

## РАЗРАБОТКА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА

Чечулина Е. А., Блинов В. М., Бушуев В. М., Шмырин Ф. В.

ОАО «Уральский научно-исследовательский институт композиционных материалов»,  
г. Пермь, Пермский край, Россия

Для исследования процессов конденсации паров кремния при силицировании крупногабаритных деталей из углерод-углеродных композиционных материалов парожидкофазным методом в промышленных установках важно знать распределение температуры и величину температурного перепада в реакционном пространстве между силицируемой деталью и парами кремния в окрестности тиглей с кремнием.

Для замера температуры до 1750 °С используются индикаторы температуры ККТ (кольца для контроля температуры). Основным недостатком индикаторов ККТ является невозможность замера температур, т.к. с их помощью замеряется лишь перепад температур, а также ограниченное время их нахождения при высоких температурах и в заданных средах. Так в условиях наших промышленных установок индикаторы ККТ начинают разрушаться уже при температурах 1600 °С, поэтому замер более высоких температур становится невозможен.

Для определения температур внутри промышленной установки в интервале температур 1600–1800 °С при продолжительных температурных режимах, предлагается использовать образцы углеродного волокнистого материала УРАЛ Т-15Р (ГОСТ 28005-88), полученного при конечной температуре обработки 1500 °С.

Целью работы является изучение влияния температуры и времени обработки на структурные характеристики углеродного волокнистого материала УРАЛ Т-15Р, построение соответствующих зависимостей и разработка на его основе температурных датчиков для использования в промышленных установках при проведении режимов силицирования.

В процессе выполнения работы была проведена высокотемпературная обработка углеродного волокнистого материала при температурах 1600, 1700, 1800 и 1850 °С в атмосфере аргона с выдержкой в течение времени от 30 до 60 минут. В результате было определено время стабилизации структурных характеристик ( $d_{002}$ ,  $L_c$ ) при вышеуказанных температурах, была установлена зависимость структурных характеристик материала УРАЛ Т-15Р от температуры обработки.

Это позволило применить образцы указанного материала в качестве регистрирующего элемента температурных датчиков. При этом для предотвращения его от химического взаимодействия с парами кремния образец материала помещается в герметичный контейнер из графита.

После проведения режимов силицирования в промышленных установках по рентгеноструктурным характеристикам углеродного волокнистого материала УРАЛ Т-15Р определяется значение температуры с точностью  $\pm 30$  °С и ее распределение в заданных точках.