

DOI 10.37539/2949-1991.2023.8.8.023

Хомяченко Вадим Сергеевич,
магистрант, Академия ГПС МЧС России, г. Москва
Vadim Khomyachenko, Master's student, Academy of State Fire Service
of the Ministry of Emergency Situations of Russia, г. Moscow

Денисов Алексей Николаевич,
доктор технических наук, профессор,
Академия ГПС МЧС России, г. Москва

Данилов Михаил Михайлович,
кандидат технических наук, доцент,
Академия ГПС МЧС России, г. Москва

Шевцов Максим Викторович,
кандидат технических наук,
Академия ГПС МЧС России, г. Москва

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ПОДЗЕМНЫХ
СООРУЖЕНИЯХ – ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ORGANIZATION OF FIRE EXTINGUISHING IN UNDERGROUND
STRUCTURES - EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION**

Аннотация. Описаны главные цели четырех серий экспериментов проведенных в 2023 году по организации тушения пожаров в подземных сооружениях (специализированных кабельных коллекторах и галереях) при помощи переносных генераторов аэрозольного тушения пожаров (типа АГС-5, АГС-15/2) личным составом подразделений пожарной охраны и подведены краткие их итоги.

Abstract. The main objectives of four series of experiments conducted in 2023 on the organization of fire extinguishing in underground structures (specialized cable collectors and galleries) with the help of portable generators of aerosol fire extinguishing (type AGS-5, AGS-15/2) by the personnel of firefighting units and summarized their results are described.

Ключевые слова: подземные сооружения, вентиляция, организация тушения, генератор аэрозольного тушения пожаров, газодымозащитник.

Keywords: underground structures, ventilation, extinguishing organization, aerosol fire extinguishing generator, gas smoke defender.

Во всём мире растёт интерес к высотному строительству и освоению подземного пространства. Эксплуатация объектов различного назначения в подземном пространстве, кроме повышения эффективности использования недр, экономии территории и сохранения экологической чистоты, позволяет уменьшить затраты энергии на отопление и кондиционирование помещений, сократить эксплуатационные расходы по сравнению с расходами на подобные сооружения на поверхности, снизить влияние климатических условий. Это достигается применением прогрессивных строительных технологий и современных материалов. Особое место в подземном хозяйстве занимают сооружения производственно-технологического и специального назначения, которые позволяют реализовать определенные функциональные задачи.



Актуальность организации тушения пожаров в подземных сооружениях заключается в том, что такие объекты являются особенно опасными для жизни и здоровья людей при пожарах, а также могут привести к значительным экономическим потерям для государства. Подземные сооружения могут быть использованы для различных целей, включая транспорт, хранение материалов и оборудования, а также жилые помещения. В случае возникновения пожара в таких объектах, тушение оказывается сложным из-за особенностей конструкции и доступности.

Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в подземных сооружениях, является сложной задачей ввиду их специфических особенностей, характеризующихся глубиной залегания под землей, насыщенностью горючей нагрузкой, высокими скоростями горения в замкнутых объемах, высокой температурой, задымлением, стесненности, протяженностью путей ввода сил и средств, недоступности очагов пожара, отсутствие устойчивой связи, а также нервно-эмоциональной напряженности личного состава пожарных подразделений.

Анализ открытых научных и литературных источников показал, что за последние 10 лет количество публикаций по данной тематике практически нет [1, 2]. Но при этом наблюдается положительный тренд количества пожаров на этих объектах (рисунок 1) [3 - 5].



Рис. 1. Статистические данные о пожарах (2015-2021 гг.)

в подземных сооружениях производственного назначения, эксплуатируемых сооружений и установок (коммуникационных тоннелях и коллекторах, кабельных тоннелях, подвальных помещениях).

Традиционными способами ликвидации пожаров в подземных сооружениях являются изоляции, химического торможения. Огнетушащие вещества подаются по площади и/или объёму.

Тушение воздушно-механической пеной является эффективным средством, но при её применении руководитель тушения пожаров сталкивается с некоторыми проблемами: механическое разрушение пены, затруднение продвижения пены в сложной планировке



подземных помещений, потери времени на подготовку к пенной атаке и заполнение объёма помещения, электропроводность пены, получаемой из смеси воды и пенообразователя. Эти проблемы решаются, если тушение таких пожаров осуществляется огнетушащими порошками. Облако огнетушащего порошка значительно быстрее формируется и продвигается в пространстве, легко огибает искусственные препятствия и не обладает электропроводимостью.

В 2023 году продолжился цикл натуральных экспериментов по организации тушения пожаров в подземных сооружениях (специализированных кабельных коллекторах и галереях). В ходе экспериментов, были собраны эмпирические данные, позволяющие уточнить параметры моделей развития и тушения пожаров в специализированных кабельных коллекторах и галереях. Наряду с этим осуществлялась отработка практических навыков, применения переносных генераторов аэрозольного тушения пожаров (типа АГС-5, АГС-15/2) личным составом подразделений пожарной охраны, для формирования адекватной оценки рисков на месте пожара со стороны лица, принимающего решения, с целью выделения совокупности ситуаций, которые возможны с личным составом, осуществляющим ведение боевых действий [6 - 9].

Было проведено четыре серии экспериментов: первая – определение времени доставки необходимого количества огнетушащих веществ для тушения пожара - переносных генераторов аэрозольного тушения пожаров, пены низкой кратности; вторая - проверка возможности использования переносных генераторов аэрозольного тушения пожаров в специализированных кабельных коллекторах и галереях; третья - при условии, что количество генераторов аэрозольного тушения меньше расчетного количества генераторов для тушения заданной площади пожара (методика расчета, завода изготовителя). С проведением «тактического вентилирования», а именно установления возможности направления облака аэрозольного тушения вглубь очага пожара; четвёртая - при условии, что количество генераторов аэрозольного тушения соответствует расчетному количеству генераторов для тушения заданной площади пожара (методика расчета завода изготовителя).

Результаты экспериментов в настоящее время обрабатываются, но уже сейчас можно сделать ряд выводов.

Время нахождения звена газодымозащитной службы у очага составило 2 мин (применение переносных генераторов аэрозольного тушения пожаров), что значительно меньше, если бы звено тушило пожар водой или воздушно-механической пеной (4,86 мин).

Аэрозольное облако огнетушащего вещества обладает большой текучестью (проникающей способностью), что благоприятно сказывается, на тушение пожаров, позволяя проникнуть огнетушащему составу внутрь оборудования и ликвидировать очаг пожара внутри его. Но при этом, если помещение не герметично необходимо учитывать утечки аэрозоля, при этом принимая меры по их компенсации (использование дополнительного объёма аэрозоля путем применения дополнительного АГС, установка изолирующих задержек).

При применении «тактического вентилирования» возможно, быстро добиться улучшения оперативной обстановки (удаление продуктов горения, снижение температуры, улучшения видимости). При этом вентилирование ранее, чем как остынут очаги пожара, разжигает вновь угасшие очаги пожаров.

В 2021 году количество пожаров в подземных сооружениях производственного назначения, эксплуатируемых сооружений и установок (коммуникационных тоннелях и коллекторах, кабельных тоннелях, подвальных помещениях) возросло до показателей 2020 года. Это свидетельствует о том, что исследования в данном направлении необходимо наращивать.



Список литературы:

1. Балашов, Д.А. Поддержка управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в подземных сооружениях в современных условиях / Балашов Д.А., Денисов А.Н., Мартинович Н.В., Шкаберина Т.В. // Научно-аналитический журнал «Актуальные проблемы безопасности в техносфере», 2021, №3.-С.71-76.- Режим доступа: http://apbt-sibpsa.ru/wp-content/uploads/2021/v3/n3_71-76.pdf, свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
2. Королев, П.С. Идентификация граничных условий в действиях пожарно-спасательных подразделений по тушению пожаров в подземных сооружениях / П.С. Королев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 10-2. – С. 55-62. – DOI 10.37882/2223-2966.2022.10-2.15. – EDN ZMFBVA.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2016, - 124 с.: ил. 40.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.: ил. 42.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: П 46 ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.
6. Шевцов, М.В. Проведение экспериментальных исследований по усвоению информации при проведении разведки на пожаре / М.В. Шевцов, А.Н. Денисов, Ю.Я. Дирляйн // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке: сборник статей по материалам LXXXIII международной научно-практической конференции, Новосибирск, 28 ноября 2022 года. Том 11 (76). – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью «Сибирская академическая книга», 2022. – С. 55-61. – EDN ZUTLPM.
7. Денисов, А.Н. Модель и алгоритмы задачи идентификации ситуаций при ведении действий по тушению пожара / А.Н. Денисов, Т.Т. Нгуен // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 2(96). – С. 151-160. – DOI 10.25257/TTS.2022.2.96.151-160. – EDN VVYJZA.
8. Данилов, М.М. Комплексные условия крайней необходимости при выполнении основной боевой задачи пожарно-спасательными подразделениями / М.М. Данилов, А.Н. Денисов, Л.А. Латышева // Ius Publicum et Privatum. – 2022. – № 3(18). – С. 59-67. – DOI 10.46741/2713-2811.2022.18.3.006. – EDN AYPAOC.
9. Воздействие опасных факторов пожара на звенья газодымозащитной службы при проведении боевых действий по тушению пожара / К. С. Власов, М. М. Данилов, М. П. Еремин [и др.] // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Кампания "Мой город готовится": задачи, проблемы, перспективы : сборник статей по материалам XVI Международной научно- практической конференции, Воронеж, 01–31 октября 2020 года. – Воронеж: государственный технический университет, 2020. – С. 71-75. – EDN VHIYPS.

