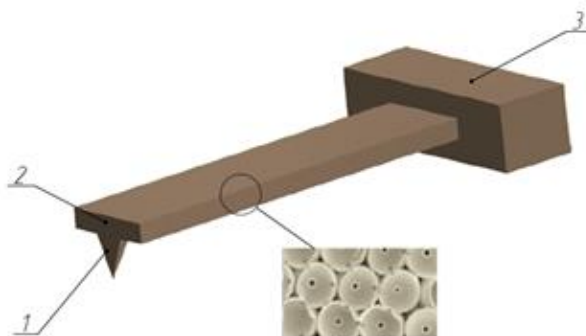


УДК 681.2.08.**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МИКРОКАНТИЛЕВЕРА НА ОСНОВЕ
НАНОПЕРИОДИЧЕСКИХ ОПАЛОВЫХ СТРУКТУР**

Мария Игоревна Ашурбекова

*Студент 4 курса,**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»,**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: Е.В. Панфилова,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Использование мезапористых (инверсных) структур в качестве материала для важнейшей части атомно-силового микроскопа, кантилевера (Рис. 1), позволяет регулировать его жесткость, так как модуль Юнга зависит от пористости инверсной структуры [1]. Широкая область применения инверсных металлических структур делает актуальной задачу проработки технологии их получения.



1 – игла, 2 – кантилевер, 3 – основание

Рис. 1. Конструкция зонда атомно-силового микроскопа на основе инверсной опаловой структуры

Получение пористых металлических структур основано на принципе заполнения матрицы материалом внедрения и дальнейшем удалении матрицы травлением. Использование в качестве матрицы фотонного кристалла позволяет получать образцы со структурированной и контролируемой пористостью, в случае опала (регулярной упаковки глобул кремнезема) подрешетки пустот между сферами занимают до 26% объема.

Ключевой операцией изготовления кантилевера из инверсных структур является заполнение матрицы материалом внедрения, металлом, и дальнейшим удалением матрицы травлением. Однако в изготавливаемых по такому методу образцах наблюдается заполнение материалом внедрения лишь приповерхностных слоев. Это связано с «закупориванием» каналов, соединяющих заполненные пустоты у поверхности с пустотами, расположенными во внутренних слоях. Для решения данной проблемы в работе предложен способ одновременного формирования опаловой матрицы и гальванического заполнения образующихся межглобулярных пустот материалом внедрения, никелем.

Метод реализуется путем смешивания раствора электролита никелирования и коллоидного раствора в одной ванне. Идея способа заключается в том, что за время формирования нового слоя глобул опала на подложке происходит электрохимическое заполнение пустот предшествующего слоя глобул никелем. Формула для скорости осаждения глобул опала получена в работе [2]. Интенсивность гальванического осаждения зависит от тока, времени осаждения и подчиняется закону Фарадея. Таким образом, получаем зависимость силы тока от геометрии подложки:

$$I = \frac{20736 \cdot \rho \cdot z \cdot \beta \cdot l^2 \cdot j_s \cdot \varphi_p}{M \cdot (1 - \varphi_p)}$$

I - сила тока, пропущенного через смесь веществ, z – валентность элемента, ρ - плотность внедряемого вещества, l - длина мениска, β - экспериментальная константа, j_s - скорость испарения, φ_p - объемная фракция, M – молярная масса материала внедрения.

Полученная зависимость была использована для расчета режимов реализации процесса. В настоящее время осуществляется отработка представленной технологии.

Литература

1. Tae Wan Kim. The application for 3D inverse opal microstructures. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Materials Science and Engineering in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, 2011 – 71с.
2. Беседина К.Н. дис.....канд.техн. наук: 05.27.06; защищена 13.11.14 / Беседина Ксения Николаевна.-Москва, 2014.-151 с.