

УДК 614.842.612:[614.841.43:621.63]

Богомаз. А.М., аспирант
Дикенштейн И.Ф., научный сотрудник научно-исследовательского отдела
пожарной безопасности
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного
дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор»
МЧС ДНР
г. Донецк, Донецкая Народная Республика

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЫМОПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Введение. Одними из самых опасных факторов пожара (ОФП) являются дым и высокая температура.

Поэтому ведущую роль в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ играют звенья газодымозащитной службы (далее – ГДЗС). ГДЗС используется в последние годы почти на каждом пятом пожаре.

В настоящее время для осаждения дыма и снижения среднеобъемной температуры в аварийных помещениях используются стационарные и мобильные установки, разработанные ЗАО «НПО Укросвпроект», которые имеют названия «Устройства дымоподавления» (УДП) и «ЮТ». Недостатком мобильных установок является то, что их нужно заносить внутрь задымленного помещения, что не всегда возможно из-за высокой температуры и задымленности [1].

Недостатком стационарных модулей является их локальное размещение: подавляющее большинство общественных и жилых зданий не оборудованы не то, что такими модулями, а даже первичными средствами пожаротушения.

Анализ существующих устройств и способов свидетельствует, что они не в состоянии обеспечить быстрое осаждение продуктов горения и снижение температуры в помещениях, что усложняет действия пожарно-спасательных подразделений, приводит к увеличению времени тушения пожара, и, соответственно, к значительному материальному ущербу и возможной гибели людей.

Снижение задымленности достигается также с использованием дымососов. На вооружении оперативно-спасательной службы МЧС ДНР находятся переносные, прицепные пожарные дымососы и автомобили дымоудаления. Чаще всего используются автомобили дымоудаления и переносные осевые дымососы, считающиеся наиболее эффективными и практическими в использовании [1,2].

К осевым дымососам относятся:

- ДП-7 с механическим приводом;
- ДПЭ с электрическим приводом;
- ДПГ-10 с приводом от гидротурбины и др.

Пожарные дымососы предназначены для откачивания продуктов горения или подачи свежего воздуха в помещение путем нагнетания.

В настоящее время каждая оперативно-тактическая единица пожарно-спасательных подразделений МЧС ДНР имеет на вооружении переносной пожарный дымосос. Существуют нормативные документы, предъявляющие к дымососам общие технические требования и регламентирующие методы их испытаний, также есть большое количество дымососов выпускаемых зарубежными фирмами. Однако методики применения их на пожаре нет. Более того, практика показывает, что данный вид оборудования применяется при тушении пожаров и проведении спасательных операций крайне редко и весьма неохотно, особенно при варианте работы дымососа на нагнетание свежего воздуха в задымленное помещение. В этом отношении отечественные пожарные солидарны с европейскими, которые рассматривают раннее тактическое вентилирование как стратегию, чреватую дальнейшими проблемами [1]. Скорость горения и распространения пожара увеличивается при подаче дополнительного воздуха в аварийное помещение. Текущий европейский подход предполагает стабилизацию внутреннего состояния и использование тактики изоляции пожара или его локализации как приоритетной.

Противоположной точки зрения придерживаются американские пожарные, считающие приоритетной тактику вентилирования здания на ранней стадии развития пожара для обеспечения лучших условий для пожарных и оставшихся внутри здания людей. Использование переносных пожарных дымососов делает возможным создание искусственного избыточного давления внутри здания для снижения высокой температуры и удаления дыма и токсичных продуктов горения, что обеспечивает необходимые условия для продвигающихся внутри здания пожарных.

Это тактика также имеет свои негативные стороны. Установлено, что дополнительная подача воздуха в здание может вызвать явление «обратной тяги», вспышку пламени или даже небольшой взрыв [2].

Анализ использования дымососов на пожарах показал, что нагнетание свежего воздуха в помещение является более эффективным по сравнению с откачиванием дыма (рисунок 1).

Так, для дымососов с производительностью 24000 м³/час время удаления дыма способом нагнетания на (20–25) % меньше, чем при откачивании. Это объясняется тем, что при работе дымососа на откачивание создаются условия для перетока воздуха из смежных помещений и извне, поэтому дымосос вместе с продуктами горения откачивает значительную часть свежего воздуха [1].

Использование дымососа на нагнетание приводит к интенсификации горения, однако избежать этой меры невозможно, так как в сильно задымленном помещении ориентироваться невозможно.

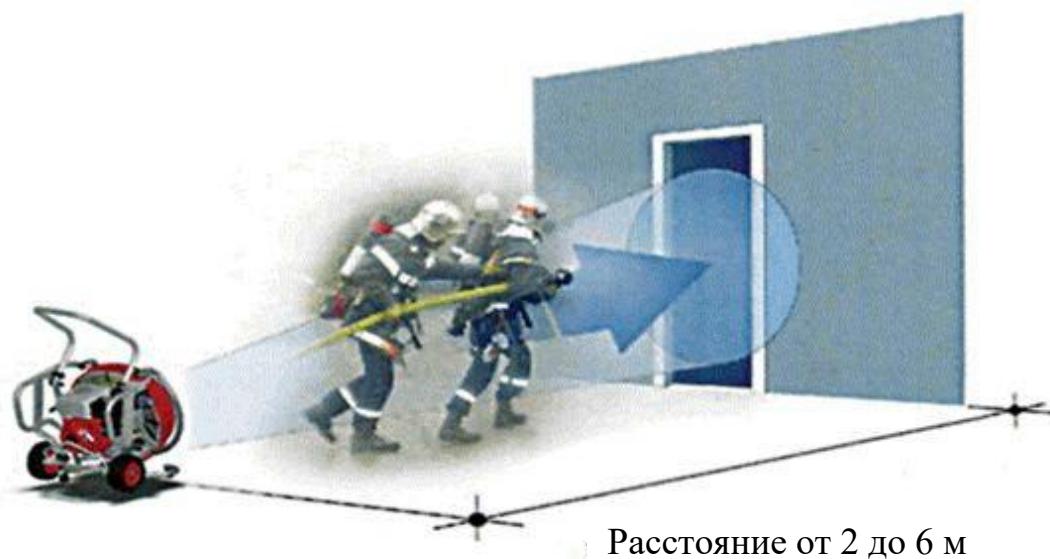


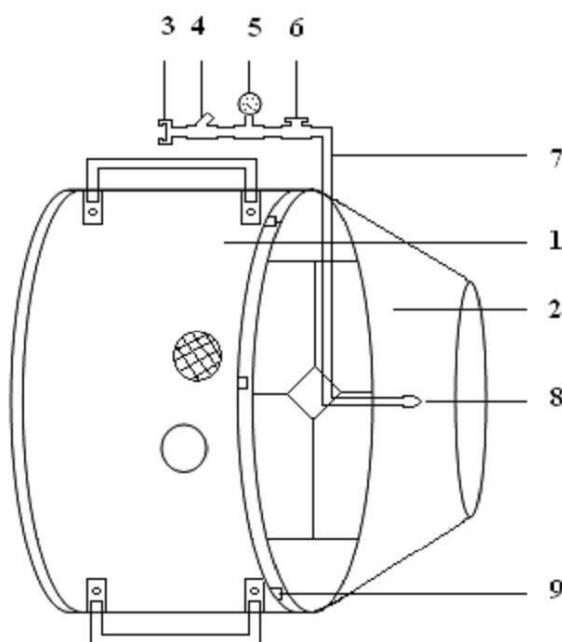
Рисунок 1 – Пример применения пожарного дымососа для нагнетания свежего воздуха

Кроме того, следует учитывать тот факт, что пожарные автомобили, первыми прибывающие к месту вызова, это чаще всего, пожарные автоцистерны и автомобили первой помощи, не укомплектованные переносными дымососами. Это делает использование дымососов на ранней стадии невозможным. Запаздывание с их использованием приводит к тому, что количество продуктов горения, выделяющихся при пожаре, превышает технические возможности дымососов. Поэтому для создания благоприятных условий (увеличение видимости и снижение температуры) для работы подразделений оперативно-спасательной службы необходимы более эффективные средства и нетрадиционные пути использования существующих дымососов.

Одним из таких путей является разработка устройства для подачи воздушно-водяного потока в задымленное помещение.

При этом твердые частицы дыма оседают вследствие увлажнения, температура в помещении снижается, увеличивается видимость, снижается концентрация некоторых растворимых в воде токсичных продуктов горения. Тем самым снижается угроза для жизни спасаемых людей и выполняющих боевые действия пожарных.

Анализ последних публикаций. В работах [2,3,4] предлагается объединить дымосос с устройством для подачи мелкораспыленной воды (рисунок 2).



1 – осевой пожарный дымосос; 2 – корпус устройства; 3 – муфтовая соединительная головка; 4 – фильтр воды; 5 – манометр; 6 – перекрывающий кран; 7 – патрубок; 8 – насадок-распылитель; 9 – крепление устройства к дымососу

Рисунок 2 – Конструкция устройства для осаждения продуктов горения и снижения температуры

Принцип работы устройства состоит в одновременном нагнетании воздуха и распыленной воды в аварийное помещение.

При этом происходит снижение температуры, дымоосаждение и нейтрализация токсичных газообразных составляющих дыма. Если очаг пожара находится в аварийном помещении, то возможно при поэтапном снижении задымленности и подвигании дымососа в дальнейшем и тушение очага все той же распыленной водой.

В работах [3-6] описаны конструкция, принцип действия устройства по подаче распыленной воды в задымленное помещение.

Однако теоретическое обоснование параметров этих устройств отсутствует.

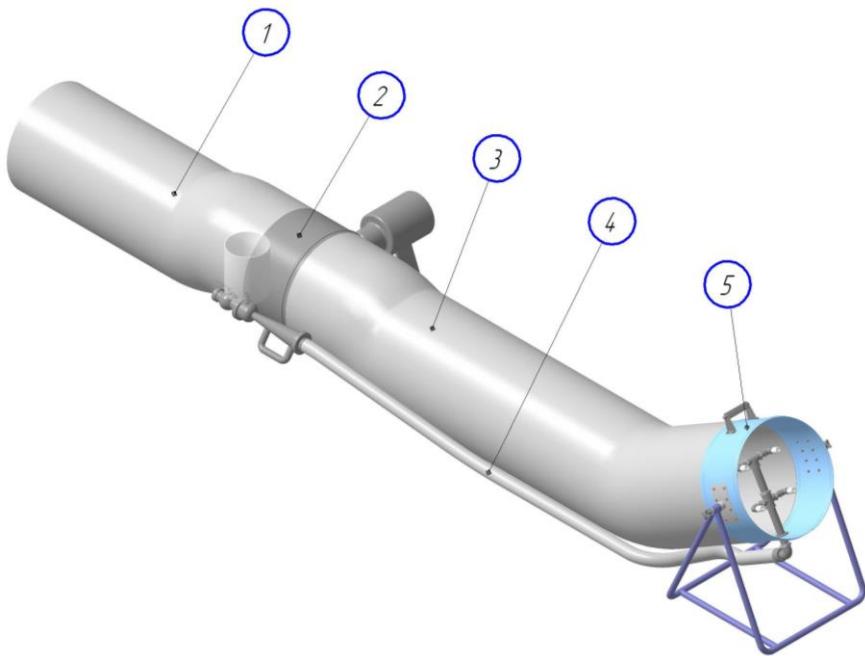
В работе [7] описана математическая модель процесса осаждения твердых частиц дыма каплями распыленной воды, однако параметры устройства не рассчитаны.

В работах [3,5,6] приведены экспериментальные данные по осаждению дымовых частиц, но конкретные параметры установки не определены.

В работе [8] рассчитаны параметры такого устройства, определены необходимые расход и время подачи распыленной воды в аварийные задымленные помещения.

Материалы и результаты исследований. В НИИГД «Респиратор» была разработана установка дымоподавления с использованием тонкораспыленной воды УДТВ (рисунок 3).

УДТВ представляет собой интегрированное устройство, совмещающее функции осаждения и абсорбции продуктов горения, снижения температуры в задымленных помещениях и повышения видимости.



1 – всасывающий рукав; 2 – ДП; 3 – напорный рукав
4 – пожарный рукав, 5 – приставка

Рисунок 3 – Установка дымоподавления с использованием тонкораспыленной воды и добавок поверхностно-активных веществ

При обнаружении пожарно-спасательным подразделением очага пожара в аварийном помещении УДТВ может быть использована для его тушения.

Приставка для распыления воды (рис.4) состоит из корпуса – 1, основания – 2, коллектора – 3 для присоединения распылителей и колена – 4 для присоединения к пожарному рукаву.

УДТВ состоит из переносного пожарного дымососа производительностью 15000 м³/ч и приставки для распыления воды с количеством распылителей от 1 до 4. В качестве распылителей используются центробежно-струйные распылители РВ-10. В УДТВ используется комбинированный способ распыления – это объединение пневматического и гидравлического способов (пневмогидравлическое распыление), позволяющий снизить затраты энергии.

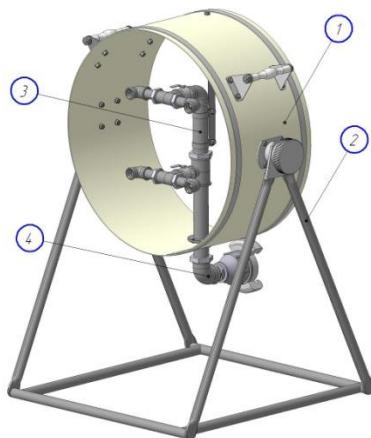


Рисунок 4 – Приставка для распыления воды

УДТВ используется вместе с пожарной автоцистерной АЦ-40 (130) 63 Б с насосом ПН-40У, создающим напор воды, поступающей в УДТВ, равным 0,3-0,4 МПа.

Размер образуемых капель воды зависит от давления, под которым вода подается к насадкам-распылителям, и от давления воздуха, создаваемого дымососом.

УДТВ может создать воздушно-водяной поток с диаметром капель в пределах от 70 до 350 мкм и расходом воды от 1,3 до 5,2 л/с (4,68-18,72 м³/ч).

Выводы

1. Разработана конструкция интегрированного устройства дымоподавления на базе переносного пожарного дымососа и приставки для распыления воды.
2. Подача с помощью разработанного устройства воздушно-водяного потока в аварийное помещение позволит за минимальное время снизить температуру, улучшить видимость и создать условия для работы пожарно-спасательных подразделений.

Список литературы

1. Grimwood P. Tactical Ventilation. URL: <http://www.firetactics.com/Tactical-Ventilation.pdf>.
2. Gojkovic D. Initial Backdraft Experiments // Report 3121, Department of Fire Safety Engineering, Lund University, Sweden, 2001, – 89 s.
3. Лущ В.І., Мельник П.І. Тактико-технічні характеристики насадки-роздрібнодисперсного розпорошення води з метою осадження продуктів горіння / В.І. Лущ, П.І. Мельник // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Л.: ЛДУ БЖД, 2012. – С.111-115.

4. Баланюк В.М., Лущ В.І., Наливайко М.А. Нові підходи подачі тонкорозпиленої води з поверхнево активними речовинами та сумішами хімічних сполук / В.М. Баланюк, В.І. Лущ, М.А. Наливайко // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Л.: ЛДУ БЖД, 2012. – С.118-123.
5. Лущ В.І., Лазаренко О.В., Штангрет Н.О. Підвищення ефективності застосування переносних пожежних димовсмоктувачів / В.І. Лущ, О.В. Лазаренко, Н.О. Штангрет // Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Л.: ЛДУ БЖД, 2016. – С.88-94.
6. Шмулевцов И.А. Выбор оптимальных режимов работы устройства по доставке распыленной воды в очаг пожара / И.А. Шмулевцов. // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. Международный научно-практический журнал. – Гомель: ГИИ МЧС Республики Беларусь, 2012. – Том 7. – № 1. – с.34-38.
7. Богомаз А.М., Дикенштейн И.Ф. Снижение задымленности в помещении при подаче воздушно-водяной смеси. // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: науч.-техн. журн. – Донецк, 2016. – №4(53). – С.15-23.
8. Богомаз А.М., Коляда А.Ю., Дикенштейн И.Ф. Параметры устройства для дымоосаждения в аварийных помещениях. // Научный вестник НИИГД «Респиратор»: науч.-техн. журн. – Донецк, 2017. – №2(54). – С.20-30.