

УДК 621.793.182

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПОДЛОЖКОДЕРЖАТЕЛЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ ВУП-11М С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПОДАЧИ ПОТЕНЦИАЛА СМЕЩЕНИЯ НА ПОДЛОЖКУ И ЕЁ НАГРЕВА

Максим Юрьевич Акишин ⁽¹⁾, Роман Михайлович Жуков ⁽¹⁾, Халиль Ласен ⁽²⁾,
Елизавета Ильинична Малеванная ⁽²⁾

Студенты 3 курса ⁽¹⁾, магистры 1 года ⁽²⁾

Кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: К.М. Моисеев,

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Пленки ИТО (оксид индия-олова) широко применяются в солнечных батареях, сенсорных дисплеях, органических светодиодах и т. д., что обусловлено их высокой оптической прозрачностью в видимом спектре, высоким коэффициентом отражения в инфракрасной области спектра, а также низким поверхностным сопротивлением [1]. В свою очередь, сверхпроводящие тонкопленочные покрытия WSi (вольфрам-кремний) находят свое применение в сверхпроводниковых однофотонных детекторах (SSPD) [2], которые являются незаменимыми устройствами при регистрации слабого лазерного излучения, для исследований в ИК-области спектра, в квантовой криптографии [3].

Различные исследования характеристик пленок ИТО показывают, что температура подложек при нанесении и напряжение смещения [4] влияют на свойства получаемых покрытий. Для оценки этого влияния необходим подложкодержатель с возможностями нагрева подложек и подачи потенциала смещения.

Целью данной работы является разработка конструкций двух подложкодержателей для нанесения пленок ИТО и WSi с возможностями нагрева подложек, подачи на них потенциала смещения и закрепления подложек различных размеров.

Разрабатываемые конструкции подложкодержателей должны отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать нагрев подложек до 300 °С;
2. Обеспечивать подачу потенциала смещения до 60 В (DC);
3. Обеспечивать крепление подложек от 10x10 мм до 100x100 мм для нанесения ИТО, и от 10x10 до 48x60 для нанесения WSi.

Для крепления подложек различных размеров была предложена конструкция, из двух пластин, позволяющих прижимать подложки размером от 10x10 мм до 100x100 мм.

Для осуществления нагрева было предложено два варианта нагревателей: ламповые и плоские резистивные, из которых были выбраны резистивные, т. к. они компактнее и удобнее в эксплуатации. Однако такие нагреватели необходимо защитить от запыления, так как распыляемый материал может замкнуть резистивные дорожки, что нарушит работу нагревателя. Для этого было решено сделать защитную крышку из листа металла.

Потенциал смещения целесообразно подавать на основание подложкодержателя, к которому будут прижиматься подложки. Однако в таком случае появляется проблема

распространения потенциала смещения на корпус камеры. Чтобы это предотвратить, было решено крышку к корпусу крепить с помощью керамических клеммников. В итоге между крышкой и основанием имеется изолятор, и потенциал смещения между ними не распространяется и не переходит на камеру установки.

Пленки WSi наносятся одновременно из двух источников, находящихся под углом 45° , для чего в конструкции подложкодержателя был предусмотрен уголок.

Расположение конструкции под углом позволяет упростить систему крепления подложек. В данном случае было решено сделать планку, которая препятствует падению подложек с основания. Планка может перемещаться вдоль основания, что позволяет закреплять подложки различных размеров ровно по центру.

Меньший размер закрепляемых подложек, а также более простая система их крепления позволяет сделать конструкцию данного подложкодержателя более компактной, чем аналогичную для ИТО. Это делает работу с подложками более удобной.

Основные элементы подложкодержателей были выполнены из дюралюминия и алюминия. В качестве системы нагрева были использованы плоские резистивные нагреватели на 24 В. Потенциал смещения подается на торец основания. На двух противоположных углах выполнены крепления для термопар.

По итогам работы были разработаны и изготовлены конструкции двух подложкодержателей для нанесения пленок ИТО и WSi. Оба подложкодержателя обеспечивают нагрев подложек до 300°C , подачу потенциала смещения до 60 В и могут располагать на себе подложки различных размеров.

Литература

1. Park S.K., Han J.I., Kim W.K., Kwak M.G. Deposition of indium tin oxide films on polymer substrates for application in plastic flat panel displays. Thin solid films, vol. 397, October, 2001 p. 49-55.
2. Однофотонный детектор ИК-диапазона на основе сверхпроводящих пленок WSi / В.А. Селезнев [и др.] // Материалы XX международного симпозиума «Нанопизика и наноэлектроника». – 2016. – Т. 1. – С. 121-123.
3. Флоря И.Н., Корнеева Ю.П., Корнеев А.А., Гольцман Г.Н. Сверхпроводниковый однофотонный детектор для среднего инфракрасного диапазона на основе узких параллельных полосок // Труды МФТИ. – 2011. – Т. 3. – № 2. – С. 49-52.
4. Бажин А.И., Троцан А.Н., Чертопалов С.В., Сипаненко А.А., Ступак В.А. Влияние режима магнетронного распыления и состава реакционного газа на структуру и свойства пленок ИТО // Физическая инженерия поверхности. – 2012. - № 4. – С. 342-349.