

С.Н. ТерехинНачальник кафедры
автоматики и сетевых технологий
СПб университета
ГПС МЧС России, к.т.н., доцент**Д.В. Николаев**Заместитель начальника
проектно-экспертного центра
СПб университета
ГПС МЧС России**А.П. Павлов**Директор ЦПБ
ЗАО "ИСТА-Комплект"

Применение хладона 23 в системах пожаротушения

В системах газового пожаротушения используются различные типы газов, которые отличаются друг от друга своими химическими, физическими, гидродинамическими, экологическими и ценовыми характеристиками. В данном материале будут освещены особые свойства хладона 23, определяющие широкие возможности его применения для защиты самых разных объектов

Анализ целой вереницы трагических событий последнего времени показывает, что пожар является угрозой, которая наиболее часто возникает и приводит к весьма тяжелым последствиям – негативному воздействию на здоровье и жизнь людей и гибели материальных ценностей. В большинстве случаев основными причинами трагедии являются:

- многочисленные нарушения требований нормативных документов по пожарной безопасности;
- безответственность, халатность как руководителей различных уровней, так и персонала, обслуживающего системы пожарной безопасности.

Однако даже в тех случаях, когда с формальной стороны выполнены все необходимые требования, на практике не исключены пожары с трагическими последствиями. На наш взгляд, причинами таких случаев могут являться:

1. Отсутствие единой концепции пожарной безопасности объекта. Системы пожарной безопасности, реализованные на объекте, как правило, представляют собой "лоскутное одеяло", набор разрозненных, слабо связанных между собой систем.
2. Технические и проектные решения, заложенные в основу систем пожарной безопасности объекта, вырабатываются без учета его конкретных особенностей.
3. Оборудование выбирается по одному критерию – цене – и потому обычно имеет весьма посредственное качество.
4. Тип применяемого газового огнетушащего вещества (ГОТВ) не обеспечивает безопасность людей при возникновении нештатных ситуаций.

То есть во многих случаях на деле объект защищается не от возможных пожаров, а лишь "от пожарных"!

В рамках данной статьи мы остановимся лишь на одном аспекте – правильном выборе ГОТВ для защиты объекта.

Эффективная защита объекта

Основными требованиями, которым должна удовлетворять система газового пожаротушения (СГПТ) на объекте, являются:

- высокая эффективность тушения горючих веществ, имеющихся на объекте;
- совместимость с материалами и оборудованием (в том числе электрооборудованием) защищаемого объекта и безопасность для них;
- обеспечение безопасности людей, находящихся в защищаемом помещении;
- обеспечение безопасности персонала, обслуживающего СГПТ;
- безопасность для окружающей среды;
- экономическая эффективность затраченных материальных средств.

Рассмотрим эти требования по порядку. Высокая эффективность пожаротушения предполагает создание в защищаемом помещении за время, не превышающее нормативное (для данного типа ГОТВ), концентрации ГОТВ не ниже нормативной огнетушащей (опять-таки для выбранного типа ГОТВ). Если гидравлические расчеты, выполненные при помощи специализированной компьютерной программы, подтверждают достижение необходимой концентрации в заданное

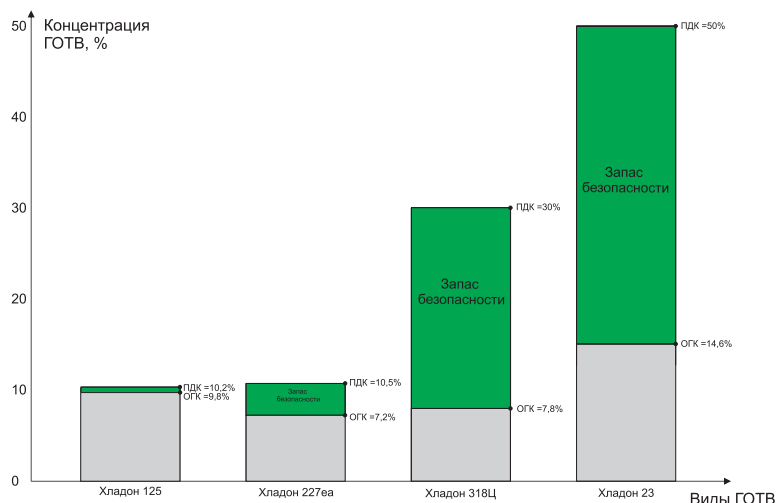
время, то высокая эффективность обеспечивается. Совместимость с материалами и оборудованием защищаемого объекта предполагает, с одной стороны, их эффективное тушение и с другой – отсутствие отрицательного воздействия на них.

Безопасность людей, находящихся в защищаемом помещении, обеспечивается при условии, если выпуск ГОТВ в помещение, из которого по какой-либо причине люди не смогли эвакуироваться, не угрожает их жизни и не наносит ущерба для здоровья (рис. 1). При этом концентрация кислорода в воздухе защищаемого помещения должна обеспечивать нормальное дыхание человека, а токсичность ГОТВ не должна приводить к гибели или патологическим последствиям для здоровья человека.

Безопасность обслуживающего персонала обеспечивается в том случае, если применяемый тип ГОТВ имеет низкий уровень токсичности. В этом случае длительное пребывание в атмосфере, содержащей ГОТВ, не приводит к патологическим изменениям здоровья.

Безопасность для окружающей среды обеспечивается выбором ГОТВ из перечня разрешенных для использования газов (СП 5.13130.2009 табл. 8.1), который учитывает требования соответствующих международных конвенций о защите окружающей среды.

Экономическая эффективность вложенных материальных средств предполагает оснащение объекта современным, качественным оборудованием по оптимальным ценам. Организация, выполняющая проектные работы, должна учитывать особенности конкретного объекта и применять то ГОТВ, которое по совокупности свойств подходит в наилучшей степени. К сожалению, во многих случаях проектные организации применяют ГОТВ просто "по шаблону", тиражируя от объекта к объекту одни и те же технические и проектные решения, либо делают свой выбор, основываясь только на факторе стоимости.

Рис. 1**Оценка безопасности газовых огнетушащих веществ по токсичности**

ПДК - предельно допустимая концентрация ГОТВ, выше которой у человека могут наблюдаться необратимые изменения в состоянии здоровья.

ОГК - установленная нормативными документами огнетушащая концентрация ГОТВ для обеспечения пожаротушения.

Запас безопасности - разница предельно допустимой и огнетушащей концентрации ГОТВ.

Свойства хладона 23

(R-23, FE-13, HFC-23, трифторметан)

Для использования на объекте проектная организация имеет право остановить свой выбор на любом из ГОТВ, разрешенном для применения (СП 5.13130.2009 табл. 8.1). Однако не любое ГОТВ может одновременно обеспечить высокую эффективность пожаротушения и безопасность людей для данного конкретного объекта. Это зависит как от физико-химических свойств ГОТВ, так и от типа объекта и защищаемых материальных ценностей, от расстояния, на которое необходимо транспортировать ГОТВ, от наличия людей в защищаемых помещениях и т.д. К примеру, во многих случаях нельзя

Таблица. Основные технологические свойства хладонов

Наименование	Химическая формула	Температура кипения, °С	Давление при 20 °С, МПа	Огнетушачая концентрация, об. %	Плотность паров, кг/м ³	Приведенная огнетушачая концентрация, кг/м ³	ПДК (NOAEL), об. %
Хладон 125 (HFC-125)	CF ₃ CH F ₂	-48,5	1,13	9,8	5,208	0,51	7,5
Хладон 227еа (FM-200)	CF ₃ CF ₂ CH F ₂	-18,3	0,42	7,2	7,28	0,52	9
Хладон 318Ц	C ₄ F ₈	-2	Н/а	7,8	8,438	0,66	30
Хладон 23 (FE-13, HFC-23, R-23)	CH F ₃	-82,2	4,8	14,6	2,93	0,43	50

применять системы пожаротушения на основе сжатых ГОТВ (азот, аргон, инерген) на объектах общественного и бытового характера (п. 6.1.3 ПБ 03-576-03).

Необходимо принимать во внимание то, что при выходе ГОТВ снижается остаточная концентрация кислорода в защищаемом по-

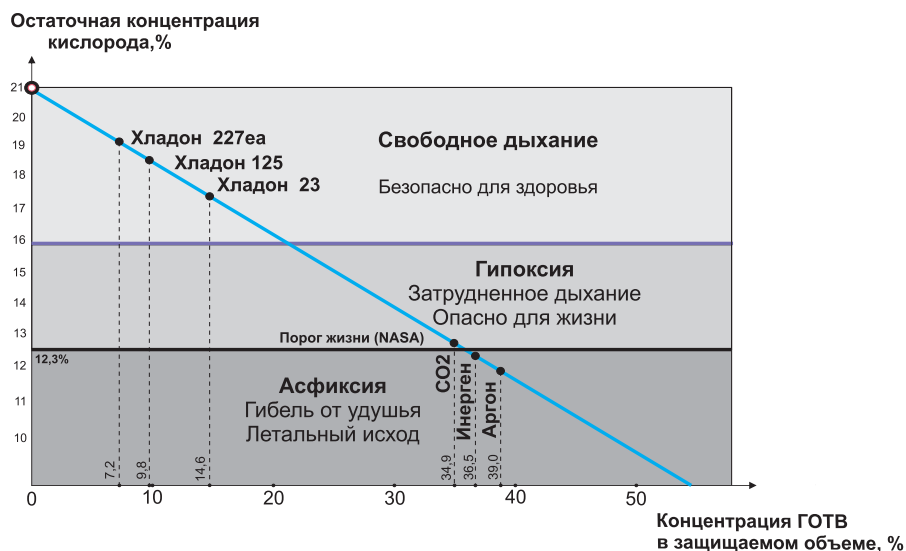
Краткий анализ таблицы позволяет сделать вывод, что из всех хладонов хладон 23 представляет наибольший интерес как универсальное и наиболее безопасное ГОТВ для защиты помещений с людьми.

Хладон 23 – легкий газ с высоким давлением собственных паров, который не требует

изменяет своих свойств в течение длительного времени (более 20 лет) при температуре эксплуатации от -40 до +80 °С. Соответственно не требуется проведения его периодической регенерации. Устройства контроля массы ГОТВ, устанавливаемые на баллонах, обеспечивают непрерывный контроль и при утечке автоматически выдают сигнал в систему пожарной сигнализации, что гарантирует безопасность обслуживающего персонала при длительном нахождении в загазованном помещении. Таким образом обеспечивается постоянный контроль работоспособности системы газового пожаротушения.

Рис. 2

Остаточная концентрация кислорода при пожаротушении различными типами ГОТВ



мещении до значений, которые могут быть опасными для жизни людей. Зависимость остаточной концентрации кислорода в объеме защищаемого помещения от типа ГОТВ и его концентрации показана на рис. 2. На изображении видно, что чем выше концентрация ГОТВ, тем меньше остаточная концентрация кислорода в защищаемом помещении. Так, например, при использовании сжатых ГОТВ (азот, аргон, инерген) и двуокиси углерода (CO₂) остаточная концентрация кислорода в помещении близка к критическим значениям, опасным для жизни людей.

При использовании любых хладонов в защищаемом помещении остается достаточно кислорода для свободного дыхания людей. С точки зрения нанесения ущерба здоровью людей из-за токсичности ГОТВ следует принять во внимание, что при экспозиции в пределах нескольких минут хладоны безопасны. Пребывание же в атмосфере двуокиси углерода даже самое короткое время приводит к гибели человека из-за высокой токсичности данного ГОТВ. Термическому разложению подвергается менее 5% массы хладона, поданного на тушение пожара. Отсюда следует, что токсичность среды, образующейся при тушении пожара хладонами, будет поразительно мала по сравнению с токсичностью продуктов пиролиза и разложением продуктов горения.

Однако различные хладоны обладают своим уровнем токсичности и поэтому для оценки безопасности необходимо учитывать значение предельно допустимой концентрации (ПДК) для данного типа ГОТВ. Основные технологические свойства хладонов представлены в таблице.

наддува баллонов газом-вытеснителем. Под давлением собственных паров хладон 23 способен за нормативное время (10 с) создавать огнетушачую концентрацию в помещениях, удаленных от баллонов на расстояние до 30 м по вертикали и более чем на 100–120 м по горизонтали. Это его качество незаменимо для создания централизованных станций газового пожаротушения на объектах, имеющих большое количество защищаемых помещений, которые удалены друг от друга на значительные расстояния.

Главные преимущества хладона 23:

- ➔ имеет низкую температуру кипения, что позволяет хранить и применять его при температурах до -40 °С;
- ➔ безопасный для людей газ, имеет самый большой показатель безопасности из всех ГОТВ! Следовательно, если из защищаемого помещения люди по какой-то причине не эвакуировались, то они не только останутся живы (остаточная концентрация кислорода в помещении будет в пределах 17–18%, что вполне обеспечивает нормальное дыхание человека), но и их здоровью не будет нанесено никакого ущерба (концентрация хладона 23 в помещении будет составлять всего 14,6%, в то время как предельно допустимое значение – 50%);
- ➔ применение хладона 23 в централизованных станциях газового пожаротушения позволяет обеспечить эффективную защиту объекта при относительно невысоких материальных затратах.

Хладон 23 не проводит электричество, озонобезопасен (ODP = 0). По данным специалистов компании DuPont, он практически не

Надежное сотрудничество

Группа компаний "ИСТА" более 10 лет развивает направление систем газового пожаротушения. За это время многие сотни объектов оснащены СГПТ с применением различных ГОТВ на базе оборудования производства нашего партнера – фирмы LPG Técnicas en Extinción de Incendios, S.A. (Испания). Оборудование производства LPG отвечает самым высоким европейским стандартам, оно исключительно безопасно и надежно в эксплуатации, имеет, на наш взгляд, оптимальное соотношение "цена/качество" (рис. 3). В линейке оборудования имеется целый арсенал баллонов емкостью от 5 до 240 л под различные типы ГОТВ (как в жидкой фазе, так

Рис. 3

Система газового пожаротушения LPG



и сжатых), устройства постоянного контроля массы ГОТВ, а также распределительные устройства с электропневматическим управлением. Все это позволяет создавать современные и оптимальные технические решения по защите любых объектов, а также успешно реализовывать их на практике.

ЗАО "ИСТА-Комплект"
194100 Санкт-Петербург,
ул.Харченко, 5, литер А
Тел/факс: (812) 324-4136,
+7-911-216-1903
E-mail: rad@ista.ru
www.ista-01.ru

107553 Москва, ул. 1-я Пугачевская, 27
Тел.: (495) 777-7595, +7-916-457-9279
E-mail: parfenova@ista-th.ru