

либо при превышении некоторого порогового значения напряженности электрического поля меняет направление, обуславливая перемещение передней точки фронта пламени к нижней пластине (см. рис. 1, в). Более сильное влияние поля на фронт пламени, распространяющийся в сухой смеси, вероятно, вызвано большей силой, действующей на единицу объема. Действительно величина электрической силы равна $eE(n_+ - n_-)$, где e — заряд электрона, E — напряженность поля, n — концентрация заряженных частиц.

В том случае, когда отрицательно заряжена верхняя пластина, по продуктам реакции движутся положительно заряженные ионы, концентрация которых одинакова в сухих и влажных смесях. Число же отрицательных ионов, образующихся за счет прилипания к нейтральным молекулам электронов при их движении по холодному газу в сухих смесях меньше, так как в них отрицательные ионы могут возникать только за счет прилипания электронов к молекулам кислорода, тогда как во влажных смесях электроны могут прилипать еще и к молекулам воды.

Неясным, однако, остается вопрос, как небольшое количество заряженных частиц может вызвать достаточно большие электрические силы, заметно деформирующие фронт пламени и значительно увеличивающие скорость его распространения.

Поступила в редакцию
30/VII 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Э. Малиновский, Ф. А. Лавров. ЖФХ, 1931, II, 3—4, 530.
2. H. C. Jaggars and A. von Engel. Combustion and Flame, 1971, 16, 3, 275.
3. Мукерджи, Фуэно, Эйринг и Ри. Вопросы ракетной техники, 1963, 5, 34.
4. Г. Д. Саламандра. ФГВ, 1969, 5, 2, 189.
5. Г. А. Барский и Я. Б. Зельдович. ЖФХ, 1950, 24, 5, 589.

УДК 536.46

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПЛАМЕНИ

Л. Г. Родыгина
(Красноярск)

В работе излагаются результаты исследования химических превращений в диффузионных пламенах различных органических соединений, используемых в качестве компонентов в некоторых смесевых топливах. Эксперименты проводились на установках и по методике, описанных ранее [1, 2]. В табл. 1 приведены данные по составу газа пиролиза и температуре на высоте 15 мм по центру пламени, а также дано отношение Н/С в исходных продуктах и в газе пиролиза для уротропина и его смесей с ароматическими полициклическими углеводородами. На рисунке представлено изменение атомного отношения Н/С в исходных смесях и продуктах пиролиза в зависимости от высоты пламени.

Таблица 1

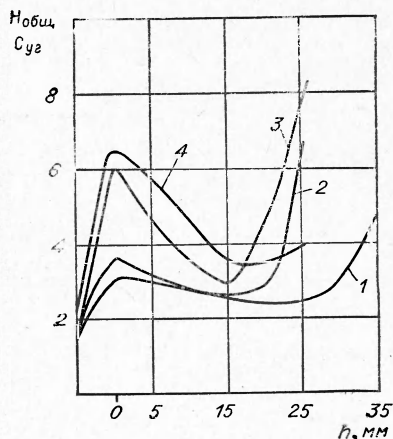
Исходные вещества	Содержание компонентов газа, об. %								Н/С		t, °C
	N ₂	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CO	CO ₂	в исходных продуктах	в газе пиролиза	
Уротропин	61,6	11,2	1,3	0,1	4,9	4,4	6,0	8,5	2,0	2,9	1120
50% уротропина + +50% антрацена	84,7	1,7	—	—	0,3	0,6	3,8	8,9	1,357	3,5	1040
50% уротропина + + 50% флуорена	85,0	1,2	—	—	0,3	0,5	3,2	9,8	1,385	3,0	1040
50% уротропина + + 50% толана	79,0	3,4	0,2	—	0,6	1,8	4,0	11,0	1,357	2,8	1170
50% уротропина + + 50% стильбена	76,8	2,3	1,2	—	1,9	1,2	2,4	12,2	1,43	2,7	850

Для исходных соединений в расчет принималась только сумма атомов водорода и атомов углерода, а в случае газов пиролиза в сумму атомов водорода входит количество атомов свободного водорода в газе и количество атомов водорода в углеводородных газах. Учитывались только те атомы углерода, которые входят в состав углеводородных газов. Из табл. 1 и из рисунка видно, что характер пиролиза зависит от состава, строения и свойств исходных продуктов. Во всех случаях происходит изменение отношения Н/С в продуктах пиролиза уже вблизи поверхности исходного твердого соединения.

Резкое повышение Н/С в газе для смеси антрацена с уротропином указывает на то, что при пиролизе антрацена происходит конденсация с образованием значительного количества высокомолекулярных продуктов и, как следствие этого, кокса. Это подтверждается и данными, полученными по определению высокомолекулярных продуктов пиролиза, растворимых и нерастворимых в CCl_4 , отобранных на различной высоте пламени (табл. 2).

Выход нерастворимых продуктов для смесей уротропина со стильбеном и толаном меньше, чем для антрацена и флуорена. Наиболее медленно идет пиролиз стильбена. По-видимому, стильбен и продукты его пиролиза являются термически более устойчивыми, чем другие исследуемые соединения.

Особенно четко проявляется влияние строения исходного углеводорода на характер пиролиза в пламени при сравнении результатов анализа для антрацена и толана. Эти углеводороды имеют одинаковый количественный состав ($H/C=1,357$), но различ-



Изменение атомного отношения Н/С в исходных смесях и продуктах пиролиза в зависимости от высоты пламени.

1 — 50% стильбена+50% уротропина; 2 — 50% толана+50% уротропина; 3 — 50% флуорена+50% уротропина; 4 — 50% антрацена+50% уротропина.

Таблица 2

Исходные вещества	Количество растворимых и нерастворимых продуктов пиролиза (вес. %) в факеле высотой (мм)									
	5		15		25		35		45	
	раств.	не-раств.	раств.	не-раств.	раств.	не-раств.	раств.	не-раств.	раств.	не-раств.
Уротропин	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100
50% антрацена + + 50% уротропина	65,3	34,7	44,4	55,1	25,0	75	5,3	94,7	2,0	98,0
50% флуорена + + 50% уротропина	73,8	26,2	52,9	41,1	35,0	65,0	12,3	87,7	6,7	93,3
50% толана + + 50% уротропина	86,5	13,5	73,0	27,0	47,0	53,0	22,8	77,2	14,6	85,4
50% стильбена + + 50% уротропина	89,6	10,4	79,4	20,6	65,8	34,2	45,6	54,7	26,8	73,2

ное строение. Как показано на рисунке и в табл. 2, скорость конденсации антрацена значительно меньше, чем толана.

Проведенные исследования показывают, что при горении смесей уротропина с антраценом, флуореном, стильбеном и толаном в диффузионном пламени идет пиролиз исходных смесей. Направление пиролиза, его скорость и характер образующихся промежуточных продуктов пиролиза зависят от состава, строения и свойств исходного соединения.

Конечные результаты проведенных исследований могут быть использованы для рекомендаций по наиболее благоприятному с точки зрения полноты и устойчивости горения направлению применения углеводородных горючих, так как позволяют судить об изменениях исходных горючих в условиях пламени.

Поступила в редакцию
9/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Г. Родыгина, А. Д. Кокурин. ЖПХ, 1968, 41, 1535.
2. А. Д. Кокурин, Л. Г. Родыгина. ФГВ, 1969, 5, 4.