

пламени. Ввиду отсутствия данных о нормальных скоростях распространения пламени смесей аммиак—водород—воздух значения $Re_{кр}$ рассчитывали по формуле (2). Для стехиометрической аммиачно-воздушной смеси $Re_{кр}$ получали для различных давлений по формулам (1) и (2), используя $u_n=23$ см/с, полученное в [2] при $t=150^\circ\text{C}$.

Приведенные в таблице полученные величины $Re_{кр}$ во всех случаях удовлетворительно совпадают и близки к рекомендованному значению $Re_{кр}=65$ [3].

Зависимость критического диаметра гашения пламени смесей аммиак—водород—воздух от давления и содержания водорода в исследованной области составов и давлений можно выразить следующим соотношением:

$$d_{кр} = 12,6 \cdot e^{-0,07p} \cdot e^{-0,175H}, \quad (3)$$

где p — давление смеси, атм; H — содержание водорода в смеси, об. %. Уравнения, подобные уравнению (3), позволяют проводить ориентировочные расчеты критического диаметра гашения пламени тройных смесей, для которых неизвестна нормальная скорость распространения пламени.

Сравнение экспериментальных и рассчитанных по уравнению (3) значений критического диаметра гашения пламени смесей аммиак—водород—воздух показало, что максимальное отклонение не превышает $\pm 14\%$, что вполне допустимо при ориентировочных расчетах критического диаметра гашения пламени.

Поступила в редакцию
16/IV 1974

ЛИТЕРАТУРА

1. Я. Б. Зельдович. ЖЭТФ, 1941, 11, 1, 159.
2. L. Cohen. Fuel, 1955, 34, 4, 123.
3. И. И. Стрижевский, В. Ф. Заказнюв. Промышленные огнепреградители. М., «Химия», 1966.

УДК 622.58

О ФОРМИРОВАНИИ ПЛАМЕНИ ВЗРЫВЧАТЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ВОСПЛАМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ

А. Т. Ерыгин, В. П. Яковлев, В. В. Давыдов

(Москва)

При решении вопросов обеспечения искробезопасности электрических цепей в настоящее время все взрывчатые паро- и газозоудные смеси разбиты на четыре категории в зависимости от их воспламеняемости от электрических разрядов. Горючими газами во взрывчатых смесях этих категорий являются метан, этан, этилен и водород.

В работе [1] была описана методика определения времени формирования минимального ядра пламени взрывчатых смесей, основанная

на изучении влияния длительности электрических разрядов на их воспламеняющую способность, и приведены результаты исследований применительно к смесям наиболее легко воспламеняемых составов метана и водорода с воздухом.

Для получения значений времени формирования минимального ядра пламени для всех четырех категорий проведены дополнительные исследования применительно к 7%-ной этано-воздушной и 7%-ной этилено-воздушной взрывчатым смесям. Во взрывчатой атмосфере взрывной камеры осуществлялось размыкание омической цепи при ЭДС источника постоянного тока 70 В. При медленном размыкании серебряных контактов искропроизводящего устройства имели место стабильные электрические дуги длительностью несколько миллисекунд. В экспериментах время существования разряда ограничивалось путем закорачивания разрядного промежутка тиристором. Длительность разряда регулировалась линией задержки, включенной в цепь управления тиристора. Параметры разряда определялись с помощью осциллографа С1-42, позволяющего одновременно фиксировать ток и напряжение разряда.

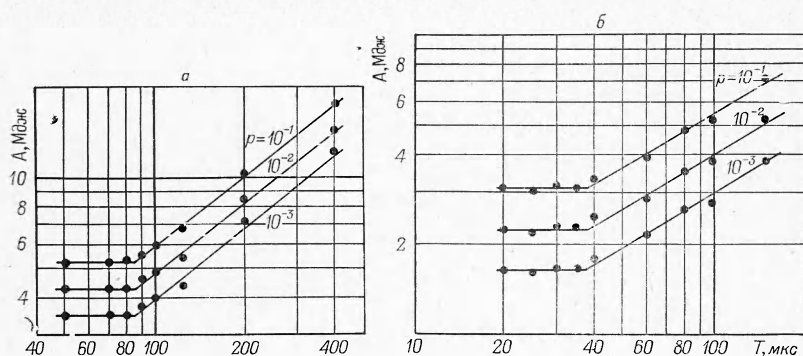


Рис. 1.

При различной длительности разряда определялась зависимость вероятности воспламенения взрывчатой смеси от энергии разряда. Используя полученные зависимости путем экстраполяции и интерполяции, определяли значения воспламеняющих энергий разряда при стандартных (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) вероятностях воспламенения. По результатам исследований были построены зависимости воспламеняющих энергий электрического разряда от их длительности при различных уровнях вероятности воспламенения 7%-ной этано-воздушной (рис. 1, а) и 7%-ной этилено-воздушной (рис. 1, б) смесей.

Анализ зависимостей $A_b = f(T)$ показывает, что время формирования минимального ядра пламени этано-воздушной смеси может быть принято равным 85 мкс, а этилено-воздушной — 38 мкс.

Попытаемся установить связь между диаметром минимального ядра пламени и временем его формирования при воспламенении взрывчатых смесей от электрических зарядов. Диаметр минимального ядра пламени, согласно [2], определяется как наименьшее расстояние между электродами, при котором воспламеняющая энергия однопробойного искрового разряда минимальна. Такой способ определения критического расстояния между электродами (диаметра минимального ядра пламени d_{\min}) дает достоверные результаты. В то же время методика определения минимальной энергии воспламенения требует корректировки, так как она не учитывает влияния длительности электрического разряда на его воспламеняющую способность и рекомендует использовать однопробойный искровой разряд малой длительности. Минимальную воспламеняющую энергию следует определять при длительности элек-

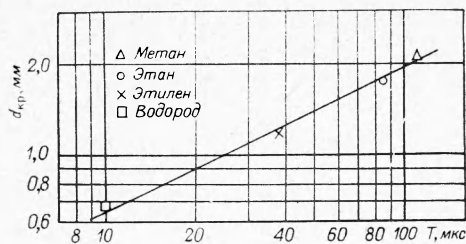


Рис. 2.

минимального ядра пламени четырех взрывчатых смесей. Так, по данным В. А. Бондаря [3], для 8,5%-ной метано-воздушной смеси $d_{\min}=2,1$ мм, для 7,0%-ной этано-воздушной — 1,78 мм, для 7,0%-ной этилено-воздушной $d_{\min}=1,2$ мм, а для 20%-ной водородо-воздушной — 0,67 мм.

На основе полученных экспериментальных данных была построена зависимость $d=f(\tau)$ (рис. 2), представляющая собой в логарифмических координатах прямую линию, которая позволяет по известному диаметру минимального ядра пламени взрывчатой смеси определить время его формирования.

Поступила в редакцию
5/III 1974

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Кравченко, А. Т. Ерыгин, В. П. Яковлев. ФГВ, 1973, 9, 4.
2. Б. Льюис, Г. Эльбе. Горение, пламя и взрывы в газах. М., «Мир», 1968.
3. Б. Г. Попов, В. Г. Веревкин и др. Статическое электричество в химической промышленности. М., «Химия», 1971.

УДК 534.222.2

О ДЕТОНАЦИИ АЦЕТИЛЕНА ВБЛИЗИ ПРЕДЕЛА

В. И. Манжалей
(Новосибирск)

Известно, что детонация ацетилена вблизи предела имеет спиновой характер с увеличенным, по сравнению с другими смесями, отношением шага головы спиновой детонации к диаметру трубы h/d [1, 2].

В первой из цитируемых работ детонация была затухающей, а во второй получился очень низкий предел детонации по давлению. В то же время представляет интерес исследование самой структуры спиновой детонации ацетилена, так как большая концентрация конденсированной фазы в прореагировавшем газе и увеличенное отношение h/d давали основание ожидать структуру детонации, отличную от известной [3].

Это исследование проводилось с техническим ацетиленом в трубе из нержавеющей стали длиной 4 м и внутренним диаметром 32 мм; один из концов трубы располагался ниже другого на 10 см. Перед опытом труба откачивалась до давления менее 1 мм рт. ст. и заполнялась ацетиленом, в ее нижний конец, противоположный опытной секции, добавлялась легкодетонирующая $C_2H_2+O_2$ (15% от общего давления), которая поджигалась электрической искрой. Съемка велась фоторегистратором через щель в стенке трубы длиной 200 мм и шириной 1 мм. Результаты эксперимента приведены в таблице. Сравнение данных по пределу детонации дало следующие результаты: по данным автора $p_{\text{пред}}=2,9$ атм,