Доклады Академии наук СССР
1955. Том 101, № 2

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Н. Г. ТИТОВ, А. И. ХРИСАНФОВА, П. И. КАНАВЕЦ и Р. Н. СМИРНОВ

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ УГЛЕЙ, ОПАСНЫХ ПО ВНЕЗАПНЫМ ВЫБРОСАМ

(Представлено академиком А. А. Скочинским 3 XII 1954)

Значение работ по изучению внезапных выбросов угля и газа выяснено в статьях А. А. Скочинского (1) и А. Ф. Засядько (2). А. А. Скочинский указывает, что явление выброса обусловливается одновременно рядом факторов, среди которых имеют также значение и особенности структуры угля. Настоящая статья и посвящена изложению некоторых особенностей химических свойств углей, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Известно, что в углях под влиянием кислорода образуются соединения типа перекисей, весьма неустойчивых в термодинамическом отношении и распадающихся с выделением некоторого количества тепла, CO_2, CO и H_2O (3, 4). Образование перекисных соединений в углях отмечалось неоднократно, и было предложено несколько различных методов для определения их содержания (5–7). В данной работе для определения содержания перекисей и для изучения экзотермических эффектов их распада применены химический и термографический методы. Определение перекисных чисел угля производилось при помощи реакции с гидрохиноном. Характер термического разложения угля, представленный в виде дифференциальных кривых (см. рис. 1), фиксировался пирометром Н. С. Курнакова (8), видоизмененным для углей в Институте горючих ископаемых АН СССР.

Таблица 1

Место отбора проб и дата	№ слоя	№ термограммы	w остат., абс. %	$A^{л}$, %	$C^{г}$, %	$H^{г}$, %	Перекисн. число мл 0,01 н гипосульфита на 1 г орг. массы угля
Восток, внутр. стенка полости выброса, 11 V 1953 г.	1	3160	следы	8,73	91,43	3,80	45,17
	3	3161	0,42	81,55	—	—	73,85
	4	3162	0,44	76,16	—	—	34,85
	5	3163	0,04	77,61	63,11	6,22	130,84
	5а	3164	0,03	22,64	83,20	3,53	52,54
	6	3165	0,04	43,07	79,77	4,19	54,09
Запад, забой штрека	1	3166	0,01	6,92	89,02	4,14	21,14
	2	3167	0,03	63,24	—	—	51,57
	3	3168	0,42	81,04	—	—	40,67
	4	3169	0,03	14,71	88,51	4,15	14,41
	5	3170	следы	9,36	89,28	3,95	23,24
Восток, забой штрека	1	3171	0,2	53,21	—	—	11,52
	2	3172	0,02	7,27	88,63	3,87	35,34
	3	3173	0,21	65,27	—	—	28,66
	4	3174	0,42	88,47	—	—	188,20
	5	3175	0,01	10,02	88,90	3,84	30,13

Отбор проб для исследования производился из свеже вскрытых обнажений угольного пласта. Пробы герметизировались на месте отбора и в последующем разделывались в токе азота. Для термографического анализа пробы высушивались до постоянного веса в вакуум-эксикаторе над $CaCl_2$ при давлении 10—15 мм рт. ст. Химическим и термографическим методами было исследовано более 50 образцов углей, опасных и неопасных по внезапным выбросам.

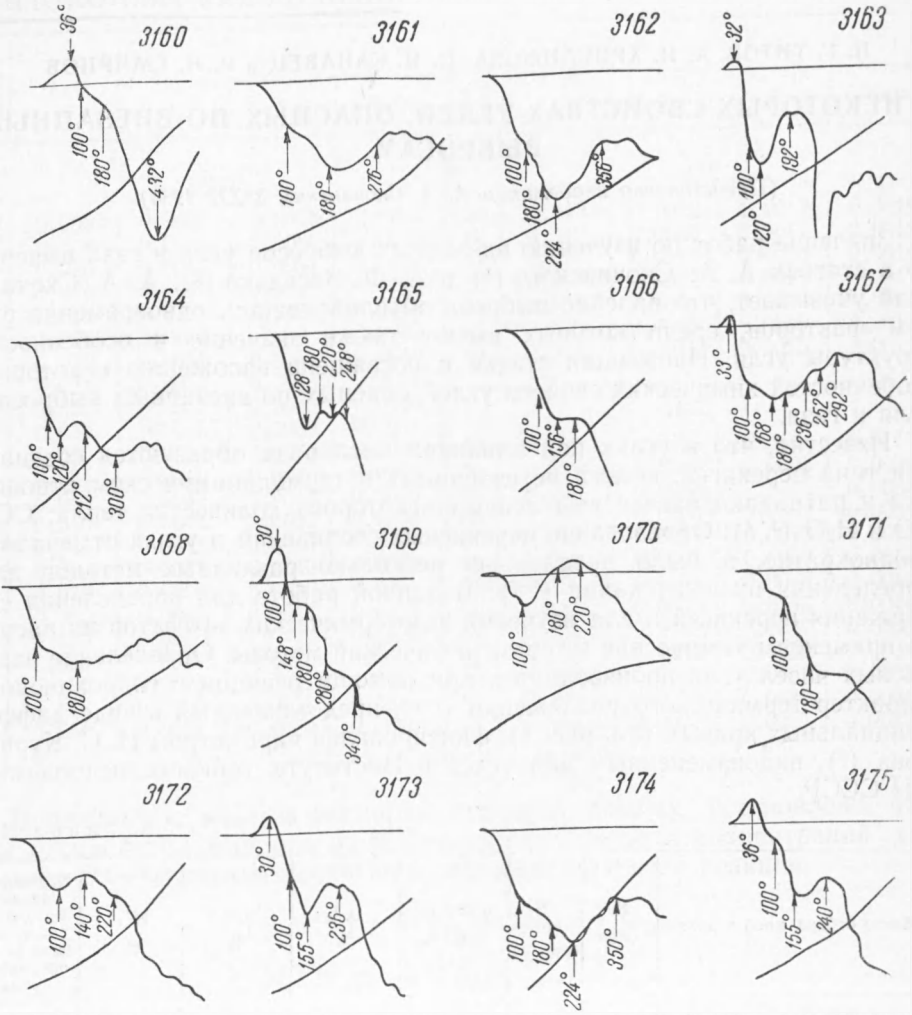


Рис. 1. Термограммы угля пласта «Рудного» шахты «Юнком» по отдельным пачкам

Результаты исследования угля, отобранного по отдельным пачкам из пласта «Рудного», шахты «Юнком» треста Орджоникидзеуголь (Донбасс), по состоянию на 14 V 1953 г. приводятся в табл. 1, а данные термографического анализа этих же образцов представлены на рис. 1. Этот пласт во время отбора проб являлся опасным по внезапным выбросам; последний выброс был на восточном крыле пласта 11 V 1953 г.

Как видно из термограмм (рис. 1), экзотермические эффекты на термограммах №№ 3160 и 3173 характеризуют низкую температуру начала распада, которая обусловливается наличием перекисей ($t = 30$ и 36°). Экзотермические эффекты в процессе разложения углей, изображенные на термограммах №№ 3163, 3167, 3169, 3172, 3175, характеризуют более высокую температуру начала распада перекисей.

Данные табл. 1 указывают, что удаление влаги из аргиллитов в условиях опытов было неполным, в соответствии с этим и на термограммах №№ 3162, 3168, 3174 экзотермические эффекты не обнаруживаются вследствие наложения на них эндотермического эффекта парообразования. Экзотермические эффекты распада перекисей легко перекрываются эндотермическими эффектами парообразования.

Таким образом, химическое и термографическое исследования показывают, что в опасном пласте «Рудном» угли не всех пачек имеют высокие перекисные числа и экзотермические эффекты, характерные для распада перекисных соединений, т. е. являются опасными по выбросам. Опасными являются угли тех пачек, в которых имеются значительные количества перекисей. По нашему мнению, опасными углями являются те, для которых значения перекисных чисел более 10—15. Однако для решения вопроса о том, опасны или неопасны угли того или иного пласта, критерия перекисного числа недостаточно. Для этого необходимо знать относительное количество опасных пачек по сравнению с неопасными и физические свойства опасных пачек (например, прочность, угол падения, газоносность и т. п.). Другим критерием является влажность угля, которая решает вопрос о том, будет ли экзотермический эффект распада перекрыт наложением на него эндотермического эффекта парообразования.

Термография вводит еще и дифференциацию перекисей угля по их лабильности. По нашему мнению, опасным являются только те перекиси, которые имеют температуру начала распада до 100°.

Таким образом, химическое и термографическое исследования позволили получить новые данные, которые дают возможность рекомендовать в качестве профилактической меры увлажнение опасных пластов.

Тепло, выделяющееся при распаде лабильных перекисей, а также CO_2, CO и H_2O должны вызывать интенсивную десорбцию сорбированных углем газов из пласта, т. е. инициировать выброс.

В проведении экспериментальной части этой работы принимали участие Г. Н. Соболева, А. В. Жаркова, В. И. Черных и К. И. Чибисова.

Поступило
26 XI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. А. Скочинский, Уголь, № 7, 17 (1953). [2] А. Ф. Засядько, Уголь, № 6, 3 (1953). [3] Н. А. Шилов, Zs. phys. Chem. (A), **149**, 211 (1930). [4] F. Wheeler, Fuel in Sci. and Pract. Bull., **1**, 20 (1913). [5] Н. М. Караваев, Химия твердого топлива, **3**, 234 (1931). [6] W. J. Rassel, Proc. Roy. Soc., **61**, 424 (1897); **63**, 102 (1898); B. **80**, 376 (1908). [7] G. R. Yohe, Fuel, **29**, 163 (1950). [8] Г. Г. Цуринов, Пирометр Н. С. Курнакова, Изд. АН СССР, 1953.