

В условиях измерений, когда $\gamma \approx 1 \cdot 10^{-3}$ сек, $\kappa = 0,5$ см²/сек, $l = 1$ см, выражение в фигурных скобках в (13) при $t = 3\gamma$ отличается от 1 не более чем на 1–2%.

Полученные выше оценки были использованы для обработки температурного профиля в газовой фазе пороха Н. Исходные данные для расчета при 50 ати: $k = 2,9 \cdot 10^5$ град/см; $b = u \cdot k = 1,85 \cdot 10^5$ град/сек; $\tau \gamma = 7 \cdot 10^{-4}$ сек; $a_k = 0,25$ кал/см · сек · град; $h_i = 7 \cdot 10^{-4}$ см; $\kappa = 0,5$ см²/сек; $c\rho = 0,65$ кал/см³ · град; $l = 3 \cdot 10^{-1}$ см.

Когда $t/\gamma > 5$, по формуле (3) имеем

$$\Delta T_{\infty} = b \cdot \gamma + kl/m \text{ Sh } m = 130 + (0) = 130^{\circ}.$$

Для расчета поправки на излучение принято: $T_f = 2400^{\circ} \text{K}$; $T_i = 1700^{\circ} \text{K}$; $\varepsilon_i = 0,9$; $\varepsilon_s = 0,76$; $d = 0,5$ см; $\varepsilon_f = 1 - \exp(-\beta \rho_f d) = 0,18$ и $a_f = 1 - \exp(-\beta \rho_i d) = 0,24$ по [2], где $\beta = 40$ см²/г по [12], ρ_f и ρ_i — плотности газа при T_f и T_i . По формуле (6) имеем $\Delta T = 1,36 \cdot 0,9(9,97 - 3,64)/0,25 \approx 25^{\circ}$.

На рис. 4 в качестве примера приведены измеренная (1) и скорректированная (2) кривые распределения температуры в газовой фазе горящего пороха Н при 50 ати.

Поступила в редакцию
15/IX 1969

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Зенин. ИФЖ, 1962, 5.
2. С. С. Кутателадзе, В. М. Боришанский. Справочник по теплопередаче. Л.—М., Госэнергоиздат, 1959.
3. М. Якоб. Вопросы теплопередачи. М., ИЛ, 1960.
4. Э. В. Конев. Канд. дисс. ИХКиГ, Новосибирск, 1967.
5. R. Klein a. o. J. Phys. Chem., 1950, 54, p. 877.
6. C. A. Keller, A. S. Gordon. J. Phys. Chem., 1955, 59, p. 773.
7. В. К. Боболев и др. Докл. АН СССР, 1963, 151, 503.
8. R. F. McAlevy. III a. o. AIAA J., 1968, 6, 6, 180.
9. J. Powling. XI-th Symposium (International) on Combustion. Pittsburgh, Pennsylvania, 1967, p. 447.
10. А. А. Зенин и др. ФГВ, 1968, 4, 2.
11. Н. А. Ярышев. Теоретические основы измерения нестационарных температур. Л., «Энергия», 1967.
12. С. С. Пеннер. Количественная молекулярная спектроскопия и излучательная способность газа. М., ИЛ, 1963.

УДК 536.461

О ПРИРОДЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ РАДИКАЛОВ В УГЛЕВОДОРОДНЫХ ПЛАМЕНАХ

В. И. Твердохлебов, Н. Н. Чиркин
(Днепропетровск)

В ряде работ [1, 2] отмечалось, что между хемивозбуждением и химионизацией в углеводородных пламенах существует тесная связь. С одной стороны, высказывались предположения о том, что возбужденные радикалы являются предшественниками образования ионов. С другой стороны, возбуждение некоторых радикалов связывалось с процессом электронно-ионной рекомбинации. Так, в работе [3] предполагалось, что возбужденный радикал C_2^* может образоваться в процессе рекомбинации углеводородного иона (например, иона $C_3H_3^+$) с электроном. Эта идея не лишена смысла, так как

интенсивность излучения этого радикала и концентрация положительных ионов во многих случаях изменяются одинаковым образом при изменении условий горения.

Для проверки этого предположения проведены измерения интенсивности излучения полос Свана C_2 в условиях, когда все параметры, характеризующие пламя, оставались неизменными и только концентрация ионов и электронов могла изменяться в значительных размерах.

Горение ацетилено-воздушных смесей стехиометрического состава осуществлялось на горелке плоского пламени. Схема установки представлена на рисунке. Исследуемая

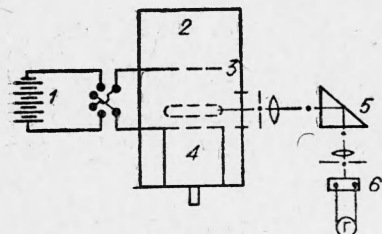


Схема экспериментальной установки.

1 — батарея сухих элементов; 2 — барокамера; 3 — металлическая сетка; 4 — горелка плоского пламени; 5 — монохроматор; 6 — фотоумножитель.

область спектра излучения пламени выделялась с помощью монохроматора. В качестве приемника излучения использовался фотоумножитель ФЭУ-35. Интервал длин волн, в котором заключены полосы Свана, полностью укладывался в область чувствительности фотоумножителя. Электроны и ионы вводились из пламени путем наложения продольного электрического поля. При этом электродами служили основание горелки и металлическая сетка, размещенная над реакционной зоной параллельно основанию горелки.

Ранее в работе [4] установлено, что электрическое поле с напряжением 200 в приводит к уменьшению концентрации положительных ионов почти на порядок. В случае достижения тока насыщения концентрации положительных ионов существенно уменьшается, концентрация свобод-

ных электронов становится ничтожно малой и, следовательно, процессом электронно-ионной рекомбинации можно пренебречь [5].

В условиях настоящих опытов ток насыщения возникал при напряжении 500—700 в. В таком случае роль процесса рекомбинации электронов и положительных ионов резко уменьшится и предполагаемое возникновение возбужденных радикалов C_2 в рекомбинационном процессе практически должно прекратиться. Однако на опыте не обнаружено изменений интенсивности полос Свана при сравнении излучения невозмущенного пламени и пламени с наложением электрического поля.

В таблице приведены данные измерений для полосы C_2 — 5165 Å в области давлений 15—30 мм рт. ст. В таблице не даны измерения для полос C_2 — 5635 Å и C_2 — 4737 Å, но для них сохраняется та же закономерность, что и для полосы C_2 — 5165 Å. В опытах по измерению интенсивности полосы СН — 4315 Å в излучении пламени без поля и с полем также не отмечено каких-либо изменений интенсивности.

Таким образом, на основе полученных результатов можно утверждать, что образование возбужденных радикалов C_2 и СН не связано с процессом электронно-ионной рекомбинации.

Данные фотоэлектрических измерений интенсивности голов полос радикалов C_2 и СН

Давление, мм.рт.ст.	Фототок $J \cdot 10^7, a$			
	C_2 —5165 Å		СН—4315 Å	
	без поля	с полем	без поля	с полем
15	3,69	3,69	5,41	5,41
25	2,95	2,95	3,28	3,28
35	2,67	2,67	2,46	2,46

Поступила в редакцию
30/1 1969

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Нестерко. Канд. дисс. Днепропетровск, 1958.
2. M. S. D. G. A. Cummins, E. Hutton. Combustion and Flame, 1966, 10, 306.
3. P. F. Kuewstubb, T. M. Sugden. 7-th Symposium (International) on Combustion London, 1959.
4. В. И. Твердохлебов, М. Е. Третенко. Изв. вузов, Физика, 1969, 5, 118.
5. J. Lawton, F. J. Weinberg. Proc. Roy. Soc. 1964, A277, 468.