

В табл. 3 приведены результаты этих опытов.

Оказалось, что при соотношении щелочи и лигнина равном 0,1:1, активация почти не происходит, а выход «лигнинных кислот» составляет всего 5%. Хороший их выход можно получить после часовой выдержки при температуре 223° даже при соотношении щелочи и лигнина, равном 0,2:1.

Таблица 4

Количество щелочи, г на 1 г лигнина	Давление, ат					
	10		15		20	
	количество «лигнинных кислот», г из лигнина					
	серно-кислотного	соляно-кислотного	серно-кислотного	соляно-кислотного	серно-кислотного	соляно-кислотного
0,2	0,400	0,695	0,470	0,830	0,350	0,805
0,3	0,620	0,805	0,800	0,820	0,720	0,800
0,4	0,740	0,800	0,790	0,805	0,720	0,800
0,5	0,690	0,830	0,760	0,790	0,740	—
0,6	0,710	0,870	0,780	—	0,700	0,795
0,8	0,680	0,840	0,790	—	0,800	0,820

Интересно было сравнить выходы «лигнинных кислот», полученных из солянокислотного и сернокислотного лигнина, активированных в одинаковых условиях. Результаты приведены в таблицах 4 (выдержка 4 часа) и 5 (выдержка от 1 до 4 час.).

Таблица 5

Количество щелочи, г на 1 г лигнина	Давление, ат и время выдержки							
	25 (4 часа)		20 (2 часа)		25 (2 часа)		25 (1 час)	
	количество «лигнинных кислот», г из лигнина							
	серно-кислотного	соляно-кислотного	серно-кислотного	соляно-кислотного	серно-кислотного	соляно-кислотного	серно-кислотного	соляно-кислотного
0,2	0,330	0,790	0,340	0,710	0,320	0,760	0,280	0,630
0,3	0,760	0,740	0,730	0,800	0,730	0,740	0,495	0,720
0,4	0,720	0,750	0,720	0,800	0,750	0,805	0,490	0,760
0,5	0,730	—	0,760	—	0,750	0,780	0,490	0,780
0,6	0,710	0,770	0,760	0,795	0,760	0,800	—	0,750
0,8	0,750	—	0,790	0,740	0,770	0,740	—	—

Из данных таблиц видно, что солянокислотный лигнин активируется гораздо легче, чем сернокислотный.

Выводы

1. Изучена активация солянокислотного лигнина едким натром при высоких температурах и давлениях.
2. Установлена оптимальная величина концентрации щелочи, температуры, давления и продолжительности нагревания.
3. Повышение температуры до 223° позволяет сократить время активации до 1 часа.

Уголь из хвойных пород древесины в производстве сероуглерода

В. М. Резников, А. И. Катаев

Сибирский технологический институт

Из углеродсодержащих материалов наибольшей реакционной способностью обладает древесный уголь [1]. Благодаря этому качеству он широко применяется для получения сероуглерода. Развивающаяся в Красноярском крае промышленность искусственного волокна требует значительного количества сероуглерода, а следовательно, и древесного угля для его производства. К сожалению, до сих пор на этой огромной территории Сибири нет ни одного промышленного предприятия, вырабатывающего древесный уголь. Его возят с Урала и из европейской части страны.

В текущем семилетии в Красноярском экономическом районе намечено строительство предприятий по сухой перегонке древесины с целью получения достаточного количества древесного угля на месте. В Красноярском крае крупные массивы леса, из которой вырабатывают древесный уголь — сырье и производства сероуглерода, находятся в стороне от имеющих транспортных магистралей и основных районов лесозаготовок. Естественно поэтому было бы использовать для этой цели дровяную древесину хвойных пород, являющуюся ходом лесозаготовок и не имеющую сбыта. Результаты проведенного авторами статьи исследования показали, что единственное, оказываемое древесному углю, полученному из сосны и других твердолиственных пород, как сырья для сероуглеродной промышленности, ничем не оправдано.

Основным сырьем в опытах служила древесина лиственнично-сибирской и кедра. Кроме того, для получения сравнительных данных испытывались более изученные породы — береза и сосна.

Опыты состояли из трех частей: 1) пиролиз древесины; определение физико-механических свойств всех образцов; 2) выявление реакционной способности различных образцов угля при получении сероуглерода.

Пиролиз всех пород древесины осуществлялся в одинаковых условиях.

Физико-химические и механические испытания угля

Полученный уголь анализировался на содержание влаги, золы и летучих веществ. Кроме того, во всех образцах угля определялись удельный и насыпной вес, а также механическая прочность (на раздавливание).

Влажность устанавливалась путем высушивания навески порошкового угля до постоянного веса в сушильном шкафу при 105°; зольность — сжиганием навески угля и прокаливанием ее до постоянного веса в электропечи. Летучие вещества определялись прокаливанием навески при 900° в течение 7 мин. без доступа воздуха.

Испытание механической прочности производилось путем сжатия кубиков угля объемом 15×15×15 мм³ вдоль и поперек волокон на машине Амслера.

Результаты физико-химических и механических испытаний угля приведены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, уголь, полученный из березовой древесины, содержит золы больше, чем уголь хвойных пород.

Весьма характерно, что удельный вес лиственничного угля и зависящий от него насыпной вес несколько не уступают и даже превосходят вес березового угля. Таким образом, применение лиственничного угля в сероуглеродном производстве позволит более полно использовать оборудование.

Определение прочности лиственничного угля дало несколько неожиданные результаты. Так, несмотря на большую плотность этого угля, прочность его оказалась меньше, чем березового.

По внешнему виду лиственничный уголь представляет собой деформированные в процессе получения (раздутые) кубики. Пониженная механическая прочность их, по-видимому, обусловливается физико-анатомическим строением лиственничной древесины и наличием в ней большего количества (до 26% вес.) водорастворимых экстрактивных веществ — камеди.

При быстром термическом разложении древесины любых пород обычно получается уголь с низкой механической прочностью, так как с увеличением скорости разложения древесины возрастает количество образующихся парообразных и газообразных продуктов в единицу времени, особенно, если древесина содержит много влаги.

В соответствии с этим увеличивается давление внутри древесины, а следовательно, и степень деформации угля.

Таблица 1

Показатели	Уголь, полученный из древесины			
	березы	лиственницы	сосны	кедра
Влажность, %	4,14	3,93	4,2	4,10
Зольность, %	0,83	0,62	0,57	0,54
Летучих веществ, %	15,8	14,9	15,5	15,2
Удельный вес, г/см ³				
Насыпной вес (угольные кубики), г/см ³	0,314	0,322	0,25	0,21
Насыпной вес (угольный порошок), г/см ³	0,184	0,189	0,146	0,124
Прочность на раздавливание, кг/см ² :				
вдоль волокон	0,21	0,218	0,161	0,139
поперек волокон	176,9	78,6	93,4	89,2
	14,7	8,2	10,7	9,4

Примечание. Всего проводилось 4 определения.

Опыты [2] подтверждают приведенные выше объяснения. Так, при одновременном обугливание кубиков неэкстрагированной (содержание камеди 14,7%) и экстрагированной горячей водой (без камеди) лиственной древесины получается уголь различной прочности. Уголь из экстрагированной лиственницы оказывался более прочным. В другом случае такие же опыты [1] показали, что с увеличением продолжительности обугливания возрастает прочность угля.

Авторы статьи определяли зависимость прочности угля от температуры прокалывания его. Данные опытов (табл. 2) показывают, что с повышением температуры прокалывания древесного угля значительно увеличивается его механическая прочность. При сравнении угля, полученного при температуре 450°, с углем, прокаленным при 950°, видно, что механическая прочность последнего выше примерно на 70%.

Из табл. 2 видно также, что наиболее прочным является березовый уголь, затем следует сосновый, кедровый и лиственный угли.

(делительной воронки), промывной склянки и трубки с твердым поглотителем.

Сероуглерод получался в кварцевой трубке. Вначале в нее загружали древесный уголь, затем, когда температура в трубке достигала примерно 1000°, подавалась сера.

Для увеличения активной поверхности угля его перед опытами измельчали, а затем просеивали через сито с диаметром отверстий 2,5 мм.

Порошкообразная сера подавалась в трубку в фарфоровых «лодочках», обычно применяемых при определении элементарного состава органических веществ путем сжигания испытуемых образцов.

Всего было проведено 30 опытов, из них в 16 строго соблюдались следующие одинаковые условия: в трубку за-

Таблица 3

Остаток после опыта серы, г	Прореагировало серы, г	Получено сероуглерода, г	Теоретически возможный выход сероуглерода, г	Выход сероуглерода, % от теоретически возможного
Березовый уголь				
1,5	7,50	7,86	9,12	86,3
0,78	8,22	8,75	10,08	87,2
2,23	6,77	6,90	8,28	83,6
1,96	7,04	7,50	8,58	87,5
Лиственный уголь				
1,08	7,92	8,43	9,64	87,6
1,80	7,20	7,40	8,75	84,5
1,50	8,50	8,90	10,30	86,3
2,42	6,58	6,70	8,00	83,8
Сосновый уголь				
2,67	6,33	6,51	7,70	82,5
0,75	8,25	8,72	10,05	87,2
1,85	7,15	7,47	8,67	86,4
1,16	7,84	6,32	9,65	83,2
Кедровый уголь				
0,99	8,01	8,62	9,25	88,7
2,28	6,72	7,10	8,20	86,9
2,33	6,67	6,87	8,13	84,5
1,65	7,35	7,85	8,94	87,8

Таблица 2

Температура прокалывания, °С	Прочность угля на раздавливание, кг/см ²							
	березового		лиственного		соснового		кедрового	
	вдоль волокон	поперек волокон	вдоль волокон	поперек волокон	вдоль волокон	поперек волокон	вдоль волокон	поперек волокон
450	179,4	15,55	82,84	9,12	102,06	11,09	96,50	10,22
700	240,4	22,30	112,70	11,40	127,00	14,05	123,10	13,20
950	301,4	25,95	155,30	12,55	173,10	19,88	168,10	17,50

Таким образом, в процессе прокалывания древесного угля в сероуглеродном производстве механическая прочность его не только не понижается, но даже значительно увеличивается. Такая закономерность подтверждается и другими исследованиями [3].

Получение сероуглерода

Опыты по получению сероуглерода проводились на лабораторной установке, состоящей из трубчатой электропечи, кварцевой трубки, приемника, дополнительного приемника

грузалось 25 г угля и 9 г серы, температура 980—1020°, время взаимодействия серы с углем — 20 мин.

В табл. 3 приведен выход сероуглерода в зависимости от породы древесины, из которой получен уголь. Данные табл. 3 показывают, что практически химическая активность испытанных углей одинакова.

Разница в абсолютном выходе сероуглерода как в пределах одного и того же вида угля, так и между различными видами его сравнительно невелика и обусловлена неувеличиваемыми изменениями условий проведения опытов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марковский Л. Я. «ЖПХ», 1946. № 10.
2. Козлов В. Н., Гулаев Б. Н. «Труды Института химии и металлургии Уральского филиала АН СССР, 1955, вып. 2.
3. Козлов В. Н. Технология пирогенетической переработки древесины. Москва. Гослесбумиздат, 1954.