

ПРОЦЕССЫ ПРИ НАГРЕВЕ И ГОРЕНИИ ТОРФА КАК КОМПОНЕНТА ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

Амдур А.М.⁽¹⁾, Федоров С.А.^(1,2), Курмачева В.С.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Уральский государственный горный университет

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 30

⁽²⁾ Институт металлургии УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101

Для экономии кокса на металлургических предприятиях производят вдувание пылеугольного топлива (ПУТ). Задачей является оптимизация шихты ПУТ с применением углеродсодержащих компонентов для расширения сырьевой базы. Одним из таких материалов является торф. Цель настоящей работы – изучить влияние содержания кислорода в газовой фазе на термическую деструкцию и горение торфа при нагреве.

Опыты проводили с помощью термического синхронного анализатора STA 449 F5 Jupiter, совмещенного с масс-спектрометром QMS 403 Aeolos Quadro.

В инертной атмосфере температура начала деструкции равна 220 °С и остается примерно постоянной в присутствии кислорода вплоть до состава синтетического воздуха. В продуктах деструкции в атмосфере аргона присутствуют следующие газы: H₂O, CO₂, CO, CH₄, H₂, SO₂, NO₂, NO. Температуры начала 3-го пика (область горения) составляет около 340 °С.

Максимальная скорость горения торфа увеличивается пропорционально P_{O2} в атмосфере с 2.25 %/мин до 4.5 %/мин. Температура максимального содержания CO₂ в продуктах горения также снижается с ростом P_{O2}. На термическую деструкцию торфа в инертной атмосфере приходится 59 % от убыли массы. Максимальная скорость деструкции – 2.69 %/мин. Убыль массы в процессе горения не зависит от содержания кислорода в газе и составляет около 86 %. По кривым ДСК на приборе синхронного термического анализа определяли тепловые эффекты: суммарный тепловой эффект деструкции и горения торфа лежит в диапазоне от 12 816 до 14 148 кДж/кг. В опытах с торфом в атмосфере аргона установлен тепловой эффект только деструкции. Он составляет 35–40 % от суммарного количества выделяемого тепла.

С помощью растрового электронного микроскопа Tescan Vega 4, оборудованного энергодисперсионной приставкой Oxford Instruments 30 Xplore изучена структура торфа. Частицы торфа имеют удлиненную форму «волокон» размерами от 50 до 400 мкм. Преобладающая структура зерен – ячеистая, реже волокнистая и слоистая. Размер ячеек в среднем 10–30 мкм. Углерод находится в тонко дисперсном состоянии и распределен по всему объему торфяных волокон. Размер отдельных частиц углерода составляет несколько микрон, что объясняет его высокую скорость сгорания.

Исследование подготовлено в соответствии с государственным заданием, выданным Минобрнауки РФ, на выполнение НИР для ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» № 075-03-2023-219 от 16.01.2023 г.