Источники питания МСПУ дуговых испарителей МАП-2, МАП-3

Источники питания МСПУ для дуговых испарителей установок МАП-2, МАП-3 и МАП-2У

Источник питания дугового испарителя серии МСПУ зажигает и поддерживает сильноточную вакуумную дугу, которая испаряет материал катода. На установках МАП-2, МАП-3 и МАП-2У наносят жаростойкие, эрозионностойкие и защитные покрытия на лопатки турбин авиационных ГТД, инструмент и детали машин. Стабильность тока дуги определяет скорость испарения катода, состав и шероховатость покрытия.

ГРАНИТ-ИТТ (Томск) выпускает инверторный источник питания для модернизации установок серии МАП. Он заменяет электромашинные агрегаты и устаревшие трансформаторные и сварочные блоки и объединяет в одном корпусе питание дуги, ионного источника, катушек и автоматику поджига.

Установки МАП работают по вакуумной плазменной технологии высоких энергий (ВПТВЭ), разработанной в ВИАМ. Технология требует жёстко заданных параметров питания дуги.

Как работает источник питания вакуумной дуги

Дуговой испаритель работает при низком напряжении и большом токе. После поджига напряжение на дуге падает на 35–60 В, а ток растёт до сотен ампер. ВАХ вакуумной дуги пологая, поэтому источник должен стабилизировать именно ток.

Источник ГРАНИТ-ИТТ собран из модулей на IGBT- или MOSFET-транзисторах и решает пять задач.

1. Поджиг дуги

Автоматика поджига встроена в источник. Она управляет поджигающим электродом («клювом»), током поджига и приводом катода — дуга зажигается без внешних контроллеров.

2. Стабильный ток дуги до 1250 А

Ток дуги плавно регулируется до 1250 А — этого достаточно для массивных трубчатых катодов.

3. Канал питания ионного источника

Отдельный силовой канал питает ионный источник установки. Ионная очистка, травление поверхности и плазменное ассистирование управляются из того же блока.

4. Питание фокусирующих катушек

Каналы питания катушек, которые удерживают катодные пятна, встроены в источник. Движение дуги по кольцу или овалу мишени синхронизировано с током дуги: катод изнашивается равномерно,

риск прожога стенок ниже.

5. Автоматический поджиг

Если дуга гаснет, источник это обнаруживает и сразу зажигает её снова, согласованно управляя током, «клювом» и приводом катода. Процесс не прерывается.

Особенности МАП-3

В МАП-3 есть высоковольтный имплантер — ускоритель ионов с энергией до 40 кэВ при токе до 40 мА. При вращении карусели детали периодически попадают под ионную бомбардировку, что меняет структуру и плотность покрытия, например нанослойных систем TiN/CrN. Источник дуги синхронизируется с имплантером.

Преимущества инверторного источника для установок МАП

- **Всё в одном корпусе.** Дуга до 1250 А, ионный источник, катушки, поджиг и привод катода — в одном блоке. В стойке меньше приборов и проще коммутация.
- **Меньше капельной фазы.** Микропроцессорное управление держит ток дуги стабильным, поэтому катодное пятно выбрасывает меньше капель металла. Покрытие получается менее шероховатым — это важно для многослойных конденсационно-диффузионных и теплозащитных покрытий лопаток.
- **Экономия энергии и места.** КПД выше 90%, высокий коэффициент мощности снижает нагрузку на цеховую сеть. Конструктив — стандартная 19-дюймовая стойка.
- **Управление из АСУ ТП.** Ток дуги, ионный источник, катушки, поджиг, привод катода и рампы пуска управляются дистанционно по RS-485, Modbus, Profibus.

Технические характеристики МСПУ

Параметр	Значение	На что влияет
Ток дуги	до 1250 А, регулируемый	Скорость испарения катода и производительность
Напряжение дуги	15–60 В рабочее, холостой ход <90В	Стабильное горение дуги на разных материалах катодов (СДП-2, ВСДП-11, ВСДП-18 и др.)
Стабильность тока	не хуже ±1%	Воспроизводимость толщины на корыте и спинке лопатки, состав покрытия
Канал ионного источника	встроен	Ионная очистка и ассистирование без отдельных блоков
Автоматика поджига	встроена: «клюв», ток поджига, привод катода	Не нужны внешние контроллеры
КПД	> 90%	Расход электроэнергии
Интерфейсы	RS-485, Modbus, Profibus	Интеграция в АСУ ТП

Частые вопросы

Можно ли заменить электромашинный агрегат МАП-2 без переделки установки?

Да — источник подключается к штатным испарителям, катушкам и приводу катода.

Какой ток дуги нужен для моей установки?

Зависит от катода и производительности. Источники выпускаются на токи до 750, до 1000 и до 1250 А.

Нужен ли отдельный блок для ионного источника и катушек?

Нет — каналы питания ионного источника и фокусирующих катушек встроены в источник.

Подобрать источник питания для установки МАП

Нужна модернизация стойки питания, замена силовых агрегатов МАП-2, МАП-3, МАП-2У или источник под новый процесс? Заполните форму — инженеры ГРАНИТ-ИТТ подберут решение.