

плазмы, что приведет к увеличению формовочного потенциала без переброса тлеющего разряда на остов токоввода, т.е. позволит увеличить толщину растущего диэлектрического слоя и улучшить его структуру.

Надежный контакт токопроводящего зонда с образцом обеспечивается в течение всего процесса окисления в плазме  $O_2$  оптимальным выбором давления пружины.

В результате возможно получение диэлектрического подзатворного слоя заданной в пределах от 0,01 до 1 мкм толщины с однородной структурой и высокими электрическими свойствами.

### Литература

1. Сычик В. А. Измерительные преобразователи излучений на основе полупроводниковых приборных структур. – Мин.: Выш. школа, 1991. – 179 с.
2. Колдун М. М. Солнечные элементы. – М.: Наука, 1987. – 190 с.

**УДК 681.3**

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАГРЕВА ПОДЛОЖЕК

Сычик В. А. д. т. н., Русан В. И. д. т. н., инженеры Волков Н. Н.,  
Адамович В. Ю., Пасеко И. В.

УО «Белорусский национальный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

В технологии оптоэлектронных приборов нагрев подложек осуществляется посредством терморезистивных элементов и инфракрасных ламп [1]. Однако такие устройства нагрева не обеспечивают локальный нагрев подложек и вариацию их температуры в широких пределах, потребляют в процессе работы значительную электроэнергию.

Нами разработано устройство нагрева как полупроводниковых, так и диэлектрических подложек, которое обеспечивает локальный нагрев подложек с регулированием их температуры и минимальным потреблением электроэнергии. Такой эффект достигнут вследствие размещения нагревательного элемента внутри металлического столика, на котором закреплена подложка. Нагревательный эле-

мент выполнен из электропроводящей термостойкой пластины, которая термически закрыта и электрически изолирована от столика. Конструкция устройства нагрева подложек изображена на рисунке 1.

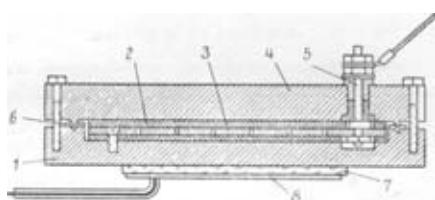


Рис. 1

Предлагаемый нагреватель содержит корпус 1 столика, диэлектрические прокладки 2, нагревательный элемент 3, крышку 4 столика и вакуумный токоввод 5.

Корпус столика выполнен из теплопроводящего неокисляемого и термостойкого материала, например из нержавеющей стали. Нагревательный элемент изготовлен из тугоплавкого металла (вольфрам, молибден и т.д.) плоской формы и размещен в выфрезерованном окне корпуса столика, причем одной стороной он жестко соединен с корпусом столика, в другой – с вакуумным токовводом. Вакуумный токоввод выполнен по стандартной технологии и жестко закреплен на крышке столика. Вторым токовводом является контакт поверхности столика с корпусом установки. Крышка столика вакуумно плотно соединена с его корпусом с помощью вакуумного уплотнения – металлической прокладки.

Диэлектрические прокладки, служащие для предотвращения короткого замыкания нагревательного элемента и максимальной передачи от него тепла на стенки корпуса, изготовлены из тугоплавкого вакуумного и теплопроводящего диэлектрика (например, окисноберрилиевой керамики).

С целью обеспечения непрерывности термостабильности процесса диэлектрическая подложка 7 с нанесенным слоем окисляемого вещества 8 жестко закрепляется на столике и подводится к кокну плазменного генератора.

Процесс подогрева подложки осуществляется следующим образом.

В момент подачи с помощью токоввода питающего напряжения постоянного или переменного тока на нагревательный элемент -

пластины он начинает быстро нагреваться. Выделяемое тепло по-средством теплопередачи через диэлектрические теплопроводящие прокладки передается на металлический столик с закрепленной на ней подложкой и равномерно нагревает подложку. Выход на оптимальный режим нагрева происходит в течение 3 – 5 минут.

В начальный момент процесса нагрева используются токи высокой плотности, в результате чего происходит скоростной нагрев столика, поскольку выделяемая тепловая энергия расходуется только на его нагрев, причем поверхность столика равномерно нагревается по всей плоскости соприкосновения с подложкой благодаря высокой теплопроводности диэлектрических прокладок и минимальному объему, занимаемому плоским нагревателем внутри столика.

После достижения необходимой температуры расход электроэнергии снижается в связи с уменьшением плотности тока нагревателя до значения, требуемого для поддержания оптимальной температуры подложки.

Потребляемая устройством нагрева подложек электрическая мощность  $P = U^*I$ , где  $U \cong 12$  В питающее напряжение, не превышает 5 Ватт, в то время как аналогичные нагревательные устройства потребляют электрическую энергию мощностью более 50 Ватт.

### Литература

1. Бубенников А. Н. Физическое моделирование и технология полупроводниковых приборов и ИС. – М.: Вышш. школа, 1989. – 360 с.
2. Сычик В. А. Измерительные преобразователи излучений на основе полупроводниковых приборных структур. – Мин.: Вышш. школа, 1991. – 179 с.

**УДК 621.577**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ПТИЧНИКОВ**

Трошев Д.С.

УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Расчет средней температуры и среднего расхода воздуха на содержание птицы. Так как при выращивании птицы в зависимости от