут начинаться только после проветривания согласно инструкциям по применению препаратов.

Подготовленные к рейсу составы принимает специальная комиссия из представителей вагонного участка, санитарно-контрольного пункта, с участием электромеханика и начальника поезда.

Выполнение санитарных правил содержания пассажирских вагонов в пути следования возлагается на начальника поезда и проводников вагонов.

13.3. Ремонт вагонов в ОАО «РЖД»

Деповский ремонт грузовых вагонов осуществляют ремонтные вагонные депо (ВЧДР), входящие в состав трех вагоноремонтных компаний, созданных в 2011 г. в форме открытых акционерных обществ – дочерних обществ ОАО «РЖД».

В состав ВЧДР входят основные, вспомогательные участки и специализированные отделения.

К основным участкам относятся: вагоносорочный (рис. 13.7), тележечный, колесно-роликовый, контрольный пункт автосцепки (КПА – участок по ремонту ударно-тяговых приборов), автоконтрольный пункт (АКП – участок по ремонту автотормозного оборудования вагонов), а также участки по ремонту электрооборудования, холодильных установок и кондиционеров пассажирских вагонов.



Рис. 13.7. Общий вид вагоносорочного участка ремонтного вагонного депо Екатеринбург-Сортировочный

На вспомогательных участках изготавливают или ремонтируют детали и узлы вагона, необходимые в процессе производства на основных участках. К ним относятся участки: механический, кузнечно-прессовый, ремонтно-комплектовочный, ремонта оборудования, а также хозяйственное и инструментальное отделения.

Производственная структура ремонтных вагонных депо определяется составом производственных подразделений, их взаимным расположением, а также формами технологической взаимосвязи. Основными факторами, влияющими на производственную структуру депо, являются специализация депо на ремонте определенного типа вагонов, программа ремонта и уровень кооперирования с другими предприятиями.

Программа ремонта определяет целесообразное распределение производственного процесса на стадии, закрепление операций за каждым рабочим местом, объединение рабочих мест в подразделения, специализированные на ремонте технологически однородной продукции.

Капитальный ремонт является наиболее сложным видом ремонта вагонов. Поэтому он в основном выполняется на вагоноремонтных заводах. Кроме того, заводы ремонтируют и формируют колесные пары и изготавливают запасные части для подвижного состава. На заводах также производится модернизация вагонов.

Капитальный ремонт всех типов грузовых вагонов и восстановительный ремонт для продления срока службы осуществляют вагоноремонтные заводы, входящие в структуру холдинга ОАО «РЖД» в виде дочерних обществ.

В структуру вагонного комплекса холдинга ОАО «РЖД» входят Барнаульский, Канашский, Рославльский вагоноремонтные заводы и Саранский тепловозоремонтный завод. В ноябре 2007 г. сдан в эксплуатацию новый высокотехнологичный завод по ремонту колесных пар, расположенный на станции Иртышское (г. Омск). Завод оснащен двумя поточными автоматизированными линиями с производительностью 50 тыс. колесных пар в год. Он полностью удовлетворяет потребность в колесных парах Западносибирской, Южно-Уральской и Дальневосточной дорог²⁸.

Вагоноремонтные заводы имеют развитую инфраструктуру, включающую конструкторско-технологическую подготовку производства, позволяющую реализовывать инженерные задачи по освоению новых видов продукции, комплекс основных цехов, базу заготовительного и вспомогательного производства, включая литейные, кузнечные,

²⁸ Филоненко В. День открытых дверей // Гудок. – 2007. – 12 нояб.

механические и инструментальные цеха. Ремонт вагонов производится на поточно-конвейерных линиях, специализированных по типам вагонов и стадиям технологического процесса.

Заводы имеют практический опыт самостоятельного ведения хозяйственной деятельности и укомплектованы профессиональным кадровым составом.

В отличие от вагонных депо, где основной структурной единицей является производственный участок, вагоноремонтные заводы состоят из цехов различного назначения. Цехи являются административно обособленными подразделениями, дающими законченную продукцию.

Основными цехами завода являются вагоноразборочный, цех подготовки (правки) вагонов, вагонсборочный, тележечный, малярный, колесный и ремонтно-комплектовочный.

Другая категория цехов – это заготовительные и обрабатывающие. К ним относятся кузнечный, механический, сталелитейный, чугунолитейный, деревообрабатывающий. Продукция этих цехов поступает на склад и по мере необходимости используется для работы основных цехов, а также для нужд других вагоноремонтных предприятий.

На заводах существуют также вспомогательные цехи, которые предназначены для обслуживания основных, заготовительных и обрабатывающих цехов. К ним относятся инструментальный, ремонтно-механический, транспортный, электроремонтный и др.

Вагоноремонтные цехи могут иметь различную планировку, которая в значительной степени определяет тип организации производства.

Различают два типа планировки вагоноремонтных цехов – тупиковая и сквозная. При тупиковой планировке оси ремонтных путей перпендикулярны продольной оси здания. Вход на ремонтные пути и выход с них имеются только с одной стороны здания. Перестановка вагонов с одного ремонтного пути на другой, а также на парковые пути производится при помощи поперечной транспортной (трансбордерной) тележки, которая может располагаться как снаружи цеха, так и внутри него.

На вагоноремонтных заводах применяются два метода организации ремонта вагонов: поточный и стационарный.

При тупиковой планировке вагоноремонтных цехов чаще используется стационарный метод.

При сквозной планировке цеха вагоны в ремонт подаются на поточную линию с одной стороны, затем в процессе ремонта через одинаковые промежутки времени они последовательно перемещаются

с одной ремонтной позиции на другую и по окончании ремонта выходят с другой стороны цеха.

При поточном методе на каждой позиции выполняется строго определенный перечень работ, имеется специализированный набор оборудования, приспособлений и инструмента. Специализированная бригада рабочих работает только на своей позиции, не переходя на другие.

Поточный метод ремонта вагонов имеет большие преимущества. На каждой позиции выполняются однородные операции, что позволяет оснастить рабочие места стационарным специализированным оборудованием, необходимым для данных операций. Рабочие на ремонтных позициях имеют узкую специализацию, что способствует увеличению производительности труда. Облегчается также контроль со стороны администрации за выполнением работ в срок.

При стационарном методе ремонта вагоны находятся на одних и тех же ремонтных позициях. Рабочие на позиции выполняют необходимый объем работ, а также могут переходить с одной позиции на другую.

Для ремонта и технического обслуживания вагонов применяется следующее оборудование:

- краны грузоподъемные (мостовые, козловые), монорельсовые подвесные дороги, кран-балки, домкраты, подъемники различных типов и конструкций, а также средства рельсового транспорта и безрельсового транспорта для транспортировки вагонов и их частей, включая локомотивы, трансбордеры, конвейеры, электрокары и погрузчики;

- машины моечные различных типов с широким ассортиментом по назначению для очистки, обмывки вагонов и их узлов;

- вагоноремонтные машины, установки и прессы для правки деформированных элементов вагонов, технологическая оснастка для правки элементов вагона, прижатия свариваемых деталей, гайковерты, механизированные площадки для выполнения кузовных работ, стенды для разборки, комплектации и монтажа основных узлов, электропневматический инструмент;

- станки для обработки металлов (токарный, фрезерный, строгальный, сверлильный, колесотокарные и др.), станки деревообрабатывающие, электросварочное оборудование, кузнечно-прессовое оборудование (молоты кузнечные, прессы и пресс-ножницы);

- оборудование для окраски и сушки вагонов, компрессоры и вакуумные установки, устройства для энергоснабжения, тепло- и водоснабжения вагоноремонтных предприятий.

Единые требования к составу и номенклатуре основного оборудования, необходимого и достаточного для соблюдения требований нормативно-технической документации на ремонт и техническое обслуживание вагона и его узлов, устанавливает Регламент технической оснащённости производственных подразделений вагонных депо по ремонту и эксплуатации грузовых вагонов 665-2003 ПКБ ЦВ от 29 декабря 2003 г.

Отдельные виды нестандартного оборудования, мелкие приспособления и оснастка изготавливаются на вагоноремонтных предприятиях собственными силами.

Размещение оборудования производится на основе планировок цеха (участка) исходя из имеющейся площади, габаритных размеров оборудования, требований охраны труда, пожарной и электробезопасности.

В вагоноремонтных предприятиях имеются технологические коммуникации. К ним относятся рельсовые пути, автомобильные дороги, транспортные дорожки с твердым покрытием, трубопроводы сжатого воздуха, воды, технологического пара, электросварочные линии.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите виды технического обслуживания грузовых вагонов.
2. Назовите плановые виды ремонта грузовых вагонов.
3. Назовите виды технического обслуживания пассажирских вагонов и место его проведения.
4. Назовите плановые виды ремонта пассажирских вагонов: виды ремонта и место его проведения.
5. В каких организациях осуществляются плановые виды ремонта грузовых и пассажирских вагонов? Охарактеризуйте их производственную структуру.
6. Какие методы организации ремонта вагонов применяются на вагоноремонтных заводах и в вагоноремонтных депо? Раскройте суть этих методов.
7. Какие технологические операции выполняются в процессе экипировки пассажирских вагонов в пунктах формирования и оборота, а также в пути следования?
8. Назовите основные положения технологии подготовки пассажирских составов в рейс.
9. Назовите основные положения технологии ремонта грузовых и пассажирских вагонов.

10. Кто проводит техническое обслуживание пассажирских вагонов в пути следования?
11. Назовите виды технологического оборудования для ремонта грузовых и пассажирских вагонов.

ТЕМА 14. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВАГОННЫМ КОМПЛЕКСОМ ОАО «РЖД»

В управлении вагонным комплексом ОАО «РЖД» широко применяются информационные технологии с использованием автоматизированных систем и специального программного обеспечения.

В их числе:

– автоматизированная система пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонного парка на железных дорогах России (ДИСПАРК);

– комплексы автоматизированных рабочих мест (АРМ) в вагонных эксплуатационных и ремонтных депо, на вагоноремонтных заводах, в службах вагонного хозяйства – АРМ ВЧДР, АРМ ПТО, АРМ-В-ВАГОН, АРМ-В-КОЛЕСО и др.;

– автоматизированная система контроля подвижного состава (АСК ПС), включающая в себя подсистемы ДИСК-Б, ПОНАБ-3, КТСМ-01, устанавливаемые на станциях контролируемого участка.

Ведется разработка многоуровневой автоматизированной системы управления вагонным комплексом ОАО «РЖД» (АСУ-В) во взаимосвязи с системами управления другими отраслевыми комплексами – сбытом перевозок (ЦФТО), организацией движения поездов (ЦУП, ЕДЦУ, ЦУМР), единой системой управления транспортной инфраструктурой и материально-техническим обеспечением (АСУ-И), бюджетированием и учетом материальных средств (АСУ-ФР и АСУ-МТО) и др.

14.1. Автоматизированная система ДИСПАРК

Полное название комплекса – «Автоматизированная система пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования

и регулирования вагонного парка на железных дорогах России»²⁹. Сокращенное – ДИСПАРК, что означает: Д – диалоговая, И – информационно-управляющая, С – система, ПАРК – парк грузовых вагонов.

История разработки и внедрения системы ДИСПАРК начинается с 1995 г. На тот период ситуация, сложившаяся в совместном использовании грузовых вагонов после разделения вагонного парка между странами СНГ, требовала срочных и скоординированных действий. Данные переписи в мае 1995 г. свидетельствовали о том, что парк стареет и сокращается, новых вагонов приобретает явно недостаточно. Перепись выявила 325 тыс. вагонов с просроченными сроками депоовского ремонта.

Внедрение системы уже на первом этапе позволило прекратить обезличенное и бесхозяйственное их использование, перейти на расчеты за эксплуатацию каждого вагона, находящегося в собственности других государств, создать экономические рычаги, побуждающие собственника вагонов вкладывать необходимые средства в их оздоровление. Была решена проблема автоматической идентификации вагонов, создана электронная картотека по 56 техническим показателям для каждого грузового вагона, включающая сведения о принадлежности по собственности, дороге приписки, типе, годе постройки и др.

В первые дни эксплуатации системы ежедневно насчитывалось более 12 тыс. вагонов-«призраков», затем число их сократилось в 30 раз. Только за 1999 г. было перенумеровано около 1800 вагонов-двойников.

Второй этап заключался в том, чтобы осуществить слежение за каждым вагоном, где бы он ни находился – в поезде, на станционных или подъездных путях, а также за всеми операциями, которые выполняются с вагоном в пути следования. С этой целью была реализована высокоэффективная дорожно-сетевая технология оперативного управления вагонным парком.

На третьем этапе была решена задача автоматизированной обработки дорожной ведомости (погрузка, выгрузка). К системе ДИСПАРК были подключены рабочие места товарных кассиров на станциях, работников дорожных центров фирменного транспортного обслужи-

²⁹ Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / В. А. Гапанович и др. ; под ред. В. И. Ковалева, А. Т. Осьминина, Г. М. Грошева. – М. : Маршрут, 2006. – С. 226–232.

вания. Была создана единая информационно-управляющая система на всех уровнях, включая грузовладельцев.

На четвертом этапе были решены задачи подготовки и перемещения перевозочных документов и создания на этой основе более гибкой, достоверной и мобильной системы расчетов за выполненные перевозки.

Внедрение системы позволило применять новые безбумажные технологии при подготовке перевозочных документов, более эффективно решать задачу закрепления инвентарного парка специализированных вагонов (окатышевозов, автомобилевозов, апатитовозов и нефтебензиновых цистерн) за железными дорогами.

Функциональная структура автоматизированной системы управления вагонным парком приведена на рис. 14.1.



Рис. 14.1. Функциональная структура автоматизированной системы управления вагонным парком

В системе ДИСПАРК реализованы следующие информационные технологии: управление парком вагонов; управление выделенными типами подвижного состава; управление вагонными парками других администраций; машинный учет вагонов резерва; контроль наличия и состояния парка грузовых вагонов; обеспечение оперативного контроля и анализа нарушений сроков доставки грузов на базе пономерного учета; контроль за ремонтом грузовых вагонов по фактически

выполненному объему работ; анализ использования порожних вагонов рабочего парка; автоматизированная система пономерного контроля наличия вагонов на подъездных путях, а также контроля за простоями вагонов на станциях погрузки-выгрузки.

Пользователи системы на сетевом уровне взаимодействуют с ней через комплексную информационно-вычислительную сеть ОАО «РЖД», которая объединяет мощные средства обработки и ведения баз данных, серверы и АРМ пользователей при помощи программно-технических средств телекоммуникаций.

14.2. Автоматизация управления вагоноремонтным производством

Повышение эффективности деятельности вагоноремонтного производства напрямую связано с управлением технологическими процессами в ремонтных вагонных депо и на вагоноремонтных заводах.

Базовый элемент АСУ-В – комплекс автоматизированных рабочих мест персонала управления вагоноремонтным производством (АРМ ВЧДР, АСУ-В-ВЧДР). На этот комплекс возложены задачи ведения электронных паспортов предприятий и вагонов, оперативное управление ремонтом, планирование, нормирование и составление технологических карт, взаимодействие с ресурсным, финансовым и кадровым блоком АСУ ОАО «РЖД», интеграция со средствами технического диагностирования и неразрушающего контроля.

Примером комплексной системы автоматизированных рабочих мест (КСАРМ), призванной обеспечить автоматизированное управление технологическим процессом ремонта грузовых вагонов, может служить система АСУ ТОРО-ВР, внедренная в ВЧДР Воскресенск Московской железной дороги.

Система является универсальной платформой, которая позволяет выстраивать контроль технологической дисциплины, менеджмент качества. С ее помощью возможны планирование и контроль финансовых и материальных ресурсов в реальном времени, точный учет затрат на ремонт конкретного вагона по технологии. АСУ ТОРО-ВР позволяет решать следующие задачи:

- оптимизация процесса оперативного планирования;
- паспортизация вагона и его составных узлов;
- планирование материальных ресурсов;
- пооперационный контроль технологического цикла ремонта;

- контроль списания товарно-материальных ресурсов на объекты ремонта; контроль комплектации подвижного состава, параметров его узлов;
- формирование и ведение отчетных форм;
- расчет себестоимости ремонта грузовых вагонов.

Ремонтные участки вагонного депо Воскресенск оборудованы сенсорными терминалами РП-300 и СК-500М. Всего ими оснащено 10 рабочих мест.

У каждого руководителя подразделения, который имеет непосредственное отношение к процессу ремонта вагона, есть персональная идентификационная карта. Она обеспечивает адресную ответственность за ввод информации о фактически выполненных операциях и предоставляет руководителю право электронной подписи в пределах своей компетенции и возложенных обязанностей.

С помощью системы оптимизируется процесс планирования ремонта вагонов. Сокращаются непроизводительные расходы на пересылку неисправных вагонов, время простоя вагонов в ожидании ремонта и в процессе ремонта. Системой контролируется исполнение технологического процесса, что позволяет производить оперативное управление в режиме реального времени. Специалисты переставляют вагоны на ремонтные позиции, вносят первичные данные, необходимые для выполнения технологического процесса. Стал возможен контроль очередности выполнения операций технологического процесса в вагонсборочном, тележечном, колесно-роликовом цехах, роликовом отделении и автоконтрольном пункте. Помимо этого, система контролирует длительность выполнения операций технологического процесса. С помощью системы идет списание материальных ресурсов, используемых при ремонте вагонов. Бригадир подтверждает фактическое выполнение работы, списывает материалы и формирует себестоимость ремонта детали (узла) с учетом накладных расходов.

Системой реализуются задачи по контролю выходных параметров отремонтированных деталей. Автоматически формируются отчетные выходные формы и сообщения о выпуске вагона из ремонта. Система интегрируется с автоматизированной системой организации управления перевозками на дорожном уровне (АСОУП).

ТОРО-ВР позволяет достигнуть основной цели внедрения – оптимизации целевого показателя «себестоимость – качество» и является важным инструментом в эффективном управлении вагоноремонтным производством в условиях рынка.

14.3. Автоматизированная система контроля подвижного состава

В целях обеспечения безопасности движения поездов в ОАО «РЖД» внедрена новая технология контроля состояния подвижного состава при прохождении поездов по участкам. Технология включает в себя визуальный технический осмотр транзитных поездов по системе двухстороннего (шахматного) контроля на станциях, а также систему бесконтактного контроля нижней негабаритности подвижного состава и состояния роликовых буксовых узлов вагонов на ходу поезда. Основная цель новой технологии — выявить в проходящих поездах неисправности, угрожающие безопасности движения, принять меры к немедленной остановке всеми имеющимися средствами, не допустить дальнейшего следования неисправных вагонов без устранения дефектов или отцепки их от поездов.

Визуальный метод выявления неисправностей ненадежен и малопроизводителен. В условиях ограниченного времени технического осмотра осмотрщик обязан проверить исправность большого числа деталей и узлов на различных позициях и выявить все неисправности вагона, угрожающие безопасности движения. Осмотр вагонов усложняется в ночное время. Именно поэтому возникает необходимость автоматизации процессов выявления технических неисправностей вагонов с помощью специальных приборов и установок.

Автоматизированные системы контроля технического состояния подвижного состава (АСК ПС) позволяют своевременно выявлять неисправности ходовых частей подвижного состава.

Своевременное выявление и устранение неисправностей вагонов в эксплуатации позволяет предупредить возникновение необратимых отказов, способных привести к авариям и крушениям, увеличить скорость движения поездов, сократить затраты времени на техническое обслуживание составов, увеличить расстояния безостановочного пробега поездов без технического обслуживания, облегчить условия труда линейных работников вагонного хозяйства.

Комплекс технических средств АСК ПС представляет собой распределенную структуру специализированных аппаратно-программных комплексов, объединенных единой сетью передачи данных с линейных пунктов. По своему функциональному назначению технические средства АСК ПС подразделяются на средства линейных пунктов контроля (ЛПК), оборудование центрального поста контроля (ЦПК) и единой сети передачи данных (СПД ЛП).

В составе АСК ПС широко применяется система дистанционного контроля исправности вагонов на ходу поезда (ДИСК), в составе которой имеются подсистемы дефектов поверхности катания колес (ДИСК-К), контроля исправности тормозов (ДИСК-Т), обнаружения волочащихся деталей (ДИСК-В).

Контроль состояния буксовых узлов в эксплуатации производится визуально на пунктах технического обслуживания осмотрщиками вагонов, а на перегонах и подходах к пунктам технического обслуживания (ПТО) – напольными бесконтактными средствами теплового контроля (СТК) по инфракрасному излучению от букс проходящих поездов. По существу, СТК являются основным аппаратным средством контроля буксовых узлов на российских железных дорогах и большинстве зарубежных дорог.

В настоящее время на сети дорог РФ находятся в эксплуатации несколько разновидностей систем бесконтактного контроля состояния буксовых узлов на ходу состава. В их числе комплексы ПОНАБ-3, ДИСК-Б, КТСМ-01, КТСМ-01Д, КТСМ-02, установленные на станциях контролируемого участка.

Аппаратура ПОНАБ и ДИСК-Б состоит из перегонного и станционного оборудования, связанного между собой кабельной линией связи.

Перегонные устройства, в свою очередь, состоят из напольного и постового оборудования.

Напольное оборудование размещается непосредственно на пути. В его состав входят: две приемные камеры инфракрасного излучения, коробка путевая с электронной педалью типа ЭП-1, четыре датчика прохода колесных пар ПБМ-56, ограждение, рама.

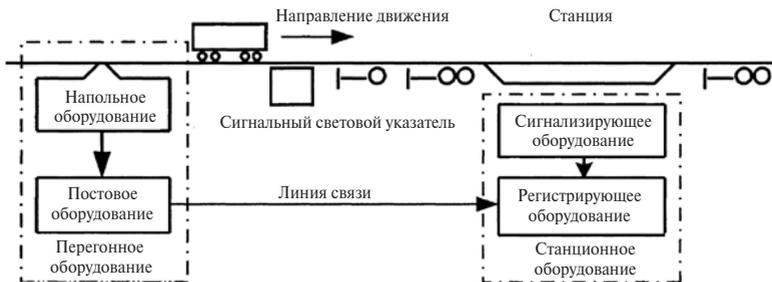


Рис. 14.2. Схема размещения оборудования ПОНАБ и ДИСК-Б

Постовое оборудование размещается в специальном отапливаемом помещении (пост ПОНАБ), сооружаемом вблизи участка размещения напольного оборудования. В состав постового оборудования входят: щит силовой, стойка аппаратуры, стойка передающая.

Станционные устройства размещают либо в помещении ПТО ВЧДЭ, либо в помещениях дежурного по станции или поста ЭЦ.

Схема размещения оборудования ПОНАБ и ДИСК-Б представлена на рис. 14.2.

Принцип действия приборов для обнаружения нагретых букс заключается в том, что нагретые буксы испускают инфракрасное излучение, которое воспринимается чувствительными элементами, находящимися в специальных камерах, расположенных в напольных устройствах по обеим сторонам пути (рис. 14.3).

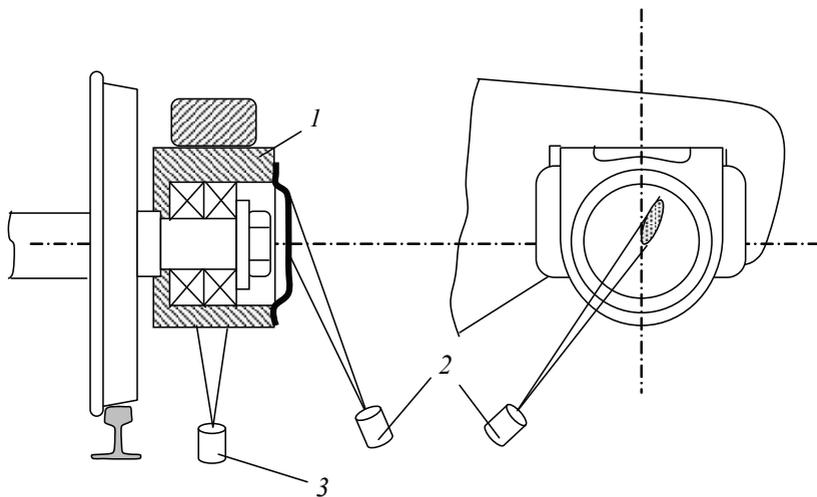


Рис. 14.3. Схема контроля перегрева корпуса буксы:

1 – корпус буксы; 2 – датчик инфракрасного излучения ПОНАБ, ДИСК-Б, КТСМ-01; 3 – датчик инфракрасного излучения КТСМ-02

По интенсивности излучения можно судить о степени нагрева буксы. В камере происходит преобразование излучения в электрический сигнал, который усиливается и передается на регистрирующую аппаратуру.

После обработки сигналов устройствами постового оборудования информация о состоянии букс вагонов передается к станцион-

ному оборудованию и регистрируется печатающими устройствами или компьютером.

Включение в АСК ПС устройств контроля, находящихся на подходах к сортировочным станциям, позволяет оперативно передавать операторам ПТО парка прибытия информацию о неисправных вагонах для отцепки в текущий отцепочный ремонт или для проведения безотцепочного ремонта. Информация включает в себя порядковый номер вагона (начиная с головы поезда) с перегретыми буксами, сторону поезда, количество вагонов в поезде, общее количество перегретых букс, порядковый номер оси в вагоне с перегретой буксой, степень перегрева, время контроля поезда. Учет показаний средств контроля ведется в электронной копии журнала формы ВУ-100 согласно инструкции ЦВ-ЦШ-453.

Информация о проконтролированных поездах хранится в базе данных и может быть передана с помощью современных сетевых технологий (репликация) на любой компьютер, подключенный к корпоративной сети ОАО «РЖД». Использование репликации делает возможным организацию практически любого варианта сбора информации и последующего распределения ее между клиентами. Например, на Свердловской железной дороге информация собирается на уровне дорожного ИВЦ и далее транслируется на автоматизированные рабочие места служб, отделений, дистанций, вагонных депо и т. д.

Система позволяет автоматизировать составление отчета о задержках поездов на промежуточных станциях по показаниям средств контроля по форме ВО-19.

Подсистема ДИСК-Б является базовой подсистемой, к которой могут подключаться дополнительно подсистемы ДИСК-К, ДИСК-В, ДИСК-Т, а также другие, вновь создаваемые подсистемы.

Базовая подсистема ДИСК-Б обладает функциональной и конструктивной завершенностью и может работать самостоятельно. Все остальные подсистемы могут только дополнять ее на различных контрольных операциях.

Аппаратура ДИСК-К предназначена для обнаружения на ходу поезда дефектов поверхности катания колес (ползуны, выщербины, навары, неравномерный прокат), вызывающих ударное воздействие колеса на рельс. Вследствие ударов колеса с перечисленными дефектами по рельсу в нем возникают ускорения, которые измеряются пьезоэлектрическими датчиками (пьезоакселерометрами). Они

преобразуют динамическое воздействие колеса на рельс в электрический сигнал.

Контрольный участок пути оборудован путевыми датчиками прохода осей П1–П4 (рис. 14.4). Эти датчики предназначены для счета числа вагонов в поезде и формирования зоны контроля, равной длине развертки колеса. В зоне контроля в шейках рельсов устанавливаются десять рельсовых пьезоакселерометров ДУ1–ДУ10. Это датчики виброускорений. Они устанавливаются по пять штук на каждую рельсовую нить.

Датчики П1–П4 представляют собой бесконтактные педали, принцип действия которых основан на законе электромагнитной индукции. Они подключены к постовой аппаратуре через путевой ящик ПЯ.

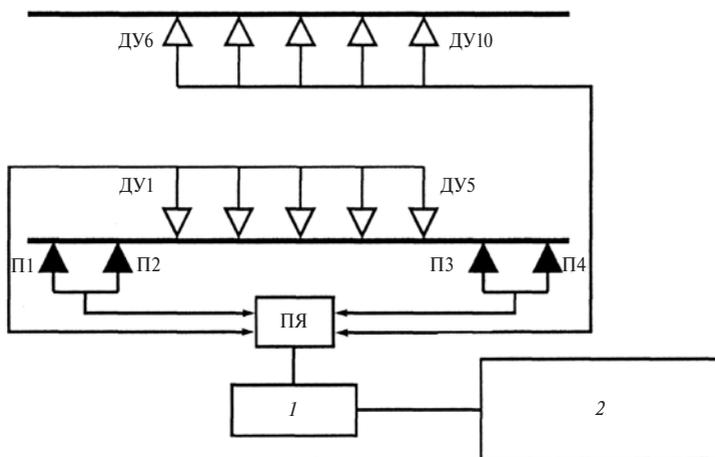


Рис. 14.4. Структурная схема аппаратуры ДИСК-К:

1 – постовая аппаратура; 2 – станционная аппаратура

При обнаружении аппаратурой ДИСК-К дефекта колеса по кругу катания информация о порядковом номере вагона и номере оси в вагоне, а также значение динамического воздействия колеса на рельс указываются с помощью регистрирующего устройства аппаратуры ДИСК-Б.

В аппаратуре ДИСК-В на пути размещается напольный электро-механический датчик. Если в вагоне имеется волочащаяся деталь, она механически воздействует на напольный датчик. В результате выра-

батьвается электрический сигнал, который по линии связи передается на станционную регистрирующую аппаратуру, где фиксируется информация о порядковом номере вагона с волоочащейся деталью.

Кроме подсистем ДИСК-К и ДИСК-В к базовой подсистеме ДИСК-Б подключена также и подсистема ДИСК-Т для автоматического обнаружения на ходу поезда вагонов с неисправными тормозами. В этих случаях происходит длительное трение тормозных колодок о колесо или колеса о рельс, что вызывает повышенный нагрев в месте контакта. Датчики улавливают инфракрасное излучение от обода колеса или тормозного диска, нагретых выше предельного уровня.

В последнее время разработан еще ряд подсистем для контроля технического состояния вагонов. К ним относятся дистанционная система контроля перегруза вагона (ДИСК-З), проката колес (ДИСК-П) и др.

Серийно выпускаемые подсистемы совершенствуются и подвергаются модернизации на основе новой элементной базы. Например, подсистема ДИСК-Б заменяется на ДИСК-2Б и КТСМ.

В дополнение к системе ДИСК разработана и частично эксплуатируется система средств технического диагностирования на ПТО (СТД-ПТО). Основой этой системы является базовая подсистема, включающая в себя аппаратуру для регистрации неисправностей непосредственно на ПТО. Эти неисправности могут быть выявлены как осмотрщиком вагонов, так и автоматическими устройствами.

К базовой подсистеме подключаются подсистемы, предназначенные для выявления износа гребней колес (СТД-ПТО-КГ), неисправности механизма автосцепки (СТД-ПТО-САКМА), нарушения верхнего и бокового габарита подвижного состава (СТД-ПТО-ГПС), неисправностей упряжного устройства (СТД-ПТО-УУ), дефектов роликовых подшипников (СТД-ПТО-Р), для контроля наличия валика подвески тормозного башмака и толщины тормозной колодки (СТД-ПТО-ТТ) и др.

Принятая в 2009 г. в эксплуатацию микропроцессорная система контроля технического состояния подвижного состава КТСМ-02 имеет напольные камеры новой конструкции с креплением на рельс. Это повышает чувствительность и помехоустойчивость аппаратуры за счет сокращения расстояния от приемника теплового излучения до корпуса буксы. Более совершенные методы обработки и передачи данных позволяют обнаруживать на ходу поезда неисправные буксовые узлы на ранней стадии развития дефекта. Станционное оборудование системы КТСМ-02 дополнено подсистемой речевого оповещения и сигнализации. Она передает машинисту поез-

да через радиостанцию речевые сообщения об аварийном состоянии вагона в составе поезда и включает дополнительные средства сигнализации о неисправности подвижного состава. Кроме того, система КТСМ-02 имеет режимы непрерывной автоматической диагностики и контроля работоспособности узлов перегонных комплектов аппаратуры любого пункта.

По основным техническим характеристикам, влияющим на технико-экономическую эффективность средств теплового контроля, КТСМ-02 имеет преимущество перед КТСМ-01.

На рис. 14.5 представлен общий вид поста КТСМ и напольных устройств, которые входят в состав центрального поста контроля системы АС КПС, оборудованного в эксплуатационном вагонном депо Иркутск-Сортировочный (ЦПК АСК ПС). Операторами ЦПК АСК ПС производится контроль нагрева буксовых узлов вагонов на основе оперативного анализа показаний приборов КТСМ. Отслеживается прохождение поездов на подходах к 20 станциям по главному ходу и к 10 станциям по Абаканской ветке. На основе «тревожных» показаний приборов, полученных операторами, вагоны предъявляются к осмотру.



Рис. 14.5. Общий вид поста КТСМ и напольных камер

Существует пять видов «тревожных» показаний:

– показание КТСМ с уровнем «Тревога 0» указывает на нагрев буксового узла выше предельного (устанавливается путем настрой-

ки поста КТСМ на заданную температуру нагрева) и требует осмотра буксового узла на ближайшем ПТО по ходу поезда;

– показание КТСМ с уровнем «Тревога 0Д» (независимо от настройки поста) указывает на рост температуры нагрева буксового узла и требует осмотра на ближайшем ПТО по ходу поезда;

– показание «Тревога 0П» вырабатывается системой АСК ПС на основе автоматического анализа скрытых показаний КТСМ, осмотр необходим на ближайшем ПТО по ходу поезда;

– показание «Тревога 1» – предаварийный уровень нагрева буксового узла, при котором допускается следование поезда с особой бдительностью до ближайшей станции для осмотра;

– показание «Тревога 2» – аварийный уровень нагрева, при котором не допускается дальнейшее следование поезда. Требуется немедленная остановка поезда и осмотр буксового узла.

Показания приборов КТСМ могут быть вызваны как абсолютным нагревом буксовых узлов, так и относительным, т. е. буксовый узел, который имеет более высокий нагрев относительно других буксовых узлов в вагоне, также может вызвать тревожные показания КТСМ.

Устройства КТСМ оборудованы подсистемой, способной выявлять нагрев ободов колес при неправильной работе тормозного оборудования вагона, с выдачей тревожной сигнализации «Тревога 1».

Более 70 % вагонов, отцепленных от составов для целенаправленного осмотра буксовых узлов по предаварийным уровням показаний КТСМ, подтвердили правильность информации, полученной от аппаратуры контроля. С момента организации ЦПК АСК ПС на Восточно-Сибирской железной дороге не произошло ни одного случая горячего излома шейки оси колесной пары.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные этапы разработки и внедрения системы ДИСПАРК.
2. Назовите основные тематические разделы дорожно-сетевой технологии оперативного управления вагонным парком в системе ДИСПАРК.
3. Назовите и охарактеризуйте базовый элемент многоуровневой автоматизированной системы управления вагонным комплексом ОАО «РЖД» (АСУ-В).
4. Какие задачи призвана решать система АСУ ТОРО-ВР, внедренная в ВЧДР Воскресенск Московской железной дороги?

5. Перечислите основные составляющие комплекса мер по контролю состояния подвижного состава при прохождении поездов по участкам, применяемых в ОАО «РЖД» с целью обеспечения движения поездов.
6. Для каких целей на железнодорожном транспорте внедряется автоматизированная система контроля технического состояния подвижного состава (АСК ПС)?
7. Назовите подсистемы, входящие в автоматизированную систему контроля подвижного состава (АСК ПС).
8. Назовите и охарактеризуйте подсистемы, входящие в систему дистанционного контроля исправности вагонов (ДИСК) на ходу поезда.
9. Назовите, из каких основных блоков состоит аппаратура ПОНАБ и ДИСК-Б, их назначение и где они устанавливаются.
10. Расскажите принцип обнаружения нагретых букс напольными бесконтактными средствами теплового контроля в проходящих поездах.
11. Для каких целей предназначена аппаратура ДИСК-К и каков принцип ее действия?

ТЕМА 15. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И СОХРАННОСТИ ВАГОНОВ

Для поиска объективных путей обеспечения безопасности движения поездов необходимо знать определения понятий «опасность» и «безопасность», а также объективные причины, порождающие аварии и крушения, иметь методологию для их предотвращения или снижения объема причиненного ущерба.

Опасность – это явления, процессы и объекты, способные при определенных условиях вызывать сбои в работе транспортной системы, сопровождающиеся материальным ущербом, травмами или гибелью людей. Опасность хранят все системы, имеющие энергию (потенциальную, кинетическую, биологическую, радиоактивную и т. д.), а также устройства, характеристики которых не соответствуют нормальным условиям их эксплуатации (например, емкости для перевозки и хранения агрессивных сред при повышенных давлении или температуре).

Безопасность — это состояние деятельности транспортной системы, при которой с определенной вероятностью исключено проявление опасности.

Практическими наблюдениями, проводимыми многими специалистами в течение длительного времени, установлено, что достигнуть абсолютной безопасности невозможно, и поэтому в настоящее время введено понятие о так называемом приемлемом (допустимом) уровне риска, суть которого проявляется в стремлении к такому уровню безопасности, который приемлет общество в данный период времени³⁰.

Эффективность перевозочного процесса при безусловном обеспечении безопасности движения поездов во многом зависит от качества работы путевого, локомотивного и вагонного хозяйств. Распределение основных причин крушений, аварий и браков в эксплуатационной работе на сети железных дорог Российской Федерации, произошедших за последнее десятилетие по вине работников названных хозяйств, выглядит следующим образом: неудовлетворительное состояние пути — 20 %; неграмотные действия локомотивных бригад — 10 %; повреждение ходовых частей вагонов — 70 %.

Рассмотрим подробнее вопросы, связанные с обеспечением безопасности движения и сохранности вагонов в вагонном комплексе.

15.1. Классификация транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта

В соответствии со статьей 20 Федерального закона «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 25 декабря 2006 г. № 163 определена классификация и порядок служебного расследования и учета транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта.

По этому приказу руководители инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования незамедлительно оповещают по

³⁰ Прогрессивные технологии обеспечения безопасности движения поездов и сохранности перевозимых грузов / В. А. Гапанович, И. И. Галиев, Ю. И. Матяш, В. П. Клюка. — М. : ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2008. — С. 5—7.

телефонным, телеграфным или электронным средствам связи Федеральной службу по надзору в сфере транспорта (далее – Ространснадзор), ее территориальные органы, органы прокуратуры, органы внутренних дел, территориальные органы МЧС России, органы местного самоуправления, владельцев железнодорожного подвижного состава о следующих транспортных происшествиях:

— *крушения поездов* – столкновения пассажирских поездов с другими поездами или железнодорожным подвижным составом и сходы железнодорожного подвижного состава в пассажирских поездах на перегонах и станциях вне зависимости от последствий; столкновения грузовых поездов с другими поездами или железнодорожным подвижным составом; сходы железнодорожного подвижного состава в грузовых поездах на перегонах и станциях, в результате которых погиб по крайней мере один человек или получили тяжкие телесные повреждения пять или более человек, а поврежденный железнодорожный подвижной состав не подлежит восстановлению; возникла чрезвычайная ситуация, при которой пострадало десять и более человек либо нарушены условия жизнедеятельности ста и более человек;

— *аварии* – столкновения грузовых поездов с другими грузовыми поездами или железнодорожным подвижным составом; сходы железнодорожного подвижного состава в грузовых поездах на перегонах и станциях, в результате которых поврежден железнодорожный подвижной состав и для восстановления его исправного состояния требуется проведение капитального ремонта; столкновения и сходы железнодорожного подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях, в результате которых погиб человек, или получили тяжкие телесные повреждения пять или более человек, или поврежден железнодорожный подвижной состав и для восстановления его исправного состояния требуется проведение капитального ремонта; столкновения грузовых поездов между собой или с другим железнодорожным подвижным составом; сходы железнодорожного подвижного состава на перегонах и станциях, приведшие к возникновению чрезвычайной ситуации, при которой пострадало менее десяти человек либо нарушены условия жизнедеятельности менее ста человек;

— *происшествия, связанные с несанкционированным движением по железнодорожным путям общего пользования и (или) железнодорожным путям необщего пользования автотракторной техники*, – столкновения поезда, в том числе одиночно следующего локомотива, с автотракторной техникой вне установленных железнодорожных пе-

реездов, в результате которых погиб человек или получили тяжкие телесные повреждения пять или более человек; поврежден железнодорожный подвижной состав; возникла чрезвычайная ситуация, при которой пострадало десять и более человек либо нарушены условия жизнедеятельности ста и более человек;

– *происшествия на железнодорожных переездах* – столкновение поезда, в том числе одиночно следующего локомотива, с автотракторной техникой, в результате которых погиб или получил тяжкие телесные повреждения человек или получили тяжкие телесные повреждения пять или более человек; поврежден железнодорожный подвижной состав; возникла чрезвычайная ситуация, при которой пострадало десять и более человек, либо нарушены условия жизнедеятельности ста и более человек;

– *происшествия при перевозке (транспортировке) опасных грузов* – связанные с просыпанием (проливом) опасных грузов, возникшим вследствие повреждения вагона или контейнера, повреждения упаковки, неплотно закрытых люков вагона, дефекта (повреждения) котла вагона-цистерны, дефекта (повреждения) арматуры котла вагона-цистерны, дефекта (повреждения) сливного прибора вагона-цистерны и вызвавшим нанесение ущерба жизни и здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, экологической сфере.

Не позднее чем через три часа с момента случившегося руководители субъектов железнодорожного транспорта оповещают причастные органы о следующих иных событиях, связанных с нарушением правил безопасности движения, в том числе произошедших при эксплуатации вагонов:

– столкновения грузовых поездов с другими поездами или железнодорожным подвижным составом по всем причинам, сходы железнодорожного подвижного состава в грузовых поездах на перегонах и станциях по всем причинам, не имеющие последствий, указанных выше;

– излом оси, осевой шейки или колеса;

– излом боковины или надрессорной балки тележки вагона;

– обрыв хребтовой балки подвижного состава.

Руководители субъектов железнодорожного транспорта ежемесячно информируют Ространснадзор и его территориальные органы о количестве следующих событий, связанных с нарушением правил безопасности движения при эксплуатации вагонов:

– сходы железнодорожного подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях, при которых повреждены ва-

гоны в объеме текущего отцепочного ремонта (или более сложных видов ремонта подвижного состава);

- столкновения железнодорожного подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях, при которых повреждены вагоны в объеме текущего отцепочного ремонта (или более сложных ремонтов подвижного состава);

- отцепка вагона от пассажирского поезда в пути следования из-за технических неисправностей;

- неисправность железнодорожного подвижного состава, результатом которой явилась отмена отправления поезда со станции отправления или высадка пассажиров из поезда на промежуточной станции;

- отправление поезда с перекрытыми концевыми кранами;

- саморасцеп автосцепок в поездах;

- отцепка вагона от грузового поезда в пути следования из-за нагрева буксы или других технических неисправностей;

- отцепка вагона от поезда на промежуточной станции из-за нарушения технических условий погрузки, угрожающих безопасности движения;

- обрыв автосцепки железнодорожного подвижного состава;

- падение на путь деталей железнодорожного подвижного состава.

15.2. Транспортные происшествия, которые могут произойти из-за неисправности вагонов

Транспортные происшествия на железнодорожном транспорте могут произойти по вине работников вагонного хозяйства, а также из-за неисправности вагонов.

Все неисправности грузовых и пассажирских вагонов, приводящие к крушениям, авариям и сходам подвижного состава, классифицируются по причине возникновения следующим образом.

1. Технологические – неисправности, связанные с качеством изготовления и выполнения плановых и неплановых ремонтов грузовым вагоном в депо, на ВРЗ и ВСЗ, а также с качеством подготовки вагона к перевозкам в подразделениях ВЧДЭ.

2. Эксплуатационные – неисправности, вызванные естественным износом деталей и узлов вагона в процессе его эксплуатации или произошедшие по причинам, не связанным с низким качеством изготовления или планового ремонта вагона.

3. Повреждения – неисправности, вызванные нарушением установленных правил и условий эксплуатации вагона, при маневровых и погрузочно-выгрузочных операциях на путях промышленных предприятий и путях общего пользования.

Крушения и аварии по вине работников вагонного хозяйства могут произойти по следующим причинам:

- отправление поезда с перекрытыми концевыми кранами;
- недостаточная тормозная эффективность или истощимость тормозной системы;
- саморасцеп или обрыв автосцепок.

Сходы подвижного состава по вине работников вагонного хозяйства могут произойти из-за нарушений, связанных с техническим состоянием вагона (рис. 15.1).



Рис. 15.1. Сход цистерн с опасным грузом в составе грузового поезда

Причины сходов вагонов по вине работников вагонного хозяйства можно разделить на две группы.

Первая группа причин схода связана с изломом деталей ходовых частей вагона, падением деталей вагона на путь. В их числе:

- изломы колеса, средней части оси или шейки оси колесной пары из-за разрушения буксового подшипника (рис. 15.2);

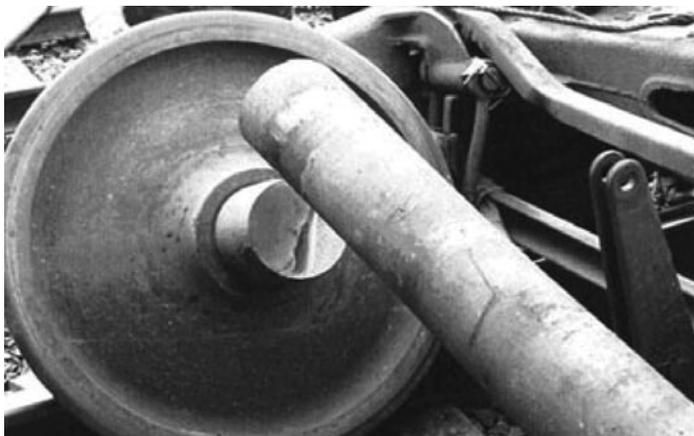


Рис. 15.2. Излом средней части оси колесной пары по старой трещине, повлекший разрушение тележки с последующим сходом вагона в составе грузового поезда

– изломы литых деталей тележки (рис. 15.3);



Рис. 15.3. Излом боковой рамы тележки в буксовом проеме, повлекший сход вагона в составе грузового поезда

– обрывы подвески тормозной башмака или других деталей тормозной рычажной передачи;

– волочащиеся детали, падение деталей вагона на путь.

Вторая группа причин относится к случаям схода вагона из-за дефектов колесной пары: подреза гребня колеса, тонкого гребня или остроконечного наката гребня, проката колеса, особенно при прохождении вагоном стрелочных переводов. Вероятность схода в этих случаях увеличивается при несоблюдении требований по содержанию железнодорожных путей.

Правила технического содержания пути допускают максимальный зазор между острым стрелочного перевода и рамным рельсом 4 мм. При наличии большего зазора тонкий гребень колеса может войти в этот зазор и отжать остяк от рамного рельса, в результате чего произойдет сход вагона.

Схема накатывания гребня колеса на остяк стрелочного перевода при противошерстном движении показана на рис. 15.4.

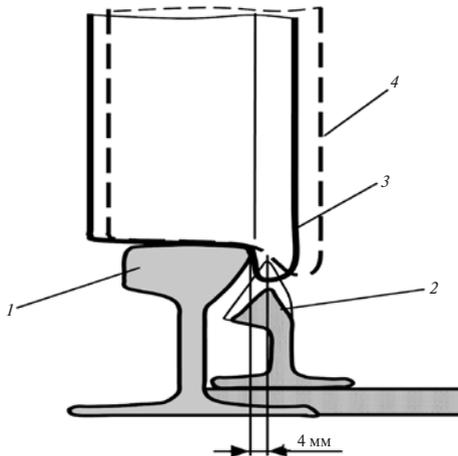


Рис. 15.4. Схема накатывания колеса с подрезом гребня на остяк при противошерстном движении по стрелочному переводу:

1 – рамный рельс; 2 – остяк стрелочного перевода; 3 – колесо с подрезом гребня; 4 – колесо с исправным гребнем

Если гребень колеса изношен сверх нормативного значения и имеет дефект – подрез гребня, то при противошерстном движении по стрелочному переводу вершина гребня колеса накатывается на остяк, а затем перекачивается через него, что приводит к сходу колесной пары.

При пошерстном движении в случае, когда прокат колеса превышает допускаемую норму, в процессе перекатывания колеса с остряка на рамный рельс торцевая часть колеса опустится ниже рамного рельса, как показано на рис. 15.5.

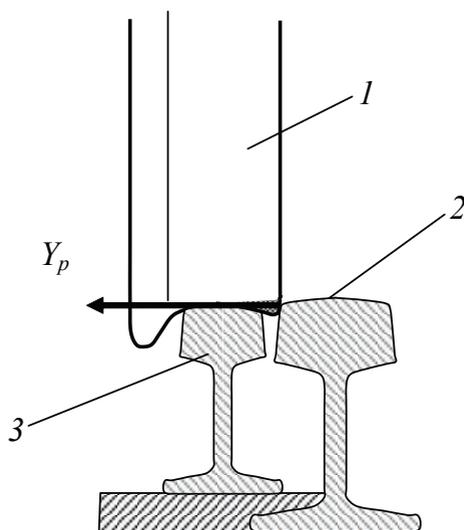


Рис. 15.5. Схема схода с рельсов колеса с прокатом, превышающим допускаемую норму, при пошерстном движении по стрелочному переводу:

1 — колесо с прокатом, превышающим допускаемую норму; 2 — рамный рельс; 3 — остряк стрелочного перевода; Y_p — боковая сила

В результате взаимодействия торцевой части колеса с рамным рельсом возникнет распор колеи, что приведет к вкатыванию противоположного колеса гребнем на рельс и к сходу колеса, катящегося по остряку.

Для многих случаев схода вагонов характерным является вкатывание колеса на головку рельса. Это происходит в результате того, что под действием поперечных горизонтальных (рамных) сил гребень колеса постепенным вкатыванием поднимается на головку рельса (рис. 15.6, *a*), затем пересекает рельс и попадает на внешнюю сторону рельса с последующим провалом другого колеса этой же колесной пары внутрь колеи (рис. 15.6, *б*).

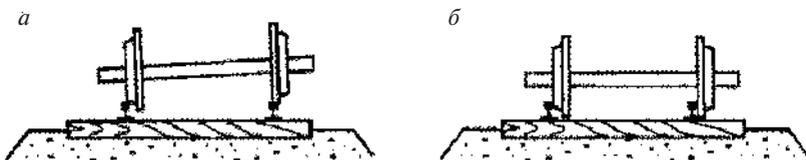


Рис. 15.6. Схема схода из-за вкатывания гребня колеса на головку рельса:

а — накануне схода; *б* — после схода

Поперечные горизонтальные силы возникают при прохождении кривых участков пути, при определенных видах боковых колебаний вагона, из-за неровностей пути. Для того чтобы не произошло схода колеса вследствие вкатывания гребня на головку рельса под действием какой-либо горизонтальной поперечной силы, необходимо непрерывное скольжение колеса вниз под действием вертикальной нагрузки. Такой вид схода наиболее вероятен на участках пути с железобетонными шпалами под порожними вагонами. Он происходит при наличии бокового износа головки рельса, а также в результате повышенных износов фрикционных клиньев и планок, из-за наличия увеличенных зазоров в челюстях боковых рам. Порожний вагон более чувствителен не только к износам ходовых частей, но и к неровностям рельсовой колеи, а также к продольно сжимающим силам, возникающим в поезде при его торможении.

Осмотрщики вагонов при осмотре поездов должны обращать внимание на состояние «замазученных» колес для исключения случая возможного схода вагона при нарушении правил производства маневровых работ. В обязанности каждого осмотрщика вагонов входит контроль сохранности вагонного парка.

При производстве погрузочно-выгрузочных, маневровых работ на подъездных путях промышленных предприятий зачастую скрывается факт схода вагонов, по этой причине осмотрщик вагонов должен проявлять особую бдительность и знать внешние признаки схода.

На состояние безопасности движения поездов оказывает существенное влияние качество изготовления вагонов и особенно ответственных деталей ходовых частей.

В последние годы ухудшается ситуация с изломами боковых рам тележек грузовых вагонов. Если в 2008 г. произошло 8 таких случаев, в 2009 г. — 12, то в 2010 г. — уже 17. Причем 16 из них привели к сходам вагонов в грузовых поездах. В связи с этим в вагонном ком-

плексе были проведены особые режимы работы ПТО и депо по выявлению дефектных деталей тележек. С начала года работники ПТО обнаружили 9970 аварийных боковых рам³¹.

Специалисты считают, что необходимо ужесточить претензии не только к заводам – изготовителям литья, но и к собственникам подвижного состава, которые вопреки действующему законодательству не чувствуют своей ответственности за его техническое состояние. В связи с этим в марте 2010 г. президент ОАО «РЖД» В. Якунин направил обращения в Правительство РФ, руководителям Минтранса и Минпромторга, губернатору Свердловской области по качеству изготовления литых деталей тележек грузовых вагонов с предложением принятия мирового опыта транспортного машиностроения, подтверждающего свою состоятельность отзывом из эксплуатации всей некачественной продукции.

Во исполнение приказа Минтранса России от 25 декабря 2006 г. № 163 утвержден порядок служебного расследования и учета транспортных происшествий и иных связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта событий по вагонному комплексу ОАО «РЖД»³².

Учету подлежат происшествия при перевозке (транспортировке) опасных грузов и события (особые случаи брака и случаи брака) в поездной и маневровой работе, происшедшие из-за неисправностей вагонов и (или) по вине работников вагонного комплекса.

Работники вагонного хозяйства являются ответственными за безопасность движения и проследование вагонов в исправном состоянии в пределах гарантийного участка, устанавливаемого начальником железной дороги или ОАО «РЖД».

Первичным документом учета происшествий и событий (случаев брака в работе) является акт служебного расследования формы РБУ-3. На основании этого акта в структурных подразделениях и отделениях железных дорог все происшествия и события (случаи брака) заносятся в книгу формы РБУ-7.

ВЧДЭ, производившие последнее техническое обслуживание поездов, несут ответственность за отцепку вагонов от грузовых поездов из-за наличия на поверхности катания колес отколов обода, выщербин, неравномерного проката, ползунов или наваров выше допустимых в эксплуатации размеров. Эти же депо отвечают за отцепки вагонов из-за нагрева буксового узла, выявленного приборами безо-

³¹ Безаварийный подход // Гудок. – 2010. – 31 окт.

³² Распоряжение ОАО «РЖД» от 13 июля 2007 г. № 1305р.

пасности КТСМ (ДИСК) или работниками железнодорожного транспорта на расстоянии до 150 км от станции, на которой производилось последнее техническое обслуживание поезда.

Ответственность за случаи брака, вызванные разрушением буксового узла из-за проворота внутренних колец подшипников, заклинивания роликов, излома сепаратора и колец подшипников, несет предприятия, производившие монтаж буксовых узлов, при условии отсутствия на поверхности катания ползунов или наваров выше допустимых размеров.

За случаи брака, вызвавшие нагрев буксового узла из-за потери свойств буксовой смазки и нарушений инструктивных указаний по эксплуатации и ремонту вагонных букс, отвечают вагоноремонтные предприятия, производившие последнюю ревизию буксового узла.

Случаи отцепок вагонов в пути следования по неисправности роликовых буксовых узлов и обрывам автосцепного устройства рассматривает лично главный ревизор по безопасности движения железной дороги. Его решение по отнесению ответственности за случай брака является окончательным и дальнейшему рассмотрению не подлежит.

Ответственность за случаи брака, приведшие к остановке поездов на перегоне или на станции из-за излома хвостовика автосцепки, тягового хомута, при наличии в изломе внутренних дефектов (раковины, поры, трещины, не выходящие на видимую для осмотрщика вагонов поверхность), несут вагонные депо (заводы), производившие ремонт (изготовление) автосцепного устройства.

В случаях выхода трещины на видимую для осмотрщика вагонов поверхность детали автосцепного устройства, а также в случаях обрыва автосцепного устройства из-за излома клина тягового хомута ответственность за брак несет эксплуатационное вагонное депо, производившее последнее техническое обслуживание данного вагона.

На начальников эксплуатационных вагонных депо возлагается ответственность за своевременное представление актов комиссионного служебного расследования происшествий и событий (случаев брака в поездной и маневровой работе) формы РБУ-3 в отдел вагонного хозяйства или главному ревизору по безопасности движения региональной дирекции инфраструктуры железной дороги.

Ответственность за правильность, полноту и своевременность первичного учета происшествий и событий (случаев брака) несут руководители структурных подразделений Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД».

15.3. Обеспечение сохранности вагонов при их эксплуатации

Основные требования к содержанию грузовых и пассажирских вагонов в эксплуатации определяются Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.

Вагоны должны содержаться в исправном состоянии, обеспечивающем их бесперебойную работу.

Предупреждение появления неисправностей и обеспечение установленных сроков службы вагонов должно быть главным в работе всех, занятых в вагонном хозяйстве.

Общие требования по обеспечению сохранности грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм при погрузке, выгрузке, уплотнении, рыхлении, разогреве груза, а также при очистных, маневровых и других работах установлены межгосударственным стандартом ГОСТ 22235–76.

Стоящие на железнодорожных путях без локомотива составы поездов, группы вагонов или отдельные вагоны должны быть надежно закреплены от самопроизвольного движения (ухода) тормозными башмаками, ручными тормозами или другими средствами закрепления, предусмотренными для использования соответствующими нормативными документами.

Запрещаются маневровые работы с вагонами, имеющими открытые двери, крышки люков и опущенные борта, а также постановка таких вагонов в поезда и их нахождение на путях, если не производятся грузовые операции и ремонт вагонов или их открытое положение не предусмотрено специальными правилами.

Погрузка, размещение, крепление и выгрузка грузов, подготовка их к перевозке, ограждение бортов, торцевых стен и дверей, а также открывание и закрывание дверей должны производиться по Техническим условиям погрузки и крепления грузов и Правилам перевозки грузов.

Вносить изменения в конструкции вагонов, заваривать двери, люки, снимать борта платформ, двери полувагонов, съемное оборудование вагонов и др., сверлить (пробивать, прожигать) отверстия для крепления грузов в деталях вагонов, а также крепить к ним грузы с помощью сварки допускается только с разрешения уполномоченных органов государственной власти в сфере железнодорожного транспорта.

Максимальная масса размещаемого в вагоне груза и реквизитов крепления не должна превышать грузоподъемности, указанной на кузове вагона.

Запрещается погрузка навалом и насыпью грузов, если с них стекает влага на ходовые части и автотормозное оборудование вагонов. При перевозках грузов, подверженных смерзанию при температуре ниже 0 °С, должны быть приняты меры по возможному уменьшению их влажности до безопасных в отношении смерзания пределов, а также профилактические меры против смерзания, предусмотренные Правилами перевозки грузов.

Перед погрузкой в открытый подвижной состав пол вагона, опорные поверхности груза, подкладки, прокладки и бруски должны быть очищены от снега, льда и грязи. В зимнее время полы вагонов и поверхности подкладок в местах опирания груза должны быть посыпаны слоем чистого сухого песка толщиной 1–2 мм.

При загрузке-разгрузке цистерн и вагонов для перевозки нефтебитума не допускается попадание продукта на тормозное оборудование и ходовые части вагона. Масляные загрязнения, в том числе на поверхности катания и боковых гранях обода колеса, должны быть удалены. При загрузке и разгрузке вагонов не допускается попадание груза на междувагонные соединения, стояночный тормоз и буксовые узлы колесных пар. Все несоединенные тормозные рукава вагонов должны быть уложены головками на цепь распепного привода автосцепки или заглушены. При погрузке или разгрузке вагонов должны быть предусмотрены меры, исключающие удары по вагону грузом или грузозахватным устройством.

Не допускается устранение сдвига и восстановление сыпучести грузов в вагонах соударением таких вагонов с другими вагонами, стационарными устройствами, а также ударами копра.

Не допускается выгрузка смерзшихся грузов проталкиванием их в проемы люков рейферами или другими грузозахватными устройствами, применение для рыхления металлических болванок, взрыва, а также оттаивание груза с касанием пламени деталей вагона.

При погрузке-выгрузке грузов накатом слеги должны опираться на верхнюю обвязку полувагона или на пол платформы.

Перед погрузкой и после выгрузки грузов крышки люков и торцевые двери полувагонов должны быть закрыты на оба запора. При выходе груза за пределы внутренней длины кузова торцевые двери должны быть отведены к стенкам вагона и закреплены.

При погрузке навалочных грузов массой отдельных кусков до 100 кг общая масса груза, падающего на пол полувагона, не долж-

на превышать 5 т, а высота падения – 3 м. При погрузке навалочных грузов массой отдельных кусков свыше 100 кг, но не более 500 кг, на дно кузова полувагона должен быть насыпан слой из мелкокускового груза толщиной не менее 300 мм. Общая масса груза, падающего на насыпанный слой, не должна превышать 7 т, а высота падения от пола полувагона – 3 м. Навалочные грузы в виде отдельных кусков массой более 500 кг, а также штучные грузы и контейнеры следует грузить в полувагоны без сбрасывания.

Падение бревен допускается с высоты не более 3 м от нижнего ряда бревен, который должен укладываться на пол вагона без сбрасывания.

Выгружать сыпучие грузы из полувагонов следует через люки или при помощи вагоноопрокидывателей.

Грейферная разгрузка полувагонов, как исключение, допускается при перегрузке грузов, перевозимых в железнодорожно-водном сообщении, при условии обеспечения сохранности вагонов.

Заезд погрузчиков в крытый вагон допускается только с применением переходных мостиков. Сбрасывание и волочение груза по полу вагона без применения защитных приспособлений не допускается. Толщину крайних граней переходного мостика для проезда погрузчика с погрузочной платформы (рампы склада) в вагон и обратно рекомендуется принимать не более 8 мм. В качестве переходных мостиков могут использоваться металлические рифленые листы толщиной от 7 до 8 мм достаточно прочной и жесткой конструкции, не допускающей их прогиба под колесами погрузчика. Мостик снизу должен иметь упоры (зацепы), закрепляющие его в рабочем положении. Въезд погрузчика с переходного мостика в вагон, а также проезд по неровностям пола высотой до 10 мм (определяется визуально) рекомендуется производить при скорости движения погрузчика не более 1,4 м/с (5,0 км/ч). Проезд по неровностям деревянного пола вагона высотой более 10 мм рекомендуется производить при скорости не более 0,85 м/с (3,0 км/ч).

Грузы, перевозимые навалом без упаковки, должны транспортироваться при дверных заграждениях. Для заграждения дверных проемов вагонов допускается применять щиты, доски, горбыли толщиной не менее 40 мм. При погрузке шифера, дров, труб, фанеры, листового и сортового непакетированного металла и других подобных грузов, укладываемых вдоль вагона, торцевые стены вагона на высоте погрузки должны быть ограждены грузом, уложенным поперек вагона (вертикально или горизонтально), или щитами из досок (горбылей) толщиной не менее 40 мм. Под крайние штабели груза

должны быть уложены подкладки, обеспечивающие наклон штабеля внутрь вагона.

При многоярусной загрузке тарно-штучные грузы должны быть уложены вплотную друг к другу или закреплены от возможного смещения при транспортировании. Укладка этих грузов в междверном пространстве должна производиться на расстоянии не менее 25 см от поверхности дверей и обеспечивать свободное их открывание для выгрузки с обеих сторон вагона.

Выгрузка сыпучих грузов должна производиться с помощью устройств, имеющих предохранительные приспособления, предотвращающие повреждения пола и бортов платформ. Устройства, используемые для выгрузки груза с платформ, должны иметь зазор от рабочих кромок скребка или ножа до пола платформы не менее 30 мм. Опирающиеся на пол платформы детали сгребающего устройства, в виде ролика или лыжи, должны при разгрузке исключать возможность задевания рабочих органов за элементы конструкции платформы, а также предотвращать падение скребка ниже уровня пола платформы в начале и конце рабочего хода. Не допускается выгрузка с платформ грузов, перевозимых насыпью (навалом), с заездом на настил пола бульдозерами, тракторами на гусеничном ходу, сгребание ковшом экскаватора, а также погрузочно-разгрузочные работы с волочением тяжеловесных грузов по полу платформы. При механизированной выгрузке грузов, перевозимых насыпью (навалом), борта платформы должны быть открыты (опущены).

Все устройства, взаимодействующие с вагонами (установки, машины, оборудование, эстакады, погрузочно-разгрузочные и маневровые пути, сортировочные горки и т. п.), должны соответствовать нормативным требованиям и содержаться в исправном состоянии.

Для погрузочно-разгрузочных и маневровых работ с вагонами должны применяться устройства, изготовленные или модернизированные по нормативно-технической документации, согласованной в установленном порядке. Конструкция устройств, работающих внутри кузова вагонов, должна обеспечивать беспрепятственный ввод и свободное их перемещение в вагоне.

Устройства, взаимодействующие с вагонами, не должны повреждать их.

Повреждением вагона считается нарушение исправного состояния вагона или его составных частей вследствие влияния внешних воздействий, превышающих уровни, установленные в стандарте. Повреждение может быть существенным и являться причиной изъятия

вагона из эксплуатации и несущественным, при котором работоспособность вагона сохраняется.

Проблема сохранности подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных операций и маневровых работ не теряет своей актуальности.

Департамент вагонного хозяйства ОАО «РЖД» отмечает ежегодный рост количества поврежденных вагонов: в 2003 г. — это 12,2 тыс., в 2004 г. — 12,6 тыс., в 2005 г. — 17,2 тыс. В 2006 г. этот показатель составил уже 34,2 тыс. вагонов, т. е. вырос фактически вдвое относительно предыдущего периода. В 2007 г. ОАО «РЖД» зарегистрировало 43,6 тыс. поврежденных вагонов, что почти в четыре раза больше, чем в 2003-м (при этом общий парк вагонов остался на том же уровне).

Наибольшая часть вагонов повреждается на путях необщего пользования (подъездные пути промышленных предприятий, морских портов).

В первом полугодии 2011 г. в морских портах России повреждено свыше 12,7 тыс. вагонов ОАО «ПГК». Повреждения нанесены подвижному составу при выгрузке с использованием агрессивных технологий (в основном, грейферным способом). Переход на современные технологии выгрузки навалочных грузов с использованием вагоноопрокидывателей позволяет существенно повысить сохранность вагонов. Так, из 43,2 тыс. вагонов ОАО «ПГК», выгруженных в первом полугодии 2011 г. с помощью вагоноопрокидывателей ОАО «Ростерминалуголь» в порту Усть-Луга, ни один вагон не был поврежден.

Повреждения вагонов происходят в основном из-за следующих причин:

- применение для погрузки и выгрузки вагонов неисправных и не отвечающих требованиям ГОСТ 2235–76 машин, механизмов, грейферных кранов и других устройств;

- несоблюдение габарита расположения выгруженных или подготовленных к погрузке грузов, не очищенные от снега, льда и мусора пути;

- превышение скоростей соударения вагонов на сортировочных горках;

- неудовлетворительное состояние и техническое содержание станционных и железнодорожных подъездных путей;

- отступления в содержании вагонных замедлителей, высоте горок и сверх допустимой длине тормозных позиций, ручное (башмаками) торможение вагонов на немеханизированных горках железнодорожных станций, вызывающее образование на колесах вагонов односторонних ползунов, и др.;

– самопроизвольный уход вагонов с места отстоя на станционных путях с последующим столкновением и сходом в результате невыполнения требований ТРА станций в части норм закрепления вагонов тормозными башмаками.

Повреждения приводят к уменьшению срока службы вагонов, непроизводительным простоям и удорожанию стоимости последующего текущего и деповского ремонта.

В ОАО «РЖД» проводится системная работа по обеспечению сохранности вагонного парка. Представители инспекции ОАО «РЖД» по сохранности вагонного парка ведут работу на 16 железных дорогах (в службах вагонного хозяйства – дорожные инспекторы, в региональных дирекциях инфраструктуры – старшие инспекторы, в эксплуатационных вагонных депо – бригадиры и осматривающие по сохранности вагонов). На станциях эта работа возложена на приемосдатчиков грузов, кондукторов и составителей поездов.

Для повышения качества и уровня контроля за сохранностью подвижного состава на железных дорогах внедряются современные технические средства, в том числе системы промышленного телевидения.

В 2008 г. на 96 сортировочных станциях ОАО «РЖД» внедрены измерители скорости движения вагонов радиолокационного типа «Искра-1» для контроля скорости движения отцепов вагонов при их роспуске на горках. Устройство позволяет определять скорость движения на всем пути следования отцепа (от входа на вагонный замедлитель до сцепления со стоящими вагонами или его полной остановки). Такое отслеживание движения скатывающихся вагонов ведет к снижению нарушений условий роспуска и рисков повреждений вагонов на станциях.

Для контроля и учета повреждений вагонов при производстве маневровой, погрузочно-разгрузочной, поездной работы и выдачи предусмотренных отчетных форм и аналитических материалов внедрена автоматизированная система контроля и учета сохранности грузовых вагонов инвентарного парка ОАО «РЖД». Рабочие места осматривающих по сохранности вагонного парка оснащаются компьютерной и факсимильной техникой.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию транспортных происшествий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта.

2. Назовите основные причины крушений, аварий и браков в эксплуатационной работе на сети железных дорог Российской Федерации.
3. Приведите классификацию неисправностей грузовых и пассажирских вагонов, приводящих к крушениям, авариям и сходам подвижного состава, по причине их возникновения.
4. По каким причинам по вине работников вагонного хозяйства могут произойти крушения и аварии на железнодорожном транспорте?
5. Назовите основные причины сходов подвижного состава по вине работников вагонного хозяйства.
6. Чем опасен для безопасности движения износ гребня колеса сверх нормативного значения или имеется дефект – подрез гребня?
7. Что является первичным документом учета происшествий и событий (случаев брака в работе)?
8. Какие организации несут ответственность за отцепку вагонов от грузовых поездов из-за наличия на поверхности катания колес отколов обода, выщербин, неравномерного проката, ползунов или наваров выше допустимых в эксплуатации размеров?
9. Какие организации несут ответственность за случаи брака, вызванные разрушением буксового узла из-за проворота внутренних колец подшипников, заклинивания роликов, излома сепаратора и колец подшипников?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Переход экономики страны на рыночный механизм функционирования потребовал выработки нового понимания роли транспорта в социально-экономическом комплексе страны, обновления принципов государственной транспортной политики.

При сохранении прежней стратегической линии – обеспечения устойчивого и безопасного функционирования транспортной системы, гарантированно и эффективно удовлетворяющей спрос на перевозки пассажиров и грузов на современном этапе развития российской экономики акцент сделан на структурные изменения, на совершенствование правовых, экономических и административных механизмов, приводящих к устойчивому, качественному развитию транспортной системы.

Одной из приоритетных задач транспортной политики государства в 2001–2010 гг. стала структурная реформа железнодорожного транспорта, занимающего важное место в транспортном комплексе страны.

В процессе реформирования проведена приватизация имущества железнодорожного транспорта общего пользования, создано открытое акционерное общество «Российские железные дороги».

За годы своей работы ОАО «РЖД» превратилось в крупнейшую транспортную компанию холдингового типа, удовлетворяющую рыночный спрос на железнодорожные транспортные услуги со стороны бизнеса и населения, обеспечило высокую динамику важнейших производственно-экономических показателей.

Холдинг включает в себя ОАО «РЖД» – основное (материнское) общество, 100 % акций которого принадлежат Российской Федерации, а также 158 дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД». На его долю приходится около 42 % грузооборота (а без учета трубопроводного транспорта – 85 %) и свыше 33 % пассажирооборота всей транспортной системы страны. Перевозка по своей инфраструктуре свыше 1 млрд пассажиров и более 1,3 млрд т грузов в год, холдинг является одним из крупнейших работодателей страны. В нем работает около 1,2 млн работников.

Холдинг занимает лидирующие позиции в мире по эффективности железнодорожных перевозок и использования инфраструктуры, что подтверждается одним из самых высоких показателей в мире по грузонапряженности инфраструктуры, высочайшими показателями безопасности перевозок.

При этом высокий износ основных фондов холдинга в совокупности с наличием значительного количества устаревших технических средств и значительным отставанием в техническом развитии являются опреде-

ляющими факторами более низкой производительности труда в холдинге по сравнению с железными дорогами США и ряда стран Европы.

Долгосрочные планы структурного преобразования хозяйственного комплекса ОАО «РЖД» и Холдинга определены Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г.³³

Планируется обновить парк подвижного состава: закупить до 2030 г. 996 тыс. грузовых и 23 тыс. пассажирских вагонов, 24 тыс. локомотивов, 24,4 тыс. единиц моторвагонного подвижного состава.

Перед вагоностроителями ставится задача создания грузовых вагонов повышенной надежности и производительности с новыми потребительскими качествами и эксплуатационными показателями.

Принципиально важным является использование перспективных грузовых вагонов с осевой нагрузкой до 30 тс на ось, для перевозки прежде всего угля и руды, выпуск вагонов с гарантированным пробегом от постройки до первого планового ремонта 500 тыс. км, переход на тележки нового типа с применением в буксовых узлах подшипников кассетного типа фирмы SKF и СП «ЕПК-Вепсо», увеличение объема кузова современных моделей крытого вагона до 165 м³.

Повсеместное внедрение длиннобазных вагонов-платформ для перевозки большегрузных контейнеров, труб, леса позволит сократить количество тележек, автосцепок, поглощающих аппаратов в составе поезда и затраты на техническое обслуживание и плановые виды ремонта.

Продолжаются работы по совершенствованию конструкции автосцепки и поглощающих аппаратов. Внедряемые с 2005 г. на новых вагонах аппараты класса Т-1 типа РТ-120 и ПМКП-110 за время эксплуатации доказали свою надежность. Проходят эксплуатационные испытания автосцепки модели СА-4 с принципиально новым механизмом сцепления и усиленным хвостовиком.

В последние годы существенно расширен модельный ряд пассажирских вагонов нового поколения производства ОАО «ТВЗ» с централизованным энергоснабжением, сцепным устройством жесткого типа и замкнутыми межвагонными переходами. Совместно с компаниями «Alstom», «Siemens» реализуются проекты по выпуску двухэтажных вагонов и вагонов габарита РИЦ для пассажирских международных перевозок.

Технические характеристики нового подвижного состава должны соответствовать требованиям клиентов и мировым стандартам в части безопасности, надежности, технической готовности, грузоподъемности, экологичности и структуры жизненного цикла.

³³ Распоряжение Правительства РФ от 17.06.2008 №877-р «Об утверждении Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года и плана мероприятий на 2008–2015 гг. по ее реализации».

Список литературы

1. Лукин В. В., Анисимов П. С., Федосеев Ю. П. Вагоны. Общий курс : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / под ред. В. В. Лукина. – М. : Маршрут, 2004. – 424 с.
2. Лапшин В. Ф., Орлов М. В. Основы технического обслуживания вагонов : учеб. пособие. – Екатеринбург : УрГУПС, 2006. – 376 с.
3. Вагонное хозяйство : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / П. А. Устич и др. ; под ред. П. А. Устича. – М. : Маршрут, 2003. – 560 с.
4. Бачурин Н. С., Колясов К. М., Черепов О. В. Ходовые части грузовых и пассажирских вагонов : учеб.-метод. пособие для вузов ж.-д. трансп. – Екатеринбург : УрГУПС, 2007. – 61 с.
5. Богданов А. Ф., Чурсин В. Г. Эксплуатация и ремонт колесных пар вагонов. – М. : Транспорт, 1985. – 270 с.
6. Амелина А. А. Устройство и ремонт вагонных букс с роликовыми подшипниками. – 4-е изд. – М. : Транспорт, 1975. – 288 с.
7. Асадченко В. Р. Автоматические тормоза подвижного состава : учеб. иллюстр. пособие (альбом). – М. : УМК МПС России, 2002. – 128 с.
8. Коломийченко В. В. Техническое обслуживание и ремонт автоцепного устройства подвижного состава железных дорог. – М. : Трансинфо, 2004. – 192 с.
9. Цистерны. Устройство, эксплуатация, ремонт : справочное пособие / В. К. Губенко и др. – М. : Транспорт, 1990. – 151 с.
10. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В. А. Гапанович и др. ; под ред. В. И. Ковалева, А. Т. Осьминина, Г. М. Грошева. – М. : Маршрут, 2006. – 544 с.
11. Егоров В. П. Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов : учеб. пособие. – М. : УМК МПС России, 1999. – 336 с.
12. Быков Б. В. Устройство и техническое обслуживание пассажирских вагонов. – М. : Желдориздат : Трансинфо, 2006. – 344 с.
13. Мазуров Е. А. Техническое обслуживание грузовых и пассажирских вагонов : пособие для слесарей и осмотрщиков-ремонтников вагонов. – М. : Трансинфо, 2000. – 229 с.
14. Технология производства и ремонта вагонов / под ред. К. В. Мотовилова. – М. : Маршрут, 2003. – 382 с.
15. Вагоны пассажирские и грузовые колеи 1520 мм. – М. : Желдориздат, 2004. – 192 с.

Учебное издание

Кармацкий Виталий Федорович

НЕТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Курс лекций для студентов специальностей 190300 – «Подвижной состав железных дорог», 190400 – «Эксплуатация железных дорог», 190701 – «Организация перевозок и управление на транспорте» всех форм обучения

Редактор *Е. С. Шарипова*
Верстка *Н. А. Журавлевой*

Подписано в печать 30.09.2011. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 16,7
Тираж 100 экз. Заказ № 25

Издательство УрГУПС
620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66

