

Научная статья
УДК 614.841
doi: 10.34987/2712-9233.2022.29.14.008

Некоторые особенности тушения пожара водяным паром

Константин Фёдорович Щербаков

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия
Автор, ответственный за переписку: Константин Фёдорович Щербаков, shmyreva@sibpsa.ru

Аннотация: В статье рассмотрено направление тушения пожара при помощи технологии образования водяного тумана, а также описаны преимущества и недостатки данного метода. Сделан акцент на широкое распространение технологии водяного тумана в различных местах из-за его экологичности, малого расхода воды и имеет очень широкую перспективу развития.

Ключевые слова: тушение пожаров, огнетушащие вещества, водяной туман, прекращение горения.

Для цитирования: Щербаков К.Ф. Некоторые особенности тушения пожара водяным паром// Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 3 (7). С. 48-50. [http:// 10.34987/2712-9233.2022.29.14.008](http://10.34987/2712-9233.2022.29.14.008).

Some features of extinguishing a fire with water vapor

Konstantin F. Shcherbakov

Siberian Fire and Rescue Academy of EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia
Corresponding author: Konstantin F. Shcherbakov, shmyreva@sibpsa.ru

Abstract: The article considers the direction of fire extinguishing using the technology of water mist formation, and also describes the advantages and disadvantages of this method. Emphasis is placed on the widespread use of water mist technology in various places due to its environmental friendliness, low water consumption and has a very broad development perspective.

Keywords: fire extinguishing, fire extinguishing agents, water mist, gorenje cessation.

For citation: Shcherbakov K.F. Some features of extinguishing a fire with water vapor// Actual problems of safety in the technosphere. 2022. No. 3 (7). pp. 48-50. [http:// 10.34987/2712-9233.2022.29.14.008](http://10.34987/2712-9233.2022.29.14.008).

Одним из наиболее важных свойств устройств, используемых пожарными для тушения пожаров является их эффективность тушения. Обзор нескольких методов тушения пожаров, обеспечивающих достаточную эффективность при минимальном расходе воды, представлен в [1]. Согласно статистическим данным в большинстве случаев причиной гибели людей на пожаре, является не пламя или обрушение строительных конструкций, а отравление токсичными продуктами горения [2-4]. Распределение количества погибших при пожарах людей в 2021 г. по

основным причинам их гибели показано на рисунке.

В последнее время фокус исследований все больше смещается на экологические аспекты, такие как потребление воды и влияние добавок (например, пены) на человека и окружающую среду.

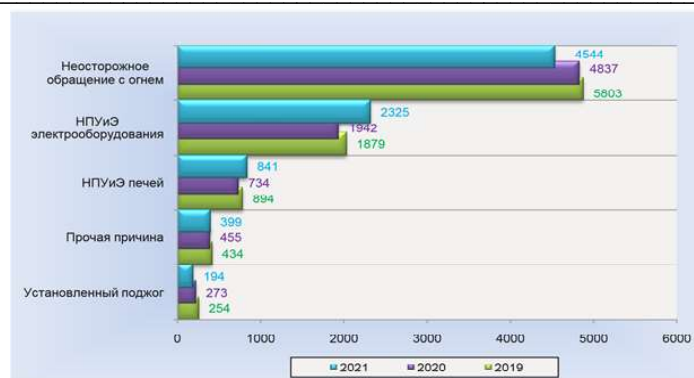


Рисунок. Распределение количества погибших людей в Российской Федерации по основным причинам возникновения пожаров за 2019-2021 гг. [1]

Тушение меньшим количеством воды полезно для окружающей среды, уменьшает ущерб от воды и снижает нагрузку на окружающую среду и снижает нагрузку на систему подачи воды.

Стоит задуматься о том, что не количество воды, а метод ее подачи, определяет эффективность наших действий. Это является отправной точкой для внедрения новых методов, которые могут оказаться полезными в определенных условиях. Использование противопожарного копия должно дать дополнительное время для доступа к очагу пожара, открыть двери, прорубить проемы, создать отверстия для вентиляции и т.д. В современных операциях время играет ключевую роль, а развитие технологий и повсеместное распространение синтетических материалов означает, что пожаротушение становится все более сложным. материалов означает, что тушить пожар становится все труднее и труднее. Однако после надлежащего подавления пожара, нет риска, что в течение этого времени пожар будет быстро развиваться и действия пожарных не будут интенсифицировать его развитие.

Водяной туман - не новая технология, однако она находит все большее применение благодаря снижению потребления воды. Водяной туман может использоваться в стационарных системах пожаротушения или в специальном оборудовании, используемом пожарными. Различное оборудование использует разные методы для создания водяного тумана. Наиболее распространенными являются водяной туман высокого и низкого давления. Как правило, системы высокого давления системы водяного тумана высокого давления производят более мелкие капли, чем системы низкого давления. Однако для этого требуется установка высокого давления, что потенциально делает систему более сложной и дорогостоящей.

Преимущество мелких капель заключается в том, что большая площадь поверхности капель воды дает большой потенциал для поглощения тепла от огня. Кроме того, водяной пар, образующийся при испарении мелких капель вытесняет кислород, создавая инертную атмосферу.

Особенности пожаротушения водяным туманом:

- 1) Экологичность;
- 2) Расход воды невелик, по сравнению с системой пожаротушения тонкораспыленной водой. Расход воды системы составляет 10-20% от расхода воды системы распыления воды в течение одного и того же рабочего времени;
- 3) Рабочая среда - вода, которую минимальную стоимость;
- 4) Он может быть использован для тушения электрических пожаров и имеет меньший ущерб охраняемым объектам;
- 5) Способность адсорбции водяного тумана высока, что может улучшить видимость места пожара и способствует спасению при пожаре и эвакуации [1].

Системы водяного тумана имеют ряд преимуществ, в том числе низкую стоимость, отсутствие токсичности или неблагоприятных воздействий на окружающую среду, эффективность в тушении очагов горючих жидкостей и возгораний при распылении, а также потенциальную эффективность в качестве систем инертзации или подавления взрыва. Потенциальная эффективность систем пожаротушения водяным туманом продемонстрирована в многочисленных исследованиях и в широком спектре применений, в том числе при возгорании пожаров класса В [2, 3] пожарах в кабинах самолетов, судовых механизмах и двигателях [4], жилых помещений [5, 6] компьютерное и электронное оборудование [7].

Водяной туман может остановить горение благодаря нескольким факторам:

1. Охлаждающий эффект.

В соответствии с тремя условиями прекращения горения, подавление пожара может быть достигнуто, когда температура опускается ниже точки воспламенения. Поскольку водяной туман имеет малый диаметр капель и большую относительную площадь поверхности, он может быстро испаряться после нагревания.

Из термодинамики известно, что тепло, поглощаемое скрытой теплотой испарения воды, намного больше, чем тепло, поглощаемое повышением температуры воды. Поэтому тепло, поглощаемое единицей площади водяного тумана, велико, а температура быстро снижается, что позволяет быстро прекратить горение.

2. Вытеснение кислорода.

Испарение будет происходить быстро после подачи водяного тумана на место пожара. Капли воды расширяются примерно в 1700 раз, в результате чего вытесняется воздух в непосредственной близости от места пожара. Если концентрация кислорода доступного для горения, снижается ниже критического уровня, пожар будет легко потушен.

3. Ослабление теплового излучения.

Во время взаимодействия водяного тумана с очагом пожара пар, образующийся в результате испарения, быстро окружит зону горения, что уменьшит количество теплового излучения от огня. Ослабление излучения приведет к уменьшению тепловую отдачу на горящие и негоревшие поверхности горючего материала, что может подавить распространение огня.

4. Эффект смачивания.

Более крупные капли воды будут непосредственно воздействовать на поверхность объекта горения и смачивают объект горения, что предотвращает испарение твердых частиц с образованием горючих паров. Тем самым предотвращая распространение пламени и останавливая горение.

Кроме того, водяной туман высокого давления может также удалять макромолекулярные частицы из дыма, уменьшая количество вредных газов.

5. Эмульгирование.

При тушении масляных пожаров водяной туман воздействует на поверхность горючего, образуя эмульсионный слой, который, с одной стороны может снизить скорость испарения, а с другой - заблокировать горение.

Список источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 114 с.

2. Бобков С. А. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учеб. пособие / С.А. Бобков, А.В. Бабурин, П.В. Комраков. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. - 210 с.

3. Чернышев М.В., Чалаташвили М.Н., Преимущества пожаротушения температурно-активированной водой. Сборник тезисов VII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых Кемеровский государственный университет. - Том. 2. Инженерные технологии. Издательство: Кемеровский государственный университет, 2019. – 383с.

4. Mawhinney, J. R., & Back, G. G. Системы пожаротушения водяным туманом. В кн.:Руководство SFPE (Общество инженеров противопожарной защиты, США) по технике противопожарной защиты. Спрингер, Нью-Йорк, Нью-Йорк, (2016)1587-1645.

5. Ndubizu, C. C., Ananth, R., Tatem, P. A., & Motevalli, V. О механизмах пожаротушения водяным туманом в газодиффузионном пламени. Журнал пожарной безопасности, 31(3) (1998), 253-276

6. R.T. Whitfield, Q.A. Whitfield, and J. Steel, "Aircraft Cabin Fire Suppression by Means of an Interior Water Spray System," CAA Paper 88014, Civil Aviation Authority, July (1988).

7. J.R. Mawhinney, "Fine Water Spray Fire Suppression Project," Proceedings of the First International Conference on Fire Suppression Research , Stockholm and Bors, Sweden, May 5-8 (1992).

Статья поступила в редакция 20.08.2022; одобрена после рецензирования 27.09.2022; принята к публикации 29.09.2022.

The article was submitted 20.08.2022, approved after reviewing 27.09.2022, accepted for publication 29.09.2022.