

в глиноземистом и сульфатостойком цементе сернистые соединения образуются в виде очень мелких кристаллов, лишь уплотняющих (но не разрушающих за 1 год) структуру образцов. Образующиеся соединения представляют собой кристаллы  $\text{CaSO}_4$ , ангидрида и сернокислого железа;

в сульфатостойком цементе сернистые соединения образуются за счет  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , выделяющегося при гидратации  $\text{C}_3\text{S}$ , и разложения трехкальциевого алюмината  $\text{C}_4\text{AF}$ ;

в глиноземистых цементах сернистые соединения образуются за счет взаимодействия с растворимыми алюминатами.

При воздействии  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1 %) на образцы из вышеуказанных цементов происходило их разрушение через 1 год.

Таким образом, коррозионные процессы в железобетонных дымовых трубах зависят от многочисленных факторов, включающих состав дымовых газов, зависящих от вида топлива и режимов работы, а также свойства строительных материалов (цемента, бетона, футеровки и т.д.).

irts@bk.ru

Материал поступил в редакцию 8 октября 2015 г.

УДК 697.85

© Коллектив авторов, 2015

### Дымовые промышленные трубы. Аварийность и проблемы эксплуатации

**А.И. Пашечко,**

**С.Г. Деркач,**

**И.И. Федотенкова,**

**В.А. Кравчук**

эксперты ЗАО «НПО «СРЭ»

**В.М. Жоров**

эксперт «ИТЦ «ИРТС»

**Е.А. Подлесняк,**

**О.А. Рудых**

эксперты ООО «СИБДИЭКС»

**Представлены материалы результатов обследования строительных конструкций дымовых промышленных труб, проведенных специалистами специализированных организаций.**

**Ключевые слова:** дымовые промышленные трубы, условия эксплуатации, вид топлива, аварии, обрушение, конденсат.

**З**а последние 15–20 лет в результате резкого снижения уровня промышленного производства, вызванного экономическим и политическим кризисами в стране, изменения проектных видов топлива (переход с угля и мазута на природный газ) значительно изменился режим работы промышленных труб и ослаб контроль за их техническим состоянием, что пагубно сказалось на прочностных характеристиках и сроках безопасной эксплуатации, подтверждением чему служит целый ряд серьезных аварий.

Примеры чрезвычайных происшествий и аварий, связанных с обрушением дымовых труб вследствие старости, неправильной эксплуатации, ошибок при строительстве и стихийных бедствий, показаны на рис. 1.



**Рис. 1.** Виды разрушений дымовых труб

**31.03.2009** В результате обрушения дымовой трубы квартальной котельной в п. Вятские поляны 10 000 жителей данного населенного пункта остались без отопления и горячей воды. Если до обрушения высота трубы составляла 43 м, то после него — 28 м. Погибших и пострадавших нет, труба обрушилась на гаражный кооператив и нанесла значительный урон. В результате обрушения трубы без тепла остались 82 многоквартирных дома, 2 школы, 2 детских сада, дом ветеранов, центр занятости, санаторий, больница и администрация города.

**23.09.2009** В г. Корба (Индия, штат Чхаттисгарх) обрушилась дымовая труба на строящейся теплоэлектростанции. Строительством занималась компания Bharat Aluminum Co. Высота трубы до обрушения составляла около 150 м — почти две трети проектной высоты. Во время происшествия на объекте находилось около 300 рабочих. В результате обрушения погибло не менее 50 человек, многие оказались завалены обломками. Предварительное обследование места трагедии показало, что при строительстве трубы использовали материалы низкого качества

**09.05.2007** В п. Троицк Калманского района Алтайского края в котельной переломилась и упала металлическая дымовая труба. Высота трубы составляла 30 м, до падения труба уже находилась в аварийном состоянии. Причиной падения стал ураганный ветер скоростью до 40 м/с.

**Май 2007 г.** В Черепановке произошло падение дымовой трубы. Сначала она опасно накренилась, а потом упала на крышу котельной.

**03.11.2006** В Зеленоградском районе Калининградской обл. обрушилась дымовая труба на крышу котельной Меньшиковской сельской школы. Причиной падения дымовой трубы послужил сильный ветер, порвавший растяжки, крепящие дымовую трубу. Пострадавших нет.

**20.06.2006** При проведении ремонтных работ обрушилась дымовая труба котельной № 31, принадлежавшей МП «Ивгортеплоэнерго», Ивановская обл. Двое рабочих занимались покраской металлоконструкций трубы: монтажник-высотник производил окраску самой трубы, сварщик находился у основания постаменты трубы и отвернул шесть из восьми болтов, крепящих металлическую часть трубы к постаменту, а оставшиеся два болта просто срезал. Причины данного поступка не установлены, так как рабочий немедленно скрылся с места происшествия. Поскольку одна



из растяжек, удерживающих трубу в вертикальном положении, уже была демонтирована ранее для удобства окраски, металлоконструкция начала падать. Монтажник-высотник, находящийся наверху, успел спуститься на постамент и спрыгнул на землю с полутораметровой высоты. В результате он был доставлен в больницу с ушибами ног. Металлическая часть трубы рухнула на здание котельной. В результате происшествия работа котельной была остановлена, а жители прилегающего района остались без горячего водоснабжения на длительный период.

**02.12.2005** Надломилась дымовая труба диаметром 800 мм на котельной №27 в Елизовском районе (Камчатка) в городском жилищном массиве, а также рухнула дымовая труба диаметром 400 мм в п. Пионерский на очистных сооружениях. Причиной аварий послужил циклон, продолжавшийся в Камчатском крае в течение двух суток.

**28.05.2004** На территории Благовещенского молочного завода во время демонтажа упала металлическая дымовая труба неработающей котельной. Трубу демонтировали с использованием автокрана КС-45719-1. Во время падения труба потянула за собой автокран. В результате падения трубы и автокрана оказались деформированы несущие металлоконструкции стрелы и неповоротной рамы крана с разрывами металла в местах деформации. Крановщик получил тяжелую травму.

**2000 г.** Самопроизвольно обрушилась дымовая труба высотой 90 м в Кемеровской обл.

**1999 г.** Рухнула железобетонная дымовая труба ТЭЦ высотой 100 м в г. Кузнецк Пензенской обл.

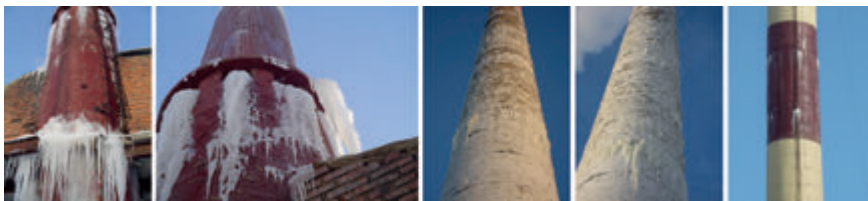
**1993 г.** Произошло обрушение оголовка дымовой трубы №2 Курганской ТЭЦ. Труба высотой 100 м находилась в эксплуатации с 1961 г. на угле, а в 1991 г. котлоагрегаты были переведены на газ.

**1993 г.** Самопроизвольно обрушилась дымовая труба высотой 120 м на Мубарекском газоперерабатывающем заводе в Узбекистане.

**1991 г.** Произошел надлом железобетонного ствола трубы высотой 150 м на нефтеперерабатывающем заводе «Уфанефтехим» в г. Уфа. Обрушение верхней части дымовой трубы было произведено силами МЧС.

**1988 г.** Обрушились верхние 30 м дымовой трубы котельной в г. Ломоносов Ленинградской обл. Высота дымовой трубы составляла 90 м.

Множество котельных, работающих на угле и мазуте, переведено на газ, и их дымовые трубы буквально «захлебываются» в конденсате, текут и находятся в аварийном состоянии (рис. 2).



**Рис. 2.** Примеры обледенения труб в результате перехода на природный газ

Ситуацию усугубляет работа труб в непроектном режиме.

В последние годы из-за спада промышленного производства значительная часть предприятий вынуждена функционировать с незагруженными производственными мощностями.

Снижение риска подобных представленных аварий возможно при проведении регулярной профессиональной диагностики технического состояния дымовых труб и своевременном и профессиональном решении вопроса их дальнейшей эксплуатации (ремонт, капитальный ремонт) или демонтажа, если срок эксплуатации подходит к концу. В настоящее время высота дымовых труб достигает 420 м, большинство из них в России построено по технологии, позволяющей безопасную эксплуатацию в течение 50 лет.

[irts@bk.ru](mailto:irts@bk.ru)

*Материал поступил в редакцию 8 октября 2015 г.*

**УДК 697.85**

© Коллектив авторов, 2015

### **Дымовые промышленные трубы. Типовые конструкции, их достоинства и недостатки**

**А.И. Пашечко,**

**С.Г. Деркач,**

**В.А. Кравчук,**

**И.И. Федотенкова**

эксперты ЗАО «НПО «СРЭ»

**В.М. Жоров**

эксперт «ИТЦ «ИРТС»

**Е.А. Подлесняк,**

**О.А. Рудых**

эксперты ООО «СИБДИЭКС»

**Описаны виды дымовых труб, приведены особенности конструкции, достоинства и недостатки различных видов дымовых труб.**

**Ключевые слова:** промышленные трубы, конструкция труб, ствол, царги, высота трубы.

**М**атериал и конструктивное решение стволов промышленных труб выбирают, исходя из технико-экономических обоснований и технологических параметров обслуживаемых агрегатов, с учетом экологических проблем и климатических особенностей места сооружения трубы.