

ИЗЛУЧЕНИЕ АЦЕТИЛЕНОВО-ВОЗДУШНОГО ПЛАМЕНИ, АКТИВИРОВАННОГО РАЗРЯДОМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

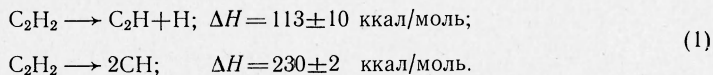
Л. Н. Глушко, Л. А. Коваленко, В. И. Твердохлебов
(Днепропетровск)

Источником низкотемпературной плазмы в настоящем исследовании служило ацетилено-воздушное пламя, активированное разрядом. Рассматривались элементарные процессы, в которых возникают возбужденные частицы, поэтому исследования проводились при пониженном давлении. Пламя создавалось в барокамере с давлением 15 тор. Описание экспериментальной установки дано в [1]. Метод исследования спектроскопический. Спектры плазмы снимались с помощью спектрографа ИСП-28 на фотопластины «изоортохроматические» и пленки РФ-3 чувствительностью соответственно 90 и 1000 ед. ГОСТа. Разряд на пламя накладывался от высоковольтного генератора типа «Орех» ($P=60$ Вт). Два электрода в виде пластины (10×70 мм) из нержавеющей стали использовались как плоскопараллельный конденсатор, внутри которого находилась реакционная зона пламени.

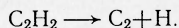
Известно, что излучение углеводородного пламени состоит из полос радикалов OH, CH, CN и C_2 . В опытах впервые в пламени наблюдалась полоса Свана радикала C_2 , соответствующая колебательному переходу (0, 3).

Интенсивность излучения перечисленных выше радикалов в пламени как с разрядом, так и без него изменяется по толщине пламени [1], зависит от эквивалентного отношения γ (отношения содержания горючего в данной смеси к его содержанию в смеси стехиометрического состава). При активации пламени разрядом интенсивность излучения радикалов возрастает, особенно радикала CN. Наибольшее увеличение интенсивности наблюдается для смесей с избытком горючего. В области концентрации горючего, соответствующей максимуму излучения каждого радикала, увеличение интенсивности излучения незначительное. На рисунке приведены графики изменения интенсивности излучения радикалов C_2 , CH, OH при активации пламени разрядом. График сравнения интенсивностей для радикала CN не приведен, так как при одинаковых условиях в пламени без разряда излучение этого радикала очень слабое и его почернение лежит ниже области нормальных почернений.

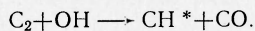
Увеличение интенсивности излучения радикалов при наложении разряда связано с тем, что он создает добавочные концентрации предшественников возбужденных радикалов. Непосредственное возбуждение радикалов является мало вероятным событием потому, что концентрации рассматриваемых радикалов, за исключением OH, чрезвычайно малы. Под действием разряда горючее разлагается, образуя различные молекулы C_2H_2 . В частности разложение может идти по схеме [2]:



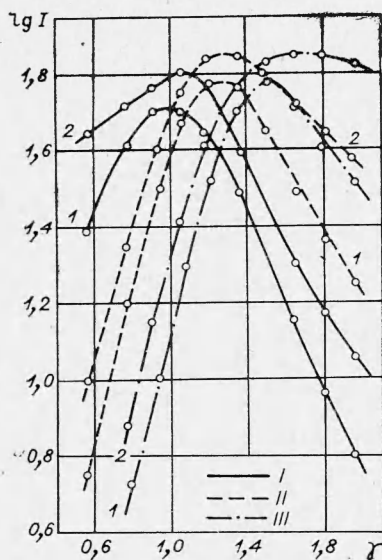
Вероятность возникновения реакции (1) большая. Под действием электронных ударов идет дальнейшая дегидрогенизация:



Возрастание интенсивности излучения радикала CH при наложении на пламя разряда можно объяснить, если предположить, что основная часть их образуется в реакции [3]



Разряд способствует дополнительному образованию радикала C_2 , а значит, и повышению концентрации CH^* .

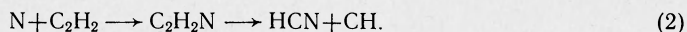


Изменение интенсивности излучения радикалов C_2 (I), CH (II) и OH (III) при активации пламени разрядом.

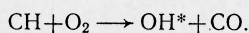
1 — невозмущенное пламя; 2 — пламя с наложением разряда.

ников возбужденных радикалов. Непосредственное возбуждение радикалов является мало вероятным событием потому, что концентрации рассматриваемых радикалов, за исключением OH, чрезвычайно малы. Под действием разряда горючее разлагается, образуя различные молекулы C_2H_2 . В частности разложение может идти по схеме [2]:

В электрическом разряде образуется активный азот. Для ацетилена возможна реакция [4]:

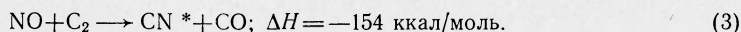


Таким образом, в пламени с разрядом концентрация радикала CN повышается (реакции (1), (2)), что приводит к возрастанию излучения радикала OH, который образуется в реакции [5]



Увеличение концентрации возбужденного гидроксила в разряде также можно объяснить и дополнительным возбуждением его электронным ударом, так как концентрация OH в пламени большая и составляет несколько процентов.

Исследовано также изменение интенсивности излучения радикалов в прикатодной и прианодной областях пламени с разрядом. Влияние разряда на интенсивность полос радикалов C_2 , CN и OH уменьшается от анода к катоду. Излучение же радикала CN, наоборот, уменьшается от катода к аноду, причем в прианодной области совсем отсутствует. Этот результат можно объяснить, если предположить, что в образовании радикала CN принимает участие окись азота. Атомарный азот, образующийся в разряде, в присутствии кислорода легко окисляется, образуя NO [6]. Благодаря процессу перезарядки тут же образуются положительные ионы NO^+ [7], которые устремляются к катоду и отдают ему свой заряд. Концентрация NO у катода повышается. Здесь может протекать реакция



При горении углеводородов с NO важным промежуточным продуктом являются радикалы CN, концентрация которых достигает высоких значений [8]. Этот факт также говорит в пользу реакции (3). В пламени без разряда концентрация NO очень мала [8], поэтому заметное излучение CN наблюдается только при длительном времени экспозиции.

Поступила в редакцию
27/XI 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Н. Глушко, В. И. Твердохлебов. ФГВ, 1968, 4, 2, 215.
2. Е. Н. Борисов, Е. Н. Еремин. В сб. «Химические реакции органических продуктов в электрических разрядах». М., «Наука», 1966.
3. G. Pannetier, A. Gaydon. Compt. Rend., 1947, 225, 1330.
4. G. Dugger, R. Weast, Sh. Heimal. Fifth Sympos. on Combustion, N. Y., 1955, p. 589.
5. H. Broida, A. Gaydon. Proc. Roy. Soc., 1953, A218, 60.
6. G. G. Mannela. Chem. Rev., 1963, 63, 1, 1.
7. A. Van Tiggelen. Bull. Soc. chim de France, 1961, 8—9, 21.
8. А. Г. Гейдон, Х. Г. Вольфхарт. Пламя, его структура, излучение и температура. М., Металлургиздат, 1959.

УДК 536.461+546.27—31

ГАЗИФИКАЦИЯ ОКСИ БОРА

Я. И. Вовчук, А. Н. Золотко, Л. А. Клячко,
Д. И. Полищук, В. Г. Шевчук
(Одесса)

Процессы воспламенения и горения частиц бора в значительной мере определяются состоянием и прежде всего диффузионной проницаемостью пленки окиси, образующейся на поверхности частиц [1]. Экспериментальные данные [1] свидетельствуют о том, что присутствие в окислительной среде водяного пара заметно понижает температуру воспламенения частиц бора. По-видимому, понижение температуры воспламенения связано с влиянием водяного пара на скорость газификации жидкой окиси бора.