

Выбор дверей пассажирских вагонов

Суждение о том, что проблемы кроются в деталях, особенно справедливо в отношении дверей пассажирских вагонов. Разного рода проблемы появляются практически на каждом этапе жизненного цикла вагона, начиная с конструирования, изготовления, эксплуатации, обеспечения безопасности и заканчивая вопросами обслуживания. Если, по некоторым оценкам, на двери приходится всего 2–3% стоимости вагона, то доля влияния дверных систем на его эксплуатационную готовность может достигать 25%.

На стадии проектирования дверных систем решаются вопросы выбора числа дверей, их размеров, местоположения и способа управления ими. На железных дорогах Великобритании применяются в основном только два компоновочных решения: размещение дверей ближе к торцам вагона или на расстоянии трети длины от них (для пригородных поездов).

Привод автоматических дверей требует больше места и уменьшает тем самым число мест в вагоне, поэтому число дверей стремятся минимизировать. В прицепном вагоне второго класса электропоезда серии 423 с 10 парами распашных дверей — 98 мест для сидения (рис. 1). Пришедший ему на смену вагон серии 450 имеет 56 постоянных и 9

откидных сидений, т. е. на треть меньше, раздвижных дверей у него четыре пары — меньше на 3/5.

Решающее значение имеет ширина дверного проема. Он может быть достаточно широким (1400 мм) для одновременного прохода двух человек, но любой стоящий у двери затруднит проход. Поэтому целесообразно предусматривать с обеих сторон пространство шириной 200 мм для стоящих у двери или расширять дверной проем. С начала 1990-х годов на Лондонском метрополитене в качестве стандартных приняты дверные проемы шириной 1600 мм. Проемы увеличенной ширины ускоряют вход и выход пассажиров (обычно из расчета один пассажир в секунду), но, конечно, за счет уменьшения числа мест для сидения.

На следующем этапе решаются вопросы выбора:

- расположения дверей — внутри, снаружи кузова или в его стенке;
- конструкции — распашные, складывающиеся или раздвижные двери,двигающиеся в стенку вагона (либо их сочетание);
- типа привода и места его размещения — под крышей или на уровне пола вагона.

В течение последних 20 лет предпочтение отдавали прислонно-сдвижным дверям (рис. 2). Они бесшумны в эксплуатации, обеспечивают защиту от погодных условий, перепадов давления, но требуют сложной системы управления и тщательного обслуживания. Кроме того, такие двери действуют втрое медленнее, чем обычные раздвижные. Однако прислонно-сдвижные двери обеспечивают гладкую наружную поверхность, предпочитаемую дизайнерами поездов, и облегчают уход за ней.

Поезда Лондонского метрополитена, выпускаемые с начала 1990-х годов, имели сдвижные одно- и двустворчатые двери, смонтированные снаружи кузова (рис. 3). Это решение стали практиковать после экспериментов 1986 г., когда цельноалюминиевые конструкции вагонов потребовали использования навешенных снаружи дверей, чтобы разместить дверные стойки. Во время начальных испытаний поезд



Рис. 1. Вагон электропоезда серии 423 с распашными дверями



Рис. 2. Электропоезд серии 465 с прислонно-сдвижными дверями



Рис. 3. Поезд линии Victoria метрополитена Лондона со сдвижными дверями

«потерял» одну такую дверь (собственно, испытания и нужны для отработки деталей конструкции), но после нескольких лет совершенствования технологии технической обслуживания серийная продукция стала вполне надежной.

В вагонах ранней постройки створки раздвижных дверей ухаживали в полости между наружной и внутренней обшивками кузова. Это решение было приемлемым и механически просто реализуемым, поэтому использовалось почти 100 лет. Однако при этом уменьшалась внутренняя ширина вагона и увеличивалась его масса, особенно в случае поездов для подземных линий Лондонского метрополитена.



Рис. 4. Интерьер вагона электропоезда серии 378 с раздвижными дверями, створки которых убираются в полости кузова

Вместе с тем в последнее время отмечаются случаи возврата к дверям такого типа у электропоездов серий 376/378 постройки Bombardier (рис. 4) и 395 постройки Hitachi.

Выбор привода

Двери современных конструкций обычно оснащаются электромеханическим приводом, который монтируется на направляющей, расположенной над дверным проемом. Применяется и подпольный привод, но трудности при удалении воды и мусора при уборке и стремление исключить препятствия для направляющих систем склоняют к использованию верхнего расположения привода. В частности, в 1984 г. при модернизации вагонов серии 303, обращавшихся в пригородах Глазго, подпольный привод заменили расположенным под крышей, несмотря на соответствующие затраты.

Конструкторы компании Hitachi выбрали для поезда серии 395 пневматический привод с фиксацией и пневмоуплотнением дверей, обеспечивающим комфортные поездки со скоростью до 225 км/ч. Проектировщики опирались на имеющиеся разработки и опыт, накопленный в течение многих лет эксплуатации высокоскоростных поездов семейства Синкансен.

Независимо от японского опыта в Великобритании предпочтение отдают электромеханическому приводу перед пневматическим. Пневматический привод отличается быстрой работой и в течение многих лет считался лучше электромеханического, но при этом он чувствителен к конденсату, требует развитой системы трубопроводов и мощных компрессоров, а также наличия воздушного резервуара в каждом вагоне; к тому же, несмотря на все усилия, в систему могут попасть разные загрязнители.

В 1994 г. впервые в Великобритании электромеханический

привод появился в электропоездах серии 323, продемонстрировав, что разработки в этой области продвинулись настолько, что позволяют отказаться от пневматического привода. В то же время в поездах Лондонского метрополитена многие годы сохранялся пневматический привод в силу отсутствия места над дверным проемом для электромеханического привода. Однако для поездов последних лет постройки (серий 2009 и S) все же был принят электрический привод.

Вопросы безопасности

Одним из важнейших вопросов применительно к вагонным дверям является обеспечение высокого уровня безопасности. Современные дверные системы пассажирских вагонов безопаснее, чем когда-либо. Однако при эксплуатации открываемых и закрываемых вручную распашных дверей в их первоначальном виде проблема состояла в том, что пассажиры не сомневались в своем умении безопасно пользоваться такими дверями. До того как появились системы центральной блокировки замков, некоторые пассажиры открывали двери до полной остановки поезда, подвергаясь всем связанным с этим действием рискам, и выпрыгивали из вагонов на посадочную платформу, если находили скорость движения достаточно низкой. На главных лондонских вокзалах некоторые выскочившие из пригородного поезда пассажиры оказывались у начала платформы раньше машиниста. Известны случаи, когда двери открывали лица со злым умыслом или пассажиры, опаздывающие на уже отправившийся пригородный поезд. Немало было инцидентов с самопроизвольным открытием дверей по причине неисправности защелок или замков. Так, в 1993 г. отмечалось, что ежегодно по причине выпадения из поезда погибало до 20 чел. В конце концов пришли к выводу о необходимости

центральной блокировки всех дверей, и она стала обязательной с 1 января 2006 г.

В результате поезда, сформированные из вагонов типа Mk 3 и вагонов большинства других типов, не могут тронуться с места до тех пор, пока двери вагонов открыты и не заперты, т. е. пассажиры уже не могут их открыть во время движения. Центральная блокировка распространяется и на служебные двери. Как известно, более высокий уровень безопасности требует больших затрат. В настоящее время на процесс подготовки поезда к отправлению в некоторых случаях уходит времени больше, чем на посадку и высадку пассажиров. Исследования одной железнодорожной компании показали, что время от получения сигнала «Отправление разрешено» и до начала движения поезда составляет ни много ни мало 23 с. Такой интервал представляет достаточно сильное разочарование для опоздавших пассажиров, которые в течение 20 с стоят на платформе и не имеют возможности войти в вагон поезда, который еще не сдвинулся с места.

Обслуживание в одно или два лица

Традиционная схема управления движением поездов предусматривает, что машинист ведет поезд, а проводник на станциях контролирует процесс посадки и высадки пассажиров, появление разрешающего отправления сигнала, закрытие вагонных дверей и только после этого подает машинисту звуковой сигнал к отправлению. В настоящее время в Великобритании работают поездные бригады разного состава: от состоящих только из машиниста до включающих двух человек и более, в том числе проводников, поездных менеджеров, кондукторов и т. д. в зависимости от принятой конкретной компанией-оператором политики.

Системы управления вагонными дверями в настоящее время разрабатывают в соответствии с индивидуальными требованиями компаний-операторов или с последними течениями моды, в зависимости от конкретных предпочтений. Многие современные поезда оборудованы той или иной системой управления дверями, контролируемой машинистом, даже в поездах с персоналом помимо машиниста. Важным дополнением в режиме ведения в одно лицо являются замкнутые системы теленаблюдения с видеокameraми, установленными снаружи и внутри поезда. Впервые системы теленаблюдения появились на линиях магистральных железных дорог в 2005 г., на Лондонском метрополитене начало их применению было положено на линии Central с вводом в обращение поездов серии 1992. До тех пор габарит тоннелей не оставлял места для размещения видеокамер на вагонах.

Конечно, для компаний-операторов управление в одно лицо представляет интерес: можно уменьшить затраты на персонал (однако не столь существенно, как кажется на первый взгляд) и снизить риск отмены поездов, однако такой метод непопулярен среди пассажиров, которые (справедливо или несправедливо) полагают, что уровень безопасности при обслуживании поезда в одно лицо ниже.

Одно, далеко не бесспорное соображение состоит в том, что опыт работы в поездной бригаде (проводником или стюардом) или по обслуживанию пассажиров на станционных платформах полезен при подготовке машинистов. С одной стороны, справедливо замечание, что такие сотрудники мало что знают о поездах как о техническом средстве, но, с другой, при соответствующей подготовке и мотивации они могут на регулярной основе помогать машинистам, набираясь при этом полезного опыта. В современном экономическом климате набор

машинистов не сопряжен с особыми проблемами, но перспективные планы пассажирских компаний должны учитывать вероятность того, что может потребоваться большее число машинистов. Подготовка квалифицированного специалиста из человека с улицы требует значительного времени, обычно от 15 мес до 2 лет. Предыдущий опыт работы может его сократить.

Предупредительная сигнализация

Оживленные дискуссии вызывает такой элемент процесса открытия и закрытия дверей, как система звукового предупреждения. Опубликованный министерством транспорта отчет характеризует этот элемент как раздражающий большинство пассажиров и беспокоящий обитающих поблизости от железнодорожных станций жителей. Звуковой сигнал о закрытии дверей пассажирами, находящимися на платформе, часто воспринимается как приглашение на посадку, а не требование остаться на месте.

Обычно предупредительный сигнал звучит за 3 с до момента начала закрытия и открытия дверей, но эта величина во многих случаях разнится из-за общих задержек поездов, следующих с частыми остановками, как это имеет место на Лондонском метрополитене. Кроме того, звуковой сигнал не помогает слабовидящим пассажирам определить, с какой стороны вагона будут открыты двери. Поэтому в новых поездах метрополитена соответствующая информация дополнительно дается голосовым сообщением.

Повторное открытие и закрытие

Многие современные системы управления вагонными дверями допускают повторное открытие

с последующим закрытием при обнаружении предметов между створками. Несмотря на прогнозы противников автоматического управления дверями по поводу задержек с отправлением поездов по вине пассажиров, препятствующих их закрытию, этот аспект не представил сколько-нибудь серьезной проблемы. На Лондонском метрополитене такой режим принят в поездах новой постройки. Кроме того, здесь применяется также система обнаружения посторонних предметов, которая работает только после того, как двери закрыты, используя чувствительные датчики, размещенные вдоль кромок дверных створок, для выявления деформаций, вызванных зажатым ремешком или тканью одежды. Обнаружение помехи инициирует включение тормозов поезда.

Надежность

Раньше традиционно принимали, что на отказы привода и систем управления вагонными дверями приходится около 50% всех неисправностей поезда, но это относится ко времени, когда поездные устройства в целом были проще, а система управления дверями являлась одной из наиболее сложных. В отношении эксплуатируемых до настоящего времени вагонов давней постройки доля отказов систем управления дверями уже не превышает 25%, а некоторые современные типы вагонов дают величину не более 5%. Наибольшую проблему с точки зрения технического обслуживания представляют затраты времени и точность, необходимые для регулировки автоматических дверей для надежной эксплуатации, и индикация закрытия в установленных пределах.

Полезными являются наружные световые указатели открытой и незапертой двери. Эта идея заимствована Лондонским метрополитеном в США и в Великобритании применяется с конца 1940-х годов. В настоящее время она стандартна для всех поездов. Поскольку такая система позволяет быстро выявить неисправную дверь, в вагонах недавнего выпуска она используется также для индикации неисправных тормозов, неплотности тормозной магистрали или тревожных сообщений пассажиров.

Частный случай

Случай, произошедший с новым поездом на линии Victoria метрополитена Лондона, продемонстрировал риски, возможные в процессе идентификации первопричины отказа при наличии нескольких предупреждений. Установленная в поезде бортовая система управления TMS выводит в реальном времени информацию о состоянии систем поезда, регистрирует данные, необходимые для технического обслуживания, и может рекомендовать машинисту порядок действий, если в ходе эксплуатации возникают непредвиденные ситуации.

Поезд серии 2009 в утренние часы пик остановился на перегоне между станциями. TMS выдала машинисту перечень зафиксированных отказов, первым из которых было сообщение о выявлении препятствия между створками двери. Машинист информировал центр управления о том, что имеется проблема с дверями, в результате которой поезд остановился. Центр и машинист совместно попытались выявить характер этой проблемы. После часа неудачных попыток идентификации отказа

было решено вывести пассажиров пешим ходом на следующую станцию, предварительно сняв напряжение с контактного рельса. Еще 1 ч потребовался для эвакуации пассажиров, подачи тока и восстановления давления в тормозной магистрали. Сделать это в положенное время не удалось, поэтому прибывшие техники отправились осматривать поезд и нашли под шестым вагоном большую дыру, через которую уходил воздух.

После не потребовавшего много времени ремонта магистрали и отпуска тормозов поезд ушел в депо, где выяснилось следующее. На предыдущей станции при закрытии двери было идентифицировано препятствие (возможно, кто-то вбежал в вагон в последний момент). Поезд тронулся до того, как сообщение «обнаружено препятствие между створками дверей» было зафиксировано TMS, программа которой составлена так, что незначительные сообщения система фиксирует, но не показывает машинисту до следующей остановки, чтобы не отвлекать в движении. К сожалению, следующая остановка, вызванная экстренным торможением по причине утечки воздуха, не была следующей станцией. Однако TMS, отражая последовавшие за утечкой воздуха отказы, формально поставила сообщение о препятствии закрытию двери первым.

P. Connor. Modern Railways, 2011, № 1, p. 61–65; материалы Американской ассоциации общественного транспорта, документ APTA SS-C&S-012–02 «Дверные системы для новых и модернизируемых пассажирских вагонов» (www.aptastandards.com/portals/0/PRESS_pdfs/Constructruct/constructruct_reaffirm/SS CS 012 Door Systems for New Rebuilt Passenger Cars.pdf).