

И. В. ГЕБЛЕР и Г. А. ЗИЛЬБЕРГ



**К ВОПРОСУ
ОБ ИЗМЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ
КУЗНЕЦКИХ УГЛЕЙ
ПРИ ИХ ОКИСЛЕНИИ**



ТОМСК

1929

К вопросу об изменении некоторых кузнецких углей при их окислении.

Выветривание и окисление каменных углей при более или менее продолжительном их хранении в значительной степени может изменять их свойства. Эти процессы, понижая, вообще говоря, качество углей, при более энергичном темпе приводят к самовозгоранию.

Уголь способен поглощать значительное количество кислорода; вначале, при обычной температуре, это является физическим процессом: кислород адсорбируется углем; в дальнейшем часть адсорбированного кислорода, находясь в тесном соприкосновении с углем, входит в химическое соединение с органической массой угля, что приводит к образованию окисленных органических соединений с выделением воды и углекислого газа. Такой процесс сопровождается выделением тепла, что интенсифицирует реакцию окисления. При этом, обыкновенно, наблюдается понижение теплотворной способности углей и уменьшение способности к спеканию для углей спекающихся, изменяется, также, выход и характер летучих продуктов, выделяющихся при сухой перегонке угля.

В связи с этим представляет особый интерес вопрос об окислении и соответствующем изменении коксовых углей при хранении их на воздухе, особенно в том случае, если почему либо угли не сразу после их добычи могут поступать на коксование, а подлежат, например, перевозке к коксовым заводам, удаленным от рудников и более или менее продолжительному хранению, долженствующему компенсировать неравномерность доставки.

В связи с отсутствием определенных представлений о химическом составе органической части каменного угля, который все-же нужно считать чрезвычайно сложным, в настоящее время, несмотря на ряд работ, в З. Европе и Америке, посвященных вопросам окисления и самовозгорания углей, сущность этих процессов остается мало выясненной и взгляды различных авторов нередко являются диаметрально противоположными, как это можно видеть, например, из статьи инж. Н. М. Караваева *), где приводится обзор отдельных работ и резюмируются вытекающие из них выводы. На основании этих материалов можно заключить, что несмотря на довольно значительное количество фактического материала, по отношению к различным углям, не имеется таких обобщений, которые давали бы возможность делать определенные суждения относительно изменяемости углей при хранении их на воздухе, на основании элементарного состава и тех их свойств, которые определяются обычным техническим анализом. В связи с этим, для характеристики углей в отношении их способности к окислению, необходимо исследовать каждый уголь в отдельности, что может быть сделано или путем наблюдений изменений свойств угля в естественных условиях хранения в штабелях на открытом воздухе, на что требуется, вообще говоря, много времени, или же путем, так сказать,

*) Известия Теплотехнич. Института, 1925 № 8, с. 57.

утрированного окисления в лаборатории, подвергая уголь в соответствующей обстановке действию кислорода воздуха при повышенной температуре, при этом время исследования значительно сокращается, получаемые же данные могут представить интересный материал и дать для различных углей вполне сравнимые числовые характеристики.

Таким именно способом исследовались некоторые американские угли при температуре от 25 до 110° в аппарате, предложенном для этой цели проф. Уайтом *).

Данная работа является попыткой осветить в этом отношении некоторые из углей Кузнецкого бассейна.

Для наблюдений над изменением углей при хранении их на воздухе нами были взяты угли трех типов: Волковский пласт Кемеровского месторождения, Внутренний третий и четвертый Прокопьевского месторождения из партии углей, предназначавшихся к опытному коксованию на Кемеровском химическом заводе. Время добычи углей—около недели до начала наблюдений,

Волковский уголь был взят двух сортов: остаток при просеивании на сито 10 мм. и все что прошло под сито. Два другие угля в их естественной крупности. Наблюдения велись в течение 4-х летних месяцев; угли были положены во дворе завода в кучи площадью каждая 1½ кв. метра и высотой 0,7 мтр.

Из таблицы 1-й виден состав, взятых для исследования углей; зола, летучие, выход кокса и сера в этой и в следующих таблицах вычислены в % на сухое вещество угля; данные элементарного анализа и теплотворная способность—на органическую массу. Анализы производились обычными способами.

Таблица 1.

У Г Л И	Зола	Летучие	Кокс	Сера	Характер кокса	С	Н	N	O	Теплотвор- ная способ- ность
Волковский пласт на сито 10 мм	6.2	22.1	77.9	0.58	Низкий, чер- ный, твер- дый	85.68	4.79	1.83	6.86	8267
Волковский пласт под сито 10 мм	8.5	23.9	76.1	1.10	Низкий, чер- ный, твер- дый	83.32	4.86	2.00	8.57	8349
Внутренний 3-й пласт .	5.5	17.5	82.5	0.35	Высокий, сплавлен- ный, стально- серый	85.30	4.56	2.46	7.31	8571
Внутренний 4-й пласт .	8.0	19.6	80.4	0.40	Высокий, сплавлен- ный, стально- серый	87.73	4.90	2.49	4.46	8585

*) Industrial and Engineering Chemistry, февраль, 1925 г.—цитир. по ст. А. М. Гладшейна: „Уголь и железо“ 1926 № 14.

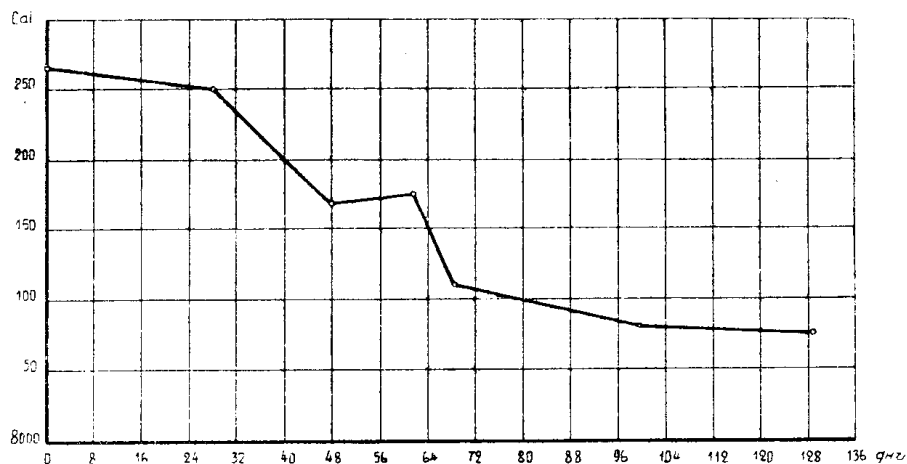
В указанных выше условиях угли были предоставлены лежанию с 18/VI по 28/X; за этот период несколько раз производились определения летучих и теплотворной способности в средних пробах углей; данные этих определений приводятся в нижеследующих таблицах и выражены графически на диаграммах 1—8.

Таблица 2.

Волковский пласт на сито 10 м.м.

Время определений	18/VI	19/VII	30/VII	14/VIII	21/VIII	28/VIII	28/IX	28/X
Летучие вещества	22.1	22.5	22.0	20.06	21.1	22.0	—	22.8
Теплотворная способность . .	8267	8251	—	—	8176	8111	8080	8075

Как видно, в отношении летучих веществ, уголь не изменился. Падение теплотворной способности составляет 2,4% (диагр. № 1]; что



Диагр. № 1. Падение теплотворной способности Волковского угля на сито 10.

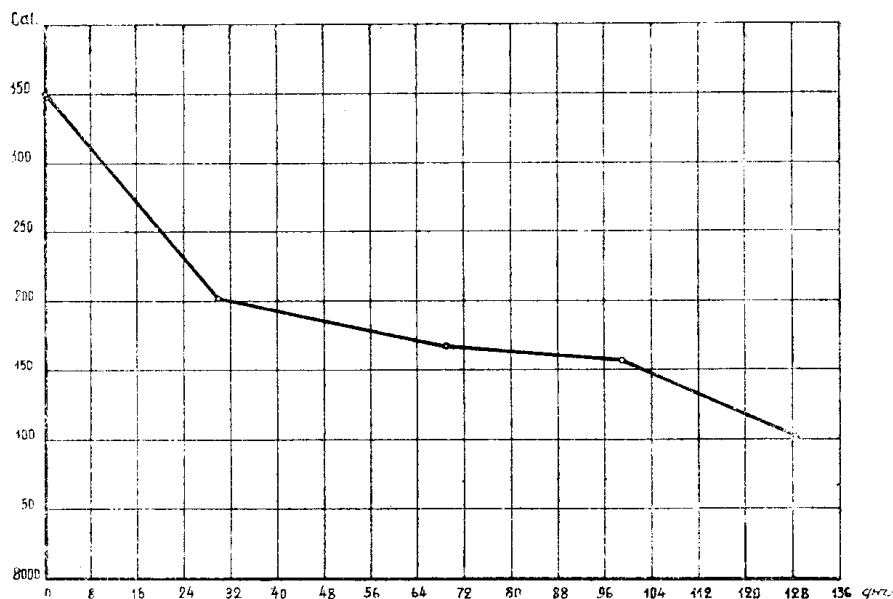
касается спекаемости, то оказалось, что через 40 дней уголь слабо спекался, а через 68 дней—способность к спеканию была совершенно утрачена.

Таблица 3.

Волковский пласт под сито 10 м.м.

Время определений	18/VI	19/VII	30/VII	14/VIII	21/VIII	28/VIII	28/IX	28/X
Летучие вещества	23.9	24.0	21.6	24.1	23.9	23.8	24.0	24.8
Теплотворная способность . .	8349	8202	—	—	—	8171	8157	8105

Здесь также можно считать, что летучие не изменились. Теплотворная способность упала на 2,3% (диагр. № 2). Через 30 дней уголь слабо спекался и через 54 дня кокс получался порошкообразный.



Диагр. № 2. Падение теплотворной способности Волковского угля под сито 10 мм.

Таблица 4.

Внутренний 3-й пласт.

Время определений	18/VI	19/VII	30/VII	14/VIII	21/VIII	28/VIII	28/IX	28/X
Летучие вещества	17.5	17.7	18.9	17.2	17.7	17.0	18.8	18.2
Теплотворная способность . .	8571	8562	8571	—	—	8569	8571	8580

Таблица 5.

Внутренний 4-й пласт.

Время определений	18/VI	19/VI	30/VII	14/VIII	21/VIII	28/VIII	28/IX	28/X
Летучие вещества	19.6	18.2	19.5	20.1	21.0	20.5	20.0	20.4
Теплотворная способность . .	8585	8548	8522	—	—	8531	8523	8525

Способность к спеканию для углей пластов внутреннего 3-го и внутреннего 4-го осталась неизменной, таким образом эти угли являются стойкими и не поддаются заметным изменениям при хранении на воздухе в течение 4-х месяцев.

Опыты исследования углей путем интенсивного окисления производились в следующих условиях.

Аппарат, употреблявшийся для этой работы, представлял собою коробку из жести шестиугольного сечения, через которую проходит стеклянная трубка, соединенная с рядом поглотительных приборов для CO_2 и H_2O , выделяющихся, как продукты окисления угля. Внутри коробки расположены угольные электрические лампочки. Поступающий из газометра воздух, прежде чем попасть в трубку, проходит обычные поглотители для очистки от примесей. Установив требуемую темпера-

туру в аппарате—110° С, вносили в трубку в алюминиевой лодочке навеску угля. Заранее уголь высушивается в атмосфере азота. Через каждые два-три дня взвешиваются лодочка с углем для определения привеса в угле и поглотители. Скорость пропускаемого воздуха для всех опытов одинакова. Температура во время опыта колебалась в пределах 2° в ту и в другую сторону. В таком аппарате легко поддерживать постоянную температуру в течение продолжительного времени. (См. прил. фотогр.)

Для опытов в этом приборе брались угли Волковского и Кемеровского пластов Кемеровского рудника и Внутренний 4-й Прокопьевского месторождения. Пробы этих углей были взяты из пластовых забоев; техника взятия пробы была такова: по всей мощности пласта вырубалась канавка шириной 4—5 сантиметров; отколотый уголь из канавки попадал в железный савок, следовавший непосредственно за кайлой. Проба весом 3—4 килогр. тщательно перемешивалась и измельчалась; отобранная от этой массы средняя проба шла в работу.

Таблица № 6 характеризует состав взятых углей.

Таблица 6.

Угли.

У Г Л И	Влага	Зола	Летучие	Кокс	Сера	Характер кокса	С	Н	N	O	Теплотворная способность
Кемеровский пл. сев. квер. уклон № 2 основ. штрек № 1, марка „ПЖ“ *) . . .	5.1	9.5	28.3	71.7	0.56	Сплавлен- ный	78.93	4.85	2.09	—	8305
Волковский марка „ПС“	5.7	5.5	22.4	77.6	0.56	Низкий, чер- ный, твер- дый	85.83	4.67	1.93	6.99	8244
Внутренний 4-й марка „К“	7.4	8.4	17.7	82.3	0.41	Сплавлен. вспучен. стально- серый	87.63	4.85	2.55	4.54	8696

В таблицах № № 7, 8 и 9 приведены результаты взвешивания при нагревании угля при температуре 110°.

В столбце 1-м привес угля в процентах, во 2 и 3-м потеря углем выделившихся воды и уголекислоты в процентах; в 4 и 5-й потеря Н и С, перечисленные из H_2O и CO_2 ; в 6 и 7-й потеря в процентах Н и С от первоначально заключавшихся в угле.

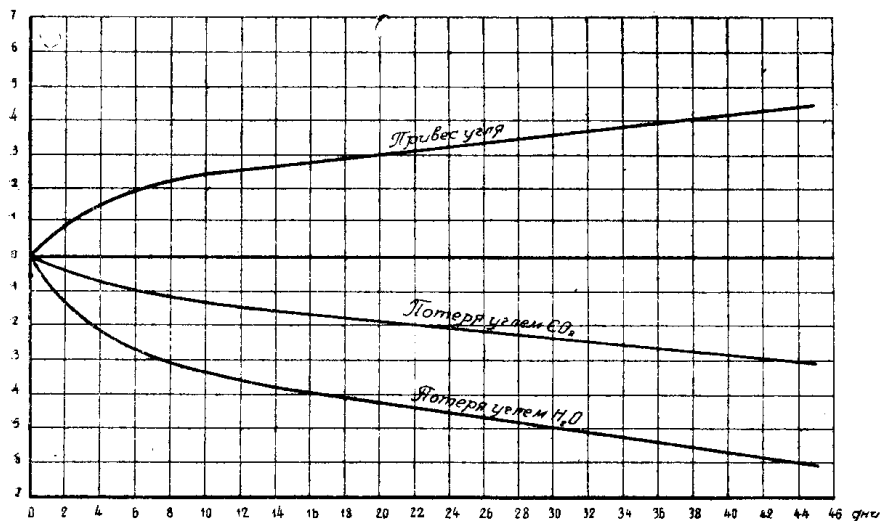
Из диаграмм № 3, 4 и 5 иллюстрирующих цифры данной таблицы видно что в течении 45 суток из угля, подвергавшегося действию воздуха при температуре 110° выделилось 3,06% уголекислого газа и 6,18% воды, считая на абсолютно сухой уголь. Это составляет потерю в 0,69 Н и 0,81% С. Одновременно с этим вес угля увеличился на 4,53%. Потеря от первоначально заключавшегося в угле водорода составляет 15,7% и углерода 1,00%.

*) Марки углей взяты из докладной записки Центральной лаборатории Кемеровского Комбината Тресту Сибуголь.

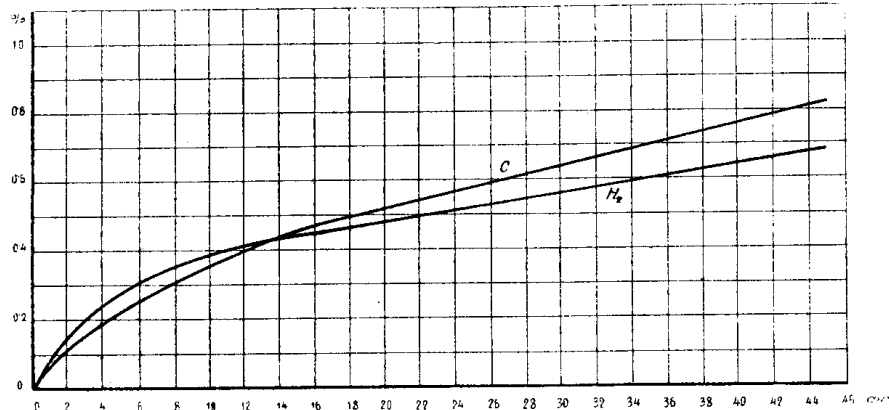
Таблица 7.

Волковский уголь при температуре 110°.

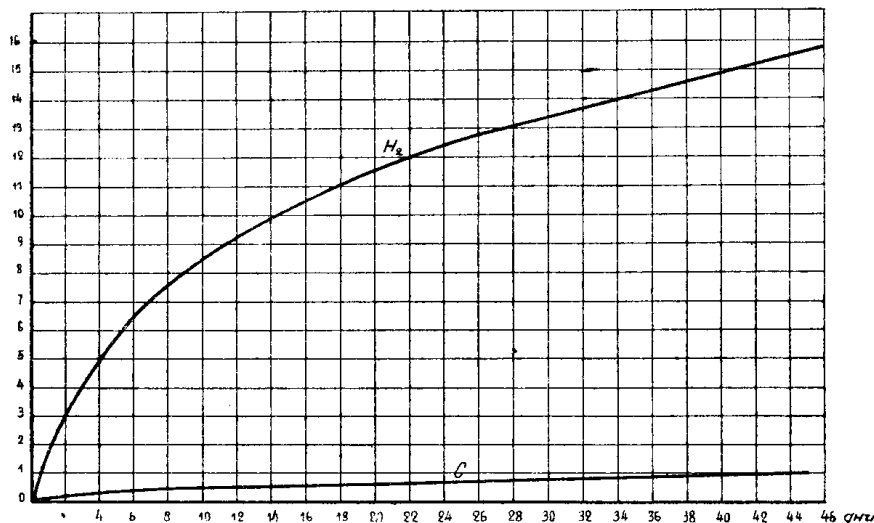
ДНИ	1	2	3	4	5	6	7
	Привес угля в % %	Потеря углем		П о т е р я		Потеря от первонач. имевшегося количества в угле	
		H_2O в % %	C O_2 в % %	H_2 в % %	C_2 в % %	H_2 в % %	C_2 в % %
2	0,46	1,46	0,30	0,16	0,08	3,65	0,10
5	1,23	0,92	0,56	0,10	0,15	2,31	0,18
7	0,33	0,60	0,23	0,07	0,06	1,49	0,08
9	0,28	0,22	0,10	0,02	0,03	0,55	0,03
12	0,31	0,37	0,21	0,05	0,06	1,12	0,07
14	0,20	0,27	0,17	0,03	0,05	0,68	0,06
16	0,15	0,22	0,16	0,02	0,04	0,55	0,05
19	0,23	0,25	0,12	0,03	0,03	0,62	0,04
21	0,19	0,29	0,20	0,03	0,05	0,73	0,07
23	0,16	0,13	0,10	0,01	0,02	0,32	0,03
36	0,58	0,53	0,41	0,06	0,11	1,33	0,13
38	0,03	0,27	0,09	0,03	0,03	0,70	0,03
40	0,09	0,16	0,11	0,02	0,03	0,39	0,04
42	0,09	0,20	0,09	0,02	0,03	0,25	0,03
44	0,11	0,11	0,11	0,01	0,03	0,27	0,03
45	0,08	0,19	0,09	0,02	0,03	0,49	0,03



Диagr. № 3. Волковский уголь при t-a 110.



Диагр. № 4. Волковский уголь при $t = 110$. Потеря углем водорода и углерода.



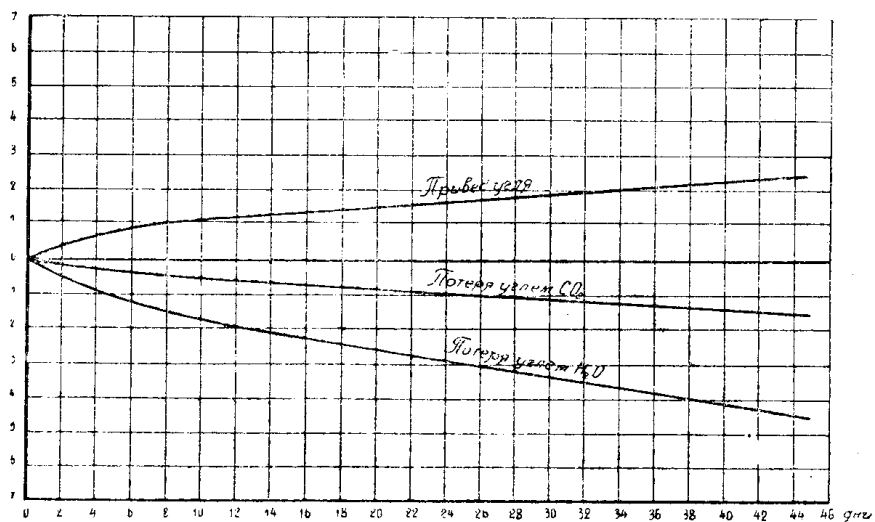
Диагр. № 5. Волковский уголь при $t = 110^\circ$. Потеря в % водорода и углерода от первоначального заключавшихся в угле.

Кемеровский уголь при температуре 110° .

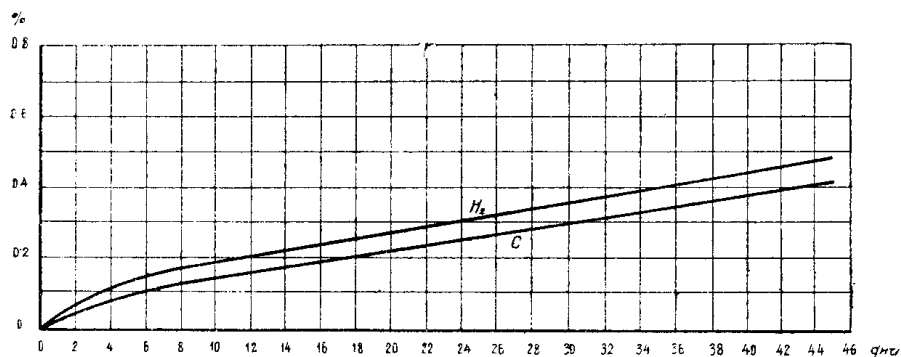
Таблица 8.

ДНИ	1	2	3	4	5	6	7
	Привес угля в % %	Потеря углем		П о т е р я		Потеря от первон. име- ющегося количества в угле	
		H ₂ O в % %	C O ₂ в % %	H ₂ в % %	C в % %	H ₂ в % %	C в % %
2	0,38	0,51	0,12	0,06	0,03	1,17	0,04
5	0,48	0,65	0,19	0,07	0,05	1,49	0,08
7	0,10	0,15	0,07	0,02	0,02	0,33	0,03
10	0,20	0,25	0,01	0,02	—	0,47	0,05
12	0,04	0,20	0,16	0,02	0,05	0,46	0,06
14	0,08	0,28	0,08	0,03	0,02	0,63	0,03
17	0,14	0,21	0,03	0,02	—	0,47	0,01
19	0,13	0,22	0,13	0,02	0,03	0,50	0,05
21	0,04	0,12	—	0,01	—	0,28	—
23	0,16	0,18	0,10	0,02	0,03	0,42	0,04
25	0,05	0,11	0,08	0,01	0,02	0,25	0,03
27	0,09	0,20	0,05	0,02	0,01	0,46	0,02
31	0,19	0,27	0,08	0,03	0,02	0,60	0,03
35	0,09	0,15	0,05	0,02	0,01	0,28	0,02
38	0,11	0,17	0,07	0,02	0,02	0,39	0,03
40	0,04	0,23	0,09	0,02	0,02	0,52	0,03
42	0,12	0,18	0,09	0,02	0,02	0,41	0,03
45	0,10	0,22	0,12	0,02	0,02	0,49	0,02

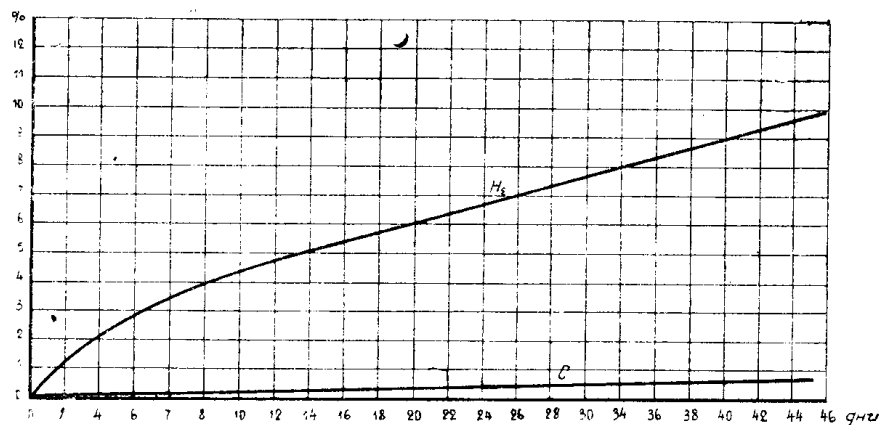
Для кемеровского угля при той же температуре за 45 суток выделилось $4,32\%$ H_2 и $1,53\%$ CO_2 , что составляет $0,48\%$ водорода и $0,42\%$ углерода отвеса угля. За то же время уголь дал привес $2,55\%$. Потеря от первоначально заключавшегося в угле H_2 составляет $9,89\%$ и $C—0,53\%$ (Диагр. №№ 6, 7 и 8).



Диагр. № 6. Кемеровский уголь при $t=110^\circ$.



Диагр. № 7. Кемеровский уголь при $t=110^\circ$ Потеря углем водорода и углерода.



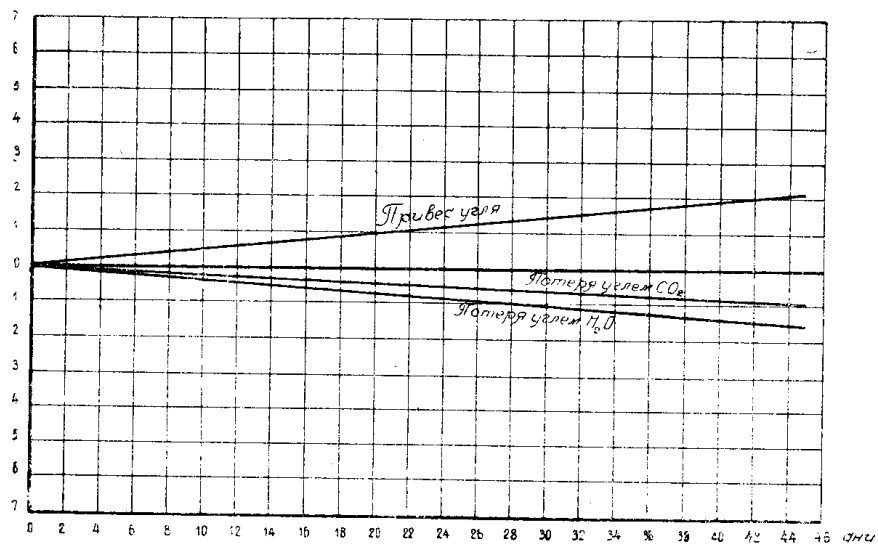
Диагр. № 8. Кемеровский уголь при $t=110^\circ$. Потеря в $\%$ C и H_2 от первоначально заключавшихся в угле.

Таблица 9.

Внутренний 4-й при температуре 110°.

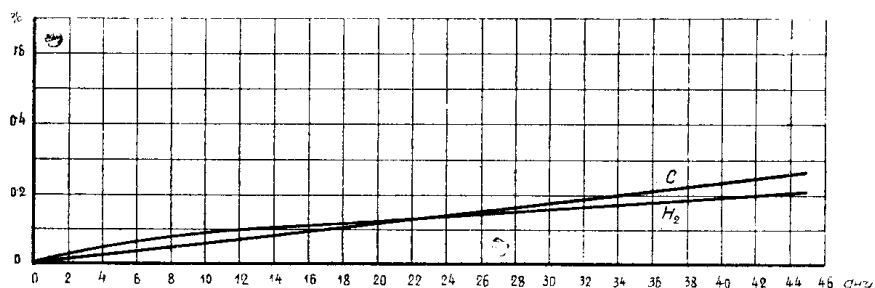
ДНИ	1	2	3	4	5	6	7
	Привес угля в % %	Потеря углем		П о т е р я		Потеря от первон. имев- шегося количества в угле	
		H ₂ O в % %	C O ₂ в % %	H в % %	C в % %	H в % %	C в % %
2	0,04	0,08	0,06	0,02	0,02	0,45	0,02
5	0,15	0,34	0,07	0,04	0,02	0,86	0,02
7	0,15	0,11	0,08	0,01	0,02	0,27	0,03
20	0,44	0,02	0,08	0,03	0,02	0,59	0,03
22	0,04	0,03	0,07	—	0,02	0,09	0,02
24	0,20	0,03	0,09	—	0,03	0,09	0,03
27	0,35	0,12	0,07	0,01	0,04	0,29	0,06
30	0,12	0,10	0,10	0,01	0,03	0,25	0,03
32	0,08	0,22	—	0,02	—	0,57	—
34	0,10	0,21	0,08	0,02	0,02	0,52	0,26
37	0,15	0,20	0,10	0,02	0,03	0,52	0,03
39	0,12	0,05	0,05	—	0,01	0,11	—
41	0,05	0,04	0,01	—	—	0,09	—
44	0,07	0,06	0,03	0,01	—	0,14	—

Из диаграммы № 9, 10 и 11 построенных на основании приведенных цифр для Внутреннего 4-го видно что при той же температуре в течении 44 суток выделилось 1,85% H₂O и 0,89%—CO₂, что

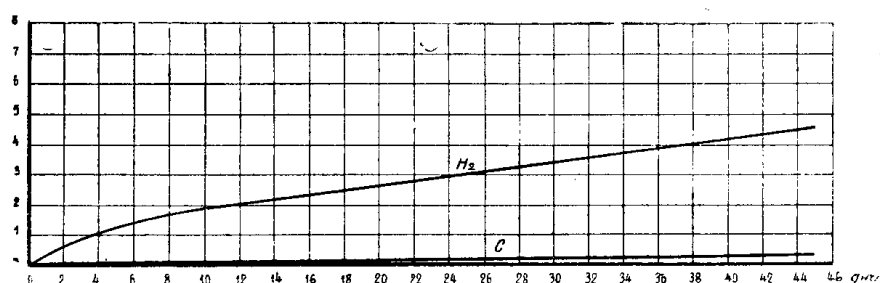


Диагр. № 9. Внутренний 4-ый при t=110°.

составляет потерю в водороде—0,21% и в углероде 0,27%. За это же время уголь дал привес 2,07%. Потеря от первоначально имевшегося в угле водорода составляет 4,85% и углерода 0,30%.



Диагр. № 10. Внутренний 4-ый. Потеря углем водорода и углерода.



Диагр. № 11. Внутренний 4-ый при $t=110^{\circ}$. Потеря в % водорода и углерода от первоначально заключающихся в уголь.

Сравнивая между собой диаграммы 3-х углей № 5,8,11, иллюстрирующих привес в углях и привес в поглотителях, видим, что кривые привеса для Волковского и Кемеровского угля имеют одинаковый характер. В первую неделю процесс окисления идет более интенсивно чем в остальные дни. У Внутреннего 4-го (диаграмма № 9) привесы имеют вид прямых. Процесс идет довольно ровно за весь промежуток времени. Для всех трех углей потеря H_2O идет быстрее чем CO_2 .

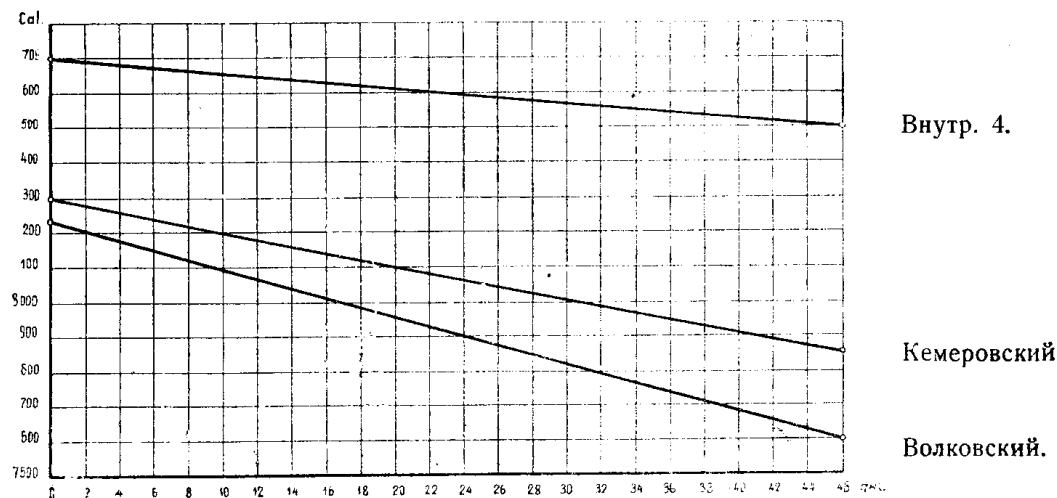
У Волковского угля потеря Н и С идет гораздо интенсивнее чем у Кемеровского и Внутреннего 4-го.

У Кемеровского угля потеря Н и С. идет одинаково и кривые по своему характеру приближаются к кривым Внутреннего 4-го. Диаграммы № 5, 8, 11 выражают потери Н и С в процентном отношении от первоначально заключающихся в углях. Кривые имеют одинаковый характер. В таблице № 10 приведены результаты анализов окисленных углей.

Таблица 10.

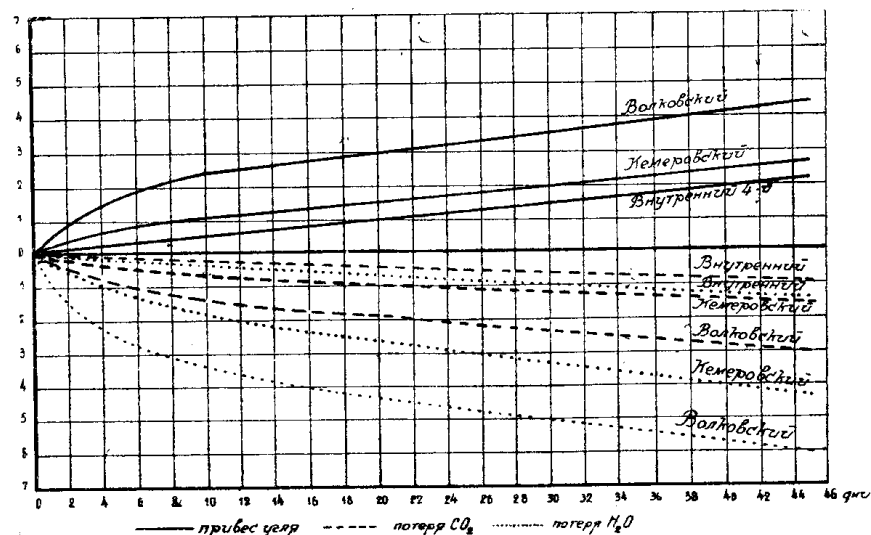
У Г Л И	Зола	Легучие	Кокс	Сера	Характер кокса	С	Н	Н	О	Теплотворная способность
Волковский	4.8	24.0	76.0	0.56	Не спекается	84.28	3.80	2.00	9.40	7589
Кемеровский	8.5	30.5	69.5	0.56	Не спекается	78.35	4.15	2.26	15.61	7777
Внутренний 4-й	8.0	20.0	80.0	—	Не спекается	86.95	4.48	—	—	8405

Сравнивая эту таблицу с таблицей № 6, где указаны анализы свежих углей, видим, что угли после окисления дали большее количество летучих и из спекающихся превратились в неспекающиеся; теплотворная способность уменьшилась. Падение теплотворной способности видно на диаграмме № 12. Разность теплотворной способности между свежими и окисленными углями для Кемеровского составляет 528 кал. или 6,4%, для Волковского—655 кал. или 7,94%, для Внутреннего 4-го 291 кал. или 3,4%.



Диагр. № 12. Падение теплотворной способности при $t=110^{\circ}$.
Волковского, Кемеровского и Внутреннего 4 углей.

Диаграмма № 13 представляет сводную диаграмму для привесов всех углей и выделяющихся продуктов окисления.



Диагр. № 13. Сводная диаграмма для Волковского, Кемеровского и Внутреннего 4-го углей.

Исследованные угли были подвергнуты коксованию с улавливанием побочных продуктов по методу Байера; угли Кемеровского и Волковского пластов исследовались по этому методу также после окисления. Принцип метода, как известно, заключается в следующем: уголь нагревается в стеклянной трубке, выделяющиеся при разложе-

нии летучие вещества, просасываются последовательно через ряд поглотителей, в которых происходит адсорбирование их. Поглощенные вещества, после опыта, количественно определяются по прибыли в весе соответствующего поглотительного прибора. *)

В сухую трубку из тугоплавкого стекла, запаянную с одного конца, насыпается 15—20 грамм мелко истолченного сухого угля. На слой угля вставляется асбестовая пробка. Вторая вставленная пробка отстоит от первой на расстоянии 3-х см. образуя воздушную прослойку. В обеих пробках прокалывается отверстие. Поверх второй пробки насыпается слой шамотных зерен, и поверх их вставляется 3-я пробка, также с отверстием. Взвешенная трубка открытым концом соединяется с взвешенным ватным фильтром, помещенным в паровую баню. Узким концом ватный фильтр соединяется с коленчатой трубкой. Последний соединяется с калиаппаратом Гейслера в который внесено 8 куб. см. $\text{H}_2\text{SO}_4^{1/1}\text{N}$. Другим концом калиаппарат соединяется с изобразной хлоркальцевой трубкой. Перед опытом определяется суммарный вес калиаппарата и трубки. Далее присоединяется 2 калиаппарата с раствором KNO_3 и хлоркальцевая трубка. Берется также суммарный вес. К последним присоединяется 2 аппарата с паровым маслом и 2 хлоркальцевые трубки, соединенные с приемником для газа. Трубку с углем

Коксование и выход побочных

В % % О Т В Е С А У Г Л Я									
Название угля	% % выхода кокса	% % выхода дегтя	% % сырой аммиачной воды	% % свободного аммиака	% % связанного аммиака	В С Е Г О	% % H_2S	% % CO_2	% % легкого масла
Волковск. уг. свежий . . .	77,9	—	—	—	—	—	0,03	1,65	0,56
Волковск. уг. окислен. . . .	76,4	1,26	3,45	0,45	—	—	0,04	4,60	0,34
Кемеровск. уг. свежий	71,3	1,20	3,89	0,36	0,05	0,41	0,04	1,75	0,90
Кемеровск. уг. окислен. . . .	70,1	0,86	5,47	0,94	—	—	0,05	6,29	0,20
Внутренний IV уг. свежий . .	81,6	1,56	3,52	0,43	0,03	0,46	0,04	0,40	0,51

нагревают до 1000° и во всей системе создают разрежение 45 мм. ртутного столба. Разрежение создается сифоном, отводящим воду из газометра во взвешенный приемник.

По окончании опыта взвешивают поглотители в таком же порядке. Равность в весе трубки до и после опыта дает выход летучих и кокса; привес ватного фильтра с коленчатой трубкой дает количество дегтя; привес в калиаппарате с H_2SO_4 и хлоркальцевой трубке—количество сырой аммиачной воды. Оттитровывая серную кислоту едким натром

*) F. Schreiber. - Die Industrie der Steinkohlen veredelung; 1923 г. так же Litinsky. — Kokerei und Gaswerksöfen. 1928 г.

получают количество свободного аммиака. Прибыль в весе калиаппарата с КОН и хлоркальциевой трубки дает суммарное количество сероводорода и CO_2 . По прибыли в весе поглотителей с параффиновым маслом определяется количество сырого бензола (легкого масла). Количество газа учитывается по весу вытекающей воды из газоприемника.

Анализ газа делается обычно.

В таблице 11 приведены результаты исследования взятых углей по Байеру; табл. 12 иллюстрирует те изменения, которые показывают угли Волковского и Кемеровского пласта при исследовании их по этому способу после интенсивного окисления; разница в выходе продуктов дана в процентах (+ увеличение, — уменьшение), принимая выходы для свежих углей за 100—.

Для обоих углей, после окисления, кокс получился порошкообразный; уменьшения выхода кокса у Кемеровского угля практически нет, выход же летучих продуктов резко изменился при уменьшении общего количества газа, дегтя и сырого бензола; выход же аммиачной воды для Кемеровского угля значительно увеличился.

На основании проделанных опытов и наблюдений можем сделать следующие выводы:

Таблица 11.

продуктов по методу Байера.

Количество газа на тонну угля в mtr^3	Теплотворная способность mtr^3 газа				СОСТАВ ГАЗА В % ПО ОБЪЕМУ							
	minimum		maximum		CO_2	H_2S	N	H	CH_4	C_2H_4	C_6H_6	CO
	При ° C	с/бен- зол.	б/бен- зола	с/бен- зол.								
257,8	4122	3938	4653	4463	3,34	0,06	1,63	62,46	21,36	1,47	0,63	9,05
232,5	3772	3691	4153	4066	10,40	0,10	4,02	43,00	34,63	1,03	0,41	6,41
287,6	5049	4794	5566	5303	3,09	0,06	3,39	50,35	33,87	2,05	1,13	6,30
248,2	4218	4152	4750	4681	24,00	0,09	3,93	31,38	34,60	1,30	0,40	4,30
229,4	4375	4168	4954	4739	0,88	0,11	2,48	65,99	23,80	2,10	0,64	3,80

1) Уголь Волковского пласта являясь нестойким, не может быть применен для коксования после четырехмесячного хранения на воздухе летний период, в силу полной потери спекаемости.

2) Угли пластов Внутреннего 3-го и 4-го являются образцами стойких углей и не изменяются при хранении в тех же условиях за тот же период.

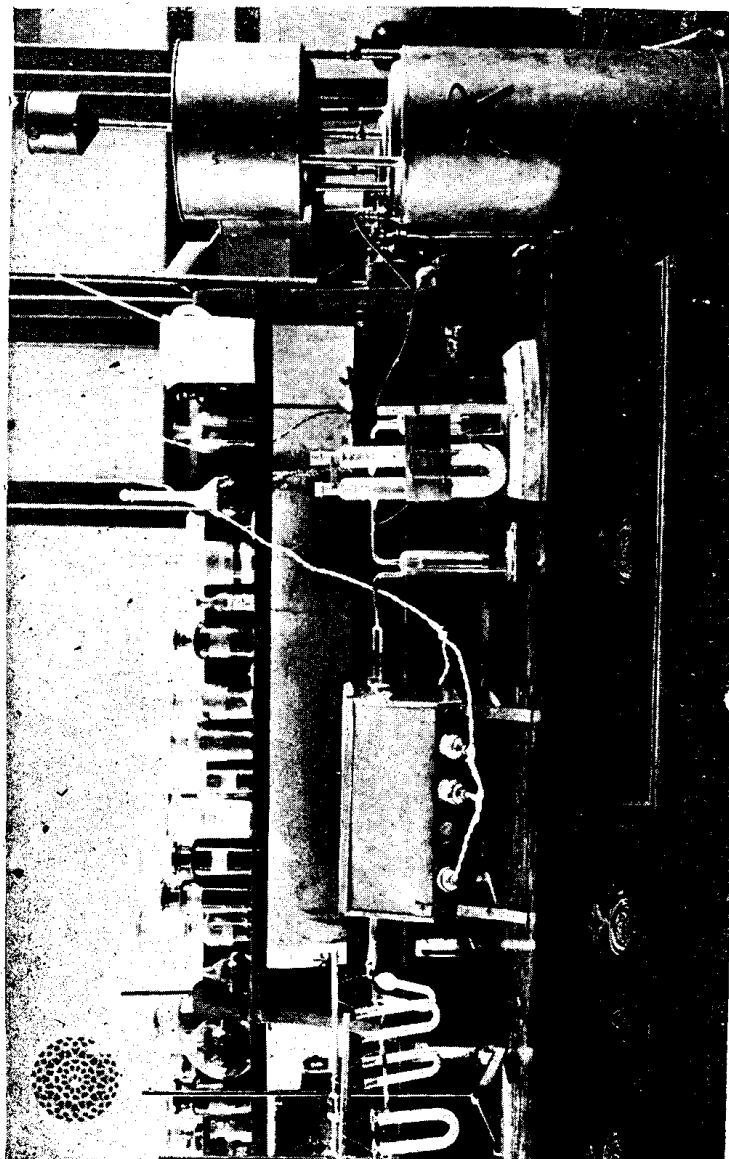
3) После интенсивного окисления (110°) угли Волковский, Кемеровский, и Внутренний 4-й теряют свойство спекаться, понижается теплотворная способность и увеличивается количество летучих.

Таблица 12.

Увеличение (+) Уменьшение (—) в % от свежего угля (= 100)							
	Кокс	Смола	Аммиач. вода	Сырой бензол	Колич. газа при 0°760 мм на 1 тонну	Максимум т. сп. в 1 мтр. 0°760 мм	Высшая га- зовая спо- собность с 1 кгл. угля
Волк. уг. . . .	— 1,98	—	—	— 39,3	— 7,67	— 10,96	— 5,8
Кем. уг. . . .	— 0,05	— 28,34	+ 47,2	— 77,34	— 13,70	— 14,61	— 26,2

4) После интензивного окисления тех же углей уменьшается выход кокса (для Кемеровского незначительно) дегтя и газа; повышается выход аммиачной воды.

К статье И. В. Геблера и Г. А. Зильберга
„К вопросу об изменении некоторых куз-
нецких углей при их окислении“.



Установка для испытания углей на окисляемость.