

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КВАРЦЕВОГО ДАТЧИКА И СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

*Аюпов В.А., Шамшуров П.Ю.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Завадский С.М. – канд. техн. наук, доцент*

Для измерения скорости нанесения тонких пленок с заранее заданными и воспроизводимыми параметрами требует строгого контроля параметров при их нанесении. Наиболее распространен контроль скорости нанесения тонких пленок методом кварцевого датчика, который иногда называют резонансно-частотным. Большинство предлагаемых различными производителями кварцевых датчиков рассчитаны на работу только с резистивными или электронно-лучевыми испарителями и не способны стабильно функционировать с ионно-плазменными устройствами. Это связано с тем, что при работе ИПУ даже в зоне подложки имеются заряженные частицы. Бомбардировка кварца заряженными частицами приводит к возникновению электрических помех и в некоторых случаях срыву генерации. Кроме того, нагрев кварца при бомбардировке заряженными частицами приводит к изменению частоты генерации кварца, что значительно снижает точность измерений. Для регистрации скорости нанесения при ионно-лучевом и ионно-плазменном распылении был разработан кварцевый датчик (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кварцевого датчика для измерения скорости нанесения при ионно-лучевом и ионно-плазменном распылении QI-001

Данный датчик предназначен для работы в системах кварцевого контроля толщины и скорости роста пленок в технологическом оборудовании вакуумного ионно-плазменного нанесения слоев и при проведении научных исследований. Основной частью датчика скорости осаждения является кварцевая пластина с резонансной частотой 6 МГц, на обеих поверхностях которого расположены контакты для подачи напряжения. Кварцевый элемент располагается на держателе и держится на выводах, закрепленных изолятором, который вставляется в медный держатель датчика. Конструкция держателя кварца с установкой с тыльной стороны обеспечивает простую замену кристалла без извлечения головки датчика из системы. Для устранения влияния высокоэнергетичных электронов на частоту генерации кварца датчик был оборудован специальной магнитной системой. Это влияет на процессы генерации кварцевого резонатора, что приводит к нестабильности измерения толщины и скорости нанесения. Для устранения воздействия на генерацию кварца потока высокоэнергетичных электронов, используется магнитная система, состоящая из магнитов и магнитопровода, которая локализует магнитное поле и формирует магнитную ловушку у поверхности кварцевого резонатора. Для того, чтобы перемещать кварцевый датчик кварцевый датчик подключается с помощью гибких трубок к вводу воды в камеру. Особенностью датчика является магнитная система на Nd-Fe-B постоянных магнитах, которые обладают наиболее высокими магнитными параметрами из всех выпускаемых промышленностью. Она формирует магнитную ловушку у поверхности кварцевого резонатора и защищает кварц от бомбардировки потоками заряженных частиц путем их отклонения магнитным полем. Для получения стабильной генерации кварца, плата генератора была размещена непосредственно в датчике. Высокая удельная магнитная энергия и сопротивляемость размагничиванию в сильных полях делает магниты из Nd-Fe-B незаменимыми другими магнитными материалами в системах приборов и устройств с высокой напряженностью магнитных полей в больших зазорах. Для устранения нагрева кварца и магнитной системы потоками заряженных частиц используется проточное водяное охлаждение.