

ВЫСОКОЛОКАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА И МОДИФИКАЦИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР С ПОМОЩЬЮ МИКРОВОЛНОВЫХ РЕЗОНАТОРНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Горбенко Е.А.

Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Бондаренко И.Н.
Харьковский национальный университет радиозлектроники
(61166, Харьков, просп. Науки,14, каф. Микроэлектроники,
электронных приборов и устройств, тел. (057) 702-13-62)
e-mail: yevhen.horbenko@nure.ua, тел. +380665233720

The main problem of the implementation of the high-local modification process is the need to use the same near-field microprobe for diagnosis and modification. This, in turn, requires the use of minimum values of the microwave signal for diagnosis and high enough for modification exposure.

In this regard, it seems promising to use devices for generating amplified pulsed signals based on microwave resonator storage. Such devices allow receiving pulsed signals with amplitudes an order of magnitude greater than the signal of the generator and controlling their parameters.

Практическая возможность микролокализации СВЧ нагрева появилась в результате разработки ближнеполевых источников СВЧ излучения, в частности, для сканирующей микроволновой микроскопии [1].

Развитие методов высоколокального СВЧ теплового нагрева дает возможность легирования и перелегирования, термического окисления, рекристаллизации и отжига разных материалов в приповерхностном слое объекта, в том числе и в пленочных структурах.

В работе [2] помощью экспериментальной установки, схема которой приведена на рис. 1, были проведены исследования процесса локального микроволнового нагрева.

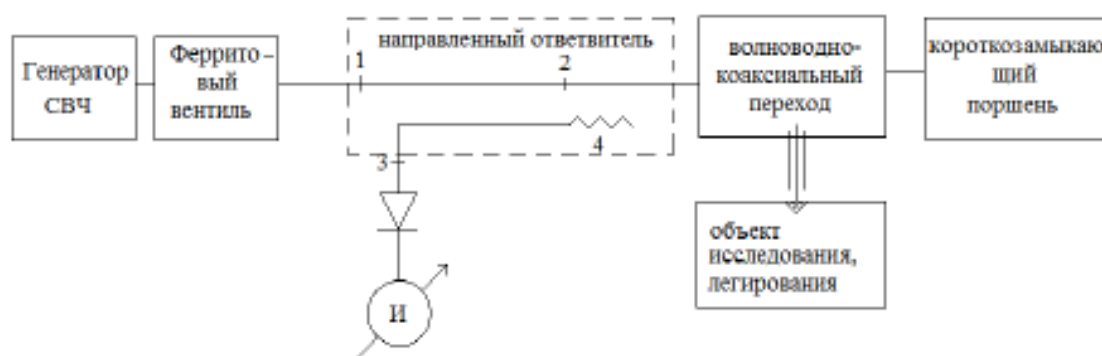


Рис. 1. Схема установки для проведения экспериментальных исследований процесса локального нагрева.

В результате проведения модельных и экспериментальных исследований было установлено следующее:

- распределение температуры вглубь и вдоль поверхности образца существенно зависит от величины зазора между острием микромодификатора и поверхностью образца;

- при локальном нагреве образца происходит локальное изменение электрофизических характеристик, которое дополнительно ускоряет процесс нагрева;

- при длительном (более 10^{-3} с) воздействии микроволнового излучения на образец происходит растекание тепла по образцу за счет его теплопроводности, что приводит к снижению степени локализации нагрева;

- если требования по позиционированию и геометрическим формам и размерам узлов и элементов могут быть удовлетворены с помощью существующих технических и практических возможностей, то вопросы динамического управления процессом микроволнового (электромагнитного) воздействия предполагают разработку специального обеспечения.

Главной проблемой реализации процесса высоколокальной модификации является необходимость применения одного и того же ближнеполевого микрозонда для диагностики и модификации. Это, в свою очередь требует использования минимальных значений СВЧ сигнала при диагностике и достаточно высоких при модификационном воздействии.

В этом плане перспективным представляется использование устройств формирования усиленных импульсных сигналов на основе микроволновых резонаторных накопителей [3]. Такие устройства позволяют от генераторов непрерывного микроволнового излучения невысокой мощности получать импульсные сигналы с амплитудой на порядок превышающей сигнал генератора и управлять их параметрами.

Список использованной литературы:

1. Chen, L.F. Microwave Electronics: Measurement and Materials Characterization / L.F. Chen, C.K. Ong, C.P. Neo, V.V. Varadan, V.K. Varadan – John Willy & Sons, Ltd, 2004. – 537 p.

2. Bondarenko, I.N., Bendeberya, G.N., Galat, A.B., Gorbenko, E.A. The local microwave heating // Telecommunications and Radio Engineering. Begell Hous, Inc., NY, (USA). – 2019. – Vol. 78, N 11. pp.1005-1013.

3. Bondarenko I.N., Gorbenko E.A. Formation of powerful microwave pulses using resonator storage // Telecommunications and Radio Engineering Begell Hous, Inc., NY, (USA). – 2018. – Vol. 77, N 15, pp.1311-1319.