



Аспирант Московского
государственного
строительного университета
П. В. Шмурнов

УДК 614.84

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ВОЗДУХОВОДОВ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

Представлена статистика пожаров и взрывов, вызванных самовозгоранием веществ и материалов в оборудовании и, в частности, отложений в воздуховодах местных отсосов. Статистика показывает, что изучению процессов аккумуляции отложений в воздуховодах, условий их самовозгорания уделено недостаточно внимания. Для изучения данной задачи необходимо провести исследования, которые будут опубликованы в дальнейшем, направленные на выявление закономерностей образования отложений в воздуховодах, условий их возгорания, а также на обеспечение пожарной безопасности местных отсосов промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Пожаровзрывоопасность объектов обуславливается особенностями технологических процессов, количеством и физико-химическими свойствами обращающихся в них горючих веществ, типом используемого оборудования [1, 2].

При авариях в помещениях взрывоопасные среды возникают в первую очередь вблизи места утечки или выброса горючих веществ и материалов, а затем могут распространяться по всему объему. Для локализации утечек и выбросов горючих веществ и материалов и предотвращения пожаров и взрывов наряду с общеобменной приточно-вытяжной и аварийной вентиляцией применяют местные отсосы, которые устанавливают в местах генерации пожаровзрывоопасных сред.

Системы местных отсосов выполняются, как правило, отдельно от систем общеобменной вентиляции. Это обуславливается следующими соображениями.

Некоторые вещества, удаляемые по одному вентиляционному каналу, могут быть несовместимы друг с другом и при взаимодействии приводят к образованию взрывоопасных смесей. Имеются также вещества, которые в силу различных причин могут осажаться или конденсироваться в воздуховодах, вентиляционном оборудовании. При этом возникают горючие отложения, склонные к самовозгоранию, а также жидкие фракции, образующие при повышенных температурах пары воды, легко воспламеняющихся и горючих жидкостей.

Основные черты механизма самовозгорания отложений заключаются в следующем.

Твердые горючие вещества окисляются на воздухе даже при сравнительно низкой температуре.

Процесс окисления в условиях термической и термоокислительной деструкции сопровождается разогревом. Рост температуры приводит к увеличению скорости реакции и дальнейшему самопроизвольному разогреву. При определенных условиях скорость выделения тепла в процессе окисления горючих веществ и материалов может превышать скорость его потерь. Отмеченное, в свою очередь, приводит к непрерывному росту температуры вещества (материала) и его самовоспламенению. В этом случае для перехода к пламенному горению не требуется внешнего источника зажигания, вещество (материал) воспламеняется под действием суммарного тепловыделения химических реакций процесса.

Из сказанного следует, что пожарная опасность местных отсосов обусловлена следующими данными:

- режимами работы технологического и вентиляционного оборудования;
- показателями пожарной опасности отложений, продуктов термической и термоокислительной деструкции веществ и материалов, их конденсации;
- кинетическими и теплофизическими параметрами процесса самовозгорания отложений;
- критическими параметрами (толщина слоя отложений, период индукции достижения предельного по толщине слоя отложений, температура, при которой возможно воспламенение отложений, образование взрывоопасных концентраций паров и пыли в вентиляционных каналах, по которым при наличии источника зажигания возможно распространение пламени газо-, паро- и пылевоздушных смесей), характеризующими условия самовозгорания отложений в местных отсосах [3].

Достаточно полные и систематизированные данные о пожарах по причине самовозгорания в машиностроительных и других отраслях промышленности России и за рубежом представлены в монографии [3].

За период с 1986 по 1991 гг. с тенденцией роста по годам в машиностроительных отраслях произошло около 2 тыс. пожаров (~30% общего их количества).

Анализ пожаров в эти же годы в окрасочном оборудовании на предприятиях автотракторной промышленности также показал их рост из года в год, причем наибольшее количество пожаров (28,9%) произошло в результате самовозгорания отложений лакокрасочных материалов.

В подавляющем числе аварий пожары и взрывы случаются в технологическом оборудовании (83,2% всех взрывов и пожаров [4]). В отрасли хлебопродуктов на предприятиях по хранению и переработке зерна в технологическом оборудовании (силосы, бункеры, норрии, циклоны) за 20 лет (1971–1990 гг.) произошло 195 взрывов, из них 44 (22,5%) — по причине самовозгорания [5]. В эти же годы на рассматриваемых предприятиях произошло 2879 пожаров, причем возникновение значительной их части связано с самовозгоранием сельскохозяйственной продукции.

Характерным по феноменологии возникновения и развития является катастрофический взрыв на Минском радиозаводе (1972 г.). Он был инициирован воспламенением отложений, накопившихся в системе местных отсосов шлифовальных станков. В результате взрыва полностью разрушено производственное здание, пострадали сотни людей [3].

Из большого многообразия видов и типов оборудования наиболее пожаровзрывоопасными являются сушильные агрегаты. На них приходится 28,2% случаев от общего числа пожаров в оборудовании [4]. На предприятиях по хранению и переработке зерна за двадцатилетний период в сушилках произошло 6,1% взрывов от общего их числа (12 взрывов), а рост пожаров составил 1,4 раза [5]. Наиболее частой причиной пожаров и взрывов сушильных агрегатов является самовозгорание веществ и материалов (23,6%) [4].

В публикации [6] представлены сведения о 60 пожарах в сушильном оборудовании, из них 10 (~21%) произошли по причине самовозгорания.

В работах [7–18] приводятся сведения о пожарах, возникших в вентиляционных системах транспорта горючих паровоздушных смесей, инициированных горючими отложениями. Особенно часто пожары в воздуховодах происходят в лакокрасочных цехах, окрасочном оборудовании предприятий

машиностроения, изготовления мебели и бытовой продукции.

Характерным является пожар [11], который произошел в одном из цехов фабрики “Свобода” (г. Москва), выпускающей различные виды парфюмерной продукции, в частности зубную пасту. В тубы для пасты в автоматическом режиме в шкафах с вентиляционными отсосами при температурах выше 200°C наносятся слои лака для предотвращения контакта между металлом и пастой, а снаружи — краски. На протяжении нескольких месяцев в воздуховодах, особенно в местах изгибов и в вертикально расположенных каналах, скапливались продукты термической и термоокислительной деструкции лаков и красок. Тлеющие материалы отложений температурой выше 250°C воспламенили горючие паровоздушные смеси в воздуховодах, что привело к быстрому распространению пожара в цехе.

В работе [19] даются сведения о пожарах 60–90-х гг., связанных с самовозгоранием отложений в технологическом оборудовании, при этом путями распространения пожара служили воздуховоды местных отсосов.

Особую опасность в этом отношении представляют общественные здания и, в частности, высотные гостиницы. В них кухни обычно располагаются на нижних этажах. В монографии [20] описывается пожар в одной из гостиниц Испании, который начался от вспышки масла в противне-жаровне, а затем по жировым отложениям вентиляционных каналов местных отсосов в считанные минуты распространился по всем этажам здания, отрезав пути эвакуации людей. На пожаре погибли 75 и ранены 110 человек.

Одним из наиболее крупных пожаров последних лет (1993 г.) в нашей стране, который принял большие размеры из-за быстрого распространения огня по горючим отложениям вентиляционных каналов, является пожар на КамАЗе [19]. В результате этого пожара был полностью уничтожен завод двигателей.

С 1995 г. статистикой [21–23] учитываются пожары, произошедшие непосредственно по причине самовозгорания. По этим данным подобных пожаров в 1995–2005 гг. происходило 1–2 тыс. в год, причем на транспорте — от 42 до 127 пожаров в год. В рассматриваемый период самовозгорание становилось причиной 1,38 крупного пожара (с существенным материальным ущербом) в среднем за год. В результате этих пожаров ежегодно погибали от 5 до 12 человек.

Выполненный анализ пожаров и взрывов, вызванных самовозгоранием веществ и материалов в оборудовании и, в частности, отложений местных отсосов, показывает, что эта проблема является ма-

лоисследованной. В фундаментальной работе [19] частной задаче, а именно изучению процессов аккумуляции отложений в воздуховодах местных отсосов, условий их самовозгорания, уделено недостаточно внимания. В серии работ, планируемых к опубликованию в дальнейшем, будут представлены

результаты исследований, направленных на выявление закономерностей образования отложений в воздуховодах местных отсосов, условий их самовозгорания, а также на разработку мероприятий по обеспечению пожарной безопасности местных отсосов промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. **ГОСТ 12.1.004–91***. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. **ГОСТ 12.3.047–98**. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. **Корольченко, А. Я.** Пожаровзрывоопасность промышленной пыли / А. Я. Корольченко. — М.: Химия, 1986. — 213 с.
4. **Корольченко, А. Я.** Пожаровзрывоопасность процессов сушки / А. Я. Корольченко. — М.: Стройиздат, 1987. — 154 с.
5. **Вогман, Л. П.** Пожарная безопасность элеваторов / Л. П. Вогман, В. И. Горшков, А. Г. Дегтярев. — М.: Стройиздат, 1993. — 289 с.
6. Пожар в выводной вентиляционной трубе на заводе гальванических лакокрасочных покрытий // *Касай*. — 1985. — Т. 35. — С. 36–40.
7. **Логинов, Ф. Л.** Противопожарные мероприятия при окраске и сушке изделий / Ф. Л. Логинов. — М.: Стройиздат, 1973. — 128 с.
8. **Морогов, М.** Самовозгорание лаков и красок в воздуховодах / М. Морогов // Пожарное дело. — 1979. — № 1. — С. 28.
9. **Никитина, Н. С.** Склонность нитроотходов к самовозгоранию / Н. С. Никитина // Пожарная профилактика: Сб. науч. тр. МКХ РСФСР, 1961. — С. 93–116.
10. Предупреждение загораний в эмальпечах // Пожарное дело. — 1961. — № 5. — С. 9.
11. **Вогман, Л. П.** Опасность отложений в воздуховодах вентиляционных систем / Л. П. Вогман, Д. С. Михайлов, Е. И. Ерофейчев // ЛКМ и их применение. — 1980. — № 2. — С. 63–64.
12. **Гудкович, В. Н.** Пожарная опасность вентиляционных систем / В. Н. Гудкович, В. К. Битюцкий, Л. Н. Лагода. — М.: НИИТЭХИМ, 1989. — 29 с.
13. **Худоев, А. Д.** Исследование пожарной опасности печей сушки и технологических систем транспорта паровоздушных смесей / А. Д. Худоев [и др.] // ЛКМ и их применение. — 1984. — № 4. — С. 63–64.
14. **Buryk, M.** Eliminowanie ragozen przy malowaniu naturskowim / M. Buryk // Prz. poz. — 1982. — Т. 70, № 11, 12. — С. 19–21.
15. **Канесака Такэо** // MOL. — 1984. — Т. 20, № 3. — С. 67–72.
16. **Такахаси, Т.** Ньюкуруно фиуга ни еру азозору рока ни окэру фиуга денка нозьке / Т. Такахаси, А. Канагава // Касагу когаху рамбунсю. — 1982. — Т. 8, № 5. — С. 629–634.
17. **Христов, Х.** Обезопасяване на цеховете за лакиране и боядисване / Х. Христов // Огнеборец. — 1983. — № 7. — С. 5.
18. **Yochida, H.** Diname behavior of a erosol filtration in a two-dimensional model filter / H. Yochida, T. Chi // A Erosol Shiense and Technology. — 1985. — V. 4. — P. 365–381.
19. **Петров, А. П.** Пожарная безопасность технологического оборудования с горючими отложениями: дис. ... д-ра техн. наук / Петров А. П., Высшая инженерная пожарно-техническая школа. — М, 1994. — 475 с.
20. **Савельев, П. С.** Пожары-катастрофы / П. С. Савельев. — М.: Стройиздат, 1993. — 431 с.
21. Статистические данные о пожарах в Российской Федерации // Приложение к научно-техническому журналу “Пожарная безопасность”. — М.: ВНИИПО МЧС России, 2000. — 43 с.
22. Пожары и пожарная безопасность в 2004 г. // Статистический сборник. — М.: ВНИИПО МЧС России, 2005. — 139 с.
23. Пожары и пожарная безопасность в 2006 г. // Статистический сборник. — М.: ВНИИПО МЧС России, 2007. — 137 с.

Поступила в редакцию 03.07.08.