

**БРИКЕТИРОВАНИЕ БУРЫХ УГЛЕЙ ЯРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

В. М. ВИТЮГИН, Г. Ф. АТКНИН

(Представлено проф. докт. техн. наук Геблером И. В.).

Геологическими исследованиями еще в годы первых пятилеток в районе города Томска были открыты значительные по запасам месторождения бурых углей и, в частности, Ярское. Тогда же был поставлен вопрос об использовании этих углей [1]. Опыты применения ярского угля в качестве местного топлива не дали хороших результатов из-за низкой теплотворной способности сырого угля, невозможности длительного хранения его на складах и из-за большого пылеуноса при сжигании в слоевых топках.

Практика использования бурых углей в других районах СССР и за рубежом показывает, что рациональное использование их в качестве местного топлива возможно лишь после предварительного брикетирования.

Экспериментальная часть¹⁾

Для исследования была взята проба угля из обнаженного верхнего пласта в количестве 100 кг. Сырой уголь после ручной отборки древесных включений представлял собой однородную землистую массу бурого цвета. Технический анализ угля показал следующие результаты:

влажность сырого угля	54,0 %,
влажность воздушно-сухого угля	25,0 %,
зольность на сухую массу	15,9 %,
выход летучих веществ на горючую массу	62,2 %,
содержание серы на сухую массу	0,6 %,
содержание битумов на сухую массу	10,5 %,
содержание гуминовых кислот на сухую массу	69,0 %,
выход первичной смолы на сухую массу	14,4 %,
теплотворная способность сырого угля	2400 ккал/кг,
теплотворная способность сухого угля	5750 ккал/кг.

Результаты анализа показывают, что ярский уголь относится к классу типичных молодых бурых углей. Следовательно, брикетируемость угля должна быть сравнительно легкой. Высокое содержание битумов и большой выход первичной смолы позволяют надеяться на хорошую влагостойкость брикетов. Более того брикеты из ярского угля при пере-

¹⁾ Примечание. В экспериментальной части работы принимали участие студенты Бочкарев Г. Р. и Садов А. И.

работке их по способу Лурги дадут одновременно и высококачественный полукокс и ценные смоляные продукты. В последнем случае необходимо только получить брикет с повышенной механической прочностью.

Для исследования на брикетированность сырой бурый уголь дробили на ударной мельнице до крупности 5—0 мм и подсушивали до определенной влажности. Прессование проводили на гидравлическом прессе в матрицах цилиндрической формы с небольшой конусностью и с внешним электроподогревом. Брикетные после охлаждения до комнатной температуры испытывались на механическую прочность и на влагостойкость. Механическую прочность определяли по величине сопротивлений на изгиб и на раздавливание, а влагостойкость по величине остаточного сопротивления изгибу после двухчасового пребывания брикетов под водой. Брикетные, полученные при оптимальных условиях, испытывались также на термостойкость при сжигании.

Основными факторами, влияющими на брикетированность бурых углей, являются удельное давление прессования, влажность, крупность и температура частично подсушенного угля. Из практики брикетирования молодых бурых углей известно, что потребное удельное давление прессования лежит в пределах от 1000 до 1500 кг/кв см, влажность сушонки от 15 до 20%, крупность сушонки по верхнему пределу от 3 до 5 мм и температура сушонки от 40 до 70°C [2]. При этом обычно получают брикетные с сопротивлением раздавливанию не менее 100 кг/кв см, с сопротивлением изгибу не менее 8—10 кг/кв см и с остаточной прочностью на раздавливание после двухчасового пребывания в воде не менее 75 кг/кв см.

Для экспериментального изучения влияния удельного давления прессования в настоящем исследовании исходный сырой уголь дробился так, чтобы ситовый состав последнего соответствовал стандартному производственному, а именно, чтобы содержание класса 3—5 мм равнялось 20%, а классов 0,5—3 мм и 0,5—0 мм соответственно по 40%. Затем уголь высушивался до влажности 20% и подогревался в пресс-форме до 50°C. Брикетные имели диаметр 36 мм, высоту 20—22 мм и вес 25 г.

Результаты первой серии опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние удельного давления прессования на качество брикетных

Удельное давление прессования, кг/кв см	Качество брикетных		
	Сопротивление раздавливанию кг/кв см	Сопротивление изгибу, кг/кв см	Влагостойкость кг/кв см
500	175,0	17,5	135,0
1000	222,0	26,0	150,0
1500	285,0	32,5	200,0
2000	340,5	37,0	220,0

Результаты вышеприведенных опытов показывают исключительно высокую брикетированность ярского угля. Очевидно, промышленное прессование этих углей будет легко осуществимо в простейших шатунно-кривошипных штемпельных прессах с повышенным числом оборотов коленчатого вала, а следовательно, с высокой производительностью без ущерба качеству брикетных.

Существенное значение в экономике брикетирования бурых углей имеет степень подсушки сырого угля. Для выяснения влияния влажности сушонки на качество брикетных была проведена вторая серия опытов. Сырой уголь при этом дробился до крупности 3—0 мм и прессовался при удельном давлении 1200 кг/кв см и температуре 50°C.

Результаты второй серии опытов показаны в таблице 2.

Таблица 2

Влияние влажности сушонки на качество брикетов

Влажность сушонки, %	Объемный вес брикетов г/куб. см	Сопротивление брикетов на раздавливание, кг/кв см	Сопротивление брикетов изгибу, кг/кв см
10	1,05	253	18,1
12	1,14	271	20,0
14	1,16	432	36,5
16	1,22	374	42,8
18	1,20	370	30,4
20	1,20	280	36,5

Высокое качество брикетов получается в широком интервале влажности сушонки. Это чрезвычайно упрощает сушку угля перед брикетированием. Однако при этом следует иметь в виду, что высушивание угля до влажности менее 15% будет связано с понижением производительности сушилок и с повышением расхода топлива, а недосушка угля понизит теплотворную способность брикетов. Оптимальная влажность сушонки будет, очевидно, колебаться между 16 и 18%.

В третьей серии опытов проводилось исследование влияния температуры сушонки на качество брикетов. Результаты этих опытов, приведенные в таблице 3, показывают, что с повышением температуры сушонки вплоть до 90°C прочность брикетов и особенно влагостойкость их возрастают. Вероятно, это объясняется повышенным содержанием в угле битумов и большим выходом первичной смолы. Рациональность брикетирования сушонки с температурой 70—90° С несомненна еще и по той причине, что в этом случае отпадает трудоемкая операция охлаждения сушонки.

Таблица 3

Влияние температуры сушонки на качество брикетов

Температура сушонки °С	Давление прессования, кг/кв см	Влажность сушонки %	Крупность сушонки, мм	Качество брикетов		
				сопротивление изгибу, кг/кв см	сопротивление раздавливанию, кг/кв см	влагостойкость, кг/кв см
20	1200	17,0	5—0	18,8	202,5	121,5
40	1200	17,0	5—0	25,7	256,0	199,0
50	1200	17,0	5—0	22,3	216,0	202,0
70	1200	17,0	5—0	22,4	217,0	210,0
90	1200	17,0	5—0	23,6	236,0	220,0

Для исследования влияния крупности сушонки на качество брикетов было подготовлено четыре типа шихт с различным ситовым составом (см. табл. 4). Сушонка прессовалась при удельном давлении, равном 1200 кг/кв см, при температуре 50°C и влажности 14,5%. Результаты этой серии опытов показаны в таблице 5.

Несколько завышенные показатели механической прочности и влагостойкости брикетов четвертой серии объясняются главным образом меньшей толщиной брикетов и, следовательно, лучшей пропрессовкой их.

Таблица 4

Крупность и ситовый состав сушонки в четвертой серии опытов

Шихта, №	Крупность сушонки, мм	Ситовый состав сушонки			
		3 — 5 мм, %	0,5 — 5 мм, %	0,5 — 1 мм, %	0,5 — 0 мм %
1	5—0	20	40	—	40
2	3—0	—	50	—	50
3	1—0	—	—	50	50
4	0,5—0	—	—	—	100

В общем уменьшение крупности сушонки, как видно из таблицы 5, приводит к улучшению качества брикетов. Однако переизмельчение угля невыгодно, так как прессование сушонки крупностью менее 0,5 мм требует повышения удельного давления и главное подготовка сушонки такой крупности связана с усложнением технологии. Высокая степень пластичности ярского бурого угля позволяет получать высококачественные топливные брикеты из сушонки крупностью 5—0 мм и только в случае получения брикетов для полукоксования имеет смысл дробить уголь до крупности 3—0 мм.

Таблица 5

Влияние крупности и ситового состава сушонки на качество брикетов

Шихта, №	Качество брикетов			
	сопротивление раздавливанию, кг/кв см	Сопротивление изгибу, кг/кв см	влагостойкость, кг/кв см	водопогло- щение, %
1	357,0	51,7	275	4,2
2	411,0	68,2	348	3,4
3	499,5	77,5	400	1,5
4	372,0	72,7	10	2,5

Несколько брикетов, полученных при указанных выше оптимальных условиях, были проверены на термостойкость при сжигании. Сжигание партии брикетов производилось в муфельной печи, разогретой предварительно до 750°C. Брикеты загорались через 30—50 секунд после загрузки в печь и горели ровным, слегка коптящим пламенем. При шуровке брикеты не распадались, хотя поверхность их покрывалась сетью мелких трещин. В целом термостойкость брикетов оказалась вполне удовлетворительной.

Выводы

1. Ярский бурый уголь обладает хорошей способностью к брикетированию.

2. Сырой уголь после дробления до крупности 5—0 мм высушивается до влажности 15—18% и без охлаждения подается на прессование. Дробление угля легко осуществимо в молотковых дробилках, сушка возможна в простейших трубах — сушилках, а прессование с высокой

производительностью может проводиться в шатунно-кривошипных штемпельных прессах.

3. Брикетты из ярского угля могут быть с успехом использованы для полукоксования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геблер И. В. и Страмковская К. К. Исследование битумов бурых углей ярского месторождения Томской области. Известия Томского политехнического института. Том 64, стр. 291—294, 1948.

2. Пахалок И. Ф., Болдырев В. А. Брикетирование углей. Углетехиздат, 1952.
