

Содержание

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-4-3-15

Специальность: 161 (05.17.07)

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ ВЫСОКОСЕРНИСТЫХ НИЗКОМЕТАМОРФИЗОВАННЫХ УГЛЕЙ

© М.Е. Швед, С.В. Пишьев, д.т.н., Ю.В. Присяжний, к.т.н., Ю.В. Липко (Национальный университет «Львовская политехника»)

Исследовано влияние продолжительности процесса на степень извлечения серы и глубину превращения органической массы угля, от которых зависят, соответственно, содержание серы и зольность и выход летучих веществ обессеренного угля. Найден интервал оптимальных значений продолжительности процесса, при котором рекомендуется осуществлять процесс окислительного обессеривания с целью получения сырья для производства пылеугольного топлива.

Увеличение продолжительности процесса вызывает уменьшение выхода обессеренного угля и твердых продуктов, а также рост выхода смолы обессеривания. При увеличении продолжительности процесса возрастает степень превращения органической массы угля. При этом зольность обессеренного угля растет, а выход летучих веществ уменьшается.

При увеличении продолжительности процесса наблюдали уменьшение количества общей и пиритной серы, одновременно увеличивались степень извлечения и преобразования серы (до 10-20 мин.). Однако при продолжительности более 15 мин. содержание диоксида серы в газах обессеривания уменьшается, что отрицательно влияет на дальнейшее его извлечение из этих газов.

В ходе окислительного обессеривания низкометаморфизованного каменного угля марки ДГ в коротком интервале (13,9-14,0 мин.) можно получить сырье для производства ПУТ марок № 3-4, которая соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию серы, выходу летучих веществ и зольности.

При продолжительности более 45 мин. удается получить обессеренный продукт, отвечающий требованиям к сырью для ПУТ марки № 2 по содержанию серы и выходом летучих веществ. Требуемого значения зольности достичь при этом не удастся. Для установления значений параметров процесса, которые позволят получить уголь с содержанием серы до 1,2 %, зольностью до 10 % и выходом летучих веществ до 38 %, необходимо исследовать влияние состава оксидантов.

Ключевые слова: пылеугольное топливо, окислительное обессеривание, сера, уголь, продолжительность.

* Автор для корреспонденции: e-mail: mari4ka.ved@ukr.net

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-4-15-24

Специальность: 161 (05.17.07)

ТЕРМОЛИЗ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ В ПРИСУТСТВИИ ГИДРОКСИДА КАЛИЯ

В.А. Кучеренко, д.х.н., * Ю.В. Тамаркина, к.х.н., И.Б. Фролова, к.х.н., В.А. Сабурова (ИНФОУ им. Л.М. Литвиненко НАНУ)

Методами термогравиметрии и ЭПР-спектроскопии исследован термолиз ($t \leq 500$ °С) каменных углей ($C^{daf} = 80-92$ %) разной степени метаморфизма (СМ), импрегнированных гидроксидом калия при соотношениях КОН : уголь $R_{KOH} \leq 10$ ммоль/г. Количественная оценка вклада щелочного промотирования термодеструкции выполнена с помощью разности скоростей потери веса $\Delta\omega_m$, полученных вычитанием ДТГ-кривых угля из ДТГ-кривых соединений «уголь – КОН».

Установлено, что при $t \leq 300$ °С вклад КОН в термодеструкцию максимален у углей низкой СМ за счет повышенного содержания алифатических групп и уменьшается до нуля у углей с $C^{daf} = 91$ %. При 400-500 °С

щелочь промотирует термодеструкцию полиареновых фрагментов и S- и O-содержащих гетероциклов, что приводит к существенному (в 10-30 раз) увеличению реакционной способности углей высокой СМ.

Получены температурные зависимости концентрации неспаренных электронов [e⁻] твердых продуктов термолитиза соединений «уголь – КОН». Установлено, что КОН в угле ответственна за появление локального максимума [e⁻] при 250 °С, проявление которого увеличивается с ростом соотношения R_{КОН}. Сделан вывод, что совокупность термоинициируемых реакций КОН и угля повышает выход летучих продуктов, изменяет концентрацию угольных радикалов созданием стерических препятствий их рекомбинации, расщепляет С–О и С–С связи каркасообразующих органических цепей.

Ключевые слова: уголь, щелочное импрегнирование, термолиз.

* Автор для корреспонденции, e-mail: Tamarkina@nas.gov.ua

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-4-25-35

Специальность: 161 (095.17.07)

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ НАГРЕВА И СТЕПЕНИ ОКИСЛЕННОСТИ УГЛЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ ЕГО ВОЗГОРАНИЯ

* Д.В. Мирошниченко, д.т.н., В.Ю. Крамаренко, д.х.н. (НТУ «ХПИ»), И.В. Шульга, к.т.н., Ю.С. Кафтан, к.т.н., Н.А. Десна, к.т.н. (ГП «УХИН»), Ю.В. Николаичук (ДВНЗ «ДГПУ»)

Показано, что скорость суммарного процесса возгорания угля предлагается рассматривать в рамках формальной кинетики первого порядка без определения констант скоростей элементарных реакций. Допущение $n = 1$ существенно упрощает математическое описание кинетики процесса без значимого влияния на точность получаемых результатов. Это обстоятельство было использовано в данной работе для кинетического описания зависимости температуры воспламенения угля от скорости его нагрева и степени окисления.

Оборудование для определения окисленности угля в соответствии с ДСТУ 7611: 2014 «Уголь каменный. Метод определения окисленности и степени окисленности» было использовано для проведения исследований, связанных с определением влияния скорости нагрева и степени окисленности угля на температуру его возгорания. Используя известное уравнение Киссинджера были рассчитаны значения энергии активации, предэкспоненциального множителя и константы скорости процесса воспламенения угля разной степени метаморфизма и окисления.

Показано, что оборудование для определения окисленности угля в соответствии с ДСТУ 7611: 2014 «Уголь каменный. Метод определения окисленности и степени окисленности» может быть использовано для определения кинетических параметров процесса возгорания, определяемых в рамках не изотермической формальной кинетики. Установлено, что температура воспламенения угля разной степени метаморфизма и окисленности практически полностью зависит от скорости нагрева.

По разработанному математическому уравнению можно рассчитать температуру воспламенения исследованного угля в диапазоне скорости его нагрева от 2 до 7 °С / мин.

Установлено, что константа скорости процесса воспламенения увеличивается с увеличением степени окисленности и снижением степени метаморфизма исследованного угля. Увеличение скорости возгорания на фоне увеличения энергии активации объясняется в рамках роста предэкспоненциального множителя и его доминирующего вклада в результирующее значение константы скорости.

Ключевые слова: каменный уголь, температура воспламенения, термический анализ, формальная кинетика, энергия активации, метод Киссинджера.

* Автор для корреспонденции, e-mail: dvmir79@gmail.com

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-4-36-46

Специальность: 161 (05.17.06)

СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ЧАО «ЗАПОРОЖКОКС»

* В.А. Литовка, А.С. Гайдаенко, А.А. Бестер (ЧАО «ЗАПОРОЖКОКС»), А.Ю. Баласаян (ЧАО «ДКХЗ»)

Обоснована необходимость создания на предприятии системы комплексного управления качеством продукции, описаны принципы ее разработки и основные этапы реализации на примере основного вида продукции – металлургического кокса.

Обозначены допустимые диапазоны (зоны) значений параметров: «зеленая» зона, в которой обеспечивается стабильный выпуск продукции в соответствии с требованиями потребителей; «желтая» зона риска; «красная» зона, характеризующаяся несоответствием качества продукции установленным требованиям. Перечень показателей, которые непосредственно обеспечивают производство качественного доменного кокса, фиксируются в технологических журналах и электронных учетных системах предприятия:

- степень измельчения шихты по предельному содержанию зерен менее 3 мм (помол);
- коэффициент равномерности выдачи кокса (K_u);
- длительность выдержки кокса на рампе;
- время цикла тушения / отстоя кокса под башней тушения и др.

По всем показателям ведется ежесменный учет в рапорте диспетчера предприятия. В случае отклонения параметров в «жёлтую» или «красную» зоны персонал цехов принимает меры, описанные в паспорте системы комплексного управления качеством продукции, для возврата параметра в «зелёную» зону.

Показано, что использование комплексной системы управления качеством продукции является необходимым условием обеспечения конкурентоспособности предприятия в современных условиях.

Разработанная и реализована система управления качеством продукции, учитывает ужесточение требований потребителей, в первую очередь к качеству доменного кокса. Система охватывает все основные этапы подготовки и осуществления производства. Это позволяет обеспечить выпуск продукции в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов.

В связи с непрерывным изменением внешних и внутренних факторов, значимо влияющих на условия производства, необходим систематический анализ эффективности работы системы и ее постоянное совершенствование.

Ключевые слова: коксохимическое производство, продукция, качество, каменноугольная шихта, доменный кокс, технология, оборудование, управляющие воздействия.

*Автор для корреспонденции, e-mail: office@zaporozhcoke.com

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-4-46-56

Специальность: 161 (05.17.06)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОДНЫХ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ПЕКОВ

* В.В. Карчакова (ГП «УХИН»)

На основании анализа литературных источников и существующей производственной практики сделан вывод, что до сих пор отсутствуют четкие представления о формировании комплекса потребительских свойств пека в процессе производства электродных связующих из исходного («сырого») среднетемпературного пека и о физико-химической природе спекания пеков с углеродными наполнителями.

Изучены способы управления взаимодействием каменноугольных пеков с наполнителями при их спекании для обеспечения стабильного производства качественной электродной и углеграфитовой продукции.

Показано, что оптимальное смачивание пеками поверхности углеродных наполнителей является необходимым, но не достаточным условием получения прочного пекового композита. В качестве альтернативы предложено определять спекающую способность пека по адгезионной прочности его взаимодействия с наполнителями при карбонизации. Показано, что модифицированный способ определения спекаемости «пек-углеродистый наполнитель» открывают возможность оперативно выявлять оптимальное соотношение в исходной смеси для конкретных компонентов в производственных условиях, нивелируя тем самым колебания качества поступающего на производство сырья.

На основании результатов электронно-микроскопических исследований показано, что пековые свя-

зующие в карбонизируемых композитах с углеродными наполнителями не образуют сплошной углеродный скелет.

Получены уравнения множественной регрессии для оценки связи показателей смачивающей и спекающей способности пеков марок Б₁ и В с параметрам технологического режима производства электродного связующего, а также с прочими качественными показателями полученных пеков.

Ключевые слова: каменноугольная смола, каменноугольный пек, электродное производство, связующее, наполнитель, смачиваемость, спекаемость, спекающая способность.

*Автор для корреспонденции, e-mail: lerakarchakova@gmail.com

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-4-56-62

Краткое сообщение
Специальность: 161 (05.17.06)

КОРРЕКТИРОВКА ОТРАСЛЕВОЙ ИНСТРУКЦИИ «ПОКАЗАТЕЛИ ЭМИССИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ» ДЛЯ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С.А. Кравченко, * Т.Ф. Трембач, М.В. Мезенцева (ГП «ГИПРОКОКС»), А.С. Маліш, к.т.н. (ГП «УХИН»)

В сообщении раскрыто понятие «показатель эмиссии» – величина, которая характеризует зависимость между количеством загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух, и деятельностью, связанной с этим выбросом. Показатели эмиссии рассчитываются на единицу продукции или сырья в соответствии с уровнем научно-технического прогресса, состоянием технологического оборудования, эффективностью работы газоочистного оборудования и других технологических параметров. Данные показатели устанавливаются для технологических процессов, установок и оборудования.

Даны причины и история введения в Украине нормативных среднеотраслевых показателей удельных выбросов; обоснована необходимость их периодической корректировки.

Приведен анализ корректировки отраслевой инструкции и обоснованы принятые изменения. Например, показано, что для коксовых батарей одинаковой производительности с увеличением объема камер сокращается необходимое количество печей в батарее, что в свою очередь оказывает влияние на параметры, позволяющие снизить общее количество выбросов в атмосферу:

Новая редакция отраслевой инструкции содержит показатели эмиссии, разработанные с учетом различных режимов работы коксовых батарей и колебаний сырьевой угольной базы на предприятиях отрасли. Разработаны: поправочный коэффициент, учитывающий в расчетах выбросов объем камеры коксования; показатели эмиссии для источников выбросов установки сухого тушения кокса УСТК (загрузка кокса в камеру тушения, свеча сброса избыточного циркуляционного газа, вентвыбросы); показатели эмиссии загрязняющих веществ для угольной башни, углеприемных ям, отгрузки россыпей подпланирной шихты, свечей газосборников, установки утилизации отходов.

Откорректированы показатели эмиссии бенз(а)пирена при выдаче кокса с учетом снижения его выброса на пылеочистном оборудовании установки беспылевой выдачи кокса (УБВК).

Ключевые слова: показатели эмиссии, источники выбросов, коксохимическое производство, загрязняющие вещества.

*Автор для корреспонденции, e-mail: ozos@giprokoks.com