

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. – Мн.: 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.

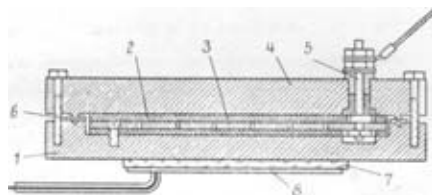


Рис. 1

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, окиснобериллиевой 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 -

пластину он начинает быстро нагреваться. Выделяемое тепло посредством 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  $P = U \cdot I$ , 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.: Высш. школа, 1989. – 360 с.
2. Сычик В. А. Измерительные преобразователи излучений на основе полупроводниковых приборных структур. – Мн.: Высш. 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