

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ КОМПЛЕКСА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ВАКУУМНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Васильевский А.В., Петров В.С.

Московский государственный институт электроники и математики (Технический университет)

В технологии производства изделий электронной техники большое значение имеют термохимические процессы, связанные с адсорбцией, десорбцией и газопоглощением материалов в вакууме.

Научное обоснование технологии производства связано с термодинамическими и кинетическими константами термохимических процессов. Экспериментальное определение констант проводится методами термического анализа. (Рис. 1) В схему эксперимента включена цифровая обработка сигналов. (Рис. 2).

В состав экспериментальной установки вакуумного термического анализа входят:

- 1 – ячейка Кнудсена;
- 2 – платинородиевая термопара;
- 3 – нагреватель;
- 4 – водоохлаждаемый экран;
- 5 – коромысло микровесов;
- 6 – центральная опора коромысла;
- 7 – магнитомягкий стержень регистрирующего устройства;
- 8 – соленоид регистрирующего устройства;
- 9 – магнитотвердый стержень компенсирующего устройства;
- 10 – соленоид компенсирующего устройства;
- 11 – противовес;
- 12 – манометрический преобразователь давления;
- 13 – ионизатор;
- 14 – квадрупольные стержни масс-анализатора;
- 15 – вторичный электронный умножитель;
- 16 – электростатическое зеркало;
- 17 – вектор индукции опорного магнитного поля;
- 18 – магнитомеханическая сила.

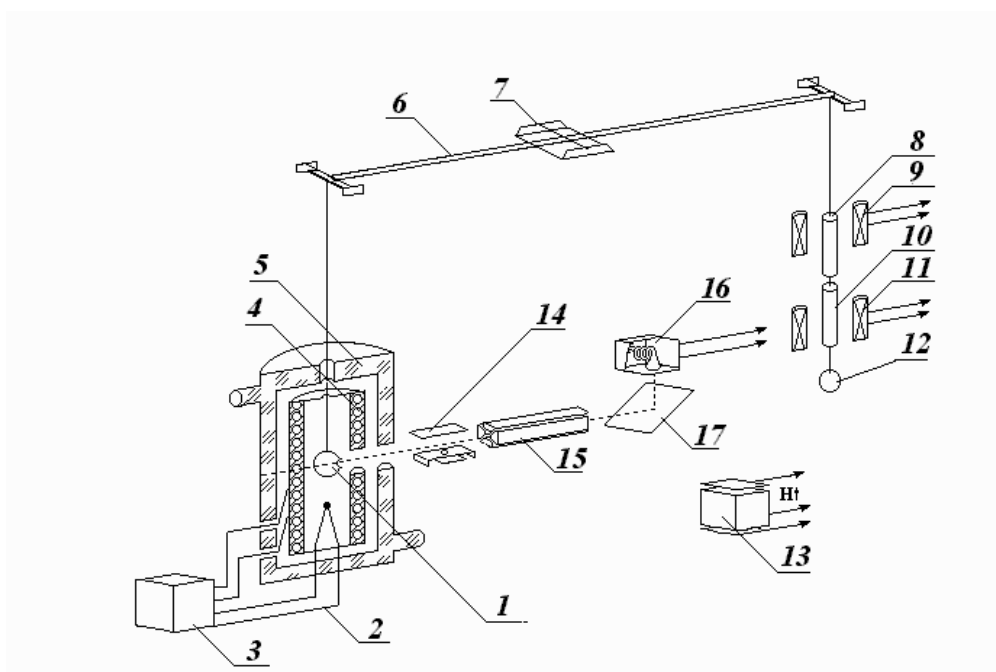


Рис.1. Схема экспериментальной установки вакуумного термического анализа

Поскольку конечной целью эксперимента является определение термодинамических и кинетических констант, необходимо получить временные зависимости параметров (давления, температуры, изменения массы) и масс-спектры, что достигается за счет использования многоканального АЦП.

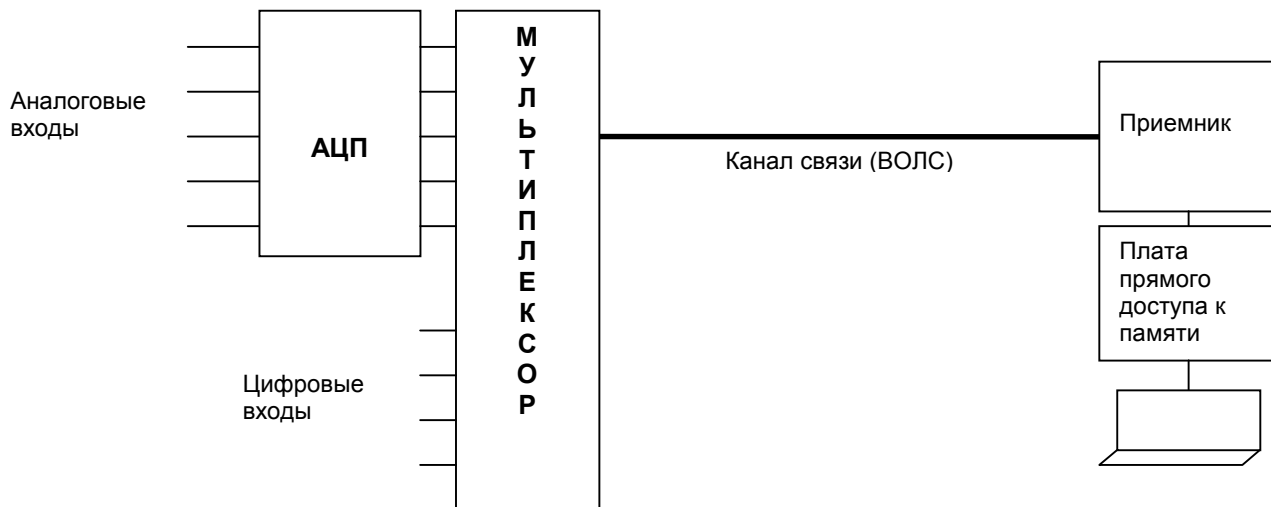


Рис.2. Блок-схема установки для цифровой обработки

Передача данных производится по одному физическому каналу с разделением по времени. Сбор данных происходит с помощью персонального компьютера в фоновом режиме за счет использования механизма прямого доступа к памяти (DMA), что позволяет производить часть расчетов (первичную обработку) в реальном масштабе времени.

Первичная обработка данных служит для уменьшения объема хранимой информации и проходит в два этапа: 1) удаление из потока данных значений, попадающих в «зону нечувствительности» (обычно рассчитывается исходя из погрешности) 2) удаление значений, которые можно вычислить путем приближения неоднородными В-сплайнами с заданной погрешностью.

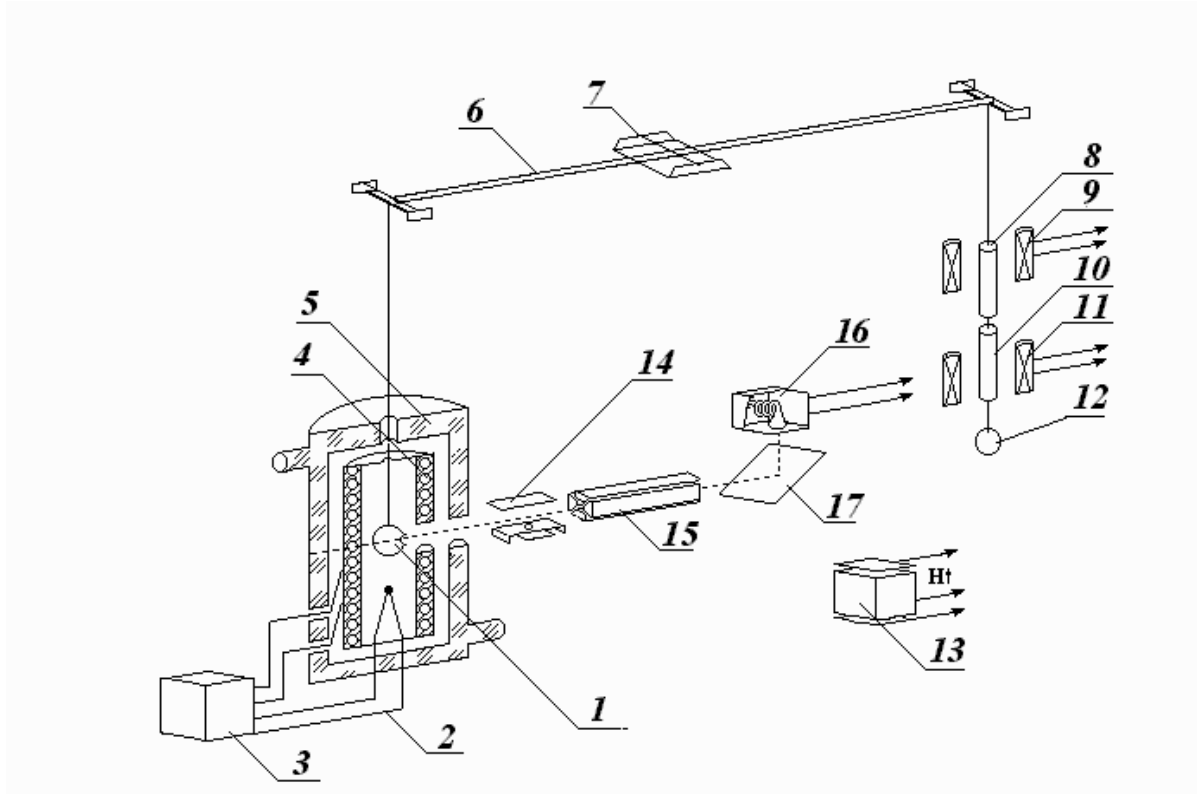
Все результаты отображаются в графическом виде.

Литература

1. Петров В.С., Табачникова Н.А., Фонарев Г.С. и др. «Применение термодесорбционной спектроскопии для определения термодинамических и кинетических параметров высокотемпературных сверхпроводников типа $YBa_2Cu_3O_7$. Известия вузов» Электроника №1-2, 1996, с.25-29.

The Moscow State Institute of Electronics and Mathematics

The complex contains: thermal unit for temperature control (2-5); vacuum microbalance with electronics for control and recording (6-12); vacuum-gauge (13); quadrupole mass-spectrometer (14-17).



As the determination of the thermodynamic and kinetic constant is supposed to be the main objective of the experiment we are to acquire the time dependencies of some parameters (pressure, temperature, changing of the mass) and mass-spectrum in digital form. The multichannel ADC is used to do it.

The single physical channel is used in order to transmit data to the PC. The data acquisition works in background as we use the Direct Memory Access mechanism. That allows to do the process above and some precalculations simultaneously in real time.

The primary calculations are used to minimize the amount of stored data. It goes in two passes: 1) removal of the points from the data flow that hit the "insensitivity range"; 2) removal of those points that can be approximated using non-uniform rational B-splines (NURBS).