Источники питания постоянного тока для печей ВДП, ЭШП и ДСППТ

Источники питания постоянного тока для печей ВДП, ЭШП и ДСППТ

Вакуумно-дуговой и электрошлаковый переплав, плавка в дуговых печах постоянного тока — основные способы получения качественных сталей, прецизионных сплавов и чистых активных металлов: титана, циркония, ниобия, тантала. Стабильность дуги, скорость плавления электрода, расход электроэнергии и фликер в заводской сети зависят от источника питания печи.

Почему инверторный источник вместо печного трансформатора

Печные трансформаторы с дросселями насыщения медленно реагируют на изменения в дуговом промежутке. Отсюда частые короткие замыкания при обрушении шихты, повышенный расход электродов и нестабильная кристаллизация слитка.

ГРАНИТ-ИТТ (Томск) проектирует и производит регулируемые источники постоянного тока для печей на основе инверторов с IGBT-модулями. Они подходят для новых плавильных участков и для модернизации печей ВДП, ЭШП и ДСППТ.

Типы печей

Источники питания вакуумно-дуговых печей (ВДП, VAR)

При вакуумно-дуговом переплаве титана, циркония и тугоплавких металлов важны стабильность дуги и точный контроль её длины.

- **Однородный слиток.** Стабилизация тока дуги даёт равномерную скорость наплавления металла в кристаллизатор и снижает риск ликвации и структурной неоднородности.
- **Работа при капельных замыканиях.** Капли металла, проходя через дуговой зазор, кратковременно замыкают его. Источник распознаёт такие замыкания и подстраивает напряжение, не давая дуге погаснуть и печи — аварийно отключиться.

Источники питания дуговых печей постоянного тока (ДСППТ)

В ДСППТ дуга горит между подовым электродом (анодом) и сводовым графитированным электродом (катодом).

- **Меньше расход электродов.** Печи постоянного тока расходуют меньше графитированных электродов, чем печи переменного тока: дуга горит стабильно, без постоянных погасаний и перезажигов.
- **Меньше влияние на сеть.** Инвертор быстро ограничивает ток при коротком замыкании, поэтому провалы напряжения и фликер в заводской сети ниже.

Источники питания печей ЭШП

При электрошлаковом переплаве важно держать заданный тепловой баланс шлаковой ванны.

- **Стабильная скорость плавления.** Контур управления отслеживает сопротивление шлаковой ванны и корректирует ток, поддерживая заданную скорость плавления расходуемого электрода.
- **Программа плавки.** Задаются режимы для начала плавки, установившегося процесса и выведения усадочной раковины в конце.

Преимущества источников ГРАНИТ-ИТТ

- **Ограничение тока короткого замыкания.** При плавлении шихты и падении капель электрод регулярно замыкается на металл. Источник параметрически ограничивает ток КЗ и защищает силовые ключи и короткую сеть от ударных токов.
- **Программируемая рампа тока и мощности.** Плавное нарастание и спад тока — от 10 до 250 А/с — снижают тепловые удары по футеровке, короткой сети и кристаллизатору и обеспечивают мягкий розжиг дуги.
- **Меньшая нагрузка на сеть.** Коэффициент мощности выше и гармоник меньше, чем у тиристорных и трансформаторных агрегатов.
- **Цифровое управление и архив плавок.** Уставки, температура модулей, токи и напряжения плавки передаются в АСУ ТП по RS-485 (Modbus RTU), Ethernet (Modbus TCP, PROFINET, EtherCAT) и беспроводным каналам. Плавку можно вести по цифровым технологическим картам, а параметры каждого слитка — сохранять для контроля качества.

Технические характеристики

Параметр	Значение	На что влияет
Режим	Стабилизация тока (CC) или мощности (CP)	Выбор режима по стадии плавки: прорезка колодцев, плавление, рафинирование, выведение усадочной раковины
Выходной ток	от 500 до 10 кА, модульное наращивание	Производительность печи
Выходное напряжение	100В	Длина дуги и тип печи
Ограничение тока КЗ	Параметрическое	Защита силовой электроники и короткой сети
Рампа тока	Программируемая, от 10 до 250 А/с	Мягкий розжиг, защита футеровки и кристаллизатора
Интерфейсы	RS-485, Modbus, Ethernet, PROFINET, EtherCAT	Дистанционное управление и архив плавок

Частые вопросы

Какой источник нужен для вакуумно-дуговой печи?

Источник постоянного тока со стабилизацией тока, быстрой реакцией на капельные замыкания и программой плавки. Ток подбирается под диаметр кристаллизатора и сплав.

Можно ли модернизировать существующую ВДП без замены печи?

Да — меняется только силовая часть; печь, кристаллизатор и привод электрода остаются.

Чем ЭШП на постоянном токе отличается от ЭШП на переменном?

ЭШП на постоянном токе позволяет максимально очистить металл от серы, кислорода и растворенных газов за счет электрохимических процессов и перегрева капель, а также гибко управлять формой жидкой ванны для получения высокой плотности и однородности слитка.

Подобрать источник питания для вашей печи

Нужна замена печного трансформатора или модернизация силовой части дуговой или вакуумной печи? Заполните форму — инженеры ГРАНИТ-ИТТ подберут источник для металлургического завода, литейного цеха или лаборатории материаловедения.