

СООБЩЕНИЕ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА ПО МАТЕРИАЛАМ «EUROCOKE SUMMIT 2016»

© Главный редактор УглеХимического журнала, д.т.н., проф. Е.Т.Ковалев

В сообщении приводится краткий обзор докладов, представленных на 12-й ежегодной международной конференции «Eurocoke 2016». Анализируется текущая ситуация на международных рынках коксующегося угля, металлургического кокса и черных металлов. Даны примеры направленности наиболее интересных научных разработок.

Ключевые слова: Конференция «Eurocoke Summit 2016», субъект, международный рынок, кокс, исследование.

На состоявшейся в Барселоне (Испания) в апреле текущего года 12-й ежегодной международной встрече «Eurocoke Summit 2016» в той или иной форме приняли участие около 60-ти компаний из таких стран, как Австралия, Индия, Канада, Китай, США, Украина и др. Тематическая направленность встречи охватывала наиболее важные вопросы, влияющие на состояние и развитие мирового производства каменноугольного металлургического кокса, а именно: прогнозирование динамики изменения спроса-предложения на ближне- и среднесрочную перспективу; приближение фундаментальных исследований в области химии угля и его термических превращений к реальным производственным нуждам; работа отрасли в условиях экономических кризисных явлений – как регионального, так и глобального уровня.

В материалах встречи нашли свое отражение наиболее важные аспекты состояния мирового рынка углей, кокса и металлургической продукции. Так, отмечено, что, несмотря на некоторый рост уровня производства стали в Евросоюзе, отставание этого показателя по сравнению с докризисным 2007-м годом сохранится в ближнесрочной перспективе на уровне 3-4 %, что связано со снижением экспорта. Мировой рост как производства, так и потребления в сфере черной металлургии обеспечивается лишь за счет стран группы БРИКС. Одной из основных – если не главной – причиной такого положения дел следует считать действующее в «Старом Свете» жесткое природоохранное законодательство. Соблюдение его норм требует внедрения и постоянного обновления так называемых «Наилучших Существующих Технологий», BAT (от англ.: «The Best Available Techniques»).

Ситуация дополнительно усугубляется высоким уровнем европейских цен на электроэнергию, которые еще более возрастают в результате затрат на экологическую безопасность.

Все это приводит к ухудшению конкурентоспособности европейской продукции в сравнении со странами, которые не считают необходимым вкладывать значительные инвестиции в экологию и, следовательно, могут сохранять низкий уровень цен на продукцию черной металлургии. Ситуация своего рода демпинга конкурентов заставляет производителей из Европы и США еще осторожнее относиться к инвестициям в собственное металлургическое производство – проще говоря, этим странам более выгодно использовать импортный дешевый металл, чем собственный дорогой.

Собственная металлургическая промышленность Европы, если можно так выразиться, застыла в состоянии перманентного технического перевооружения (это касается, прежде всего, так называемых стран «старой Европы», и в меньшей степени – новых членов Евросоюза). При этом по праву занимаемые ЕС передовые позиции в области экологической безопасности металлургических производств обходятся дорого – как в прямом, так и в переносном смысле этого выражения.

В этой связи представляется весьма характерным тот факт, что, хотя потребление стали в Китае в 2015 г. снизилось почти на 5,5 %, производство ее сократилось лишь чуть более, чем на 2 %. Этот кажущийся дисбаланс объясняется ростом экспорта стали из Китая.

Что касается собственно кокса, то на текущий момент на рынках ЕС активно конкурируют китайские и польские производители. Основным потребителем польского кокса является Германия. В настоящее время китайский кокс на границе этой страны дороже польского в среднем на 6-8 долларов США за тонну.

Все рекомендации и выводы, касающиеся применения BAT, являются обязательными для коксовых заводов Евросоюза; что же касается точной даты внедрения, то она указывается в локальных нормативных актах конкретных государств-членов ЕС. Таким образом, Польше, хоть, возможно, и с отсрочками, также придется идти по пути наращивания инвестиций в природоохранительную сферу, что в перспективе не может не сказаться на себестоимости продукции. Поэтому отмеченное ценовое преимущество перед Китаем вряд ли сохранится надолго.



Так, в докладе директора польского института химии угля А. Соболевского «Выбросы: готовность и инновации на коксовых заводах» отмечены следующие проблемные вопросы по природоохранным нормам для действующих коксохимических производств со сроком службы более 10-ти лет: углубление очистки коксового газа от сероводорода, снижение вредных выбросов из градирен, повышение оперативности мониторинга выбросов, совершенствование процессов обеспыливания выбросов в атмосферу на коксовой стороне батареи. Следует отметить, что к данной категории по сроку службы можно отнести практически все польские коксохимические заводы.

Среднесрочная (на 2020 г.) перспектива китайского экспорта кокса оценивается в 10-15 млн. т/год. Стоимость его будет зависеть от ситуации в угледобывающей отрасли Китая, где за этот период ожидается значительное сокращение добычи. Здесь уместно вспомнить, что по данным Федерального государственного унитарного предприятия РФ «Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса» (<http://www.cdu.ru/files/CountryUgol.pdf>) в докризисном 2009 г. общий объем добычи всех видов угля в Китае составил 3,05 млрд. т, что было эквивалентно 45,6 % мировой добычи. В период 2000-2009 гг. среднегодовой прирост этого показателя в стране составлял 9,9 %. Всего за указанный период объем добычи угля в Китае увеличился в 2,3 раза. Однако в последнее время китайским правительством принимаются меры по сбалансированию угольного рынка – в первую очередь (но не исключительно) за счет сокращения потребления энергетического угля.

Следует отметить, что руководство ЕС не хочет углублять зависимость своих металлоемких производств от импорта. Прослеживается тенденция к решению этого вопроса путем корректировки правил международной торговли в направлении препятствования демпинговым процессам и, следовательно, для снижения различий в рыночной конкурентоспособности европейских производителей металла и основных экспортеров.

Одним из основных факторов, оказывающих непосредственное влияние на положение в коксохимии, является состояние рынка коксующихся углей. Их крупнейшим производителем является Китай (почти 54 % мировой выработки по данным за 2014 г.). Важными игроками в этом сегменте рынка остаются Австралия (более 17 %), РФ (почти 7,5 %), США (7 %), Индия (без малого 5 %), Канада (около 3 %), Монголия и Польша (на уровне 1 % каждая). На долю Украины и Казахстана приходится приблизительно по 1,5 % мирового рынка коксующихся углей, однако для нашей страны с ее развитой металлургией этого недостаточно для покрытия собственной потребности.

В 2011-2014 гг. мировая добыча коксующихся углей непрерывно росла. За счет этого, а также в результате снижения основными производителями затрат на добычу, цена подобной продукции за упомянутый период заметно снизилась и в 2014 г. составила 70-80 долларов США за тонну.

Солидарное падение мировых цен на все виды ископаемых энергоносителей вынудило производителей коксующихся углей в США и Канаде ограничить добычу (по данным на начало текущего года – на 18 млн. т). Общее падение мировой добычи коксующихся марок углей явилось также и следствием сокращения производства в мировой черной металлургии. Так, например, в первом квартале текущего года мировое производство стали (без учета Китая) снизилось с 204 до 192 млн. т.

Однако в соответствии с законами рынка снижение объемов добычи угля, т.е. уменьшение его предложения, привело не только к стабилизации, но и к росту цены. Так, например, в начале второго квартала текущего года цена на австралийский коксующийся уголь превысила 84 доллара США за тонну. А по более поздним данным за неделю, с 5 по 12 сентября, стоимость тонны коксующегося угля на условиях «FOB Австралия» выросла до 185 долларов США (<http://minprom.ua/digest/217749.html>). Одним из основных факторов, способствовавших этому процессу, явилось упомянутое выше сокращение добычи угля в Китае. По данным на различные периоды 2016 г. (<http://minprom.ua/digest/217749.html>; <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2016/01/25/625301-kitai-metallurgiyu>;

<http://neftegaz.ru/news/view/153794-Zamedliv-sokraschenie-ugledobyvayuschih-moschnostey-Kitay-v-yanvare-mae-2016-g-velichil-eksport-uglya-pochti-na-73> и др.) с января по август текущего года Китай сократил добычу угля на 150 млн. т. По данным агентства "Синьхуа", департамент экономического планирования китайского правительства рекомендует за ближайшие три года закрыть большое количество шахт с суммарным производством около 700 млн. т угля в год, что составляет около 18 % общей угледобычи КНР. Целевой показатель сокращения добычи на 2016 г. установлен на уровне 250 млн. т.

Что касается собственно черной металлургии, то, например, темпы падения выплавки чугуна в Китае по данным на первое полугодие составили около 12 % при уровне этого показателя для остальных стран менее 9 %. В то же время экспорт китайского кокса (две трети которого в настоящее время потребляет Япония) постоянно растет.

Период падения цен на коксующиеся угли негативно сказался на производителях, ведущих разработки более затратным подземным способом (например, США – 90 % коксующегося угля обеспечивается шахт-

ной добычей). В лучших условиях оказались кампании, практикующие преимущественно карьерные разработки (Австралия, 70 % угля добывается открытым способом). Поэтому австралийские угольщики укрепили свои позиции не только на европейском рынке, но и, например, в Бразилии: в 2015 г. Австралия ежемесячно поставляла в эти регионы на 0,6 млн. т больше по сравнению с предшествующим периодом, вытесняя адекватные объемы более дорогих американских углей. Однако американские коксующиеся угли не потеряли конкурентоспособность за счет более высокого качества и стабильности поставок. (Здесь уместно упомянуть, что то и другое является основными преимуществами подземной добычи – достаточно вспомнить масштабные перебои с поставками австралийских углей в результате наводнения 2011 г.).

Под влиянием упомянутых факторов характерной особенностью текущей ситуации с потреблением коксующихся углей можно считать работу производителей кокса с различными поставщиками сырья, причем не на конкурентной, а на совместительной основе. Ярким примером является Украина, импортирующая коксующиеся угли из США, Австралии, Канады, Казахстана, России, Польши.

Что касается углей для ПУТ, то спрос на них также определяется спадом в черной металлургии. В общем плане, низкие цены на металл и удорожание кокса стимулируют снижение расхода последнего в доменном процессе за счет более активного использования пылеугольного топлива.

Значительный интерес вызвали доклады, посвященные разработкам в области новых технологий и увеличения эффективности производства.

Так, например, группа авторов из Instituto Nacional del Carbón INCAR (Национальный институт угля,

Испания), представила сообщение «Снижение энергопотребления в доменных печах с использованием железо-коксовых брикетов». Целью исследования послужило изучение процесса карбонизации агломератов, состоящих из углей и железной руды, и получение из них железо-коксовых брикетов для частичной замены кокса в доменной печи. Разработчики полагают, что применение подобных брикетов даст возможность повысить эффективность реакции восстановления железа в доменных печах путем снижения температуры резервной термической зоны за счет использования кокса с высокой реакционной способностью.

Исходная смесь для производства железо-коксовых брикетов включает низкокачественные железные руды (27,1 %), слабо- либо неспекающиеся каменные угли (58,8 %), древесный уголь (4,5 %), связующее (9,6 %, в т.ч. мелассы – 2,4 %, СаО – 2,4 %, воды – 4,8 %). Брикеты изготавливались на валковом прессе и подвергались обжигу. Авторы утверждают, что коксовые «скелеты», образующиеся в процессе изготовления брикетов, обладают большей реакционной способностью, чем продукты индивидуального коксования тех же углей традиционным способом. По нашему мнению это объясняется различием в пористости конечных углеродистых продуктов, т.е. в различной поверхности химического взаимодействия твердого тела с газообразным реагентом.

Кампания «Baosteel Group» (КНР) представила доклад «Метод оценки и применение кокса высокой реакционной способности».

В докладе предпринята попытка систематизировать отличия условий традиционного определения показателя CRI/CSR от реальных условий доменной плавки. Результаты представлены авторами в виде нижеприведенной таблицы.

Факторы	Определение CRI / CSR	Кокс в доменной печи
Температура, °С	1000 постоянная	850-1400 возрастающая
Область протекания реакции	кинетическая	– кинетическая: <1100 °С – смешанная: 1100-1300 °С – диффузионная: >1300 °С
Продолжительность	2 часа	зависит от скорости процесса
Реакционная атмосфера	CO ₂	смесь CO ₂ , CO, H ₂ , N ₂
Концентрация CO ₂ , %	100	< 10
Соотношение газообразной двуокиси углерода и кокса (л/г)	3 (600 л / 200 г)	формируется в процессе прямого восстановления
Влияние состава золы кокса (Fe ₂ O ₃ / CaO / MgO / K ₂ O / Na ₂ O)	очевидное каталитическое воздействие	руда, железо и шлак имеют более сложный зольный состав, который может ингибировать каталитическое воздействие золы кокса
Непрореагировавшая угольная пыль	отсутствие	до 30 % от вдуваемой угольной пыли
Весовые потери кокса	неограниченные	зависят от степени прямого восстановления и количества непрореагировавшей угольной пыли, < 25 %

Исходя из отмеченных различий, авторы заинтересовались влиянием динамики потери массы образцов кокса при его тестировании методом Nippon Steel на конечный результат определения. Были проведены исследования шихт с различным содержанием угля Ewigo, кокс на основе которого характеризуется высокой реакционной способностью. Исследования проводились с использованием 300-килограммовой пилотной коксовой печи. Полученный кокс использовали в процессе доменных плавов на большегрузных печах (4000 м³) завода Baosteel.

Исходя из полученных результатов, авторы доклада предложили определять горячую прочность высокорекрационного кокса следующим образом. При нагревании со скоростью 10 °С/мин образец кокса начинает терять массу при 950 °С; при температуре 1030 °С достигается определенная скорость реакции, и образец выдерживается в изотермических условиях до тех пор, пока массопотеря не достигнет 25 %.

По мнению авторов, оценка послереакционной прочности кокса с фиксацией потери массы на уровне 25 % (CSR25) более адекватно, чем тест CSR, оценивает поведение в доменной печи кокса с высокой реакционной способностью. Этот метод внедрен на заводе Baosteel для составления оптимальных шихт с участием угля Ewigo.

Кампания «Bellona Europa» в лице своего директора Дж. М. Хелсета представила доклад о перспективах создания в Европе структуры улавливания, хранения и использования CO₂. В марте прошлого года «Bellona» разработала для Норвегии основы подобной стратегии, основными из которых можно считать: создание рынка CO₂, улавливание выбросов двуокиси углерода от существующих источников, разработка коммерчески-выгодной инфраструктуры транспортировки и хранения CO₂, его вовлечение в реализацию вторичных методов добычи нефти с искусственным поддержанием энергии пласта (Enhanced Oil Recovery, EOR-processes). Важным аспектом проблемы является необходимость ее комплексного, «вертикального» решения как на региональном, так и на общеевропейском уровне. Разра-

ботаны предложения для создания европейской политики инвестирования в решение поставленной задачи в рамках Евросоюза до 2020 года.

Все это касается существующих источников двуокиси углерода. На будущее же ставится достаточно амбициозная цель «черная металлургия без эмиссии CO₂». В рамках ее достижения предполагается осуществить переход на прямое восстановление железа из руд водородом. Побочным продуктом такого производства будет водяной пар. В настоящее время в Швеции начата разработка соответствующего проекта.

Еще ряд докладов был посвящен проблемам, которые в той или иной степени изучались и изучаются в Украине. К ним можно отнести вовлечение в шихту для коксования слабоспекающихся углей и вторичных продуктов КХП (в т.ч. путем их брикетирования с использованием в качестве связующих смолистой части каменноугольных фусов, отходов производства пластических масс и т.п.), совершенствование конструкций машин и механизмов коксового производства, способы продления срока эксплуатации печного фонда и др.

Здесь хочется отметить, что для получения наиболее однозначных и информативных результатов по влиянию на качество кокса сырьевых компонентов, технологических приемов и пр. в мировой практике широко используются ящичные коксования, а также пилотные и лабораторные модели коксовой печи. К последним можно отнести, например, полу-пилотную печь емкостью 17 кг с подвижной стенкой (MWO – movable wall oven), упомянутую в докладе М.А.Диас (INCAR) «Использование отходов в качестве сырья в производстве кокса» (ссылка на статью Fuel 114, 216-223 (2013), M.A.Diaz, R.Alvarez, J.L.G.Cimadevilla, Briquetting of carbon-containing wastes from steelmaking for metallurgical coke production with permission from Elsevier B.V.). В ГП «УХИИ» упомянутые способы исследования процесса коксования традиционно используются и развиваются.

Рукопись поступила в редакцию 20.09.2016

CHIEF EDITOR MESSAGE ON MATERIALS OF «EUROCOKE SUMMIT 2016»

© Chief Editor of Journal of Coal Chemistry, Doctor of Technical Sciences, prof. E.T. Kovalev

The message provides a brief overview of the reports presented at the 12th Annual International Conference «Eurocoke Summit 2016». It analyzes the current situation on the international markets of coking coal, metallurgical coke and ferrous metal. Examples of focus of the most interesting scientific developments have been given.

Keywords: Conference «Eurocoke Summit 2016», the subject, the international market, coke, research.
