

Ю. С. АЛЕКСАНДРОВ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВАГОНОВ



Ю.С. АЛЕКСАНДРОВ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВАГОНОВ



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1988

Александров Ю.С. Пожарная безопасность вагонов. – М.: Транспорт, 1988. 53 с.

Приведен анализ причин возникновения пожаров в пассажирских и рефрижераторных вагонах и меры по их предупреждению. Даны пожароопасные свойства материалов, применяемых при строительстве и ремонте вагонов, и описание установок пожарной сигнализации и тушения очагов возгорания, применяемые на вагонах, а также способы их технического обслуживания. Описаны основные требования по пожарной безопасности вагонов при их эксплуатации.

Брошюра рассчитана на начальников поездов, поездных электромехаников и проводников пассажирских вагонов, механиков рефрижераторных секций и работников, связанных с ремонтом и техническим обслуживанием вагонов.

Ил. 12, табл. 1

Рецензент А.З. Важаев

Заведующий редакцией В. К. Терехов

Редактор В. В. Глебова-Авилова

3602030000-133

А ----- КБ-49-22-1987

049 (01) -88

USBN 5-277-00184-0

© Издательство "Транспорт", 1988

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пожар считается социальным бедствием, которое приносит не только материальный ущерб, но и человеческие жертвы. Особенно опасен пожар в движущемся поезде, так как возникающие по ходу движения поезда избыточное давление и разрежение приводят к увеличению скорости воздушных потоков в вагоне, способствующему активизации процесса горения.

Для противопожарной защиты в конструкцию вагона заложены огнестойкие элементы, установки пожарной сигнализации и автоматического тушения огня. В случае возникновения пожара предусмотрены пути скорейшей эвакуации пассажиров и обслуживающего персонала.

Проблема обеспечения пожарной безопасности в пассажирских и рефрижераторных вагонах является одной из актуальных в вагоностроении и на железнодорожном транспорте. Опасность возникновения пожара в пассажирском вагоне усугубляется сосредоточением в нем большого количества людей, удаленностью вагона, находящегося в пути следования от пожарных подразделений, быстрым повышением температуры в очаге пожара с образованием токсичных газов и трудностью эвакуации пассажиров, особенно на перегонах в ночное время.

Вероятность возникновения пожара в вагонах зависит от качества проектирования, материала внутренней отделки и типа поезда (пригородного, дальнего следования или рефрижераторного). В пригородных поездах с частыми остановками вероятность развития пожара наименьшая по отношению к вероятности возникновения, а затем и развитию пожара в поездах дальнего следования.

В рефрижераторных секциях и автономных вагонах возможность возникновения пожара увеличивается вследствие наличия на них больших запасов горючих эксплуатационных материалов: дизельного топлива, минерального масла и холодильного агента (хладона), разлагающегося под действием высокой температуры на составные компоненты с выделением отравляющего газообразного вещества фосгена. Локализовать очаг пожара на рефрижераторной секции не всегда удается, из-за малочисленности бригады (два человека).

В случае нарушения в процессе пожара герметичности резервуаров, заполненных легковоспламеняющимися материалами и холодильным агентом, а также соединительных трубопроводов, распространение огня по вагону приобретает неуправляемый характер.

Как правило, последствия пожаров в вагонах, независимо от их назначения, приносят большой материальный ущерб. Так, например,

по данным анализа последствий пожаров за последние годы подлежало исключению из инвентарного парка около 34 % загоревшихся пассажирских вагонов и лишь менее половины 44—45 % могли быть восстановлены. Значительные потери технических средств связаны с тем, что загорания в пассажирских вагонах из-за изолированности купе часто обнаруживаются на такой стадии горения, когда использование имеющихся в вагоне средств тушения уже неэффективно. Загорание вагонов, находящихся в парках отстоя, обнаруживается, как правило, только в стадии пространственного горения, когда остановить процесс горения практически невозможно.

Впервые требования пожарной безопасности для пассажирских вагонов были введены в 1969 г. В них были сформулированы лишь основные технические требования к отдельным узлам, системам и вагонам в целом в части защиты от пожара с учетом применявшихся в то время для их строительства материалов и реальных условий эксплуатации.

В последующие десятилетия вагоностроителями и эксплуатационниками был накоплен значительный опыт в обеспечении пожарной безопасности вагонов. Но одновременно с тем в вагоностроении появились новые материалы, созданы более совершенные конструкции вагонных узлов, усложнилось электрическое оборудование, увеличилась энергоемкость и количество потребителей и соответственно мощность источников электрической энергии, повысились и требования к техническому состоянию оборудования вагонов в эксплуатации, уровню их надежности и соответственно обеспечению пожарной безопасности. Кроме того, возросла интенсивность эксплуатации вагонов: увеличились межремонтные сроки, повысилась скорость движения. В связи с этим потребовалась разработка новых, более совершенных требований по пожарной безопасности пассажирских вагонов, которые отвечают требованиям, регламентированным в ГОСТ 12.1.004—85 "Пожарная безопасность. Общие требования".

Широкое применение для изготовления внутреннего оборудования и отделки интерьера вагонов горючих пластических материалов и древесины усложняет конструкторам и ремонтникам задачу по обеспечению в вагоне абсолютной пожарной безопасности.

При пожаре значительная часть пострадавших поражается удушьем от дыма. Объясняется это широким применением в конструкции вагонов различных по своим свойствам пластических материалов, которые при горении выделяют токсичные газы.

Решение проблемы предотвращения пожара в пассажирских и рефрижераторных вагонах осуществляется одновременно по нескольким направлениям. Одним их наиболее эффективных направлений

является применение для внутренней отделки, термоизоляции и гидроизоляции вновь строящихся и модернизируемых при капитальном ремонте вагонов материалов негорючих и не выделяющих при высокой температуре токсичных газов.

Другим направлением может быть поиск конструктивных решений, исключающих возможность возникновения и распространения открытого огня, а также проникновения дыма и токсичных газов в помещения, где находятся пассажиры или обслуживающий персонал.

Третьим направлением является внедрение устройств световой, звуковой или комбинированной сигнализации о возникновении в вагоне очага пожара в сочетании с автоматически или полуавтоматически действующей системой пожаротушения.

1. АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОЖАРОВ В ВАГОНАХ

Анализ причин пожаров в пассажирских вагонах показывает, что основной из них является неосторожное обращение пассажиров или обслуживающего персонала с огнем. Увеличение количества загораний из-за неосторожного обращения с открытым огнем объясняется несоблюдением инструкций по обслуживанию и должностных обязанностей, правил проезда и провоза багажа, возможность проникновения в вагоны посторонних лиц при их отстое в резерве или в пунктах оборота пассажирских поездов.

Спички, окурки и т. д., брошенные по беспечности пассажирами или обслуживающим персоналом, являются частыми причинами пожаров.

Пожар в купе проводника или салоне для пассажиров, если он не был потушен в течение первых 4—6 мин, почти всегда приводит к полной потере вагона. После этого промежутка времени наличие пожарных средств, находящихся в вагоне, как правило, недостаточно для тушения пожара.

Возникновению пожаров и быстрому распространению огня при неосторожном обращении с открытым пламенем также способствует наличие в вагоне большого количества постельных принадлежностей, багажа и одежды пассажиров, способных воспламеняться даже от небольших источников тепла. В случае возникновения очага загорания в какой-либо зоне за счет большого количества горючих и быстро распространяющих пламя по поверхности материалов создается мощный импульс, способствующий быстрому развитию пожара по всему объему вагона.

Другими причинами пожаров являются неудовлетворительное техническое состояние узлов электрооборудования, систем отопления и пр. Следует учитывать, что пассажирские и рефрижераторные вагоны представляют собой сложную конструкцию с разнообразным механическим, электрическим (напряжением 50, 110 и 3000 В постоянного или переменного тока), санитарно-техническим и комфортным внутренним оборудованием. Все устройства вагона работают в резко меняющихся в течение суток климатических условиях с перепадом температуры в широком диапазоне, большим и резким изменением влажности воздуха, что в совокупности нередко сопровождается увлажнением и, следовательно, ухудшением диэлектрических качеств изоляции электрического оборудования за счет выделившегося конденсата.

Эксплуатация вагонов с пониженным против нормы сопротивлением изоляции электрической проводки нередко вызывает пробой этой изоляции с последующим коротким замыканием находящихся под током проводов.

Пожароопасность короткого замыкания заключается в том, что практически мгновенно увеличивается в проводах сила тока. Если

при этом не сработает электрозащита, то неизбежно загорание изолирующего покрытия проводов с последующим воспламенением рядом находящихся горючих элементов конструкции вагона.

Повышенное переходное сопротивление, как правило, сопровождается нагревом и появлением вольтовой дуги в том месте, где соединены между собой различные по площади сечения электрические провода или концы проводов соединены между собой без зажимов и пайки. Наиболее распространенной причиной повышенного контактного сопротивления является ослабление крепления проводов на зажимах.

К перегреву электропроводки может привести работа оборудования, особенно электрических машин с перегрузом. В свою очередь, перегруз может быть результатом неисправности приводимого во вращение механического узла (компрессор, насос и т. п.).

Для своевременного предупреждения и устранения причин, способных вызвать короткое замыкание в электросетях, электромашинах и аппаратах, необходимо правильно выбирать, монтировать при ремонте и эксплуатации сетей, машин и аппараты в соответствии с ПУЭ (Правилами устройств электроустановок) и правилами технической эксплуатации потребителей; своевременно выполнять ревизию, ремонтировать и испытывать машины и аппараты; устанавливать электрическую защиту сетей и электрооборудования.

Следовательно, необходимо строго выполнять требования нормативных документов в отношении технического состояния и качества ремонта плавких предохранителей и автоматически действующих выключателей, а также периодической проверки состояния изоляции электропроводки, обмотки электрических машин и катушек аппаратов.

Результат анализа причин возникновения пожаров на рефрижераторном подвижном составе во многом аналогичен пассажирским. Причинами пожаров, как правило, являются несоблюдение поездными бригадами трудовой и производственной дисциплины, наличие в энергохозяйственном оборудовании и кузовах вагонов технических неполадок. Распространению огня в значительной степени способствует применение, особенно при капитальном ремонте, для внутренней отделки служебных помещений горючих материалов.

Загораниям в большей степени подвержены вагоны рефрижераторных поездов и секций прежних лет постройки, где из-за несовершенной конструкции и физического износа изоляции электропроводки наиболее часто возникают неисправности электрооборудования. Нередко этому способствует некачественный ремонт вагонов в депо и на вагоноремонтных заводах (нарушение в системе проверки диэлектрических качеств изоляции, силовых электроцепей, обновление электропроводки при капитальном ремонте, восстановление огнестойкости деталей кузова путем пропитки антипиренами и т. п.).

Очагом повышенной пожарной опасности на рефрижераторном подвижном составе, как правило, является сложное электрическое

оборудование, электропроводка, выполненная с нарушением пожарных требований, система отопления служебных помещений, выхлопной тракт двигателей внутреннего сгорания.

Особое место в этом перечне занимает горелка кухонной плиты, работающая на дизельном топливе и отличающаяся несовершенством конструкции и низкой надежностью, необходимостью постоянного наблюдения.

Возникновению пожара из-за горелки в значительной степени способствует наличие горючих материалов в зоне ее установки. Пожароопасность кухонной плиты, работающей на жидком топливе, возрастает из-за того, что в период низких зимних температур, когда система водяного отопления не обеспечивает в служебном вагоне комфортные условия, плита используется поездной бригадой как дополнительный источник тепла.

На автономных рефрижераторных вагонах (АРВ) основной причиной пожаров являются короткие замыкания в цепи зарядки аккумуляторных батарей, воспламенение дизельного топлива и масла из-за неисправности дизельного и электрического оборудования.

Ненадежное крепление и неудачное расположение аккумуляторных батарей при соударениях приводит к обрыву подводящих электрических кабелей и падению аккумуляторов на металлический пол машинного отделения с коротким замыканием и воспламенением загрязненного дизельным маслом и топливом пола и близлежащего оборудования. Кроме того, выход выхлопной трубы сквозь пол машинного отделения практически во всех АРВ находится в неисправном состоянии. Конструктивно этот узел несовершенен, о чем свидетельствуют случаи возникновения пожаров по этой причине.

При всех видах технического обслуживания полы машинных отделений и дизель-генераторы от наслоения топлива и масла, как правило, не очищаются, что усугубляется тем, что силовые кабели расположены в каналах пола вагона. Эти каналы негерметичны и при утечках дизельного топлива из соединений трубопроводов и неплотностей запорной арматуры топливо собирается в этих каналах. Это приводит к разрушению изоляции кабелей, снижению ее омического сопротивления, нарушается тем самым противопожарная безопасность. Поэтому при всех видах ремонта и технического обслуживания рефрижераторного подвижного состава электрооборудование, особенно высоковольтное, необходимо испытывать повышенным напряжением.

2. ПОЖАРООПАСНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Свойства материалов, применяемых в вагоне, с точки зрения пожарной безопасности характеризуются безразмерными коэффициентами: показателем горючести K и индексом распространения пламени по поверхности J .

Показатель горючести отражает способность вещества или материала к горению. Индекс распространения пламени характеризует способность материала распространять пламя по своей поверхности.

Материалы по показателю горючести классифицируются на труднгорючие (материал горит в воздухе под воздействием источника зажигания, но не горит после его удаления); $K \leq 1$. Они медленно распространяют пламя по поверхности); горючие (материал, способный самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления); $K > 1$; горючие трудновоспламеняющиеся (материал, способный возгораться только от длительного воздействия источника зажигания); $1 \leq K \leq 2,5$.

Материал по показателю индекса распространения пламени подразделяют на не распространяющие пламя по поверхности, $J = 0$; медленно распространяющие пламя, $J < 20$ и быстро распространяющие пламя, $J > 20$.

В соответствии с техническими требованиями по пожарной безопасности все материалы, применяемые при строительстве и ремонте пассажирских вагонов, должны иметь определенные показатели горючести и индекса распространения пламени, приведенные в таблице.

Часть конструкции вагона	Свойство материала	K	J
Потолок	Негорючий или труднгорючий, медленно распространяющий пламя по поверхности	$\leq 1,0$	< 20
Пол	Медленно распространяющий пламя	—	< 20
Облицовка стен, перегородок, мебель, занавески, шторы	То же	$\leq 1,0$	< 20
Продольные и поперечные перегородки, декоративная обивка полок и диванов	”	—	< 20
Каркасы полок, диванов и рундуков	Негорючие или труднгорючие	$\leq 1,0$	—
Гидроизоляция	Труднгорючая или трудновоспламеняющаяся	$\leq 2,5$	—
Термоизоляция кузова, труб водоснабжения	Негорючая или труднгорючая	$\leq 1,0$	—
Деревянная обрешетка стен, крыши, пола (бруски, кладьши и т. д.)	Труднгорючие, медленно распространяющие пламя	$< 1,0$	< 20
Диффузоры, компенсирующие вставки, звукоизолирующие элементы	Труднгорючие или трудновоспламеняемые	$\leq 2,5$	—

П р и м е ч а н и е. Для рефрижераторного подвижного состава таких нормативов нет.

Пожар, как неконтролируемый процесс горения, зависит от структуры и состава горючих материалов и продуктов их разложения, их теплотворной способности, влажности, теплофизических свойств. На пожар оказывают влияние и такие факторы, как размещение материалов в помещении, расположение и размеры проемов, температура наружного воздуха, скорость и направление движения воздуха (сквозняк, ветер и т. п.).

Анализ пожаров, а также натурные испытания по выявлению условий, возникающих при пожарах в пассажирских вагонах, позволяет разделить процесс протекания пожара на две фазы: начальную (от начала загорания до вспышки) и пространственного распространения. В начальной фазе пожар ограничивается объемом одного помещения — купе или коридор. Горение материала, возникнув в одном купе, сопровождается выделением тепла, которое передается соприкасающимся с очагом горения перегородкам, а также поверхностям, находящимся на определенном расстоянии. Распространение пламени внутри пассажирского или служебного помещения происходит по поверхности горючих материалов. В определенный момент времени, когда поверхности будут нагреты до температуры $300 - 400^{\circ}\text{C}$, при которой материал способен поддерживать горение, происходит быстрое развитие этого процесса по всему вагону, т. е. наступает вторая стадия пожара — пространственное горение.

Основными параметрами, характеризующими поведение материалов в начальной стадии, являются воспламеняемость материалов; количество и скорость выделения тепловой энергии; скорость и расстояние, на которое распространяется пламя.

В связи с этим выбор отделочных, облицовочных и конструкционных материалов должен учитывать в первую очередь воспламеняемость и распространение пламени. Для обеспечения пожарной безопасности в конструкциях должны использоваться материалы, обладающие низкой способностью к воспламенению и распространению пламени.

Стадия распространения горения характеризуется развитием горения материалов во всем объеме помещения. Определяющими параметрами в этой стадии являются горючесть материалов и их теплотворная способность. Поэтому для уменьшения степени потенциальной пожарной опасности вагонов необходимо строго нормировать количество горючих материалов, применяемых при строительстве или капитальном ремонте вагонов.

Для сравнения можно отметить, что Регистром СССР и правилами органов технического надзора и классификации судов количество горючих материалов, применяемых для изготовления внутренних перегородок, обрешетников, изоляции, зашивки, декоративной отделки, мебели и прочего оборудования, не должно превышать 45 кг/м^2 площади пола каждого помещения. При этом для новых пассажирских судов рекомендуется при проектировании исходить из оценки их потенциальной опасности в случае пожара. В соответствии с такой условной оценкой любое помещение должно быть изолировано от прочих помещений судна ограждающими конструкциями определенной степени огнестойкости.

В судостроении при определении удельной горючей нагрузки и сопоставлении ее с допускаемыми значениями во внимание принимается нагрузка, создаваемая трудногорючими и горючими материалами. Из расчета исключают только негорючие материалы, так как они потенциальной опасности в возникновении пожара не содержат.

Анализ особенностей развития пожара в вагонах, как транспортного средства, предназначенного для массовой перевозки людей, условий эксплуатации вагонов показывает, что расчетную удельную горючую нагрузку (количество горючих материалов, приходящихся на 1 м^2 пола рассматриваемого вагона) для них можно определять исходя только от горючих материалов, исключив из расчета не только негорючие материалы, как в судостроении, но и трудногорючие и медленно распространяющие пламя материалы. Допустимость такого предположения объясняется более широкими возможностями использования условий и путей эвакуации пассажиров из вагонов и их безопасности в случае возникновения пожара по сравнению с судами (возможность остановки поезда, эвакуация из вагонов наружу и в соседние вагоны и т. д.).

Определяющей для пассажирских вагонов является первая стадия пожара, и в зависимости от размещения материалов по объему вагона и их свойств по горючести они по-разному включаются в горение. Так, в первой фазе не горят трудногорючие и медленно распространяющие пламя материалы, элементы пола и закладные деревянные детали, т. е. часть из всех горючих материалов включается в самостоятельное горение в первой фазе, а часть во второй.

При использовании трудногорючих материалов взамен горючих они переходят во вторую фазу, а при использовании негорючих они исключаются из расчета, как не участвующие в горении ни в первой, ни во второй фазах.

Для сопоставления различных типов вагонов по противопожарным свойствам используется показатель — удельная горючая нагрузка g .

Учитывая, что различные материалы обладают разной теплотворной способностью, для всех материалов значение коэффициента определяется приведенным к условной древесине с теплотворной способностью $16,7472 \text{ МДж/кг}$.

С учетом этих условий можно определить удельную горючую нагрузку

$$g = \frac{\sum m_i H_i}{16,7472 S},$$

где m_i — масса сжигаемого материала, кг; H_i — количество тепла, выделяемого 1 кг материала, при сгорании, Дж; S — площадь пола, м^2 .

В расчет удельной горючей нагрузки входят временная и постоянная нагрузки. Во временную включают массу постельного белья, одежды и багажа пассажиров, способных гореть, а в постоянную — массу материалов, израсходованных на внутреннее оборудование вагона.

Для внутренней отделки и оборудования пассажирских вагонов применяется большое количество полимерных и древесных материалов (различные виды искусственных кож, бумажно-слоистые пластики, изо-

ляция, фанерные и столярные плиты, сосна, дуб, лакокрасочные материалы и др.), которые практически относятся к категории горючих и быстро распространяющих пламя по поверхности. Средняя суммарная горючая нагрузка в современных пассажирских вагонах составляет 170 — 180 кг/м². Основная доля горючей нагрузки (около 70 %) в пассажирском вагоне образуется за счет древесных материалов. Все остальные материалы (изоляция, краски, облицовка, обивка) составляет около 30 % горючей нагрузки.

Замена горючих древесных материалов другими, негорючими, или глубокая обработка древесины огнестойкими составами-антипиренами — позволяет значительно уменьшить горючую нагрузку в вагоне и тем самым повысить его пожаробезопасность. Так, например, замена деревянных рундуков, диванов, полок на выполненные из алюминиевых профилей, уменьшает удельную горючую нагрузку в новых вагонах на 20–22 кг/м².

Наиболее опасными в пожарном отношении в вагоне являются перегородки и пол. Для перегородок в большинстве используют фанерную плиту, а для пола — столярную. Переработка конструкции перегородок, либо замена их на трудногорючие позволяет снизить удельную горючую нагрузку на 25–30 кг/м². То же самое относится к изготовлению боковых стен, крыши, потолков (элементы обрешетки, закладные детали и т. д.). Материалы для этих элементов конструкции целесообразно подвергать глубокой пропитке или заменять на трудногорючие стеклопластики, что позволит уменьшить горючую нагрузку в вагоне на 20–25 кг/м².

Как уже отмечалось, в вагоне широко используются полимерные материалы, которые применяют в качестве изоляции, облицовки и обивки. Эти элементы конструкции в большинстве случаев образуют лицевую поверхность внутренней отделки вагонов и имеют контакт с источником тепла, способным вызвать пожар.

Поэтому для изготовления этих элементов целесообразно применять негорючие или трудногорючие материалы, что позволит снизить удельную горючую нагрузку в вагоне на 25–27 кг/м². Отечественной промышленностью для вагоностроения освоен выпуск бумажно-слоистого пластика, медленно распространяющего пламя. Для обивки мебели пассажирских вагонов создана винилискожа пониженной горючести с индексом распространения пламени $J < 30$. Проводятся работы по созданию трудносгораемых древесных плит. Взамен столярных и древесно-волоконистых плит создаются огнезащитные древесно-волоконистые плиты, медленно распространяющие пламя по поверхности. Взамен фанерных плит разрабатываются атмосферно-биостойкие огнезащитные плиты для вагоностроения.

3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРЫ В ВАГОНЕ

Создать вагон абсолютно негорючим практически невозможно. Поэтому при конструировании вагонов необходимо предусматривать дополнительные меры, которые бы увеличили их огнестойкость (материал пола и перегородки в кузове вагона должны обладать высокой огнестойкостью).

Вентиляционные воздуховоды пассажирских вагонов при пожаре способствует быстрому распространению пламени по всему вагону, особенно быстро возгорается пыль на внутренней поверхности воздуховода. Процессу горения способствует обильный приток воздуха от работающих вентиляторов. Каналы, по которым проходят системы водяного отопления, водоснабжения и электропроводка, также способствует быстрому распространению пламени. Поэтому конструкция перегородок вагона должна обладать такими свойствами, чтобы пламя не могло быстро распространяться вдоль кузова вагона.

Вентиляция пассажирских помещений осуществляется принудительно, поэтому систему управления ее работой целесообразно оборудовать автоматическими (действующими от специальных датчиков) и параллельно ручными выключателями, обеспечивающими при необходимости быстрое выключение системы.

Предотвращение пожара в вагоне обеспечивается выполнением требований к конструкции, техническому обслуживанию в эксплуатации и правилам обслуживания систем отопления, вентиляции и электрооборудования.

Например, в местах установки отопительного котла, кипятильника и электрораспределительного щита (шкафа) деревянные детали пропитывают антипиреном и покрывают металлическим листом по асбесту толщиной не менее 5 мм.

Неисправные противопожарные разделки в крыше вагона для дымовытяжных труб котлов водяного отопления, кипятильников, бойлеров, кухонных плит вагонов-ресторанов независимо от вида топлива (жидкого, твердого) также могут быть источником пожара. Отверстие в металлической крыше 5 (рис. 1) вагона для вывода наружу дымовытяжной трубы 4 диаметром 90–100 мм должно иметь диаметр не менее 250 мм. Между дымовытяжной трубой и кромками отверстия предусматривается кольцевой экран 3 толщиной 20 мм с засыпанной мелкой крошкой негорючего теплоизоляционного материала. Между кромкой отверстия в крыше и кольцевым экраном, а также между экраном и дымовытяжной трубой имеются воздушные зазоры 6 и 7 шириной 20–30 мм. Кроме того, с внешней стороны кольцевого экрана воздушные зазоры отделены от изоляции крыши 1 двойным слоем изоляционного материала 2, скрепленного болтами 8. Все разделки должны полностью исключать возможность проникновения в вагон искр. Дымовытяжные трубы по всей длине покрывают негорючими изоляционными материалами 9 или же закрывают кожухом с воздушным зазором.

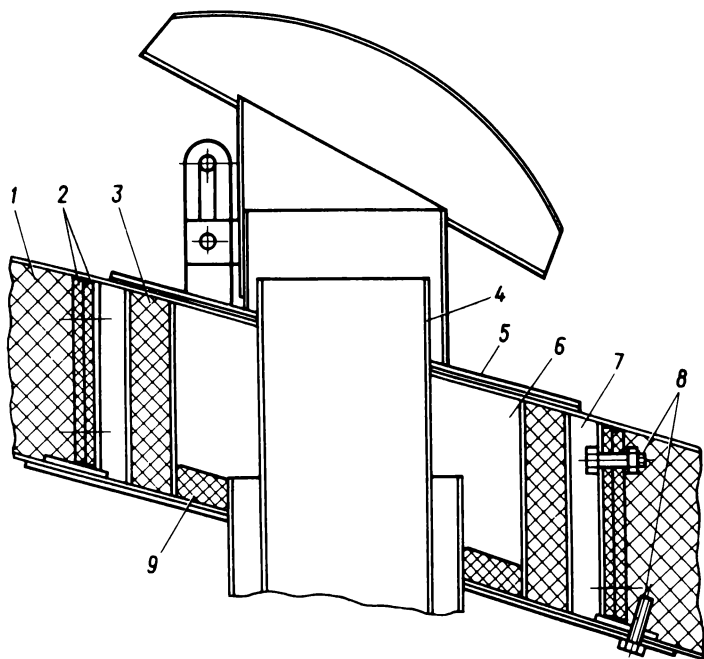


Рис. 1. Разделка крыши для дымовой трубы котла системы отопления пассажирского вагона постройки ГДР

На дымовытяжную трубу котла водяного отопления с отдельным расширителем на всем протяжении выше водяной рубашки устанавливают металлический экран с отверстиями для циркуляции воздуха. Расстояние между дымовытяжной трубой и экраном должно быть не менее 25 мм. В крыше вагона дымовытяжная труба проходит через металлический кожух с двойными стенками. Расстояние между экраном и изолированным кожухом должно составлять не менее 50 мм. Конструкции крыши, подверженные горению, вокруг разделки защищают негорючими материалами толщиной 10 мм. Между разделкой и негорючим материалом должен быть зазор 20–25 мм.

Дымовытяжные трубы котлов водяного отопления с совмещенным расширителем должны выводиться через люк в крыше вагона. Размеры люка определяют из условий монтажа котла.

При расчете типовых противопожарных разделок дымовытяжных труб котла, кипятильника и плитки необходимо руководствоваться следующим: температура поверхности дымовытяжной трубы, омываемой дымом, не должна превышать 800°C , температура поверхности, омываемой горячей водой, не должна быть более 100°C , а температура нагрева поверхностей деревянных деталей – более 60°C .

Противопожарные разделки дымовытяжных труб котла, кипятильника и плитки конструктивно должны быть выполнены таким образом, чтобы в условиях эксплуатации нетрудно было проверить их техническое состояние и правильность установки на вагоне. Кроме того, должно быть исключено попадание искр внутрь вагона.

Вентиляционный воздуховод необходимо изготавливать из негорючих материалов. Непосредственно на стенках и внутри воздуховодов монтировать электропровода не допускается, за исключением подводки к аппаратам и приборам, установленным непосредственно внутри воздуховода с соблюдением мероприятий пожарной безопасности, обусловленных в соответствующих стандартах. Для предотвращения перегрева электрокалориферов, их оборудуют специальными устройствами.

Конструкция дефлекторов естественной вентиляции не должна допускать попадание искр внутрь пассажирского помещения на стоянках и при движении.

Как уже было отмечено, электрическое оборудование является источником повышенной пожарной опасности. Поэтому, учитывая опыт эксплуатации пассажирских вагонов, повышают требования к качеству монтажа электрического оборудования. Все электрические провода независимо от рода проходящего по ним тока и напряжения прокладывают в металлических коробах, трубах и металлорукавах. На концы проводов, не подверженных повышенному нагреву в эксплуатации, надевают полихлорвиниловые изоляционные трубки, а на концы проводов, которые в рабочем состоянии нагреваются выше 65°C — термоизоляционные трубки или на них наносят не менее двух слоев стеклолакоткани.

Ящик с высоковольтной коммутационной аппаратурой должен быть расположен на раме под вагоном и снабжен замком под ключ, используемым для междувagonных электрических высоковольтных соединений. Кроме того, все аппараты и узлы высоковольтного электрооборудования, нагревательные элементы печей и калориферы, реле, блокировки, провода и другие должны обеспечивать нормальную работу при колебаниях напряжения от 2000 до 4000 В постоянного тока и от 2200 до 3600 В переменного тока.

Для защиты электрических цепей напряжением до 1000 В от коротких замыканий на землю и перегрузок предусмотрены автоматические выключатели с расцепителями или предохранителями с плавкими вставками. В низковольтных цепях постоянного тока при двухпроводной изолированной системе эта защита осуществляется как в плюсовых, так и минусовых проводах.

Важное место в обеспечении пожарной безопасности имеет состояние ниш для всех распределительных щитов и пускорегулирующей аппаратуры. Поэтому они должны быть изолированы от сгораемых конструкций негорючими материалами. Конструкция ниши распределительных щитов и пускорегулирующей аппаратуры должна предот-

вращать и позволять легко выполнять осмотр, проверку и ремонт электрооборудования.

Сгораемые конструкции, на которых располагаются электронагревательные приборы (например электропечи), должны быть изолированы металлическим листом толщиной не менее 0,5 мм по негорючему изоляционному материалу толщиной 5 мм. Для светильников с лампами накаливания толщина изоляции должна быть не менее 2,8 мм (допускается без металлического листа).

Провода и кабели не должны распространять горение. Кроме того, места прохода труб и металлоукавов через перегородки, установки штепсельных розеток, выключателей, светильников с лампами накаливания и другой аппаратуры в зависимости от конструкции, изолируют от контакта со сгораемыми конструкциями вагона негорючими материалами толщиной 2,8—3 мм.

Прокладка проводов электрических цепей напряжением до 1000 В и свыше 1000 В в одних и тех же трубах и коробах не допускается. Соединение проводов разрешено выполнять только на зажимах соединительных планок и аппаратов, а пайкой — только при наличии паяных соединений к аппаратам. Нарращивание проводов пайкой не допускается.

Большое внимание уделяется качеству заземления кузова вагона. Площадь сечения заземляющих перемычек между кузовом и рамой тележки и между рамой тележки и корпусом буксы должно быть не менее 16 мм² каждое, а сопротивление каждого переходного контакта защитного заземления должно быть не более 0,01 Ом.

Температура на поверхности защитных наружных кожухов электрических аппаратов и приборов не должна превышать 60 °С.

Большое значение в обеспечении пожарной безопасности имеет техническое состояние изоляции вагонного электрического оборудования и проводов. Об этом судят по сопротивлению проводов относительно металлических частей кузова. Требованиями пожарной безопасности введены нормативы для всех электрических цепей вагонов, работающих под напряжением ниже 1000 В. Нормы сопротивления изоляции установлены дифференцированными в зависимости от напряжения в цепи и относительной влажности воздуха и его температуры в зоне измерений.

Сопротивление изоляции измеряют при всех видах технического обслуживания, ремонта вагонов и в пунктах формирования составов. Для постоянного контроля за состоянием изоляции электрооборудования все служебные отделения пассажирских вагонов оборудованы световой сигнализацией о замыкании на корпус вагона плюсовых и минусовых низковольтных цепей в процессе эксплуатации. Контрольные лампы этой сигнализации расположены на передней панели электрораспределительного шкафа. Одна лампа сигнализирует о состоянии изоляции плюсовых цепей вагона, а другая минусовых цепей.

При отсутствии замыкания на корпус вагона обе лампы горят одинаково — вполнакала. В случае замыкания на корпус вагона плюсо-

вой или минусовой цепи, соответствующая лампа цепи загорается полным накалом, а другая лампа гаснет. Тогда необходимо срочно выявить причину срабатывания сигнализации "замыкания на корпус" и устранить ее. При замыкании на корпус вагона плюсовых цепей и невозможности немедленного устранения неисправности следует отключить источники электроэнергии путем снятия предохранителей на электрораспределительном щите и в подвагонном аккумуляторном ящике.

Отправление поезда с пункта формирования или оборота при наличии в вагонах замыкания на корпус или при наличии утечки тока в любой цепи вагона запрещено.

Большое значение в обеспечении пожарной безопасности имеет правильная эксплуатация предохранителя перегрева воздуха. Дополнительным источником тепла в пассажирских вагонах постройки ГДР является электрический калорифер. В переходные периоды года, когда котел отопления, обладающий большой теплопроизводительностью, включать в работу нецелесообразно, электрический калорифер используется как основной источник тепла.

Конструктивно калорифер представляет собой трубчатый нагревательный элемент, изогнутый в форме змеевика и вмонтированный в металлическую рамку. Сквозь калорифер вентиляторы системы вентиляции продувают холодный воздух, поступивший в вагон извне. Обтекая трубчатый нагреватель, воздух нагревается до нужной температуры. Если движение потока холодного воздуха по каким-либо причинам прекратится, например, из-за неисправности вентилятора или его электродвигателя, или резко уменьшится вследствие загрязнения воздушных фильтров, то возможен перегрев металлической поверхности трубчатых электронагревателей до такой степени, что возникает опасность воспламенения пыли, осевшей на внутренней поверхности корпуса калорифера. Для предотвращения возникновения в таком случае пожара каждый электрический калорифер оборудован специальным плавким предохранителем перегрева воздуха. На современных вагонах используются предохранители двух типов.

Предохранитель, применяемый на вагонах более ранней постройки, показан на рис. 2, а. Он выполнен в виде двух стоек 3 из диэлектрического материала, смонтированных на съемной крышке 2 воздуховода. Для удобства технического обслуживания предохранителей крышка снаружи имеет ручку 1. На внешнюю сторону крышки выведены зажимы 5, к которым подсоединяют электрические провода. Сам предохранитель 4 имеет форму прямоугольной перемычки, отлитой из легкоплавких металлов (температура плавления 70°C). При перегреве воздуха, нагнетаемого в воздухопровод вагона, выше установленной нормы перемычка расплавляется, разрывая тем самым электрическую цепь. Для повторного ввода предохранителя в работу расплавившуюся металлическую перемычку необходимо заменить новой, так как восстановлению она не поддается.

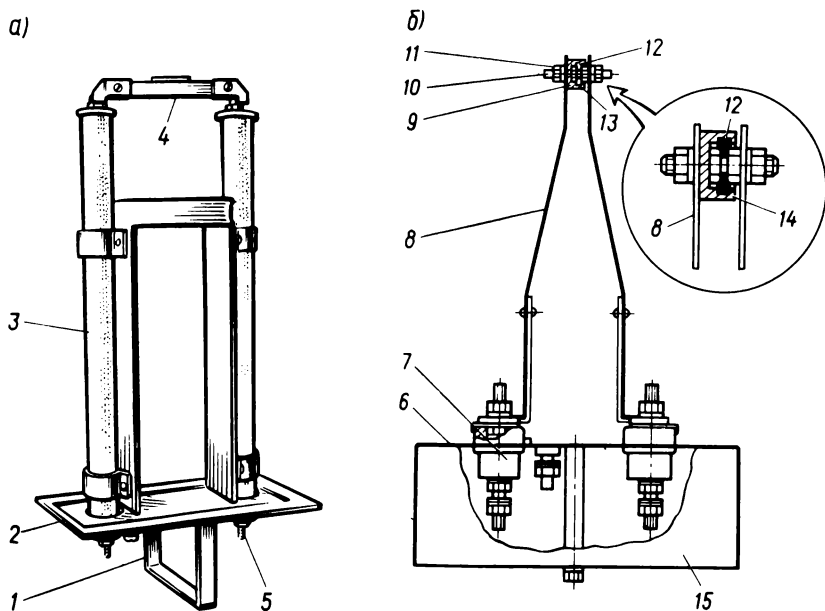


Рис. 2. Плавкий предохранитель перегрева воздуха:
а – конструкция постройки до 1985 г.; *б* – постройки после 1985 г.

Рассмотренная конструкция предохранителя требовала большого расхода дефицитного легкоплавкого металла, поэтому была разработана для вагонов постройки после 1985 г. более экономичная конструкция предохранителя перегрева воздуха.

В соответствии с задаваемыми условиями эксплуатации в новом предохранителе предусмотрена возможность устанавливать температуру срабатывания 70 или 92 °С. Максимально допустимое напряжение для токоведущих частей предохранителя должно быть не более 150 В, при максимально допустимом токе 50 А. Масса предохранителя в сработанном виде не превышает 0,6 кг.

Состоит предохранитель из основания крышки *б* (рис. 2, *б*) с двумя болтовыми зажимами *7*, к которым снаружи присоединяются электрические провода. Во избежание случайных замыканий между оголенными частями зажимов или касания их незащищенной рукой обслуживающего персонала снизу основание *б* закрыто штампованной металлической крышкой *15*.

К болтовым зажимам *7* прикреплены две пружинные стальные полосы *8*, изогнутые у основания под прямым углом. Между пружинными полосами в верхней части закреплен плавкий предохранитель *9*, состоящий из двух болтов *10* и круглой металлической чашки *14*. Голов-

ки этих болтов спаяны между собой легкоплавким сплавом 12, заполняющим чашу 14. Плавкий предохранитель гайками 11 с пружинными шайбами привинчен к верхним концам пружинных полос.

При температуре 70 или 92 °С сплав, заполняющий выемку в чашке 14 и спаивающий головки болтов 10, расплавляется, и пружинные полосы под действием упругих свойств металла разъединяют плавкий предохранитель на две части, разрывая тем самым электрическую цепь. Предохранители перегрева воздуха рассмотренных конструкций расположены непосредственно в воздушном канале перед трубчатым электронагревателем (ТЭН).

В условиях эксплуатации вагона предохранитель не требует особого обслуживания или специального контроля. О его исправном состоянии обычно судят по нормальному функционированию электрического калорифера. При срабатывании плавкого предохранителя в первую очередь необходимо выяснить причину недопустимого нагрева трубчатого электронагревателя и устранить ее. После этого следует вставить новый плавкий предохранитель таким образом, как это предусмотрено конструкцией. Общий технический уход за этим узлом регламентирован в технических требованиях завода — изготовителя вагона. Периодически, через два года необходимо проверять техническое состояние электрических зажимов 7, плотность затягивания крепежных гаек, в случае надобности затянуть их.

Сопrotивление изоляции частей предохранителя контролируют ручным индуктором 1000 В. Между соединительными зажимами и плитой-основанием сопротивление должно составлять не менее 2 МОм.

Во всех вагонах постройки Калининского вагоностроительного завода предусмотрена возможность использования воды из системы водоснабжения в случае загорания через специальный вентиль, окрашенный в красный цвет в котельном отделении вагона. Кроме того, для тех же целей предусматривается дополнительный пожарный кран в туалете нетормозного конца вагона.

Для ограничения распространения горения по вагону, локализации очага загорания и принятия своевременных мер по его тушению в пассажирских вагонах установлены огнезадерживающие перегородки между служебным отделением и первым купе.

К конструкции этой перегородки предъявляются строго регламентированные технические требования: при испытании на огнестойкость перегородки должны препятствовать прохождению пламени в соседнее помещение в течение не менее 30 мин; в течение 15 мин средняя температура необогреваемой стороны перегородки не должна превышать первоначальную более чем на 139 °С, а наибольшая температура в отдельных точках не должна превышать 225 °С. Исключение составляют металлические детали (болты, втулки, трубы и т. д.).

Конструкция дверей и дверных рам в перегородке должна быть также огнестойкой и не проницаемой для пламени, как и сама перего-

родка. В местах прохода через огнезадерживающие перегородки труб отопления, вентиляционного канала, кабельных коробов закрытия отверстий также должны удовлетворять требованиям пожаробезопасности. Огнезадерживающие перегородки могут быть выполнены из негорючих материалов и комбинированные, но они должны отвечать указанным выше требованиям.

У купейных вагонов постройки ГДР начиная с 1985 г. перегородки изготавливают из огнезадерживающих материалов и по наружному контуру они доведены до металлической обшивы кузова.

На вагонах открытого типа постройки Калининского вагоностроительного завода огнезадерживающую перегородку устанавливают между купе проводника и пассажирским салоном и так же, как у вагона постройки ГДР, она доведена по наружному контуру до металлической обшивы кузова (рис. 3). Огнезадерживающая перегородка состоит из столлярной плиты 1 толщиной 19 мм, покрытой с одной стороны листовым асбестом 2 толщиной 5 мм, листовым оцинкованным железом 7 толщиной 0,5 мм и фанерой 4 толщиной 8 мм. С обеих сторон огнезадерживающая перегородка оклеена декоративным бумажно-слоистым пластиком 3. В качестве крепежных деталей для жесткого соединения отдельных элементов перегородки использованы гвозди 5 и шурупы 6 с потайной головкой.

Опыт эксплуатации изотермического подвижного состава подсказывает целесообразность установки огнезадерживающих перегородок и в рефрижераторных секциях. Такие перегородки предотвращали бы распространение пламени при возникновении пожара из дизельного помещения в другие отделения вагона.

В комплексе мероприятий противопожарной защиты пассажирских вагонов основное внимание уделяется вопросам обеспечения быстрой эвакуации людей из загоревшейся части вагона в безопасную зону или

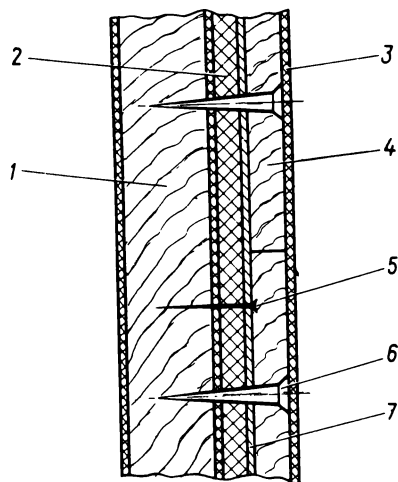


Рис. 3. Огнезадерживающая перегородка пассажирского вагона модели 6-821

наружу. Для этого вагоны Калининского вагоностроительного завода оборудуют окнами с аварийными выходами. Окна третьего и шестого пассажирских отделений со стороны поперечных диванов опускаются на всю высоту проема.

В конструкции таких окон исключен механизм подъема окна, а резиновые упоры, ограничивающие перемещение рамы опускного окна по вертикали, находятся на нижней обвязке рамы. Взамен оконного замка использовано прижимное устройство, которое выполнено в виде взаимодействующих с прижимной рамой кулачков 2 (рис. 4), расположенных на верхнем и нижнем валиках 1, которые имеют возможность поворачиваться вокруг своих осей. Валики поворачиваются с помощью рукоятки привода 5, связанной с ними рычагами 3 и 6 и тяг 4 и 7. При повороте валиков кулачки воздействуют на прижимную раму, которая поджимает опускное окно к направляющим каркаса окна и резинового уплотнению по кромке опускного окна. Для предотвращения открывания окна при обслуживании и ремонте в нижней части оконного бруса имеется фиксатор.

В открытом положении рукоятки кулачки отводятся от прижимной рамы и опускное окно удерживается только ручкой-защелкой. При нажатии на ручку-защелку окно опускается до упоров и образуется проем размером 660x1020 мм. В нормальном (закрытом) положении рукоятка механизма прижима опломбирована.

Для информации пассажиров на стене около электрического кипятильника имеется надпись "Вагон оборудован дополнительными аварийными выходами через окна 3-го и 6-го купе". Кроме того, около каждого опускного окна рядом с рычагом для их открытия имеется надпись-инструкция: "При аварии рукоятку повернуть на себя до упора (сорвав предварительно пломбу). Нажать от себя на ручку-защелку окна".

Таким вагонам в эксплуатации особого ухода за окнами-аварийными выходами не требуется. В пунктах формирования поездов периодически должен производиться внешний осмотр опускных окон на

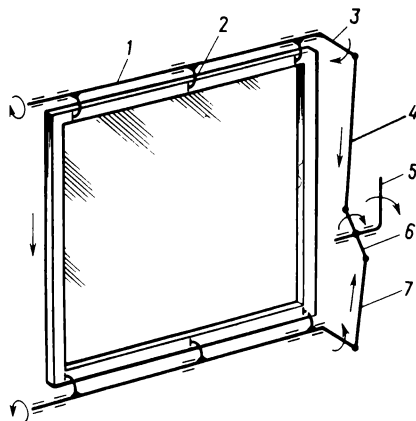


Рис. 4. Кинематическая схема прижимного устройства аварийного окна-выхода

предмет определения неплотности опускной рамы в месте прижатия ее к резиновому уплотнению. Кроме того, проверяется состояние рукоятки прижимного устройства и наличие пломбы, состояние табличек с правилами пользования аварийными выходами.

При производстве технической ревизии, а также при подготовке вагонного парка к зимним и летним перевозкам проверяют работоспособность прижимного устройства. Для этого срывают пломбу и 2—3 раза поворачивают рукоятку в положение открыто-закрыто. Проверяют работоспособность окна (аварийного выхода). Для этого каждое опускное окно 2—3 раза опускают и возвращают в исходное положение. При этом особое внимание обращают на состояние ручки-защелки. Обнаруженные недостатки устраняют.

Количество аварийных выходов должно обеспечивать безопасную эвакуацию пассажиров за время до блокировки аварийных выходов опасными факторами пожара, но не менее двух для пассажирских вагонов. На перегородках, напротив третьего и шестого купе установлены стоп-краны для экстренной остановки поезда в случае возникновения пожара в вагоне.

Кроме того, в пассажирских вагонах купейного и открытого типов вывешивают схемы эвакуации пассажиров при аварийных ситуациях.

Большое значение в предотвращении пожаров и борьбе с ними имеет четко поставленная информация и обучение с помощью наглядных средств пассажиров и персонала, обслуживающего вагоны. Для этого на видных местах должны быть вывешены инструкции по обеспечению противопожарной безопасности в вагоне с указанием мест расположения средств тушения пожара и схем эвакуации людей. На предприятиях вагонного хозяйства должны быть определены должностные лица, ответственные за соблюдение всего комплекса мер пожарной безопасности в вагонах.

Следует помнить, что эвакуация пассажиров должна всегда готовиться заранее до возникновения экстремальных ситуаций. Успех эвакуации людей определяется четкой организацией людских потоков и координацией действий отдельных лиц со стороны персонала, обслуживающего поезд или рефрижераторную секцию. Для этого в случае возникновения пожара необходимо: быстро установить место расположения очага пожара и оценить масштаб загорания. При этом следует помнить, что эта задача усложняется в ночное время; подать звуковой сигнал, чтобы люди немедленно покинули опасную часть вагона и как можно быстрее перешли в соседний вагон поезда; принять меры к экстренной остановке поезда.

Эвакуацию людей необходимо осуществлять в возможно короткие сроки, так как максимальное время безопасного пребывания человека в атмосфере дыма и горячих газов составляет не более 90 с.

4. УСТАНОВКА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ "ТЕСЛА"

Применяемая в пассажирских и рефрижераторных вагонах электрическая установка пожарной сигнализации (УПС) "Тесла" (ЧССР) состоит из пожарного приемно-контрольного прибора (ППКП) типа МНУ-901 и комплекта сигнализаторов с тепловыми и радиоизотопными пожарными извещателями. ППКП находится в служебном отделении и на нем установлены световые сигнальные устройства (светодиоды), кнопки управления и устройства для диагностики технического состояния.

Тепловые пожарные извещатели реагируют на предельную температуру и на повышение ее с определенной скоростью в охраняемой зоне, а радиоизотопные — на появление в воздухе продуктов горения определенной концентрации.

Конструкция ППКП рассчитана на подключение к ней 20 сигнализаторов различного назначения, но в пассажирском вагоне купейного типа используется только 13 пожарных извещателей, из которых один тепловой, установленных в котельном отделении, и 12 радиоизотопных, расположенных на потолке каждого купе, включая служебное отделение и купе для отдыха проводников.

В вагоне дизель-электростанции рефрижераторной секции ЦВ-5 постройки завода Дессау (ГДР) использовано всего шесть точек шлейфов пожарного приемно-контрольного прибора для подключения пожарных извещателей: двух тепловых, установленных в дизельном и котельном отделении, и четырех радиоизотопных, смонтированных в салоне, спальном купе, кухне и электрическом распределительном щите.

В случае возникновения пожара, пожарные извещатели УПС "Тесла" дают на ППКП импульс, в результате чего срабатывает световой и одновременно звуковой сигналы с указанием на дисплее конкретного места, где возник очаг загорания. Конструкция ППКП предусматривает самодиагностику, заключающуюся в накоплении и выдаче по запросу обслуживающего персонала информации о появлении в ней наиболее распространенных неисправностей: обрыв или замыкание электрической проводки на участке между пожарными извещателями и ППКП или этих же проводов между собой. При возникновении неисправности ППКП может быть заменен по принципу агрегатной организации ремонта.

Таким образом, пожарный приемно-контрольный прибор обеспечивает все контрольные функции, реализуемые как при периодическом техническом обслуживании, так и для диагностики УПС в эксплуатации для поддержания ее в постоянной технической исправности. Выполняя функции своевременного извещения о возникновении в вагоне очага загорания, УПС тем самым обеспечивает поездной бригаде возможность начать активную борьбу с огнем и в случае критической ситуации увеличивается время на эвакуацию пассажиров из аварийного вагона. Установка пожарной сигнализации выдает сигнал о пожаре за время, не превы-

шающее 2 с после достижения внутри контролируемых помещений значений факторов пожара в пределах, установленных параметрами чувствительности пожарных извещателей. Если вагон оборудован УПС и следует в рейсе с пассажирами, то возможно только появление очага возгорания, а распространение пламени и дыма по всему объему вагона не должно быть, если будут приняты необходимые меры.

Все элементы сигнализации и управления, необходимые для обслуживания УПС, сосредоточены на передней панели ППКП. Передняя панель и корпус ППКП изготовлены из листового железа.

Электрическая часть ППКП типа МНУ-901 — это сложная электронная конструкция, выполненная для повышения ее ремонтпригодности на отдельных платах. Она состоит из трех основных сборочных единиц, представляющих собой самостоятельные по заданным функциям блоки: управления, сигнализации и контроля (диагностики). Кроме того, в корпусе ППКП предусмотрен самостоятельный блок питания, подающий в электрическую часть стабилизированный постоянный ток напряжением $24_{-2,5}^{+0}$ В при входном нестабилизированном напряжении из системы электроснабжения вагона, колеблющемся в пределах от 34 до 150 В. Блок питания имеет внутреннюю защиту от перегрузки и коротких замыканий электронными и плавкими предохранителями, срабатывание первого из этих предохранителей сопровождается загоранием на передней панели соответствующего светодиода, сигнализирующего о появлении в УПС неисправности.

Реверсивная характеристика электронного предохранителя позволяет автоматически восстанавливать работоспособность УПС после того, как входное напряжение будет составлять 34—150 В.

Блок анализа сигналов ППКП, в состав которого входят электрические цепи с 13 пожарными извещателями, реагирует на изменение тока "покоя". Пожар сигнализируется датчиками повышением в заданном пределе электрического тока, который отличается от силы электрических импульсов, возникающих в системе при возникновении неисправности, выявляемой системой диагностики.

Конструкция ППКП предусматривает возможность подключения к единому пульту поезда, например, в купе начальника поезда в штабном вагоне. При неработающей УПС или при отсутствии напряжения на ППКП в одном или более вагонов поезда на пульт может подаваться сигнал "УПС недействующая".

При подаче электрического питания на пожарный приемно-контрольный прибор (рис. 5) на лицевой панели загорается зеленым цветом светодиод 6, сигнализируя тем самым о готовности УПС к действию. Крышка 11 при этом должна быть закрыта. В дальнейшем при срабатывании в вагоне какого-либо пожарного извещателя в результате возникновения пожара на лицевой панели ППКП загораются красным цветом светодиоды 2 с надписью "Пожар". Одновременно с этим на левой верхней части панели, где изображена символическая схема планировки

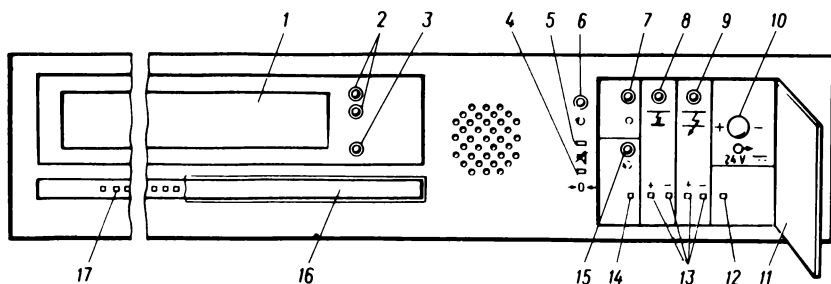


Рис. 5. Панель пожарного приемно-контрольного прибора (ППКП) УПС "Тесла"

вагона, вспыхивает дополнительный светодиод "Место пожара" 1 с указанием конкретного купе, где появился очаг загорания. Появившийся световой сигнал дублируется тревожной сиреной прерывистого звучания. После этого обслуживающему персоналу необходимо принять соответствующие меры по ликвидации загорания, а в случае ложного срабатывания необходимо отключить акустическую сигнализацию (АС) кнопкой 5 и вызвать поездного электромеханика.

При появлении в электрическом оборудовании УПС неисправности загорается немигающим желтым цветом светодиод 3 и включается звуковая сирена уже постоянного звучания.

При сигнализации неисправности кроме постоянно светящегося желтого светодиода "Неисправность" 3 загорается соответствующий светодиод 8 или 9, характеризующий вид неисправности: короткое замыкание между отдельными проводами шлейфов или обрыв проводов плюсовых или минусовых цепей блоков ППКП с корпусом. Акустический сигнал звучит постоянно и может быть отключен кнопкой 5, а светодиоды 8 или 9 продолжают светиться до устранения неисправности, после чего акустический сигнал выключается.

Светодиод 2 и акустический сигнал "Пожар", издаваемый сиреной, имеют преимущество перед сигналами неисправности, т. е., если возникает пожар при неисправных одном или нескольких шлейфах, то несмотря на начальное наличие на панели сигнала "Неисправность" (светодиод 3), оптический и акустический сигналы о пожаре по другим исправным шлейфам срабатывают обычным порядком.

При нажатии кнопки 14 "Тест" (предварительно открыв крышку 11) на выходах всех шлейфов появляется импульс, вызывающий сигнал "Пожар общий" (светится светодиод 2) и сигнал "Место пожара" (светодиод 1) продолжительность около 20 с, после чего сигналы самостоятельно отключаются. В случае отключения кнопки 14 "Тест" еще в интервале "Пожар" выдача АС и ОС (оптическая сигнализация) сразу самостоятельно прекращается. Положение кнопки 14 контролируется светодиодом 15, который светится при нажатой кнопке. Включаем поочередно кнопки 13, имитирующие неисправности линий пожарных

извещателей. При имитации короткого замыкания или обрыва линий извещателей шлейфов должны светиться светодиоды 3 и 9, а при коротком замыкании цепей блоков ППКП — светодиоды 3 и 8. Во время нажатия одной из кнопок 13 ППКП должен выдавать непрерывный звуковой сигнал. Крышку 11 закрываем. Если кнопка 14 не возвращена в исходное состояние, то при закрытой крышке 11 будет поступать непрерывный звуковой сигнал и "ОС" "Неисправность", что достигается автоматическим замыканием (при закрывании крышки 11).

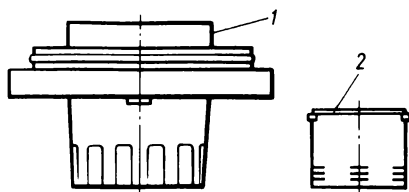
Электрическая проводка от пожарных извещателей до ППКП внутри кузова вагона проложена с обеспечением свободного доступа панели с выводами. Отдельные линии к ППКП подключены через нагрузочные резисторы, компенсирующие неравномерность сопротивлений отдельных ветвей проводов. До монтажа извещателей и после прокладки проводов шлейфов, но до подключения их к зажимам панелей извещателей при установке УПС на вагоне, обязательно до подачи напряжения в ППКП УПС проверяют полярность. Это обусловлено тем, что установка пожарной сигнализации "Теста" постоянно, с момента включения находится в режиме автоматической работы, при которой каждый извещатель в случае срабатывания практически мгновенно передает электрический импульс в ППКП для переработки и выдачи последней необходимой информации.

Радиоизотопный пожарный извещатель типа МНГ-182 срабатывает при появлении в помещении дыма определенной концентрации. В радиоизотопном извещателе применяется ионизационная камера с компенсационным электродом. Камера оснащена закрытым источником ионизирующих излучений с трансурановым радиоактивным элементом Америцием-241, который ионизирует находящийся там воздух. В случае проникновения в ионизационную камеру дыма проводимость между компенсационным электродом и электродом, постоянно омываемым наружным воздухом, уменьшается, а проводимость между электродом и излучателем и компенсационным электродом практически не меняется. Эти изменения обрабатываются полупроводниковой схемой сравнения (спусковой схемой), в результате чего срабатывает оптическая сигнализация ППКП и в блок управления подается электрический импульс.

Конструктивно радиоизотопный пожарный извещатель состоит из двух частей: извещательной части 1 и датчика 2 (рис. 6). Обе части между собой соединены механическим (штыковым) затвором и имеют плотный электрический контакт. Датчик при необходимости может быть заменен.

Опыт эксплуатации пожарной сигнализации показал, что имеют место случаи изъятия сигнализаторов с утерей ионизационных датчиков. Вмешательство в работу УПС нередко влекло за собой ложные срабатывания и отказы системы. В связи с этим с мая 1986 г. вагоны постройки ГДР оборудуют модернизированными извещателями типа МНГ-

Рис. 6. Радиоизотопный пожарный извещатель типа МНГ-182 с датчиком



108, в которых датчик радиоизотопного извещателя выполнен как одно целое с извещательной частью (рис. 7). Это исключило ложные срабатывания из-за нарушения контакта. Одновременно был решен вопрос обеспечения сохранности датчика.

В тепловом пожарном извещателе максимально-дифференциального типа МНГ-382, расположенном в котельном отделении вагона, элементами, реагирующими на тепловые факторы, являются два термистора, располагаемых: один — снаружи извещателя, другой — внутри корпуса. Наружный термистор (максимальный) реагирует на температуру окружающей среды и срабатывает в случае превышения установленной для него температуры. Внутренний термистор не имеет прямого доступа тепла к нему и нагревается он с определенным замедлением. Таким образом, пара термисторов образует дифференциальное реле, реагирующее на скорость изменения температуры. В извещателе типа МНГ-306 для исключения ложных срабатываний и для обеспечения сохранности датчик также выполнен как одно целое с извещательной частью.

При быстром нагреве окружающей среды на каждом термисторе происходит изменение напряжения, которое обрабатывается электронным путем и передается на центральную станцию. Отрегулированная

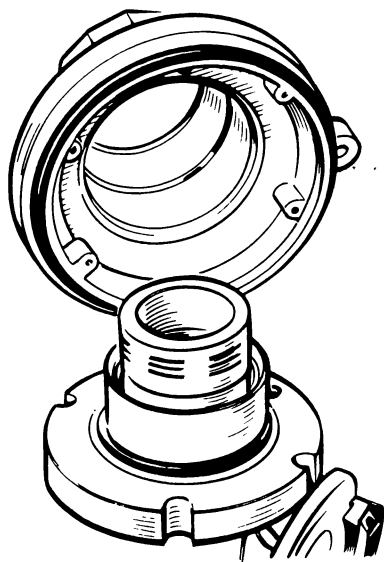


Рис. 7. Радиоизотопный пожарный извещатель типа МНГ-108 с датчиком

температура сигнализации 70 ± 5 °С, а срабатывание дифференциального реле извещателя происходит за время, не превышающее 3 мин при скорости повышения температуры на 10 °С в течение 1 мин.

Для нормальной работы УПС необходимо проводить техническую проверку в установленные сроки. Диагностирование технического состояния УПС выполняют с помощью встроенной в центральную станцию автономной системы самопроверки и комплекта испытательных приборов и инструмента МНУ-513.

Лица, допущенные к проверке, осмотру и ремонту УПС, должны пройти предварительную подготовку со сдачей экзаменов. Они должны иметь квалификацию слесаря-электрика не ниже 5-го разряда.

Проверка пожарного приемно-контрольного прибора типа МНУ-901 производится на реке 1 раза в месяц. При этом выход "Пожар" на зажимах ППКП блокируют. Крышка 11 (см. рис. 5) ППКП должна быть закрыта и на лицевой панели должен светиться только светодиод 6 (зеленого цвета), указывающий на то, что УПС находится в рабочем состоянии. Для дальнейшей проверки нужно открыть крышку 11 ППКП и включить кнопку 14 "Тест". При этом должны загореться светодиоды 15 "Тест", 2 "Пожар" и 1 "Место пожара". Одновременно с этим включается акустический прерывистый сигнал, который при необходимости выключается специальной кнопкой 5. По истечении 20 с оптические сигналы "Пожар общий" и "Место пожара" отключаются. После этого необходимо вновь нажать кнопку 14 "Тест" и светодиод 15 "Тест" погаснет. Затем надо закрыть крышку 11 ППКП. Если в процессе проверки выяснится, что в системе есть дефект, то ППКП с вагона демонтируют и отправляют в специализированный производственный участок для устранения неисправностей.

Блок управления и извещателя пожара проверяют не реже 1 раза в 3 мес. При этом выходы "Пожар" центральной станции и акустический сигнал блокируют.

Проверка ППКП производится так же, как описано выше, но кнопку 14 "Тест" не отключают и крышка 11 остается открытой. В таком положении проверяют извещатели. С помощью испытательных штанг наблюдают за оптической сигнализацией, которая должна подать сигнал негаснущим светом не дольше чем через 20 с. Оптическая сигнализация будет светиться до тех пор, пока извещатель не будет находиться в активном состоянии. Следующий извещатель можно проверить только тогда, когда оптический сигнал предыдущего извещателя не будет находиться в состоянии покоя (т. е. не светиться). В такой последовательности проверяют все извещатели в вагоне, учитывая их характеристики (дымовые и температурные).

После окончания проверки извещателей нажимают кнопку 14 "Тест"; отключается светодиод 15 "Тест" и закрывают крышку 11 пожарного приемно-контрольного прибора. С этого момента УПС вновь находится в рабочем состоянии, о чем свидетельствует оптический светодиод 6

“Эксплуатация”. Если при такой проверке результаты окажутся отрицательными, ППКП необходимо снять для устранения недостатков на специальном стенде.

При производстве технической ревизии и деповском ремонте вагонов УПС проверяют в таком порядке: проверяют центральную станцию и извещатели пожара в последовательности, описанной выше; контролируют какой-либо извещатель пожара, но центральную станцию переключают из состояния эксплуатации в состояние тревоги, при этом выходы центральной станции “Пожар” на панели не блокируют; затем нажатием кнопки 4 “Возврат” центральную станцию приводят в состояние эксплуатации; открывают крышку 11 центральной станции и вольтметром измеряют напряжение на гнездах 10, которое должно быть 23–24 В.

Далее искусственно замыкают положительные и отрицательные гнезда “+” и “–” (24 В). Светодиоды 15 “Тест” и 6 “Эксплуатация” должны погаснуть, а светодиод 9 неисправности линии – “Короткое замыкание” загорится желтым цветом; после устранения короткого замыкания сразу загораются светодиоды 15 “Тест” и 6 “Эксплуатация”, а светодиод 9 “Короткое замыкание” гаснет и цикл проверки центральной станции может повторяться в течение 20 с. После этого кнопкой 14 отключают “Тест” и оптическая сигнализация “Тест” гаснет; затем на короткий период времени последовательно нажимают кнопки 13 по “+” и “–” светодиодов 8 и 9 “Вид неисправности”. Во время нажатия кнопки постоянно раздается акустическая сигнализация, а оптическая сигнализация “Неисправность общая” и светодиод 3 с принадлежащей оптической сигнализацией “Вид неисправности” загораются; проводом замыкается гнездо 10 (24 В) с корпусом распределительного шкафа накоротко. При этом раздается непрерывная акустическая сигнализация и загорается оптическая сигнализация “Неисправность – общая” светодиоды 3 и 8 “Замыкания на корпус”. После устранения замыкания закрывают крышку 11 центральной станции.

После выполнения указанных пунктов производится контроль возможности отображения состояния “Неисправность” в линиях пожарных извещателей при имитации обрыва и короткого замыкания. Указанная проверка выполняется при начальном нахождении системы в режиме “Эксплуатация”. Обрыв цепи подключения извещателя имитируется путем отключения какого-либо извещателя от панели (извещатель снимается). Короткое замыкание цепи имитируется переключением контактов “+” В” И – “Д” на панели (со снятым извещателем). При данной проверке оценивается информация, выдаваемая пожарным приемно-контрольным прибором, и контролируется возможность отключения “неисправных” линий извещателей с помощью линейных выключателей 17 ППКП. При отключении “неисправной” линии должна выдаваться ОС 7 “Шлейф отключен”.

С этого момента УПС вновь находится в рабочем состоянии и на лицевой панели зеленым постоянным цветом светится только светодиод 6 “Эксплуатация”.

При наличии неисправности в УПС или при отключении одной из линий шлейфа выключателями 17 крышка 11 станции остается открытой, так как в противном случае срабатывает выключатель 12 и включается акустическая сигнализация. После устранения неисправности крышка 11 закрывается, а акустический сигнал автоматически отключается.

Замену предохранителей, устранение обрыва или короткого замыкания линий, замыкания на корпус, замену нечувствительных или ложно срабатывающих извещателей пожара и центральной станции можно производить непосредственно на вагоне в пункте оборота или формирования поезда при наличии запасных узлов или деталей у поездного электромеханика.

Допускается до прибытия поезда в пункт формирования отключать неисправный извещатель (если в наличии не было запасных) линейным выключателем 17 соответствующего шлейфа (предварительно открыв крышку 16) путем последовательного их отключения до пропадания сигнала "Неисправность". Крышка 11 центральной станции должна оставаться открытой. В этом случае ПЭМ должен предупредить проводника данного вагона о том, что одно из купе имеет извещатель с отключенным шлейфом и системой не контролируется.

Если же сигнал "Неисправность" не гаснет после отключения всех выключателей шлейфа с 1 по 20, то это означает что неисправна центральная станция. ПЭМ обязан отключить питание УПС в пульте управления, предупредить об этом проводника вагона и сделать соответствующую запись в журнале формы ВУ-94.

По прибытии в пункт формирования необходимо уведомить ответственное лицо о состоянии УПС и случаях изменения выдаваемой ей информации за период поездки.

Ремонт внутренних блоков ППКП выполняют только на специализированных производственных участках.

5. ИСПЫТАНИЕ УПС "ТЕСЛА" В ВАГОНЕ

Работу УПС "Тесла" в депо или на участке при ремонте вагонов или техническом обслуживании в процессе подготовки в рейс необходимо контролировать с помощью комплекта специальных устройств испытательного набора типа МПУ-513, поставляемого заводом-изготовителем "Тесла". В комплект входят две испытательные штанги типа МНУ-512 и МНУ-511, монтажное устройство типа МНУ-712, инструмент (специальные ключи 8,5 мм и отвертка) и запасные части (два набора электрических ламп накаливания напряжением 24 В мощностью 5 Вт, комплект датчиков-извещателей и четыре аэрозольных баллона типа ZL171 со сжиженным хладоном и контрольный прибор 6XF84738). Комплект перечисленных приборов, а также приложенных к ним запасных частей и инструмента, общей массой около 10 кг упакован в переносной ящик (готовальня с замком).

В сопроводительной документации регламентированы следующие условия хранения комплекта: помещение должно быть сухим, хорошо проветриваемым, без проникновения в него паров химических активных препаратов. При хранении должна поддерживаться температура в пределах от -5 до $+35$ °C (если аэрозольные баллоны хранятся отдельно) и от 0 до $+30$ °C (если баллоны смонтированы на штанге).

Испытательная штанга типа МНУ-512 (рис. 8, а) предназначена для проверки технического состояния радиоизотопных пожарных извещателей, расположенных в помещениях над уровнем пола не выше 2,5 м. Для проверки используют легкоиспаряющийся хладон. Для приведения штанги в рабочее состояние необходимо аэрозольный баллон 4, заполненный сжиженным газом, вставить в держатель, находящийся в рукоятке 6 штанги 5. Далее на распылитель испытательного баллона надевается короткий шланг 2 со специальным наконечником 3. Конусообразная полиэтиленовая насадка 1 испытательной штанги надевается на испытуемый извещатель до упора в потолок купе. После этого легким кратковременным нажатием на пластиковый наконечник баллона аэрозольная взвесь газа распыляется в пространстве датчика проверяемого извещателя. При этом конусообразная насадка должна быть прижата к потолку. Не более чем через 1 мин исправный датчик извещателя должен дать импульс на центральный блок управления, где включится сигнал тревоги.

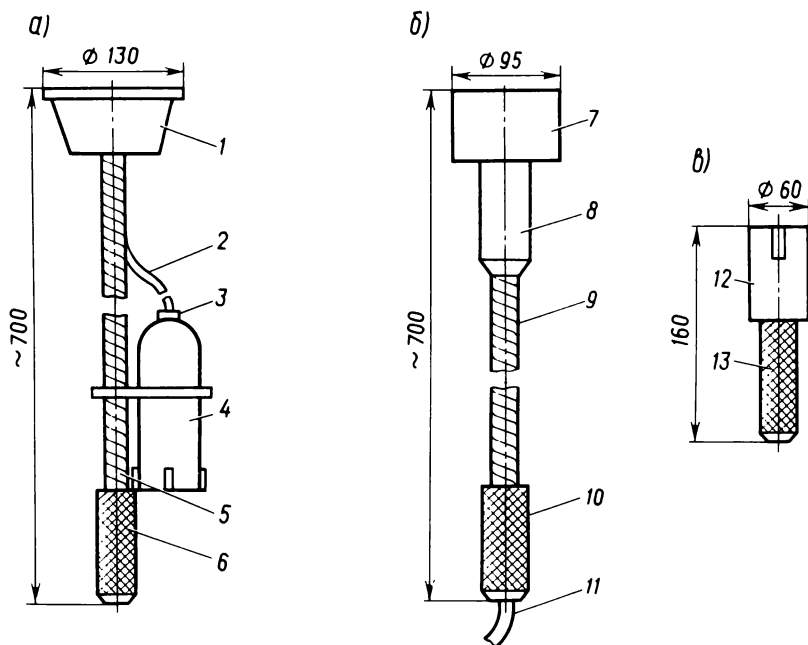


Рис. 8. Комплект приборов для работы с УПС "Тесла"

Если ожидаемого сигнала "Пожар" и звуковой сирены не последует, то не ранее, чем через 5 мин проводят повторную проверку. Если и на этот раз не будет оптического и акустического сигнала, то извещатель необходимо заменить на исправный и после этого повторить проверку в изложенной последовательности.

При работе с испытательной штангой необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности.

Аэрозольный баллон должен быть защищен от каких-либо механических воздействий, способных деформировать его корпус, особенно клапанную часть, откуда может возникнуть обильная утечка газа. Кроме того, этот баллон должен быть защищен от действия отрицательной температуры окружающей среды, прямых лучей солнца, а также нагрева от любых источников тепла свыше 30 °С.

При испытании извещателя необходимо защищать глаза очками от попадания в них распыленного хладагона.

Наружную поверхность и детали испытательной штанги в эксплуатации необходимо периодически очищать от пыли мягкой технической салфеткой.

Испытательная штанга типа МНУ-511 (рис. 8, б) предназначена для диагностики технического состояния тепловых (температурных) извещателей пожара. Рассчитана штанга на применение в помещении, где испытуемый извещатель находится в пределах досягаемости руки стоящего человека, а источник электрической энергии напряжением 24 В удален от места проведения испытания не более чем на 5 м.

Испытательная штанга 9 — это гибкий металлический шланг, заканчивающийся с одной стороны полиэтиленовым пустотелым цилиндром 7, а с противоположной стороны — рабочей рукояткой 10. Полиэтиленовый цилиндр четырьмя винтами прикреплен к алюминиевому корпусу 8, внутри которого прижимной скобой закреплена электрическая лампа мощностью 5 Вт и напряжением 24 В. От полости цилиндра лампа отделена стеклянной линзой, концентрирующей световой поток в направленный пучок. Из торца рукоятки 10 выведен электрический привод 11 длиной 5 м с выключателем и четырехштырьковым штекером.

Рассчитана испытательная штанга на работу при температуре окружающей среды от 0 до 30 °С и влажности воздуха не более 95 %.

Испытательную штангу типа МНУ-511 подключают к источнику электрического тока. Затем выключателем, смонтированным в провод штанги, включают электрическую лампу, находящуюся внутри алюминиевого корпуса. После этого полиэтиленовым цилиндром накрывают испытуемый извещатель таким образом, чтобы основание цилиндра плотно прижималось к потолку вагона.

Тепловая энергия, выделяемая лампой накаливания, направляется и концентрируется отражателем с линзой, расположенными внутри цилиндрического корпуса, на термисторе извещателя. В зависимости от

продолжительности времени воздействия термистор прогревается до температуры, при которой извещатель дает импульс на центральную станцию, где появляется оптический и акустический сигнал тревоги.

Если полиэтиленовый цилиндр испытательной штанги прижат к полтулку правильно, то извещатель в течение 2 мин с момента включения лампы должен дать импульс на центральный блок управления. Если ожидаемые сигналы тревоги не появляются, то это свидетельствует о неисправности в полупроводниковой схеме извещателя и необходимости его замены.

Испытательная штанга типа МНУ-511 в эксплуатации специального ухода не требует. Однако ее необходимо предохранять от сильных ударов, которые могут повредить нить накаливания электрической лампы или деформировать алюминиевый корпус.

Отражатель и линзу необходимо содержать в чистоте, так как малейшее загрязнение их может внести существенное искажение во время срабатывания от нагрева лампой. В случае загрязнения или необходимости смены электрической лампы цилиндрический корпус разбирают. Для этого вывинчивают три шурупа из боковой поверхности алюминиевого корпуса, после чего сам корпус с небольшим усилием извлекают наружу. Собирают этот узел в обратном порядке. До сборки узла обязательно протирают рефлектор и линзу технической салфеткой, смоченной бензином.

Если возникает подозрение на то, что испытательная штанга не работает, хотя лампа накаливания и нормально горит, то необходимо проверить правильность ориентации отражателя с помощью специального испытательного устройства 6XF 847 38, которое имеет матовое стекло, вставляющееся в полиэтиленовый цилиндр, после чего включается цепь питания. Если площадь лампового стекла освещается равномерным светом и центр стекла совпадает с центром светового пятна, то настройка прибора считается правильной и дополнительных регулировочных работ не требуется. Если центр светового пятна, высвечиваемого на матовом стекле, не совпадает с осями окружности, нанесенной на это стекло, или освещенное место гораздо больше, чем обозначенный на стекле круг, то необходимо разобрать испытательную штангу и изменить положение ламп в алюминиевом корпусе.

Монтажное устройство МНУ-712 (рис. 8, в) предназначено для замены неисправных датчиков в корпусе извещателя. Необходимость применения его обусловлена тем, что датчик представляет собой радиоактивную опасность и брать его незащищенными руками не рекомендуется. Это устройство изготовлено из алюминиевого сплава. Оно имеет цилиндрическую пустотелую головку 12 с пазами для облегчения операции изъятия датчика из гнезда извещателя. В нижней части монтажного устройства находится рифленая рукоятка 13. При использовании устройства пустотелую головку надевают на корпус датчика извещателя, после чего рукоятку поворачивают против часовой стрелки. Одновременно с этим нажимают на датчик по направлению оси рукоятки устройства.

После этих операций датчик вынимают из штыкового затвора и перекаладывают в заранее подготовленную тару (коробка, пакет из целлофана или плотной бумаги и др.) и направляют для диагностики. Устанавливают новый датчик в обратном порядке.

В эксплуатационных условиях резиновую прокладку, находящуюся внутри монтажного устройства, обеспечивающую необходимое трение для проворачивания датчика, необходимо содержать в чистоте. Если резиновая прокладка в головке не обеспечивает необходимого трения, то ее следует обезжирить бензином. Для обеспечения работоспособности диагностические приборы и инструмент должны храниться в изолированном от пыли и грязи месте.

6. УСТАНОВКА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ BWZ-3

Часть парка 5-вагонных рефрижераторных секций типа ZB-5 оборудована установкой пожарной сигнализации типа BWZ-3, производства ГДР. Состоит она из пожарного приемно-контрольного прибора (ППКП) и шести радиоизотопных пожарных извещателей. Электронный блок расположен в шкафу, встроенном в стену салона вагона. Ионизационные датчики, реагирующие на появление в зоне их установки дыма определенной плотности, размещены в машинном отделении в непосредственной близости от дизелей, в главном распределительном щите, на кухне в зоне плиты для приготовления пищи, в котельном отделении, спальном купе и салоне. Место установки датчиков выбрано с таким расчетом, чтобы они улавливали появление дыма достаточной плотности в любой точке охраняемого помещения. Каждый пожарный извещатель отдельными электрическими проводами соединен с ППКП.

Обработка сигналов, поступающих от пожарных извещателей, осуществляется в шести отдельных каналах блока. Таким образом, каждый извещатель вместе с проводами, соединяющими его с центральным блоком BWZ-3, образует самостоятельную линию сигнализации. Каждая линия сигнализации может находиться в одном из четырех состояний:

первое состояние — датчики готовы к улавливанию дыма, появившегося в окружающей среде. Воздух может не содержать дым или содержать в незначительной концентрации, при которой датчик не срабатывает; $i_{\text{Л}} \approx 6 \text{ мА}$ ($i_{\text{Л}}$ — ток в линии сигнализации);

второе состояние — линия сигнализации разъединена, например, из-за механического повреждения (разрыва) провода или из патрона выведен ионизационный датчик, $i_{\text{Л}} = 0$;

третье состояние — концентрация частиц дыма в воздухе достаточная для срабатывания датчиков, $i_{\text{Л}} \approx 21 \text{ мА}$;

четвертое состояние — появление короткого замыкания в проводах линии сигнализации или сильное загрязнение датчика извещателя, $i_{\text{Л}} \approx 50 \text{ мА}$.

Сопротивление приведенных четырех возможных состояний линий сигнализации указывает на различие величин постоянного тока. Это различие положено в основу принципа работы ППКП, распознающего состояния каждой линии для последующего приведения в действие соответствующих визуальных и звуковых сигнальных устройств.

Пожарный приемно-контрольный прибор представляет собой блок, на лицевой панели которого установлены в три ряда светодиоды. Светодиоды нижнего ряда 5 (рис. 9) сигнализируют о появлении обрыва в системе с точным указанием зоны контроля: салон, спальное купе, котельный отсек, кухня, главный распределительный электрический щит или дизельное отделение; среднего ряда 4 сигнализируют о возникновении в одной или нескольких контролируемых зонах вагона пожара, а верхнего 3 и нижнего 5 рядов указывают на появление в электрических цепях той или иной сигнализации короткого замыкания.

Светодиод 2 сигнализирует о ненормальностях в работе стабилизатора напряжения, питающего ППКП постоянным током напряжением $18,4 \pm 0,6$ В при входном напряжении 52 В.

О включенном состоянии прибора пожарной сигнализации свидетельствует мигающий светодиод 6. Блок в работу включается в процессе ввода рефрижераторной секции в эксплуатацию и, если светодиод погаснет, то это значит — возникла неисправность в какой-либо цепи питания.

Включение УПС в работу осуществляется выключателем 7. На лицевой панели блока имеются два предохранителя 1 на 0,25 А и 3,15 А.

Если светодиод 6 в процессе работы установки или при включении ее в работу перестает светиться, то необходимо в первую очередь проверить исправность предохранителя. Если предохранители исправные, то нужно с помощью вольтметра измерить напряжение в бортовой сети постоянного тока на зажимах блока, которое должно быть равно 52 В. При отсутствии этого напряжения необходимо проверить монтаж проводов, идущих к блоку от вагонной сети электроснабжения. Если на зажимах имеется напряжение, то неисправен сам ППКП. Пожарный приемно-контрольный прибор в поездных условиях не ремонтируют, а передают

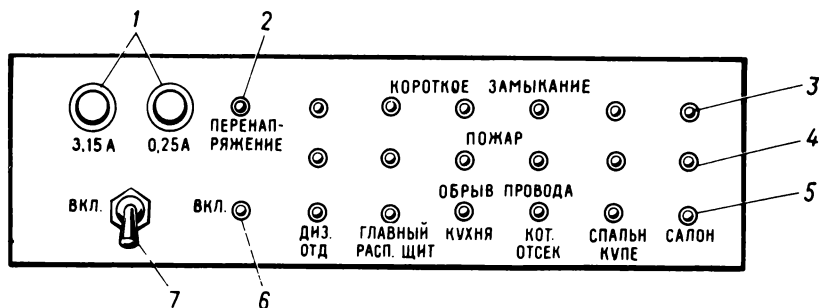


Рис. 9. Пожарный приемно-контрольный прибор BWZ-3

на специализированный участок депо приписки секции. Если при проверке обнаружится, что перегорел только предохранитель на 0,25 А, а стоящий рядом светодиод, указывающий на перенапряжение, будет светиться, то это значит, что сработала защита от перенапряжения. В этом случае выключают ППКП с помощью выключателя на лицевой панели и меняют неисправный предохранитель. Если светодиод 6 (см. рис. 9) после повторного включения блока опять не светится, то причиной срабатывания защиты от перенапряжения является повышение напряжения в бортовой сети выше допустимого. Если этот светодиод светится, то неисправен сам блок пожарной сигнализации.

Каждый радиоизотопный пожарный извещатель, реагирующий на дым в окружающей среде, состоит из цоколя 6 (рис. 10), закрепленного на том или ином конструктивном элементе вагона и измерительной камеры 10, огражденной оребренным колпаком 8. Внутри измерительной камеры на специальной стойке установлен датчик 9, представляющий собой капсулу с источником излучения (криптон) $Kr-85$. Между электродом 1 измерительной камеры и электродом 3 сравнительной камеры при работе сигнализатора создается ионное поле, постоянно пронизываемое радиоактивным излучением датчика. Направленность и плотность поля контролируется управляющим электродом 2.

В случае проникновения сквозь отверстия 4 в сравнительную камеру 7 из окружающей среды дыма плотность ионного поля, а следовательно, и проводимость лучей датчика меняются, что фиксируется и усиливается специальным улавливателем, смонтированным на печатной плате 5.

В связи с наличием в радиоизотопном пожарном извещателе датчика с радиоактивным веществом вскрывать и ремонтировать его в случае возникновения неисправности разрешается только в условиях специализированного производственного участка с применением специальных приспособлений. Датчики, не пригодные к дальнейшей эксплуатации, подлежат захоронению в установленном порядке.

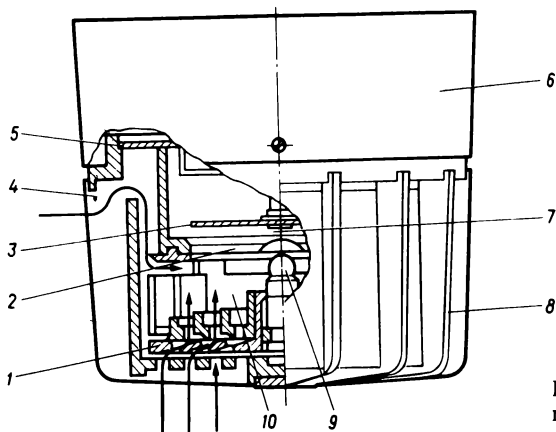


Рис 10. Радиоизотопный пожарный извещатель BWZ-3

7. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РАДИОИЗОТОПНЫХ ДАТЧИКОВ УСТАНОВОК ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Радиоизотопные пожарные извещатели оснащены радиоактивными элементами, поэтому при обращении с ними в процессе технического обслуживания и ремонта необходимо соблюдать определенные меры предосторожности.

В депо (участках) приказом должны быть определены лица, ответственные за сохранность и эксплуатацию устройств УПС, на видном месте должны быть вывешены инструкции по радиационной безопасности, проинструктированы все лица, непосредственно связанные с техническим обслуживанием, ремонтом и хранением этих устройств.

Все работы в вагонных депо для обеспечения радиационной безопасности должны проводиться в контакте и под контролем радиологических отделений дорожной санитарно-эпидемиологической станции (Дор СЭС).

Радиоизотопные пожарные извещатели относятся к радиоизотопным приборам (РИП). По радиационной опасности данные приборы относятся к группе минимальной опасности (первая группа). Мощность экспозиционной зоны на поверхности радиоизотопных приборов не должна превышать 10 мР/ч. По технико-эксплуатационным параметрам интенсивность излучения на поверхности излучателя составляет 0,04 мР/ч.

Правовой основой радиационной безопасности при эксплуатации пожарных извещателей служат общесоюзные нормативные документы: "Нормы радиационной безопасности НРБ-76", "Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП № 72/80", "Санитарные правила устройства и эксплуатации радиоизотопных приборов № 1946/78".

Практика эксплуатации показала, что возможны ситуации, при которых корпус извещателя может быть поврежден (при аварии, при вскрытии некомпетентными лицами, при использовании не по назначению и т. д.), в результате чего произойдет разгерметизация источника излучения. Тогда возникает возможность проникновения радиоактивных элементов в организм человека и радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды. Поэтому при эксплуатации радиоизотопных извещателей чрезвычайно важно соблюдать меры радиационной безопасности.

Руководство вагонного депо, к которому приписаны вагоны с радиоизотопными извещателями, конструктивно включающими радиоизотопный датчик, должно обеспечить комплекс мероприятий по радиационной безопасности при работе с данными радиоизотопными приборами. Приказом должны быть определены лица, ответственные за сохранность и эксплуатацию этих устройств.

Работники, непосредственно связанные с эксплуатацией этих устройств, должны быть проинструктированы о правильном обращении с ними. Администрацией должны быть определены мероприятия по сохранности радиоизотопных датчиков.

Мероприятия, направленные на обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации вагонов, оснащенных такими извещателями, должны включать следующее.

При получении пассажирских и рефрижераторных вагонов специалисты предприятия должны проверить фактическое наличие дымовых извещателей и датчиков в соответствии с сопроводительными документами. По результатам проверки должен быть составлен акт. О получении вагонов, оборудованных радиоизотопными извещателями, администрация железнодорожного предприятия должна в течение 10 дней поставить в известность дорожную санитарно-эпидемиологическую станцию (Дор СЭС); необходимо также своевременно информировать Дор СЭС о размещении вагонов, их количестве, эксплуатации и сохранности, экстренных ситуациях при их эксплуатации;

к эксплуатации вагонов, оборудованных радиоизотопными пожарными извещателями, допускается персонал, прошедший специальную подготовку и контролируемый администрацией. Поездные электромеханики пассажирских вагонов и начальники рефрижераторных секций обязаны вести журнал отчетности за наличие таких извещателей и передавать этот журнал посменно. Непосредственная ответственность за сохранность РИД в пути следования возлагается на проводников вагонов. Кроме того, проводники вагонов должны разъяснять пассажирам назначение и важность РИД;

работы, требующие специальных знаний (монтажно-демонтажные работы, утилизация), должны выполняться только выделенными для этого специалистами. Проведенные работы должны регистрироваться в специальных документах;

администрация депо (участка) должна уделять особое внимание своевременному восстановлению работоспособности вышедших из строя ППКП и извещателей в возможно короткие сроки;

вагоны с неисправными ППКП и извещателями к работе не допускаются, если они представляют собой для окружающей среды и людей радиационную опасность;

всему персоналу, обеспечивающему ремонт и эксплуатацию вагонов, кроме лиц, специально для этих целей подготовленных, запрещается извлекать источники излучения из датчиков и прикасаться к ним руками;

на каждом радиоизотопном датчике должен быть ясно виден знак радиационной опасности, а возле каждого дымоизвещателя необходима надпись о его предназначении;

в нерабочем состоянии (при стоянке вагонов в депо и их ремонте) необходима систематическая визуальная проверка ответственными лицами наличия и сохранности извещателей с регистрацией результатов проверки в определенных документах;

в случае повреждения извещателя возможно выпадение датчика, нарушение целостности его оболочки, разгерметизация с потенциальной опасностью выхода радионуклида в окружающую среду;

аналогичная ситуация, расцениваемая как аварийная, может возникнуть при попадании радиоизотопного пожарного извещателя в руки некомпетентных лиц, а также в случае пожара, в процессе которого датчик может быть утерян;

в случае разгерметизации источника излучения основные защитные мероприятия должны быть направлены на предупреждение радиоактивного загрязнения окружающей среды и людей. В подобной аварийной ситуации следует оградить зону заражения, вывести и изолировать из этой зоны людей в специальное помещение. Немедленно информировать о случившемся происшествии администрацию железнодорожного предприятия и радиологическое отделение Дор СЭС. До прибытия представителей Дор СЭС персоналу запрещаются какие-либо действия по ликвидации аварии. Расследование причин аварии и ее ликвидация находится в компетенции администрации предприятия. Меры по ликвидации последствий аварии должны быть согласованы с Дор СЭС. Если имеются явные признаки злоумышленных действий, необходимо сообщить об этом в органы внутренних дел. Возобновление работ в зоне ликвидированной аварии разрешается только по согласованию с Дор СЭС;

в случае пожара пожарные должны быть информированы о потенциальной радиационной опасности. В целях предупреждения ингаляционного поступления радионуклида в дыхательные органы пожарных они должны работать в зоне пожара в специальных приспособлениях для защиты органов дыхания (противогазах);

при утере, исчезновении или хищении пожарного извещателя или радиационного датчика должны быть предприняты меры к его розыску и возврату. Администрация железнодорожного предприятия должна своевременно поставить в известность о случившемся Дор СЭС и органы внутренних дел;

каждое лицо из персонала, не обнаружившее извещатель или датчик на предусмотренном месте, обязано немедленно доложить об этом администрации предприятия вплоть до его руководства;

в случае обнаружения железнодорожными работниками бесконтрольного извещателя или датчика, не имеющего явного повреждения корпуса (трещин, вмятин), его необходимо временно поместить в пластиковый пакет. Брать обнаруженный прибор рекомендуется подручными средствами либо перчаткой, либо просто листом бумаги. Пакет с прибором нужно временно поместить в любое запираемое место (шкаф, сейф, стол) и сообщить об этом администрации предприятия;

замена извещателей и датчиков должна регистрироваться и активироваться;

отправка датчиков на захоронение должна фиксироваться в соответствующих документах со строгим учетом соответствия численности переданных на утилизацию приборов. В отправке датчиков на захоронение должен участвовать представитель Дор СЭС. При передаче датчиков на захоронение необходимо исключить всякую вероятность утери дефектных приборов;

для хранения радиоизотопных датчиков и самих извещателей необходимо выделить отдельное охраняемое помещение, на двери которого должен быть нанесен знак радиационной опасности. Доступ посторонних лиц в это помещение запрещается. Ответственность за хранение возлагается администрацией на определенные лица. Сроки и места хранения согласуются с Дор СЭС. Допускается хранение в отдельном металлическом шкафу в общей кладовой;

радиоизотопные извещатели дыма (РИД) и датчики должны приниматься на хранение ответственным лицом, назначенным приказом администрации железнодорожного предприятия, которое должно вести систематический учет их поступления и расходования;

все поступившие в учреждение РИД и датчики должны учитываться в специальном журнале;

выдача РИД и датчиков из места хранения производится по письменному разрешению лица, уполномоченного руководством железнодорожного предприятия. Выдача и возврат источников регистрируется в пригодно-расходном журнале;

формой контроля служит периодическая инвентаризация источников ионизирующих излучений (не реже 1 раза в год);

администрация железнодорожного предприятия, эксплуатирующего вагоны, оснащенные радиоизотопными извещательными системами, совместно с радиологическими отделениями Дор СЭС должна издать специальные указания по радиационной безопасности при работе с ионизационными извещателями и довести их до сведения обслуживающего и ремонтного железнодорожного персонала.

8. ГАЛОНОВАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

На рефрижераторных секциях ЦВ-5 для тушения пожара в котельном отсеке системы водяного отопления вагона, машинном отделении и в главном распределительном щите вагона-дизель-электростанции со служебным отделением применяется галонная установка. В качестве огнетушащего средства в установке использован тетрафтордибромэтан — $C_2F_4Br_2$ или сокращенно галон.

Внешне галон представляет собой прозрачную жидкость, имеющую при температуре $20^\circ C$ плотность $2,16 - 2,17 \text{ г/см}^3$. При температуре в пределах $46,3 - 47,8^\circ C$ галон кипит, а при $-112^\circ C$ — замерзает. Теплота парообразования галона составляет 120 кДж/кг .

Низкая электропроводность галона ($6 \cdot 10^{-13} \Omega^{-1} \text{ см}^{-1}$ при содержании воды менее 0,03 весовых %) делает возможным применять его для ликвидации пожаров, возникших на электрических установках и цепях, работающих под напряжением до 130 кВ. Галон используют для тушения бензина, керосина, дизельного топлива и машинных масел практически всех марок. Морозостойкость галона позволяет хранить его

при отрицательной температуре. Хранить галон можно в таре, изготовленной практически из любого материала, кроме алюминия. От воздействия галона изделия из пластических масс и резины, в том числе изоляция электрических проводов, разбухают, что в большинстве случаев делает их непригодными к дальнейшей эксплуатации.

Длительное воздействие галона на организм человека вредно для его здоровья. Поэтому, в помещении, где ликвидируется с помощью галона очаг загорания, пребывание человека недопустимо. Кроме того, ремонтировать пострадавшее от пожара оборудование в этом помещении можно только после тщательного проветривания.

Эффект гашения огня при применении для этих целей галона основан на том, что под воздействием температуры открытого огня (теплоты пожара) галоны разлагаются, выделяя свободные галогенные атомы. При этом возникают так называемые радикалы (короткоживущие, весьма активные частицы молекул), которые разрывают цепь реакции горения.

Галоновая установка состоит из двух основных систем: пожаротушения и автоматического закрытия вагонных окон шторами.

Основным узлом системы тушения пожара являются два баллона, заполненных огнегасящим составом — тетрафтордибромэтаном.

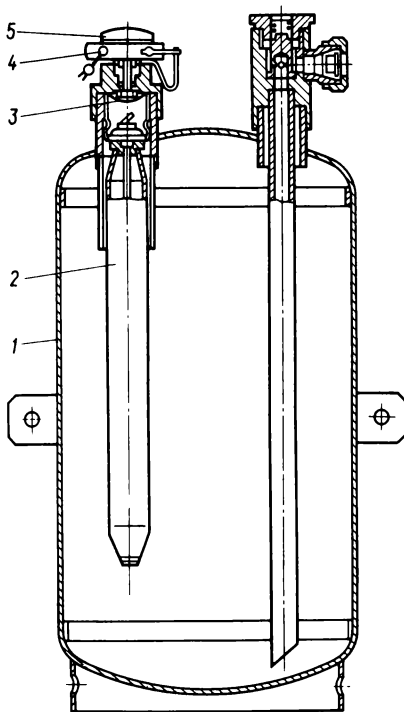


Рис. 11. Баллон галоновой системы пожаротушения

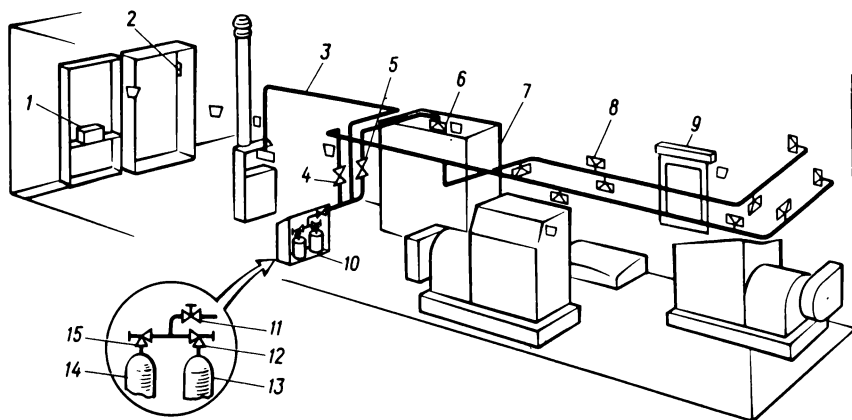


Рис. 12. Схема гаеновой системы пожаротушения

Баллон представляет собой стальной сосуд 1 (рис. 11) с цилиндрической юбкой внизу для придания ему устойчивости при хранении в вертикальном положении. В верхнюю часть баллона вмонтирована клапанная головка, состоящая из баллончика 2 для вспенивающего реагента CO_2 , предохранительной скобы 4 с пломбой, ударной кнопки 5 и свинцовой диафрагмы 3. Рядом с клапанной головкой в корпус баллона встроен штуцер 6 со свинцовой диафрагмой.

Для приведения баллона в действие необходимо резко ударить по кнопке 5 со сферической поверхностью. При ударе разрушается свинцовая диафрагма 3 и углекислота проникает в нижнюю часть баллона, заполненную гаеном (15 л), который начинает активно вспениваться. В процессе вспенивания давление в баллоне поднимается настолько, что свинцовая диафрагма в штуцере 6 разрушается и огнегасящий состав получает свободный выход в коллектор. В комплект системы также входят трубопроводы 3 (рис. 12) с распыливающими форсунками и разобшительные вентили. Баллоны 13 и 14 смонтированы в специальном шкафу 10, который установлен на кухне. Шкаф защищает баллоны от случайного включения в работу, а также от загрязнения. Крышка шкафа заблокирована специальными тросами с окнами 9 машинного отделения так, что при ее открывании для приведения установки пожаротушения в действие в первую очередь автоматически срабатывает механизм закрытия окон специальными шторами для прекращения притока извне к очагу пожара воздуха, обогащенного кислородом. Шторы изготовлены из огнестойкой и плотной стеклошелкоткани. В нерабочем состоянии шторы свернуты в рулон и находятся в жалюзийных коробках над окнами. Закрывают окна шторами путем опускания их под действием собственного веса.

Возле каждого баллона с галоном стоят разобшителные вентили 12 и 15, причем вентиль 15 баллона 14 постоянно открыт, а второй открывается вручную только тогда, когда огнетушащий состав в баллоне 14 окажется израсходованным в процессе локализации огня. В таком положении оба вентиля пломбируются, что является внешним признаком готовности системы к борьбе с пожаром.

Оба баллона трубопроводами подсоединены к коллектору, у которого имеются ответвления в машинное отделение, главный распределительный щит 7 и котельный отсек.

Ответвления труб в машинное отделение и главный распределительный щит оборудованы разобшителными вентилями 5 и 4, которые в нерабочем состоянии закрыты и опломбированы. Ответвление трубы 3 в котельный отсек вентилями не прекрывается. Это сделано на случай ложного срабатывания системы пожаротушения, когда имеется возможность дать выход наружу потоку огнегасящего состава, оградив тем самым оборудование от повреждения галоном.

Ответвление в машинное отделение от кабины управления проложено над ложным потолком. В пределах машинного отделения на трубопроводе этого ответвления установлено девять форсунок 8. Места их расположения выбраны с таким расчетом, чтобы распыленный галон равномерно распределялся по всему объему помещения и в первую очередь концентрировался у наиболее вероятных мест возникновения пожара. Ответвление к главному распределительному щиту проложено сверху щита, а его форсунка 6 расположена над отверстием для вентилятора.

Все места резьбовых соединений труб и ответвлений расположены над ложным потолком с учетом обеспечения свободного доступа для ремонта системы. Для этих целей в ложном потолке сделаны специальные быстроткрывающиеся люки.

Принцип действия установки сводится к следующему. В случае срабатывания установки пожарной сигнализации 1 (звук сирены 2) о пожаре или внешних признаков возникновения очага загорания необходимо открыть крышку шкафа 10 с баллонами 13 и 14, которая фиксируется в открытом положении. При этом срабатывает автоматически действующая система закрытия оконных штор, одновременно срабатывает концевой выключатель, замыкающий цепь питания электромагнитной катушки вентиля на топливопроводе. Затем автоматически останавливаются оба дизель-генераторных агрегата и обесточиваются потребители электрической энергией напряжением 220/380 В. Эта мера предотвращает возникновение коротких замыканий в электрических цепях. Кроме того, остановка дизель-генераторов произвольно отключает электрические вентиляторы в машинном отделении, если они на этот момент работали. В зависимости от места расположения очага пожара открывается соответствующий вентиль 4 или 5, направляющий поток галона в машинное отделение или в главный распределительный щит 7, и вручную открывают вентиль 14.

После этого снимают с клапанной головки предохранительную скобу и сильно ударяют по кнопке со сферической поверхностью. С этого момента установка пожаротушения находится в действии: огнегасящий состав по трубам в зависимости от того, где возникло возпламенение, направляется к форсункам, которые распыливают его по помещению. Остановить процесс вспенивания невозможно.

В случае, если очаг пожара ликвидирован не будет, а баллон иссякнет, то открытием вентили 12 аналогичным образом можно включать в работу второй баллон 13.

Опыт эксплуатации галоновой системы пожаротушения показывает, что она эффективна лишь тогда, когда находится в постоянной готовности к действию. Для этого в постоянной готовности должна быть и установка сигнализации о возникновении пожара и исправное состояние самой системы пожаротушения.

Существенное значение в эффективности противопожарных мер занимает готовность обслуживающего персонала к организованным действиям по ликвидации начавшегося пожара. Этому в значительной степени способствуют периодически проводимые на секции тренировки — учебные пожарные тревоги. Для проведения тренировки достаточно имитировать все действия с системой пожаротушения за исключением нажатия кнопки на баллоне с галоном. Это позволяет выявить возможные неисправности в автоматических установках пожарной сигнализации (УПС) и закрытия шторами окон в машинном отделении.

Исправное состояние системы пожаротушения может быть обеспечено только своевременным и в полном объеме проводимым техническим обслуживанием всего оборудования секции, и в том числе системы пожаротушения. В бытовом отсеке служебного вагона целесообразно вывесить на видном месте памятку, содержащую порядок действий в случае возникновения пожара. Для этого может быть рекомендован следующий порядок действий после срабатывания системы пожарной сигнализации.

В первую очередь, по показаниям центральной станции системы пожарной сигнализации необходимо убедиться, где именно возник очаг пожара, в какой части вагона.

Оценив реально условия, начальник поезда должен принять решение о необходимости включения галоновой системы тушения пожара или возможности обойтись другими подручными средствами.

С помощью стоп-крана останавливается поезд. При этом, если обстоятельства позволяют, желательно избегать остановки поезда на мосту, путепроводе, в тоннеле, под мостом и т. п., что значительно облегчит тушение пожара со стороны и эвакуации людей. Если начальником поезда принято решение применять систему пожаротушения, то обслуживающий персонал должен быстро покинуть машинное отделение и кабину управления. Двери между машинным отделением и кабиной управления; кабиной управления и кухней; котельного отсека обязательно должны быть плотно закрыты.

Открывают вентиль 4 на трубопроводе, идущем в машинное отделение, или вентиль 5 трубопровода, идущего в главный распределительный щит 7, в зависимости от требуемой зоны защиты. При этом следует помнить, что трубопровод, идущий в котельный отсек, не перекрывается. По истечении 15 с с момента начала торможения поезда (после срабатывания стоп-крана) открывают разобшительный вентиль 11, расположенный в шкафу 10 с баллонами. Для этого маховик вентиля поворачивают влево до упора, открывают крышку шкафа и фиксируют в поднятном положении.

После открытия разобшительного вентиля должны автоматически остановиться дизеля и закрыться шторы окна в машинном отделении. Снимают предохранительную скобу с вентиляционной головки баллона. Ударом или резким нажимом утапливают кнопку на баллоне, после чего, практически, сразу начинает разбрызгиваться огнегасящее вещество в машинном отделении.

После тушения пожара, помещение, где он был только что ликвидирован, включая котельный отсек, необходимо тщательно проветрить. Одновременно с этим можно все вентили на трубопроводах, системы пожаротушения поставить в исходное положение, потом свернуть в рулон оконные шторы и уложить их в коробки над оконными рамами. После возвращения секции в депо приписки порожние баллоны должны быть заменены на вновь заправленные и опломбированные установленным порядком.

Система технического обслуживания галоновой установки предусматривает производство определенных регламентированных работ в следующие сроки. Через каждые три месяца работы секции проверяют отверстия распыляющих форсунок и при необходимости очищают от загрязнений без разборки. Валики роликов для тросовых тяг шторного механизма в машинном отделении (11 шт.) смазывают солидолом из расчета в среднем 5 г смазки на валик. Проверяют натяжение тросов и при необходимости регулируют с помощью специального натяжного устройства. Баллоны для огнегасящего состава и их вентили осматривают для выявления внешних дефектов и очищают от загрязнений.

Ежегодно производят следующие операции.

Баллоны для огнегасящего состава отъединяют от трубопроводов, демонтируют и освобождают от содержимого.

Оба вентиля из баллонов вывинчивают и внутренние полости промывают и выявляют места, поврежденные коррозией. Для этого рекомендуется применять внутреннюю подсветку, отражательные зеркала и пр. К дальнейшей эксплуатации допускают только чистые от коррозии баллоны. Также тщательно осматриваются баллоны снаружи. Корродированные места очищают и окрашивают с предварительной грунтовкой.

Годные к эксплуатации баллоны вновь заряжают галоном. Для этого вывинчивается один из клапанов и в отверстие заливается 15 л галона. Заправленный таким образом баллон взвешивают и на горловине ставят клеймо с указанием общей массы (брутто). До установки на

баллон всю запорную арматуру и клапанные узлы рекомендуется разобрать, очистить от продуктов коррозии и грязи. Свинцовые диафрагмы при наличии дефектов, способных вызвать утечку вещества, необходимо заменить годными. Разбирают и собирают клапанные узлы гаечными ключами с шириной зева 36, 46 и 55 мм.

Перед подсоединением баллонов к трубопроводам последние необходимо проверить на герметичность. Предварительно необходимо снять все распыливающие форсунки и на их место ввернуть заранее приготовленные пробки. Испытывают трубопроводы под давлением воздуха (2, 21 МПа). В машинном отделении находиться в это время нельзя, так как может произойти разрыв трубы.

Не рекомендуется трубы испытывать водой, так как оставшаяся там влага способствует образованию ржавчины, которая может быть причиной засорения форсунок.

Отремонтированную и испытанную систему трубопроводов вместе с подсоединенными форсунками до подключения баллонов продувают сжатым воздухом. В это время проверяют плотность струи воздуха на выходе из каждой форсунки. Затем путем открытия крышки шкафа для баллонов проверяют работу штормного механизма и системы остановки дизеля. Произведенный объем работ регистрируют в журнале формы ВУ-87 и удостоверяется подписями тех лиц, которые выполняли и контролировали работу.

Перед отправлением рефрижераторной секции в рейс необходимо убедиться в наличии запасных частей к галоновой системе пожаротушения. В комплект рекомендуется включить: огнетушительные форсунки марки НФН 7117 с диаметром сопла 6 мм с сеткой, 2 шт.; стальные баллончики со вспенивающим агентом CO_2 в сборе с удерживающим стаканом, 7 шт.; свинцовые диафрагмы для углового вентиля (выходного) типа НФН 7030, 2 шт. и для ударного клапана типа НФН 7026, 2 шт.; огнегасящий состав ТФВ, 60 кг; клеммные присоединительные части с нажимной частью для тросового механизма, 2 шт.

Кроме того, на секции обязательно должна находиться заводская инструкция по эксплуатации галоновой установки пожаротушения и конструктивные указания, содержащие периодичность проведения регламентных работ.

9. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАССАЖИРСКИХ И РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ВАГОНОВ

Предупреждение пожаров в вагонах — это общая обязанность всех работников железнодорожного транспорта и в первую очередь работников бригады, обслуживающей поезд или рефрижераторную секцию. Никакие усилия вагоностроителей и никакие нормативные документы не дадут положительных результатов, если каждый член бригады не будет принимать участия в общей работе по предупреждению пожаров в вагонах.

Пропагандировать вопросы предупреждения пожара легко, однако реализация их в жизнь требует постоянных усилий и четкого руководства.

Выполнение требований по предупреждению пожара могут исключить или свести до минимума его опасность. Каждый член поездной бригады пассажирского поезда или рефрижераторной секции должен знать: назначение и порядок действия имеющихся в его распоряжении средств пожаротушения; порядок приемки в эксплуатацию противопожарного оборудования пассажирского вагона или рефрижераторной секции; наиболее вероятные причины возникновения пожара; требования по предотвращению пожара; порядок действий обслуживающего персонала в случае возникновения пожара в вагоне.

Все пассажирские или рефрижераторные поезда должны быть обеспечены комплектом исправных средств пожаротушения. Например, пассажирский вагон с электроотоплением должен быть оборудован двумя углекислотными огнетушителями, расположенными на специальных кронштейнах (один в купе проводника, другой со стороны рабочего тамбура) и одним пенным в нерабочем тамбуре. Пассажирский вагон с водяным отоплением должен иметь один углекислотный огнетушитель в купе проводника и один пенный в нерабочем тамбуре. Вагоны-рестораны и вагоны-буфеты должны обеспечиваться двумя пенными огнетушителями и одним углекислотным (пенные по одному в нерабочем и рабочем тамбурах, а углекислотный в салоне у электрораспределительного щита).

Рефрижераторные секции независимо от типа оборудуются огнетушителями типа ОУ-5 (1 шт.), ОУ-8 (2 шт.), ОХП-10 или ОХВП-10 (1 шт.), пожарными металлическими ведрами (2 шт.), ломом, пожарным топором и войлочной кошкой размером не менее 2х2 м для гашения разлившейся горючей жидкости.

Огнетушители являются надежными первичными средствами тушения загораний до прибытия пожарных подразделений загораний на подвижном составе. Углекислотные огнетушители предназначены для тушения загораний твердых предметов, а также изоляции проводов электродвигателей, генераторов и других аппаратов, находящихся под напряжением и обесточенных. На железнодорожном транспорте наиболее распространены углекислотные огнетушители типов ОУ-2, ОУ-5, ОУ-6, которые представляют собой стальной баллон с жидкой углекислотой, снабженным специальным вентилем с раструбом. Для приведения углекислотного огнетушителя в действие необходимо снять его с кронштейна и, удерживая одной рукой за ручку, правой рукой вращать маховичок против часовой стрелки до отказа. Открыв таким образом вентиль, левой рукой направить раструб так, чтобы выбрасываемая из него струя газа попала на очаг огня. Дальность струи не превышает 3 м. Баллон при этом необходимо держать в вертикальном положении. Углекислотный огнетушитель эффективно работает всего в течение 30–50 с. Углекислотные огнетушители должны периодически

проверяться: весовая — не реже 1 раза в три месяца, а освидетельствование баллонов с гидравлическим испытанием — через пять лет. Запорное и предохранительное устройства углекислотных огнетушителей должны быть опломбированы.

Пенные огнетушители предназначены для тушения всех видов горючих материалов, жидкостей и конструктивных элементов вагонов, кроме электрооборудования, находящегося под напряжением. Пенный огнетушитель типа ОП-5 состоит из металлического корпуса цилиндрической формы, стеклянного стакана с кислотой, крышки с рукояткой и клапанного предохранительного устройства.

Для приведения пенного огнетушителя ОП-5 в действие необходимо снять его с кронштейна, повернуть ручку вверх до отказа на 180° и перевернуть огнетушитель вверх дном, направив струю на очаг пожара. Время действия пенных огнетушителей составляет 60–70 с, а дальность струи не превышает 6–8 м.

Периодическая проверка пенных огнетушителей должна производиться 1 раз в год на качество щелочного и кислотного зарядов. Через каждые три года корпус огнетушителя подвергают гидравлическому испытанию.

Заряжают, проверяют и испытывают все огнетушители, специально подготовленные для этой цели работники. Дата зарядки, проверки, испытания и фамилия работника, производившего проверочные работы, указываются на корпусе и вписываются в паспорт огнетушителя.

Огнетушители без пломб или раструба, с неисправным раструбом или вентилем (маховичком), просроченные проверкой или испытанием, с неисправными ручками и другими деталями подлежат замене.

При отрицательной температуре из неотапливаемых пассажирских, дизельных (рефрижераторных) вагонов, пенные огнетушители во избежание их размораживания должны быть убраны.

Персонал, обслуживающий пассажирский вагон или рефрижераторную секцию, до начала поездки в процессе подготовки к самостоятельной работе должен пройти обучение по соответствующей программе и сдать экзамен по пожарной безопасности, связанной не только с эксплуатацией оборудования рефрижераторного подвижного состава или пассажирского вагона, но и работой на объектах железнодорожного транспорта. Они должны иметь навык в работе со штатными и подручными средствами пожаротушения, имеющимися на вагоне. Кроме того, перед каждым рейсом поездная бригада должна инструктироваться специалистом по пожарной безопасности, о чем делается соответствующая отметка в журнале.

Ответственными лицами за обеспечение пожарной безопасности вагона, а также за наличие и готовность к действию средств пожаротушения является начальник (механик-бригадир) поезда, проводник пассажирского вагона, поездной электромонтер, директор вагона-ресторана по кругу своих обязанностей, а на рефрижераторной секции начальник поезда.

На членов поездной бригады возлагается ответственность за поддержание противопожарного оборудования в постоянной готовности. Проводники вагонов и механик рефрижераторной секции должны знать места расположения средств борьбы с огнем, порядок своих действий в случае возникновения пожара.

При заступлении на дежурство проводник (механик секции) обязан проверить наличие и исправность противопожарного инвентаря, средств пожаротушения и оборудования. Все эти действия осуществляются под непосредственным контролем, а при необходимости и участии начальника поезда или секции.

Особое внимание обращается на техническое состояние систем электрооборудования и внутреннего оборудования. Утечек тока на корпус вагона не должно быть, потому что замыкание — одна из распространенных причин пожара в вагонах.

Проверяют соответствие номинала электрических предохранителей току, указанному на распределительном щите или электрической схеме. Применять нетиповые предохранители категорически запрещается. При отключенных автоматических выключателях необходимо выяснить причину их срабатывания.

Степень зарядки аккумуляторной батареи определяется по показаниям вольтметра при нагрузке, подключенной к батарее, не менее 15 А, после чего в течение 3 мин нужно следить за показаниями вольтметра. Признаком заряженности аккумулятора является постоянство напряжения на его выводах после включения нагрузки.

Неисправности электрооборудования, выявленные при осмотрах вагона, должны быть устранены до отправления поезда в рейс.

В отопительный сезон проводник вагона должен контролировать работу водяного котла, находящегося в рабочем режиме, исправность колосников в топке, уровень воды в системе отопления и водоснабжения вагона. Курить пассажирам и обслуживающему персоналу в пассажирских вагонах можно только в нерабочем тамбуре. Там должна находиться пепельница для окурков, а на стене вывешена табличка "Место для курения".

Следует помнить, что хранение и сушка дров, тряпок и других предметов около отопительных приборов или приборов электроотопления, и пользование электронагревательными приборами (утюгами, чайниками, электрическими плитками и пр.), так же как хранение, перевозка и применение легковоспламеняющихся жидкостей (керосин, бензин, спирт, краски и т. д.) категорически запрещается.

Для предотвращения пожара на рефрижераторном подвижном составе необходимо выполнить ряд требований пожарной безопасности. Так, при разжигании горелки котла или кухонной плиты, работающей на жидком топливе, а также в период ее горения количество подачи топлива должно быть отрегулировано так, чтобы оно сгорало в горелке полностью. За их работой должен быть установлен постоянный присмотр.

При неработающей горелке кухонной плиты или котла запорный и регулировочный вентили должны быть закрыты. При этом подтекание топлива из отверстий кольца горелки не допускается.

При заправке дизельным топливом и маслом поезда (секции) необходимо следить за тем, чтобы не было переполнения баков. Уровень топлива в баках должен быть ниже нижнего среза заправочной горловины топливного бака не менее чем на 70 мм, а после экипировки все вентили на заправочных трубопроводах и горловины баков должны быть плотно закрыты.

Кроме того, нельзя допускать скопления горюче-смазочных и обтирочных материалов в открытых поддонах, ведрах и пр., в непосредственной близости от работающих дизель-генераторов, котлов отопления и кухонных плит. Предупреждать попадание дизельного топлива и масла на изоляцию проводов и на другие узлы и детали электрического оборудования. Категорически запрещается отогревать в зимний период трубы водяного отопления, маслопроводы и топливопроводы пламенем паяльной лампы или факела. Это надо делать с помощью горячей воды, обильно поливаемой на замерзший участок.

Нельзя применять для освещения служебных помещений свечи и другие источники открытого огня. Кроме того, запрещается использовать временную электропроводку, которая может сорваться с места крепления и вызвать короткое замыкание. Запрещается выбрасывать на перегонах и на станциях в неустановленных местах горячий шлак или золу (при работе котла отопления на твердом топливе).

При обнаружении пожара в пассажирском вагоне или рефрижераторной секции во время следования по перегону каждый работник (начальник поезда, электромеханик, проводник пассажирского вагона или работник вагона-ресторана) должен немедленно остановить поезд стоп-краном, после чего в случае отсутствия в данном вагоне начальника поезда и поездного электромонтера вызвать их по цепочке через проводников соседних вагонов, выключить устройства электроотопления (в рефрижераторных секциях — перекрыть топливные баки для остановки дизель-генераторов), организовать эвакуацию пассажиров, их личных вещей и приступить к тушению пожара первичными средствами.

Необходимо помнить, что в случае возникновения пожара запрещается останавливать поезд на железнодорожных мостах, путепроводах, виадуках, эстакадах, в тоннелях, под мостами, путепроводами и других местах, затрудняющих организацию тушения и эвакуации пассажиров. При остановке поезда на перегоне должны соблюдаться меры безопасности, предусмотренные ПТЭ. Кроме того, начальник поезда (секции) должен немедленно поручить локомотивной бригаде доложить о случившемся поездному диспетчеру.

Начальник поезда вместе со всеми работниками, обслуживающими поезд (секцию), должен принять меры по тушению пожара, а в необходимых случаях обеспечить ограждение поезда и смежного пути в соот-

ветствии с Инструкцией по сигнализации на железных дорогах Союза ССР и указаниями МПС. Наибольшее внимание должно уделяться эвакуации пассажиров.

Дежурный проводник должен вызвать проводника, находящегося на отдыхе в загоревшемся вагоне, разбудить в ночное время и предупредить всех пассажиров об эвакуации из вагона, при этом все двери в купе и тамбурные торцовые должны быть открыты и зафиксированы. При эвакуации пассажиров боковые двери вагона должны быть открыты только со стороны, безопасной для эвакуации.

Эвакуация вещей пассажиров и имущества вагона не должна препятствовать эвакуации пассажиров, при этом в первую очередь следует эвакуировать пассажиров с детьми, престарелых и инвалидов, принять меры для размещения пассажиров в других вагонах и обеспечения их всем необходимым. В случае прибытия на место происшествия лиц командного состава для руководства работами по восстановлению движения и тушению пожара поездная бригада должна выполнять их указания.

Если в вагоне загорелись электрические провода или электрооборудование, то следует прежде всего в светлое время суток полностью обесточить электропроводку, вечером и ночью аварийное освещение не отключать до полной эвакуации пассажиров. Тушение горящих электропроводов и аппаратуры, находящихся под напряжением, может производиться только углекислотными огнетушителями.

В случае появления дыма в вагоне и характерных запахов от топки котла или титана проводник обязан немедленно проверить исправность дымовытяжных труб, выяснить причину появления дыма и запаха в вагоне и возможность эксплуатации отопительных и нагревательных приборов до устранения причин их возникновения. При этом необходимо тщательно проверить, нет ли очагов загорания в чердачном отделении, особенно примыкающем к котельным установкам, и над электрооборудованием в служебном купе. Если же в вагоне появился запах гари (горящей резины, пряжи, ткани и т. д.) и дым, необходимо выяснить причину, для чего также следует осмотреть служебное помещение, все купе вагона, исправность работы электрооборудования, котельное помещение и межвагонное суфле.

В случае невозможности ликвидации пожара первичными средствами начальник поезда (секции) обязан поручить локомотивной бригаде доложить об этом дежурному поезвному диспетчеру и через него вызвать ближайшее пожарное подразделение и одновременно принять меры к расцепке состава. Расцепку состава необходимо производить в следующей последовательности.

Отцепить вагоны, стоящие за горящим вагоном, для чего перекрыть концевые краны, разъединить тормозные рукава, привести в действие автотормоза хвостовой (оставляемой на месте) части поезда, повернуть рычаг автосцепки горящего вагона в положение расцепки.

Продвинуть головную часть поезда вместе с горящим вагоном вперед на расстояние, исключающее возможность перехода огня на оставленные вагоны или на находящиеся вблизи здания и сооружения (на расстоянии 15—20 м).

Загоревшийся вагон отцепить от головной части поезда, для чего перекрыть концевые краны загоревшегося и соседнего вагонов, разъединить тормозные рукава, привести в действие автотормоза загоревшегося вагона полным открытием концевого крана и повернуть рычаг автоцепки в положение расцепки. Головную часть вагонов продвинуть на расстояние 15—20 м.

Закрепление оставленной группы вагонов и загоревшегося вагона производится согласно Инструкции по движению поездов и маневровой работы на железных дорогах Союза ССР.

После расцепки состава начальник поезда (секции) обязан потребовать через машиниста локомотива снятия напряжения с контактной сети.

До прибытия пожарного подразделения поездная бригада должна принимать все зависящие от нее меры по ликвидации пожара, правильно используя имеющиеся средства пожаротушения, а после прибытия командного состава на место происшествия руководствоваться их указаниями.

О случае возникновения пожара начальник поезда (секции) с ближайшей станции обязан телеграммой сообщить в депо (участок) приписки и отдел военизированной охраны железной дороги, указав место происшествия, время, предполагаемую причину пожара, наличие пострадавших и степень повреждения вагонов.

Вагоностроителями и работниками вагонного хозяйства проводится большая работа по повышению пожарной безопасности пассажирских и рефрижераторных вагонов путем конструктивной противопожарной защиты, т. е. путем комплекса мер, направленных на предотвращение опасности возникновения пожара, ограничения распространения по вагону огня и дыма, создание условий для безопасной эвакуации пассажиров, а также для тушения возникшего пожара.

Однако по-прежнему ведущая роль в обеспечении пожарной безопасности пассажирских и рефрижераторных вагонов принадлежит поездной бригаде, и только неуклонное выполнение бригадой поезда и прежде всего проводником вагона всех требований пожарной безопасности обеспечивает безаварийную работу подвижного состава, комфортабельный и безопасный в пожарном отношении проезд пассажиров.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Анализ причин пожаров в вагонах	6
2. Пожароопасные свойства материалов	8
3. Конструктивные противопожарные меры в вагоне	13
4. Установка пожарной сигнализации "Тесла".	23
5. Испытание УПС "Тесла" в вагоне.	30
6. Установка пожарной сигнализации BWZ-3.	34
7. Правила безопасного обслуживания радиоизотопных датчиков установок пожарной сигнализации	37
8. Галоновая система пожаротушения	40
9. Требования пожарной безопасности при эксплуатации пассажирских и реф- рижераторных вагонов.	46

Производственно-техническая литература

Юрий Сергеевич Александров

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВАГОНОВ

Технический редактор *Г. П. Федорова*

Корректор-вычитчик *В. Н. Яговкина*

Корректор *Р. В. Маркина*

ИБ № 4025

Подписано в печать 15.03.88. Т-08175. Формат 60×88 1/16. Бум. писчая. Гарнитура
Пресс-Роман. Офсетная печать. Усл. печ. л. 3,43. Усл. кр.-отт. 3,68. Уч.-изд. л.
3,67. Тираж 90 000 экз. Заказ № 1236. Цена 20 коп. Изд. № 1-3-3/1 № 4589.

Текст набран в издательстве на наборно-печатающих автоматах
Ордена "Знак Почета" издательство "ТРАНСПОРТ",
103064, Москва, Басманный туп. 6 а

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
129041, Москва, Б. Переяславская, д. 46

Государственный комитет СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли

Ордена "Знак Почета" издательство "ТРАНСПОРТ"

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ:

КОСОЛАПОВА М. Н. Школа осмотра вагонов Батина. — 1984. — 42 с. — (Передовые коллективы). — 10 к.

КОНЮХОВ А. Д., ОСАДЧУК Г. И. Коррозионно-стойкие материалы для кузовов вагонов. — 1987. — 144 с. — 50 к.

КИТАЕВ Б. И. Тепломассообменные процессы при эксплуатации вагонов. — 1984. — 184 с. — 70 к.

ПОЗДНЯКОВ И. П., МАЗУРОВ Е. А. Пособие слесарю по техническому обслуживанию вагонов. — 1982. — 256 с. — 85 к.

РЕБРИК Б. Н и др. Электрооборудование пассажирских вагонов с кондиционированием воздуха. — 1986. — 168 с. — 85 к.

ЦЮРЕНКО В. Н., ПЕТРОВ В. А. Надежность роликовых подшипников в буксах вагонов. — 1982. — 96 с. — 30 к.

ПРОДАЖА ПРОИЗВОДИТСЯ

отделениями издательства "Транспорт", центральным магазином "Транспортная книга" (107078, Москва, Садовая Спасская ул., д. 21). Отдел "Книга-Почтой" указанного магазина (113114, Москва, 1-й Павелецкий пр., д. 1/42, корп. 2) и отделения издательства высылают литературу по почте наложенным платежом. Заказать книги можно также непосредственно в отделе книжной торговли издательства "Транспорт" (103051, Москва, ул. Стретенка, д. 27/29).

Государственный комитет СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли

Ордена "Знак Почета" издательство "ТРАНСПОРТ"

ГОТОВЯТСЯ К ИЗДАНИЮ КНИГИ:

ПАСТУХОВ И. Ф., ЛУКИН В. В., ЖУКОВ Н. И. Вагоны: Учебник для техникумов. — М.: Транспорт, 1988. — 26 л. — (В пер.) : 1 р. 20 к., 25 000 экз.

Рассмотрены устройство и пути развития вагонов и контейнеров магистральных железных дорог. Описаны особенности конструкций вагонов электро- и дизель-поездов. Даны сведения о надежности вагонов, габаритах подвижного состава, изложены требования и нормы расчетов вагонов на прочность.

Для учащихся техникумов железнодорожного транспорта. Может служить практическим пособием для работников вагонного хозяйства.

ШАДУР Л. А. Развитие отечественного вагонного парка. — М.: Транспорт, 1988. — 27 л. — (В пер.) : 1 р. 90 к.

Проанализирована история развития вагонного парка в XIX и XX вв., его восстановление в период после Великой Отечественной войны, указаны перспективы дальнейшего совершенствования. Освещена важная роль отечественных ученых в данной области. Приведены технико-экономические обоснования важнейших мероприятий, направленных на техническую реконструкцию вагонного парка.

Для инженерно-технических и научных работников, может быть полезна студентам вузов и учащимся техникумов железнодорожного транспорта и вагоностроительной промышленности.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ

отделениями издательства "Транспорт", центральным магазином "Транспортная книга" (107078, Москва, Садовая Спасская ул., д. 21). Отдел "Книга-почтой" указанного магазина (113114, Москва, 1-й Павелецкий пр., д. 1/42, корп. 2) и отделения издательства высылают литературу по почте наложенным платежом. Заказать книги можно также непосредственно в отделе книжной торговли издательства "Транспорт" (103051, Москва, ул. Сретенка, д. 27/29).