

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПОСТРОЙКЕ СОВРЕМЕННЫХ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

*С. Н. ШАТИЛО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Основными причинами возникновения пожаров в пассажирских вагонах являются неисправности электрооборудования и нарушение требований пожарной безопасности при монтаже электрической проводки; неисправности в системах отопления и неосторожное обращение с огнем в процессе эксплуатации пассажирских вагонов. Пожары в пассажирских вагонах представляют повышенную опасность т. к. горение происходит в замкнутом пространстве, в котором сосредоточена значительная пожарная нагрузка и находится большое количество пассажиров. Проведенные исследования показали, что современный вагон при пожаре сгорает в течение 7–10 минут, а линейная скорость распространения пожара достигает 2,5 м/мин, в проходах – до 5 м/мин. При этом температура внутри вагона достигает до 1000 °С. Это определяет повышенную опасность пожаров.

Опасными факторами пожара при его возникновении в пассажирском вагоне являются открытое пламя и искры; значительный тепловой поток; повышенная температура; выделение токсичных продуктов горения (окись углерода, хлористый и цианистый водород); снижение концентрации кислорода; снижение видимости при значительном выделении дыма и разрушающиеся элементы конструкции вагона. Пожарная опасность пассажирских вагонов во многом зависит от величины пожарной нагрузки, которая в современных вагонах достигает до 100 кг/м<sup>2</sup>.

Пожарная безопасность должна быть обеспечена системами предотвращения пожара и противопожарной защиты. В целом она должна исключать возникновение пожара в вагоне и обеспечивать безопасность пассажиров и обслуживающего персонала, материальных ценностей в случае пожара. Конструктивные и инженерные решения по обеспечению пожарной безопасности должны быть приняты на стадии проектирования. Эти решения должны соответствовать ГОСТ 12.1.004 «Пожарная безопасность. Общие требования» и быть направлены на снижение вероятности возникновения пожара и риска для пассажиров, работников железнодорожного транспорта. В настоящее время требования пожарной безопасности разработаны для конкретного типа и модели железнодорожного подвижного состава. В них отображены решения, которые направлены на устранение источников зажигания, обеспечение противопожарной устойчивости вагона, ограничение распространения пожара, своевременную и безопасную эвакуацию при пожаре, своевременное обнаружение, локализацию и тушение пожара.

Для повышения противопожарной устойчивости вагона в проекте должны быть заложены материалы, которые применяются для конструкций и внутренней отделки, позволяющие снизить пожарную нагрузку. Неметаллические материалы должны иметь соответствующие показатели пожарной опасности по горючести, воспламеняемости, распространению пламени по поверхности, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения. Так, для шумо-, вибро-, термоизоляции кузова вагона должны быть применены, как правило, негорючие материалы. При применении материалов трудногорючих должны быть высокие показатели по другим факторам. Негорючие материалы должны применяться для подшивки термоизоляции крыши. Для перегородок, багажных полок, каркасов спальных полок и кресел, мебели, обшивки стен и других поверхностей, а также для обрешетки стен и потолков должны применяться трудногорючие материалы, имеющие высокие показатели по распространению пламени, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения. Обивочные материалы должны быть трудновоспламеняемые при ограничении других показателей. В современных пассажирских вагонах допускается применение труб водоснабжения и отопления из металлополимеров или труб из полимерных материалов с применением негорючих вставок. При использовании негорючей теплоизоляции (минераловатные плиты) допускается применение в качестве гидроизоляции полиэтиленовой пленки. При выборе материалов необходимо учитывать, что они должны иметь соответствующие сертификаты (пожарной безопасности или соответствия) или протоколы испытаний, которые подтверждают приведенные выше показатели пожарной опасности.

С целью ограничения распространения пожара внутри вагона должны быть предусмотрены соответствующие противопожарные преграды (противопожарные перегородки, междуэтажные перекрытия двухэтажных вагонов). Противопожарные преграды должны быть установлены между слу-

жебным отделением с пультом управления электрооборудованием вагона и пассажирским салоном. Кроме этого, надпотолочное пространство пассажирского салона должно быть разделено не менее чем на три противопожарные зоны установкой противопожарных преград. Для вагонов открытой планировки с креслами для сидения такое решение не применяется. Конструктивно противопожарные преграды должны примыкать к металлическим конструкциям кузова вагона по всему контуру. При необходимости все зазоры между противопожарной преградой и металлом обшивки должны быть уплотнены набивкой из негорючего или трудногорючего материала. При разработке конструкции противопожарных преград должны быть учтены нормативные требования по пределу огнестойкости, который определяется по времени наступления признаков следующих предельных состояний: потери целостности (E), потери теплоизолирующей способности (I) и потери несущей способности (R). При этом предел огнестойкости противопожарной преграды между служебным отделением и пассажирским салоном должен быть не менее E 30/I 15, а между купе – EI 15. Предел огнестойкости светопрозрачного заполнения (остекления) дверей в противопожарных преградах должен быть не менее EI 30. Междуподэтажное перекрытие двухэтажных вагонов для обеспечения пожарной безопасности должно выполнять функцию противопожарной преграды и иметь предел огнестойкости не менее REI 30.

Особое внимание уделяется проектированию электрооборудования вагона. При этом регламентируется электрическая прочность изоляции электрических цепей вагона, а также корпуса и футляра аккумуляторов, которые должны быть изготовлены из трудногорючих или трудновоспламеняемых материалов. Должна быть защита электрических цепей от перегрузок и коротких замыканий. При применении электронагревателей или электропечей для отопления температура на поверхности наружных кожухов не должна превышать 55 °С. Особое внимание уделяется взрывобезопасности при эксплуатации аккумуляторных батарей. Аккумуляторные боксы должны изготавливаться во взрывозащитном исполнении, а концентрация водорода внутри аккумуляторных ящиков не должна превышать 0,7 %. Электропроводка пассажирского вагона должна быть выполнена с применением кабельных изделий с соответствующими показателями пожарной опасности, которые регламентируются ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности». При выборе кабельных изделий в данном случае необходимо учитывать, что класс пожарной опасности данных изделий зависит от области применения в пассажирском вагоне. При этом выделены три области применения: для аварийного освещения и пожарной сигнализации; для основного освещения и других электрических цепей в пассажирских помещениях, отключаемых при аварийной ситуации; для электрических цепей, проложенных за пределами пассажирских помещений. Наиболее высокие требования предъявляются к электропроводке для аварийного освещения и пожарной сигнализации. В этом случае допускаются к применению электрические провода и кабели, имеющие класс пожарной опасности в пределах П1б.7.1.2.1 – П2.7.2.2.2, для других вариантов применения кабельных изделий класс пожарной опасности находится в пределах П1б.8.1.2.1 – П2.8.2.2.2. Пожарная безопасность вагона во многом зависит также от способа прокладки электропроводки по конструкциям вагона (в металлических коробах и трубах с ограниченной подвижностью, в металлорукавах с ограниченной подвижностью, в жгутах и кабель-каналах). При этом прокладка может осуществляться по негорючим материалам – непосредственно, а по горючим материалам – с применением специальных подкладок из негорючих материалов или в металлорукавах.

При проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны быть учтены требования по конструктивному исполнению данных систем и обеспечению противопожарных разделок в местах вывода дымовытяжных труб и изоляции негорючими или трудногорючими материалами с противопожарной отступкой. Температура на поверхности конструктивных элементов вагона из горючих материалов не должна превышать 60 °С, а на поверхностях из трудногорючих материалов – 120 °С. Электрокалориферы и электропечи необходимо оборудовать системой автоматического терморегулирования. Дополнительные требования предъявляются к прокладке воздухопроводов систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Для ограничения распространения пожара через воздухопроводы в них должны устанавливаться противопожарные клапаны, автоматически и дистанционно перекрывающие воздухопроводы. Должно предусматриваться автоматическое отключение систем вентиляции кондиционирования воздуха и воздушного отопления при пожаре. Современные пассажирские вагоны должны быть оборудованы автоматическими системами пожарной сигнализации и средствами пожаротушения. Для обеспечения безопасных условий эвакуации пассажиров должны предусматриваться эвакуационные выходы.