

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на поставку вакуумной установки плазмохимического осаждения поликристаллических пленок алмаза на пластины большого диаметра (Т-127-2015)

### 1. Назначение установки

Установка Т-127-2015 предназначена для получения поликристаллических пленок алмаза на подложках из монокристаллического кремния (100) диаметром 95- 127 мм.

Требуемые параметры поликристаллических алмазных пленок:

- максимальный диаметр 127 мм;
- толщина пленки от 150 мкм до 500 мкм;
- скорость роста алмазных пленок не менее 5 мкм/час;
- теплопроводность пленок не менее 1000 Вт/м\*К.

### 2. Состав установки по функциональным блокам

- источник СВЧ энергии;
- реакторная камера;
- система вакуумной откачки;
- система охлаждения;
- система газораспределения;
- система контроля и регулирования температуры процесса осаждения;
- источник вспомогательного электропитания;
- система управления и пульт управления с персональным компьютером.

### 3. Технические требования к функциональным блокам.

#### 3.1. Источник СВЧ энергии.

Состоит из блоков питания и магнетрона с водяным охлаждением.

Параметры СВЧ блока питания:

- питающее напряжение: 3х380В, 50/60 Гц
- максимальная выходная СВЧ мощность: 10-15 кВт для пластин диаметром 95 и 127мм соответственно;
- максимальная потребляемая мощность: 25 кВт
- диапазон регулирования выходной СВЧ мощности: 1,5- 15кВт
- шаг регулирования мощности: 100 Вт
- срабатывание защиты при величине отраженной мощности: более 3 кВт
- срабатывание защиты по протоку охлаждающей воды: 5 сек
- управление от компьютера
- охлаждение: водяное, воздушное
- блокировочный вход: нет
- масса: 40 кг
- интерфейс: сетевой протокол CANBus

**3.2. Реакторная камера** является СВЧ резонатором, в котором происходит процесс осаждения алмазоподобных пленок и поликристаллического алмаза на поверхность кремниевых подложек. Камера включает цилиндрическую вакуумную камеру с водоохлаждаемыми стенками, состоящую из дна и крышки с технологическими смотровыми окнами, коаксиально-волновым переходом и тюнером. Внешний диаметр

камеры составляет 500 мм. Крышка камеры открывается вверх для доступа к подложкодержателю и образцу. Камера содержит водоохлаждаемый медный стол с вакуумным СВЧ окном. На медном столе располагается молибденовый подложкодержатель. На дне камеры имеется четыре отверстия для подачи рабочего газа.

Конструктивно камера располагается на отдельной стойке. В нижней части камеры к СВЧ тюнеру подключается блок магнетрона. Стенки камеры изготавливаются из алюминиевого сплава.

Параметры рабочей камеры: *диаметр – 500 мм, высота – 300 мм.*

**3.3. Система вакуумной откачки** обеспечивает откачку вакуумной камеры до  $10^{-3}$  мм.рт.ст. и конструктивно выполнена в виде отдельного блока размещенного в стойке камеры. Форвакуумный насос располагается отдельно от рабочей камеры и присоединяется к вакуумной системе через сильфон.

Состав системы вакуумной откачки:

- форвакуумный насос 1 шт.
- игольчатый натекагель 2 шт.
- клапан пневматический 3 шт.
- клапан KF40 1 шт.
- датчик давления 1 шт.

Система контроля давления должна быть длительно устойчива к наличию в камере высокой парциальной концентрации углеводородов и обеспечивать измерение давления в вакуумной камере во время откачки и технологического процесса.

**3.4. Система охлаждения** обеспечивает охлаждение вакуумной камеры и источника СВЧ энергии (блок питания и блок магнетрона с изолятором)

В состав системы охлаждения входят:

- блок распределения воды и трубопроводы;
- датчики протока для отключения технологических источников в случае аварийной ситуации в количестве 2 шт.;
- внутренний контур охлаждения, включающий водяную помпу, теплообменник, водяную емкость.

**3.5. Система газораспределения** обеспечивает напуск смеси технологических газов в вакуумную камеру во время технологического процесса и включать четыре газовых канала.

В состав системы подачи газа входят электронные регуляторы расхода газа для автоматического поддержания постоянного расхода газов в процессе осаждения алмазных пленок, пневматические клапаны, натекатели, фильтры и трубопроводы для подвода рабочих газов в вакуумную камеру.

Перечень основных узлов системы подачи газа:

- измеритель-регулятор давления (электронный натекагель); 2шт.
- газовый расходомер (MFC); 4 шт.
- клапан пневматический; 6 шт.
- фильтр газовый; 2 шт.
- модуль управления пневматическими клапанами. 1 шт.

Конструктивно система подачи газа и система вакуумной откачки объединены в одном газо-вакуумном блоке и располагаются в стойке рабочей камеры.

Габариты газо-вакуумного блока: длина – 700 мм, ширина -700 мм, высота – 250 мм.

**3.6. Система контроля и регулирования температуры процесса осаждения.**

Состоит из двухлучевого ИК-пирометра с гибким оптическим зондом; диапазон измерения температуры 750-1300С и устройства для регулирования температуры на поверхности кремниевой пластины за счет изменения теплового сопротивления для подложкодержателя.

### **3.7. Источник вспомогательного электропитания.**

Установка содержит встроенный источник для питания газовых расходомеров установки со следующими параметрами.

- питающее напряжение 220В, 50/60 Гц
- максимальная выходная мощность 150 Вт
- выходное напряжение 24 В
- максимальный выходной ток 6,5 А

### **3.8. Система автоматизированного управления установкой.**

Управление установкой осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения, информация о режимах и параметрах процесса отображается на мониторе, управление устройствами установки осуществляется при помощи манипуляций на сенсорном экране. Программное обеспечение позволяет получать необходимую всю информацию о параметрах процесса, работе всех систем установки, аварийных ситуациях и обеспечивать безопасное выключение установки при аварийных ситуациях.

Конструктивно компьютер и сенсорный экран с монитором располагаются на передней части отдельно стоящей стойке управления.

Габариты стойки управления соответствуют стандартному 19 дюймовому исполнению. Электропитание стойки управления осуществляется от сети трехфазного переменного тока напряжением 380В, частотой 50Гц, с «глухозаземленной» нейтралью.

### **3.9. Общие характеристики установки Т-127-2015.**

- Продолжительность непрерывной работы: до 200 часов
- Общий вес установки: 600 кг
- Общая потребляемая мощность: 35 кВт

### **3.10. Комплектация поставки.**

Все поставляемое оборудование должно быть работоспособным и содержать все необходимые комплектующие (электрические кабели, насосы, шланги и т.п.).

С оборудованием поставляется:

- запасной магнетрон;
- комплект технологической оснастки;
- техническая и эксплуатационная документация.

«Покупатель»:

Генеральный директор  
АО «НПП «Исток» им. Шокина»

А.А. Борисов

МП

«Поставщик»:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

МП