

## МОДУЛЬ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОТЖИГА ШИРОКОЗОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

Мартемьянов Н.А., Угланов Е.А., Вохминцев А.С., Вайнштейн И.А.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [n.a.martemianov@urfu.ru](mailto:n.a.martemianov@urfu.ru)

## MODULE FOR HIGH-TEMPERATURE ANNEALING OF WIDEGAP MATERIALS IN VARIOUS GASES

Martemyanov N.A., Uglanov E.A., Vokhmintsev A.S. Weinstein I.A.

NANOTECH Centre, Ural Federal University, Mira street, 19, Yekaterinburg, Russia

The module is developed for high-temperature annealing of samples in air, in vacuum and in various gaseous environments. The module includes two independent heaters with a maximum temperature of up to 950 °C and up to 1300 °C with the possibility of programmed heating control. For vacuuming and gas supply, the corresponding systems of the module for plasma-chemical deposition and etching of the Nanofab 100 platform are used.

Высокотемпературная обработка является широко распространенным этапом при изучении физико-химических свойств перспективных неорганических материалов. Как правило, указанная процедура реализуется в вакууме, на воздухе или в необходимой газовой атмосфере в зависимости от поставленных целей. С помощью высокотемпературного отжига, как правило, регулируют содержание дефектов в исследуемых образцах, проводят твердофазный синтез новых функциональных структур, осуществляют заданные фазовые превращения в уже синтезированных материалах, одним словом, решают множество различных научно-технологических задач. В настоящей работе описан оригинальный модуль высокотемпературной обработки широкозонных материалов в различных режимах.

Созданный модуль включает в себя два независимых блока, которые осуществляют нагрев образцов до 950 °C и 1300 °C. Каждый блок имеет свою систему управления и контроля температуры с помощью электронного регулятора Термодат. Отжиг образцов различной природы может одновременно осуществляться по двум независимым температурным алгоритмам.

На рис.1 представлена схема вакуумной части разработанного высокотемпературного модуля. Для откачки воздуха до уровня  $10^{-4}$  мБар используется вакуумная система серийной установки PE02FAB плазмохимического осаждения и травления платформы «Нанофаб 100», которая оснащена форвакуумным и турбомолекулярным насосами. Вакуумирование реакторных камер может производиться независимо.

Для заполнения реакторной области необходимым газом применяются стандартные баллоны. В случае формирования газовой смеси с заданным соотношением используется система газоподачи модуля PE02FAB. Точность регулирования состава смеси достигает 1 ссст. При этом предусмотрена возможность одновременной подачи в реакторную область до четырех видов газов. Подача

разных газовых смесей в реакторы нагревательных блоков может быть осуществлена независимо друг от друга. Разработанный в настоящей работе высокотемпературный модуль был протестирован на примере вакуумной термообработки с заданными параметрами широкозонных наноструктур на основе тугоплавких нитрида бора и оксида алюминия.

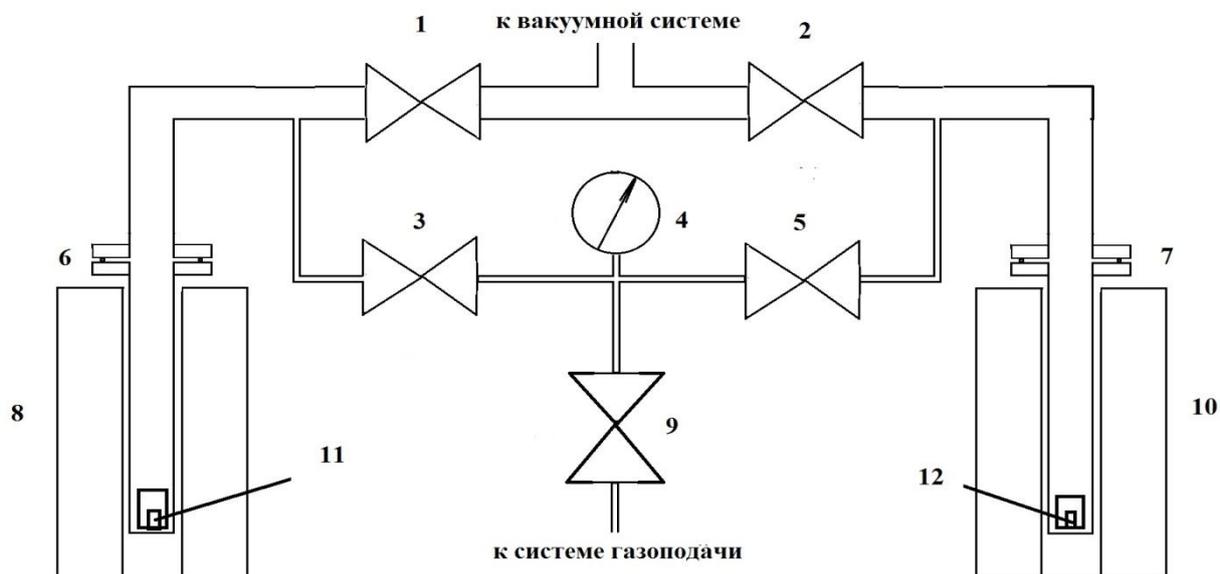


Рис. 1. Схема вакуумной части модуля. 1, 2 – вакуумные краны; 3, 5, 9 – краны системы топливоподдачи; 4 – манометр; 6, 7 – быстроразъёмные фланцы; 8, 10 – нагревательные блоки; 11, 12 – образец в тигле.