

СОЗДАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАССАЖИРСКОЙ ТЕЛЕЖКИ — ВЕСОМЫЙ ВКЛАД ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВАГОНОСТРОИТЕЛЕЙ И ОТРАСЛЕВОЙ НАУКИ В РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ УКРАИНЫ

Приходько В. И., к. т. н., проф., Председатель Наблюдательного совета,
Хворост Е. Ф., Председатель правления,
Лутонин С. В., технический директор,
Шкабров О. А., Начальник проектно-конструкторского управления,
Коваленко Ю. Н., главный конструктор ХЧ ТСН,
ПАО «Крюковский вагоностроительный завод»,
Пшинько А. Н., д. т. н., проф., ректор,
Мямлин С. В., д. т. н., проф., проректор по научной работе,
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени В. Лазаряна,
Донченко А. В., к. т. н., проф., директор,
ГП «Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения»

Начиная с 2001 года, ПАО «Крюковский вагоностроительный завод» совместно с Укрзализницей и научными организациями Украины — Днепропетровским национальным университетом железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна и Украинским научно-исследовательским институтом вагоностроения ведет работы по созданию отечественных пассажирских тележек. Результатом совместных работ стало создание модельного ряда современных пассажирских тележек, обеспечивающих высокие показатели плавности хода, динамических качеств и скорости движения пассажирских вагонов. В статье изложены этапы создания отечественной пассажирской тележки, раскрыто значение ее создания для железных дорог Украины.

Необходимость создания отечественной пассажирской тележки, обеспечивающей высокую скорость движения и динамические качества, возникла в начале 1990-х годов. С целью определения требований, предъявляемых к тележке, и выбора параметров перспективной отечественной тележки в 1993–1995 годах учеными Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДИИТ) и Украинского научно-исследовательского института вагоностроения (ГП «УкрНИИВ») были проведены теоретические исследования. Анализ конструктивных схем и используемое математическое моделирование подтвердили преимущество тележек безлюлочной конструкции над тележками конструкции люлочной [1–3].

Следующим этапом стало проведение работ по экспериментальному подтверждению теоретических исследований. Так, в 1995–1997 годах были выполнены сравнительные испытания вагонов на различных типах тележек. Испытаниям были подвергнуты тележки моделей Y-32 (производства компании De Dietrich, Франция), GP-200 (производства компании DWA, Германия) и KB3-ЦНИИ-М (производства ОАО «ТВЗ», Россия). Лучшие результаты во время испытаний показали тележки модели Y-32, которые и были выбраны в качестве прототипа отечественной пассажирской тележки. Для оптимизации параметров рессорного подвешивания тележки модели Y-32 и с целью использования их

под кузовами пассажирских вагонов Украины применительно к условиям эксплуатации на отечественных железных дорогах специалистами ГП «УкрНИИВ» и ДИИТ совместно с французской компанией De Dietrich, а затем самостоятельно были выполнены теоретические исследования по определению динамической нагруженности пассажирских вагонов в зависимости от параметров тележек [4–12].

Учитывая то, что ПАО «Крюковский вагоностроительный завод» (ПАО «КВСЗ») было выбрано головным украинским предприятием по изготовлению отечественных пассажирских вагонов, а также то, что ПАО «КВСЗ» с середины 2001 года приступило к работам по созданию отечественной пассажирской тележки, решением выездного совещания при Генеральном директоре Укрзализницы Г. Н. Кирпе по вопросу «Об организации производства пассажирских вагонов на ПАО «КВСЗ» в 2002–2004 годах» в октябре 2001 года было предусмотрено выполнение комплекса работ по созданию и организации производства тележки для пассажирских вагонов с переходом на производство вагонов на отечественных тележках.

С целью реализации этого решения между ПАО «КВСЗ» и Укрзализницей был заключен договор на изготовление и испытание десяти опытных образцов тележек для пассажирских вагонов. При этом в 2001 году на ПАО «КВСЗ» создается специализированное бюро тележки пассажирского вагона, начинаются опытно-конструкторские работы

по созданию этой тележки, подготовке и организации ее производства. Первой отечественной пассажирской тележке (рис. 1) присваивается модель 68-7007 (котловой тележке присвоена модель 68-7012) [13–15].

В 2002 году специалистами ПАО «КВСЗ» была закончена разработка рабочей конструкторской документации, и началось изготовление основных узлов тележки для проведения их полномасштабных испытаний. Усталостные испытания рам тележек проводились ГП «УкрНИИВ». После получения положительных результатов был изготовлен первый опытный образец пассажирской тележки.

Безлюлечная конструкция тележки позволила реализовать большую величину статического прогиба рессорного подвешивания. Во всех подвижных соединениях в ней были применены сайлент-блоки (резинометаллические изделия), что позволило устранить узлы трения в тележке и исключить износ основных элементов. Кроме этого, на тележке были применены исполнительные элементы дискового тормоза — тормозные диски на осях колесных пар и клещевые механизмы, установленные на кронштейнах рамы тележки. Еще одной важной особенностью конструкции тележки явилось то, что опора кузова вагона осуществлялась непосредственно на пружины рессорного подвешивания, при этом наддресорная балка неподвижно крепилась к кузову вагона, а вписывание вагона на тележках в кривые осуществлялось за счет эластичной деформации пружин центрального подвешивания.

Уже на первой стадии работ тележка модели 68-7007 признана победителем Всеукраинского конкурса «Винахід року — 2003» в области транспорта. ПАО «КВСЗ» награждено специальной наградой.

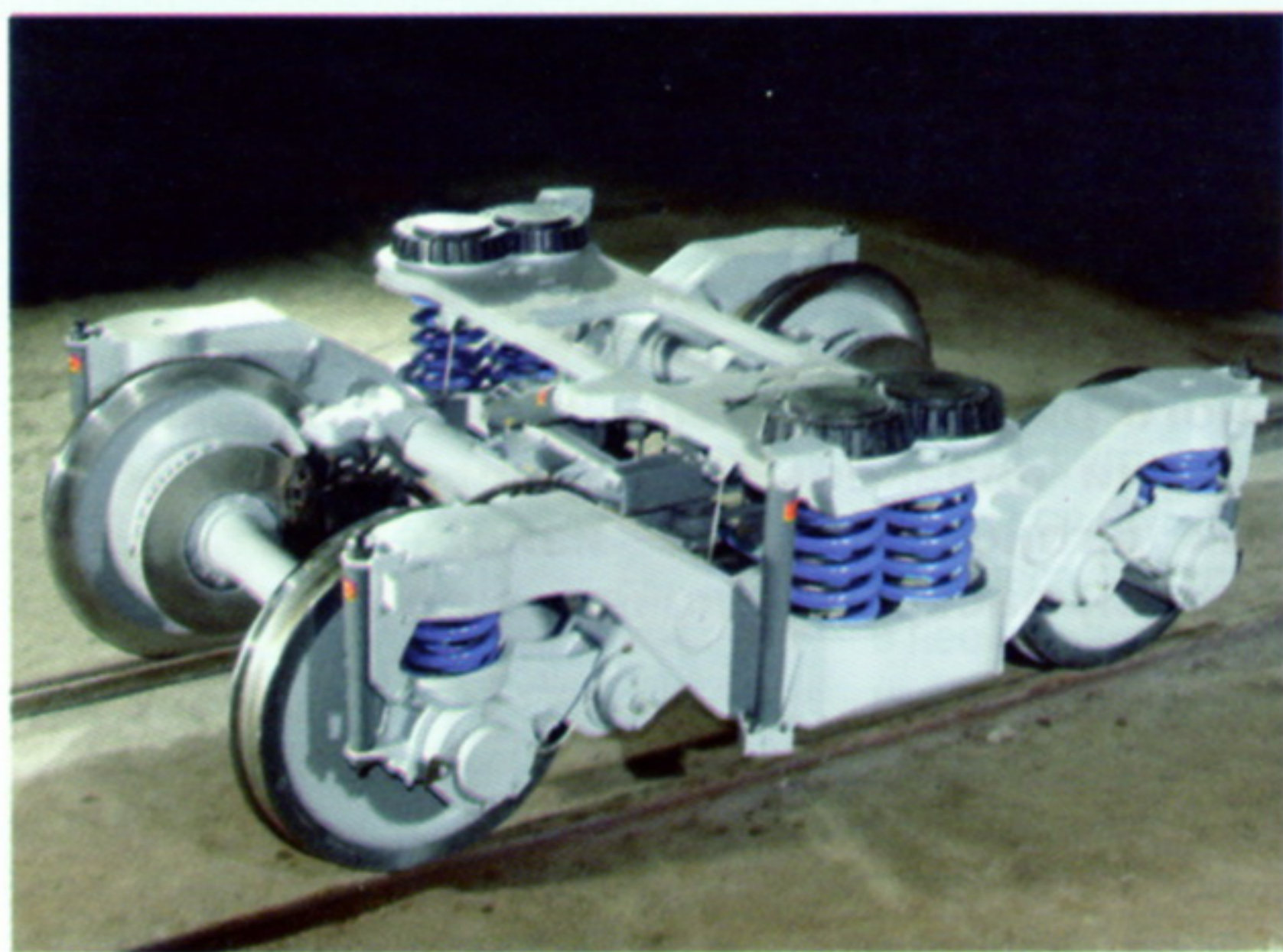


Рис. 1. Тележка модели 68-7007

В 2003 году для ускорения проведения испытаний тележки пассажирского вагона ПАО «КВСЗ» изготавливает три опытных вагона модели 61-779Э на тележках модели 68-7007 и начинает предварительные испытания на железных дорогах Украины, которые завершаются в 2004 году. Таким образом, был выполнен полный комплекс предварительных испытаний тележки модели 68-7007, при этом тележки показали высокие динамические характеристики и плавность хода во всем заявленном диапазоне скоростей [16]. По результатам испытаний было проведено заседание межведомственной комиссии, которая приняла решение доработать некоторые элементы тележек и провести эксплуатационные испытания на железных дорогах Украины. Кроме того, получено разрешение комиссии на изготовление опытной партии тележек в количестве 50 вагонокомплектов.

В 2005 году с целью выполнения решений заседания межведомственной комиссии руководством Укрзализныци принято решение о включении в состав поезда сообщением Киев — Днепропетровск вагонов модели 61-779Э и 61-788 на тележках модели 68-7007/7012 для проведения эксплу-

атационных испытаний. Испытания проводятся специалистами ГП «УкрНИИВ» с постоянным участием представителей ПАО «КВСЗ».

В 2007 году был завершен полный комплекс испытаний тележек, в т. ч. эксплуатационных, в сентябре 2007 года состоялось второе заседание межведомственной комиссии, по итогам работы которой ПАО «КВСЗ» предоставлено право на серийное производство тележек.

В конце 2008 года Юго-Западной железной дороге были переданы первые серийные пассажирские вагоны модели 61-779Э на тележках модели 68-7007/7012, которые в настоящее время эксплуатируются в составе первого фирменного поезда сообщением Киев — Симферополь (в конце 2010 года начата эксплуатация второго 9-вагонного состава аналогичной конструкции).

Параллельно с работами по созданию тележки модели 68-7007 с 2005 года в рамках договора с Укрзализныцей на ПАО «КВСЗ» активно ведутся работы по созданию тележки модели 68-7013 (рис. 2) с приводом подвагонного генератора от средней части оси колесной пары (на базе тележки модели 68-7007), опытный образец которой изготовлен в 2006 году. В 2008 году после завершения полного цикла испытаний тележки решением межведомственной комиссии тележки допущены к серийному производству.

Понимая необходимость создания тележек более совершенной конструкции, соответствующей высоким европейским стандартам, в 2007 году ПАО «КВСЗ» выступает с инициативой создания тележки с пневматическим центральным подвешиванием. Данная инициатива находит одобрение в Укрзализныце, и заместитель Генерального директора

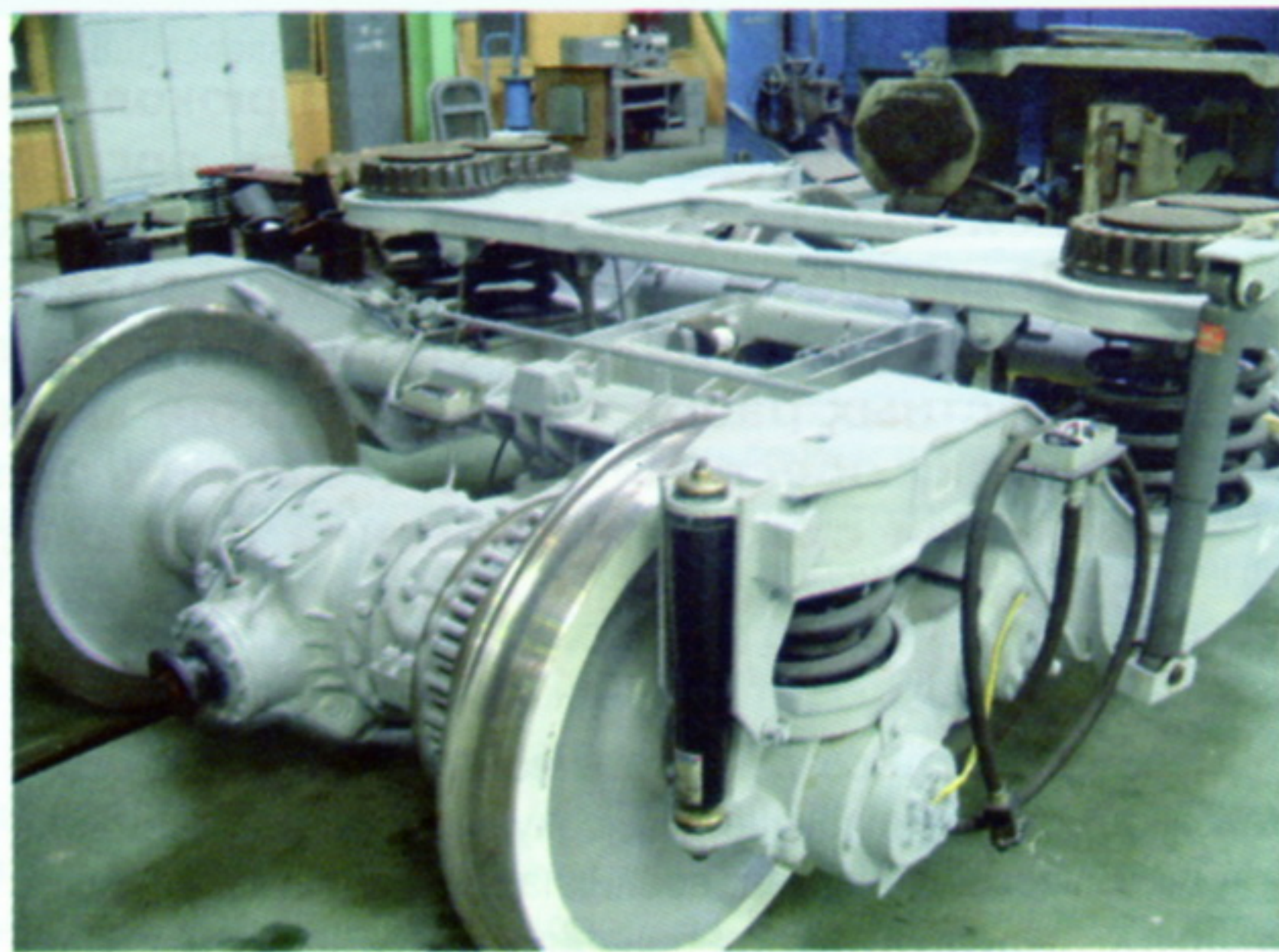


Рис. 2. Тележка модели 68-7013

Слободян А. В. согласовывает выделение одного из опытных пассажирских вагонов модели 61-779Э, находящихся на заводе, для проведения необходимых экспериментальных исследований системы пневмоподвешивания. Вместе с этим, ПАО «КВСЗ» совместно с ДИИТ ведет работы по предпроектным исследованиям, выбору параметров и проектированию тележки пассажирского вагона с пневматическим центральным подвешиванием модели 68-7041 (рис. 3). На основании полученных расчетов на базе тележки модели 68-7007 изготовлены экспериментальные образцы тележки с пневмоподвешиванием и проведены экспериментальные ходовые испытания с целью уточнения параметров подвешивания тележки [7; 17–19].

Результаты экспериментальных исследований были оглашены на заседании секции Научно-технического совета Главного пассажирского управления Укрзализныци 29 января 2009 года. Работа ПАО «КВСЗ» в плане создания пассажирской тележки на пневмоподвешивании была признана актуальной, и было рекомендовано продолжить опытно-конструкторские работы.

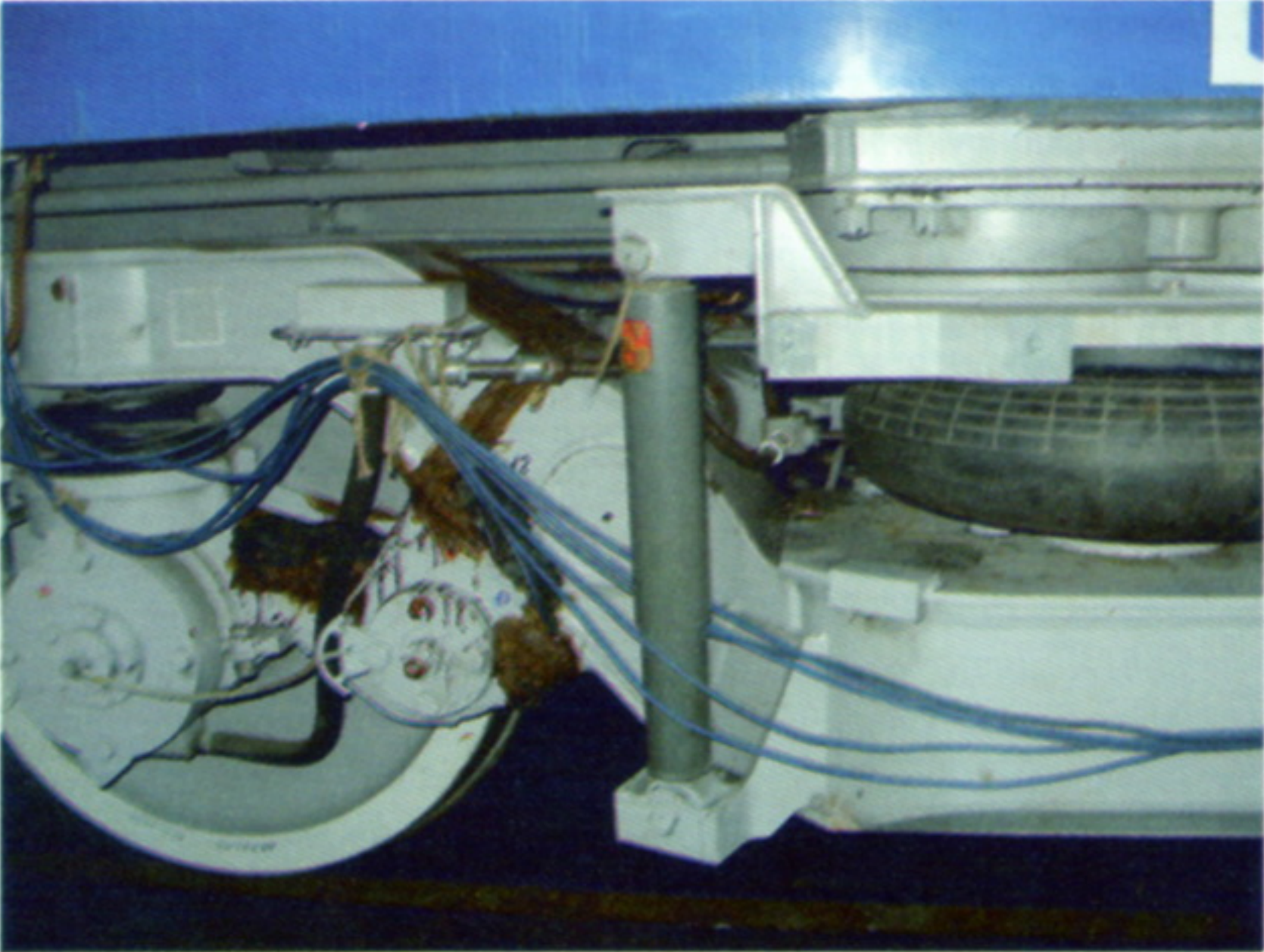


Рис. 3. Экспериментальная тележка с пневмоподвешиванием

В этот же период начались проектные работы по созданию опытных пассажирских тележек, в т. ч. рам тележек. Изготовленные рамы передавались ГП «УкрНИИВ» для проведения испытаний на усталостную прочность. При этом режимы испытаний были установлены с учетом использования рам и для постройки тележек для эксплуатации на скорости 200 км/ч (в т. ч. тележек для вагона габарита РИЦ). Получив положительные результаты испытаний рам (коэффициент запаса усталостной прочности был значительно выше нормативного), в 2008–2009 годах были изготовлены две опытные пассажирские тележки модели 68-7041 (одна из которых — модели 68-7041 исп. 1 с механизмом ручного тормоза).

Конструкция тележки модели 68-7041 создавалась с использованием наработок, полученных при создании пассажирских тележек модели 68-7007, при этом конструкция тележки была упрощена, а технологичность значительно улучшена (рис. 4). Главной особенностью данной тележки стало использование в центральном подвешивании пневматических рессор немецкой фирмы Contitech Railway Engineering. Необходимая управляющая аппаратура системы пневматического подвешивания была поставлена немецкой компанией KNORR-BREMSE.

Опытные тележки модели 68-7041 были установлены под модернизированный пассажирский вагон, и совместно с ДИИТ были проведены предварительные испытания с целью определения их ходовых качеств. Полученные при испытаниях ходовые качества новой тележки (рис. 5–6) были значительно лучше, чем тележек модели 68-7007, и на порядок превосходили ходовые качества тележек типа КВЗ-ЦНИИ-М. Коэффициент плавности хода не превышал 2,0 при допустимом коэффициенте 3,25.

После завершения предварительных испытаний состоялось заседание межведомственной комиссии, на котором

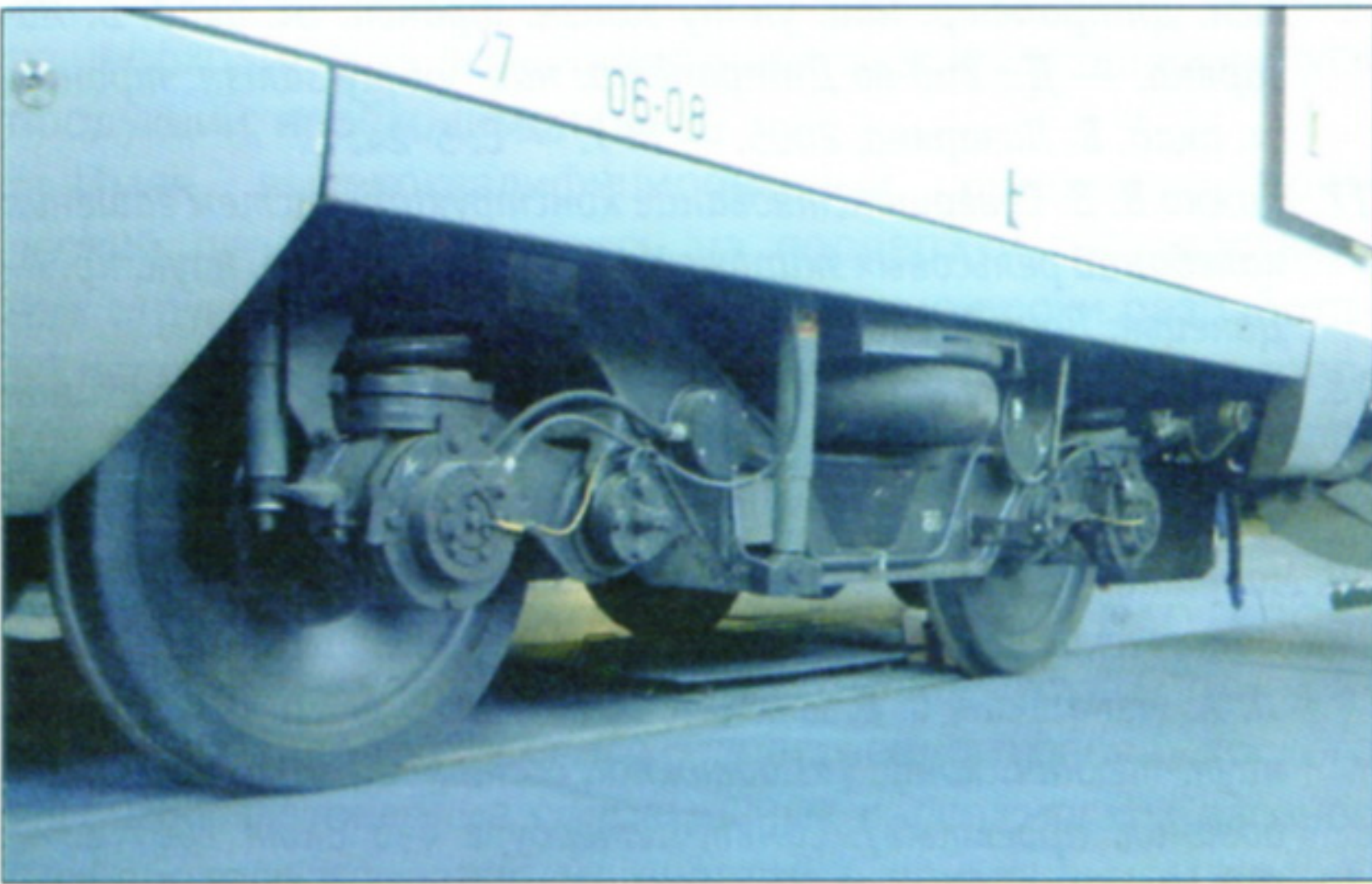
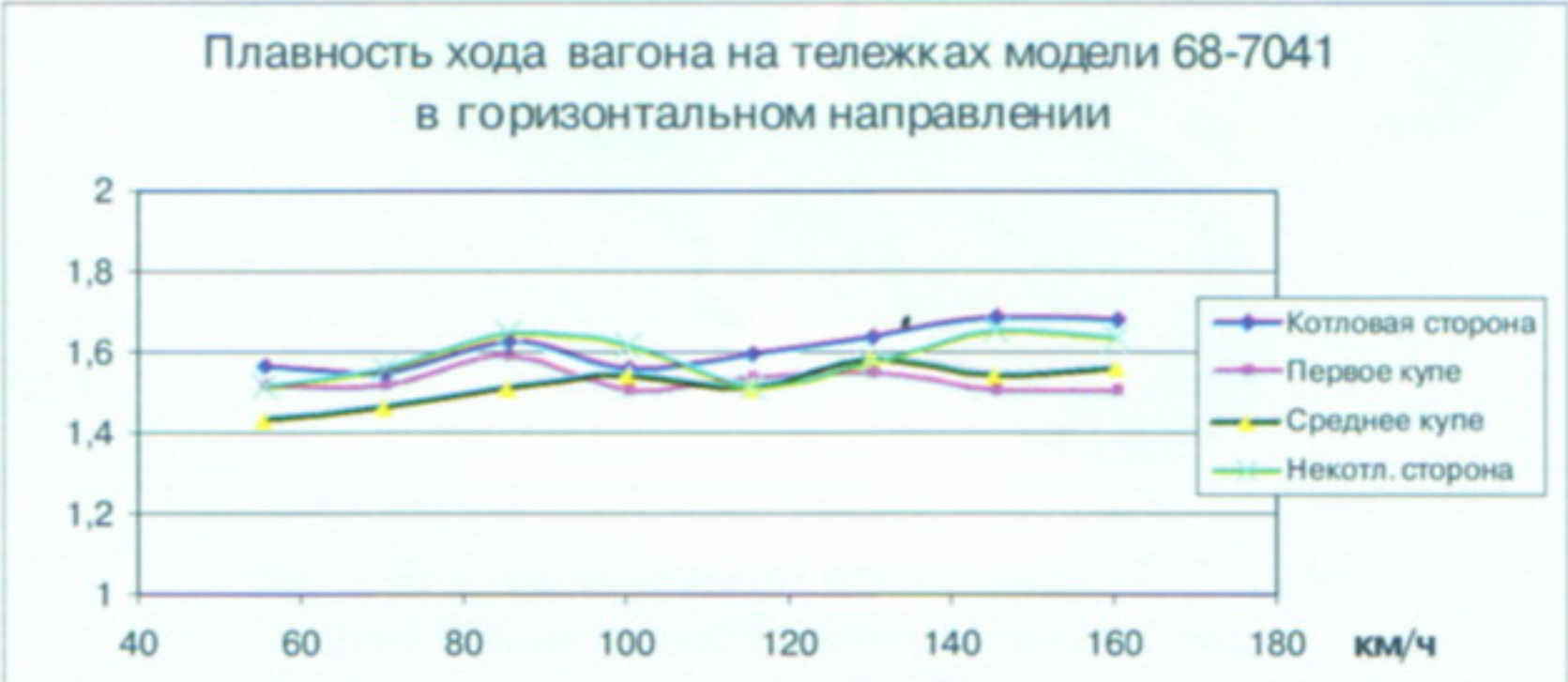


Рис. 4. Тележка модели 61-7041 под вагоном модели 61-7885



а)

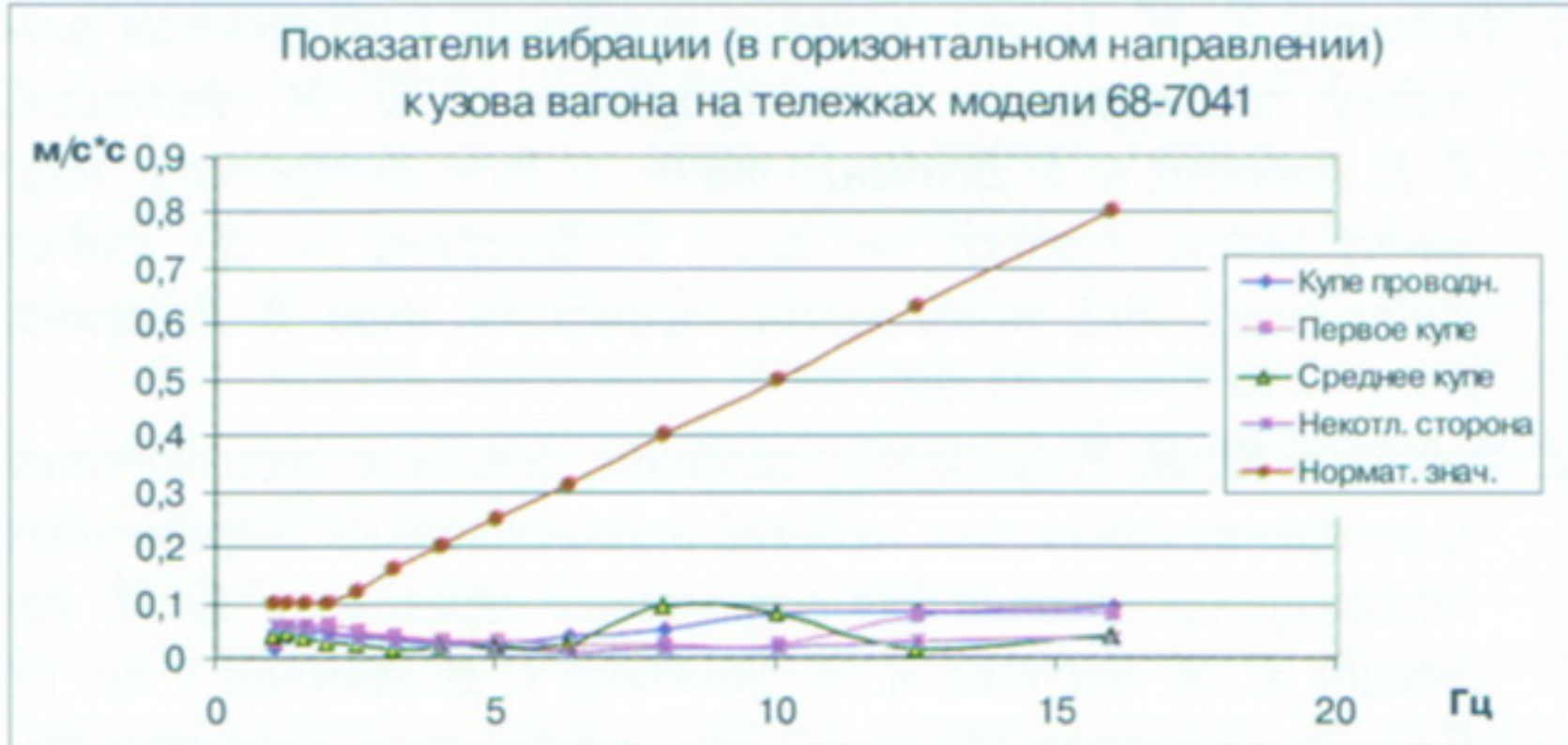


б)

Рис. 5. Показатели плавности хода тележки модели 68-7041:
а — в вертикальном направлении;
б — в горизонтальном направлении



а)



б)

Рис. 6. Показатели вибрации тележки модели 68-7041:
а — в вертикальном направлении;
б — в горизонтальном направлении

были отмечены высокие динамические качества тележек и принято решение о необходимости эксплуатационных испытаний на железных дорогах Украины. При этом получено разрешение на изготовление опытной партии тележек в количестве 20 вагонокомплектов.

Учитывая полученные результаты испытаний тележек с пневматическим подвешиванием, ПАО «КВСЗ» в инициативном порядке начинает разработку модельного ряда тележек на базе тележки модели 68-7041. Так, в 2009 году совместно с ДИИТ начались работы по определению параметров пассажирского вагона на тележках с пневмоподвешиванием со скоростью движения до 200 км/ч модели 68-7049 (рис. 7), ведутся работы по созданию тележек для вагона международного сообщения (RIC), оснащенных специальными устройствами для быстрой их замены на пунктах пограничного перехода, тележек для электропоездов.

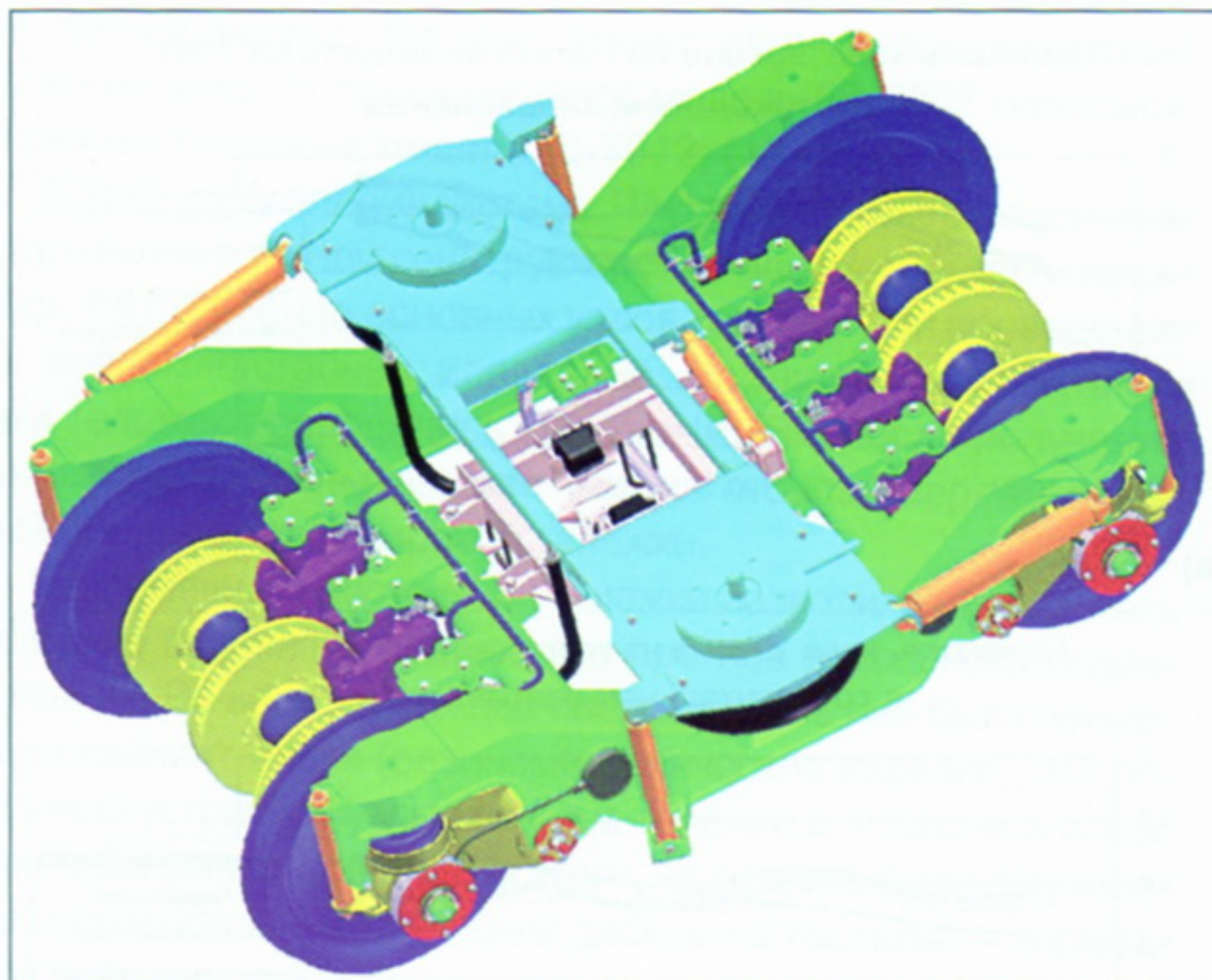


Рис. 7. Перспективная тележка модели 68-7049 для эксплуатационной скорости 200 км/ч

Итогом этой важной работы, проделанной ПАО «Крюковский вагоностроительный завод», Укрзалізницею, Днепропетровским национальным университетом железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна и Украинским научно-исследовательским институтом вагоностроения в области создания отечественной пассажирской тележки, явилось создание более 20 модификаций тележек, предназначенных для установки под пассажирские вагоны и вагоны электропоездов. Эти тележки обеспечивают высокую комфортность и скорость пассажирских вагонов, что позволяет железным дорогам Украины организовать высокоскоростное сообщение между населенными пунктами и гарантировать пассажирам украинских железных дорог быстрые и комфортные поездки. в п

ЛИТЕРАТУРА

1. Федюшин Ю. М. Аналіз світових тенденцій і перспектив розвитку пасажирського вагонобудування / Ю. М. Федюшин, Л. М. Лобойко, А. В. Донченко та ін. // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2005. — № 7. — С. 25–32.
2. Федюшин Ю. М. Разработка, создание, освоение производства и внедрение семейства моделей отечественных современных пассажирских вагонов для скоростных перевозок / Ю. М. Федюшин, Л. М. Лобойко, А. Н. Пшинько, С. В. Мямлин и др. // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты: тезисы докл. междунар. научно-техн. конф., Санкт-Петербург, 2005. — СПб., 2005. — С. 194–197.
3. Федюшин Ю. М. Створення та впровадження пасажирських вагонів для швидкісних перевезень / Ю. М. Федюшин, Л. М. Лобойко, О. М. Пшінько, С. В. Мямлін та ін. // Залізничний транспорт України. — 2005. — № 3. — С. 3–13.
4. Мямлин С. В. Моделирование динамики рельсовых экипажей / С. В. Мямлин. — Д.: Новая идеология, 2002. — 240 с.
5. Приходько В. И. Динамические показатели пассажирских вагонов с различными тележками / В. И. Приходько, С. В. Мямлин, В. В. Жижко // Тезисы докл. 69-й междунар. науч.-практ. конф. [«Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта»], Днепропетровск, 21–22 мая 2009 г. — Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2009. — С. 48.
6. Приходько В. И. Сравнительные исследования динамических качеств пассажирских вагонов с различными тележками / В. И. Приходько, С. В. Мямлин, В. В. Жижко // Тезисы докл. VI междунар. науч.-техн. конф. [«Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты»], Санкт-Петербург, 8–12 июля 2009 г. — СПб., 2009. — С. 232–235.

7. Мямлин С. В. Математическая модель пространственных колебаний пассажирского вагона / С. В. Мямлин, В. И. Приходько // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. — Луганськ: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2006. — № 8. — С. 266–276.
8. Мямлин С. В. Совершенствование математической модели пространственных колебаний пассажирского вагона / С. В. Мямлин, В. И. Приходько, В. В. Жижко // Праці 67-ї міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту». — Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2007. — С. 40–41.
9. Мямлин С. В. Моделирование динамики пассажирских вагонов / С. В. Мямлин, В. И. Приходько, В. В. Жижко // Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. «Современные информационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании». — Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2007. — С. 21–22.
10. Мямлин С. В. Поиск оптимальных параметров рессорного подвешивания тележек пассажирских вагонов / С. В. Мямлин, В. В. Жижко // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2009. — № 30. — С. 173–182.
11. Мямлин С. В. Оптимизация параметров рессорного подвешивания рельсовых экипажей / С. В. Мямлин, А. Н. Пшинько // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. — Луганськ, 2003. — № 9 (67). — С. 79–85.
12. Оценка прочностных и динамических характеристик рессорного подвешивания пассажирских тележек / С. В. Мямлин, В. В. Жижко, В. И. Приходько, О. А. Шкабров // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2009. — № 27. — С. 14–23.
13. Патент 2256572 РФ, МПК7 B61F 5/12. Тележка пассажирского вагона / Чеботарев В. И., Приходько В. И., Коробка Б. А., Радзиховский А. А., Назаренко Л. И., Шавлак И. В., Шкабров О. А., Ермаков В. В., Прохоров В. М., Данилко С. А., Шиляев В. Н., Маначинский О. В.; ОАО «Крюковский вагоностроительный завод». — № 2003137014/11; заявл. 24.12.2003; опубл. 20.07.2005; Бюл. № 20, 2005.
14. Патент 74902 Україна, МПК (2006) B61F 3/00, B61F 5/02. Візок пасажирського вагона / Чеботарьов В. І., Приходько В. І., Коробка Б. О., Радзіховський А. О., Назаренко Л. І., Шавлак І. В., Шкабров О. А., Ермаков В. В., Прохоров В. М., Данилко С. А., Шиляев В. М., Маначинський О.; ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод». — № 2004010153; заявл. 09.01.2004; опубл. 15.02.2006; Бюл. № 02, 2006.
15. Патент 2256572 RU, МПК В 61 F 5/12. Тележка пассажирского вагона / Заявитель и патентообладатель ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» (ОАО «КВСЗ»). — № 2003137014/11; дата начала отсчета срока действия патента 2003.12.24.
16. Федюшин Ю. М. Розробка, створення, освоєння виробництва та впровадження сімейства моделей вітчизняних сучасних пасажирських вагонів для швидкісних перевезень / Ю. М. Федюшин, Л. М. Лобойко, О. М. Пшінько, С. В. Мямлін та ін. // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2005. — № 7. — С. 5–24.
17. Жижко В. В. Совершенствование конструкций систем гашения колебаний рельсовых экипажей / В. В. Жижко // 36. наук. пр. — Донецьк: ДонІЗТ, 2008. — Вып. 5. — С. 127–132.
18. Жижко В. В. Математическое моделирование перетекания реального газа в пневмосистемах / В. В. Жижко // 36. наук. пр. — Донецьк: ДонІЗТ, 2008. — № 13. — С. 118–130.
19. Манашкин Л. А. Математическое моделирование работы пневматических амортизаторов и поддерживающих элементов / Л. А. Манашкин, С. В. Мямлин, В. В. Жижко // Тр. V междунар. науч.-техн. конф. [«Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты»], Санкт-Петербург 4–6 июля 2007 г. — СПб: ПГУПС, 2007. — С. 103–104.