



Общество с ограниченной ответственностью

**«ЗЛАТОУСТОВСКИЙ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД»**

---

*Технические требования  
к электрооборудованию и автоматике  
регулятора напряжения дуги печи ВДП №25  
ЭСЦ-3*

*Златоуст 2021 г.*

## **1. Описание действующего оборудования ВДП.**

### **1.1 Механизм перемещения штока электрода.**

Перемещение штока электрода осуществляется приводом с дифференциальным редуктором и двумя электродвигателями:

- маршевый двигатель (асинхронный; АО-42-4; P = 2,8 кВт; n = 1490 об/мин.);
- технологический (постоянного тока с независимым возбуждением; 0,98 кВт; UB = 26 В; UЯ = 110 В; IЯ = 12 А; n = 3400 об/мин.; M = 2,75 Нм);

Перемещение штока электрода с высокой скоростью (для подготовительных операций) осуществляется маршевым двигателем, управляемым с центрального пульта управления (ЦПУ) или пульта местного управления (ПМУ) универсальными переключателями (УП) «Перемещение штока вверх – вниз».

Маршевое перемещение штока с ЦПУ возможно на любом технологическом этапе и не зависит от системы автоматического регулирования напряжения дуги.

Маршевое перемещение штока с ПМУ возможно только при положении УП «Выбор режима работы» в «Ручной режим».

Дифференциальный редуктор допускает одновременную работу маршевого и технологического двигателя.

### **1.2 Система автоматического регулирования напряжения дуги (АРВДП-3).**

АРВДП-3 (1969г. выпуска) состоит из:

- задатчика напряжения дуги;
- блока управления дугой (БУД);
- технологического двигателя;
- УП «Выбор режима работы»;
- УП «Напряжение дуги больше-меньше»;

На ЦПУ установлен УП «Выбор режима работы» имеющий три положения:

1. Ручной режим;
2. Стабилизация тока дуги;
3. Стабилизация тока и напряжения дуги.

При первом и втором положении УП «Выбор режима работы» напряжение дуги в БУД не подается, соответственно БУД работает в ручном режиме.

На передней панели БУД установлен потенциометр, с помощью которого возможно задание скорости перемещения электрода при первом и втором положении УП «Выбор режима работы», а также установка средней скорости перемещения электрода при третьем

положении УП «Выбор режима работы».

Задание напряжения дуги осуществляется с ЦПУ с помощью УП «Напряжение дуги больше – меньше». При переключении УП включается двигатель задатчика выполненного на базе прибора КИП (реохорд с электроприводом), на котором можно задать напряжение дуги от 15 В до 35 В.

Задатчик напряжения дуги питается от источника стабилизированного опорного напряжения БУД.

Напряжение с задатчика подается на вход БУД, где сравнивается с действительным напряжением дуги (снимается непосредственно с шин). В случае разницы напряжения задания и действительного напряжения дуги, сигнал рассогласования усиливается и подается на преобразователь, который управляет технологическим двигателем перемещения электрода.

Структурная схема автоматического регулирования напряжения дуги приведена на рисунке 1.

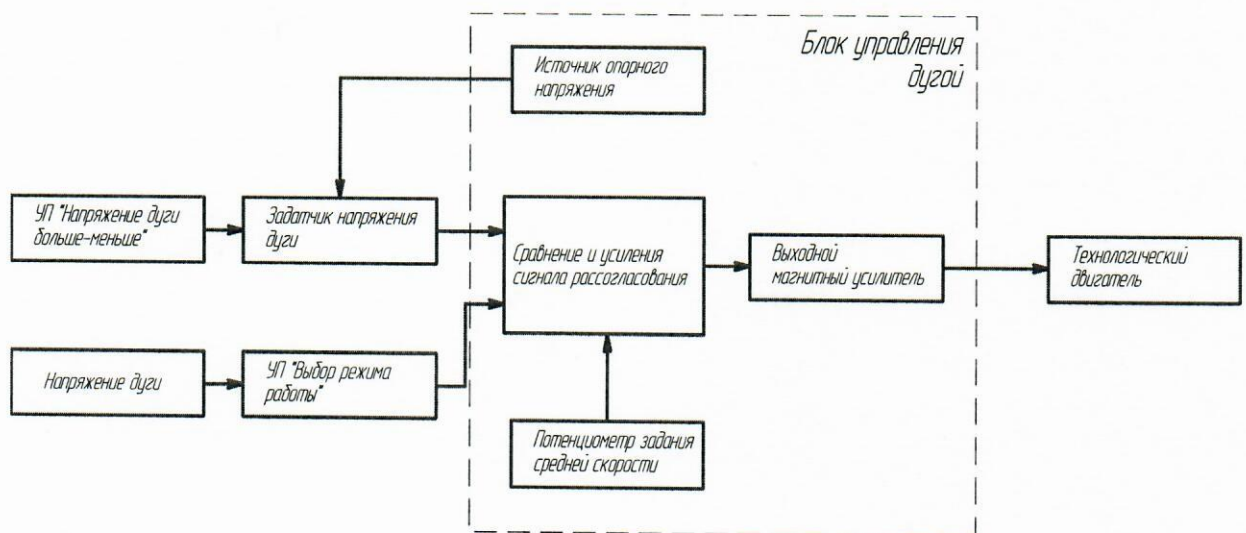


Рис.1 – Структурная схема автоматического регулирования напряжения дуги.

Технические данные БУД:

- точность стабилизации среднего значения напряжения дуги:  $\pm 0,2 \text{ В} \div 0,3 \text{ В}$ ;
- зона нечувствительности – 0,05 В;
- постоянная времени двухкаскадного усилителя сигнала разбаланса порядка 2 сек.;
- пределы регулирования скорости двигателя подачи электрода – не менее 100%, но не более 600% от среднего значения скорости перемещения на плавке;
- при разбалансе напряжения дуги относительно заданного на  $\pm 0,3 \text{ В}$  скорость перемещения изменяется не менее 100% от среднего значения на плавке, но не более 600%;
- при разбалансе  $\pm 0,5 \text{ В}$  достигается соответственно скорость равная 0 или максимальная.

Напряжение дуги контролируется сталеваром по вольтметру М366.

### 1.3 Система автоматического регулирования тока дуги.

Автоматическое регулирование тока дуги осуществляется выпрямителем ТПВ -12500/75 (1983г. выпуска). Технические данные выпрямителя приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики выпрямителя

№ п.п.	Характеристики	Значения
1.	Номинальное напряжение на входе, В	6000
2.	Номинальная частота электрического тока, Гц	50
3.	Номинальное напряжение на выходе, В	75
4.	Номинальный выходной ток, А	12500
5.	КПД в номинальном режиме, %, не менее	92,5
6.	Коэффициент мощности при $\alpha=0$ (полный), не менее	0,88
7.	Диапазон изменения выходного напряжения, %	0-100
8.	Диапазон изменения выходного тока, %	4-100
9.	Точность стабилизации выходного тока	1% от ном. тока
10.	Задание выходного тока, В	0-10
11.	Выпрямительные элементы	Тиристоры
12.	Шунт	6ЕИ.347.001-09

Задание тока дуги осуществляется сталеваром с помощью потенциометра установленного на центральном пульте управления.

Ток дуги контролируется сталеваром по килоамперметру М362.

## **2. Требования к разрабатываемому регулятору напряжения дуги**

В ходе работ требуется произвести замену систему регулирования напряжения (задатчик, БУД, технологический двигатель) и систему задания тока плавки.

В объеме проектных работ рассмотреть 2 варианта: возможность перехода на единый мотор-редуктор перемещения электрода, либо использование старой системы перемещения электрода с двумя двигателями (технологический, маршевый) с заменой технологического двигателя на современный аналог.

### **2.1 Состав СУ.**

СУ должна состоять из следующих элементов:

- промышленного программируемого контроллер Siemens S7-1500;
- привода (преобразователя) перемещения электрода (частотный преобразователь фирмы АВВ, преобразователь постоянного тока Sinamics DCM);
- панели оператора (диагональ не менее 10 дюймов);
- датчика абсолютных значений перемещения электрода;
- аппаратов управления и сигнализации;
- защитных, коммутационных и функциональных устройств.

### **2.2 Расположение СУ**

Программируемый логический контроллер, привод (преобразователь) перемещения электрода, защитные, коммутационные и функциональные устройства должны размещаться в двухстворчатом шкафу Rittal ориентировочным габаритом 2000x1200x800 мм, с системой поддержания микроклимата и освещением внутри шкафа.

Панель оператора и аппаратура управления и сигнализации располагается на центральном пульте управления;

### **2.3 Функции выполняемые СУ.**

СУ должна выполнять следующие функции:

- управление печью в ручном и автоматическом режимах;
- задание основных параметров переплава;
- автоматическое зажигание дуги и программный прогрев электрода;
- автоматическое регулирование напряжения дуги (длины дуги) в соответствии с заданием, вводимым сталеваром или выбранной программой;
- задание силы тока дуги в соответствии с заданием, вводимым сталеваром или

- выбранной программой;
- программное снижение мощности в конце плавки;
  - автоматическое устранение нарушений в режиме работы печи, связанных с дополнительной ионизацией газов;
  - контроль параметров электрического режима печи;
  - визуализация технологического процесса;
  - ведение протоколов технологического процесса и регистрация основных параметров;
  - формирование диагностических сообщений о работе оборудования печи;
  - хранение и быстрый ввод рецептов ведения переплава.

***Разработали:***

Электрик ЭСПЦ-3

Ведущий инженер  
ЛАСУТП ЦЛАП



С.О. Плешивцев



С.В. Кашапов