

Литература

1. Об использовании атомной энергии : Закон Респ. Беларусь от 30 июля 2008 г.
2. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности. Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности : Постановление МЧС Респ. Беларусь 20.01.12 г. № 7.
3. Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Безопасность при обращении с источниками ионизирующего излучения. Общие положения : Постановление МЧС Респ. Беларусь 31.05.10 г. № 22.

УДК 614.84

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕННОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ В РЕЗЕРВУАРАХ

*Носаль Д. Г., Национальный университет
гражданской защиты Украины, г. Харьков
Коленов А. Н., ст. преподаватель*

Водопенные огнетушащие средства нашли широкое применение в практике пожаротушения. По частоте использования они уступают лишь жидкостным огнетушащим веществам. В большинстве развитых стран использование пен при тушении пожаров составляет 5–10 % [1] от общего случая тушения пожаров. При тушении резервуаров с горючими жидкостями пены являются основным огнетушащим средством. Отличительной особенностью пен является их высокое изолирующее действие. По этому показателю пены значительно опережают все другие традиционные средства пожаротушения.

Пены используются для тушения твердых горючих материалов (пожары класса А) и жидких горючих материалов (пожары класса В). Также пены используются при тушении пожаров, в которых основными составляющими пожарной нагрузки являются твердые и жидкие горючие материалы. Коэффициент использования водопенных составов является высоким при тушении горизонтальных участков поверхностей горючих материалов и низким при тушении вертикальных и наклонных поверхностей.

Одним из существенных недостатков пен являются проблемы с их подачей на большие расстояния.

Частично проблему подачи пен на большие расстояния решает применение жидких составов, вспенивающихся в очаге пожара [2]. Они представляют собой эмульсию легкокипящей жидкости в водном растворе пенообразователя. При попадании на нагретые поверхности в очаге пожара легкокипящая жидкость переходит в газообразное со-

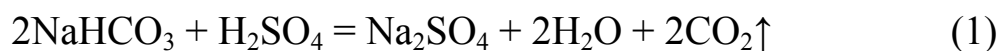
стояние. За счет присутствия пенообразователя в огнетушащем растворе происходит образование пены, которая растекается. Такие пены при наличии в материале отверстий и щелей способны проникать внутрь конструкции.

Недостатком вспенивающихся в очаге пожара составов является то, что они вспениваются только на нагретых поверхностях. В случае попадания на недостаточно нагретые вертикальные и наклонные поверхности жидкий состав стекает с них, что приводит к потере огнетушащего вещества.

При тушении легкокипящих горючих жидкостей из-за низкой температуры поверхности таких горящих жидкостей рассматриваемые огнетушащие составы также не образуют пену.

Для устранения отмеченных недостатков вспенивающихся в очаге пожара огнетушащих жидкостей необходимо, чтобы они вспенивались в месте попадания на поверхность независимо от ее температуры. Эту проблему можно решить, используя бинарные огнетушащие средства, которые должны включать две отдельно хранящихся и отдельно подающихся жидкости. При попадании на твердые и жидкие поверхности они будут смешиваться. Состав растворов должен быть подобран так, чтобы при их взаимодействии выделялся газ. В случае наличия в жидкостях пенообразователя в таком случае образуется пена.

В качестве газообразующей реакции можно использовать реакцию между кислотным и щелочным компонентами, ранее применявшуюся в химически-пенных огнетушителях. В них используются в качестве щелочной части раствор гидрокарбоната натрия (NaHCO_3) и пенообразователя. В качестве кислотной части обычно использовали растворы сильногидролизующихся солей ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)$ или $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Для ускорения реакции между двумя растворами в раствор кислотной части добавляли серную кислоту. При смешивании кислотной и основной части раствора происходят реакции с выделением углекислого газа:



Одновременно образуется гидроксид алюминия, который стабилизирует пену.

Кинетика этой реакции хорошо исследована, поэтому для создания устройства для тушения такими составами необходимо подобрать современный пенообразователь и разработать схему отдельной подачи кислотного и основного растворов.

Если выбор щелочной части пенообразующих растворов можно ограничить карбонатами и гидрокарбонатами натрия и калия, то выбор кислотной части дает дополнительные возможности повышения огнетушащей способности таких средств пожаротушения.

Так, целесообразно ввести в состав огнетушащего раствора вещества, повышающие охлаждающее действие, и ингибиторы горения. В качестве таких веществ можно использовать дигидрофосфат аммония ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) и сульфат аммония. Предварительные опыты показали, что эти вещества способны вытеснять углекислый газ из NaHCO_3 . Такая реакция, протекающая в присутствии пенообразователя, вызывает образование пены. В случае $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ процесс пенообразования протекает быстро, а в случае $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ медленно. На твердых поверхностях в результате одновременного набрызга щелочного раствора (NaHCO_3) и кислотного раствора ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ или $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) образуется слой мелкодисперсной пены, которая при отсутствии внешнего воздействия сохраняется более 10 мин. Необходимо отметить, что такая пена удерживается и на вертикальных поверхностях, если толщина ее слоя не превышает 3 см.

Также были проведены опыты по набрызгу бинарных составов с внешним пенообразованием на поверхность горючих жидкостей (бензин А-76). Установлено, что при подаче двух растворов в распыленном виде значительная часть растворов не тонет, а реагирует на поверхности жидкости. При этом можно организовать подачу растворов так, что на поверхности бензина образуется сплошной слой пены. Так же как и в случае набрызга на твердые поверхности, образуется стабильная мелкодисперсная пена.

Для расширения возможностей пенного пожаротушения предложено использовать бинарные составы с внешним пенообразованием. Предложены качественные составы кислотной и щелочной составляющих таких огнетушащих средств. Установлено, что предложенные бинарные составы способны образовывать устойчивые слои пены на твердых жидких поверхностях.

Литература

1. Волков, О. М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами / О. М. Волков. – М. : Недра, 1984.
2. Шариков, А. В. Современные системы и технологии / А. В. Шариков.