



Общество с ограниченной ответственностью

**«ЗЛАТОУСТОВСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
ЗАВОД»**

*Технические требования
к электрооборудованию и системе автоматизированного
управления печью ВДП типа ДСВ-6,3-Г6 №32 ЭСПЦ-3.*

Согласовано:

Начальник ЭСПЦ-3

И.А. Миколенко

Начальник ЦЛАП

Д.А. Седловец

Златоуст 2023 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 с электромагнитным тормозом);
 - технологический (постоянного тока с независимым возбуждением, с номинальными параметрами: $P = 0,98$ кВт; $U_b = 26$ В; $U_a = 110$ В; $I_a = 12$ А; $n = 3400$ об/мин.; $M = 2,75$ Нм);
- Реальное $U_b = 11$ В; соответственно $n = 5000$ об/мин.

Перемещение штока электрода с высокой скоростью (для подготовительных операций) осуществляется маршевым двигателем, управляемым с центрального пульта управления (ЦПУ) универсальным переключателем (УП) «Перемещение штока вверх – вниз» или с двух кнопочных пультов местного управления (ПМУ1 и ПМУ2).

Маршевое перемещение штока с ЦПУ возможно на любом технологическом этапе и не зависимо 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 вакуумно-дугового переплава (АРВДП-3).

АРВДП-3 (1969г. выпуска) состоит из:

- системы автоматического регулирования напряжения дуги;
- системы автоматического регулирования тока дуги.

1.2.1 Система автоматического регулирования напряжения дуги.

Состоит из:

- задачика 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 со штока). В случае разницы напряжения задания и действительного напряжения дуги, сигнал рассогласования усиливается и подается на не реверсивный преобразователь, который управляет технологическим двигателем перемещения электрода.

Структурная схема автоматического регулирования напряжения дуги приведена на рисунке 1.

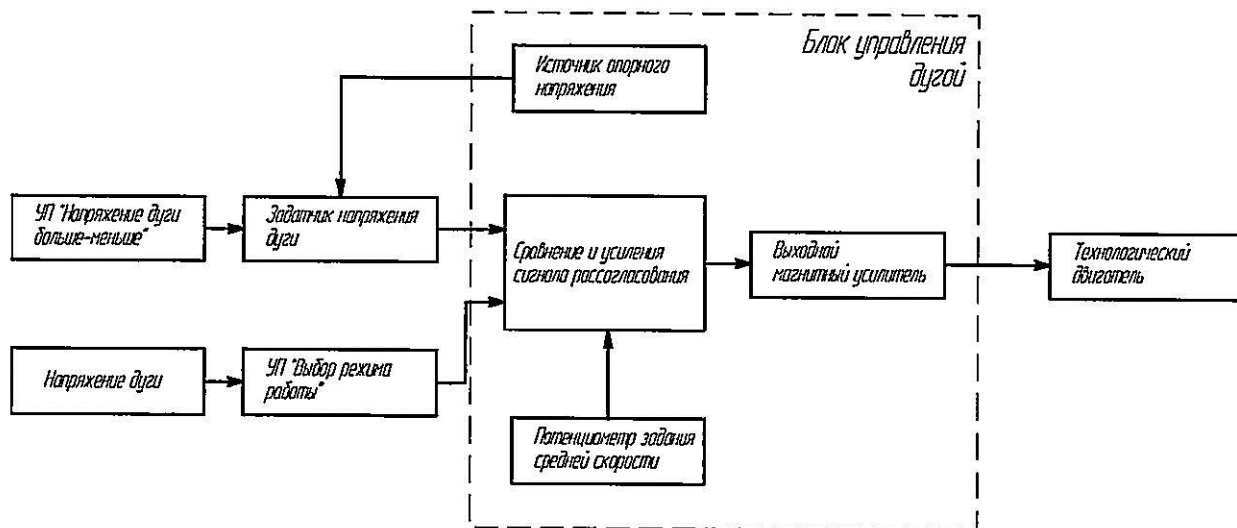


Рис.1 – Структурная схема автоматического регулирования напряжения дуги.

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 $\pm 0,3$ В скорость перемещения изменяется не менее 100% от среднего значения на плавке, но не более 600%;

- при разбалансе $\pm 0,5$ В достигается соответственно скорость равная 0 или максимальная.

Напряжение дуги контролируется сталеваром по вольтметру МЗ66 (с пределами 0-30В и 0-150В) пределы переключаются УП «Выбор режима работы».

1.2.2 Система автоматического регулирования тока дуги.

Состоит из:

- комплектного тиристорного выпрямителя ТВ9;

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	25000
5.	КПД в номинальном режиме, %	90
6.	Точность стабилизации выходного тока	$\pm 1\%$ от ном. тока
7.	Выпрямительные элементы	тиристоры
8.	Задание выходного тока, мА	4-20

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

Ток дуги контролируется сталеваром по килоамперметру МЗ62.

2. Требования к системе автоматизированного управления и регистрации ВДП

В ходе работ требуется произвести замену системы управления маршевым двигателем, системы регулирования напряжения (задатчик, БУД, технологический двигатель) и замену системы задания тока.

Провести замену пульта управления (предусмотреть установку стрелочных приборов, органов управления и индикации для ведения плавки без панели оператора).

Существующий технологический двигатель заменить на асинхронный двигатель.

Заменить систему регистрации тока и напряжения плавки.

2.1 Состав системы автоматизированного управления и регистрации ВДП

2.1.1 Состав СУ

СУ должна состоять из следующих элементов:

- управляющего устройства на базе промышленного программируемого контроллера Siemens с интегрированной средой разработки TIA Portal V16. Перечень модулей контроллера представлен в таблице 2.

Таблица 2

№	Артикул	Наименование	Производитель
1.	6ES7512-1DK01-0AB0	CPU 1512SP-1 PN для ET 200SP, Центральный процессор с рабочей памятью 200 КБ для программ и 1 МБ для данных, 1-й интерфейс: PROFINET IRT с 3-портовым переключателем, производительность 48 нс, требуется карта памяти SIMATIC, адаптер шины требуется для портов 1 и 2	Siemens
2.	6ES7193-6AR00-0AA0	SIMATIC ET 200SP, BusAdapter BA 2xRJ45, 2 разъема RJ45 для PROFINET	Siemens
3.	6ES7131-6BH01-0BA0	SIMATIC ET 200SP, модуль дискретных входов, DI 16x 24V DC ST, со стандартными функциями, тип 3 (IEC 61131), вход PNP, (sink, P-reading), упаковка из 1 шт., для установки на базовый блок типа A0, цветовой код CC00, входная задержка 0,05..20 мс, диагностика обрыва провода, диагностика напряжения питания	Siemens
4.	6ES7132-6BH01-0BA0	SIMATIC ET 200SP, модуль дискретных выходов, DQ 16x 24V DC/0,5A ST, со стандартными функциями, выход PNP, (source, P-switching), упаковка из 1 шт., для установки на базовый блок типа A0, цветовой код CC00, замещающее значение, диагностика модуля для: КЗ на L+ и на землю, обрыв проводов	Siemens
5.	6ES7132-6BD20-0BA0	SIMATIC ET 200SP, МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВЫВОДА, DQ 4X =24V/2A СТАНДАРТНЫЙ, ДЛЯ УСТАНОВКИ НА БАЗОВЫЙ БЛОК ТИПА A0, ЦВЕТОВОЙ КОД CC02, ДИАГНОСТИКА МОДУЛЯ	Siemens
6.	6ES7134-6BH00-0CA1	SIMATIC ET 200SP, модуль аналогового ввода, AI 2x U/I 2-4-проводная High Feat., Подходит для BU типа A0, A1, цветовой код CC05, диагностика канала, 16 бит, +/- 0,1%	Siemens
7.	6ES7135-6HD00-0BA1	SIMATIC ET 200SP, МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА, AQ 4XU/I,	Siemens

- преобразователя частоты Siemens (предусмотреть возможность выбора способа обмена командами с ПЧ: по сети Profinet или через дискретные и аналоговые входа/выхода).

Перечень представлен в таблице 3

Таблица 3

1.	6SL3246-0BA22-1FA0	SINAMICS G120, БЛОК УПРАВЛЕНИЯ CU250S-2 PN с версией FW: V4.7 SP13 HF4 - СТРОГО	Siemens
2.	6SL3210-1PE12-3UL1	SINAMICS G120, СИЛОВОЙ МОДУЛЬ PM240-2 СТАНДАРТНЫЙ БЕЗ ФИЛЬТРА СО ВСТРОЕННЫМ ТОРМОЗНЫМ МОДУЛЕМ, 3АС380-480В +10/-10% 47-63ГЦ ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ПЕРЕГРУЗКИ: 0,55КВТ ПРИ 200% 3S, 150% 57S, 100% 240S	Siemens
3.	6SL3255-0AA00-4CA1	SINAMICS G120 БАЗОВАЯ ПАНЕЛЬ ОПЕРАТОРА (BOP-2)	Siemens

- источника бесперебойного питания SITOP DC-UPS 15 CAPACITOR, БАЗОВОЕ УСТРОЙСТВО ИБП С 5 КВТС, ВХОД: =24 В, ВЫХОД =24 В/15 А, IP 20, 0-60 С, С USB-ИНТЕРФЕЙСОМ 6EP1933-2EC51 (желательно) или 6EP1933-2EC41 (Siemens);

- панели оператора сMT2128X (Weintek);

- задачика скорости перемещения ENH-100-2-T-24 (Autonics);

- технологического двигателя перемещения электрода RA71 B2 ИФБУЗ (Элдин);

Рном - 0,55 кВт с энкодером и независимым охлаждением. Присоединительные размеры по DIN EN 50347;

- преобразователя сигналов ADAM-3014 (Advantech) для гальванической развязки аналоговых входов и выходов;

- органов управления и сигнализации;

- стрелочных приборов контроля технологических параметров (напряжения, ток плавки);

- защитных, коммутационных и функциональных устройств.

2.1.2 Состав системы регистрации.

Система регистрации тока и напряжения плавки ВДП должна состоять из:

- приборов регистрирующих Диск 250М (Теплоприбор);

- преобразователя измерительного постоянного тока E856ЭЛ-0...75мВ-230В-В;

- преобразователя измерительного постоянного напряжения E856ЭЛ-0...60В-230В-В;

- органы управления и сигнализации;

- защитных, коммутационных и функциональных устройств.

2.2 Расположение системы автоматизированного управления и регистрации ВДП

2.2.1 Расположение СУ.

Программируемый логический контроллер, панель оператора, привод (преобразователь)

перемещения электрода, защитные, коммутационные и функциональные устройства должны размещаться в шкафу (ШУ) шириной не более 600 мм, с системой поддержания микроклимата и освещением внутри шкафа.

Задатчик скорости перемещения и переключатель режима гладкий (ГЛ) или переменного физического поля (ПФП) расположить на двери ШУ.

Органы управления, сигнализации и стрелочные приборы должны размещаться на центральном пульте управления.

2.2.2 Расположение системы регистрации.

Измерительные преобразователи, защитные, коммутационные и функциональные устройства должны размещаться в шкафу шириной не более 400 - 450 мм, с системой поддержания микроклимата и освещением внутри шкафа.

Регистрирующие приборы и органы управления и сигнализации устанавливаются в вырезах на задней стенке шкафа.

2.3 Функции выполняемые системой автоматизированного управления и регистрации ВДП.

2.3.1 Функции выполняемые СУ.

СУ должна выполнять следующие функции:

- управление печью в ручном, автоматическом (задание параметров плавки с пульта управления, задание параметров плавки с панели оператора) и программном режимах (задание параметров плавки согласно выбранной программе);

- создание, хранение и редактирование 100 программ ведения плавки и выбор необходимой программы на текущую плавку. Программа ведения плавки должна предусматривать не менее 12 стадий на плавку, с возможностью задания плавного перехода между стадиями и изменения программы в процессе ведения плавки;

- управление движением электрода маршевым или технологическим двигателем в любом режиме управления (выбор двигателя переключателем на ЦПУ);

- управление скоростью перемещения электрода (технологический двигатель) в ручном режиме (скорость задаётся сталеваром с помощью задатчика скорости перемещения установленном на ШУ);

- 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. Предусмотреть возможность включения режима ПФП (изменение тока плавки по заданному закону);

- отображение положения и скорости электрода, расчетную длину слитка;
- определение ионизации и специальные алгоритмы управления в этом случае;
- визуализация технологического процесса;
- контроль и протоколирование параметров электрического режима печи;
- формирование диагностических сообщений о работе оборудования печи.

Отображение и протоколирование состояния всех входов и выходов (в т.ч. состояние автоматических выключателей и контакторов) и состояние ПЧ. Система протоколирования должна обеспечивать гарантированную фиксацию событий, в том числе при дребезге контактов.

2.3.2 Функции выполняемые системой регистрации.

Система регистрации должна выполнять следующие функции:

- регистрировать ток и напряжение плавки на бумажном носителе.

3. Общие требования к разрабатываемой схеме автоматизированного управления


Разработка схемы автоматического управления должна соответствовать следующим документам:

- нормативно-техническим документам РФ (Правила, ГОСТы, стандарты и т.д.), отраслевым документам;
- требованиям к технологическому процессу печи ВДП типа ДСВ-6,3-Г6;
- техническим требованиям к проектированию, монтажу и вводу в эксплуатацию систем управления ООО «ЗМЗ»;
- требованиям данного документа.

Разработали:

Электрик ЭСПЦ-3

Ведущий инженер
ЛАСУТП ЦЛАП



С.О. Плешивцев

С.В. Кашапов