

УДК 005.22

Актуальность поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в подземных сооружениях в современных условиях

Балашов Д.А.¹, Денисов А.Н.² д-р техн. наук, проф., Мартинович Н.В.³ Шкаберина Т.В.³

¹ФГКУ «Специальное управление ФПС № 88 МЧС России»

²Академия ГПС МЧС России

³ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Аннотация. В статье приведен общий анализ особенностей управления пожарно-спасательными подразделениями в подземных сооружениях, осуществлен анализ открытых источников, статистических данных и описаний пожаров в подземных сооружениях за 5 лет. Авторами сделан вывод о наличии большого массива обрабатываемых специфических данных, ограниченного времени принятия решений, обусловленного высокой динамикой развития пожара в подземных сооружениях, что в свою очередь обуславливает актуальность поиска новых форм и методов поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на подземных сооружениях на основе совершенствования методов решения управленческих задач в условиях ограниченных ресурсов, на месте пожара.

Ключевые слова: подземные сооружения, управление, пожарно-спасательное подразделение, пожарная техника, пожарно-техническое вооружение, звено, газодымозащитник, задымление, эвакуация, люди.

Relevance of fire and rescue unit management support in fire fighting in underground facilities in modern conditions

Balashov D.A.¹, Denisov A.N.² Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Engineering Sciences, Martinovich N.V.³, Shkaberina T.V.³

¹ Special Directorate of FPS № 88 EMERCOM of Russia

²SFA of EMERCOM of Russia

³FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia

Abstract. To assess the support for the management of fire and rescue units in underground structures, an analysis of open sources, statistical data and descriptions of fires in underground structures for 5 years was carried out. The specific features affecting the organization of fire extinguishing, as well as the choice of methods and techniques of extinguishing, are classified. Proposals are given for improving the organization of fire extinguishing at these facilities.

Key words: underground structures, management, fire and rescue unit, fire fighting equipment, fire fighting equipment, link, gas and smoke defender, smoke, evacuation, people.

Интенсивное развитие экономики в современных условиях, совершенствование промышленного производства и повышение уровня применяемых технологий, способствовало широкому росту числа подземных сооружений различного назначения. В соответствии с положениями СП 248.1325800.2016 «Сооружения подземные. Правила проектирования» подземным сооружением считается сооружение, расположенное ниже уровня поверхности земли (планировки). К подземным сооружениям относятся предприятия горнодобывающей промышленности (угольные, рудные и нерудные шахты); транспортные объекты (железнодорожные станции, автодорожные, пешеходные, судоходные тоннели, тоннели и станции метрополитена, вокзалы); гидротехнические объекты (водопрпускные тоннели, машинные залы ГЭС, АЭС и др.); хранилища газа, нефтепродуктов, питьевой воды, вин, продуктов питания и промышленных товаров;

объекты городского хозяйства (склады, АТС, трансформаторные подстанции, автостоянки и гаражи, архивы, спорткомплексы, зрелищные предприятия, коммунальные тоннели); научно-исследовательские объекты (коллайдеры, лаборатории, аэродинамические трубы, измерительные станции); предприятия оборонного характера и военные объекты (убежища, заводы, морские базы, аэродромы, госпитали).

Основным документом регламентирующим алгоритмы, порядок действий при осуществлении горноспасательных работ в шахте, руднике и на иных подземных объектах, а также других специальных и противоаварийных работ является постановление Правительства Российской Федерации от 28 января 2012г. № 45 «Об утверждении Положения о военизированных горноспасательных частях, находящихся в ведении Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» [1] Действия предусмотренных сил и средств в ходе проведения горноспасательных работ производятся по согласованию с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. При проведения горноспасательных, а также других специальных и противоаварийных работ на территориях организаций, ведущих горные и другие работы на опасных производственных объектах угольной, горнодобывающей, металлургической промышленности и подземного строительства (далее соответственно - организация, опасный производственный объект), в период их строительства, реконструкции, эксплуатации, ликвидации или консервации действия регламентируются приказом МЧС России от 9 июня 2017 г. №251 «Об утверждении Устава военизированной горноспасательной части по организации и ведению горноспасательных работ» [2]

В соответствии с положениями Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к опасным производственным объектам относятся предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные и высокотоксичные вещества, ведутся горные работы и т.д. [2]. Таким образом, в основном на военизированные горноспасательные части (далее ВГСЧ) возложен комплекс задач по аварийно-спасательному обслуживанию организаций, выполняющих горные и другие подземные работы, в том числе по контролю за защищенностью от аварий и подготовленностью шахт и рудников. При этом регламент взаимодействия организаций, подразделений горноспасательной и противопожарных служб при ликвидации аварий, обусловленных пожарами на объектах строительства подземных сооружений установлен правилами безопасности при строительстве подземных сооружений ПБ 03-428-02, утвержденными постановлением Госгортехнадзора РФ от 02.11.2001 г. № 49, требует переработки.

Тушение пожаров в остальных подземных сооружениях (метрополитены, подземные парковки, коллекторы, кабельные каналы) и на промышленных предприятиях (тоннели, коллайдеры, убежища), как правило, осуществляется силами Государственной противопожарной службы МЧС России или другими видами пожарной охраны предусмотренные законодательством.

Одним из характерных примеров таких пожаров являются пожары в московском метрополитене. Типичным инцидентом ярко характеризующем динамику распространения и тушения пожара, а также его последствия в подземных сооружениях является пожар, произошедший 05 июня 2013 года между станциями метро «Библиотека имени Ленина» и «Охотный ряд» произошло возгорание силового кабеля. Возгорание было зафиксировано приблизительно в 08.20. По словам очевидцев, станции за считанные минуты наполнились дымом. Движение поездов от «Парка культуры» до «Комсомольской» было остановлено. В этот момент несколько составов находились в перегонах. Людей выводили через тоннели в разные вестибюли близлежащих станций. В общей сложности эвакуировали 4,5 тысячи человек, паники удалось избежать. В результате чрезвычайного происшествия пострадали 66 человек, 13 из них были госпитализированы. У всех пострадавших было диагностировано отравление угарным газом, большинству помощь оказали прямо у выхода из метро. К 09:30 возгорание было ликвидировано, площадь пожара составила всего 10 м² [3].

На рис. 1 показана линия тренда на основании анализа статистических данных [4-9] по пожарам в подземных сооружениях производственного назначения, эксплуатируемых сооружений и установок (коммуникационных тоннелях и коллекторах, кабельных тоннелях, подвальных помещениях) за период с 2015 по 2020 год. Несмотря на снижение количества пожаров в 2020 году, все еще сохраняются тенденции к росту количества происшествий, связанных с пожарами в подземных сооружениях.



Рис. 1 Статистические данные о гибели людей при пожарах в подземных сооружениях в 2015-2019 годах.

Принятия управленческих решений пожарно-спасательными подразделениями, осуществляющими тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в подземных сооружениях, является сложной задачей определенной спецификой выполняемых работ и характером объекта пожара. Среди специфических особенностей, обуславливающих сложность управления силами и средствами на пожаре в подземных сооружениях возможно выделить следующие объективные факторы:

1. Большая глубина залегания.
2. Насыщенность горючей нагрузки.
3. Высокая скорость горения в замкнутых объемах.
4. Трудность проведения действий из-за высокой температуры, задымления, стесненности.
5. Большая протяженность путей ввода сил и средств.
6. Недоступность очагов пожара.

Анализ параметров оперативного реагирования на пожары в подземных сооружениях показывает, что время локализации и ликвидации пожаров в подземных сооружениях значительно превышает среднее время тушения пожара, которое в 2020 году составило 15,72 минуты [9]. Анализ статистических данных [4-9] показывает, что среднее по стране время прибытия первого пожарного подразделения к месту вызова имеет тенденции к увеличению (с 2015 по 2020 гг. увеличилось на 11,4 %). Этому способствует наблюдаемое последние годы увеличение транспортной загрузки основных автомобильных магистралей особенно в черте крупных городов. [10]

Анализ открытых научных и литературных источников показал, что за последние 10 лет количество публикаций по данной тематике практически нет. При этом тушение пожаров в подземных сооружениях имеет ряд особенностей, касающихся как организации тушения пожара, так и способов, и приемов тушения. Это вызвано особенностями конструктивно-планировочного решения комплекса, видом и величиной пожарной нагрузки, возможностью использования пожарной техники и пожарно-технического вооружения, а также особенностью технологического режима работы.

Основными приемами тушения пожаров в подземных сооружениях являются:

- непосредственное воздействие на очаг пожара огнетушащими веществами;
- изоляция горящего участка от смежных участков, не подверженных воздействию пожара;
- комбинированный способ, сочетающий временную изоляцию с последующим воздействием на очаг пожара огнетушащими веществами.

Выбор способа тушения зависит от места возникновения и обстановки на пожаре. Однако чаще всего может быть применим способ локализации пожара на определенном участке (в пределах между соседними скважинами, технологическими шахтами и др.) - способ отсечения горящего участка. Как правило выделяют

три основных вида пожаров в подземных сооружениях по месту их возникновения: в вертикальной шахте, в переходной галерее (зале), в подземном горизонтальном тоннеле.

Место возникновения пожара, данные об обстановке на месте пожара, а также данные об объекте содержащиеся в документах предварительного планирования боевых действий являются исходными данными при выборе оптимального управленческого решения, алгоритма действия сил и средств.

Заключение

Подземные сооружения с учетом находящегося в них инженерного оборудования представляют высокую пожарную опасность. Развитие пожара в подземных сооружениях обуславливается конструктивными свойствами элементов этих сооружений: глубиной их залегания, ограниченным количеством вертикальных шахт, связанных с поверхностью (выходов наружу), действием вентиляционных потоков, которые влияют на формирование особых аэрогазодинамических процессов в объеме тоннелей. Практика ликвидации пожаров в подземных сооружениях различного типа (метрополитен, кабельные тоннели, полуэтажи, транспортные тоннели и т.п.) показала, что эти пожары имеют ряд специфических особенностей в процессе развития и тушения.

Особенностью процессов горения и тушения пожаров в подземных сооружениях является то, что выделяющееся тепло не рассеивается, а аккумулируется стенками сооружения, которые, разогреваясь в условиях развитого пожара, создают эффект «печи» и способствуют созданию высокой температуры, обрушению конструкций, ускорению развития пожара и сильно усложняют его тушение.

Действия по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в подземных сооружениях большой протяженности связаны с необходимостью проведения сложных работ по спасению и эвакуации людей, привлечению большого количества сил и средств пожарной охраны, а также сложностью управления ими. При пожаре возможны быстрое распространение огня и нагретых до высокой температуры продуктов горения в направлении движения газовых потоков, проблематичность доступа к очагу горения и сложность подачи огнетушащих веществ, потеря ориентации и связи в задымленных помещениях и сооружениях, ограниченность зоны действия и числа ствольщиков на участках тушения пожара, наличие оборудования, находящегося под высоким напряжением [11].

Залогом успешности действий личного состава подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в уникальных подземных сооружениях со сложной планировкой и большой протяженностью является высокий уровень подготовки личного состава в совокупности с получением объективных данных об обстановке и принятие оптимального, взвешенного управленческого решения. Проведение регулярных занятий по изучению оперативно-тактических характеристик сооружений, планировки помещений, расположения внутреннего пожарного водопровода и различных экспериментальных объектов, пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач позволяет отработать практические навыки, как отдельные элементы боевых действий характерных для данного объекта, получить и формализовать значительный объем предварительных данных об объекте, необходимых для принятия управленческого решения при возникновении реального происшествия, связанного с тушением пожаров и проведением АСР на объекте.

В условиях большого массива обрабатываемых специфических данных ограниченного времени принятия решений, обусловленного высокой динамикой развития пожара актуальными становятся задачи поиска форм и методов поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в подземных сооружениях на основе совершенствования методов решения управленческих задач в условиях ограниченных ресурсов на месте пожара.

Литература:

1. Приказ МЧС России от 9 июня 2017 г. N 251 "Об утверждении Устава военизированной горноспасательной части по организации и ведению горноспасательных работ"
2. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
3. Деловой Петербург [Электронный ресурс]/ Режим доступа https://www.dp.ru/a/2013/06/05/Pozhar_v_Moskovskom_metro2.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2016, - 124 с.: ил. 40.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.: ил. 42.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 125 с.: ил. 42.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2020, - 80 с.: ил. 30.
9. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / П.В. Полехин, М.А. Чебуханов, А.А. Козлов, А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, В.С. Гончаренко, Т.А. Четчина. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2021. - 112 с.: ил. 5.
10. Назаров А.А. Аспекты практического применения алгоритмов и методик времени прибытия пожарных подразделений / Назаров А.А., Батуро А.Н., Мартинович Н.В., Татаркин И.Н. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2021, №1.-С.20-25.
11. Методические рекомендации по тушению пожаров на объектах метрополитенов Москва 2009
12. Мартинович Н.В. Оценка и управление деятельностью пожарно-спасательных подразделений ГПС МЧС России/ Мартинович Н.В., Смирнов А.С., Мельник А.А., Калач А.В.// Вестник Воронежского института ФСИН России. 2019. № 4. С. 109-115.