

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИПОРИСТОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ, ГОРЕНИЯ И ПОТУХАНИЯ ГАЗОВЗВЕСЕЙ УГЛЕРОДНЫХ ЧАСТИЦ

С.Г. Орловская, В.В. Калинчук, О.Н. Зуй, О.В. Цымбалюк

ОНУ им. И.И. Мечникова, ул. Дворянская, 2.

Для разработки эффективных методов использования диспергированных угольных топлив в топочных устройствах необходимы исследования влияния внутренней структуры углеродного массива на особенности протекания высокотемпературных процессов. Целью работы было изучение влияния внутреннего реагирования на характеристики воспламенения, горения и потухания газозввесей углеродных частиц (антрацит АШ). Задача решалась методом численного моделирования дифференциальных уравнений теплового баланса и химической кинетики для частиц и газа с учетом изменения плотности частиц и стефановского течения на их поверхности.

На рисунке представлены характеристики воспламенения, горения и потухания для газозввесей пористых (кривые 1) и сплошных (кривые 2) частиц при их начальной температуре 300 К и температуре газа 1200 К. Сравнение представленных зависимостей для периода индукции от начального диаметра (рис. а) для газозввесей пористых и сплошных частиц показывает, что период индукции с учетом внутреннего реагирования намного меньше: в области мелких частиц – в 10 раз, в области крупных – в 5 раз. Это объясняется влиянием дополнительного тепловыделения в порах, что приводит к увеличению суммарной плотности химического тепловыделения и, в результате, температуры частицы. По этой же причине критический диаметр воспламенения для газозввесей пористых частиц в 2 раза меньше, чем для сплошных. Из рис. б, следует, что с ростом диаметра частиц в газозввеси время горения увеличивается, достигает максимального значения, потом резко падает. Уменьшение времени горения после достижения максимального значения связано с ростом критического диаметра и критической массы, определяющие потухание частиц плотных газозввесей в условиях отсутствия кислорода. Время горения газозввеси пористых частиц меньше времени горения газозввеси сплошных частиц, что является результатом увеличения суммарной плотности химического тепловыделения за счет химических реакций в порах. По этой же причине температура горения (рис. в), критический диаметр

(рис. г) и масса (рис. е) пористых частиц при потухании меньше, чем сплошных.

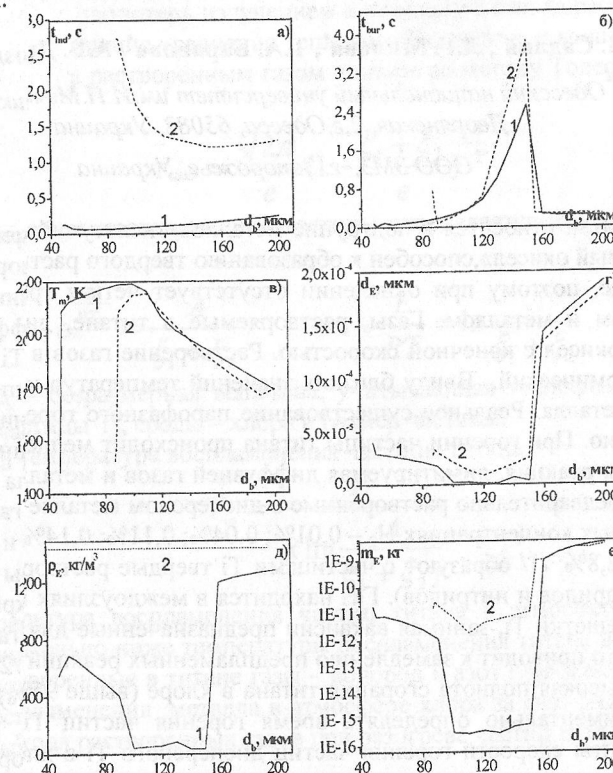


Рис. Влияние внутреннего реагирования на характеристики воспламенения, горения и потухания газозввесей при температуре газа 1200 К. 1- пористые; 2-сплошные частицы.

Из рис. г, д, е следует, что использование пористого топлива расширяет интервал диаметров частиц, где происходит его максимальное сгорание. Для газозввесей пористых частиц этот интервал ограничен диаметрами $90 \text{ мкм} < d_0 < 150 \text{ мкм}$, для сплошных – $100 \text{ мкм} < d_0 < 140 \text{ мкм}$. При этом масса недогоревших пористых частиц на несколько порядков меньше массы несгоревших сплошных частиц (рис. е). Таким образом, использование пористых частиц в качестве топлива является более выгодным.