

УДК 614.842:611

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРОВИХРЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. В. ПОТЕХА

Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь, г. Гомель, Беларусь.

Показано, что использование вихревых и вибрационных технологий позволяет путем обеспечения стабильного псевдооживленного состояния огнетушащего порошка повысить эффективность систем порошкового пожаротушения.

Ключевые слова: установка автоматического пожаротушения, вибровихревые технологии, порошковый огнетушащий материал, слеживаемость, эффективность работы установок пожаротушения.

Введение. В настоящее время общемировой тенденцией является неуклонный рост ущерба от пожаров на промышленных и энергетических предприятиях, складских хозяйствах и других объектах экономики. Так, для США в 2005 году этот рост составил 8,9 % по сравнению с 2004 г. При этом общая сумма прямого ущерба от пожаров составила около 11 млрд. долларов [1]. В Республике Беларусь эта проблема также является достаточно актуальной. С большой вероятностью можно предполагать существование прямой зависимости между технологическим развитием производства и вероятностью возникновения пожара. В условиях значительных темпов развития целого ряда отраслей народного хозяйства страны проблема обеспечения пожарной безопасности объектов приобретает особое значение.

Одним из эффективных путей обеспечения пожарной безопасности объектов является оснащение их автоматическими установками пожаротушения, в частности, использование робототехнических комплексов и устройств автоматического обнаружения и ликвидации пожаров [2].

Постановка задачи. Существующие автоматические установки пожаротушения, использующие порошковые огнетушащие материалы, зачастую не соответствуют современным запросам, нуждаются в дальнейшем совершенствовании их конструкции и способа использования. Одним из главных факторов, затрудняющим эффективное использование порошковых материалов для тушения пожаров, является их уплотнение (слеживаемость) перед фактическим практическим использованием. Учитывая, что время до применения порошков может быть достаточно длительным,

степень слеживаемости может достигать таких значений, которые не позволяют использовать огнетушащие составы по их прямому назначению.

Вместе с тем, методы конструкционно-технологического обеспечения стабильного состояния псевдооживленного слоя мелкодисперсных частиц разнообразных материалов достаточно хорошо разработаны и уже более 45 лет эффективно используются в самых разнообразных областях жизнедеятельности человека [3-5].

Не претендуя на полноту анализа всех возможных технологий обеспечения стабильного псевдооживленного слоя огнетушащих порошковых материалов, отметим только те из них, которые связаны с вихревым и вибрационным воздействием на огнетушащий материал (таблица).

Как следует из представленных данных, возможны три варианта использования технологий: вихревая, вибрационная и комбинированная – вибровихревая. Все три варианта технологий могут быть реализованы в стационарных устройствах пожаротушения, и лишь один – вихревой - и в стационарных, и в переносных.

Таблица - Вихревые и вибрационные технологии, обеспечивающие псевдооживленное состояние порошкового огнетушащего материала

Технология	Преимущественное использование в устройствах		Оборудование, необходимое для реализации технологии
	С	П	
Вихревая	+	+	Источник сжатого (под давлением) газа
Вибрационная	+	-	Источник вибрационных колебаний
Вибровихревая	+	-	Источники сжатого газа и вибрационных колебаний

Примечание: С, П – стационарные и переносные устройства порошкового пожаротушения.

Вихревая технология, заключающаяся в прокачивании газообразной среды через мелкодисперсные среды, является самой распространенной; достаточно несложно она может быть реализована как в стационарных, так и в переносных установках для тушения пожаров. Это обусловлено тем, что источник сжатого газа уже по определению является частью такого рода устройств.

Трудности с использованием вибрационной и вибровихревой технологий в переносных устройствах порошкового пожаротушения связаны в первую очередь с необходимостью наличия в конструкции источника вибрационных колебаний. В настоящее время наиболее широко могут быть использованы источники вибрационных колебаний, состоящие из электромагнитного привода с питанием от электрической сети 50 Гц. Режим вибрации электромагнитного привода легко регулируется изменением питающего напряжения, в результате чего меняется амплитуда колебаний.

Для крупногабаритных стационарных установок может оказаться целесообразным установка нескольких вибраторов. В таких установках использование тока

промышленной частоты для питания электромагнитного вибратора в ряде случаев нецелесообразно. Главная проблема, которую предстоит решить в этом случае, - трудность с подбором упругих элементов, которые обеспечивают колебательный режим привода.

В принципе вибрационные технологии могут быть использованы и в переносных устройствах пожаротушения при условии создания компактных источников вибрационных колебаний с минимальным потреблением энергии электромагнитным приводом.

Для демонстрации высказанных идей приведем в качестве примера конструкцию автоматической установки порошкового пожаротушения, в которой реализована вихревая технология обеспечения стабильного состояния псевдооживленного слоя порошкообразного огнетушащего материала.

Описание конструкции установки. В качестве прототипа, подлежащего усовершенствованию, была выбрана автоматическая лафетная установка, представленная в [6]. Установка (рисунок) содержит резервуар 1 для огнетушащего вещества с размещенной в нем сифонной трубкой 2, сообщающейся с входным патрубком 3 подвижного лафетного ствола 4, соединенного с приводом 5 его вращения вокруг оси входного патрубка 3. Источник 6 сжатого газа соединен с резервуаром 1 через воздушный клапан 7. Выходной патрубок 3 лафетного ствола 4 установлен на корпусе резервуара 1 соосно с сифонной трубкой 2, которая установлена с возможностью вращения вокруг своей оси и содержит рыхлитель порошка, выполненный в виде шнека, штырей 8, либо в виде лопастей 9. Кроме того, установка имеет датчики 10 обнаружения загораний и систему координации действий 11 для наведения лафетного ствола 4 на очаг пожара и пороговый клапан 12.

Существенным недостатком установки является то, что рыхление порошка происходит только при вращении лафетного ствола во время его наведения на очаг пожара. С течением времени огнетушащий материал слеживается. Это снижает эффективность установки и может отрицательно сказаться на конечном результате ее работы.

Целью усовершенствования является повышение эффективности работы автоматической лафетной установки при использовании в качестве огнетушащего вещества порошкообразных мелкодисперсных материалов.

Указанная цель достигается тем, что в известной автоматической лафетной установке устройство для разрыхления порошкообразного огнетушащего вещества выполнено в виде напорной камеры 14, образуемой воздухопроницаемой перегородкой 13, установленной под сифонной трубкой 2 в нижней части резервуара и соединенной с источником сжатого газа 6.

Установка работает следующим образом. При возгорании датчики 10 подают информацию в систему 11 о месте загорания. Система 11 наведения посредством привода 5 обеспечивает поворот и наведение лафетного ствола 4 на очаг пожара, после чего подается команда на запуск установки. При этом сжатый газ из источника 6 через клапан 7 поступает в напорную камеру 14, приводит порошок в разрыхленное

состояние и заполняет резервуар 1. При нарастании давления в резервуаре 1 до рабочего срабатывает пороговый клапан 12, и огнетушащее вещество через сифонную трубку 2 и лафетный ствол 4 подается в очаг пожара.

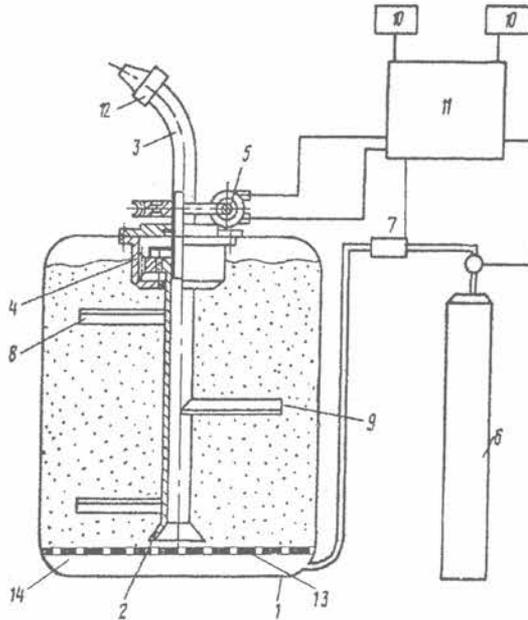


Рисунок – Схема автоматической лафетной установки для тушения пожаров порошковым материалом

При наведении лафетного ствола на очаг пожара вращение от него передается сифонной трубке 2 с рыхлителями 8, 9, которые, поворачиваясь вместе с сифонной трубкой, обеспечивают дополнительное рыхление огнетушащего вещества в резервуаре 1. Наличие планетарного редуктора позволяет при небольшом развороте лафетного ствола 4 сообщить сифонной трубке 2 с рыхлителями 8, 9 несколько оборотов вокруг своей оси.

При регламентных работах можно производить профилактическое рыхление огнетушащего порошка путем подачи газа в напорную камеру 14 подачей сигнала от системы координации действий 11 на клапан 7 либо периодическим поворотом лафетного ствола 4.

Возможность разрыхления огнетушащего порошка в резервуаре автоматической лафетной установки путем подачи газовой среды в напорную камеру позволяет устранить негативное влияние на ее работу явления слеживаемости порошкообразного мелкодисперсного материала и, в целом, повысить надежность работы установки.

Высказанные соображения могут быть использованы как для создания новых устройств порошкового пожаротушения, так и при достаточно несложной модернизации существующих установок.

Выводы. Таким образом, использование вибрационной, вихревой и вибро-вихревой технологий позволяет избежать слеживаемости, обеспечить стабильное псевдооживленное состояние порошкового огнетушащего материала и повысить эффективность работы стационарных и переносных установок пожаротушения.

Литература

1. www.nfra.org
2. Игнатов А. В., Потеха А. В., Потеха В. Л. Разработка автоматизированных систем пожаротушения на базе лафетных пожарных роботов // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2006, Т. 1, №1. – С. 48-54.
3. Дэвидсон И. Ф., Харрисон Д. Псевдооживление твердых частиц. – М.: Химия, 1965. – 185 с.
4. Гельперин Н. И., Айнштейн В. Г., Кваша В. Б. Основы техники псевдооживления. – М.: Химия, 1967. – 665 с.
5. Беранек Я., Сокол Д. Техника псевдооживления. – М.: Гостоптехиздат, 1962. – 400 с.
6. А. с. СССР № 1180012 Автоматическая лафетная установка. Опубликовано в Бюллетене изобретений, № 35, 1985 г.

Поступила в редакцию 18.08.06.

Potecha A. V.
**INCREASE OF EFFICIENCY OF THE AUTOMATED SYSTEMS OF POWDER FIRE
FIGHTING BY THE USE OF VIBRO-VORTICAL TECHNOLOGIES.**

It is shown that the use of vortical and vibrating technologies allows by the method of stable maintenance of fluid state of fire extinguishing powder to increase the efficiency of systems of powder fire fighting.