

КРЕКИНГ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА

С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, А. В. КРАВЦОВ, И. И. ВИШНЕВЕЦКИЙ, Л. Ф. КОТЛОВА

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

В результате воздействия электрического разряда на различные углеводороды и их смеси происходит глубокий распад среды, вследствие которого образуются газы, продукты уплотнения (сажа) и измененная по физико-химическим свойствам жидкая фаза [1].

Молекулы исходных веществ претерпевают более или менее глубокие изменения: полимеризуются, дегидрируются, крекируются и т. п. Меняя форму разряда или его параметры, можно направить процесс в сторону получения различных ценных продуктов [2]. Уже в начале XX в. в тихом разряде был осуществлен процесс вольтолизации масел. Применение более мощных форм разряда (дуга, импульсный, искровой разряд) приводит, главным образом, к крекированию обрабатываемого сырья с выделением газообразных и твердых продуктов (сажи). Этим способом в заводских условиях были получены ацетилен, водород и сажа из природного газа [3].

Изучение процесса электрокрекинга индивидуальных жидких органических продуктов в высоковольтной дуге показало, что выход и состав продуктов электрокрекинга зависят от характера крекируемого сырья [2]. Эта же закономерность распространяется и на импульсный разряд [4, 6], применение которого для электрокрекинга углеводородного сырья было предложено С. З. Рогинским и А. Б. Шехтер [5]. М. Д. Кушнеров и А. Б. Шехтер [7] установили, что импульсный разряд дает возможность закалки продуктов разложения простым изменением длительности импульсов, что является преимуществом данного типа разряда перед дуговым.

Крекинг углеводородов в конденсированном (импульсном) высоковольтном разряде проводился нами с использованием генератора импульсных напряжений. Энергию, выделяемую в разряде, можно варьировать в широких пределах. Разложению подвергались индивидуальные углеводороды (н-гептан, толуол, п-ксилол). Был проведен электрокрекинг этих углеводородов при различных частотах и крутизнах импульса.

Анализ крекинг газа проводился методом газожидкостной хроматографии. Неуглеводородная часть газа и метан делились молекулярными ситами с использованием детектора по теплопроводности, углеводороды C_2 делились силикагелем с использованием пламенно-ионизационного детектора.

Предварительные данные, полученные при электрокрекинге углеводородного сырья в высоковольтных импульсных разрядах, позволяют предположить, что общие закономерности процесса электрокрекинга

Таблица I

Характеристика газов, полученных при разложении индивидуальных углеводородов в импульсном разряде

Соединения	Частота следования импульсов, гц	Содержание компонентов				Объем газа, мл·10 ² /имп.	Выходы компонентов газа, мл·10 ² /имп.			
		H ₂	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄		H ₂	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄
Толуол	4	93,6	2,61	2,79	0,74	24,7	23,1	0,64	0,69	0,18
	20	93,6	2,54	3,31	0,516	200,0	187,2	5,08	6,62	1,03
	3	87,9	2,53	7,98	1,5	87,5	76,9	2,21	6,98	1,31
	8	89,5	2,38	6,98	1,043	217,0	194,0	5,16	15,15	2,26
	3	89,22	4,46	5,19	0,984	150,0	133,9	6,68	7,78	1,47
	3	93,7	2,71	3,08	0,487	9,25	8,6	0,25	0,29	0,04
	13	94,25	2,675	2,65	0,405	24,0	22,6	0,64	0,637	0,097
20	90,2	2,91	5,84	1,002	200,0	180,4	5,82	11,68	2,004	
П-ксилол	8,85	86,5	3,0	6,76	2,33	54,3	47,0	1,63	3,67	1,26
	3	71,4	6,98	9,67	5,97	200	142,8	13,96	19,34	11,94
	6	84,7	4,25	7,35	1,61	213	180,3	9,05	15,66	3,43
Н-гептан	4	77,9	2,686	10,53	8,03	107	83,2	2,87	11,29	8,58
	15	80,75	2,306	8,32	7,7	173	140,0	3,99	14,40	13,33
	3	86,7	2,09	5,01	3,98	70	60,7	1,46	3,51	2,79
	14	74,1	3,135	11,8	7,0	167	123,8	5,22	19,70	11,70

сохраняются и для данного типа разряда. Так при увеличении энергии или частоты подачи импульса выход газообразных продуктов увеличивается, что видно из таблицы. Увеличение скорости нарастания напряжения (уменьшение длительности фронта импульса) также влечет увеличение выхода газообразных продуктов.

Возможность менять параметры, форму импульса в довольно широких пределах позволяет определить оптимальный режим протекания процесса.

Выводы

1. Проведен крекинг толуола, п-ксилола, н-гептана в высоковольтном импульсном разряде.
2. Сделана попытка установить общую зависимость выхода газа от основных параметров импульса.
3. Установлен выход и состав газа электрокрекинга углеводородов.
4. Увеличение энергии, частоты подачи импульса и скорости нарастания напряжения приводит к увеличению выхода газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Печуро, А. Н. Меркурьев, Э. Я. Гвоздинский, Н. И. Соколова. Сб. «Проблемы электрической обработки материалов», М., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 14—24.
 2. Н. С. Печуро, Э. Я. Гродзинский, О. Ю. Песин. Сб. «Проблемы электрической обработки материалов». М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 192—198.
 3. Н. С. Печуро, Э. Я. Гродзинский, О. Ю. Песин. Сб. «Проблемы электрической обработки материалов». М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 209—213.
 4. С. З. Рогинский, А. Б. Шехтер, ЖПХ, X, № 3, 1937, стр. 473—480.
 5. А. Н. Меркурьев, О. Ю. Песин, Н. С. Печуро. Сб. «Химические реакции органических продуктов в электрических разрядах». М., «Наука», 1966, стр. 173—180.
 6. М. Я. Кушнеров, А. Б. Шехтер. ЖФХ, 1939, т. XIII, № 2, стр. 259.
-