

Противопожарная защита НОЧНЫХ ПОЕЗДОВ

Противопожарная защита в поездах относится к наиболее важным мероприятиям по обеспечению безопасности пассажиров. В наибольшей степени это относится к ночным поездам, к которым предъявляются особо жесткие требования. В то же время эти поезда должны отвечать и всем остальным требованиям, которые действуют в отношении обычных дневных поездов.

Общие требования

Пассажиры ночных поездов, сформированных из вагонов с местами для лежания и спальными, в отношении риска относятся к категории так называемых неинформированных пассажиров. Поскольку во время сна возможность контролировать ситуацию отсутствует, в случае пожара пассажир может оказаться в опасном положении, так как будет действовать интуитивно и спонтанно. Это учитывается при оценке достаточности принятых в поезде мер по противопожарной безопасности.

Вагоны с местами для лежания и спальные отличаются более высокой пожароопасностью по сравнению с обычными, имеющими только места для сидения. Это объясняется тем, что в них используется постельное белье, в купе находится ручная кладь и одежда пассажиров. Эти вещи, как правило, легко воспламеняются и способствуют быстрому распространению огня. Кроме того, следует считаться с возможностью образования токсичных газов.

Для того чтобы обеспечить защиту пассажиров от пожара, необходимо также контролировать исправность и работоспособность технических средств пожаротушения.

Вагон должен быть сконструирован так, чтобы отвечать общим требованиям безопасности, предъявляемым к железнодорожному подвижному составу, а также специальным требованиям, обусловленным особенностями железнодорожной эксплуатации. При этом наряду с действующими законами должны соблюдаться специальные технические инструкции (aRT).

Разработчики и изготовители подвижного состава и компонентов должны также учитывать и использовать в своей работе последние достижения в области науки и техники.

Ряд существующих требований и инструкций по пожарной безопасности содержит некоторые противоречия. Так, в документе МСЖД 564-2 говорится: «...необходимо минимизировать пожароопасность и применять материалы, обладающие низкой токсичностью при горении». В то же время известно, что в каждом купе имеется постельное белье, ручная кладь и одежда пассажиров, которые могут воспламениться. К тому же оценить степень токсичности этих предметов невозможно. **Отсюда вывод: минимальной мерой, позволяющей снизить риск пожара, может быть полное запрещение курения в ночных поездах.**

Проект европейского стандарта EN 45545-3, стандарт EN 1363-1 и документ МСЖД 564-2 предписывают методы локализации очагов возгорания с помощью изолирования помещений и меры по предотвращению прогорания стенок, перегородок, дверей между купе и коридором и торцовых. В то же время изготовители подвижного состава пользуются противопожарными инструкциями, основанными на соответствующих разделах строительных норм и правил, которые не имеют ссылок на применение проекта стандарта EN 45545-3. **Вывод: безопасность купе спальных вагонов может быть обеспечена с помощью компенсационных мероприятий (например, пожарной сигнализации) или правильного выбора функциональных систем (например, вентиляции) и способов изолирования помещений.**

Требование по обеспечению пожарной безопасности в отношении путей для эвакуации людей и доступа спасательных бригад находится в противоречии с требованием к надежности запоров купе. **Вывод: применяемые в настоящее время замки не отвечают требованиям, касающимся обеспечения доступа спасателей и путей эвакуации людей.**

В настоящее время отсутствуют или недостаточны требования к средствам информирования об опасности, к надежности технических противопожарных устройств (в том числе систем пожарной сигнализации) и вспомогательных средств (в том числе аварийных выходов). В новом, переработанном в апреле 2003 г. издании документа МСЖД 565-1 пункты, посвященные этому вопросу, не претерпели изменений. Они остались без внимания и после пожара в ночном поезде под Нанси (Франция). **Вывод: на подвижном составе, включаемом в ночные пассажирские поезда, необходимы установки пожарной сигнализации и устройства, передающие информацию о пожарной опасности.**

При анализе рисков можно определить, какие действия должны выполняться в аварийных случаях. В частности, можно в наглядном виде представить содержание служебных инструкций, определяющих порядок действий персонала при пожаре, а также рекомендации пассажирам, например, в виде пиктограмм или плакатов. Однако эти меры требуют согласования с компаниями-операторами.

Компания-оператор должна на базе эксплуатационных предписаний составлять рабочие инструкции для своего и привлеченного персонала, а также обучать персонал в соответствии с указанными инструкциями. Кроме того, она должна заботиться о том, чтобы подвижной состав в течение всего срока службы находился в рабочем состоянии, обеспечивающем надежную эксплуатацию. Так на нем должны быть реализованы конструктивные меры по локализации мест возгорания.

При пожаре элементы конструкции подвижного состава подвергаются интенсивному нагреву. Это может привести к деформированию металлических конструкций и выходу из строя уплотняющих элементов. Последние могут применяться, например, для гашения различных динамических эффектов во время движения. При этом под воздействием температуры могут разрушиться элементы крепления перегородок (например, между купе) к каркасу боковых стенок кузова, в результате чего утрачивается возможность локализации возгорания в купе из-за невозможности его изолирования.

При разработке внутренней планировки вагонов особое внимание следует уделять дверям, а также другим проемам, трубопроводам и кабельным каналам в перегородках и стенках, образующих купе, так как они в большой степени определяют возможность локализации возгораний. В этом отношении современные противопожарные правила во многом расходятся с положениями соответствующих разделов строительных норм и правил. Они не всегда учитывают специфику помещений в пассажирских вагонах.

В рамках оценки и анализа рисков в соответствии с принципами FMEA (анализа возможностей ошибочных действий и внешних влияний) в состав рассматриваемых факторов могут быть включены компенсирующие мероприятия. Их действенность может быть подтверждена, если удастся доказать, что они обеспечивают такой уровень безопасности, который предписывают действующие технические инструкции aRT. Это относится, например, к использованию систем пожарной сигнализации. Срабатывание последних способствует тому, что эвакуацию пассажиров удастся завершить до значительного расширения очага возгорания. Распространение дыма можно ограничить путем соответствующего переключения режима работы вентиляции или ее полного отключения.

С помощью указанных дополнительных мероприятий риск для здоровья пассажиров и персонала может быть значительно уменьшен.

Обеспечение условий для эвакуации пассажиров

Безопасная эвакуация пассажиров из поезда является неотъемлемой частью технических мер противопожарной защиты. При этом следует руководствоваться требованиями документа МСЖД 564-1 и сообщениями ЕВС.

Для того чтобы в случае пожара снизить риск для здоровья людей, находящихся в вагоне, а также обеспечить возможность самоспасения, необходимы:

- минимизация последствий возгорания, в особенности воздействия дыма и открытого пламени;
- обеспечение резерва времени для эвакуации.

Это достигается реализацией технических, организационных и коммуникационных мероприятий, которые должны проводиться разработчиками совместно с экспертами в области пожарной безопасности. Для наиболее пожароопасных зон должны быть предусмотрены пути эвакуации людей. Кроме того, эти зоны должны иметь особое исполнение, ограничивающее распространение дыма и пламени.

Основной путь эвакуации в спальном вагоне — боковой проход, ведущий в соседние вагоны. Другим возможным путем эвакуации являются окна, имеющие специальное исполнение, предусмотренное для аварийных выходов. При их использовании риск получения травмы выше, чем в первом случае, так как окна находятся на высоте более 2 м над землей. Кроме того, этот путь можно использовать лишь после остановки поезда.

Необходимо учитывать, что пожар может возникнуть в одном из концевых вагонов поезда. В этом случае реальна ситуация, при которой пути эвакуации оказываются отрезанными. В наибольшей степени это относится к новому подвижному составу, где отказались от входных дверей в одном из концов вагона. Для таких вагонов разработаны особые требования к путям эвакуации.

При выборе технического решения для путей эвакуации следует учитывать, что пассажиры в своих действиях при пожаре в значительной мере надеются только на самих себя. Кроме того, в силу инстинкта самосохранения они, как правило, действуют эгоистично. В связи с этим все двери в торцовых стенках, ведущие в соседние вагоны и оснащенные запорами, должны иметь простые деблокирующие устройства, которыми пассажиры могут без затруднений пользоваться самостоятельно.

Для того чтобы при пожаре покинуть купе спального вагона, нужно открыть дверь, которая распахн-



Рис. 1. Общий вид вагона WLAB 173.1

вается наружу. При этом эвакуация других пассажиров, уже находящихся в боковом проходе, затрудняется. Кроме того, при резком открывании дверей возможно травмирование людей, покидающих вагон по боковому проходу. В связи с этим в спальном вагоне время, необходимое для эвакуации пассажиров, больше, чем в вагонах с местами для лежания или для сидения. Пути эвакуации в поездах должны быть четко обозначены и легко обнаруживаемы.

Примеры проектов

Спальный вагон WLAB 173.1

Спальный вагон WLAB 173.1 повышенной комфортности (рис. 1) разработан компанией Siemens SGP. Он исполнен по второму классу пожарозащитности в соответствии со стандартом DIN 5510, внутренними инструкциями TL 5 433, действующими на железных дорогах Германии (DBAG), и документом МСЖД 564-2. Испытания этого вагона в рамках допуска к эксплуатации должно было проводить Федеральное бюро железных дорог Германии (EVA). Однако пожар в ночном поезде под Нанси, произошедший незадолго до этого, стал причиной приостановки процесса допуска. При этом выяснилось, что к тому моменту не было оценено влияние, оказываемое на стоимость проекта в целом затратами на изготовление, заданными сроками поставки и объемом испытаний. Решение вопроса противопожарной защиты было достигнуто достаточно быстро и заключалось в том, что разработанный вагон дополнительно будет оборудован системой выявления возгораний, соответствующей аварийной сигнализацией и информацией о путях эвакуации.

Следует отметить, что к этому времени уже началось серийное изготовление вагонов WLAB 173.1. Тем

не менее эффективность системы пожарной сигнализации и других противопожарных мероприятий удалось своевременно проверить на опытном образце вагона.

Вагон WLAB 175.5

Компания DB Autozug поручила проведение оценки рисков спального вагона WLAB 175.5 специализированной компании TÜV Rail. Последняя должна была, в частности, оценить возможность, целесообразность и достаточность оснащения этого вагона системой пожарной сигнализации. Технические требования к такому оснащению базировались на опыте разработки аналогичного спального вагона компанией Siemens SGP. Все работы по оборудованию вагонов системой пожарной сигнализации были проведены DBAG с помощью привлеченных компаний.

Вагон Vemkh 240.0

Заказанный компании VIS в Хальберштадте (Германия) спальный вагон предназначен для вооруженных сил. При его проектировании использованы ранее разработанные проекты ходовой части и каркаса кузова. Новые вагоны рассчитаны на обращение в составе военных транспортных поездов без сопровождающего персонала DBAG. При составлении технического задания на разработку вагона в целях более надежного энергообеспечения было предусмотрено оснащение его дизельным агрегатом, устанавливаемым под кузовом.

В связи с этим по техническим и эксплуатационным факторам к противопожарному оснащению вагона предъявлены более высокие требования, чем к обычным спальным вагонам ночных поездов.

Соответствующие испытания в необходимом объеме были проведены бюро EVA в рамках допуска вагона к эксплуатации.

Модернизация вагонов ÖBB

Федеральные железные дороги Австрии (ÖBB) приняли решение о модернизации парка вагонов с местами для лежания и спальными. Компания, разрабатывающая систему противопожарной безопасности, на всех этапах проектирования сотрудничала с TÜV Rail. На основании заключения, выданного этой компанией, федеральное министерство транспорта, инноваций и технологий Австрии (BMVIT) провело процедуру допуска этих систем к эксплуатации.

Для оценки технических средств противопожарной защиты в вагонах необходимо рассмотреть ее состояние во всех возможных рабочих режимах и предельных условиях эксплуатации. После монтажа в

вагоне устройств противопожарной техники должны быть проведены их системные испытания с полной проверкой функционирования всех подсистем. При этом следует обратить внимание на то, что в настоящее время еще не существует правил aRT, специально адаптированных для условий железнодорожной эксплуатации. Их совместно разрабатывают изготовители систем пожарной сигнализации и независимые эксперты.

В связи с этим сертификация некоторых устройств противопожарной техники, например систем сигнализации о задымлении на подвижном составе, осуществляется на базе технических правил и инструкций, применяемых в других отраслях, например в самолетостроении.

Концепция противопожарной защиты в спальнях вагонов ночных поездов

При выборе концепции противопожарной защиты для подвижного состава используют описание всех зон вагона или поезда в целом с точки зрения их пожароопасности. Необходимые для этого сведения берут из технической документации на данный подвижной состав.

С помощью анализа пожароопасности и возникающих при пожаре рисков определяют основные критерии применительно к вагону, для которого разрабатывается концепция системы противопожарной защиты. Речь идет о потенциале рисков, обусловленном конструкцией и оборудованием этого вагона, а также его рабочими режимами с учетом условий окружающей среды и наличия в составе поездов вагонов с разными характеристиками (новых, старых, с разными сроками службы, зарубежной постройки). При этом должны проводиться оценка ситуации (по стандартам DIN V 19250 и DIN EN 61508-05) и анализ рисков (по стандарту DIN EN 60659). Последний охватывает следующие аспекты:

- риски, связанные с неосторожностью или возможным вандализмом (в купе или туалетах), а также из-за возможного мгновенного возгорания;
- риски, связанные с невнимательностью или неправильными действиями обслуживающего персонала (в служебных купе), а также с временным отсутствием персонала (обслуживающего или ремонтного) в вагоне;
- риски, обусловленные техническими дефектами, следствием которых стало возгорание и дальнейшее развитие пожара (в приборных шкафах, в зоне потолка и под кузовом);
- риски, связанные с проникновением дыма в соседние вагоны во время вынужденного движения поезда, например с целью выхода из тоннеля.

При этом необходимо проанализировать работу системы вентиляции в отношении возможного наличия ошибок в техническом обслуживании и эксплуатации. Требуется также анализ конструкции внутренних перегородок, дверей и стенок приборных шкафов, чтобы оценить возможность расширения очага пожара. В результате этого можно сертифицировать технические средства (датчики возгорания, системы передачи сигнала и выходные устройства аварийной сигнализации) и проверить требования по обслуживанию и регулированию вагонных устройств (например, отключение в случае пожара системы электроснабжения, контроль состояния указателей путей эвакуации, приточной и вытяжной вентиляции).

Для обеспечения оптимальной вентиляции купе и поддержания в нем нужной температуры воздух, подогретый в системе под кузовом вагона, дозированно подается в случае необходимости через выходные отверстия в зоне окна. Используемый воздух уходит через решетку, расположенную в нижней части боковой стенки, в боковой проход. Как видно, здесь не может быть реализована задача изолирования купе в случае возникновения в нем очага пожара.

В системе вентиляции перед подачей свежего воздуха в него обычно добавляют часть оборотного потока. В случае возникновения пожара оборотный поток смешивается с дымом, вследствие чего в купе вместе со свежим воздухом будет подаваться дым. Такая система вентиляции смонтирована в новом вагоне компании SGP и по конструкционным причинам не может быть изменена. В этих вагонах вентиляция при возникновении возгораний сразу должна отключаться. Однако и в этом случае не исключается возможность проникновения дыма в купе через решетки бокового прохода. В связи с этим при возгорании необходима полная эвакуация пассажиров из вагона.

Спальные вагоны старой постройки оснащены упрощенной системой подготовки воздуха. Она по противопожарным показателям лучше, так как здесь в купе подается только свежий подогретый воздух. Последний смешивается с оборотным воздухом в купе самопроизвольно в результате взаимодействия воздушных потоков. При этом уменьшается также вероятность проникновения дыма через решетки из бокового прохода, так как в купе создается небольшое избыточное давление.

Анализ рассмотренных ситуаций позволяет сформулировать требования к перспективным системам подготовки воздуха.

В рамках разработки концепции противопожарной защиты (например, вагона WLAB 173.1) все реализованные в вагоне мероприятия были систематизированы и разбиты на шесть пунктов.



Рис. 2. Датчик дыма на потолке купе вагона WLAB 173.1 (фото: DBAG, Лоис)

1. Предотвращение возгораний:

- целенаправленный выбор материалов в соответствии с сертификатами по стандарту DIN 5510-2;
- правильный расчет и оптимальная компоновка электрооборудования в вагоне по сертификату VDI.

2. Предотвращение расширения очага пожара:

- выбор оптимальной конструкции элементов пола и перегородок между купе, реализация концепции отключения устройств подготовки воздуха на базе исследования воздушных потоков, содержащих дым.

3. Обеспечение работоспособности элементов и узлов вагона:

- высокая прочность каркаса кузова, рассчитанного методом конечных элементов согласно стандарту DIN 5510-4;
- надежная работа систем пожарной сигнализации, вентиляции, информирования пассажиров и аварийного освещения в вагоне на базе анализа и моделирования отказов в ходе проверки функциональных характеристик оборудования.

4. Надежное срабатывание датчиков и устройств, информирующих пассажиров об опасности:

- использование устройств обнаружения возгораний на базе оптических датчиков дыма в зонах возможного возгорания;

- применение и надежное регулирование сигнальных устройств, таких, как датчики дыма с акустическим выходным сигналом в купе (рис. 2), четыре сирены в боковом проходе, линия передачи данных в кабеле МСЖД, используемая для информирования машиниста и поездной бригады.

5. Обеспечение пожаротушения:

- размещение на видных местах огнетушителей и инструкций по их использованию;
- при наличии дизельных агрегатов (например, размещаемых под кузовом) обеспечение их высокой надежности путем соответствующих испытаний и моделирования отказов;
- подготовка необходимых указаний для пожарных бригад;

6. Самостоятельное принятие мер по собственному спасению и оказанию помощи другим:

- наличие указателей путей эвакуации в боковом проходе (зависит от положения вагона в составе);
- устройство в купе и боковом проходе аварийных выходов через окна, снабженные соответствующей информацией.

На рис. 3 представлен комплекс противопожарных устройств, которыми оснащает спальные вагоны компания Siemens SGP. В случае возгорания в приборном шкафу датчик дыма (рис. 4) своевременно фиксирует образование полукоксового газа, сопутствующего открытому пламени. В этом случае с помощью центрального блока пожарной сигнализации одновременно активизируются следующие функции:

- включается сирена в боковом проходе, предупреждающая об опасности пассажиров, находящихся в купе;
- активизируются указатели путей эвакуации в боковом проходе;
- машинисту и поездной бригаде передается соответствующая информация по поездной магистрали МСЖД (ранее ее отсутствие компенсировалось тем, что в вагоне постоянно находился проводник);
- питание вытяжного вентилятора переключается на аккумуляторные батареи. При этом происходит удаление дымовых газов из пространства между потолком и крышей, а также из приборных шкафов.

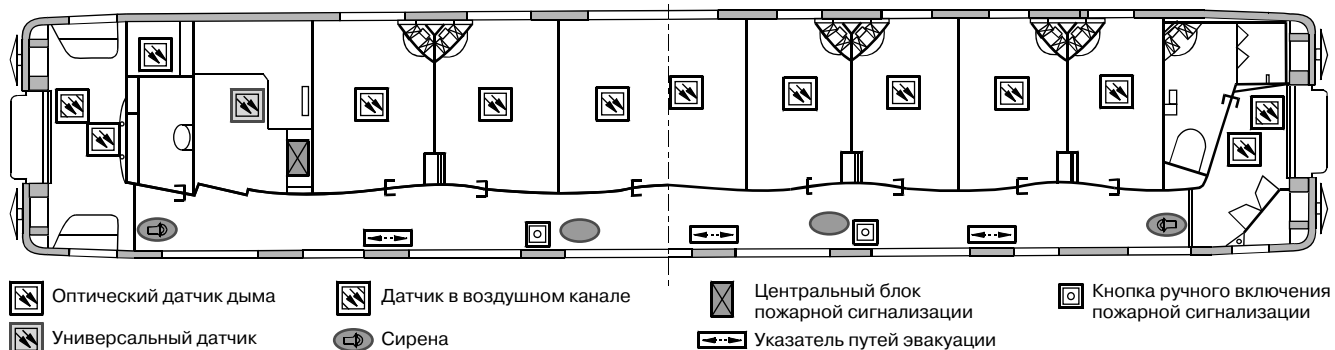


Рис. 3. Размещение элементов противопожарной системы в вагоне

Получив тревожную информацию, машинист может отключить поездную шину электроснабжения. Благодаря полному отключению приточной вентиляции снижается вероятность попадания дыма в соседние вагоны, что позволяет создать защищенную от воздействий пожара зону для размещения эвакуированных пассажиров.

Конструкция приборных шкафов исключает возможность прогорания стенок в первой фазе возникновения пожара. Это позволяет пассажирам без опасений пользоваться путями эвакуации. При отсутствии надежных технических средств обнаружения возгораний и аварийной сигнализации место пожара может быть визуально установлено лишь через большой промежуток времени после возгорания. Это может сделать невозможным использование путей эвакуации, а попытки гашения огня вручную могут оказаться опасными для жизни и здоровья.

Выводы и рекомендации

В рамках рассматриваемого проекта взаимодействие между заказчиками и изготовителями противопожарной техники, экспертами в области пожарной охраны, а также соответствующими контролирующими органами стало более целенаправленным и эффективным. В ходе всестороннего обсуждения планируемых противопожарных мероприятий кругозор многих специалистов, причастных к реализации проекта, значительно расширился.

При этом важно, что в перспективе при решении подобных задач специалисты будут действовать в соответствии с предписываемой стандартом EN 50126 моделью V, которая первоначально использовалась только в самолетостроении и при испытаниях разработывавшегося программного и аппаратного обеспечения. Эта модель предусматривает реализацию вопросов пожарной безопасности на этапах составления спецификаций, разработки подвижного состава, его изготовления, испытаний, ввода в эксплуатацию и даже в процессе эксплуатации.

Решение о принятии выбранной концепции должно обосновываться и документироваться в рамках разработки проекта. Это позволит в будущем исключить повторное возникновение дискуссий с предложением иных и, как правило, субъективных решений.

При выборе противопожарных устройств для спальных вагонов необходимо следующее:

- оснащение вагонов надежными и сертифицированными системами обнаружения возгораний и пожарной сигнализации;
- обеспечение надежного регулирования систем подготовки воздуха при возникновении пожара в поезде или рядом с ним;

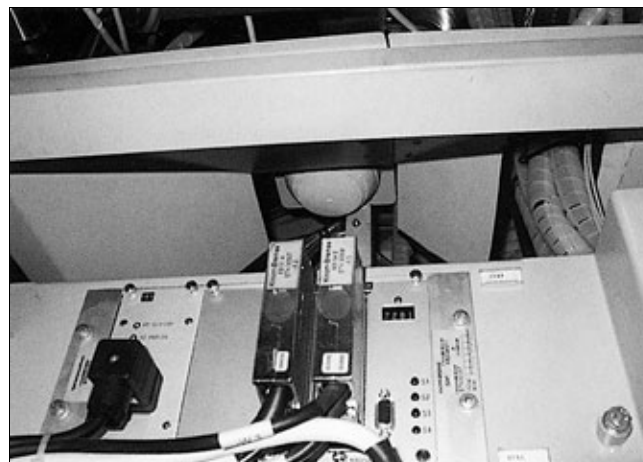


Рис. 4. Датчик дыма и направляющие плоскости в приборном шкафу спального вагона WLAB 173.1

- применение соответствующих местным условиям указателей путей эвакуации и акустических устройств пожарной сигнализации.

Опыт показал, что в каждом отдельном случае соблюдение требований по документально подтвержденной функциональной надежности отдельных устройств повышает эффективность всей противопожарной системы. Следует учитывать, что процессу выбора должен предшествовать анализ рисков. Своевременное объединение усилий всех основных участников проекта при проведении анализа рисков не требует больших средств и, более того, снижает общие затраты времени на реализацию проекта.

Для создателей нового подвижного состава и причастных к этому процессу служб были бы, вероятно, полезны следующие рекомендации:

- компании, заказывающие конкретному изготовителю подвижной состав или объявляющие тендер на его разработку и изготовление, должны более детально формулировать в своих технических условиях эксплуатационные требования;
- компании-изготовители должны проводить анализ рисков в отношении пожарной безопасности. При этом он частично должен выполняться поставщиками комплектующих изделий на базе требований о безусловной совместимости применяемых систем и устройств;
- эксперты должны своевременно связываться с заказчиками и разработчиками в целях оказания помощи в процессах определения концепции и разработки конструкции подвижного состава. Тем самым могут быть на ранней стадии выявлены и устранены определенные упущения или ошибки. При этом процесс сдачи в эксплуатацию не затягивается, а затраты на разработку снижаются;
- службы, ответственные за допуск подвижного состава к эксплуатации, должны ужесточить требования к противопожарным системам, концентрируя внимание на их защитных функциях.

Процесс стандартизации в рамках ЕС в последние годы позволит объединить ряд требований к противопожарным системам. Кроме того, будут уточнены и дополнены некоторые пункты существующих стандартов, относящиеся к защите от пожаров. Это относится и к некоторым разделам проекта стандарта EN 45545, дискуссии по которым продолжаются и сейчас. В стандарты, касающиеся пожарной безопасности, должны быть также включены новые компенсационные мероприятия.

В новых редакциях стандарта EN 45545, технических спецификаций совместимости TSI и документов МСЖД, помимо прочего, должно быть уделено особое внимание вопросам безопасности в вагонах, содержания свободными путями эвакуации пассажи-

ров, проникновения спасателей в купе в случае пожара или аварии.

При разработке концепции нового подвижного состава заказчик должен предоставлять детальную информацию о характере эксплуатации вагонов или моторвагонных поездов, в том числе о наличии в них обслуживающего персонала. Эта информация в дальнейшем должна быть учтена разработчиком в ходе реализации проекта. Новый подвижной состав должен быть рассчитан также на прохождение в аварийных ситуациях тоннелей большой длины, что обеспечит его гибкую и беспрепятственную эксплуатацию на всей сети.

J. Heyn. Eisenbahningenieur, 2005, № 3, S. 29 – 37.

Система радиосвязи для поездов Transrapid

Система радиосвязи в диапазоне 38 ГГц компании Telefunken Rasot входит в состав комплекса управления OCS транспортной системой на магнитном подвесе Transrapid. Этот комплекс обеспечивает автоматическое управление работой системы Transrapid и интегрирует все подсистемы в единое целое. Через систему радиосвязи осуществляется обмен информацией между стационарными и бортовыми компонентами всех причастных подсистем. Интеграция системы радиосвязи в комплекс OCS, разработанный подразделением Transportations Systems Rail Automation компании Siemens, в значительной мере способствовала успешной реализации проекта Transrapid.

Система OCS и ее компоненты

Система управления движением поездов OCS обеспечивает безопасную автоматическую работу транспортной системы Transrapid. Она контролирует все подсистемы, такие, как тяговый привод, поезд и стрелочные переводы, интегрируя их в единый комплекс, обладающий высокой эксплуатационной готовностью. При этом система выполняет задачи, связанные с обеспечением безопасности, в числе которых контроль за допустимой скоростью поезда, управление торможением перед остановочными пунктами и включение в

случае опасности экстренного торможения с применением дополнительных тормозов на поезде.

Поскольку поезда Transrapid курсируют без участия машинистов, требования к безопасности и эксплуатационной готовности системы управления очень высоки. Для их удовлетворения используются многоканальные безопасные компьютеры SIMIS. Команды управления работой транспортной системы поступают из диспетчерского центра, оборудованного централизованной управляющей системой CCS. Высокой эксплуатационной готовностью должна обладать и система связи, соединяющая отдельные компоненты друг с другом.

OCS состоит из централизованных и децентрализованных компонентов (рис. 1). Централизованные компоненты, размещенные в диспетчерском центре, отвечают за управление технологическим процессом и его координацию. Они контролируют, в частности, исполнение графика движения и технологические операции, обеспечивают процесс управления и отображения информации, выполняют администрирование диагностических сообщений в системе. В помещении центра размещены рабочее место диспетчера и централизованное оборудование системы радиосвязи для обмена информацией, диагностики и обработки данных с линии.

Децентрализованные компоненты размещены таким образом, что для каждого участка линии выделена децентрализованная управляющая система DCS.