

ИСПЫТАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ: РЫНОЧНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

О.Н. НАЗАРОВ, кандидат технических наук, ОАО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»
С.А. КОБЗЕВ, инженер

В последнее время представителями транспортного машиностроения все чаще поднимается вопрос об организации и стоимости проведения сертификационных и других испытаний железнодорожной техники, и прежде всего, подвижного состава. Производители видят проблему в недостаточности мощностей ведущих испытательных центров и изношенности их оборудования. В декабре 2008 г. этот важный вопрос был рассмотрен на совместном заседании комитетов по координации локомотивостроения и их компонентов и по нормативно-техническому обеспечению и стандартизации Некоммерческого партнерства «Объединение производителей железнодорожной техники». Состоялась полезная, интересная дискуссия о роли испытаний в создании качественной и надежной железнодорожной техники. Учитывая актуальность затронутых вопросов, редакция публикует журнальный вариант выступления на этом заседании представителей ВНИИЖТа, наиболее полно отражающего основные тенденции рынка.

Испытательный центр ВНИИЖТа. В России испытательное дело на железных дорогах было основано, разработано и организовано выдающимся инженером-тяговиком профессором Ю.В. Ломоносовым. В 1914 г. была создана специализированная испытательная организация – Контора опытов над типами паровозов, на базе которой позднее постановлением Коллегии Народного комиссариата путей сообщения (НКПС) 18 апреля 1918 г. был учрежден Экспериментальный институт путей сообщения (ныне ВНИИЖТ). Главной задачей нового института было проведение опытов и испытаний железнодорожной техники с целью улучшения ее конструкций. Сегодня Испытательный центр ВНИИЖТа аккредитован в Системе сертификации на Федеральном железнодорожном транспорте (ССФЖТ) на проведение более 100 видов испытаний железнодо-

рожной техники. Экспериментальное кольцо на станции Щербинка – старейший и один из крупнейших среди подобных испытательных центров в мире, обеспечивает выполнение необходимых объемов испытаний объектов инфраструктуры и подвижного состава.

В 2002 г. институтом была разработана программа обновления стендового и измерительного оборудования, и в период с 2003 по 2007 г. осуществлялась планомерная модернизация центра. Было инвестировано 832 млн. руб., в том числе на модернизацию и строительство новых стендов 483 млн. руб. Сегодня институт располагает 12 современными мобильными измерительными комплексами, 14 вагонами-лабораториями, 422 единицами аттестованного измерительного и 93 единицами испытательного оборудования. Построена автотормозная станция на 200 вагонов, единственная в мире. Тем



Уникальный групповой стенд для испытаний тормозного оборудования на Экспериментальном кольце ВНИИЖТа в Щербинке

не менее по отдельным направлениям испытаний и исследований стендовое оборудование требует кардинального обновления. В частности, это касается стендов и измерительных комплексов для прочностных испытаний и испытаний путевой инфраструктуры.

Разработанная инвестиционная программа ОАО «ВНИИЖТ» предусматривает дальнейшую модернизацию и обновление имеющейся базы с целью повышения качества испытаний, расширения номенклатуры и сокращения сроков испытаний. Программа сформирована по трем направлениям: развитие за счет собственных источников, развитие инфраструктуры полигонов общего пользования за счет

средств ОАО «РЖД», разработка и строительство уникальных стендов с участием на долевой основе наших партнеров.

Виды, цели и место испытаний в разработке продукции. Жизненный цикл любого изделия состоит из последовательности событий – от идеи до изготовления, эксплуатации и утилизации. В соответствии с современной нормативной базой, основанной на эмпирическом опыте и «положительной практике успешных компаний», завершение каждого этапа должно документироваться, а результаты оцениваться. Наиболее объективным критерием оценки являются именно испытания.

Железнодорожная техника подвергается следующим основным видам испытаний: заводским наладочным и приемосдаточным, заводским предварительным, приемочным, сертификационным и эксплуатационным. Все виды заводских испытаний необходимы для настройки, наладки оборудования и программного обеспечения, проверки работоспособности и определения готовности объекта для предъявления его заказчику. Наладочные и приемосдаточные испытания проводятся для каждой единицы продукции, предварительные – только для новых изделий.

На приемочных испытаниях проверяется соответствие потребительских свойств и характеристик вновь разработанного изделия требованиям технического задания, определяются фактические характеристики и параметры, которые заносят в паспорта, технические условия и эксплуатационные документы. Результаты испытаний рассматриваются совместно заказчиком и изготовителем на приемочной комиссии, которая принимает решение о соответствии изделия техническому заданию, о готовности к передаче в эксплуатацию, о его дальнейшем тиражировании или доработке. Для инновационных изделий приемочные испытания нередко становятся творческим поиском в области метрологии и методологии испытаний, а также в оценке и интерпретации полученных результатов.

Сертификационные испытания проводятся государством по установленным государственным правилам с целью обеспечения безопасности изделия для потребителя. Это стандартизированные испытания, которые обычно выполняются простыми инженерами стандартными методами. При сертификационных испытаниях проверяется ограниченное число параметров, исключительно влияющих на безопасность. Эти испытания обязательны для новых изделий и периодически проводятся для серийно выпускаемых. При положительных результатах выдается сертификат соответствия. Учитывая, что сертификационные показатели указываются в техническом задании и составляют от 10 до 30% всех требований, практически всегда для новых изделий приемочные и сертификационные испытания совмещают и проводят в одном испытательном центре. В процессе эксплуатационных испытаний определяются эксплуатационные свойства изделий. Для тягового подвижного состава, например, таковыми являются энергопотребление, нормы весов поездов на конкретных участках, показатели надежности, ремонтпригодности и т.п.

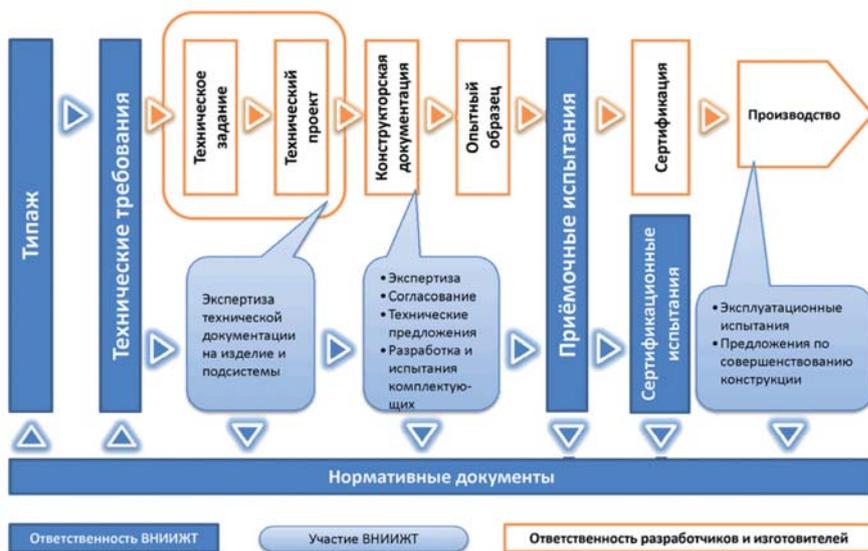
Каждый вид испытаний служит для решения определенных задач. Все недоработки на любом этапе испытаний неизбежно

повышают риски возникновения проблем на последующих этапах и в конечном счете в эксплуатации. Именно поэтому достаточно часто приемочные испытания фактически становятся наладочными, а в эксплуатации продолжают приемочные и иногда даже исследовательские. Таким образом, испытания во всей совокупности и соответствующие корректирующие действия по их результатам являются ключевыми звеньями обеспечения качества любой разработки. Поэтому такой подход декларируется стандартами менеджмента качества ISO 9000 и IRIS и стандартами управления жизненным циклом изделий.

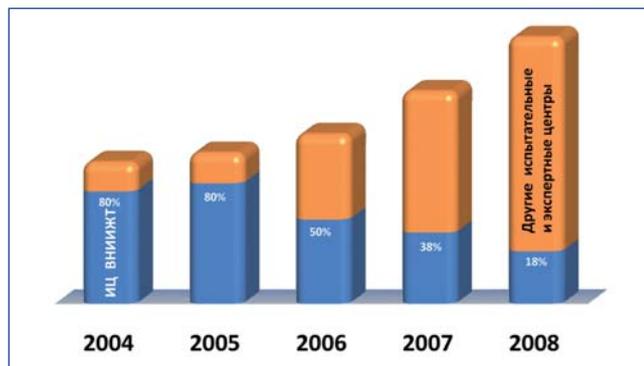
Испытания: технологический процесс или творчество! Для недостаточно компетентного человека процесс испытаний выглядит довольно просто: пришел специалист, подключил прибор, нажал кнопку, написал полученный результат в протокол – и все.

На самом деле испытания – это отдельная отрасль в системе прикладных наук, которая имеет свои теоретические разделы. Организационные и юридические процедуры, методы и методики испытаний и измерений, применяемые средства, измерительное оборудование, расчетные модели и метрологическое обеспечение являются базовыми составными

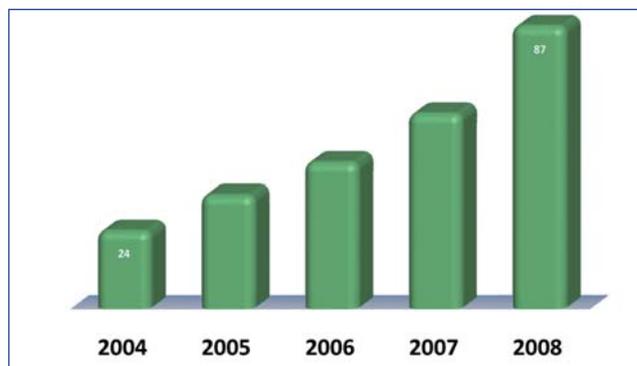
Роль ВНИИЖТ в цикле создания железнодорожной техники



Доля Испытательного центра ВНИИЖТ на рынке сертификационных испытаний железнодорожной техники



Число испытательных центров, действующих в системе сертификации на железнодорожном транспорте



частями процесса испытаний. Каждая такая часть должна, с одной стороны, соответствовать общим тенденциям развития науки и техники, стандартам и установленным законодательством процедурам, а с другой – быть функциональной частью физических процессов, происходящих в объекте испытаний. Научно обоснованное сочетание этих элементов определяет доверие к результатам испытаний, характеризующееся точностью, достоверностью, повторяемостью, воспроизводимостью.

На системном уровне качество испытаний обеспечивается совокупностью научных знаний, технологического оборудования, организационных мероприятий, программных продуктов и многолетнего накопленного опыта. В общем виде процесс испытаний состоит из ряда взаимосвязанных операций.

Вначале это анализ алгоритмов работы, конструкции объекта и результатов предыдущих испытаний, оценка состояния и готовности объекта к испытаниям, планирование испытаний и решение организационных вопросов. Затем идет разработка программы и методики испытаний, методического и метрологического обеспечения, подготовка и монтаж измерительного и испытательного оборудования.

В процессе самих испытаний осуществляются режимы испытаний, проводятся измерения, экспресс-обработка результатов и при необходимости повтор измерений. Далее следуют окончательная обработка полученных результатов, интерпретация и

анализ этих результатов, подготовка протокола испытаний и заключения по результатам.

Испытания, несомненно, технологический процесс, который планируется и обеспечивается необходимыми ресурсами, а строгое соответствие технологии – гарантия качества, соблюдения сроков, залог успеха. Разработка, поддержание и развитие технологии испытаний на основе накопленного опыта – процесс творческий, основанный на анализе, знании нормативной базы, тенденций развития науки и прогнозах.

Рыночные тенденции. ВНИИЖТ всегда рассматривал испытания как часть своей научной деятельности. Именно такие подходы в практической деятельности института, даже несмотря на снижение объемов испытаний за последние три года (по нашим оценкам, в 2008 г. доля Испытательного центра ВНИИЖТ составила не более 18% на рынке испытаний), позволили институту быть основным разработчиком новой нормативной базы (норм безопасности, стандартов, методов испытаний, технических регламентов и др.). Все ноу-хау института доступны для использования другими испытательными центрами. Рассмотрим в связи с этим рыночные тенденции в сфере испытаний, сложившиеся на сегодняшний день.

Тенденция 1: Подмена приемочных испытаний сертификационными. У большинства изготовителей, вероятно на основе имеющегося опыта взаимодействия с заказчиком, сложилось твердое убеждение, что только сертификаци-

онные испытания решают судьбу изделия. Этим фактором, видимо, и диктуется современная модель поведения изготовителя на рынке – пренебрежительное отношение к этапам исследований, разработки, отработки конструкции и приемочным испытаниям. Все ставки делаются только на получение сертификата.

Зачастую процесс создания изделия сводится к его изготовлению по эскизам или по неполному комплекту документации. Затем он сразу же передается на сертификационные испытания. Иногда доходит до абсурда – на приемочных комиссиях вопрос зачета приемочных испытаний в качестве сертификационных не стоит, а наоборот – сертификационные засчитываются в качестве приемочных! И что самое тревожное, заказчик с этим соглашается. В условиях подмены приемочных испытаний сертификационными говорить о соответствии серийно выпускаемой продукции заданным характеристикам не приходится. В результате потребитель, не располагая полными сведениями о свойствах изделия и его соответствии техническим требованиям, несет огромные риски в эксплуатации, которые неизбежно приводят к финансовым потерям.

Тенденция 2: Появление новых испытательных центров. За последние годы выделилась новая тенденция на рынке сертификации – появилось множество новых испытательных центров и лабораторий. Если в 2004 г. в ССФЖТ были аккредитованы 24 испытательных центра и лаборатории, то на начало 2009 г. зарегистрирова-

но уже 87, из которых 72 имеют аккредитацию, в том числе 21 на испытания подвижного состава. Анализ показывает, что это, как правило, мелкие испытательные центры и лаборатории, которые для проведения испытаний арендуют необходимое испытательное оборудование, а часто и самих испытателей. По полученным результатам они в соответствии с правилами ССФЖТ оформляют только так называемую «таблицу соответствия». Полноценные протоколы испытаний с диаграммами, условиями испытаний и заключением, из которых приемочная комиссия могла бы сделать выводы о характеристиках и потребительских свойствах изделия и обнаруженных при испытаниях проблемах, эти так называемые «центры» не представляют. Деятельность таких испытательных и экспертных центров-дискаунтеров направлена прежде всего на дестабилизацию рынка испытаний.

Тенденция 3: Переоценка роли «независимых» испытательных центров. При аккредитации каждый испытательный центр получает статус «зависимого» или «независимого» по степени аффилированности к изготовителям и потребителям продукции. Пара-

Коммутационные испытания быстродействующего выключателя электровозов
(фото Ю.А. Кондратьева)



Современный скоростной вагон-лаборатория для тягово-энергетических испытаний локомотивов (фото О.Н. Назарова)

докс заключается в том, что старейший в стране Испытательный центр ВНИИЖТа аккредитован как «зависимый», хотя и не участвует ни в разработке, ни в конструировании, ни в производстве, ни в эксплуатации подвижного состава. Учитывая, что компетентность и непредвзятость специалистов ВНИИЖТа не подлежат сомнению, возникает вопрос – от кого и в чем они «зависимы». Именно специалисты, так как протоколы сертификационных испытаний подписывают не руководители института, а сами испытатели, которые и несут ответственность за объективность результатов.

Специалисты же некоторых других испытательных центров, формально имеющих статус «независимых», активно участвуют в разработке и производстве подвижного состава, а статус «независимости» позволяет им в приоритетном порядке получать заказы еще и на испытания разработанного ими подвижного состава. Вопрос об объективности результатов таких испытаний становится вполне уместным. Следует также отметить, что чем мельче испытательный центр, тем, как правило, он более «независим». Очевидно, что в современных условиях существующая классификация немного устарела, а статус зависимости должен определяться по отношению конкретного специалиста или эксперта к конкретному объекту испытаний.

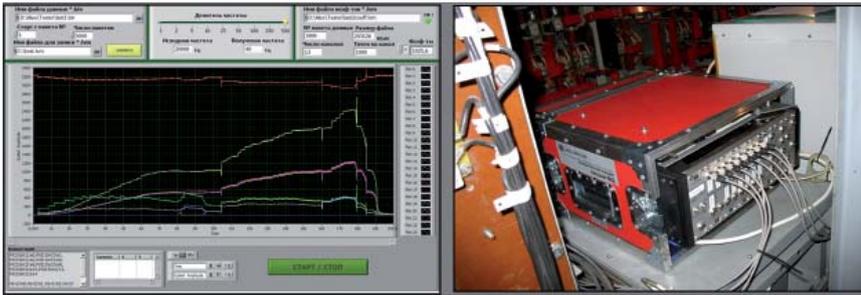
Тенденция 4: Переработка нормативной базы сертификации. Эту тенденцию определил закон о техническом регулировании. Принятые в 2007 г. изменения дали

старт замороженному ранее процессу переработки нормативной базы сертификации. Пересматривается большинство норм безопасности, разрабатываются новые стандарты. При этом одной из целей является гармонизация требований с международными стандартами в области железнодорожного транспорта. Конечно, возникает множество дискуссионных вопросов, но их целесообразно рассмотреть в отдельной публикации.

Распространенные мифы об испытаниях в европейских странах.

Система испытаний в европейских странах в общих чертах аналогична российской, некоторые правила и положения вводились в Европе уже после того, как они были приняты в нашей стране. Тем не менее имеются существенные различия на законодательном уровне. На фоне начавшегося процесса гармонизации нормативов в обиход был введен тезис о том, что система испытаний в России отстала от международного уровня, так как перегружена нормативами и процедурами, влияющими на сроки проведения испытаний и их стоимость. Более того, этот миф часто подогревают некоторые иностранные изготовители в рекламных целях.

В течение последних трех лет ВНИИЖТ провел серьезное исследование действующих европейских директив, стандартов и правил, выполнил несколько сравнительных испытаний железнодорожной техники. Анализ полученных результатов показывает, что производитель в европейских странах ориентирован на производство ка-



Современный переносной автоматизированный измерительный комплекс (фото А.В. Шафрыгина)

чественного продукта. Требования законов, стандартов и правил обязывают выполнять установленные процедуры на всех этапах жизненного цикла изделия, и это жестко контролируется существующими системами государственного, а в последние годы и межгосударственного надзора и сертификации. Ответственность испытательных центров, равно как и протоколы испытаний, сохраняются на весь срок службы изделия. Ответственность за координацию и полноту испытаний несет изготовитель, а за безопасность изделия в эксплуатации отвечают потребитель и изготовитель.

Иллюстрацией изложенному выше может служить положительный пример применения российских стандартов о поставке продукции на производство и европейской ориентации на качество, который демонстрирует компания «Сименс» при организации испытаний электропоезда «Сапсан». Согласование объемов, сроков и разработка детального графика стендовых, предварительных, приемочных и сертификационных испытаний заняли примерно полтора года. Весь процесс испытаний находится под полным контролем компании ОАО «РЖД». Испытания, начатые в 2007 г. на стендах, будут завершены в полном объеме только в ноябре 2009 г. В испытаниях будут задействованы 3 полносоставных электропоезда и отдельные вагоны четвертого поезда. На предварительные ходовые испытания первого поезда в графике отведено 4 месяца. При этом только для проверки и наладки тормозного оборудования компания «Сименс» предусмотрела

в программе испытаний выполнение 332 торможений в различных режимах с различной загрузкой поезда.

Несостоятельность распространенных у нас мифов о европейской сертификации может быть продемонстрирована на конкретных примерах, взятых из открытых источников и публикаций в прессе.

Миф 1: Объем испытаний в Европе существенно меньше, чем в России. Факты свидетельствуют, что требования действующих нормативных документов большинства европейских стран по числу показателей в 1,5-2 раза превышают российские. Например, раздел тормозного оборудования международной технической спецификации эксплуатационной совместимости железнодорожного подвижного состава стран Евросоюза (известного как TSI) содержит 48 обязательных показателей (у нас в новой редакции норм безопасности по электровозам только 21). А такие трудоемкие виды испытаний, как крэш-системы или аэродинамика, которые в Европе давно входят в разряд обязательных, в России находятся еще в стадии исследований.

Миф 2: Сроки сертификации в Европе существенно короче, чем в России. Испытания поезда TGV POS для получения допуска Германского железнодорожного ведомства продолжались почти три года (с июля 2004 г. по апрель 2007 г.). Процесс испытаний нового сверхскоростного французского электропоезда AGV, начавшийся более года назад, планируется завершить только в 2010 г. Согласно специальному исследованию Европейского железнодорожного

агентства, получение всех сертификатов, допусков и разрешений в европейских странах на эксплуатацию грузового тепловоза класса 66, серийно изготавливаемого в Канаде на заводе компании EMD, составило от 8 месяцев до 2,5 лет в разных странах. В целом же процесс его общеевропейской сертификации начался в 1998 г. и до сих пор не закончен.

Миф 3: Многие виды испытаний в Европе заменяются математическим моделированием. Да, европейские железнодорожные ведомства могут принять в качестве доказательства безопасности результаты моделирования, но только при наличии весомых доказательств достоверности модели. Таким доказательством, например для серийных тележек электровоза, является подтверждение расчетов полным циклом стендовых и ходовых испытаний на нескольких модификациях электровозов. А если в конструкцию тележки требуется внести какие-либо изменения, достоверность модели надо подтверждать вновь. Понятно, что процесс доказательства безопасности трудоемок, именно поэтому западные компании настойчиво предлагают на переговорах готовые решения вместо новых разработок. Моделирование чаще используется не для замены испытаний, а в тех случаях, где требуется исключить влияние случайных внешних воздействий на результаты измерений.

Миф 4: Испытания в других странах дешевле, чем в России. При подготовке к испытаниям электропоезда «Сапсан» проводилось сопоставление затрат на испытания в России с затратами в Чехии, Германии и Испании, которое показало, что стоимость у нас ниже на 20-50%.

Для примера приведем несколько цифр. Стоимость одного дня аренды климатической камеры испытательного центра «Вена-Арсенал» в Австрии составляет около 30000 евро, а цикл климатических испытаний занимает примерно 2 недели. За один час работы специалиста из европейской страны заказчик испытаний должен заплатить от 50 до 150 евро. Рекордсменом

же следует считать Великобританию, где стоимость всех необходимых для допуска подвижного состава процедур иногда достигает 10 млн. фунтов стерлингов.

Оценка ситуации в России и основные выводы. В настоящее время два направления оптимизации затрат на испытания наиболее популярны у российских изготовителей: исключение из цикла создания железнодорожной техники некоторых видов испытаний и привлечение к испытаниям мелких дисконтных испытательных лабораторий. Исключение отдельных видов испытаний всегда оказывает негативное влияние на качество изделия. Поэтому этот вариант оптимизации затрат должен рассматриваться только с учетом системных мероприятий по обеспечению качества изделия на этапах разработки и приемки продукции. Здесь видится обширное поле деятельности для Центра технического аудита ОАО «РЖД». При этом и потребитель, и изготовитель должны понимать, что неконтролируемое уменьшение объема испытаний неизбежно ведет к неэксплуатируемому удорожанию эксплуатации изделия.

Мелкие испытательные центры в подавляющей массе потребители стандартных испытательных технологий. Они не являются центрами создания, накопления и распространения знаний, поэтому расширение сферы их участия в испытаниях неизбежно приведет к потере опыта и знаний в области формирования и развития нормативной базы. По нашему твердому убеждению и потребитель, и изготовитель, которые намерены длительное время оставаться на рынке, должны быть в большей степени заинтересованы в качественных испытаниях, чем в дешевых.

Идея оптимизировать затраты производителей, административно регулируя стоимость сертификационных испытаний, бесперспективна. Если изготовитель является ответственной компанией и проводит полный объем испытаний, предусмотренных правилами и стандартами, то стоимость сертификационной части приемоч-

ных испытаний для него не имеет значения. Испытательный центр, которому в этом случае будет поручено проведение предварительных и приемочных испытаний, в ответе на запрос Регистра имеет возможность указать любую стоимость – вплоть до нуля. Поэтому в конкурсе испытательных центров за получение заказа от Регистра на проведение сертификационных испытаний всегда выигрывает тот, кому изготовителем поручены предварительные и приемочные испытания.

Испытательные центры должны быть определены до начала всех испытаний. Учитывая, что в нашей стране изготовители, как правило, не обладают достаточной компетенцией по управлению полным циклом испытаний, целесообразно в случае сложного изделия, например локомотива, поручать их одному головному испытательному центру, на который и возложить ответственность за координацию работ всех остальных испытательных центров.

Структура затрат испытательного центра. Во ВНИИЖТе стоимость испытаний определяется прямыми трудозатратами испытателей, в том числе на подготовку к испытаниям и обработку результатов, затратами филиалов института по обслуживанию поступивших объектов испытаний (предоставление путей отстоя, деповских стоек, техническое обслуживание, маневры, электроэнергия, заправка топливом и т.п.) и затратами по аренде инфраструктуры и вспомогательных локомотивов у ОАО «РЖД». При определении трудозатрат испытателей учитываются работы по метрологическому обеспечению, поддержанию парка измерительного и испытательного оборудования, ведению архивов и баз данных. Инвестиционная часть затрат включена в согласованный с ОАО «РЖД» 10% уровень рентабельности, ее направляют на разработку новых методов измерений, нового измерительного оборудования и специализированного программного обеспечения.

Наибольшая сложность заключается в оценке степени го-

товности объекта к испытаниям и определению потребного времени на дополнительную наладку и настройку оборудования. Дополнительные неясности добавляет отсутствие базовых параметров по стоимости локомотиво-суток в поездной и маневровой работе, а также зафиксированной стоимости аренды кольцевых путей Экспериментального кольца в Щербинке и других участков пути сети дорог, принадлежащих ОАО «РЖД» и используемых для проведения испытаний. Видимо, поэтому ежегодные попытки компании открыто публиковать данные о стоимости испытаний не находят поддержки испытательных центров. До сих пор эти данные предоставил только ВНИИЖТ. Очевидно, что для наведения порядка в ценообразовании испытаний инициативу должно взять на себя ОАО «РЖД».

ВНИИЖТом предлагается следующая последовательность действий. Во-первых, определить перечень типовых часто повторяющихся услуг, связанных с обеспечением испытаний, таких как приемка и отправка объекта испытаний, отстой на тракционных путях, охрана и хранение объектов, маневры, пересылка и т.п.

Далее определить стоимость типовых услуг, взяв за базу расходы ОАО РЖД и определить базовую стоимость аренды участков пути сети дорог для проведения испытаний, учитывая расходы на их содержание, и распространить ее на аренду кольцевых путей испытательного полигона в Щербинке. И наконец, установить, что для всех испытательных центров эти ставки будут базовыми при определении стоимости испытаний. Необходимо также разработать единый регламент предъявления затрат инфраструктуры ОАО «РЖД» всем испытательным центрам. Реализация этих предложений позволит остановить процесс деградации системы испытаний, наметившийся в последние годы, сделать структуру затрат испытательных центров более прозрачной, и даст возможность изготовителям объективно оценивать и планировать свои расходы по созданию новой техники.