

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
И НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ
УГЛЕЙ И МЕЖБАССЕЙНОВЫХ ШИХТ
ОАО «ЗАПОРОЖКОКС»**

© 2009 Чернышов Ю.А., к.т.н.,
Овчинникова С.А.,
Подлубный А.В.
(ОАО «Запорожжкокс»),
Кафтан Ю.С., к.т.н.,
Бидоленко Н.Б. (УХИИ)

На основании данных, получаемых при петрографических исследованиях на установке фирмы «ЛЕКО» угольных концентратов и производственных шихт, разработаны комплексные петрографические показатели, позволяющие дать количественную оценку технологической ценности концентратов и шихт, а также стабильности их петрографических характеристик. В условиях межбассейновой сырьевой базы, которая характерна для большинства коксохимических заводов Украины, применение разработанных показателей позволяет оперативно и обоснованно управлять составом межбассейновых шихт.

The integrated petrographic indicators to quantify the technological value of concentrates and charge and the stability of their petrographic characteristics are developed based on data obtained from petrographic studies on the installation of the company «LEKO» concentrates and coal production charge. In the context of interbasin source of raw materials, which is typical for the majority of Ukrainian coke plants, the use of developed indicators allow to quickly and properly manage the composition of interbasin charge.

Ключевые слова: угольные концентраты, производственные шихты, петрографические характеристики, рефлектограмма витринита, мацеральный состав, стабильность рефлектограммы витринита, комплексный петрографический показатель.

.....
Угольная сырьевая база коксохимических заводов Украины обеспечивается концентратами 18-ти обогатительных фабрик, при этом постоянную сырьевую базу имеют не все из них. Это приводит к обогащению на отдельных обогатительных фабриках двух и более марок углей. При переработке на обогатительных фабриках углей нескольких марок, даже при их раздельном обогащении, происходит взаимное засорение и ухудшение технологических свойств товарной продукции. Декларируемая в удостоверении качества марочная принадлежность концентратов углей, поставляемых на коксохимические заводы, часто не соответствует действительности, что затрудняет получение кокса планируемого качества.

Одним из наиболее эффективных методов определения фактического состава угольных смесей является рефлектограммный анализ. На его основе определяется марочный состав угольных смесей и однородность витринитовой составляющей [1, 2].

Внедрение в практику работы ЦЗЛ автоматизированного петрографического измерительного комплекса фирмы «ЛЕКО» позволяет обеспечить оперативный текущий контроль поступающих углей и дает возможность оценить однородность концентратов углей по данным рефлектограммного анализа.

Характеристика качества концентратов обогатительных фабрик, поставляющих свою продукцию для коксования на ОАО «Запорожжкокс», приведена в табл. 1-3.

Пробы отбирались в течение месяца. По каждому поставщику были отобраны 3 пробы. Данные о технологических свойствах указывают на то, что многие партии

поступающих углей характеризуются значением толщины пластического слоя, не соответствующим той марке угля, которая указана в удостоверении. Это касается концентратов углеобогатительных фабрик ЦОФ «Шолоховская» (марка «Г»), ЦОФ «Распадская», ЦОФ «Чумаковская», ЦОФ «Нерюнгринская».

Таблица 1

Технологические свойства исследованных углей

Наименование ЦОФ	Марка по удостоверению	Технический анализ, %				Пластометрические показатели, мм	
		A ^d	S _t ^d	V ^d	V ^{daf}	x	y
ЦОФ «Шолоховская»	Г	6,8	0,41	34,5	37,0	37	8
	Г	9,4	0,54	32,3	35,6	34	8
	Г	8,8	0,64	33,9	37,2	42	11
ЦОФ «Распадская»	ГЖ	9,1	0,76	33,7	37,0	37	14
	ГЖ	9,6	0,68	33,0	36,5	32	17
	ГЖ	8,6	0,75	32,9	36,0	37	14
ЦОФ «Самсоновская»	Ж	8,7	3,23	30,0	32,9	3	33
	Ж	9,4	3,22	29,5	32,6	-1	32
	Ж	9,1	3,26	31,4	34,1	26	30
ЦОФ «Чумаковская»	К	9,2	0,80	26,3	28,9	14	13
	К	9,1	0,69	26,6	29,2	14	11
	К	8,9	0,77	26,7	29,3	20	11
ЦОФ «Пролетарская»	К	9,1	1,67	24,0	26,4	21	15
	К	9,1	2,25	24,7	27,2	20	18
	К	9,9	2,15	24,9	27,7	24	17
ЦОФ «Узловская»	К	7,9	2,26	20,6	22,3	10	15
	К	9,2	2,49	24,7	27,2	15	17
	К	9,1	1,40	20,9	23,0	15	16
ЦОФ «Шолоховская»	КС	8,4	0,34	21,2	23,2	31	6
	КС	8,7	0,31	21,7	23,8	32	6
	КС	8,9	0,45	19,9	21,9	29	7
ЦОФ «Нерюнгринская»	К	9,4	0,47	17,8	19,7	7	9
	К	9,5	0,70	18,1	20,0	12	7
	К	10,1	0,48	18,7	20,8	6	10
Уголь США		10,6	1,08	27,3	30,5	31	18
		11,3	0,71	26,6	29,9	32	16

Анализ петрографических характеристик показывает следующее. Витринитовая составляющая большинства исследованных проб представлена исключительно широким диапазоном стадий метаморфизма в пошаговом выражении (см. табл. 2). Так, у

углей ЦОФ «Пролетарская», ЦОФ «Узловская», ЦОФ «Шолоховская» (марка «КС»), ЦОФ «Нерюнгринская» и, особенно у угля США, показатель отражения витринита изменяется в пределах от 0,5-0,6 до 1,69-2,09 %. Это свидетельствует о крайней

неоднородности витринитовой составляющей, которая находит свое количественное выражение в величине стандартного отклонения показателя отражения для указанных углей. Значительная неоднородность органической массы отдельных

углей обуславливается также наличием большого количества неспекающихся мацералов группы инертинита у таких углей, как концентраты ЦОФ «Шолоховская» (марки «Г» и «КС»), ЦОФ «Распадская», уголь США (см. табл. 3).

Таблица 2

Рефлектограммы витринита исследованных углей

Наименование ЦОФ	Марка по удостоверению	Средний произвольный показатель отражения витринита, Ro, г, %	Стандартное отклонение, σ, %	Рефлектограмма витринита, %																
				05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ЦОФ «Шолоховская»	Г	0.65	0.044	13	72	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Г	0.72	0.199	13	59	12	2	3	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Г	0.75	0.159	4	40	32	16	5	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЦОФ «Распадская»	ГЖ	0.82	0.075	1	7	34	44	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ГЖ	0.83	0.172	2	8	27	44	14	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ГЖ	0.79	0.088	-	12	47	36	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЦОФ «Самсоновская»	Ж	0.93	0.105	-	1	5	35	37	16	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ж	0.94	0.126	-	1	9	36	29	14	6	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ж	0.92	0.097	-	-	9	34	36	15	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЦОФ «Чумаковская»	К	1.09	0.109	-	-	1	2	21	33	28	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	К	1.07	0.103	-	-	-	2	23	43	22	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	К	1.02	0.067	-	-	-	3	39	47	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЦОФ «Пролетарская»	К	1.22	0.287	-	3	4	5	8	11	16	19	19	6	6	1	-	-	-	-	-
	К	1.20	0.191	-	2	2	4	10	7	11	31	30	1	-	1	1	-	-	-	-
	К	1.21	0.171	-	1	1	3	10	5	19	30	22	5	2	2	-	-	-	-	-
ЦОФ «Узловская»	К	1.33	0.331	-	-	-	1	7	4	12	30	30	13	6	2	-	1	2	2	-
	К	1.19	0.283	-	4	7	9	9	12	9	6	17	15	7	6	1	1	-	-	-
	К	1.40	0.264	-	-	1	3	1	4	12	12	10	21	17	13	3	1	1	1	-
ЦОФ «Шолоховская»	КС	1.10	0.173	-	1	7	4	7	28	34	10	4	3	1	1	-	-	-	-	-
	КС	1.13	0.185	-	2	3	3	8	29	31	13	1	4	5	1	-	-	-	-	-
	КС	1.15	0.159	-	-	1	2	10	20	39	16	5	2	3	1	1	-	-	-	-
ЦО «Нерюнгринская»	К	1.50	0.196	-	-	-	1	3	3	3	1	8	28	25	18	8	2	-	-	-
	К	1.49	0.186	-	1	1	-	-	2	3	6	11	21	30	20	3	2	-	-	-
	К	1.52	0.177	-	-	-	-	1	2	3	10	24	34	17	8	1	-	-	-	-
Уголь США		1.07	0.273	2	1	5	12	34	17	6	4	5	5	3	3	1	1	1	-	-
		1.06	0.304	3	4	10	21	16	14	5	3	4	7	7	3	2	1	-	-	-

Результаты рефлектограммного анализа, помимо пошагового выражения, представлены также в виде групп составляющих витринита, имеющих определенные интервалы значений показателей отражения (см. табл. 3). В УХИНе разработаны границы значений

показателя отражения, соответствующие типичным маркам углей, используемым для коксования. Следует отметить, что эти границы рекомендованы для внесения в ДСТУ 3472-96, который пересматривается в настоящее время.

Таблица 3

Петрографические характеристики исследованных углей

Наименование ЦОФ	Марка по удостоверению	Петрографический состав (без минеральных примесей), %					Средний показатель отражения витринита, Ro, r, %	Стадии метаморфизма витринита, %							
								менее 0,50	0,50-0,65	0,66-0,89	0,90-1,19	1,20-1,39	1,40-1,69	1,70-2,59	
		Марки угля, условно соответствующие стадиям метаморфизма витринита							Д	ДГ	Г	Ж	К	ОС	Т
		Vt	Sv	I	L	Σ ОК									
ЦОФ «Шолоховская»	Г	71	-	27	2	27	0,65	-	50	50	-	-	-	-	
	Г	67	2	30	1	32	0,72	-	46	40	14	-	-	-	
	Г	75	1	22	2	23	0,75	-	22	70	8	-	-	-	
ЦОФ «Распадская»	ГЖ	90	-	9	1	9	0,82	-	1	85	14	-	-	-	
	ГЖ	82	1	16	1	17	0,83	-	4	77	18	-	-	-	
	ГЖ	74	1	22	3	23	0,79	-	3	92	5	-	-	-	
ЦОФ «Самсоновская»	Ж	90	-	8	2	8	0,93	-	-	41	58	1	-	-	
	Ж	87	-	11	2	11	0,94	-	-	46	49	5	-	-	
	Ж	87	-	12	1	12	0,92	-	-	43	57	-	-	-	
ЦОФ «Чумаковская»	К	90	1	8	1	9	1,09	-	-	3	82	15	-	-	
	К	89	-	9	2	9	1,07	-	-	2	88	10	-	-	
	К	88	-	11	1	11	1,02	-	-	3	97	-	-	-	
ЦОФ «Пролетарская»	К	91	-	8	1	8	1,22	-	-	11	35	38	13	3	
	К	91	1	7	1	8	1,20	-	-	2	28	61	2	1	
	К	90	1	8	1	9	1,21	-	-	5	34	52	9	-	
ЦОФ «Узловская»	К	93	-	7	-	7	1,33	-	-	1	23	50	21	5	
	К	89	1	8	2	9	1,19	-	-	20	30	23	25	2	
	К	89	1	10	-	11	1,40	-	-	4	17	22	51	11	
ЦОФ «Шолоховская»	КС	53	2	44	1	46	1,10	-	-	12	69	14	5	-	
	КС	44	4	52	-	55	1,13	-	-	8	68	14	10	-	
	КС	41	3	56	-	58	1,15	-	-	3	69	21	7	-	
ЦОФ «Нерюнгринская»	К	90	-	10	-	10	1,50	-	-	1	9	9	71	10	
	К	88	1	11	-	12	1,49	-	-	-	7	17	71	5	
	К	91	1	8	-	9	1,52	-	-	-	3	13	75	9	
Уголь США		75	-	19	4	19	1,07	-	2	18	57	9	11	3	
		79	1	17	3	18	1,06	-	5	33	35	7	17	3	

Анализ рефлектограмм рекомендуется производить по следующей условной шкале соответствия стадий отражения маркам угля:

Стадии метаморфизма витринита, Ro, r, %	Марка
менее 0,5	Д
0,50-0,64	ДГ
0,65-0,89	Г
0,90-1,19	Ж
1,20-1,39	К
1,40-1,69	ОС
1,70-2,59	Т
более 2,60	А

В табл. 3 приведены результаты применения указанной условной шкалы к рефлектограммам. Анализ показывает, что витриниты углей ЦОФ «Шолоховская» (марка «Г»), ЦОФ «Распадская», ЦОФ «Самсоновская» и ЦОФ «Чумаковская» представлены составляющими, соответствующими двум маркам углей. У концентратов остальных углеобогажительных фабрик и угля США составляющие витринита соответствуют четырем, пяти и даже шести маркам углей. При этом фактическое содержание марки угля, указанной в удостоверении, может

составлять, как в случае с концентратом ЦОФ «Узловская», всего 22 %.

Таким образом, рефлектограммы витринита концентратов ЦОФ дают четкое представление о фактическом наличии декларируемой марки угля в исследованном концентрате и должны быть неотъемлемой характеристикой его качества наряду со средним произвольным показателем отражения витринита и стандартным отклонением от среднего значения составляющих витринит стадий.

Для количественной оценки стабильности витринитовой составляющей нами разработан показатель, характеризующий отклонения в распределении витринита по стадиям отражения в исследуемой пробе концентрата данной углефабрики (В) от распределения витринита по стадиям отражения для концентрата той же углефабрики при ее работе на плановой сырьевой базе (А). С целью накопления в итоговом показателе отклонений на всех стадиях отражения целесообразно для предлагаемого показателя использовать квадратичную форму, как принято в дисперсионном анализе. Предлагаемый показатель S_{ab} рассчитывается по формуле:

$$S_{ab} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (b_i - a_i)^2}{n-1}} \quad (1),$$

где: i – текущие номера стадий отражения в распределении витринита по отражательной способности;

n – общее количество стадий отражения в распределении витринита по отражательной способности от 0,4 до 2,60 % (всего 23 стадии);

b_i – содержание витринита, характерного для данной стадии отражательной способности в пробе В;

a_i – то же в пробе А.

Как и всякая дисперсионная величина, этот показатель изменяется разнонаправлено со стабильностью рефлектограммы витринита: у концентратов фабрик с минимальными S_{ab} стабильность рефлектограммы наибольшая, а

у концентратов фабрик с максимальными S_{ab} стабильность рефлектограммы наименьшая.

Величины a_i могут быть определены экспериментально путем петрографического анализа представительной пробы товарной продукции, отобранной на углеобогажительной фабрике при работе последней на плановой сырьевой базе, либо расчетным путем по результатам петрографического анализа проб товарной продукции шахт с учетом их долевого участия в плановой сырьевой базе фабрики.

В дальнейшем эта величина используется как база сравнения для оценки соответствия ей величины b_i всех исследуемых партий угольных концентратов данной фабрики, поступающих на завод в период действия планируемой на квартал сырьевой базы фабрики. Итогом такого сравнения будет вывод о соответствии фактической сырьевой базы углеобогажительной фабрики плану в момент отгрузки опробованной партии (по результатам анализа единичной пробы), либо о стабильности свойств концентрата данной фабрики во времени (по результатам анализа совокупности проб).

Для определения фактических значений стабильности витринитовой составляющей в течение месяца отбирались пробы угольных концентратов обогатительных фабрик, входящих в сырьевую базу ОАО «Запорожжюк».

Базовые петрографические характеристики концентратов украинских углеобогажительных фабрик были рассчитаны с использованием данных об их плановой загрузке углями отдельных шахт в данном квартале.

Базовые петрографические характеристики российских углей и угля США получены как среднее значение из данных, накопленных в институте и на заводе за весь период поставок этих углей в Украину.

Показатель стабильности рефлектограмм угольных концентратов колебался в пределах 1,09-7,89, что свидетельствует о высокой разрешающей способности разработанной методики. Для угольных концентратов отдельных обогатительных фабрик получены

следующие пределы колебаний показателя S_{ab} :

ЦОФ «Шолоховская», (марка «Г»)	– 1,89-3,58;
ЦОФ «Распадская» (марка «ГЖ»)	– 1,09-2,27;
ЦОФ «Самсоновская» (марка «Ж»)	– 2,30-4,36;
ЦОФ «Чумаковская» (марка «К»)	– 2,18-4,63;
ЦОФ «Пролетарская» (марка «К»)	– 4,09-6,84;
ЦОФ «Узловская» (марка «К»)	– 4,99-7,89;
ЦОФ «Нерюнгринская» (марка «К»)	– 2,79-6,28;
ЦОФ «Шолоховская» (марка «КС»)	– 4,05-6,18;
уголь США	– 4,89-6,05.

Как видно из приведенных данных, наибольшая величина S_{ab} установлена для концентратов ЦОФ «Пролетарская», ЦОФ «Узловская», ЦОФ «Нерюнгринская», ЦОФ «Шолоховская» (марка «КС») и угля США. Полученные данные могут быть использованы для обоснования необходимости обязательного усреднения отдельных компонентов угольной шихты и их первоочередного опробования.

В связи с тем, что сырьевая база ОАО «Запорожжкокс» включает угли различных бассейнов, заметно различающихся как по показателю отражения витринита, так и по мацеральному составу, при составлении угольной шихты и правильной оценке ее фактического марочного состава необходимо учитывать упомянутые параметры. Как уже было показано выше, концентраты углей ряда ЦОФ, маркируемых в удостоверении как уголь одной марки, фактически являются смесью углей различных марок. Поэтому истинный марочный состав шихты с участием концентратов этих углеобогатительных фабрик должен обязательно определяться с учетом петрографических характеристик и, в частности, рефлектограммы шихты. Руководствоваться при этом следует предложенной выше разбивкой по маркам

витринитовой составляющей. Необходимо также учитывать фактическое количество мацералов группы инертинита, которые не обладают способностью спекаться и должны рассматриваться как отошающая добавка к шихте, близкая по свойствам к неспекающимся углям марки «Т». В то же время мацералы группы липтинита, образующие при термической деструкции значительное количество жидкоподвижных продуктов, следует относить к составляющим витринита, условно соответствующим марке «Ж». К отошающим компонентам угля, помимо мацералов группы инертинита, необходимо относить также составляющие витринита, соответствующие углям марки «Т» и «А».

На основании всего комплекса петрографических характеристик нами разработаны обобщающие петрографические оценки технологической ценности шихты [3]. В основу этих оценок было положено следующее.

Уровень содержания витринита средних стадий метаморфизма (R_0 , $r = 0,9-1,39$ %) отражает наличие составляющих витринита, которые в процессе термической деструкции образуют значительные количества термостойких жидких продуктов, способных взаимодействуя с остаточным материалом деструктирующих зерен и инертными составляющими органической массы угля, образовывать кокс различной прочности. Количество указанных составляющих витринита в пересчете на органическую массу угля, названное нами комплексным показателем, характеризующим спекаемость шихты, рассчитывается по формуле

$$C_{ш} = \frac{\sum(0,90-1,39)Vt}{100} \quad (2),$$

где: $\sum(0,9-1,39)$ – содержание составляющих витринита с величиной показателя отражения от 0,90 до 1,39 %;

Vt – содержание мацералов группы витринита, %.

Чем выше величина комплексного показателя $C_{ш}$, тем лучше должны быть

прочностные характеристики кокса, получаемого из этой шихты.

Второй показатель рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{ш}} = \frac{\sum (0,90 - 1,39)Vt/100 + L}{\sum OK + \sum (\geq 1,70)Vt/100} \quad (3),$$

где: $\sum (0,90 - 1,39)$ – содержание составляющих витринита с величиной показателя отражения от 0,90 до 1,39 %;

Vt – содержание мацералов группы витринита, %;

L – содержание мацералов группы липтинита, %;

$\sum OK$ – сумма отошающих мацералов ($I+2/3Sv$) %;

$\sum (\geq 1,70)Vt/100$ – содержание составляющих витринита с величиной показателя отражения 1,70 % и более.

Показатель $K_{\text{ш}}$ представляет собой отношение суммарного содержания составляющих витринита с показателем отражения от 0,9 до 1,39 %, которые проявляют высокую спекаемость и обладают способностью принимать отошающие присадки, и мацералов группы липтинита к сумме отошающих мацералов и неспекающихся составляющих

витринита с показателем отражения более 1,7 %. Естественно, чем выше это отношение, тем большая вероятность при прочих равных условиях (близости значений среднего произвольного показателя отражения, а также выхода летучих веществ) получения малоистирающегося и мелкодробимого кокса.

Таким образом, показатели $S_{\text{ш}}$ и $K_{\text{ш}}$ позволяют дать обобщающую количественную оценку петрографических характеристик угольных шихт, включающую в себя данные определения мацерального состава и рефлектограммного анализа.

Ниже приводится пример использования предложенных комплексных петрографических показателей для оценки технологической ценности двух вариантов межбассейновых шихт ОАО «Запорожжкокс».

Для оценки были выбраны текущая производственная и опытная шихта, на коксе из которых проводились сопоставительные доменные плавки на доменной печи №5 ОАО «Запорожсталь».

Марочный и компонентный состав этих шихт приведен в табл. 4.

Таблица 4

Марочный и компонентный состав производственной и опытной шихт

ЦОФ, марка угля	Состав шихты, %	
	Производственная	Опытная
ЦОФ «Шолоховская», «Г»	15	-
ЦОФ «Распадская», «ГЖ»	15	10
ЦОФ «Самсоновская», «Ж»	30	30
ЦОФ «Чумаковская», «К»	10	25
ЦОФ «Пролетарская», «К»	10	5
ЦОФ «Шолоховская», «КС»	20	10
ЦОФ «Нерюнгринская», «К»	-	10
Уголь США	-	10

Технологические свойства и петрографические характеристики шихт приведены в табл. 5 и 6.

Содержание составляющих витринита, условно соответствующих отдельным маркам углей, пересчитываем на количество

витринита в органической массе (соответственно 77 и 83 %). В результате органическая масса производственной и опытной шихт имеет следующий состав (табл. 7).

Таблица 5

Технологические свойства шихт

Шихта	Технический анализ, %				Пластометрические показатели, мм	
	A ^d	S _t ^d	V ^d	V ^{daf}	X	У
Производственная	8,9	1,51	28,4	30,7	24	15
Опытная	9,3	1,52	26,9	29,6	18	16

Таблица 6

Петрографические характеристики шихт

Вариант шихты	Сш	Кш	Петрографический состав (без минеральных примесей), %					Средний показатель отражения витринита, R _o , г, %	Стадии метаморфизма витринита, %					
			Vt	Sv	I	L	ΣОК		0,50-0,65	0,66-0,89	0,90-1,19	1,20-1,39	1,40-1,69	1,70-2,59
									Марки угля, условно соответствующие стадиям метаморфизма витринита					
								ДГ	Г	Ж	К	ОС	Т	
Производственная	43,12	2,005	77	1	21	1	22	0,96	6	36	46	10	2	0
Опытная	52,29	3,173	83	1	15	1	16	1,06	1	26	54	9	9	1

Как видно из данных табл. 6, в опытной шихте заметно сократилось количество составляющих, соответствующих малометаморфизованному углю марок «ДГ» и «Г». При этом существенно увеличилось количество среднеметаморфизованных составляющих, соответствующих марке «Ж» и количество высокометаморфизованных составляющих, соответствующих марке «ОС».

Улучшение свойств опытной шихты сравнительно с производственной наглядно демонстрируют значения комплексных петрографических показателей Сш и Кш,

которые возрастают соответственно от 43,12 до 52,29 и от 2,005 до 3,173.

Результаты коксования рассматриваемых шихт подтверждают выводы об оптимальном компонентном составе опытной шихты и ее большей технологической ценности, сравнительно с производственной шихтой. Так, показатели дробимости M₂₅ и истираемости M₁₀ кокса из производственной шихты составили соответственно 86,3 и 7,9 %, а у кокса из опытной шихты – соответственно 87,1 и 7,7 %.

Таблица 7

Условный марочный состав органической массы шихты

Шихта	Условный марочный состав, %						
	ДГ	Г	Ж+L	К	ОС	Т	ΣОК
Производственная	4,6	27,7	36,4	7,7	1,6	-	22
Опытная	0,8	21,6	46,8	7,5	7,5	0,8	16

В заключение необходимо констатировать, что применение петрографических характеристик и разработанных на их основе комплексных показателей в условиях сложной

межбассейновой сырьевой базы, используемой на ряде коксохимических заводов Украины, позволяет обоснованно оценивать

технологическую ценность угольных концентратов и производственных шихт.

состава угольной шихты // *Кокс и химия*. – 2007. – №3. – С. 2.

Библиографический список

1. *Золотухин Ю.А.* Применение рефлектограммного анализа при исследовании углей и шихт для коксования (Обзор) // *Кокс и химия*. – 2002. – №8. – С. 2-13.

2. *Штарк П.В., Степанов Ю.В., Попова Н.К. и др.* Об оценке оптимального

3. *Кафтан Ю.С., Дроздник И.Д., Мирошниченко Д.В. и др.* Взаимосвязь органической и минеральной частей угольной шихты с «холодной и «горячей» прочностью кокса // *Углехимический журнал*. – 2007. – №3. – №4. – С. 3-13.

Рукопись поступила в редакцию 09.12.2008