

# СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ХОДОВУЮ ЧАСТЬ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

**И.А. Харыбин, ОАО «РЖД»,  
А.М. Орлова, ООО «НВЦ Вагоны»  
А.В. Додонов, ООО «Инженерный центр  
вагоностроения»**

Начиная с середины 50-х годов прошлого века на сети железных дорог колеи 1520 мм эксплуатируется тележка ЦНИИ-Х3-0. Она заменила тележки МТ-44 и МТ-50, применявшиеся в то время. Это произошло благодаря ряду преимуществ — сравнительно лучшим показателям качества хода, менее интенсивному воздействию на путь.

В последующие годы тележке ЦНИИ-Х3-0 была присвоена модель 18-100. Тележка этой самой массовой модели эксплуатируется на железных дорогах и по настоящее время. Более того, вплоть до 2004 г. данная тележка была фактически единственной серийно выпускаемой, используемой в составе четырех- и восьмиосных грузовых вагонов.

Исторически сложилось, что владельцем конструкторской документации и основным производителем тележки модели 18-100 (рис. 1) является ОАО «НПК "Уралвагонзавод"». Однако некоторые заводы-изготовители подвижного состава для получения независимости от ОАО «НПК "Уралвагонзавод"» и снижения его монопольного влияния на рынок поставили на производство тележки, аналогичные модели 18-100 (рис. 2).

С момента ввода тележки модели 18-100 в эксплуатацию ее конструк-

ция претерпела ряд изменений и модернизаций. Необходимость улучшения конструкции в первую очередь была вызвана увеличением нагрузки на ось. Так, в 1976 г. проектная нагрузка 21 тс была увеличена до 22 тс, в 1977 г. — до 23 тс, а позднее и до 23,5 тс. Вторым направлением при модернизации тележки модели 18-100 было увеличение ее эксплуатационных качеств (например, скорости движения) и межремонтных пробегов.

Данные направления совершенствования ходовых частей грузовых вагонов актуальны и на сегодняшний день. Так, согласно телеграмме от 3.03.2009 № 3490 сеть дорог Компании готова к началу массовой эксплуатации тележек с осевой нагрузкой 25 тс. По всем перечисленным направлениям научными конструкторскими и производственными организациями ведутся работы и достигнуты определенные успехи.

В области повышения межремонтных пробегов тележек грузовых вагонов следует отметить модернизацию тележки модели 18-100 по проекту М1698. Суть данной модернизации заключается в защите основных пар трения тележки от износов в эксплуатации.

В буксовый проем боковой рамы тележки устанавливается сменная прокладка толщиной 6 мм. В соответствии с проектом типовые фрикционные планки заменяют составными.

Составную фрикционную планку устанавливают во фрикционный узел гашения колебаний. Она состоит из двух элементов: неподвижной фрикционной планки (толщиной 10 мм), которая приклепывается к боковой раме, и контактной (подвижной) фрикционной планки (толщиной 6 мм), свободно размещенной между неподвижной планкой и вертикальной поверхностью фрикционного клина.

Стальные фрикционные клинья тележки модели 18-100 заменяют на чугунные. В подпятник адрессорной балки устанавливается износостойкий элемент из стали 30ХГСА в виде плоской прокладки (диска).

Скользуны оборудуют износостойким колпаком. Тележка 18-100, прошедшая данную модернизацию, имеет обозначение 18-100М. Общий вид деталей тележки модели 18-100 по проекту М1698 приведен на рис. 3.

Внедрение данного проекта модернизации тележки позволило уменьшить износы пар трения тележки. Благодаря этому удалось повысить межремонтный пробег и ремонтопригодность тележки.

В 2004 г. в результате комплексной модернизации тележки модели 18-100 специалисты ОАО «НПК "Уралвагонзавод"» разработали тележку модели 18-578. Данная тележка позволила при минимальных изменениях в конструкции добиться улучшения эксплуатационных показателей. Она поставлена на серийное производство и эксплуатируется в составе полувагонов производства ОАО «НПК "Уралвагонзавод"». В дальнейшем планируется

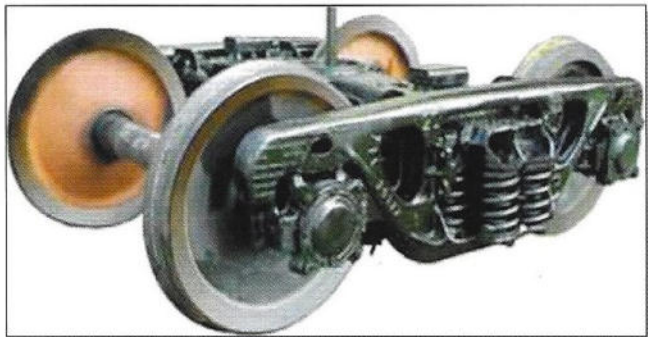


Рис. 1. Тележка модели 18-100



Рис. 2. Тележка модели 18-9770 (аналог тележки 18-100)



эксплуатация этой тележки в составе всех вагонов грузового парка.

В тележке модели 18-578 применен ряд конструктивных и технологических решений для увеличения межремонтного периода грузовых вагонов по пробегу до 500 тыс. км и гарантийного срока эксплуатации до 4 лет. В тележке используются съемные скользящие упруго-каткового типа производства ОАО «НПК "Уралвагонзавод"», чугунные термоупрочненные фрикционные клинья с уретановыми накладками.

Помимо этого, в конструкции предусмотрена защита основных узлов трения. В том числе — износостойкая чаша в подпятнике наддрессорной балки, колеса повышенного качества и твердости, подшипники кассетного типа.

Рессорное подвешивание в данной тележке выполнено из пружин меньшей, по сравнению с тележкой 18-100, жесткостью. Приблизительно в то же время на ЗАО «Промтрактор-Вагон» была поставлена на производство и сертифицирована тележка модели 18-9771, в которой применены аналогичные тележке 18-578 технические решения.

Главным отличием тележки модели 18-9771 от 18-578 стала возможность применения различных конструкций упругих и упруго-катковых скользящих основных мировых производителей. Появилась возможность оборудования тележки жесткими ззорными скользящими (для подкатки тележки 18-9771 под вагоны, предназначенные для эксплуатации на тележках 18-100). Общий вид тележек моделей 18-578 и 18-9771 приведен на рис. 4.

Тележки моделей 18-578 и 18-9771 являются, по мнению специалистов ОАО «РЖД», перспективными переходными моделями к тележкам с повышенной осевой нагрузкой. Однако

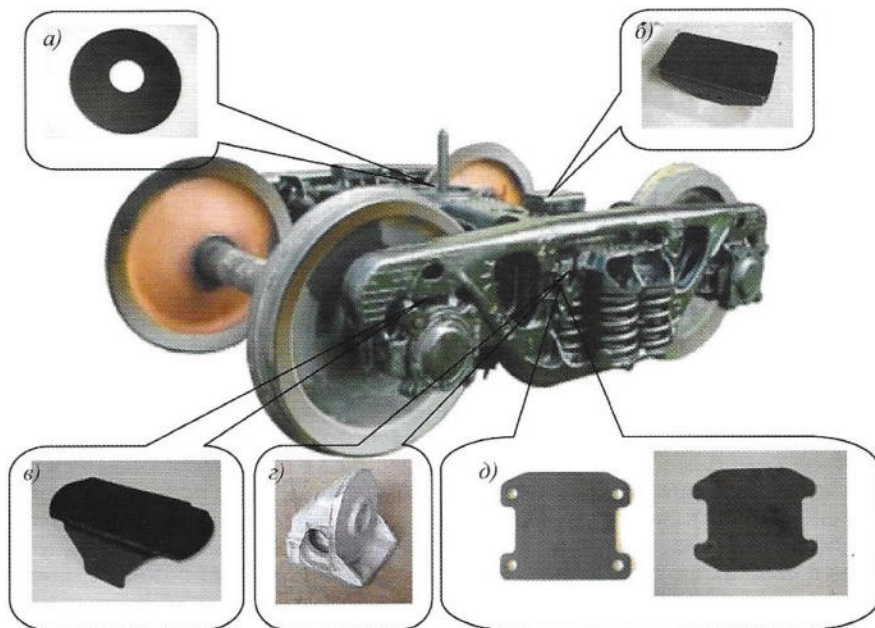


Рис. 3. Тележка модели 18-100 с модернизацией по проекту M1698:

а — износостойкий диск; б — износостойкий колпак скользящего; в — сменная прокладка; г — чугунный клин; д — составная фрикционная планка

опыт эксплуатации тележки модели 18-578 выявил недостаточную надежность зоны внутреннего угла буксового проема боковой рамы.

Так, за время эксплуатации данной тележки допущено 17 случаев излома боковых рам. Все изломы имеют характер усталостных повреждений, связанных с нарушением технологии ее изготовления.

Поэтому основные изготовители литых деталей тележек работают над модернизацией боковых рам. Специалистами ОАО «НПК "Уралвагонзавод"» разработана усиленная боковая рама. Ее испытания начались в мае 2009 г.

**М**еталлурги ОАО «Промтрактор-Промлит» совместно с сотрудниками Инженерного центра вагоностроения разработали проект изменения кон-

струкции боковой рамы в зоне буксового проема. Согласно расчетам, напряжения и вероятности возникновения дефектов в указанной зоне новой боковой рамы снижены на треть по сравнению с прототипом.

Предварительные испытания модернизированной боковой рамы подтвердили правильность проведенных расчетных исследований. В настоящее время опытная партия новых боковых рам производства ООО «Промтрактор-Промлит» находится в стадии сертификации.

**О**сновные препятствия при повышении скоростей движения порожних вагонов на трехэлементных тележках — недостаточное сопротивление забеганию боковых рам и чрезмерное влияние тележки. Эти проблемы решены в тележке модели 18-9810, из-

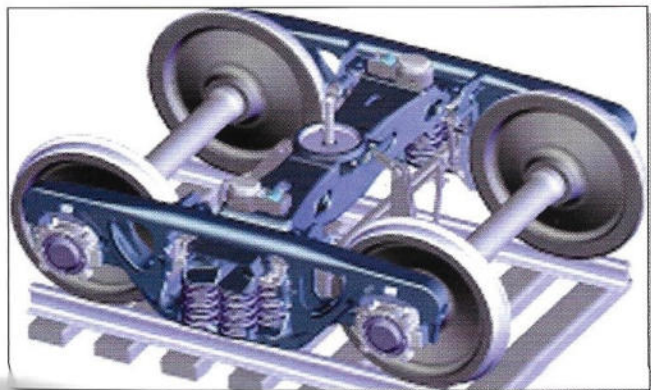


Рис. 4. Общий вид тележек моделей 18-578 и 18-9771





Рис. 5. Общий вид тележки модели 18-9810

готовленной ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод».

В основу данной разработки положена тележка S-2-R, спроектированная компанией «Standard Car Truck Co», входящей в корпорацию «WABTEC» (США). Эта компания является мировым лидером в производстве трехэлементных тележек для грузовых вагонов.

Тележка модели 18-9810 предназначена для эксплуатации под универсальными и специализированными грузовыми вагонами колеи 1520 мм и полностью взаимозаменяема с тележкой модели 18-100. Конструкция разработана для осевой нагрузки 23,5 тс и конструкционной скорости 120 км/ч. При этом пружины рессорного комплекта и боковые рамы имеют запас прочности для осевой нагрузки в 25 тс (рис. 5).

В тележке практически отсутствуют неметаллические элементы. Это гарантирует ее эксплуатацию при температурах до  $-60^{\circ}\text{C}$ , а применение износостойких материалов в узлах трения обеспечивает межремонтный пробег не менее 500 тыс. км.

Конструкция изнашиваемых деталей и узлов предусматривает визуальные индикаторы их предельного состояния. Такая конструкция упрощает осмотр в эксплуатации.

Рессорное подвешивание в каждом проеме боковой рамы состоит из комплекта двухрядных цилиндрических пружин. Подвешивание оборудуется составными фрикционными клиньями пространственного действия, состоящими из двух зеркальных частей.

Фрикционные клинья изготавливают из высокопрочного чугуна. Это обеспечивает стабильные характеристики трения на поверхности, контактирующей с фрикционной планкой боковой рамы.

В кармане надрессорной балки приваривают сменную вставку пространственной конфигурации, изготовленную из мягкой стали. В такой



Рис. 6. Тележка модели 18-194-1

конструкции поворот надрессорной балки относительно боковой рамы, возникающий при взаимном забегании боковых рам, стеснен.

Сопротивление забеганию в тележке 18-9810 под порожними вагонами выше в 1,5 — 2,2 раза. Это позволяет поднять безопасные скорости их движения на один уровень с грузовыми.

Колесные пары с двухрядными касетными подшипниками взаимодействуют с боковыми рамами через адаптеры из высокопрочного чугуна и защитные скобы. Их устанавливают в буксовых проемах.

Конструкция боковых рам тележки обеспечивает повышенное сопротивление усталости. Окна открывают доступ к тормозным колодкам не хуже, чем в тележке модели 18-100, а также доступ к гайкам болтов, крепящих фрикционные планки.

На надрессорной балке тележки выполнены площадки для установки боковых скользунов постоянного контакта. Они состоят из комплекта цилиндрических пружин, расположенных внутри корпуса. Количество пружин скользуна подбирается в зависимости от веса порожнего кузова вагона.

Наличие постоянной силы прижатия фрикционных поверхностей скользунов увеличивает момент трения на поворот тележки под вагоном, демпфирует виляние. Работа пружин в вертикальном направлении амортизирует перевалку кузова на подпятнике. Таким образом, упругие скользуны не только снижают боковые силы, действующие на рельсы, но также уменьшают нагрузки на подпятник.

В настоящее время на ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» изготовлены опытные образцы тележек. Они проходят полный комплекс испытаний по проверке работоспособности, усталостной прочности, ходовых качеств и воздействия на путь.

В решении задачи повышения осевых нагрузок учеными и производственниками также достигнут значительный прогресс. В настоящее время прошли полный цикл поставки на производство и сертификации две грузовые тележки с осевой нагрузкой 25 тс. Это тележки модели 18-194-1 производства ОАО «НПК «Уралвагонзавод» и модели 18-9800 производства ЗАО «Промтрактор-Вагон» (рис. 6, 7).

В конструкции этих тележек применяются фрикционные клинья увеличенной ширины (по сравнению с тележкой 18-100). В конструкции буксовых узлов используются касетные подшипники, введены упругие элементы, обеспечивающие дополнительное гашение возмущающих усилий, а также улучшены общие динамические характеристики.

Скользуны постоянного контакта (упругие для модели 18-9800 и упруго-катковые для модели 18-194-1) обеспечивают постоянный момент сопротивления вилянию тележек под вагоном. Тележки моделей 18-194-1 и 18-9800 предназначены для эксплуатации под полувагонами моделей 12-196-01 и 12-2123 (соответственно).

При сертификации данных тележек и полувагонов впервые были применены сертификационные базы. Для их разработки привлекались экспертные центры по сертификации. В настоящее время полувагоны на этих тележках поступают в опытную эксплуатацию на сеть дорог ОАО «РЖД».

Перспективной тележкой с осевой нагрузкой 25 тс является тележка модели 18-9836 производства ЗАО «Промтрактор-Вагон». К разработке данной тележки был привлечен мировой лидер по производству трехэлементных грузовых тележек — компания «ASF-Keystone, Inc.» (США).

Прототипом данной тележки послужила тележка «Motion Control». Тележка модели 18-9836 (рис. 8)



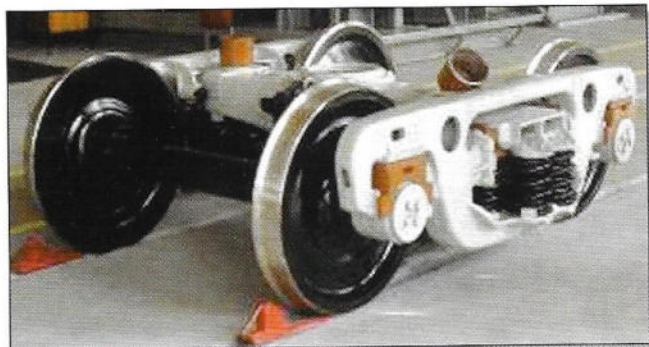


Рис. 7. Тележка модели 18-9800

предназначена для использования под универсальными и специализированными грузовыми вагонами колеи 1520 мм с допускаемой статической осевой нагрузкой до 25 тс и конструкционной скоростью 120 км/ч.

Конструкция тележки и применение последних разработок в области защиты пар трения тележек позволяют прогнозировать пробег элементов тележки до замены около 1 млн. км. Изнашиваемые детали и узлы имеют визуальные индикаторы их предельного состояния, что существенно сокращает время при техническом обслуживании.

Рессорное подвешивание тележки состоит из цилиндрических пружин, рассчитанных на пробег между заменами не менее 2 млн. км. Демпфирование колебаний в тележке осуществляется с помощью фрикционных клиньев.

Колесные пары тележки оборудуют кассетными подшипниками. Они взаимодействуют с боковыми рамами через адаптер и упругие элементы, что снижает воздействие на путь.

Параметры прочности боковой рамы тележки в зоне внутреннего



Рис. 8. Тележка модели 18-9836

угла рессорного проема значительно превосходят параметры прочности боковой рамы тележки модели 18-100. При этом конфигурация боковой рамы не препятствует визуальному контролю толщин колодок фрикционного тормоза.

Надрессорная балка оборудована местами для крепления боковых скользунов. Тележка оснащена скользунами постоянного контакта. В конструкции тележки предусмотрены скользуны, в которых в качестве упругих элементов применяются цилиндрические пружины, расположенные внутри корпуса. Применение пружин в скользунах тележки обеспечивает постоянство характеристик жесткости в зависимости от температуры.

На сегодняшний день в ЗАО «Промтрактор-Вагон» изготовлены опытные образцы тележек для проведения полного комплекса испытаний.

**В**опрос увеличения скоростей движения грузового подвижного состава, особенно в порожнем состоянии, по сети дорог колеи 1520 мм в настоящее время не решен. Одним из вариантов решения этой проблемы является приме-

нение в конструкции специализированных вагонов тележки с жесткой рамой КВ3-И2.

Тележка КВ3-И2 применялась для рефрижераторных вагонов и рассчитана на осевую нагрузку 18,5 тс. Поэтому применение данной тележки целесообразно при использовании ее в составе специализированных контейнерных платформ погружной длиной 40 футов. Конструкционная скорость данной тележки составляет 140 км/ч.

Необходимо отметить, что проведенные ранее исследования, на основании которых установлены нормативы скорости движения поездов в порожнем и груженом состояниях, говорят о том, что применение упругих скользунов в комплексе с билинейным подвешиванием в конструкции тележек позволяет повысить скорость движения вагонов в порожнем состоянии. Так как большинство новых тележек оборудовано упругими скользунами и билинейным подвешиванием, необходимо при проведении ходовых испытаний разрабатывать рекомендации по нормативам скоростей движения вагонов на новых тележках.

## ЗА ДОСТИГНУТЫЕ УСПЕХИ

Президент ОАО «Российские железные дороги» В.И. Якунин и председатель Российского профсоюза железнодорожников и транспортных строителей Н.А. Никифоров подписали приказ о награждении по итогам работы за I квартал 2009 г. коллективов эксплуатационных вагонных депо, выполнивших условия отраслевого соревнования:

### ПЕРВОЙ ДЕНЕЖНОЙ ПРЕМИЕЙ

Санкт-Петербург-Сортировочный-Витебский Октябрьской  
Тула Московской  
Сосногорск Северной  
Дёма Куйбышевской  
Новокузнецк-Северный Западно-Сибирской

Абакан Красноярской

### ВТОРОЙ ДЕНЕЖНОЙ ПРЕМИЕЙ

Агрыз Горьковской  
Кочетовка Юго-Восточной  
Круглое Поле Куйбышевской  
Свердловск-Сортировочный Свердловской

Карталы Южно-Уральской  
Входная Западно-Сибирской  
Суховская-Южная Восточно-Сибирской

### ТРЕТЬЕЙ ДЕНЕЖНОЙ ПРЕМИЕЙ

Волховстрой Октябрьской  
Черняховск Калининградской  
Батайск Северо-Кавказской  
Лиски Юго-Восточной  
Петропавловск Южно-Уральской  
Иркутск-Сортировочный Восточно-Сибирской