

Измерение микротвердости микронных покрытий

Научный руководитель – Каширин Николай Владимирович

Пичушкин Максим Владимирович

Студент (магистр)

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

E-mail: jxjsits@gmail.com

Процедура измерения микротвёрдости регламентируется ГОСТ 9450-76 [1]. Согласно этому ГОСТу измерение микротвёрдости основано на определении длин диагоналей отпечатка, оставленного пирамидальным алмазным индентором в образце, при этом нагрузку следует уменьшать до тех пор, пока две или более смежные нагрузки не будут давать совпадающие или близкие друг к другу результаты. Однако при измерении микротвёрдости микронных покрытий, нанесенных, например, методом химического осаждения, возникает вероятность пробоя покрытия индентором. Тогда, результаты измерения оказываются некорректными, поскольку, в данном случае, измеряется микротвердость не самого покрытия, а подложки, на которое оно нанесено.

С другой стороны, для таких микронных покрытий необходимо использовать малые величины нагрузок. При этом отпечаток, оставленный индентором, практически неразличим в оптической системе микротвердомера. Для корректного измерения диагоналей отпечатка в работе мы использовали электронный сканирующий микроскоп, позволяющий с высокой степенью точности измерить диагональ отпечатка индентора.

В качестве образца использовался позолоченный вывод интегральной микросхемы, толщина золотого покрытия которого составляла 3,5 мкм. Полученный результат измерения микротвёрдости HV от величины нагрузки P представлен на рисунке 1. Полученная зависимость не позволяет определить нагрузку, при которой происходит пробитие индентором золотого покрытия.

Зная геометрию индентора, мы рассчитали глубину h его проникновения в образец и построили зависимость h от величины нагрузки P (рис.1). Полученная зависимость имеет чётко выраженное изменения наклона на глубине проникновения 3,5 мкм, что соответствует толщине золотого покрытия, при нагрузке 2 г. Следовательно, микротвёрдость золотого покрытия на данном образце следует измерять при нагрузках менее 2 г, и полученные значения HV при этих нагрузках следует считать корректным, относящимися именно к микротвёрдости золотого покрытия.

Таким образом, при измерении микротвёрдости микронных покрытий следует строить зависимости значения чисел микротвёрдости и глубины проникновения индентора от величины нагрузки. Это, во первых позволяет определить толщину покрытия, во вторых получить корректное значение микротвёрдости самого покрытия.

Источники и литература

- 1) ГОСТ 9450-76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников: государственный стандарт Союза ССР: утвержд. и введ. постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 09.01.76 г. №68: дата введ. 1977-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 35 с.