

# ЗАЩИТА ГРУЗА ОТ ПОЖАРА В ПРОЦЕССЕ КОНТЕЙНЕРНОЙ ПЕРЕВОЗКИ

Эксперты группы компаний «Тензор»



Международные правила и стандарты, определяющие перевозку опасных грузов и контейнеров, не устанавливают требований к дополнительному оснащению контейнеров индивидуальными средствами пожаротушения. На сегодняшний день вопрос пожарной безопасности груза, который перевозится в контейнерах, находится в ведении специалистов разного уровня, но в действительности зачастую просто остается без внимания.

Нельзя сказать, что данная проблема не обсуждалась ранее. Несколько лет назад начальник секции грузов Управления по безопасности на море ИМО Ирфан Рахим говорил о возможности вынесения данных вопросов на рассмотрение Подкомитета ИМО по опасным, твердым грузам и контейнерам (DSC), но тогда, как видно, не было инициативных людей и заинтересованных организаций, которые взялись бы за продвижение этой идеи. Теперь же, как видно из данной статьи, она может получить дальнейшее развитие.

Авторский коллектив группы компаний «Тензор» (г. Дубна Московской области) в составе В.А. Абраменко, А.А. Андреева, И.Б. Барсукова, С.А. Каплоухого, А.И. Николаева, В.А. Пушкина, Ю.В. Рыченко, Е.С. Сильникова предлагает рассмотреть представленное ниже техническое решение по защите груза от пожара в процессе контейнерной перевозки и призывает всех заинтересованных данной проблемой принять участие в обсуждении и реализации.

Ежедневно в мире всеми видами наземного и водного транспорта перевозятся сотни тысяч контейнеров. Контейнер — это транспортное оборудование, специально сконструированное для облегчения перевозки грузов одним или несколькими видами транспорта без их промежуточной перегрузки. Он обеспечивает целостность и сохранность груза при перевозке в неблагоприятных климатических условиях и ограничивает несанкционированный доступ к грузу путем опломбирования дверей контейнера. На сегодняшний день почти без внимания остается проблема пожарной безопасности самого груза, находящегося в процессе транспортировки в закрытых контейнерах. Возникновение пожара, в зависимости от вида груза, способно вызвать серьезные последствия, особенно при перевозке опасных грузов. Возможны две основные причины возгорания грузов в контейнерах.

Первая причина — авария транспортного средства (автомобиля, подвижного состава, судна и др.) вследствие ошибок в управлении, неграмотной эксплуатации оборудования, вследствие технических неисправностей, а также внешних факторов, связанных с изменением погодных условий. При возникновении аварии стандартный контейнер не способен длительное время выдерживать воздействие пламени, обеспечивая необходимую степень защиты груза от пожара. Исключение составляют лишь специализированные транспортные упаковочные комплекты, выдерживающие воздействие пламени в течение длительного времени, например, при перевозке радиоактивных грузов. Во всех существующих нормах и правилах транспортное средство предписано оснащать устройствами пожаротушения, однако в критический момент далеко не всегда существует возможность их применения, и пламя с горящего транспортного средства может воздействовать на корпус контейнера и, в конечном счете, вызвать возгорание груза внутри контейнера.

Ярким примером крупномасштабной аварии при перевозке контейнеров стал пожар, возникший 19 марта 2006 года на морском контейнеровозе Hyundai Fortune, следовавшем из Азии в Роттердам через Аденский залив. В результате пожара было уничтожено более 500 контейнеров из 5551 в пересчете на TEU. Страховые выплаты превысили \$300 млн., причем страховая сумма корпуса контейнеровоза составила только \$70 млн., остальные выплаты свелись к возмещению средств по страховым случаям. В соответствии со статистическими данными, средняя стоимость груженого стандартного 20-футового контейнера вместе с грузом составляет \$30 тыс., но она может достигать и до \$100 тыс., если в контейнер загружена, например, дорогостоящая электроника. Авария на Hyundai — далеко не первый случай пожара на



контейнеровозах: MOL Renaissance, Hanjin Pennsylvania постигла та же участь. Причину пожара в таких случаях установить достаточно трудно, поэтому эксперты в случае с Hyundai (и не только в этом случае) до сих пор не пришли к единому мнению, что явилось первопричиной аварии — пожар на судне или пожар груза в контейнере. Но нам ничего не остается, кроме как довериться квалификации экспертов, изучающих причинно-следственные связи случившегося, и серьезно задуматься над тем, можем ли мы как-то повлиять на вышеприведенную статистику.

Вторая причина возникновения пожара — свойство ряда химических веществ при определенных условиях самовозгораться на воздухе. Согласно ДОПОГ, перевозка опасных веществ, например, класса 4.1, в контейнерах либо запрещена, либо требует дополнительных превентивных мер безопасности. Перевозку подобных веществ необходимо осуществлять в специализированных контейнерах. Однако вероятность возгорания груза в контейнере возрастает, если опасные воспламеняющиеся грузы неправильно уложены в контейнере или не соответствуют требованиям их транспортировки.

В государственном стандарте (ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения) определено, что основными показателями пожаро- и взрывоопасности веществ являются: группа горючести вещества, температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения, самонагрева и тления, концентрационные и температурные пределы воспламенения (взрыва) и др.

Вышеперечисленные показатели обуславливают требования, предъявляемые к грузу в процессе его перевозки. Груз, загруженный в контейнер, испытывает ускорение при погрузке/выгрузке, подвергается вибрации на автомобильных и железных дорогах, при транспортировке морем испытывает нагрузку от качки, подвергается значительным перепадам температур в условиях перевозки в различных климатических условиях. Вибрация и удары могут быть причиной возгорания груза, если он неправильно закреплен и отдельные его части трутся друг о друга или о стенки контейнера. Одним из наиболее опасных «врагов» груза является солнечная радиация: вероятность пожара возрастает при транспортировке контейнеров в условиях повышенной температуры окружающего воздуха. Может быть, именно по этой причине пожары на контейнеровозах происходят в теплых морях.

Современное развитие технологий подсказывает технические решения, исполнение которых способно вызвать «жаркие споры» и «головную боль» десятков экспертов различных технических комитетов всего мира, работающих в различных организациях и разрабатывающих новые требования национальных и международных документов и стандартов. Для обеспечения сохранности груза, предотвращения пожара и повышения пожарной безопасности при транспортировании грузов в контейнерах и снижения последствий, возникающих при авариях, существует техническое решение, которое сводится к следующему: устанавливать в контейнер автономную установку пожаротушения (АУП), наполненную газовым огнетушащим составом. Данная установка должна быть предназначена для тушения пожаров классов А, В и С непосредственно внутри контейнера (классификация пожаров приведена в соответствии с ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров).

Приведем описание данного технического решения.

В состав АУП входит наполненный газовым огнетушащим составом (озонобезопасный хладон и азот в качестве газа-вытеснителя) баллон, к которому подключена сенсорная

- Услуги по защите государственной и коммерческой тайны
- Аттестация объектов информатизации
- Специальные исследования и проверки
- Проектирование и монтаж комплексных систем безопасности

## РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И ОБНАРУЖЕНИЯ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ



**Система защиты помещений по виброакустическому каналу SEL SP-55**  
Сертификат ФСТЭК № 1082



**Устройство защиты цепей электросети и заземления SEL SP-44**  
Сертификат ФСТЭК № 1445



**Генератор пространственного зашумления SEL SP-21 «Баррикада»**  
Сертификат ФСТЭК № 1053



**Обнаружитель скрытых видеокамер SEL SP-101 «Аркан»**



**Индикатор поля SEL SP-75 Back Hunter**



**Индикатор поля – частотомер SEL SP-71/М «Оберег»**



**Скоростной поисковый приёмник-коррелятор SEL SP-81 «Оракул»**





трубка. Рекомендованная длина сенсорной трубки составляет 10–25 м, однако для больших баллонов (25, 50, 100 л) к запорному устройству может присоединяться несколько трубок или использоваться вариант АУП, где сенсорная трубка является элементом управления открытия запорного устройства.

АУП размещается внутри защищаемого объема контейнера, что делает его недоступным для посторонних лиц после закрытия дверей контейнера. Чтобы исключить свободное перемещение АУП внутри контейнера, баллон установки крепится либо к самому грузу, если это допускается, либо к внутренней поверхности контейнера, в месте, где вероятность его сбить или повредить при погрузке сводится к минимуму. Если объем контейнера предполагается полностью занять грузом, то для защиты груза сенсорную трубку целесообразно разместить, закрепив ее на любой внутренней поверхности контейнера. В случае если объем занимаемого груза значительно меньше внутреннего объема контейнера, сенсорную трубку целесообразно разместить на поверхности защищаемого груза, в местах возможного возгорания. После размещения автономной установки пожаротушения и укладки груза (или наоборот) двери контейнера закрывают и пломбируют. В таком виде контейнер готов к транспортированию и хранению в местах перегрузки.

При транспортировке автономная установка пожаротушения находится внутри контейнера, после разгрузки она может быть либо удалена, либо оставлена в контейнере. При стационарном размещении АУП в контейнере снаружи на его двери необходимо наносить дополнительную информацию, и данный контейнер будет предназначен только для перевозки определенных видов грузов, обладающих свойством самовоспламенения. Информация об установке в контейнере АУП может быть нанесена, например, в виде дополнительной металлической таблички.

Установка пожаротушения автономна, не требует электропитания, проста в монтаже и эксплуатации. Установленный в запорном устройстве индикатор давления позволяет периодически визуально контролировать давление газового огнетушащего состава в баллоне. Установка не требует размещения в контейнере специальных сигнализирующих о пожаре датчиков, т.к. сенсорная трубка, присоединенная к запорному устройству баллона, выполняет одновременно функции обнаружения пожара и доставки огнетушащего вещества к очагу возгорания.

При нагреве контейнера от внешнего источника нагрева или при возникновении по каким-либо причинам пожара внутри контейнера происходит локальный нагрев сенсорной трубки до температуры 110–120°C, при которой ее стенка размягчается и разрывается. Сенсорная трубка максимально приближена к очагу возгорания, что обеспечивает эффективность действия автономной установки пожаротушения. Через образовавшееся отверстие огнетушащее вещество поступает в очаг пожара. Эффект тушения достигается за счет химического ингибирования свободно-

радикальных стадий процесса горения и уменьшения доли кислорода в газовой смеси. Даже после равномерного распределения огнетушащей смеси создаваемая в объеме контейнера инертная атмосфера делает невозможным повторное возгорание.

Для обеспечения формирования и сохранения необходимого химического состава газовой смеси важную роль играет герметичность контейнера, которая определяется свойствами материалов, применяемых для уплотнения, в частности, дверей. В Правилах изготовления контейнеров (Российский морской регистр судоходства. — СПб, 2006) предъявлены требования к резине и другим материалам, применяемым для уплотнения дверей, требования к эластичности, прочности и стойкости, к механическому износу при колебаниях температуры окружающей среды в условиях эксплуатации контейнера, а также к стойкости и к воздействию морской воды. Кроме того, испытания изотермических контейнеров проводят на «непроницаемость при воздействии погоды» и «воздухопроницаемость», причем для всех изотермических контейнеров (кроме контейнеров с дополнительными дверными проемами) утечка воздуха, определенная для стандартных атмосферных условий не должна превышать 10 м<sup>3</sup>/ч (наличие дополнительного дверного проема увеличивает утечку воздуха на 5 м<sup>3</sup>/ч). Таким образом, повышение стойкости к воздействию температуры дверных уплотнений позволит обеспечить герметичность контейнеров на уровне требований, которые предъявляются к герметичности изотермических контейнеров; данные меры позволят увеличить стойкость к возгоранию груза внутри контейнера до нескольких часов. Однако точное значение временной стойкости различных уплотнителей к воздействию огня может дать только проведение соответствующих испытаний.

Для пожарной защиты груза (и обеспечения вышеописанных процессов) контейнер рекомендуется комплектовать АУП, исходя из принципа, что 1 л огнетушащего вещества защищает 1 м<sup>3</sup> объема, т.е. чтобы после срабатывания АУП огнетушащий газ при выходе из баллона заполнял бы полностью объем пустого контейнера. Стандартом ISO 668:1995 определены объемы контейнеров от 14 до 74 м<sup>3</sup>. В зависимости от размеров контейнера для защиты можно использовать АУП с объемами баллона 8, 20, 30, 50, 100 л.

При обеспечении пожарной безопасности груза в больших по объему контейнерах важным параметром является время выхода газового огнетушащего вещества из баллона через сенсорную трубку малого диаметра. В таких случаях рекомендуется использовать вариант автономной установки пожаротушения, где сенсорная трубка выполняет функцию элемента управления открытия запорного устройства, через которое газовое огнетушащее вещество из баллона заполнит объем контейнера меньше чем за 10 с.

Наличие груза в контейнере уменьшает его свободный объем, поэтому при срабатывании АУП в контейнере возникает некоторое избыточное давление газовой среды в условиях обеспечения соответствующей герметичности контейнера.

При этом изменение химического состава газовой смеси, вызванное срабатыванием АУП, обеспечит сохранение пожаробезопасной среды внутри контейнера в течение 5–7 часов, в зависимости от объема груза.

Таким образом, свойства и качество материала, применяемого для уплотнения дверей, будут определять пожарную стойкость самого контейнера. Чем дольше в контейнере будет сохраняться искусственная противопожарная атмосфера, тем большее время груз в контейнере будет выдерживать внешнее воздействие огня. По всей видимости, для эффективного использования АУП в контейнере требуется пересмотреть существующие и ввести дополнительное требование к уплотнительным материалам: требование стойкости к воздействию температуры. Уплотнительный материал является самым слабым звеном в сохранении герметичности контейнера, и чем дольше будет уплотнительный материал выдерживать воздействие температуры, тем дольше будет груз «сопротивляться» воздействию пламени.

Учитывая, что одним из критериев предлагаемого способа является температурное значение раскрытия пор сенсорной трубки, равное 110–120°C, данным методом можно обеспечить противопожарную защиту горючих и трудногорючих веществ и материалов.

Следует обратить внимание на особенность применения АУП в России. Для применения АУП на территории РФ требуется проведение испытаний в соответствии с государственными стандартами. АУП имеет Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.ОП 014.Н.00613. Однако технические условия на применение АУП определяет рабочий диапазон ее применения от –20°C до +50°C. Это связано с тем, что при температуре ниже –20°C применяемый в АУП газовый огнетушащий состав жидкой струей вырывается из баллона, не переходя в газообразное состояние. Значительная часть грузов в Российской Федерации перемещается железнодорожным транспортом по транспортному коридору запад — восток. Рассматривая температурные показатели крупных рос-

сийских городов (Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справочник под общ. редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. Книга 1. — М.: Энергоатомиздат, 1987), расположенных в данном транспортном коридоре, можно сделать вывод, что самые холодные периоды года охватывают территории Восточно-Сибирской и Забайкальской железных дорог, причем самый длительный период со среднесуточной температурой воздуха, равной и ниже –20°C, зафиксирован в Чите и составляет 75 дней. Однако в процессе развития пожарной ситуации при воздействии огня снаружи на контейнер или по каким-либо причинам возникновения пожара внутри контейнера, температура воздуха в контейнере будет повышаться и будет значительно отличаться от температуры наружного воздуха, что сделает возможным применимость АУП при низкой отрицательной температуре окружающего контейнер воздуха.

Применение АУП в коммерческих перевозках контейнеров затрагивает интересы различных участников процесса перевозки — грузоотправителей, грузополучателей, перевозчиков, логистов, таможенников, страховщиков и др. Поэтому необходимо консолидировать усилия всех заинтересованных сторон по созданию соответствующей нормативной базы, технических регламентов и правил эксплуатации. Первым шагом такой консолидации может явиться разработка концепции применения средств пожаротушения в транспортных контейнерах различного типа, в которой необходимо наметить пути решения внедрения в практику АУП, взаимоотношения и обязанности участников перевозки и т.д. Предлагаем заинтересованным сторонам рассмотреть данное предложение и принять в нем участие. Представленное здесь техническое решение позволит предотвратить развитие критических ситуаций, связанных с возникновением пожара на начальной стадии его появления, сохранить перевозимый в них груз и исключить из практики человеческого фактора ситуации, подобные произошедшей с морским контейнером Hyundai Fortune. ■



## Беспроводная система пожаротушения “ГАРАНТ - Р”



**Тушение пожаров всех классов, без отключения электрооборудования, в помещениях любой площади с высотой до 12 м.  
Возможность применения в взрывоопасных помещениях.**

### ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- **Мониторинг обстановки в помещении до и после тушения пожара**
- **Автоматический выбор алгоритма работы модулей (индивидуальный, групповой или зонный пуск)**
- **Отсутствие пуско-наладочных работ**
- **Кратчайшие сроки монтажа на действующих объектах без остановки технологических процессов**
- **Высокая помехозащищенность и надежность работы**
- **Невозможность «ложных пусков»**
- **Отсутствие косвенного ущерба оборудованию**
- **Автономность работы всех блоков системы в течении 5–7 лет эксплуатации**
- **Распределенная система управления**

105425, Москва, 3-я Парковая ул., д. 48, стр. 1; тел./факс: (495) 739-9402, 652-2765; www.etermis.ru; e-mail: market@etermis.ru