

Таким образом, исправления, внесенные в формулу для определения коэффициента запаса устойчивости от выжимания продольными силами, позволят: добиться повышения запаса устойчивости легковесных вагонов, исключив их выжимание продольными силами во всём диапазоне допустимых скоростей движения грузовых поездов; разработать и реализовать меры по предотвращению выжимания вагонов во всём диапазоне скоростей движения; определить степень устойчивости порожнего вагона в голове, в середине и в хвосте груженого поезда, предложить оптимальные схемы формирования смешанных поездов; объективно оценить влияние (исходя из полученных результатов) продольной силы и скорости движения грузового вагона на показатель устойчивости.

#### Список литературы

- 1 Некоторые аспекты определения устойчивости порожних вагонов от выжимания их продольными силами в грузовых поездах / А. А. Швец // Наука та прогрес транспорту. – 2015. – № 4 (58). – С. 175–189. DOI: 10.15802/stp2015/49281.
- 2 Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М. : ВНИИВ-ВНИИЖТ, 1983. – 260 с.
- 3 Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) : с изм. и доп. № 1 (с 01.02.2000 г.) и № 2 (с 01.03.2002 г.). – М. : ГосНИИВ – ВНИИЖТ, 1996. – 352 с.
- 4 ГОСТ 33211–2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам (с Поправкой). – М. : ВНИИЖТ, 2016. – 54 с.

УДК 629.1

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА SKYWAY

*А. Э. ЮНИЦКИЙ, В. А. ГАРАХ*

*ЗАО «Струнные технологии», г. Минск, Республика Беларусь*

Формирование, реализация и функционирование системы обеспечения безопасности как одной из важнейших подсистем транспортного комплекса, известного под торговым брендом SkyWay, в котором реализованы струнные технологии Юницкого (UST), направлены:

- на обеспечение безопасности всех бизнес-процессов транспортного комплекса;
- обеспечение безопасности всех компонентов транспортной системы SkyWay;
- гарантирование высокого уровня безопасности транспортного комплекса SkyWay на всех этапах жизненного цикла.

Таким образом, требования к безопасности транспортного комплекса SkyWay соблюдаются одновременно по всем перечисленным направлениям на соответствующих уровнях (рисунок 1).



Рисунок 1 – Общий подход к оценке безопасности транспортного комплекса SkyWay

Особое место занимает проблематика определения требований безопасности, предъявляемых к подвижному составу SkyWay, который является отдельным перспективным видом транспорта, стандарты на его тип в настоящее время пока законодательно не зафиксированы. К рельсовому автомобилю SkyWay, аналогично транспортному комплексу в целом, применяется ряд требований в части следующих направлений.

**Информационная безопасность** – состояние информационной среды, при котором обеспечены конфиденциальность, доступность и целостность информации (данных), циркулирующих в этой среде. Разработка концептуальных и архитектурных решений центральной системы управления (далее – ЦСУ), закладываемых принципов, форматов и протоколов информационного обмена, реализуемых решений ведётся в соответствии с действующей нормативной базой. В частности, при разработке программных и программно-аппаратных модулей ЦСУ используются следующие стандарты: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование; ГОСТ Р МЭК 62279–2016. Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Программное обеспечение систем управления и защиты на железных дорогах; ГОСТ Р МЭК 62280–2017 ЖД. Требования к обеспечению безопасной передачи информации; ГОСТ Р МЭК 61508–2012 Функциональная безопасность электрических/электронных/программируемых электронных систем; ГОСТ Р ИСО 26262–2014. Дорожные транспортные средства. Функциональная безопасность.

Автоматизированная система управления транспортного средства (далее – АСУ ТС) обеспечивает непосредственное управление оборудованием транспортного средства и исполнение команд, поступающих от ЦСУ. Поэтому вопрос информационной безопасности при обмене данными для этой системы стоит наиболее остро. Даже при полном отказе центральной диспетчерской или оборудования прочих систем управления АСУ ТС должна обеспечить безопасное завершение маршрута и высадку пассажиров. Поэтому при разработке программно-аппаратного комплекса АСУ ТС и выборе решений для системы применяются самые современные методы и подходы, направленные на достижение максимального уровня безопасности. Все системы управления транспортными средствами, в том числе бортовые, разрабатываются в соответствии с методологией IEC 61508, EN 50126 и сертифицируются на соответствие требованиям европейских стандартов в области железных дорог, в том числе EN 50129 «Железные дороги. Системы связи сигнализации и обработки данных. Электронные сигнализационные системы безопасности». Для обмена данными между контроллерами, исполнительными механизмами и центральным диспетчерским пунктом применяются безопасные протоколы реального времени, зарекомендовавшие себя успешным многолетним опытом применения. Для повышения надежности и безопасности во всех аппаратных и программных решениях АСУ ТС применяется дублирование, резервирование и перераспределение функций компонентов.

Под **функциональной безопасностью** понимается свойство объекта выполнять требуемые функции безопасности при всех предусмотренных условиях эксплуатации в течение заданного периода.

Функция безопасности – функция подсистемы, направленная на достижение и поддержание безопасного состояния системы по отношению к конкретному опасному событию. Функциями безопасности являются, например, включение тормоза транспортным средством, контроль закрытия дверей транспортного средства, контроль местоположения транспортных средств и так далее.

Автоматизированная система управления транспортным средством позволяет:

- обнаруживать и оценивать угрозы и препятствия на пути движения транспортного средства с помощью машинного зрения и системы датчиков;
- автоматически информировать центральную систему управления о текущей логистической обстановке, о любом отказе и нештатной ситуации в транспортном средстве;
- автоматически оценивать деструктивные действия пассажиров в салоне посредством машинного зрения и системы датчиков.

**Конструктивная безопасность** – свойство транспортной системы предотвращать аварии, снижать тяжесть их последствий; аспект обеспечения безопасности, определяющий степень защищённости субъектов, объектов и окружающей среды от угроз, связанных с реализацией имеющихся или новых технологий в производственной деятельности.

Безопасность обеспечивается следующими элементами: противосходной системой; тормозной системой; противоюзной системой; системой автоматического пожаротушения; системой аварийного электропитания; дверной системой; безопасной компоновкой транспортного средства (потенциально опасное оборудование вынесено за пределы пассажирского модуля); аварийно-буксировочным устройством; прочностью несущих элементов конструкции; автономной системой эвакуации.

Под **транспортной безопасностью** понимается такое состояние защищённости интересов субъектов и объектов транспортного средства от различных внутренних и внешних угроз, при котором оно способно устойчиво и безопасно функционировать с минимальными затратами и максимальной эффективностью. Главной целью подготовки транспорта является обеспечение требуемой живучести транспортного комплекса SkyWay и надёжности эксплуатируемых объектов, сооружений и устройств. Организация подготовки транспорта имеет свои особенности, которые связаны с прогрессивными решениями, применяемыми в транспорте SkyWay, с техническими особенностями транспортных средств, а также направлена на сокращение сроков восстановления работоспособности, что достигается внедрением многофункциональных технических средств для выполнения транспортных и технологических операций.

**Экологическая безопасность** подвижного состава SkyWay обеспечивается не только конструктивными мероприятиями, составляющими ноу-хау компании, но и рядом организационных, направленных, прежде всего, на обеспечение экологической безопасности. Компания получила сертификаты соответствия системы экологического менеджмента на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001:2015 «Система экологического менеджмента. Требования и руководства по использованию национального стандарта» (сертификат № EMS41139, срок действия до 16.10.2020) и Национального стандарта СТБ ISO 14001-2017 «Система менеджмента окружающей среды. Требования и руководство по применению» (сертификат № ВУ/112 06.01. 003 00378 срок действия до 10.11.2020).

Таким образом, реализация вышеперечисленных направлений в сфере безопасности подвижного состава SkyWay на стадиях проектирования, изготовления и последующей эксплуатации позволяет обеспечить безопасность перевозок не ниже, чем традиционными видами рельсового транспорта (железнодорожный транспорт, метрополитен и трамвай) и значительно выше, чем автомобильным.

УДК 629.451

## ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ШТАБНОГО ВАГОНА

*М. А. ЮХНЕВСКИЙ, А. О. МЕЙСТЕР, А. В. ЮХНЕВСКИЙ  
АО НО «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация*

Тверской вагоностроительный завод разработал и изготовил новую конструкцию двухэтажного вагона модели 61-4524. Отличительной его особенностью от прежних моделей является наличие купе для инвалида и сопровождающего лица. Номинальная вместимость вагона – 52 человека, из них 50 – пассажиры, 2 – обслуживающий персонал. Вариант планировки первого этажа показан на рисунке 1.

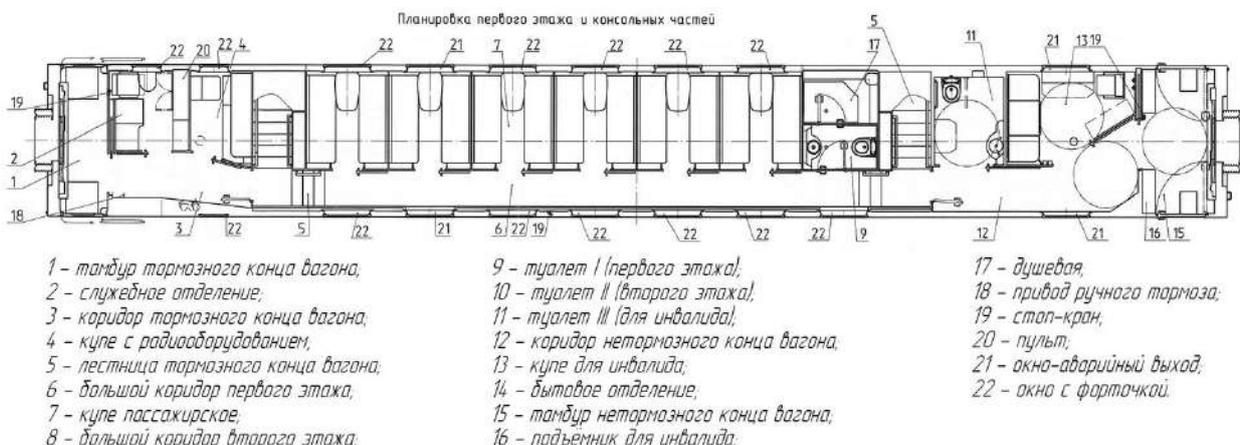


Рисунок 1 – Планировка первого этажа вагона модели 61-4524