УСТРОЙСТВА ПАССИВНОЙ ЗАЩИТЫ СОВРЕМЕННОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Рост объема пассажирских перевозок требует создания условий, позволяющих увеличить скорость движения пассажирских поездов. Это позволяет железнодорожному транспорту быть конкурентоспособным в этой области рынка. Достижение высоких скоростей одна из главных задач транспортного комплекса Украины. Максимальные скорости движения на наших железных дорогах составляют 140-160 км/час. Более подробно о стратегии развития железнодорожного транспорта Украины, которая предусматривает, в перспективе, увеличение скоростей до 200 км/час и выше, при сохранении безопасности для пассажиров во время интервью нам рассказали Мурадян Леонтий Абрамович, к.т.н., доцент, Пулария Андрей Луарсабович к.т.н., доцент, кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», Шапошник Владислав Юрьевич, инженер ОНИЛ «Вагоны», Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна.

Мурадян Л. А.
к. т. н., доцент кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Пуларія А. Л.
к.т.н., доцент кафедры «Вагоны
и вагонное хозяйство»

Шапошник В. Ю.
м. н. с. ОНИЛ «Вагоны»

— Расскажите, какие меры необходимо предпринять для решения задачи по увеличению скорости движения?

— Увеличение скорости движения — это сложная задача, решение которой требует комплексного развития всех компонентов, таких как системы централизации и автоблокировки, системы электроснабжения, путевой инфраструктуры и, в первую очередь, создание скоростного подвижного состава. Для создания такого подвижного состава должны быть спроектированы вагоны и локомотивы нового поколения, при конструировании которых основным направлением должна стать безопасность пассажира.

— Способны ли обеспечить безопасность пассажиров существующие на пассажирском подвижном составе системы поглощения кинетической энергии удара при соударениях на высоких скоростях?

— Существующие на пассажирском подвижном составе системы поглощения кинетической энергии удара при соударениях, которые включают в себя поглощающий аппарат автосцепного устройства и буферные устройства, не способны обеспечить безопасность пассажиров, в особенности при скоростных перевозках, что подтверждает необходимость внедрения систем пассивной безопасности, так называемой пассивной защиты как на вновь проектируемых, так и на модернизируемых вагонах.

— Какие работы в направлении систем безопасности проводились на существующем в различных странах скоростном подвижном составе?

— Работы в этом направлении требуют применения устройств, обеспечивающих защиту от сверхнормативных нагружений возникающих в аварийных ситуациях. На существующем в различных странах скоростном подвижном составе внедрены разнообразные типы устройств пассивной защиты основным конструктивным элементом которых является энергопоглощающий элемент. Его задача необратимо преобразовывать кинетическую энергию удара в другие ее формы. В качестве энергопоглощающего элемента выступает жертвенный элемент (крэш-элемент), который в аварийном режиме работы разрушается при определенной нагрузке.

— Возможно ли модернизировать отечественный подвижной состав, имеющий буферные устройства, установкой буферов, которые при столкновении вагонов будут выступать в роли жертвенных элементов?

— На пассажирских и грузовых вагонах, имеющих буферные устройства, при их модернизации могут быть установлены буфера, которые при столкновении вагонов будут выступать в роли жертвенных элементов. Примером может служить буферные устройства версия G1 EST (для грузовых вагонов и локомотивов), версия R1 (для пассажирских вагонов). Такие буферные устройства при разрушении жертвенного элемента (рис. 1) поглощают от 10 до 20 раз больше энергии, чем ныне применяющиеся стандартные пружинные.

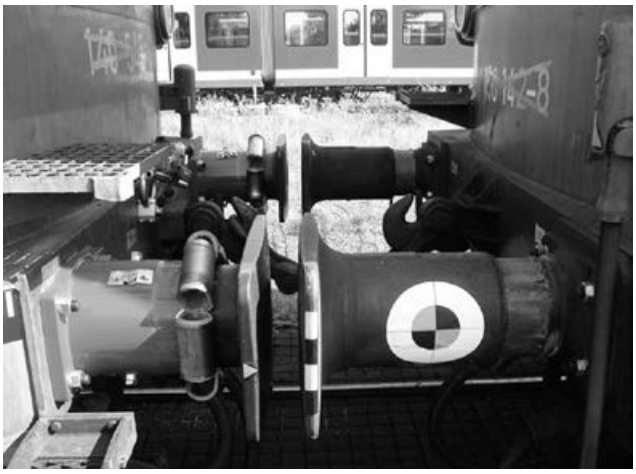

Рисунок 1 — Буферное устройство с жертвенным элементом (слева) поглотившее энергию удара

При применении таких систем нет необходимости вносить изменения в конструкцию вагонов, что позволяет использовать их при модернизации подвижного состава и делает их внедрение менее затратным.

— Какие узлы могут выполнять роль жертвенных элементов?

— Одним из перспективных направлений, применения жертвенных элементов в скоростном подвижном составе, могут служить деформационные трубы. Они надежны и достаточно эффективно поглощают энергию удара развальцовывая или разрушая трубу 1 толкателем 2 (рис. 2), энергия, при этом, поглощается за счет пластической деформации и трения.

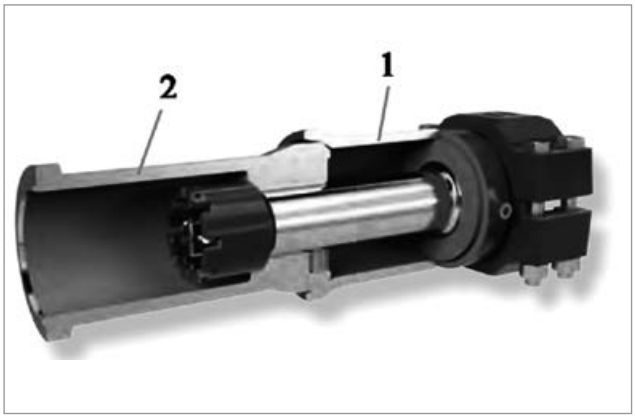

Рисунок 2 — Деформационная труба

Достоинством такого способа гашения энергии удара является равномерное поглощение энергии во время всего процесса деформации трубчатого элемента.

— На каком принципе основана работа таких устройств?

— Разработаны и внедрены устройства энергопоглощения основанные на деформации стержней. При прохождении стержней через отверстия происходит их трение и изгиб, за счет чего поглощается энергия удара (рис. 3).

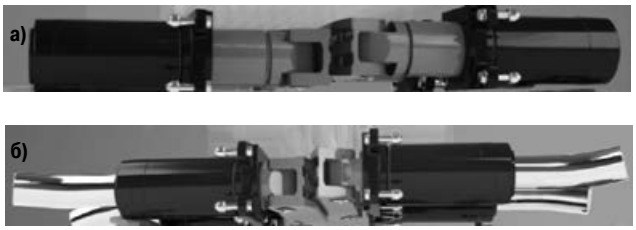

Рисунок 3 — Устройство деформации стержней
а) исходное положение; б) устройство после срабатывания

— Что вы можете рассказать о применении сотовых конструкций?

— Широкое распространение на головных вагонах электропоездов и локомотивах получили различного рода сотовые конструкции (рис. 4). Такие устройства обладают высокой энергопоглощающей способностью. Сотовые конструкции устанавливаются, как правило, в носовой части поездов.

— Что предусматривает пассивная защита поезда?

— Пассивная защита поезда предусматривает не только применение дополнительных энергопоглощающих устройств, но и внесение изменений в конструкцию подвижного состава. Так, важнейшей задачей является обеспечение защиты от смещения вагонов относительно продольной оси пути (зигзагообразное сложение вагонов). Именно в поперечном направлении вагон имеет наиболее слабую защиту, и количество пострадавших пассажиров при таком столкновении значительно выше (рис. 5).

© ЗАЛІЗНИЧНЕ ВИДАВНИЦТВО «РУХОМИЙ СКЛАД»

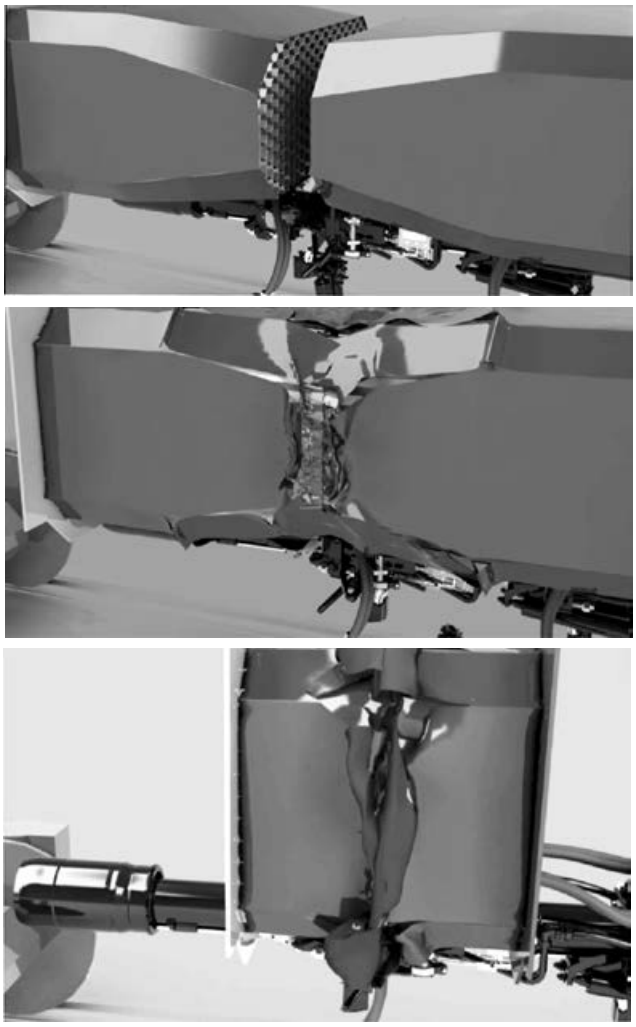

**Рисунок 4 — Сотовые конструкции при гашении энергии удара
а) момент перед столкновением; б) начало столкновения;
в) окончание столкновения (разрушение жертвенного элемента)**

Рисунок 5 — Зигзагообразное сложение вагонов при крушении поезда ICE на линии Ганновер - Гамбург (Германия) в 1996 году

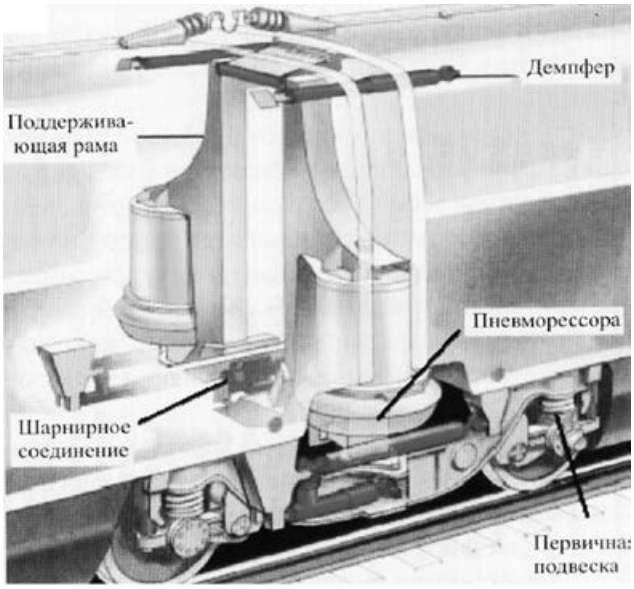

**Рисунок 5 — Зигзагообразное сложение вагонов
при крушении
поезда ICE на линии Ганновер - Гамбург
(Германия) в 1996 году**

— Что необходимо сделать для предотвращения зигзагообразного сложения поезда?

— Для предотвращения зигзагообразного сложения поезда необходимо обеспечить жесткое соединение вагонов между собой и локомотивом (головным вагоном электропоезда). Например, посредством жесткого сцепления единиц подвижного состава с помощью специальных жестких сцепных приборов или выполнив опирание двух вагонов на одну тележку, как это сделано в поездах TGV, (рис. 6).

— Какими критериями руководствоваться при выборе устройств пассивной защиты? Поделитесь, пожалуйста, своим мнением.

— При выборе устройств пассивной защиты необходимо руководствоваться критериями надежности, эффективности, стоимости, а также технологической возможностью установки на подвижной состав. Рост применения на железнодорожном транспорте таких устройств повысит безопасность пассажиров и грузов, уменьшит повреждаемость подвижного состава и транспортной инфраструктуры при авариях. При этом внедрение устройств пассивной защиты должно быть направлено, как на проектируемый, так и на существующий вагонный парк. Внедрение их должно производится не только на пассажирском, но и на грузовом подвижном составе, в частности, на вагонах перевозящих опасные грузы.