

УДК 54.062

## УГЛИ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. В. Васильева, аспирант ИХНТ 2 года обучения, гр. ХБа-141

Научные руководители: Т. Г. Черкасова, д.х.н., профессор,  
Неведров А. В., к.т.н., доцент, Субботин С. П., к.э.н., зав. кафедрой ХТТТ  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В мировой практике добычи и переработки угля большое внимание уделяется качеству товарной продукции, её соответствию запросам потребителей, требованиям охраны окружающей природной среды и нормативной документации. В условиях повышения конкурентоспособности угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, особенно добывающих и перерабатывающих угли ценных для коксования марок, встает вопрос более полной и глубокой оценки качества углей. В этих условиях кроме классических методов анализа качества по основным показателям технического анализа, спекаемости и петрографическому анализу необходимо также оценивать выход химических продуктов коксования, так как они являются источником ценных химических веществ и их содержание вносит большой вклад в политику закупок сырья коксохимическими предприятиями, особенно углей с ограниченной спекаемостью [1].

Целью работы является исследование влияния качественных характеристик углей Кузнецкого бассейна и их смесей на выход химических продуктов коксования с целью составления на их основе угольных шихт для коксования.

В процессе коксования помимо основного целевого продукта (кокса) получают следующие летучие продукты: коксовый газ, пирогенетическая вода, нафталин, аммиак, сероводород (и др. сернистые соединения), цианистые соединения, бензолные углеводороды, каменноугольная смола и др. [2].

Изучение закономерностей выхода химических продуктов коксования из различных углей и угольных шихт для прогнозирования выхода химических продуктов в процессе коксования является очень важной практической задачей, так как химическая природа углей и условия протекания процесса коксования являются основными факторами, влияющими на выход и качество данных продуктов [3].

С этой целью кафедрой химической технологии твердого топлива института химических и нефтегазовых технологий Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева совместно с ОАО «Кокс» г. Кемерово была создана лаборатория комплексного анализа качества углей под руководством заведующего кафедрой к.э.н. Субботина С. П. и научным руководством к.х.н., доцента Кошелева Е. А. Целью ее работы является оценка качества коксующихся и энергетических углей, а также анализ

выхода химических продуктов коксования. Для проведения исследований имеется комплекс сертифицированного оборудования, включающий установку определения показателей элементного анализа по ГОСТ 2408.1-95 (ИСО 625-75) «Топливо твердое. Методы определения углерода и водорода».

Основные исследования направлены на изучение выхода химических продуктов коксования из углей Кузнецкого бассейна. Они производятся на установке определения выхода химических продуктов коксования по ГОСТ 18635-73 «Угли каменные. Метод определения выхода химических продуктов коксования». Этот метод отличается точностью, воспроизводимостью и хорошо соотносится с технологическими показателями выхода химических продуктов коксования [4].

В связи с большой заинтересованностью в данных исследованиях со стороны ОАО «Кокс» исследования проводились на угольных концентратах, используемых в качестве сырьевой базы ОАО «Кокс» г. Кемерово. Результаты технического анализа исследуемых концентратов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технический анализ углей

Поставщик	Марка	A <sup>d</sup> , %	V <sup>d</sup> , %	V <sup>daf</sup> , %	R <sub>o</sub> , %	V <sub>t</sub> , %	S <sup>d</sup> <sub>t</sub> , %	y, мм	SI
Ш. «им. Тихова»	Ж	8,6	27,6	30,1	0,911	78	0,52	35	8½
Р-з «Участок «Коксовый»»	К	9,5	17,4	19,2	1,346	56	0,23	14	3½
Ш. Бутовская	КО	4,9	16,5	17,4	1,005	38	0,61	8	1
ГОФ «Прокопьевская»	КО	9,5	22,2	24,5	1,013	42	0,30	10	½

Для исследуемых углей, представленных в табл. 1, проводился анализ выхода химических продуктов коксования по ГОСТ 18635-73. Результаты определения выхода химических продуктов коксования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Выход химических продуктов коксования на сухую массу

Поставщик	Марка	Химические продукты коксования, %								
		Кокс	Смола	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>np</sub>	H <sub>2</sub> S	CO <sub>2</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>n</sub>	Сырой бензол	Газ+ потери
Ш. «им. Тихова»	Ж	76,90	3,78	0,44	3,06	0,09	0,77	0,85	0,92	13,19
Р-з «Участок «Коксовый»»	К	82,23	1,00	0,53	1,82	0,12	1,22	0,14	0,41	12,53
Ш. «Бутовская»	КО	81,81	1,97	0,40	2,18	0,08	0,43	0,22	0,52	12,39
ГОФ «Прокопьевская»	КО	79,15	1,75	0,61	2,45	0,24	1,29	0,42	0,78	13,31

С целью изучения изменения выхода химических продуктов коксования при совместном коксовании углей для исследуемых проб угольных концентратов были составлены экспериментальные угольные смеси в следующих пропорциях:

1 смесь: ш. им. Тихова, Ж -50 % и р-з «Участок «Коксовый»», К – 50 %;

2 смесь: ш. «Бутовская», КО – 50 % и ГОФ «Прокопьевская», КО – 50 %.

Для данных смесей был проведен технический анализ и рассчитаны показатели технического анализа по правилу аддитивности. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Технический анализ экспериментальных угольных смесей

Номер смеси	A <sup>d</sup> , %	V <sup>d</sup> , %	V <sup>daf</sup> , %	SI	y, мм
1 (расчетные значения)	9,1	22,5	24,7	-	25
1 (экспериментальные значения)	9,0	22,1	24,5	6	23
2 (расчетные значения)	7,2	19,4	21,0	-	9
2 (экспериментальные значения)	7,3	17,9	19,6	1	8

Для исследуемых смесей также проводилось определение выхода химических продуктов коксования по ГОСТ 18635-73 и расчет данных показателей согласно правилу аддитивности. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Выход химических продуктов коксования на сухую массу для экспериментальных угольных смесей

Значение	Химические продукты коксования, %								
	Кокс	Смола	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>имп</sub>	H <sub>2</sub> S	CO <sub>2</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>n</sub>	Сырой бензол	Газ+ потери
1 смесь									
Расчетное	79,57	2,39	0,49	2,44	0,11	1,00	0,50	0,67	12,83
Экспериментальное	79,41	2,80	0,47	1,79	0,14	0,85	0,47	0,70	13,37
2 смесь									
Расчетное	80,48	1,86	0,51	2,32	0,16	0,86	0,32	0,65	12,84
Экспериментальное	81,14	1,81	0,31	1,92	0,15	0,92	0,29	0,59	12,87

Из приведенных результатов видно, что для смесей углей, близко расположенных в ряду метаморфизма, аддитивность выхода химических продуктов сохраняется. Однако, чтобы сделать однозначный вывод, необходимо проведение исследований большего числа смесей углей, в том числе и далеко расположенных друг от друга в ряду метаморфизма.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что природа углей оказывает большое влияние на выход химических продуктов коксования. Поэтому исследование выхода химических продуктов коксования из углей Кузнецкого бассейна является очень значимым для составления угольных шихт коксохимических производств.

Полученные экспериментальные данные могут быть применены для оптимизации процесса коксования по показателям увеличения выхода основного продукта коксования – кокса. Также эти данные могут быть использованы для прогнозирования выхода других продуктов коксования по параметрам исходного сырья.

Работа выполнена в рамках проектной части государственного задания Минобрнауки Российской Федерации №10.782.2014К.

### Список литературы:

1. Управление качеством угля и угольной продукции от очистного забоя до отгрузки потребителям.[Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://ukrnii.ucoz.ua/publ/upravlenie\\_kachestvom\\_uglja\\_i\\_ugolnoj\\_produkcii\\_ot\\_ochistnogo\\_zaboya\\_do\\_otgruzki\\_potrebiteljam/1-1-0-61](http://ukrnii.ucoz.ua/publ/upravlenie_kachestvom_uglja_i_ugolnoj_produkcii_ot_ochistnogo_zaboya_do_otgruzki_potrebiteljam/1-1-0-61) . – [20.03.16].
2. Коляндр, Л. Я. Улавливание и переработка химических продуктов коксования. – Харьков: Metallurgizdat, 1962. – 468 с.
3. Технология коксохимического производства/ А.А. Кауфман, Г.Д. Харлампович. - Екатеринбург: ВУХИН-НКА, 2005. 288 стр.
4. Котелец М. С., Новиков В. Н., Горелов П. Н. и др. К стандартизации лабораторного метода определения выхода химических продуктов коксования // Кокс и химия. 1977. № 3. С. 32-34.