

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И КАЧЕСТВА КОКСА ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ И РОССИИ

© Е.С. Попов¹, В.И. Гаврилюк²

ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ», 87500, г. Мариуполь Донецкой обл., ул. Лепорского, 1, Украина

Е.Г. Ковалев³, И.Д. Дроздник⁴, Н.Б. Бидоленко⁵

Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИИ)», 61023 г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина

¹ Попов Евгений Сергеевич, директор по технологии и качеству Операционной дирекции, e-mail: evgeniy.popov@metinvestholding.com² Гаврилюк Василий Иванович, главный эксперт по технологии и качеству Операционной дирекции, e-mail: vasiliy.gavrilyuk@metinvestholding.com³ Ковалев Евгений Тихонович, доктор техн. наук, проф., директор, e-mail: kovalov@ukhin.org.ua⁴ Дроздник Игорь Давидович, канд. техн. наук, с.н.с. зав. угольным отделом (УО), e-mail: yo@ukhin.org.ua⁵ Бидоленко Наталья Борисовна, старший научный сотрудник УО, e-mail: yo@ukhin.org.ua

Приведена динамика изменения добычи углей в Украине за 1975-2017гг. Обоснована необходимость импорта коксующихся углей с учетом наличия экспортных ресурсов России и стран дальнего зарубежья – США, Австралии, Канады. Показано, что долевое участие российских углей в шихтах предприятий в 2017 году достигло 43,9 %, а дальнего зарубежья – 23,3 %.

Приведен сопоставительный анализ марочной структуры шихт, их качества, а также характеристик полученного из них кокса для основных предприятий Украины. Показано, что по большинству параметров доменный кокс, произведенный предприятиями ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ», имеет улучшенное качество.

Сопоставлены крайние значения диапазонов показателей качества украинского и российского кокса. Показано, что диапазон значений качественных параметров кокса заводов Украины существенно меньше, чем у кокса, произведенного российскими предприятиями.

Ключевые слова: уголь, шихта, сырьевая база, кокс доменный, реакционная способность, механическая прочность.

Угольная промышленность Украины долгое время являлась основной базой развития энергетики и металлургии в СССР. Украинские энергетические угли полностью обеспечивали потребность электростанций, коммунально-бытовых нужд и других видов потребления. Заметное количество углей газовой группы и антрацитов поставлялось на экспорт.

Коксующиеся угли обеспечивали потребность металлургической промышленности Украины, а также ряд коксохимических производств Российской Федерации (Новолипецкий металлургический комбинат) и Грузии (Руставский металлургический завод).

Общая добыча украинских углей превышала 200 млн. т, в том числе коксующихся – 80 млн. т (табл. 1).

Интенсивная эксплуатация угольных шахт Донецкого бассейна привела к тому, что были практически отработаны верхние горизонты пластов глубиной до 600 м. Переход на более глубокие горизонты требовал больших капитальных затрат, что не обеспечивалось бюджетным финансированием.

Из приведенных в табл. 1 данных можно сделать вывод, что до 1980 года добыча украинских углей, в т.ч. и коксующихся, увеличивалась и достигла своего максимума – 215,1 млн. т (88,3 млн. т коксующихся). В следующее десятилетие добыча снижалась и в 1990 году она уже составила 155,3 млн. т (76,6 % от добычи 1975 года), в т.ч. коксующихся – 66,9 млн. т (79,0 %). Снижение добычи более чем в два раза произошло в период 1995-2010 гг. (81,3-75,2 млн. т соответственно). Добыча коксующихся углей в этот период составила 37,8 – 24,1 млн. тонн. Еще большее снижение добычи произошло в 2015-2017 гг., что связано с известными событиями на Донбассе.

* Автор для переписки



Таблица 1

Добыча украинских углей

Год	Общая добыча			В т. ч. коксующихся		
	тыс. т	% к 1975 г	Зольность, А ^d , %	тыс. т	% к 1975 г	Зольность, А ^d , %
1975	202962	100,0	24,1	84655	100,0	25,4
1980	215131	106,0	32,9	88363	104,4	33,0
1985	180517	88,9	29,7	73481	86,8	35,0
1990	155533	76,6	29,7	66917	79,0	29,7
1995	81310	40,1	32,4	37875	44,7	32,0
2000	79146	39,0	36,9	38098	45,0	36,2
2005	77247	38,0	38,0	32334	38,2	37,6
2010	75188	37,0	40,5	24088	28,5	39,7
2015	40000	19,7	43,0	20700	24,5	40,8
2017 (план)	30956	15,2	42,0	4924	5,8	42,2

В 2015 году общая добыча углей шахт государственной формы собственности снизилась до 40 млн. т, в т.ч. до 20,7 млн. т коксующихся. В 2017 году планировалось добыть 30,9 млн. т, а коксующихся – всего 4,9 млн. т.

Большое количество шахт, добывающих коксующиеся угли, остались на неподконтрольной территории Донецкой и Луганской областей. В Донецкой области к ним относятся шахтоуправление «Донбасс» (шахта «Щегловская-Глубокая», марки Ж и К), предприятия ГП «Макеевуголь» (шахты Калиновская-Восточная, марка К, и Ясиновская Глубокая, марка ОС), ГП «ДУЭК» (шахта им. Скочинского, марка Ж). В Луганской области остались шахты ЧАО «Краснодонуголь»

(шахты Самсоновская Западная, Молодогвардейская, им. Баракова, Дуванская – все марка Ж; шахта Суходольская-Восточная, марка К).

На подконтрольной территории коксующиеся угли добывают шахтоуправление «Покровское» (марка К), шахты ГП «Торешкуголь» (Центральная и Торешкая, обе марка Ж), шахта Краснолиманская (марка Ж) и шахта им. Святой Матроны Московской (бывшая Новодзержинская, марка Ж). Имеющиеся ресурсы украинских коксующихся углей не обеспечивают потребность украинских коксохимических предприятий, несмотря на существенное снижение потребности в доменном коксе.

Таблица 2

Угольная сырьевая база коксования заводов Украины за 2014-2017 гг.

Год	Тыс. т., %	Украина	Россия	Казахстан	Чехия, Польша, Индонезия	США	Австралия	Канада	Всего
2014	тыс. т	6483	4554	538	80	1654	403	300	14012
	%	46,3	32,5	3,8	0,6	11,8	2,9	2,1	100,0
2015	тыс. т	5281	3971	567	108	1955	751	674	13307
	%	39,7	29,8	4,3	0,8	14,7	5,6	5,1	100,0
2016	тыс. т	5128	6990	555	239	1483	626	479	15494
	%	33,1	45,1	3,6	1,5	9,6	4,0	3,1	100,0
2017	тыс. т	3125	6216	377	263	2870	510	804	14165
	%	22,1	43,9	2,7	1,7	20,3	3,6	5,7	100,0
2017 Δ к 2016	тыс. т	-2003	-774	-178	+24	+1387	-116	+331	-1329
	%	60,9	88,9	67,9	110,0	193,5	81,5	170,0	91,4

Производство чугуна в Украине за последние 10 лет снизилось с 32 до 20-22 млн. т в год. Если при производстве 32 млн. т чугуна требовалось произвести 17,6 млн. т доменного кокса (при расходе 550 кг/т), то для

производства 22 млн. т чугуна необходимо использовать 11,1 млн. т доменного кокса (при расходе 505 кг/т). Соответственно при расходе 1,6 т шихты на 1 тонну доменного кокса потребность в углях уменьшилась с

28,2 млн. т до 17,8 млн. т. При наличии ограниченного количества украинских коксующихся углей единственным решением явилось привлечение импортных углей ближнего (стран СНГ) и дальнего зарубежья [1-5]. Формирование сырьевой базы коксования заводов Украины в соответствии с этой концепцией иллюстрируют данные табл. 2.

Анализируя представленные данные, можно констатировать, что долевое участие украинских углей закономерно сокращалось и в 2017 году составило 22,1 %, а импортная составляющая сырьевой базы коксования выросла до 77,9 %. При этом доля углей ближнего зарубежья, прежде всего России, составила 43,9 %, а с учетом углей Казахстана – 46,6 %.

Заметно возросла доля углей дальнего зарубежья (т.н. «морских» углей) и, прежде всего, США. Вместе с

углями Австралии и Канады «морские» угли обеспечили 29,6 % потребности в коксующихся углях предприятий Украины.

Приведенные данные показывают, что основным поставщиком коксующихся углей в Украину в 2016-2017 гг. являлась Россия, а доля украинских и «морских» углей в 2017 году соответственно составляла 22,1 и 29,6 %.

Особый интерес представляет анализ марочной структуры импортной составляющей сырьевой базы коксования украинских предприятий. В табл. 3 представлены данные о марочной структуре поступивших в Украину импортных коксующихся углей в 2014-2017 гг.

Таблица 3

Марочная структура поступивших по импорту коксующихся углей

Год	Россия		Казахстан	Чехия	Польша	США			Австралия			Канада	Колумбия	Итого		
	Тыс. т	%				ВЛК	СЛК	НЛК	Ж+КЖ	К	ОС				Всего	К+КО
2014	Тыс. т	%	КЖ+К	К	К	ВЛК	СЛК	НЛК	Всего	Ж+КЖ	К	ОС	Всего	К+КО	СЛК	Итого
	1619,0	26,7	717,0	34,0	73,0	1200,0	329,0	677,0	2206,0	438,0	72,0	27,0	537,0	400,0	38,0	10078,0
2015	Тыс. т	%	КЖ+К	К	К	ВЛК	СЛК	НЛК	Всего	Ж+КЖ	К	ОС	Всего	К+КО	СЛК	Итого
	1419,0	35,3	756,0	36,0	108,0	1806,0	131,0	671,0	2608,0	726,0	275,0	0,0	1001,0	899,0	0,0	9428,0
2016	Тыс. т	%	КЖ+К	К	К	ВЛК	СЛК	НЛК	Всего	Ж+КЖ	К	ОС	Всего	К+КО	СЛК	Итого
	1737,0	24,9	555,0	70,0	169,0	745,0	270,0	468,0	1483,0	486,0	140,0	0,0	626,0	479,0	0,0	10372,0
2017	Тыс. т	%	КЖ+К	К	К	ВЛК	СЛК	НЛК	Всего	Ж+КЖ	К	ОС	Всего	К+КО	СЛК	Итого
	1532,0	24,6	377,0	110,0	77,0	1914,0	247,0	709,0	2870,0	162,0	348,0	0,0	510,0	804,0	76*	11040,0

* Индонезия (опытная партия, марка Г)

Марочную структуру российских углей в основном составляют малометаморфизованные высоколетучие угли газовой группы марок Г, ГЖО, ГЖ. Их долевое участие составляет 50-60 % от объема поставки в Украину. Вторым компонентом по объему являются присадочные угли отощающей группы марок КО, КС, ОС, долевое участие которых составляет 27-30 %. Маркетинговые исследования российского рынка коксующихся углей показывают, что экспортных ресурсов углей особо ценных для коксования марок Ж, КЖ и К Россия практически не имеет.

Угли Карагандинского бассейна Казахстана являются собственными активами компании «Арселор», что предопределило их привлечение в сырьевую базу коксования ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог».

В марочной структуре американских углей основное место занимают жирные угли (тип ВЛК), диапазон их долевого участия составляет 50-70 % от объема поставок в Украину. Особое технологическое значение также имеют угли марки ОС, единственным поставщиком которых являются США. Их долевое участие в поставках составляет 20-30 %.

Из Австралии импортируются, в основном, угли марок Ж и КЖ, доля которых в объеме поставляемых в Украину углей составляет 70-80 %.

Из Канады завозятся угли марки К, а также бинарные смеси марок К+КО.

Таким образом, структура импортной составляющей сырьевой базы коксования предприятий Украины может рассматриваться как поставка двух составляющих: спекающей основы (марки Ж, КЖ, К), представленной «морскими» углями США, Австралии и Канады, и отощающей группы углей разных стадий метаморфизма (марки Г, ГЖО, КО, КС, ОС), представленной российскими углями.

Основным отечественным компонентом сырьевой базы коксования украинских заводов является уголь марки К ш/у «Покровское», обогащенный на ООО «ОФ «Свято-Варваринская».

Из предприятий, производящих доменный кокс, на подконтрольной территории находятся заводы ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ» (Авдеевский, Запорожский, Днепровский и КХП ЧАО «МК «АЗОВСТАЛЬ»), КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», ЧАО «Евраз ДМЗ» и ЧАО «Евраз Южкокс». Представляет интерес анализ сырьевой базы и качества полученного из нее доменного кокса этих предприятий. По предприятиям ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ» приняты усредненные данные с учетом долевого участия каждого завода в общем производстве кокса компании.

Фактическая сырьевая база этих предприятий в 2017 году представлена в таблице 4.

Таблица 4

Фактическая сырьевая база предприятий по странам (%)

Предприятие	Страна								
	Украина	Россия	Казахстан	Чехия	Польша	США	Австралия	Канада	Индонезия
ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»	14,7	57,4	11,6	0,6	0,6	10,8	4,3	0	0
ЧАО «Евраз Южкокс»	0	92,5	0	0	7,5	0	0	0	0
ЧАО «Евраз ДМЗ»	0	88,4	0	11,6	0	0	0	0	0
ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ»	27,3	30,2	0	0	0	28,6	4,2	8,9	0,8

Из приведенных данных видно, что украинские угли входят в состав шихт только двух компаний – ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ».

Российские угли являются основой шихт заводов компании «ЕВРАЗ», а в сырьевой базе ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» их долевое участие превышает 50 %.

Американские и австралийские угли используются в сырьевой базе ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ».

Польские и чешские угли использовались, в основном, на предприятиях компании «ЕВРАЗ», а индонезийский – в качестве пробной партии на предприятиях ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ».

В целом, украинские заводы в своей сырьевой базе имеют от 86,5 до 100 % импортных коксующихся углей.

На основе представленной межбассейновой сырьевой базы коксохимические заводы использовали шихты, марочный состав и показатели качества которых представлены в табл. 5.

Приведенные данные показывают, что долевое участие газовой группы углей (Г, ГЖО и частично ГЖ) находится в интервале 28,3-34,7 %. Самое большое количество углей этой группы в сырьевой базе ПАО

«АрселорМиттал Кривой Рог», что объясняется возможностью их использования в больших количествах при

применении технологии трамбования, используемой на введенной в эксплуатацию батарее № 6.

Таблица 5

Марочный состав и качественная характеристика шихт

Предприятие	Марочный состав, %				Технологические параметры, %						
	Г	Ж	К	ОС	W _t ^f	A ^d	S _t ^d	V ^{daf}	y, мм	класс 0-3 мм	
ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»	36,9	23,0	19,5	20,6	9,1	8,4	0,62	31,3	16,4	82,3	
ЧАО «Евраз Южкокс»	28,0	23,4	13,6	35,0	8,5	8,1	0,45	29,2	15,1	80,1	
ЧАО «Евраз ДМЗ»	33,4	17,3	14,8	34,5	8,1	8,6	0,51	25,9	14,7	79,7	
ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ»	28,5	29,9	31,3	10,3	8,9	8,1	0,75	30,3	15,5	80,0	

Наиболее сбалансированной можно считать сырьевую базу предприятий ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ», производящих более половины доменного кокса в Украине, спекающая основа которой (сумма марок Ж и К) превышает 60 %.

Зольность шихт всех заводов составляет интервал значений 8,1-8,6 %; содержание серы – 0,45-0,75 %; выход летучих веществ – 25,9-30,8 %; толщина пластического слоя – 14,7-16,4 мм. Помол шихты (содержание класса 0-3 мм) находится в пределах 79,7-82,3 % и соответствует рекомендациям ГП «УХИИ» для межбассейновых составов шихт (80±2 %).

Определенный интерес представляет сопоставление качественной характеристики шихт украинских заводов, работающих на межбассейновой угольной сырьевой базе (табл. 5), и российского коксохимического производства, использующего только отечественные угли (табл. 6).

Диапазон качественных показателей шихт российских предприятий составляет: по зольности – 7,6-10,1 %;

по содержанию серы – 0,34-0,84 %; по выходу летучих веществ – 25,5-30,3 %; по толщине пластического слоя – 14,0-18,0 мм.

Сопоставляя диапазон значений качественных характеристик шихт украинских и российских предприятий, можно констатировать следующее: зольность шихт украинских заводов имеет более узкий интервал значений, не превышающий 0,5 %; интервал значений содержания серы для обеих групп не превышает 1,0 %, что позволяет считать их малосернистыми; достаточно близки интервалы значений выхода летучих веществ; интервалы значений толщины пластического слоя существенно различаются. Нижнее значение этого показателя в интервале у шихт украинских заводов составляет 14,7 мм, а у российских – 14,0 мм. Верхний предел значений у первых составляет 16,4 мм, а у вторых – 18 мм, т.е. по спекаемости шихты украинских заводов более однородны (разница 1,7 мм), чем российских (разница 4 мм).

Таблица 6

Качественная характеристика шихт российских предприятий (%)

Показатели качества шихты	НЛМК		Алтай-Кокс			Мос-Кокс	Мечел-Кокс		Северсталь		Губахинский кокс	ММК		Уральская Сталь		Кокс			НТМК	
	КБ 1	КБ 5	КБ 1	КБ 2, 3, 4	КБ 5		КЦ-1	КЦ-2	КБ 3,5-6	КБ 7-10		1 блок	2 блок	КБ 1,3-4	КБ 6	КБ 4,6	КБ 5	КБ 3	2 цех	3 цех
W _t ^f , %	8,1	7,8	8,1	8,1	8,4	7,5	8,3	8,3	7,6	7,2	8,0	8,7	8,7	8,5	8,3	8,9	8,5	8,7	9,4	8,9
A ^d , %	7,6	7,7	8,7	8,3	8,6	7,7	9,8	9,9	9,2	8,9	8,7	10,0	10,1	8,5	8,5	8,6	8,8	8,9	8,5	8,3
S _t ^d , %	0,84	0,79	0,47	0,68	0,47	0,68	0,53	0,53	0,56	0,43	0,34	0,49	0,49	0,36	0,39	0,45	0,45	0,51	0,60	0,59
V ^{daf} , %	25,7	26,1	26,0	25,5	26,5	26,4	29,0	29,0	27,7	26,8	30,0	29,2	29,1	29,0	29,2	29,1	30,3	27,8	27,5	27,5
y, мм	15,0	14,0	16,0	16,0	16,0	16,0	15,0	15,0	14,0	14,0	17,0	20,0	20,0	16,0	16,0	18,0	17,0	16,0	16,0	

Представляет интерес сравнить качественную характеристику кокса украинских заводов как между собой, так и с доменным коксом, произведенным российскими предприятиями.

В табл. 7 представлено качество кокса украинских заводов.

Таблица 7

Качество доменного кокса украинских заводов (%)

Предприятие	W ^г , %	A ^д , %	S _г ^д , %	M ₂₅	M ₁₀	+80 мм	- 25 мм	CRI/CSR
ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»	4,0	11,5	0,55	85,3	7,6	6,4	7,1	37,7/48,6
ЧАО «Евраз Южкокс»	5,1	11,6	0,45	85,8	7,8	9,1	4,0	34,0/50,0
ЧАО «Евраз ДМЗ»	3,2	11,5	0,49	87,8	7,8	9,6	4,9	35,0/46,9
ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ»	3,1	10,9	0,66	87,9	7,5	6,6	2,5	31,7/54,8

Из приведенных в табл. 7 данных видно, что доменный кокс, произведенный предприятиями ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ», заметно отличается в лучшую сторону по большинству параметров – влаги, зольности, механической прочности, содержание класса менее 25 мм. Следует отметить, что в расчет усредненных показателей вошли показатели качества доменного кокса марок КДМ-1 (производит Авдеевский, Запорожский и Днепровский коксохимические заводы) и КДМ-2 (производит коксохимическое производство МК

«АЗОВСТАЛЬ»), регламентируемые техническими условиями ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ» [6].

В целом, качественные показатели доменного кокса, произведенного украинскими предприятиями, находятся в следующих диапазонах значений (%): W^г= 3,1-5,1; A^д= 10,9-11,6; S_г^д= 0,45-0,66; M₂₅= 85,3-87,9; M₁₀= 7,5-7,8; CRI= 31,7-37,7; CSR= 46,9-54,8.

В табл. 8 представлены качественные характеристики доменного кокса, произведенного российскими заводами из представленных в табл. 6 шихт

Таблица 8

Качество доменного кокса российских предприятий (%)

Показатели качества кокса	НЛМК		Алтай-Кокс			Мос-Кокс	Мечел-Кокс		Северсталь			Губа-линский кокс	ММК				Уральская Сталь		Кокс			НТМК	
	КБ 1	КБ 5	КБ 1	КБ 2,3,4	КБ 5		КЦ-1	КЦ-2	КБ 3	КБ 5-6	КБ 7-10		КБ 7-8	КБ 13-14	КБ 1-4	КБ 9	КБ 1,3-4	КБ 6	КБ 4,6	КБ 5	КБ 3	2 цех	3 цех
W ^г , %	2,4	0,4	1,1	0,4	1,4	5,0	5,0	4,1	0,8	3,4	-	6,5	3,9	3,8	3,8	0,3	5,0	0,7	4,5	1,0	4,5	2,1	-
A ^д , %	10,1	9,6	10,8	10,0	10,6	10,5	13,0	13,1	12,0	11,8	11,7	11,3	12,9	12,9	13,0	12,9	11,2	11,6	11,5	11,4	11,6	10,8	10,9
S _г ^д , %	0,81	0,79	0,44	0,68	0,44	0,66	0,52	0,52	0,54	0,52	0,44	0,33	0,47	0,48	0,46	0,45	0,37	0,37	0,43	0,43	0,46	0,59	0,58
V ^г , %	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,5	0,5	0,7	0,8	0,7	0,8	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4	0,5	0,6	0,5	1,0	0,9
M ₂₅	83,6	86,1	83,9	86,9	84,3	87,9	85,6	86,0	-	-	-	86,1	88,1	87,7	87,7	89,9	80,1	84,7	85,4	84,1	85,7	87,4	89,3
M ₄₀	-	-	-	-	-	76,4	-	-	73,9	72,5	78,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M ₁₀	8,5	7,9	8,7	8,3	8,2	7,6	9,1	8,9	7,6	7,8	7,3	8,3	8,5	8,6	8,6	7,9	12,0	9,6	7,6	7,4	7,4	8,1	7,2
CSR	60,4	63,2	61,1	64,7	60,7	52,9	40,7	40,6	43,3	41,9	54,0	40,4	33,5	39,5	33,3	37,4	38,8	49,3	54,3	60,9	55,9	58,9	61,8
CRI	25,7	23,3	27,2	24,1	28,0	31,6	41,8	42,0	35,6	37,0	29,9	42,8	40,4	37,4	41,4	37,4	41,7	35,2	35,2	29,1	36,2	29,6	28,3

Из приведенных в табл. 8 данных видно, что интервал значений показателей качества кокса, произведенного российскими предприятиями, достаточно широк и составляет (%): W^г= 2,4-6,5 (при сухом тушении 0,4-1,4); A^д= 9,6-13,1; S_г^д= 0,33-0,81; M₂₅= 80,1-89,3; M₁₀= 7,2-12,0; CRI= 23,3-42,8; CSR= 33,3-64,7.

Сопоставляя крайние значения диапазона показателей качества украинского и российского кокса, можно констатировать заметную разницу. Так, разность по зольности кокса украинских предприятий составляет 0,7, а российских – 3,5 %; по содержанию серы 0,21 и 0,48 % соответственно; по M₂₅ – 2,6 и 9,2 %; по M₁₀ – 0,3 и 4,8 %; по CRI – 6,0 и 19,5 %; по CSR – 7,9 и 31,4 %.

Анализируя представленные данные, можно констатировать, что при заметном различии в бассейновой и марочной структуре угольной сырьевой базы коксования заводов Украины, диапазон значений качественных параметров доменного кокса существенно меньше, чем у кокса, произведенного

российскими предприятиями, использующими только отечественные коксующиеся угли.

Выводы

1. Сырьевая база коксования предприятий Украины, как в настоящее время, так и в перспективе будет иметь межбассейновый характер.
2. Импортная составляющая сырьевой базы коксования будет базироваться на российских углях, долевое участие которых может достигать 50 %, и углях дальнего зарубежья (США, Австралия, Канада), долевое участие которых может составлять 25-30 %.
3. Несмотря на достаточно большое различие в бассейновой и марочной структуре сырьевой базы украинских предприятий, диапазон значений параметров качества доменного кокса достаточно узок. При этом, доменный кокс, произведенный предприятиями ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ», заметно отличается в лучшую сторону по большинству парамет-

ров: влаги, зольности, механической прочности, содержанию класса менее 25 мм.

4. Диапазон значений параметров качества доменного кокса российских предприятий значительно шире, что свидетельствует о разной марочной и компонентной структуре шихт, базирующихся только на отечественных углях.

Библиографический список

1. Дроздник И.Д. Рынок угля и перспективные направления его использования: информационно-аналитический обзор / И.Д. Дроздник, А.В. Орлов, В.В. Черкасов. – Харьков, 2004. – 189 с.

2. Ковалёв Е.Т. Особенности угольной сырьевой базы для производства доменного кокса / Е.Т. Ковалёв, Ю.С. Васильев, И.Д. Дроздник, М.Л. Улановский // УглеХимический журнал. – 2005. – № 3-4. – С. 21-25.

3. Ковалёв Е.Т. Возможность получения высококачественного низкорекреационного металлургического кокса в условиях существующей сырьевой базы Украины / Е.Т. Ковалёв, И.Д. Дроздник // УглеХимический журнал. – 2010. – № 3-4. – С. 11-17.

4. Ковалёв Е.Т. Особенности формирования угольной сырьевой базы коксохимических предприятий Украины в современных условиях / Е.Т. Ковалёв, И.Д. Дроздник, Ю.С. Кафтан // УглеХимический журнал. – 2015. – № 3. – С. 8-13.

5. Попов Е.С. Угольная сырьевая база коксохимического производства ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ»: состояние и перспективы развития / Е.С. Попов, В.И. Гаврилюк, Е.Т. Ковалёв, И.Д. Дроздник, Н.Б. Бидаленко // УглеХимический журнал. – 2017. – № 1. – С. 3-9.

6. ТУ У 19.1 – 00190443 – 065:2015 Кокс доменный ООО «МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ».

Рукопись поступила в редакцию 21.01.2018

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COAL RESOURCE BASE AND COKE QUALITY OF UKRAINIAN AND RUSSIAN ENTERPRISES

© E.S. Popov, V.I. Gavrilyuk (LLC "METINVEST HOLDING"), E.T. Kovalev, Doctor of Technical Sciences, I.D. Drozdnic, PhD in technical sciences, N.B. Bidolenko (SE "UKHIN")

The dynamics of changes in coal production in Ukraine for 1975-2017 years been presented. The necessity has been substantiated of import of coking coals taking into account the availability of export resources of Russia and foreign countries – the USA, Australia and Canada. It has been shown that the participation of Russian coals in the industrial blends in 2017 reached 43.9 %, while the coals of the rest of the world – 23.3 %.

The comparative analysis for the branding structure of coal blends and their quality, as well as for the characteristics of the coke obtained from them at the main enterprises of Ukraine has been presented. It has been shown that for most parameters blast-furnace coke produced by LLC "METINVEST HOLDING" has an improved quality.

The boundary values of the range of quality indicators of Ukrainian and Russian coke was compared. It has been shown that the range of values of qualitative parameters of Ukrainian coke is substantially less than that of coke produced by Russian enterprises.

Keywords: coal, blend, coal resource base, blast-furnace coke, reactivity, mechanical strength.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИРОВИННОЇ БАЗИ І ЯКОСТІ КОКСУ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ ТА РОСІЇ

© Е.С. Попов, В.І. Гаврілюк (ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ»), Е.Т. Ковалев, д.т.н., І.Д. Дроздник, к.т.н., Н.Б. Бідаленко ДП (УХІН)»

Наведено динаміку зміни видобутку вугілля в Україні за 1975-2017 роки. Обґрунтовано необхідність імпорту коксівного вугілля з урахуванням наявності експортних ресурсів Росії і країн далекого зарубіжжя – США, Австралії, Канади. Показано, що участь російського вугілля в шихті підприємств у 2017 році досягла 43,9 % а далекого зарубіжжя – 23,3 %.

Наведено порівняльний аналіз марочної структури шихт і їх якості, а також характеристики отриманого з них коксу для основних підприємств України. Показано, що за більшістю параметрів доменний кокс, вироблений ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДІНГ», має поліпшену якість.

Зіставлені граничні значення діапазону показників якості українського і російського коксу. Показано, що діапазон значень якісних параметрів коксу заводів України істотно менше, ніж у коксу, виробленого російськими підприємствами.

Ключові слова: вугілля, шихта, сировинна база, кокс доменний, реакційна здатність, механічна міцність.