

СКАНИРУЮЩАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ ЗАРЯДОВЫХ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ

магистрант Гурский А.О.

Научный руководитель - канд. техн. наук доцент Гулай А.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Измерители контактной разности потенциалов (КРП) находят широкое применение как при решении научно-исследовательских задач, так и в промышленности при оценке состояния поверхности материалов различной физической природы, качества очистки их поверхностей, защитных и эксплуатационных свойств тонких пленок и покрытий и др., в том числе для изделий микро- и нанотехнологии.

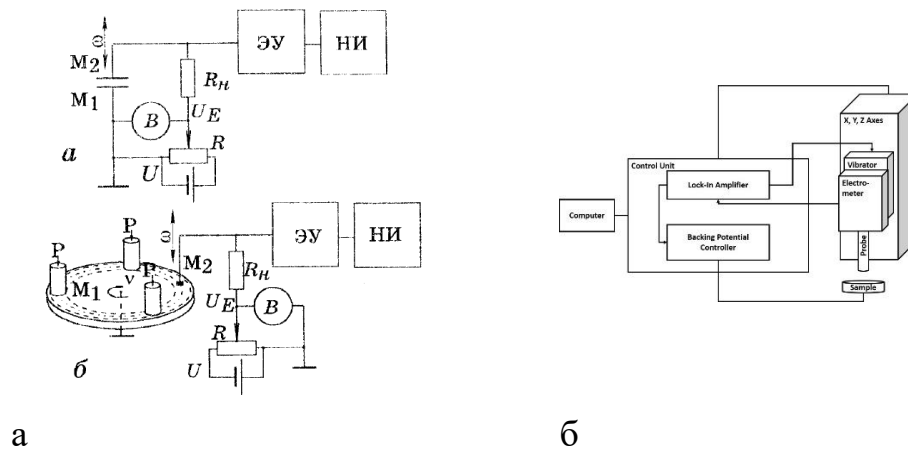
Методы измерения контактной разности потенциалов (метод Кельвина–Зисмана) в случае металлов, сплавов и полупроводников основаны на регистрации разности работ выхода электрона (РВЭ) между измеряемой и эталонной поверхностями. Работа выхода электрона поверхности является чувствительным параметром, позволяющим оценивать изменения химического состава, кристаллографической ориентации, дефектов кристаллической решетки (деформаций, дислокаций, включений инородных атомов и др.).

В работе рассмотрено 2 основных метода измерения разности потенциалов:

Метод измерения работы выхода электрона трущейся поверхности (рисунок 1а).

Метод Томпсона-Зисмана (бесконтактный метод на рисунке 1б).

Отличие этих методов заключается в том, что в 1-ом случае измерения происходят при непосредственном контакте с поверхностью, а во втором бесконтактно, что позволяет получить большую точность измерений и исключить деформацию поверхности измеряемого образца.



а – сканирующее устройство на основе трущихся поверхностей (согласно методу Жарина)

б – блок-схема сканирующего устройства Томпсона-Зисмана (зонд Кельвина)

Рисунок 1 – Методы измерения контактной разности потенциалов

Вследствие высокого уровня вибраций, акустических и электромагнитных шумов, к установкам для измерения контактной разности потенциалов предъявляются жесткие требования относительно помехозащищенности и стабильности работы.

В работе также представлены схемы разрабатываемой сенсорной системы (рисунки 2, 3).

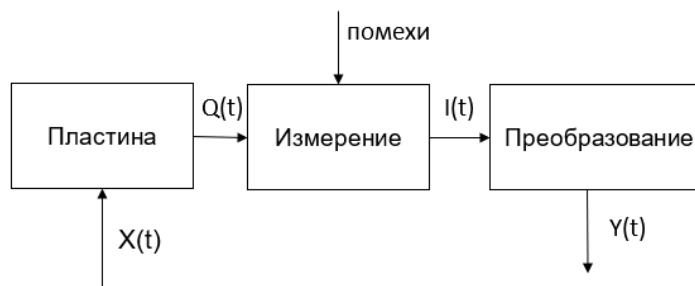


Рисунок 2 – Структурная схема сканирующей системы

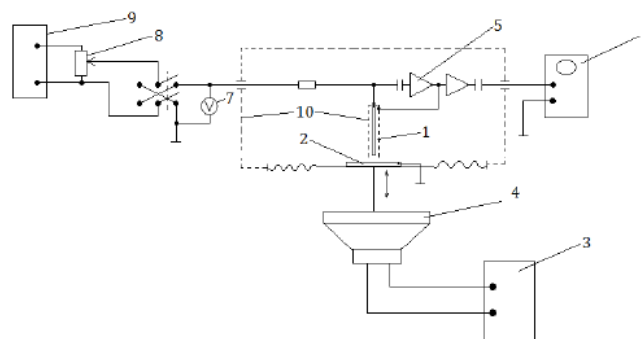
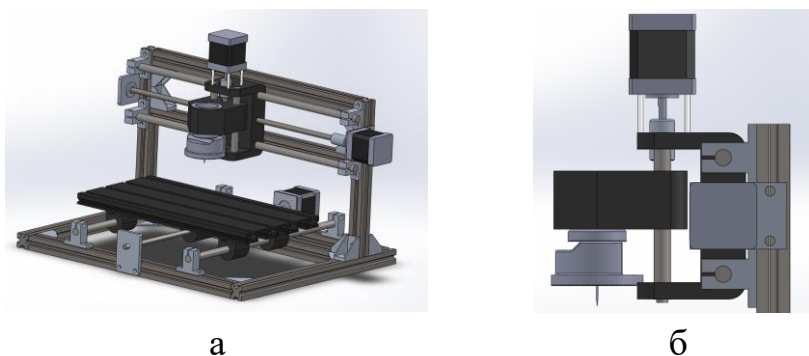


Рисунок 3 – Один из вариантов схемы установки для измерения контактной разности потенциалов

Создание измерительной установки реализуется на основе собранного ранее фрезерного станка CNC 2418, выполняющего фрезеровку текстолитовых пластин.

На рисунке 4 представлена 3D модель конечного вида создаваемой установки.



а

б

а – общий вид системы.

б – вид сбоку модуля позиционирования измерительного устройства.

Рисунок 4 – Компоновка измерительной системы

Литература

1. Жарин А.Л. Метод контактной разности потенциалов и его применение в трибологии. – Мн.: Бестпринт, 1996. – 240 с.
2. Пантелеев К.В. Методы и средства измерения контактной разности потенциалов на основе анализа компенсационной зависимости зонда кельвина: автореф. дис. ...канд. техн. наук / К.В. Пантелеев; БНТУ. – Минск, 2016. – 27 с.