Источник питания ПИНК СПДТ-100: разряд 100 А, накал 200 А

Источник питания плазмогенератора ПИНК СПДТ-100

СПДТ-100 — трёхмодульный источник питания плазмогенераторов ПИНК производства ГРАНИТ-ИТТ (Томск): ток разряда до 100 А, ток накала катода до 200 А, ток магнитной катушки до 2 А. Он зажигает и поддерживает дуговой разряд низкого давления (около 1 Па) для ионного азотирования, ионной очистки и ассистирования при напылении.

ПИНК — плазменный источник с накалённым катодом. Такие плазмогенераторы широко применяются в машиностроении, авиационной и инструментальной промышленности: в одной вакуумной камере можно провести и диффузионное насыщение, и PVD-напыление. СПДТ-100 встраивается в действующие установки, в том числе серий ННВ и ВУ.

Три модуля в одном корпусе

1. **Модуль питания разряда** — стабилизированный ток несамостоятельного дугового разряда до 100 А. От него зависят плотность плазмы и равномерность обработки.
2. **Модуль питания магнитной катушки** — ток до 2 А. Магнитное поле фокусирует и удерживает плазму в рабочем объёме камеры.
3. **Модуль накала катода** — регулируемый ток до 200 А разогревает термокатод для устойчивой термоэмиссии, которая поддерживает разряд.

Большой ток разряда — плотная плазма

Большинство систем плазменного ассистирования работают на меньших токах. СПДТ-100 рассчитан на ток разряда до 100 А и ток накала до 200 А — это даёт плазму высокой плотности.

- **Высокая степень ионизации.** При токе разряда до 100 А плазмогенератор работает в режиме плотной несамостоятельной дуги низкого давления, ионизация азота или аргона высокая.
- **Ускорение азотирования.** Плотный поток ионов азота ускоряет насыщение поверхности стали. Время безводородного азотирования в плазме ПИНК сокращается в несколько раз по сравнению с классическим азотированием.
- **Удержание плазмы магнитным полем.** Продольное поле катушки удерживает плазму в рабочей зоне и снижает потери на стенках камеры.

Энергию ионов на детали задаёт напряжение смещения подложки. Для её регулирования источник ПИНК работает вместе с источником смещения.

Применение СПДТ-100

1. Ионная очистка и травление

Перед PVD-напылением поверхность очищают от оксидов и загрязнений. Плотная аргоновая плазма ПИНК ускоряет ионное травление, что улучшает адгезию покрытий.

2. Ионное ассистирование при напылении

При магнетронном или дуговом напылении ионы из плазмы ПИНК бомбардируют растущую плёнку. Вместо рыхлой столбчатой структуры растёт плотное покрытие с меньшей пористостью — это важно для износостойких и коррозионностойких слоёв.

3. Градиентные подслои

Твёрдые и алмазоподобные (DLC) покрытия имеют высокие внутренние напряжения и могут скалываться. В плазме ПИНК можно сформировать плавный переход от основы к покрытию — внутренние напряжения снижаются, адгезия растёт.

4. Ионная полировка и доводка кромок

Ионная бомбардировка распыляет микровыступы — так можно сглаживать поверхность и доводить режущие кромки. Результат зависит от режима: при неподходящих параметрах распыление, наоборот, увеличивает шероховатость.

Технические характеристики СПДТ-100

Параметр	Модуль разряда	Модуль катушки	Модуль накала
Выходной ток	до 100 А	до 2 А	до 200 А
Выходное напряжение	80 В	15 В	15 В
Род тока	постоянный	постоянный	постоянный/переменный
Погрешность стабилизации	не хуже ±1%	не хуже ±1%	не хуже ±1%

Частые вопросы

Что такое плазмогенератор ПИНК?

Плазменный источник с накалённым катодом: термокатод испускает электроны, которые поддерживают несамостоятельный дуговой разряд низкого давления и создают плотную плазму в объёме камеры.

Какой ток разряда нужен для азотирования в плазме ПИНК?

Зависит от тех. процесса, от 50 до 100А

Можно ли поставить СПДТ-100 на установку ННВ?

Да — источник встраивается в стойку действующей установки.