

УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
У Х И Н

На правах рукописи

ДОНСКОЙ ДМИТРИЙ ФЕДОРОВИЧ

УДК 662.7 + 665.6

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ КАК
КОМПОНЕНТА УГОЛЬНЫХ ШИХТ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

Специальность 05.17.07 - Химическая технология топлива и газа



АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

г. Харьков, 1993 г.

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00802794 (U)

УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
УХИН

На правах рукописи

ДОНСКОЙ ДМИТРИЙ ФЕДОРОВИЧ

УДК 662.7 + 665.6

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕЛЫХ НЕУГЛЯНЫХ ПРОДУКТОВ КАК
КОМПОНЕНТА УГОЛЬНЫХ ШИХТ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

Специальность 05.17.07 - Химическая технология топлива и газа

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

г. Харьков, 1993 г.

НВ 28.468

Работа выполнена в Харьковском политехническом институте.

Научный руководитель - академик АИН Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины, доктор технических наук, профессор М. Г. Складар.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор Зубилин И. Г., кандидат технических наук Улановский М. Л.

Ведущая организация - Институт физико-органической химии и углехимии АН Украины.

Защита диссертации состоится "7" декабря 1993 г.
в 14 часов на заседании специализированного совета Д 141.05.01 при Украинском государственном научно-исследовательском углехимическом институте.

Адрес: 310023, г. Харьков, ул. Веснина, 7. УХИИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Украинского государственного научно-исследовательского углехимического института.

Автореферат разослан "3" ноября 1993 г.

Ученый секретарь специализированного совета, кандидат технических наук

[Handwritten signature]

М. И. Рудкевич

ЛНБ им. В. Стефанюка
АН Украины

ТВ-28.758

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Сравнительная высокая стоимость стали и проката связана с большими затратами топлива на стадии производства чугуна. Сделать кокс менее дорогим и более качественным всегда было и остается одной из актуальнейших задач коксохимического производства.

Известны способы снижения стоимости кокса за счет вовлечения в состав шихт более дешевых углей. Однако, это приводит, как правило, к ухудшению его качества как доменного топлива. Применение же новых способов подготовки шихты (частичное брикетирование, термоподготовка, трамбование и др.) значительно усложняет и удорожает технологию производства кокса. Поэтому в настоящее время продолжается поиск более простых и менее затратных решений, одним из которых является использование в угольных шихтах нефтяных спекающих добавок (НСД). Однако, как выбрать добавки из широкого спектра тяжелых нефтяных продуктов, как объективно и быстро оценить их пригодность для коксования в составе угольных шихт до сих пор не ясно. Решению этой конкретной задачи в проблеме расширения сырьевой базы коксования и улучшения качества кокса за счет использования в составе угольных шихт НСД с низкими температурами размягчения ($t < 80^{\circ}\text{C}$) и посвящено данное исследование.

Цель работы. Разработка экспрессных методов объективной оценки тяжелых нефтяных продуктов как компонента угольной шихты для производства кокса и практических рекомендаций по их эффективному использованию в шихтах разного состава.

Научная новизна. Выявлены закономерности взаимодействия НСД с низкими температурами размягчения с углями различных марок в процессе их совместных термохимических превращений и формирования надмолекулярной структуры кокса. Установлено различие в действии добавок на хорошо- и слабоспекающиеся угли и предложены соответствующие критерии, позволяющие оценить эффект взаимодействия углей с НСД. Показано, что эффект действия добавок в трамбованной шихте значительно выше, чем в засыпи.

Практическая ценность. Разработан и предложен для практического использования лабораторный экспресс-метод оценки пригодности тяжелых нефтяных продуктов с низкими температурами размягчения как компонента угольных шихт, а также способ расчета эффективности действия добавок по показателям механической прочности полученных твердых остатков.

На защиту выносятся:

- теоретическое и экспериментальное обоснование роли нефтяных спекающих добавок с низкими температурами размягчения в шихте для коксования;

- методика экспрессной оценки пригодности применения тяжелых нефтяных продуктов с низкой температурой размягчения в шихте для коксования;

- способ расчета эффективности действия нефтяной спекающей добавки в шихте для коксования на основании прочностных показателей кокса (M10, M25);

- способ расчета эффективности действия добавки на угле разной степени метаморфизма и шихты разного состава по данным лабораторного экспресс-метода;

- алгоритм для оценки продуктов нефтепереработки как компонента угольной шихты.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и обсуждались на 1 школе-семинаре по применению физ.-хим. методов исследования углей и их производных (Свердловск, 1989), на 7 международном нефтехимическом симпозиуме (Киев, 1990), на 6 Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых (Свердловск, 1991), на научных семинарах угольного отдела УХИНа (Харьков, 1993).

Публикации. По материалам диссертационного исследования опубликовано 7 печатных работ.

Объем диссертации. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и выводов, списка использованных источников и приложения. Содержит 139 страниц машинописного текста. Из них 17 таблиц, 18 рисунков, список использованных источников на 10 страницах и приложение на 26 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Современные представления о процессах взаимодействия угольных шихт с нефтяными спекающими добавками при производстве кокса.

На основании детального анализа литературных данных и результатов опытно-промышленных испытаний модульного устройства по внесению нефтяных продуктов с низкой температурой размягчения в поток угольной шихты автором определено место новой технологии в снижении затрат на производство доменного кокса, повышении его качества и расширении сырьевой базы коксования.

Использование в составе сырьевой базы коксохимических заводов Украины различных продуктов нефтепереработки позволяет по расчетам УХИНа вовлечь в процесс коксования около 1500 тыс. т слабоспекающихся углей.

Эффективность действия добавки на уголь определяется термодинамической совместимостью компонентов, которая зависит от химического строения веществ добавки и угля. Немаловажную роль при этом играет и способ ввода добавки, который должен обеспечивать равномерное распределение добавки на всей поверхности частиц угля.

Система "уголь -- добавка" автором рассматривается как система "связующее - наполнитель". Под понятием "наполнитель" понимаются те вещества системы уголь- добавка (с большой молекулярной массой), которые при нагревании сами не переходят в пластическое состояние, а лишь выступают в качестве дисперсной фазы. Под понятием "связующее" понимается суммарное количество веществ, способных в период пластичности выступать в качестве дисперсионной среды. При рассмотрении таких сложных систем автором предложено учитывать физические и химические явления многостадийного процесса коксования.

Отмечена недостаточность существующих классификационных признаков нефтяных спекающих добавок (происхождение, химические и физические свойства) для их грамотного использования в шихте для коксования и предложено оценивать активность добавки по отношению к углям равной степени метаморфизма на основании разработанного лабораторного экспресс-метода.

Выбор и характеристика объектов и методов исследования.

При выполнении работы автором учитывался тот факт, что потребность в совершенствовании технологии коксования с целью перераспределения консухиющихся углей и расширения сырьевой базы существует в настоящее время, в основном, для заводов Украины, ориентированных на структуру запасов Донецкого бассейна. Поэтому исследование взаимодействий, протекающих в системе уголь-добавка при карбонизации, для выработки рекомендаций по использованию нефтяных продуктов с низкими температурами размягчения проводилось на углях (угольных концентратах), в основном, данного региона, отличающихся степенью метаморфизма и представляющих различные технологические марки.

В соответствии с требованиями к нефтяным продуктам, которые могут быть рекомендованы для применения в качестве НСД в угольных шихтах, для проведения исследования были выбраны представители разных типов таких продуктов (по происхождению), удовлетворяющих техническим требованиям на сырье для коксования, которые получают или могут быть получены (при соответствующей модернизации производства) в условиях нефтеперерабатывающих заводов Украины.

В диссертации использованы как стандартные, так и оригинальные методики изучения взаимодействия в системе уголь-добавка на разных уровнях формирования структуры в процессе карбонизации.

Для оценки эффективности действия добавок в шихте для коксования автором разработана оригинальная методика, в которой используется оборудование метода Рога. При этом смесь угля с добавкой, помещенная в фарфоровые тигли, подвергается последовательному нагреванию в трех муфелях, предварительно разогретых до температур 300, 500, 800°C в течение 15, 10, 10 минут соответственно. После охлаждения полученные корольки взвешиваются. Выход кокса определяется как среднее по результатам 2-х параллельных измерений.

Прочность кокса определяется по данным разрушения королька в барабане Рога. При этом в качестве прочностного показателя материала кокса автором рекомендуется использовать показатель "время полного разрушения образца кокса", определяемый по расчету на основании экспериментальных данных с допущением, что процесс разру-

шения описывается уравнением вида

$$y = -A \ln(N) + B,$$

где y - выход фракции более 1 мм после испытания в барабане, N - число оборотов барабана, A и B - константы, определяемые экспериментально.

Для анализа используются образцы углей с низкой спекаемостью, а также смеси углей с высокой и низкой спекаемостью. Антрацит в данном случае из смеси исключается.

По результатам спутниковых и полупромышленных коксований шихт с добавками, которые проводились в 300-кг печи ХОКХЗа, рассчитывались показатели механической прочности кокса (соответственно, И25, И10 и М25, М10).

На основе сравнения результатов оценки пригодности нефтяных продуктов как компонента угольной шихты, полученных разными методами, автором был разработан комплексный лабораторный метод оценки вышеуказанных продуктов.

Качество кокса из шихт с НСД

В диссертации автором использованы результаты совместных работ с сотрудниками ХПИ, УХИНа и ИНХС СССР *) по изучению действия различных продуктов нефтяного и иного происхождения, в которых внесение добавки в шихту для коксования осуществлялось на установке по равномерному распределению добавки в потоке шихты.

Внесение добавки осуществляется на падающий поток угольной шихты, разрыхляющийся определенным образом. Это позволяет с помощью специальных устройств равномерно нанести расплавленную добавку в виде мелких капелек на поверхность угольных зерен (рис. 1). Холодная поверхность зерна способствует быстрому охлаждению добавки и обеспечивает необходимую прочность фиксации. Пар, подающийся при распылении добавки, улучшает процесс распределения последней на поверхности угля за счет уменьшения энергии смачивания.

Новая технология позволяет осуществлять селективную обработ-

*) И. Т. Селянко, П. В. Карнолицкий, В. И. Ромась, Ю. С. Васильев, И. Д. Дроздник, Л. В. Юрина, В. М. Шмалько, Г. А. Гамазина, Ю. Б. Америк, А. А. Батурин и др.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ
ПО ОБМАСЛИВАНИЮ ШИХТЫ

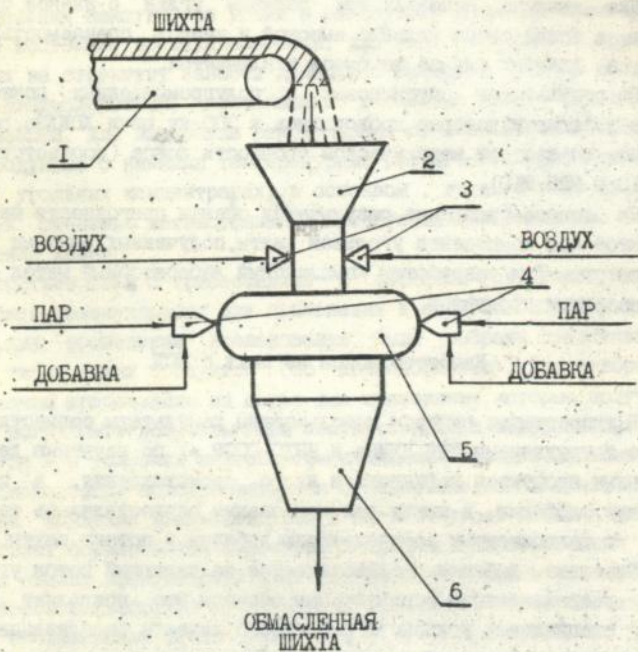


Рис. 1.

- 1 - транспортная лента; 2 - разрыхлительная головка;
3 - воздушные форсунки; 3 - форсунки для подачи добавки;
5 - камера обмасливания; 6 - приемный бункер.

ку компонентов шихты с целью направленного влияния добавки на слабоспекающие компоненты.

Усредненные результаты спутниковых коксований шихт с добавкой ИД-65, проведенные в 300-кг печи ХОЖЗа, представлены в таблице 1. Средняя квадратичная ошибка опытов составила по И25-0,5%, по И10-0,4%.

Анализ результатов показывает, что эффективность действия добавки в шихте зависит от обрабатываемого компонента и повышается в ряду: шихта - уголь марки Г - уголь марки ОС. При этом для каждого случая существуют оптимальные концентрации добавки, превышение которых снижает эффективность ее действия.

По результатам опытных и полупромышленных коксований был рассчитан комплексный показатель эффективности действия добавки в шихте (табл. 2).

Эффективность действия добавки в шихте (Эдш, ед.) определяется по формуле:

$$\text{Эдш} = (\text{Эм25} \cdot \text{Эм10} - 1) \cdot \text{Эк} \cdot \text{Эс} \cdot 100$$

где Эм25, Эм10 - эффективность действия добавки, рассчитанная, соответственно, по показателю М25(И25) и И10(И10):

$$\text{Эм25} = \text{М25д} / \text{М25о}; \quad \text{Эм10} = \text{И10д} / \text{И10о},$$

где индексами о и д, соответственно, обозначаются величины, характеризующие прочность кокса из базовой шихты и этой шихты с различными добавками;

Эк - коэффициент, учитывающий технологическую ценность данной шихты:

$$\text{Эк} = 1 / \text{Ктц},$$

где Ктц - коэффициент технологической ценности шихты, доли;

Эс - коэффициент, учитывающий количество введенной добавки:

$$\text{Эс} = 1 / \text{С},$$

где С - концентрация добавки в шихте, % (массовые);

100 - коэффициент для увеличения масштаба показателя эффективности.

Количественные величины показателя эффективности позволяют более корректно выполнить операцию сравнения выбранных для исследова-

Таблица 2.

Расчет эффективности действия НСД по результатам опытных коксований в 300-кг печи.

NN : Состав шихты, % : Шифр : Мех. прочность кокса, % : КПЦ, : Эффективность действия НСД, ед.															
пп : ----- : НСД : ----- : доли : -----															
: Г : Ж : К : ОС : Т : НСД : : М25 : П25 : М10 : И10 : : Э М25(П25): Э М10(И10): Э дш.															

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

1.	37	30	15	17	1	-	-	86.6	-	9.5	-	0.806	-	-	-
2.	38	24	15	17	3	3.0	АЭС Кр.	87.0	-	8.4	-	0.797	1.0046	1.1250	6
3.	38	24	15	17	3	3.0	2767	88.2	-	7.2	-	0.797	0.9988	1.0000	-1
4.	38	24	15	17	3	3.0	824	88.8	-	7.4	-	0.797	0.9955	0.9730	-1
5.	38	24	15	17	3	3.0	682	88.9	-	7.1	-	0.797	0.9966	1.0141	1
6.	38	24	15	17	3	3.0	920	89.6	-	6.7	-	0.797	1.0045	1.0746	3
7.	38	24	15	17	3	3.0	851	89.5	-	7.0	-	0.797	1.0034	1.0286	1
8.	50	25	10	15	-	-	-	-	92.9	-	7.1	0.693	-	-	-

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9. *)	50	25	10	15	-	2.0	КОГ-210	-	94.5	-	6.1	0.693	1.0172	1.1639	13
10.	50	25	10	15	-	2.0	КОГ-450	-	93.5	-	6.7	0.693	1.0065	1.0597	5
11.	50	25	10	15	-	2.0	КОГ-500	-	89.8	-	7.6	0.693	0.9666	0.9342	-7
12.	50	25	10	15	-	2.0	КОГ-530	-	91.7	-	7.1	0.693	0.9871	1.0000	-1
13.	50	20	15	15	-	-	-	-	85.2	-	10.0	-	0.687	-	-
14.	50	20	15	15	-	1.35	НД-65	-	86.4	-	8.2	-	0.687	1.0141	1.2195
15.	50	20	15	15	-	3.1	НД-65	-	87.2	-	8.1	-	0.687	1.0235	1.2346
16.	50	25	10	15	-	-	-	-	91.7	-	7.3	0.693	-	-	-
17.	50	25	10	15	-	0.5	НД-65	-	92.7	-	6.9	0.693	1.0109	1.0680	20
18.	50	25	10	15	-	1.5	НД-65	-	93.7	-	6.0	0.693	1.0218	1.2167	23
19.	50	25	10	15	-	3.0	НД-65	-	93.8	-	5.9	0.693	1.0229	1.2373	13

*) В вариантах 9-19 в колонках 2, 3, 4, 5 приведены составы угольной составляющей шихт, добавка вносилась после предварительного смешения углей; количество угольной составляющей определялось из соотношения 100-Д, где Д-количество добавки, % масс.

дования нефтяных продуктов. В результате проведения такой операции рассмотренные выше добавки можно расположить в ряд по убыванию эффективности действия в шихте:

НД-65, КОГ-210, АЭС Кр., КОГ-450, 920, 851, 682, КОГ-530, 2767, 824, КОГ-500.

Совмещение процесса обработки шихты НД с ее последующим трамбованием является перспективным, поскольку позволяет не только расширить сырьевую базу коксования, но и повысить эффективность действия НД за счет существенного сокращения ее расхода (0,5-1,0%) (рис. 2). Так, эффективность действия продуктов 2767 и КОГ-210 в шихте без трамбования составляет, соответственно, 2 и 12 ед. при содержании добавки на уровне ~ 2-3% (рис. 3, кривая 2). Применение трамбования заметно повышает эффективность действия этих продуктов. В зависимости от их содержания в шихте эта величина, соответственно, составляет 15 и 55 ед. (при 1%) и 95 и 150 ед. (при 0,5%) (рис. 2). Добавка при этом выполняет не только функцию активного спекающего компонента, но и способствует увеличению прочности угольного бруса, что облегчает процесс загрузки его в коксовую камеру. Уплотнение же способствует увеличению продолжительности контакта добавки, находящейся в самой эффективной фазе (паровой) с поверхностью угольных зерен.

Расчитанный показатель свидетельствует, что эффективность действия нефтяных добавок в трамбованных шихтах значительно выше, чем в обычных.

Приведенные результаты показывают, что в принципе возможно регулирование эффективности действия добавки, изменяя ее свойства путем компаундирования, с получением оптимальных показателей в процессах подготовки и коксования шихты.

Оценка эффективности действия добавок по результатам лабораторных исследований.

В качестве основных технологических критериев оценки качества нефтяных продуктов как сырья для коксования предлагаются следующие:

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ
НЕУГЛЯНЫХ ПРОДУКТОВ В ШИХТЕ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ
ПО ДАННЫМ РАЗНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.

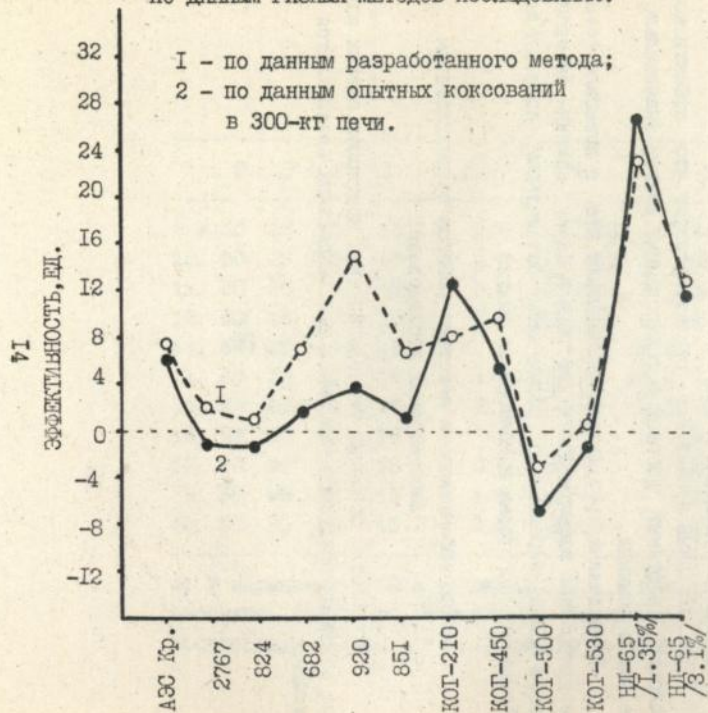


Рис. 3.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ НЕУГЛЯНЫХ ПРОДУКТОВ В ТРАМЕОВАННЫХ ШИХТАХ.

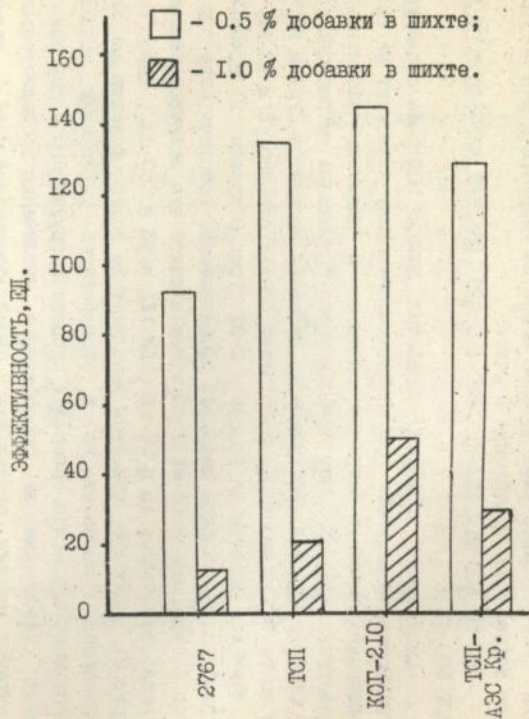


Рис. 2.

СРАВНЕНИЕ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА КАРБЕНИЗАЦИИ В РАЗНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДАХ

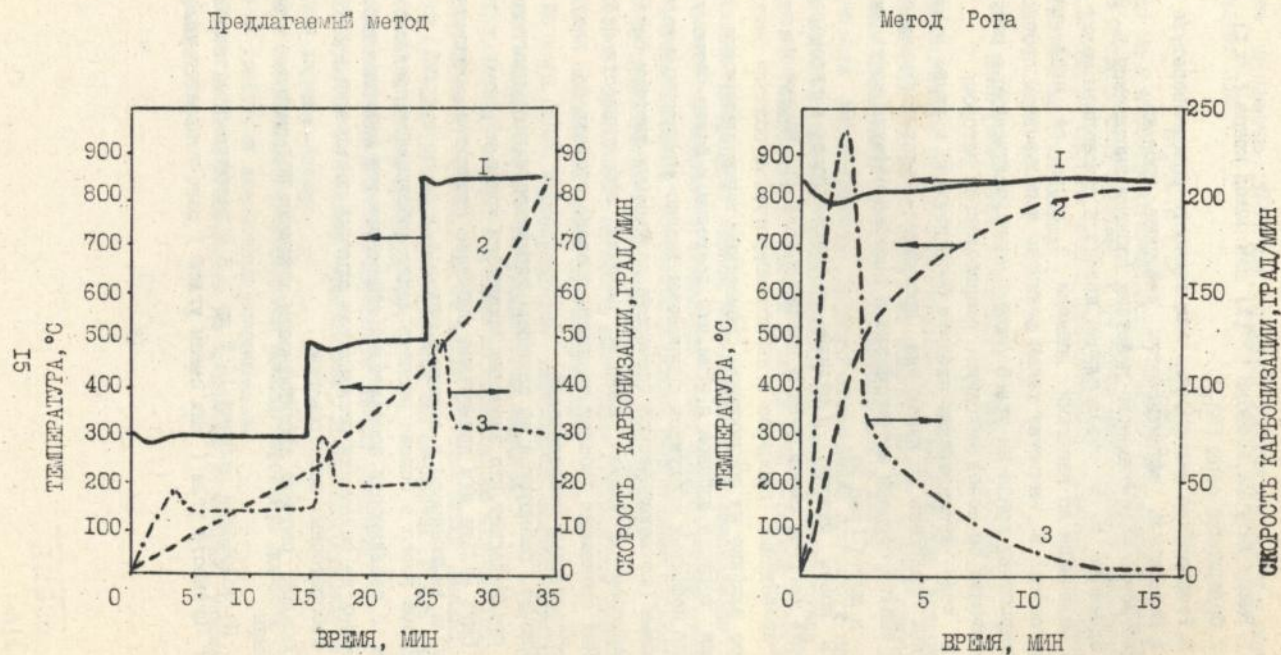


Рис.4.

I—температура в муфельной печи, С; 2—температура в центре загрузки, С; 3—скорость подъема температуры, град/мин.

1. Выход летучих веществ ($V^{дог}; X$) или выход кокса (R, X).
2. Содержание серы (St, X).
3. Температура размягчения или вязкость при температуре 150 С.
4. Показатель эффективности действия добавки.

Количественно эффективность действия добавки выражается в условных единицах и в общем случае является отношением между какой-либо величиной до введения добавки и после ее введения. Нами предлагается в качестве такой величины использовать прочностную характеристику кокса из углей разных марок, полученную в результате испытаний по новой методике, разработанной автором.

В ходе исследования автором было изучено влияние различных нефтяных продуктов на изменение прочности кокса, получаемого из углей разной степени метаморфизма и оценена эффективность их действия в шихте (рис. 3).

В новом методе, в отличие от метода Рога, в целом снижена скорость нагрева смеси угля с добавкой (рис. 4). Изменение в условиях проведения процесса в низкотемпературной области оказывает сильное влияние на последующие совместные термо-химические превращения веществ добавок и угля, что приводит к более четкому разделению нефтяных продуктов с похожими физико-химическими характеристиками (по механической прочности получаемых твердых остатков).

Автором предложен порядок расчета эффективности действия нефтяных спекающих добавок на шихты разного состава по результатам лабораторных исследований.

Расчет базируется на принципе гарантированного прогноза, который предполагает, что значение прочности кокса из смеси углей не может быть меньше, чем наименьшее значение прочности индивидуального угля, включенного в данную смесь.

Кроме этого в основе расчета лежит собственное предположение автора о сравнимости показателей эффективности действия добавки, полученных на основании результатов опытных коксований в спутниках и лабораторных исследований.

Порядок расчета эффективности действия НСД включает следующие этапы.

1. На основании величин $\ln T$ пр, Π и коэффициента технологической ценности угля (или смеси углей) рассчитывается условная

величина прочности (PR_i) для каждого компонента шихты с равным содержанием НСД:

$$PR_i = P \cdot \ln T \text{ пр} ; \quad P = M/M_0,$$

где M_0 и M соответственно, масса исходного твердого остатка и остатка после отсева фракции <1 мм перед испытанием в барабане.

2. Исходя из состава шихты, рассчитывается величина показателя эффективности из соотношения:

$$Элш_i = (PR_i / PR_0 - 1) \cdot K_k \cdot K_c; \quad Элш = \sum_{i=1}^n Элш_i \cdot X_i,$$

где индексами o и d , соответственно, обозначаются величины, характеризующие прочность кокса из базовой шихты и этой шихты с различными добавками; X_i - доля i -го компонента в шихте, %.

Учитывая невозможность прямого определения прочности кокса из угля марки Ж, автором рекомендуется определять прочностные характеристики композиций из смесей углей Ж и ОС в разных соотношениях.

Высокий коэффициент парной корреляции между показателем Элш и Элш (0.789) доказывает правильность наших предположений относительно принципиальной возможности оценки эффективности действия добавки по результатам лабораторного экспресс-метода.

Автором предложен алгоритм для оценки пригодности нефтяной добавки как компонента шихты для коксования:

1. Из всей гаммы нефтепродуктов выбираются нефтепродукты с приемлемой сернистостью - на уровне угля марки Ж.

2. Проводится экспресс-анализ по определению влияния разного количества добавок (0-10% с шагом 1-2%) на изменение показателя прочности (PR) для углей разной степени метаморфизма (Г, К, а также смесей Ж+ОС в равном соотношении).

3. Сравнивается действие добавок в равных условиях.

4. Выбирается наиболее эффективная добавка, определяются ее вязкостные характеристики.

5. При необходимости проводится компаундирование добавок для достижения требуемых вязкостных показателей.

6. Новая добавка проверяется по программе испытаний, указанной в пункте 2.

7. Рассчитывается оптимальный состав шихты с добавкой.
8. Проводятся опытные коксования в спутниках.
9. Проводятся опытно-промышленные коксования в 300-кг печи.
10. Выдаются рекомендации по промышленному применению добавки.

Некоторые аспекты механизма взаимодействия нефтяных спекающих добавок с низкой температурой размягчения и углей разной степени метаморфизма.

Наблюдение за характером мезофазных превращений проводили на предметном столике микроскопа "Эпиквант", оборудованном специальной нагревательной печкой, в интервале температур 20-600°C в отраженном поляризованном свете. Скорость нагрева образца, помещенного между покрывными стеклами, - 20 град/мин, увеличение $\times 200$. Начало формирования мезофазы определяли по появлению двулучепреломления. Фиксировали температуру зарождения мезофазы и окончательного формирования анизотропных структур, а также характер анизотропной структуры кокса из нефтяных продуктов [] и их смесей с углем марки Г [].

Сопоставление показателей, характеризующих анизотропную структуру кокса с его прочностными характеристиками, позволяет сделать вывод о наличии сложной взаимосвязи между показателем прочности $P \cdot l_n \cdot T_{pr}$ и содержанием анизотропных структур (А и П). Увеличение общего содержания анизотропных структур оказывает положительное влияние на прочность кокса лишь в случае оптимального соотношения между пластинчатыми и мозаичными структурами. Увеличение доли пластинчатых структур сопровождается возрастанием прочности образца.

При изучении эффективности действия нефтяных добавок на угли разной степени метаморфизма автором установлен ряд зависимости (рис. 5). Различие в действии добавок проявляется в крутизне кривых и в характере экстремума: максимум или минимум.

Для уточнения механизма взаимодействия добавок с углями разной степени метаморфизма нами было изучено влияние добавок на выход толуольного экстракта из их смесей с углями после термообработки до температур 300, 400, 500°C. Подробное описание методики проведения эксперимента приведено в диссертации.

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ТНП ОТ ИНДЕКСА СПЕКАЕМОСТИ УГЛЕЙ И ИХ СТЕПЕНИ МЕТАМОРФИЗМА ПРИ РАЗНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОБАВКИ В СМЕСИ

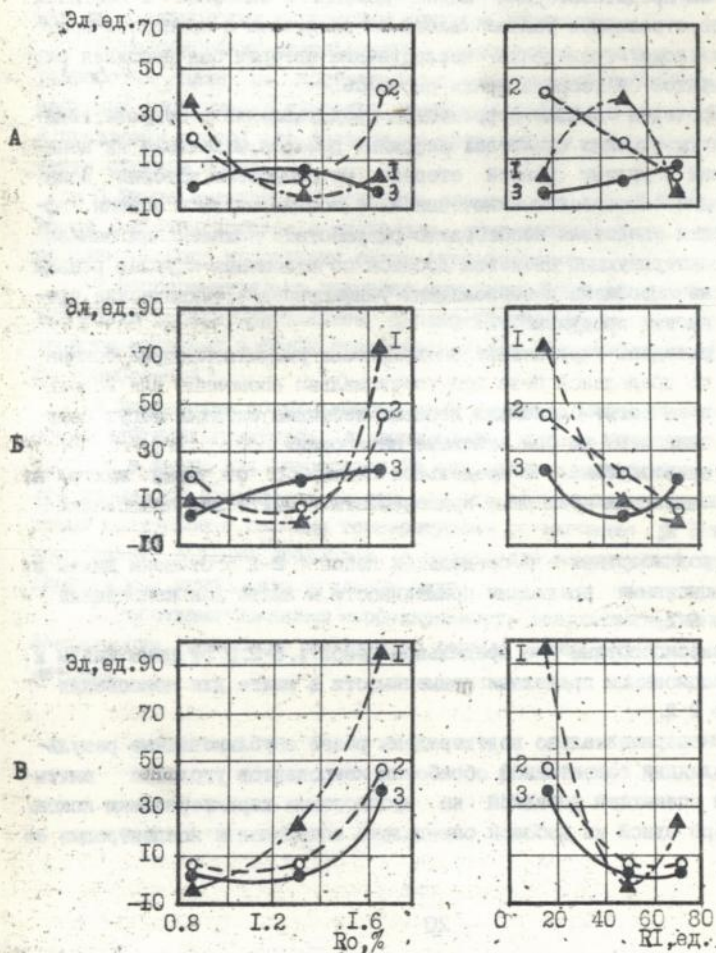


Рис. 5.

1 - HD-65; 2 - KOG-210; 3 - 2767.

A - 3%; B - 5%; B - 10%.

Заклучение и выводы по работе.

На основании изучения взаимодействий в системе уголь-добавка на примере ряда углей разной степени метаморфизма, являющихся в основном представителями марок Донецкого бассейна и нефтяных продуктов, отражающих разные классы по свойствам и процессам получения, в ходе проведения исследования автором был выполнен ряд экспериментов и теоретических расчетов.

1. Проведен анализ современных представлений о природе, химических и физических свойствах нефтяных добавок, механизме их взаимодействия с углями разной степени метаморфизма, который показал, что для обоснования включения их в состав шихты и оценки эффективности действия необходимо разработать комплексный показатель, характеризующий свойства добавок по отношению к углям разной степени метаморфизма и позволяющий унифицировать технические требования на эти продукты.

2. Проведены укрупненные экономические расчеты, которые показали, что по предельной цене все потенциально возможные для использования в качестве спекающих добавок нефтяные остатки могут быть условно разделены на три основные категории:

1) низкосортные - с предельной ценой 0.6 от цены шихты и концентрационными пределами применимости в шихте для коксования - не более 5 %;

2) среднесортные - с предельной ценой 1.2-1.5 от цены шихты и концентрационными пределами применимости в шихте для коксования - не более 3 %;

3) высокосортные - с предельной ценой 1.5-2.5 от цены шихты и концентрационными пределами применимости в шихте для коксования - не более 2 %.

3. Экспериментально подтверждены ранее опубликованные результаты о влиянии селективной обработки компонентов угольной шихты нефтяной спекающей добавкой на прочностные характеристики кокса. На примере одной из добавок определена оптимальная концентрация ее

в шихте и компонент шихты, требующий селективной обработки.

4. Проведены исследовательские работы в опытно-промышленных условиях Криворожского КХЗ по испытанию образца устройства производительностью до 50 т/ч (по сухой шихте) для внесения спекающих добавок с низкими температурами размягчения в шихту для коксования, которые показали принципиальную возможность применения этого метода в технологии подготовки шихты к коксованию.

5. На основании использования результатов опытных коксований разработан один из критериев для оценки пригодности применения нефтяных продуктов в качестве спекающих добавок в угольных шихтах и предложен способ его расчета по показателям механической прочности образца кокса.

6. Экспериментально показана возможность повышения эффективности действия добавок в шихте для коксования путем применения дополнительного уплотнения шихты (трамбование).

7. Экспериментально показана принципиальная возможность регулирования компаундированием физико-химических и технологических свойств нефтяных добавок, предлагаемых для использования в процессе трамбования.

8. Разработан новый лабораторный экспресс-метод оценки пригодности нефтяных продуктов для использования их в качестве спекающих добавок в шихте для коксования. На основании предложенных показателей прочности разработан способ расчета эффективности действия нефтяных продуктов с низкими температурами размягчения в шихтах для коксования, а также предложен алгоритм для комплексной оценки их свойств как компонента угольных шихт.

9. Расчетами доказана коррелируемость результатов оценки эффективности действия добавок по данным разных экспериментальных методов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ОТРАЖЕНО В ПУБЛИКАЦИЯХ:

1. Скляр М. Г., Шмалько В. М., Донской Д. Ф. и др. Влияние НДС на формирование структуры кокса // Тезисы докл. 1 шк. - семинара по применению физико-химических методов исследования и анализа углей и их производных. ВУХИИ, Свердловск. -1989. С.35.
2. Скляр М. Г., Селянко И. Т., Донской Д. Ф. и др. Использование жидких нефтяных продуктов в качестве добавок, улучшающих прочностные характеристики кокса // Кокс и химия. -1990. -N 5. -С.18-21.
3. Шмалько В. М., Трофимева В. Г., Донской Д. Ф. и др. Влияние НДС на формирование структуры кокса // Кокс и химия. -1990. -N 8. -С.12-15.
4. Карножицкий П. В., Селянко И. Т., Донской Д. Ф. и др. Использование нефтяных продуктов в качестве активных компонентов угольных шихт для коксования // Тезисы докл. 7 Нефтехимический симпозиум. Киев. -1990. -С. 65.
5. Донской Д. Ф. Применение дисперсионного анализа для изучения взаимодействия в системе уголь-нефтяная спекающая добавка. // 6 Всесоюз. научно-техн. конф. молодых ученых: Тез. докл. -Свердловск, 1991. - С. 31.
6. Селянко И. Т., Карножицкий П. В., Донской Д. Ф. и др. Новый метод введения спекающих добавок в шихту // Кокс и химия. -1991. - N 7. -С.10-11.
7. Скляр М. Г., Донской Д. Ф. Оценка пригодности НДС как компонента угольной шихты для коксования // Кокс и химия. -1993. -N 2. -С.7-9.

Формат 60 x 84 . I/I6 . Заказ № 64. Тираж - 100 экз.

Ротапринт УкрНИИМЕТА, 310002, Харьков, ул. Дарвина, 20.

469133

AB 28.458

AB 28.458