

УДК 536.46  
СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ СИСТЕМЫ КАМЕННЫЙ УГОЛЬ-  
КРЕМНИЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕХАНОАКТИВАЦИЕЙ

А. С. СТРОГОВА, Н. С. СТРОГОВА  
Научный руководитель А. А. КОВАЛЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ»  
Минск, Беларусь

Представлены результаты исследований структуры и фазового состава каменных углей с добавками микро - и наноразмерных порошков кремния, модифицированных механоактивацией. Исследования методами РЭМ, РСА и РСМА выявили образование модифицированного кремнием угля, формирование обогащенных кремнием углеродных дендритов, карбида кремния и аморфного псевдоэвтектического слоя (характерный поперечный размер выделенной обогащенной кремнием фазы  $\sim 3$  мкм). Структурно – фазовые превращения обсуждаются с учетом особенностей распределения температуры, диффузионного и конвективного массопереноса в модифицированном слое топлива. Установлено, что механическое воздействие шаров на порошки каменного угля и кремния в результате механоактивации при ускорении  $400 \text{ м/с}^2$  в течение 60–200 с приводит к образованию модифицированного кремнием угольного топлива, при этом в приповерхностном слое порошков образуются области карбида кремния, псевдоэвтектические области и дендриты углерода. Установлено, что в результате воздействия механоактивации порошков происходит диффузия атомов кремния в уголь, образование слоя низкотемпературной псевдоэвтектики у границы частички угля – частички кремния и их «холодное» сплавление. Массоперенос в твердом растворе уголь – кремний осуществляется, преимущественно за счет диффузии кремния в уголь из псевдоэвтектического слоя и термокапиллярной конвекции в слое угля.

Образование полинанокристаллической и аморфной фазы связано, главным образом, с преобладающими механизмами тепло- и массопереноса в «холодном» механическом сплаве. В области у границы раздела частичка кремния – частичка угля массоперенос обусловлен медленными диффузионными процессами, поскольку концентрация элементов в этой области близка к псевдоэвтектической, то, согласно диаграмме состояния, при кристаллизации происходит одновременное выделение карбида кремния.

Полученные результаты демонстрируют перспективность использования механической активации с целью создания высококалорийного топлива на основе модифицированных углей порошками кремния, которые могут быть основой эффективных твердых и эмульсионных топлив.