

К ИССЛЕДОВАНИЮ МЕХАНИЗМА ТЕРМОБРИКЕТИРОВАНИЯ ТОРФА

С. Г. МАСЛОВ, С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, Н. М. СМОЛЬЯНИНОВА, И. А. ОЩЕПКОВ

(Представлена научно-методическим семинаром химико-технологического факультета)

Известно несколько попыток решить вопрос об образовании прочной структуры термобрикетов. А. А. Семечкин и Р. И. Глотов [1] считают, что брикетирование обугленных частиц торфа идет исключительно за счет молекулярного сцепления углерода, реакционно-активного в момент своего освобождения при экзотермическом процессе. Х. И. Ривкина [1] предполагает, что термобрикетирование идет за счет битумов. Эти взгляды неверно отражают сущность механизма термобрикетирования.

Более обоснованы объяснения В. Е. Раковского [2]. Им совместно с Е. А. Новичковой было экспериментально установлено, что торф при нагревании проходит стадию пластического состояния. О наличии пластического состояния у торфа сообщают также Г. Д. Петровский и др. [3]. Идеи В. Е. Раковского получили дальнейшее развитие в работе [4], где рассматриваются вопросы механизма термобрикетирования при высокоскоростном нагреве.

Нагрев торфа перед термобрикетированием может быть объяснен необходимостью достаточного развития реакций пиролиза, приводящих к накоплению пластических продуктов, причем образование прочной структуры термобрикета определяется не только пластичностью и «клеящей способностью» этих продуктов, но и их повышенной химической активностью. Для того, чтобы правильно разобраться в вопросе накопления пластических продуктов надо определить роль составных частей торфа в образовании жидких продуктов термического разложения при нагревании торфа до температуры термобрикетирования (250—300°C). Экспериментальная часть работы была посвящена решению этого вопроса.

Опыты проводились на установке (рис. 1), в основу которой положена конструкция, описанная Л. А. Прилепской [5], с небольшими изменениями. Введено отдельное улавливание: смолы — ватным фильтром, воды — хлористым кальцием. В таком виде установка имеет меньший объем «вредного пространства» и дает лучшую сходимость результатов, правда, выход смолы получается несколько завышенным, а воды — заниженным.

Для исследования был взят торф Васюганского месторождения Томской области (степень разложения—20%; $W^a = 12,29\%$; $A^c = 2,41\%$; $C^r = 55,61\%$; $H^r = 6,12\%$; $S^c = 0,12\%$) и его составные части, выделенные методами группового анализа торфа. Групповой состав торфа

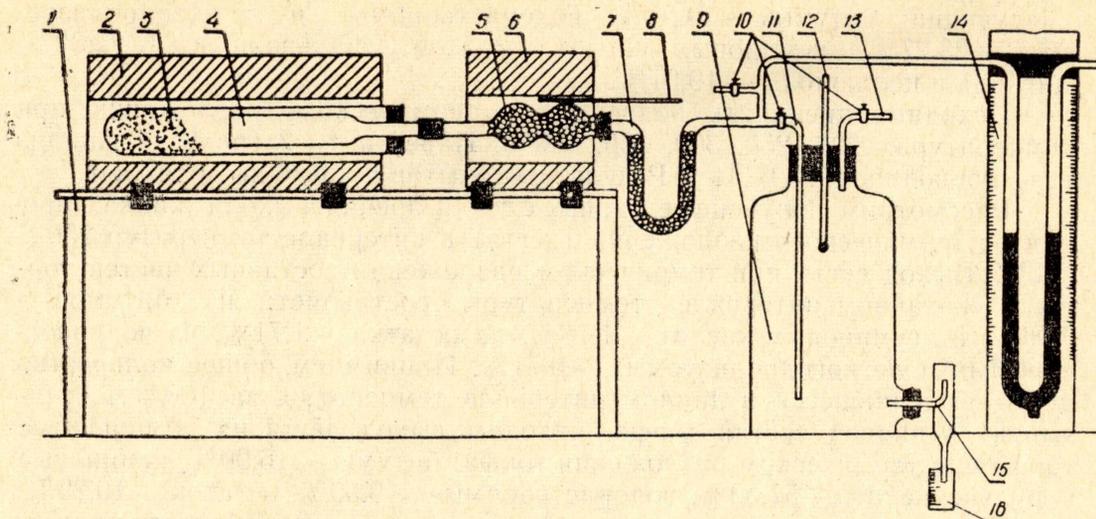


Рис. 1. Установка термического разложения твердых топлив в малых навесках. 1—стойка; 2—электропечь 600°C; 3—пробирка—реактор; 4—смолоуловительная трубка; 5—смолоприемник с ватой; 6—электропечь 105°C; 7—У-образная трубка с хлористым кальцием; 8—термометр; 9—газометр; 10—зажимы; 11—трубка ввода газа; 12—термометр; 13—трубка вывода газа; 14—манометр; 15—сливной патруб-бок; 16—мерный сосуд

Таблица 1

Выход продуктов термического разложения из торфа и его составных частей (% на горючую массу)

№ п.п.	Шифр пробы	Температура, °С	Технический анализ		Выход продуктов термического разложения					
			W _a	A _a	твердый остаток	смола	влага пироге-нитическая	газ	сумма процен-тов	разница от 100%
1	Торф	200	12,29	2,41	90,90	1,92	3,76	3,63	100,15	+0,15
2		250			79,79	6,73	5,04	7,13	98,69	-1,31
3		300			69,14	13,43	6,00	9,55	98,12	-1,88
4		350			56,43	21,21	6,07	11,84	95,55	-4,45
5		400			53,82	24,09	6,17	17,10	101,18	+1,18
6	Остаток	200	9,60	0,92	93,60	0,11	2,63	3,45	99,79	-0,21
7		250			65,20	14,67	2,70	15,42	97,99	-2,01
8		300			58,65	16,38	2,80	18,88	96,71	-3,29
9		350			57,52	19,32	2,78	19,96	99,59	-0,41
10	Гуминовые кислоты	400	6,74	2,86	51,35	21,19	2,83	21,40	96,63	-3,37
11		200			92,75	3,47	0,13	2,94	99,19	-0,81
12		250			82,60	7,12	0,62	8,25	98,59	-1,41
13		300			75,60	9,90	2,20	11,41	99,11	-0,89
14		350			64,10	14,52	6,58	16,45	101,65	+1,65
15	Битумы	400	—	0,62	56,20	21,20	6,56	16,50	100,66	+0,66
16		200			95,00	2,77	—	3,55	101,32	+1,32
17		250			91,20	5,99	—	4,62	101,81	+1,81
18		300			82,00	9,05	—	11,05	102,55	+2,55
19	350	74,80	12,18	—	11,35	98,33	-1,67			

следующий: битумов — 10,55%, водорастворимых и легкогидролизуемых — 23,27%, гуминовых кислот — 24,85%, фульвокислот — 22,32%, лигнина и целлюлозы — 19,01%.

Исходные препараты подвергались термическому разложению при температурах 200, 250, 300, 350, 400°C. Навеска 1—2 грамма. Анализ газа проводился на ВТИ-2. Результаты опытов приведены в табл. 1.

Рассмотрим полученные данные с точки зрения выхода жидких продуктов термического разложения (дёгтя) в интервале температур 250—300°C. Выход дёгтя при термическом разложении составных частей торфа в указанном интервале температуры составляет: из битумов — 3,06%, из гуминовых кислот — 1,78%, из остатка — 1,71%, из водорастворимых и легкогидролизуемых — 0,71%. Принимаем общее количество дёгтя, выделившееся в данном интервале температур, за 100% и, учитывая групповой состав торфа, находим выход дёгтя из компонентов торфа при термическом разложении торфа: битумы — 16,90%, гуминовые и фульвокислоты — 57,50%, водорастворимые — 9,50%, остаток — 16,25%.

Из приведенных результатов видно, что в образовании дёгтя участвуют все компоненты торфа. Наибольшую долю жидких продуктов, выделяющихся при термическом разложении торфа в интервале температур 250—300°C, дают гуминовые кислоты и фульвокислоты. Общее количество дёгтя, выделившееся в интересующем нас интервале температур, составляет около 7% (на горючую массу). Из литературных данных и практики мы знаем, что количество связующих, добавляемое при брикетировании твердых топлив, колеблется в этих пределах. По-видимому, выделяющиеся жидкие продукты термического разложения, играют роль связующего при термобрикетировании торфа и являются одной из причин образования прочной структуры термобрикета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х. И. Ривкина. Получение металлургического кокса из фрезерного торфа через брикетирование в период коксования. Торфяное дело, 9, 28, 1934.
2. В. Е. Раковский, Ф. Л. Каганович, Е. А. Новичкова. Химия пирогенных процессов, Минск, 1959.
3. Г. Д. Петровский и др. Новый способ брикетирования и коксования бурого и каменного угля. Информационный сборник ВСЕГЕИ, 36, 145, 1960.
4. С. И. Смольянинов, В. Е. Воронин. Получение торфяных термобрикетов в условиях высокоскоростного нагрева. Торфяная промышленность, 4, 1962.
5. Л. А. Прилепская. Определение выхода продуктов полукоксования в малых навесках. Заводская лаборатория, 6, 1953.