

УДК 536.491

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДРЕЙФА ТЕМПЕРАТУРЫ НА АТОМНО-СИЛОВОМ МИКРОСКОПЕ

Мария Владимировна Граб⁽¹⁾, Марк Александрович Соболев⁽²⁾

Студент 4 курса⁽¹⁾, студент 3 курса⁽²⁾,

кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Б. Сырицкий,

ассистент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»

Широкий диапазон подлежащих измерению температур, разнообразие условий и объектов исследования обусловили многочисленность методов и средств измерений температуры. Стремительное развитие электроники и вычислительной техники оказалось предпосылкой для реализации устройств, которые получают информацию о регулируемом параметре или процессе – датчиков. Большое разнообразие датчиков температуры, работающих на различных физических принципах и изготовленных из различных материалов, позволяет измерять ее даже в труднодоступных местах (например, на микроскопах).

Актуальность работы состоит в том, что в микроскопе используются высокоточные манипуляторы из пьезокерамики, они имеют такой недостаток как термодрейф, который влияет на достоверность измерений. Так же на погрешность влияет дрейф геометрических размеров детали и размеров метрологической петли. Для того что бы узнать как температурные изменения повлияют на результат работы микроскопа нужно эту температуру измерить и проанализировать. Показания температуры пересчитываются по специальному алгоритму в погрешность от изменения размеров метрологической петли и размеров измеряемого объекта. Компенсировать эту погрешность можно непосредственно в процессе сканирования. Это и является целью данной работы.

На начальных этапах работы был произведен выбор температурного преобразователя. Для измерений был выбран цифровой датчик DS1624, имеющий полупроводниковый кремниевый чувствительный элемент и высокое быстродействие (1 секунда). Так же разработан измерительный канал, который будет обеспечивать взаимодействие микроскопа и датчика, и оснастка, позволяющая закрепить датчик на микроскопе.

Для того, что бы понять природу расширения при изменении температуры был проведен расчет линейного и объемного расширения глобул диоксида кремния (кварцита). Так же был произведен расчет длины метрологической петли прибора и ее расширение.

Для дальнейшей работы над проектом будет разработана и собрана схема подключения датчика к микроскопу. Осуществляться это будет с помощью инструмента для проектирования электронных устройств (Arduino). Разработанная схема дает возможность приема сигналов от цифрового датчика и взаимодействует с программным обеспечением на компьютере.

Итогом работы является анализ погрешностей, возникших при изменении температуры, влияния расширения детали и конструктивных элементов микроскопа (или метрологической петли) на достоверность результатов во время работы атомно-силового микроскопа. Для этого снимаются показания температуры. Пересчитываются по специальному алгоритму в погрешность от изменения размеров метрологической петли и размеров измеряемого объекта. Возможна реализация компенсации этой погрешности непосредственно в процессе сканирования.

Литература

1. *Комшин А.С., Сырицкий А.Б.* Метрологическое обеспечение нанотехнологий в промышленных условиях. // Наноинженерия – ежемесячный научно-технический производственный журнал. – 2014. -4(34). -ISSN 2223-4586.
2. *Professor Richard K. L.* Fundamental Principles of Engineering Nanometrology. – Elsevier Inc, 2010. – 317 с.
3. *Мионов В.Л.* Основы сканирующей зондовой микроскопии. – Российская Академия Наук Институт Физики Микроструктур, 2004. – 114 с.