

Энергопоглощающие буфера

как средство защиты при столкновениях

В 1998 г. результаты совместно проведенного рядом железных дорог Европы исследования по программе SAFETRAIN привели к интенсификации деятельности по обеспечению безопасности пассажиров и сохранности подвижного состава при столкновениях поездов. Еще раньше, в 1996 г., концепция безопасности при столкновениях была впервые практически реализована на железных дорогах Франции при вводе в эксплуатацию высокоскоростных электропоездов типа TGV Duplex.

В сентябре 2009 г. на станции Барендрехт близ Роттердама (Нидерланды) произошло столкновение двух грузовых поездов с трагическими последствиями (машинист одного из поездов погиб). Однако даже в таких чрезвычайных обстоятельствах проявились достоинства недавно внедренных энергопоглощающих буферов, которыми были оснащены цистерны с опасными грузами, входившие в состав одного из поездов. Несмотря на имевшее место соударение, ни один из котлов этих цистерн не был поврежден и не было ни малейшей утечки груза.

Таким образом, еще раз была подтверждена необходимость применения на подвижном составе буферов, которые при столкновениях могли бы в максимально возможной степени поглощать энергию соударения и ценой собственной деформации (или даже разрушения) предохранять от повреждения основную конструкцию локомотива или вагона и тем самым обеспечить безопасность локомотивных бригад и пассажиров и сохранность грузов. К этим бесспорным преимуществам энергопоглощающих буферов добавляется также и экономический

эффект, поскольку их использование существенно уменьшает объем, длительность и стоимость ремонта вовлеченного в столкновение подвижного состава, что особенно важно для локомотивов, которые, как правило, наиболее подвержены повреждениям при столкновениях.

В 2002 г. компания Eisenbahn Systemtechnik (EST, Германия) представила новый энергопоглощающий буфер в компактном исполнении, в конструкции которого удалось интегрировать дополнительные амортизирующие компоненты без выхода за наружные размеры обычных буферов, стандартизированных МСЖД. Затем компания разработала целую гамму таких буферов для различных типов подвижного состава. Совместимость буферов со стандартизированными посадочными местами позволила устанавливать их не только на новый, но и на планово ремонтируемый подвижной состав.

Несколько позже, в 2004 г., на рынок энергопоглощающих буферов вышла группа AXSTONE (бывшая Keystone), имеющая предприятия в ряде стран, в том числе в Польше, Германии, Чехии, Китае и России.

Некоторые события, связанные с разработкой и внедрением энергопоглощающих буферов, указаны ниже:

1997–2001 гг. — реализация исследовательской программы SAFETRAIN. Ее результаты позволили определить требуемую энергоемкость буферов и допустимую длину их деформации;

1998–2002 гг. — реализация исследовательской программы, выполненной по заданию министерства транспорта Германии. Ее результаты позволили уточнить требования к энергопоглощающим конструктивным элементам, в том числе буферам, локомотивов и пассажирских вагонов, эксплуатируемых со скоростью более 190 км/ч;

2002 г. — презентация компанией EST энергопоглощающих буферов типов G1 и R1 на международной выставке InnoTrans; разрешение Федерального бюро по железнодорожному транспорту Германии (EVA) на их применение;

2004 г. — презентация компанией Keystone энергопоглощающих буферов типа IP на выставке InnoTrans;

2004 г. — опубликование памятки МСЖД 573 о процедуре сертификации энергопоглощающих буферов;

2005 г. — включение положения об использовании энергопоглощающих буферов на цистернах, перевозящих хлор и аммиак, в Международные правила перевозки опасных грузов (RID);

2006 г. — интенсивные испытания цистерн с энергопоглощающими буферами на соответствие требованиям раздела TE22 правил RID;

2007 г. — начало реализации частными компаниями-операторами MRCE, BLS, MWB и рядом других программы оснащения энергопоглощающими буферами эксплуатируемого подвижного состава при ремонте;

2008 г. — внесение изменений в европейский стандарт EN 15227 и Требования по технико-эксплуата-

ционной совместимости TSI HS RST, касающихся устойчивости подвижного состава к повреждениям при столкновениях;

2009 г. — выпуск нового европейского стандарта EN 15551 «Железнодорожный подвижной состав. Буфера».

Буфера локомотивов

В настоящее время большинство локомотивов новой постройки оснащается энергопоглощающими буферами. Начало этому процессу положила реализация концепции максимальной фронтальной защиты, впервые осуществленная в конце 1990-х годов на электровозах серий 152 железных дорог Германии, 1016 и 1116 железных дорог Австрии, построенных тогдашним консорциумом компаний Krauss-Maffei и Siemens, и на локомотивах семейства Prima компании Alstom. Начиная с 2004 г. компания Bombardier применяет энергопоглощающие буфера в качестве неперменных компонентов конструкции локомотивов семейства TRAXX. Впоследствии энергопоглощающие буфера стали устанавливать на локомотивы и других типов и серий (рис. 1).

Страховые компании, которым по мере расширения использования энергопоглощающих буферов можно было выплачивать компенсации меньшего размера за убытки компаний-операторов, связанные с ремонтом и отвлечением от эксплуатации аварийного подвижного состава, уменьшили плату за страхование подвижного состава, оснащенного такими буферами.

Указанные факторы стимулировали ускорение внедрения этих новых технических средств, в чем особенно преуспели частные компании — владельцы локомотивов. Первой такой компанией стала Mitsui Rail Capital Europe (MRCE Dispolok), приступившая к оснащению всех своих локомотивов (как электровозов, так и теп-



Рис. 1. Энергопоглощающие буфера на электровозе серии 185 железных дорог Германии

ловозов — магистральных и маневровых) энергопоглощающими буферами в 2007 г. (рис. 2). За ней последовали компании-операторы Bern-Lötschberg-Simplon (BLS, Швейцария), Mittelweserbahn (MWB), Altona-Kaltenkirchen-Neumünster Bahn (AKN; обе — Германия) и другие.

Буфера пассажирских вагонов

В то же время повысилось внимание к аспектам безопасности пассажирских вагонов. Выводы и рекомендации, сформулированные по результатам программы SAFETRAIN, были положены в основу изменений и дополнений к европейскому стандарту EN 15227, которые стали обязательными к исполнению начиная с 2008 г. при проектировании, изготовлении и сертификации локомотивов и пассажирских вагонов. Правда, действующие в настоящее время временные договорен-



Рис. 2. Маневровый тепловоз серии G1700 ВВ компании MRCE, оснащенный энергопоглощающими буферами

ности допускают, что требования стандарта по пассивной безопасности распространяются еще не на все новые вагоны.

Тем не менее многие компании-операторы уже приступили к оснащению пассажирских вагонов энергопоглощающими буферами невзирая на то, что они дороже обычных буферов. Руководство этих компаний понимает, что дополнительные затраты с лихвой окупаются при разного рода инцидентах за счет сокращения затрат на ремонт подвижного состава.

Одними из первых таких компаний стали Koleje Mazowieckie (Польша) и DSB (железные дороги Дании), которые устанавливают на свои вагоны энергопоглощающие буфера, взаимозаменяемые со стандартизированными буферами согласно памятке МСЖД 528. Отделение компании Carlson Wagonlit Travel (CWT) в Словакии оснащает энергопоглощающими буферами свой вагонный парк по мере направления вагонов, эксплуатируемых в международных сообщениях по всей Европе, в плановый ремонт.

Буфера грузовых вагонов

В 2002 г. министерство транспорта Германии инициировало проведение исследования о потенциальных усовершенствованиях в области перевозок опасных грузов по железным дорогам. Исследование было поручено группе специалистов под руководством Г.-Й. Келлерхауса. Его результаты были использованы рабочей группой «Цистерны» Межправительственной организации по международным железнодорожным перевозкам опасных грузов (OTIF), которая разработала и внесла на утверждение дополнения и изменения к Европейским правилам перевозки опасных грузов по железным дорогам (RID). Новые положения регламентировали применение энергопоглощающих буферов как эффективного средства для

повышения уровня безопасности и смягчения последствий столкновений с вовлечением вагонов-цистерн с опасными грузами.

Использование энергопоглощающих буферов предписано обязательным на новом подвижном составе, предназначенном для перевозки некоторых видов токсичных и взрывоопасных жидких и газообразных веществ: начиная с 2005 г. — хлора и аммиака, с 2007 г. — сжатого и сжиженного природного газа, с 2009 г. — некоторых других опасных грузов. В качестве дополнительной меры предусмотрено устанавливать энергопоглощающие буфера на эксплуатируемый подвижной состав старой постройки по мере прохождения им планового ремонта. В общем случае переоснащение такого подвижного состава должно быть завершено к концу 2010 г., однако для некоторых типов вагонов-цистерн конечный срок перенесен на 2012 г.

Поскольку правила RID в Европе имеют статус, приближенный к законодательным актам, все большее число цистерн, обращающихся на железных дорогах всех европейских стран, оснащается энергопоглощающими буферами. Крупные компании по лизингу подвижного состава, такие, как NACCO (Франция) и WASCOSA (Швейцария), на новых и эксплуатируемых цистернах устанавливают буфера компании EST, филиал лизинговой компании GATX в Германии — буфера компаний EST и AXSTONE. Подобную же практику ввели некоторые крупнейшие компании химической и нефтеперерабатывающей промышленности, например BASF (Германия) и DSM (Нидерланды). Они внесли положения о применении энергопоглощающих буферов в свои корпоративные стандарты и, более того, расширили номенклатуру веществ, при перевозке которых подвижной состав должен быть оснащен энергопоглощающими буферами, за пределы установленного правилами RID перечня.

Стало общепринятой практикой окрашивать корпус энергопоглощающих буферов в выделяющие цвета, например оранжевый или красный. С одной стороны, это наглядно свидетельствует о том, что компании — операторы и изготовители инвестируют в повышение безопасности железнодорожных грузовых перевозок, с другой — предохраняет от неправильных действий с такими буферами в эксплуатации и при техническом обслуживании, например предотвращает непреднамеренную замену энергопоглощающих буферов обычными.

Опыт эксплуатации

Компания ETS в одном из своих отчетов указала, что начиная с 2002 г., когда энергопоглощающие буфера ее изготовления впервые были внедрены в эксплуатацию, уже более 2500 вагонов-цистерн, обращающихся на железных дорогах Европы, оснащены изделиями компании. Иначе говоря, эксплуатируемые в настоящее время более чем 10 тыс. буферов позволяют накопить и обработать достаточный объем информации, чтобы можно было сделать выводы об их работе в разных режимах.

Во-первых, за прошедшее время не было зарегистрировано ни одного случая отказа и неисправности энергопоглощающих буферов в нормальном режиме эксплуатации, что свидетельствует о высокой их надежности. Кроме того, при изготовлении энергопоглощающих буферов применяются конструкционные материалы более высокого качества, чем при изготовлении буферов обычных. Это обуславливает снижение темпа износа конструктивных элементов и продление срока службы энергопоглощающих буферов по сравнению с обычными. Следует также отметить, что за все годы эксплуатации не было зарегистрировано ни одного случая неадекватного выполнения энергопоглощающими буферами своих функций.

Во-вторых, энергопоглощающие буфера показали себя с хорошей стороны и во внестатных режимах эксплуатации. Во всех зарегистрированных случаях столкновений со скоростью до 20 км/ч подвижной состав, оснащенный такими буферами, не получил каких-либо повреждений, т.е. была обеспечена полная его защита от ударных нагрузок. После замены деформированных при соударении буферов, для чего требуется относительно малое время, вовлеченные в столкновение вагоны можно возвращать в нормальную эксплуатацию. В тех случаях, когда столкновения происходили со скоростью более 20 км/ч, новые буфера наряду с другими конструктивными элементами подвижного состава эффективно способствовали поглощению и рассеянию большей части энергии соударения и, иногда разрушаясь сами, предохраняли тем самым основную конструкцию вагонов от серьезных повреждений и предотвращали другие последствия столкновений, например сход подвижного состава с рельсов.

Весьма полезными в режиме нормальной эксплуатации оказались специальные индикаторы в виде желтых треугольников, наносимые на корпуса энергопоглощающих буферов. По их местоположению можно судить о том, выполнял ли данный буфер в полном объеме функцию поглощения энергии соударения или нет. Это, в свою очередь, позволяет определить, имели ли место случаи превышения скорости при маневровых работах (например, в процессе формирования поездов). Так что если индикатор по ходу технического осмотра подвижного состава обнаружен на прежнем месте, эксплуатацию вагона можно продолжить сразу, а если обнаружено его смещение без деформации корпуса — после простого освидетельствования.

T. Kraus. Railvolution, 2009, № 5, p. 48–50.