

## Содержание

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-6-3-7

Специальность: 161 (05.17.07)

### **3D-МОДЕЛЬ УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА**

© \* А.Л. Фидчунов, к.т.н., (ГП «УХИН»), С.Ю. Стельмаченко, С.Г. Пожар, Р.А. Крюк, А.Б. Ковалев (ГП «ГИПРОКОКС»)

Показана необходимость усовершенствования конструкции установок сухого тушения кокса (УСТК) и их эксплуатации, особенно в связи с увеличением емкости камеры тушения. Длительная эксплуатация этих установок выявила ряд проблем, основными из которых являются:

- неравномерное распределение потоков циркулирующих газов и кокса в различных поперечных сечениях камеры тушения, что ухудшает теплообмен между коксом и газами;
- высокое значение удельного расхода циркулирующих газов на тушение кокса, что ухудшает показатели работы УСТК.

Сформулированы направления исследований и перечень задач, для решения которых необходимо создание лабораторной функциональной модели УСТК, в том числе:

- характер распределения различных фракций крупности по высоте камеры тушения и влияния условий загрузки кокса в установку сухого тушения кокса на это распределение;
- влияние высоты зоны тушения и конструкции элементов дутьевого устройства на траекторию движения частиц в камере тушения;
- влияние сегрегации кокса на распределение дутья в объеме камеры тушения;
- влияние порозности засыпи на распределение дутья в объеме камеры тушения;
- влияние на распределение дутья в камере тушения конструкции дутьевых устройств;
- разработка рекомендаций по улучшению равномерности распределения в установке засыпи кокса и газового потока.

Описано создание модели УСТК с использованием 3D-печати и принципы составления модельных смесей коксов для исследований на созданной установке. С учетом размеров реальной УСТК для изготовления модели был принят масштаб 1:25. Исходными данными для составления смесей служили полученные в промышленных условиях данные по крупности валового кокса сухого и мокрого тушения. С учетом масштаба модели для приготовления модельных смесей использовали узкие классы крупности с размером зерен 10-6, 6-3 и 3-1 мм. Приведены схемы и общий вид установки.

Ключевые слова: установка сухого тушения кокса, модель, кокс, модельная смесь.

\* Автор для корреспонденции: e-mail: [fich.aleks@gmail.com](mailto:fich.aleks@gmail.com)

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-6-7-12

Специальность: 161 (05.17.07)

### **О ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ U-ОБРАЗНОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ ТРУБКИ (ВИБРАЦИОННЫЙ МЕТОД)**

\* А.Л. Борисенко, к.т.н., А.Ю. Мартынова, к.т.н., Н.М. Голик, О.Ю. Ромашина (ДП «УХИН»)

В статье рассмотрена проблема и процедура определения плотности жидких продуктов коксования во исполнение требований законодательства Украины.

Показано, что одной из характеристик для отнесения к кодам Украинской классификации товаров внешней экономической деятельности (УКТВЭД) тяжелых дистиллятов, полученных перегонкой высокотемпературной каменноугольной смолы (масел каменноугольных, топлив коксохимических и др.), является плотность продукта при 15 °С, измеренная исключительно по методу EN ISO 12185 (ДСТУ ISO 12185:2009) с помощью вибрационного плотномера.

Доказана необходимость и приведены результаты выполнения исследований по проверке возможности определения плотности жидких химических продуктов коксования с использованием вибрационного плотномера.

Показана возможность измерения плотности концентрированных кислот и щелочей. Подтверждена высокая точность измерения плотности летучих продуктов, таких как бензол, сырой бензол, сольвент и др., для чего предусмотрен метод всасывания. Кроме того, прибор позволяет значительно сократить продолжительность измерения плотности при заданной температуре (20 °С; 15 °С и др.), не требует большого объема образца (5 см<sup>3</sup> вместо 100 см<sup>3</sup>, которые требуются для измерения ареометром) и обеспечивает безопасное выполнение измерения плотности токсичных и легковоспламеняющихся жидкостей.

В то же время, при измерении плотности смолы каменноугольной, возникли трудности с введением пробы в прибор (проба в прибор вводится с помощью шприца), возможно связанные с содержанием в ней эмульгированной воды с растворенными солями аммония, оксида углерода, сероводорода и содержанием нерастворимых углеродистых веществ, а также с ее вязкостью.

Предложены варианты улучшения методики определения. Сделан вывод о том, что прибор необходим, в первую очередь, для оперативного учета прихода и отгрузки жидких химических продуктов коксования и другой продукции, а также для отнесения продукта к неакцизному (акцизному) коду в соответствии с УКТВЭД и для выполнения требований Налогового кодекса Украины по учету акцизной продукции при температуре 15°С.

Ключевые слова: плотность, U-образная колебательная трубка, химические продукты коксования, Украинская классификация товаров внешней экономической деятельности, измерение, погрешность.

---

\* Автор для корреспонденции, e-mail: [zd@ukhin.org.ua](mailto:zd@ukhin.org.ua)

---

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-6-12-21

Специальность: 161 (095.17.07)

---

## **ОТХОДЫ И ВЫБРОСЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ УКРАИНЫ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ**

**И.В. Удалов, д.г.н. (ХНУ ім. В.Н. Каразіна), \* А.М. Касимов, д.т.н. (ГП «УХІН»)**

Доля тепловых электростанций в энергетическом комплексе Украины составляет ≈67 %. В процессе работы твердотопливных тепловых электростанций образуются огромные количества золошлаковых отходов (ЗШО) и выбросов пыли.

При работе украинских твердотопливных ТЭС на 1 кВт установленной мощности образуется в среднем 500 кг/год ЗШО. Общий выход ЗШО достиг 14 млн. т/год и в связи с ухудшением качества топлива имеет тенденцию к росту. Это создает технологические и экологические проблемы, т.к. возрастают производственные затраты и стоимость природоохранных мероприятий.

Необходимым требованием создания экологически чистой ТЭС на твердом топливе является, в частности, утилизация ЗШО. Зола твердого топлива представляет собой сложную многокомпонентную минералогическую систему. Результаты исследований подтвердили повышенное содержание Hg, As, Cr, Ni, Pb, Sr, Zn, V, Sc, Cd, Co, S в почвах в районе размещения угольных шахт, обогатительных фабрик и ТЭС Украины.

При сжигании топлива угольных шахт Северного Донбасса большая часть минерального вещества превращается в золу и меньшая – в шлак. Зола основных видов углей на ≈ 98 % состоит из свободных и химически связанных оксидов Na, K, Si, Al, Ti, Ca, Mg, Fe, S. В зависимости от месторождения углей золы содержат соединения большинства тяжелых, редких и редкоземельных металлов, ряд токсичных металлоидов и радиоактивных элементов. Шлаковая составляющая содержит кварц, загрязненный недожогом органической части топлива (основная масса), полевые шпаты (до 10 %), магнетит (10 %), карбонаты, стекла, слюды (до 5 %).

Определен петрографический и минералогический состав золы углей ряда угольных бассейнов. При размещении и хранении золошлаковых отходов и их использовании в строительстве и сельском хозяйстве их возможная опасность должна учитываться по показателям: радиационному, миграционному, общесанитарному, транслокационному и токсикологическому. Перед употреблением ЗШО в дорожном строительстве или для рекультивации нарушенных земель их необходимо очистить от солей мышьяка, чтобы предотвратить попадание соединений данного токсичного элемента в подземные воды.

Приведены примеры масштабов загрязнения всех сфер окружающей природной среды деятельностью крупнейших угольных ТЭС Украины – Трипольской и Змиевской.

Определены ареалы загрязнения почв в районах размещения крупных твердотопливных ТЭС Украины.

Изучены основные физико-химические свойства золошлаковых отходов, образующихся при сжигании ряда украинских углей.

Установлены территории техногенных месторождений ценных компонентов в золе углей Северного Донбасса.

Результаты изучения химического состава углей Северного Донбасса и территорий размещения отвалов золы этих углей позволило создать карты техногенных месторождений ценных компонентов.

Ключевые слова: твердотопливные тепловые электростанции, уголь, золошлаки, химический и минералогический состав, тяжелые, редкие, редкоземельные металлы, утилизация отходов, охрана окружающей природной среды.

---

\* Автор для корреспонденции, *e-mail*: [nto@ukhin.org.ua](mailto:nto@ukhin.org.ua)

---

DOI: 10.31081/1681-309X-2018-0-6-22-26

Специальность: 161 (05.17.06)

---

## **ГРАФЕНОВЫЕ СТРУКТУРЫ ИЗ УГЛЕЙ И КОКСА. СООБЩЕНИЕ 2.**

**\* В.М. Шмалько, к.т.н., О.И. Зеленский, к.т.н. (ГП «УХИН»)**

В статье показана перспективность исследований в области производства графеновых структур. Отмечено, что высокая стоимость графена стимулирует развитие новых методов его получения и расширение сырьевой базы для его производства. Представлен краткий обзор методов получения графена, новой аллотропной модификации углерода, который является двумерным строительным материалом для углеродных структур всех других размерностей: фуллерены (0D), нанотрубки (1D) и 3D-графит. Показано, что способы получения графена можно разбить на две группы: механического отделения (отщепления) слоев графита и синтеза.

К первой группе отнесены такие методы как микромеханическое расслоение графита, жидкофазное расслоение графита и окисление графита. Такие способы получения графена используют энергию звука или силы сдвига для отслаивания графеновых слоев из графита, а затем диспергирования слоев в больших количествах органического растворителя. Без достаточного количества растворителя графеновые слои снова присоединяются к графиту. В настоящее время для получения одного килограмма графена требуется, по меньшей мере, одна тонна органического растворителя.

Во вторую группу методов входят такие способы, как синтез графена методом химического осаждения паров, получение графена в электрической дуге, термическое разложение карбида кремния, эпитаксиальное выращивание на металлической поверхности. Они позволяют формировать графен высокого качества, но являются достаточно длительными и дорогостоящими.

Показано, что методы получения графена из углей, кокса и другого углеродного сырья турбостратного строения, можно отнести к отдельной (третьей) группе методов получения графеновых структур. Суть их состоит в том, что химическим путем расщепляются аморфные мостики между кристаллическими пакетами с последующим разрушением кристаллитов кристаллических пакетов и образованием моноатомных графеновых слоёв.

Ключевые слова: графен, способы получения, графит, уголь, кокс.

---

\* Автор для корреспонденции, *e-mail*: [v.shmalko@gmail.com](mailto:v.shmalko@gmail.com)