

**Міністерство надзвичайних ситуацій України**  
**Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля**  
*Факультет пожежно-рятувальної діяльності*



**Матеріали міжнародної науково–практичної  
конференції  
«ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА  
ЛІКВІДАЦІЇ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**09-10 грудня 2011 року**

**Черкаси**

**Теорія та практика ліквідації надзвичайних ситуацій. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції // Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. - 338 с.**

**Програмний комітет:**

ректор академії пожежної безпеки, к. психол. н, професор,  
*Кришталь М.А.*;  
перший проректор академії з навчальної та методичної роботи, к.і.н.,  
доцент, *Тищенко І.Ю.*;  
головний науковий співробітник академії, д.ф.-м.н., професор,  
*Акіншин В.Д.*

**Організаційний комітет:**

*Голова оргкомітету:* начальник факультету пожежно-рятувальної діяльності, к.і.н., старший науковий співробітник *Зайвий В.В.*

*Оргкомітет:*

професор кафедри оперативно-тактичної діяльності, д.т.н., професор  
*Жартовський В.М.*;  
зав. кафедри прикладної гідромеханіки та механотроніки НТУУ «КПІ»,  
д.т.н., професор *Яхно О.М.*;  
професор кафедри будівельних конструкцій, д.т.н., професор  
*Осипенко В.І.*;  
начальник кафедри оперативно-тактичної діяльності, к.ю.н., доцент  
*Засуцько С.С.*  
начальник кафедри техніки, к.т.н., доцент *Стась С.В.*;  
завідуючий кафедри фізики та теплопередачі, дійсний член Академії  
будівництва України, к.ф.-м.н., доцент *Виноградов А.Г.*;  
начальник кафедри хімії та процесів горіння, к.х.н., доцент *Кукуєва В.В.*

**Секретаріат конференції:**

старший викладач кафедри техніки  
Бурляй Ігор Володимирович;  
старший викладач кафедри оперативно-тактичної діяльності  
Мирошник Олег Миколайович.

<i>Хатковоя Л.В., Мельник В.П., Власова М. И.</i> Разработка теротехнологического подхода к обеспечению техногенной безопасности технологического комплекса на стадии эксплуатации.....	54
<i>Вершинин А.Н., Грачёв С.А., Кустов О.Ф.</i> Снижение пожарной опасности и потерь при электродуговой сварке.....	56
<i>Дазіль В Г., Малигін Г.О.</i> Проблеми довговічності будівельних конструкцій.....	58
<i>Дубров Д.В., Мельник В.П.</i> Забезпечення пожежної безпеки річкового та морського транспорту.....	62
<i>Змага М.І., Лиходід Р.В.</i> Аналіз норм визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.....	65
<i>Лоїк В.Б., Войтович Д.П.</i> Вогнезахист будівельних конструкцій вогнезахисними покривами на основі наповнених поліорганосилоксанів.....	68
<i>Неклонський І.М.</i> Особливості організації ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах, які охороняються внутрішніми військами МВС України.....	70
<i>Нуязін В.М., Герасименко І.В., Коваль К.О.</i> Результати комбінованих випробувань бетонних зразків, які було штучно зістарено на 20 років.....	73
<i>Отрош Ю.А., Голоднов О.І., Рудешко І.В., Золотарьов В.В.</i> Прогноз технічного стану будівель і споруд.....	76
<i>Кришталь В.М., Маладика І.Г., Рибець І.М., Клибанський О.І., Сливенко М.В.</i> Шляхи зниження пожежної небезпеки пестицидів і ядохімікатів.....	78
<i>Словінський В.К., Березовський А.І., Дерунець С.С.</i> Про необхідність врахування конструктивних особливостей евакуаційних виходів при визначенні розрахункового часу евакуації людей.....	80
<i>Тищенко Є.О., Михайлова А.В., Гладовський Д.М., Кривошапка Ю.П.</i> Забезпечення пожежної безпеки при ремонтних роботах в резервуарах з нафтопродуктами.....	83
<i>Трегубов Д.Г., Жерноклев К.В.</i> Разработка методических аспектов моделирования самовозгорания.....	86
<i>Тукач А.Л., Бобович О.Л., Буякевич А.Л.</i> Анализ актуальности применения огнезащиты металлических конструкций в строительстве.....	89
<i>Тукач А.Л., Буякевич А.Л.</i> Проблема анализа расчётным методом эвакуации людей в детских дошкольных учреждениях.....	92
<i>Хаткова Л.В., Мельник В.П., Полтавец Я.Н.</i> Пожежна небезпека виробництва лакофарбних матеріалів.....	94

пожежовибухобезпечності в замкнених об'ємах газоповітряного простору резервуарів з наявністю рідких і газоподібних речовин.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях.-М.-1985.-95с.
2. Михайлюк О.П., Сирих В.М. Задачник "Теоритичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів".- Харків.- ХІПБ МВС України, 1998.-119 с.
3. Клепоносов Н.Н., Сорокин А.И. Пожарная защита объектов нефтяной и газовой промышленности.- М.: Недра.- 1983.- 190 с.
4. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение.- М.: Химия, 1991.
5. Гіроль М.М., Ниник Л.Р., Чабан В.Й. Техногенна безпека: Підручник.- Рівне: УДУВГП, 2004.- 452 с.

УДК 614.8:521.633

### **Разработка методических аспектов моделирования самовозгорания**

*Трегубов Д.Г., к.т.н., ст. викладач, НУЦЗУ  
Жерноклев К.В., к.х.н., доцент, НУЦЗУ*

Моделирование условий самовозгорания представляет собой важную задачу поскольку самонагревание твердых материалов является распространенным явлением при их хранении и транспортировке. Модель должна отображать реальный физико-химический процесс и, в то же время, обладать простотой, технологичностью, быстротой оценки.

Как правило, причиной самонагревания является реакция с кислородом воздуха. Существующие методы оценки склонности твердых материалов к самовозгоранию определяют активность вещества по отношению к кислороду с определением калориметрических, гравиметрических, термических, волюмометрических показателей, степень превращения кислорода [1, 2]. Большинство из этих методов сложны, дорогостоящи и не отражают реальных условий самовозгорания.

В большинстве случаев протекание химического, микробиологического и химического самовозгорания на определенном этапе можно свести к модели теплового самовозгорания. Основой процессов теплового самовозгорания является начало разложения твердого материала и последующее окисление продуктов разложения. Процесс осложняется взаимной диффузией окислителя, продуктов

разложения и продуктов окисления в зоне протекания реакции. Поэтому процессам самонагрева характерно неполное окисление горючего материала.

Нами предложен относительно простой метод оценки тепловых эффектов процесса окисления твердых веществ в условиях постоянной скорости нагрева во вращающемся барабане. Появление тепловых эффектов в материале приводит к уменьшению потребления электроэнергии на процесс нагрева материала при критической температуре и соответственно к самонагреванию в условиях опыта. По разности между эталонной зависимостью и фактической величиной потребляемой электрической мощности можно судить о тепловом эффекте процесса окисления в заданном интервале температур.

В ходе опыта на экспериментальной установке [3] ведется нагрев реакционной камеры объемом  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ , заполненной зернистым материалом, со скоростью  $0,17 \text{ К} \cdot \text{с}^{-1}$  при подаче воздуха с расходом  $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$  до момента регистрации самонагрева испытуемого материала.

По результатам опыта на экспериментальной установке, определяют температуру начала тепловыделения (температуру начала самонагрева), температуру возгорания (температуру самостоятельного самонагрева) в условиях опыта, удельный расход энергии на поддержание процесса нагрева с заданной скоростью [4].

Полнота протекания реакций. Анализируя результаты определения теплотворной способности в условиях опыта можно отметить, что полученные значения близки к справочным данным. Так, теплотворная способность лабораторного кокса в опыте  $Q'_n = 21168 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , по справочнику [5]  $Q'_n = 37000 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , для промышленного кокса  $Q'_n = 33480 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , по справочнику [5]  $Q'_n = 34000 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ . Отклонения объясняются отличием температуры начала газификации материала от температуры начала активного окисления летучих продуктов его разложения. Чем меньше эта разница, тем большая часть летучих продуктов разложения успевает доокислиться с достижением полной теплоты сгорания. Лабораторный кокс начинает взаимодействовать с кислородом воздуха при  $733 \text{ К}$ , в то время как активное доокисление СО про исходит только начиная с  $883 \text{ К}$ . Поскольку неполное окисление характерно и для процессов самонагрева, описанный метод определения склонности материалов к самовозгоранию адекватно отражает соответствующие химические и тепловые процессы при самонагревании.

Сходимость результатов испытания материалов определяется способом поддержания одинаковых условий испытания пробы. В барабане твердый материал подвергается воздействию термических и механических нагрузок при взаимодействии с газообразным реагентом. В

ходе испытания происходит реакция поверхностных слоев с кислородом воздуха.

*Выбор способа отбора пробы.* Так, проба, взятая для испытания со стандартной массой, но с меньшей кажущейся плотностью, чем у эталонного материала, который обеспечивает заполнение 70 % барабана, будет иметь больший объем и большее количество частиц установленной фракции. Поэтому в ходе опыта будет наблюдаться более интенсивная реакция (чем в эталонной пробе той же реакционной способности) из-за увеличения реакционной поверхности; менее интенсивное истирание из-за меньшего пути осыпания внешнего слоя засыпи при вращении барабана; несколько меньшая средняя температура пробы из-за попадания осевой термопары ближе к центру засыпи, поэтому наблюдается недогрев пробы и уменьшение показателей реакционной способности и истираемости. То есть, загрузка проб по массе сближает показатели оценки качества разных проб и снижает чувствительность метода.

Проба, подготовленная со стандартным объемом и имеющая меньшую кажущуюся плотность, чем у эталонного материала, будет иметь меньшую массу, но занимать тот же объем в барабане, иметь то же количество частиц, путь пересыпания и площадь реакционной поверхности. Поэтому при прочих одинаковых физико-химических свойствах с эталонным материалом будут наблюдаться одинаковые: интенсивность реакции, истирание, путь пересыпания частиц, средняя температура и градиент температур в пробе. Это определяет более высокую чувствительность испытания. Погрешность опыта при этом меньше и зависит от погрешности определения объема.

Необходимость загрузки по объему для получения адекватных и стабильных показателей проверена экспериментально.

Таким образом, все виды самовозгорания на определенном этапе самонагревания приходят к процессам теплового самовозгорания, поэтому тепловые условия испытания можно использовать, как универсальный принцип построения модели развития и прогнозирования самовозгорания. Поскольку полнота окисления определяет величину возможного теплонакопления, показатель рабочей теплоты сгорания в опыте является связанным со склонностью веществ к самонагреванию. Метод компенсации электрической мощности /4/ можно принять, как такой, который соответствует модели теплового самовозгорания. В процессе испытания образца происходит неполное окисление продуктов разложения, что соответствует условиям, которые имеют место при самовозгорании. Для повышения сходимости анализа необходимо испытывать пробы равные по объему.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Саранчук В.И., Русчев Д., Семененко В.К. и др. Окисление и

- самовозгорание твердого топлива. – К.: Наукова думка. 1994. – 264 с.
2. Саранчук В.И., Ошовский В.В., Горюшин В.Ф., Никитенко Ю.В. Тепловые эффекты процесса пиролиза углей // Углекимический журнал. – 2002. - № 5-6. – с. 15-19.
  3. Трегубов Д.Г., Бондарчук М.Г. Моделирование процессов теплового самовозгорания // В сб. "Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 25.". - Харьков: УЦЗУ. - 2009. – 185 - 189.
  4. Трегубов Д.Г., Тарахно Е.В. Термографические исследования склонности твердых веществ к самонагреванию // В сб. "Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 14.". - Харьков: АПБУ. - 2003.
  5. Перельман В.И. Краткий справочник химика. - М.: ГНТИХЛ. - 1955. - 660 с.

### УДК 614.841.33

#### **Анализ актуальности применения огнезащиты металлических конструкций в строительстве**

*Тукач А.Л., курсант,*

*Бобович О.Л., старший преподаватель кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»,*

*Буякевич А.Л., начальник кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»*

*Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь*

Важным показателем пожарной опасности объекта является пожарная нагрузка помещения. Пожарная нагрузка помещения (здания, сооружения) - вещества, материалы, оборудование и конструкции, имеющиеся в данном помещении (здании, сооружении), которые при пожаре могут гореть. Расчетная пожарная нагрузка - расчетный показатель, характеризующий количество теплоты, выделяющейся с единицы площади при пожаре. Постоянная пожарная нагрузка - пожарная нагрузка, находящаяся в строительных конструкциях. Переменная пожарная нагрузка - часть пожарной нагрузки, которая изменяется в процессе эксплуатации помещения, здания, сооружения [1].

Опасным фактором пожара, который является основной причиной разрушения, повреждения строительных конструкций, элементов, частей зданий и зданий в целом является быстрое повышение температуры пожара (температурный режим пожара), которое резко отличается от условий обычной эксплуатации объекта. Таким образом, чтобы выдержать такие экстремальные нагрузки, в здании должны быть