

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

_____ А.Г. Костерин

«__» _____ 2014 г.

**Шкаф контроля и управления
электротермическим оборудованием**

ШКУ ЭТО-110/1

Паспорт
ПИМФ.344247.003 ПС

Согласовано:

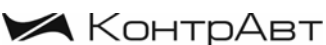
Технический директор

_____ Д.В.Громов

"__" _____ 2014 г.

Содержание

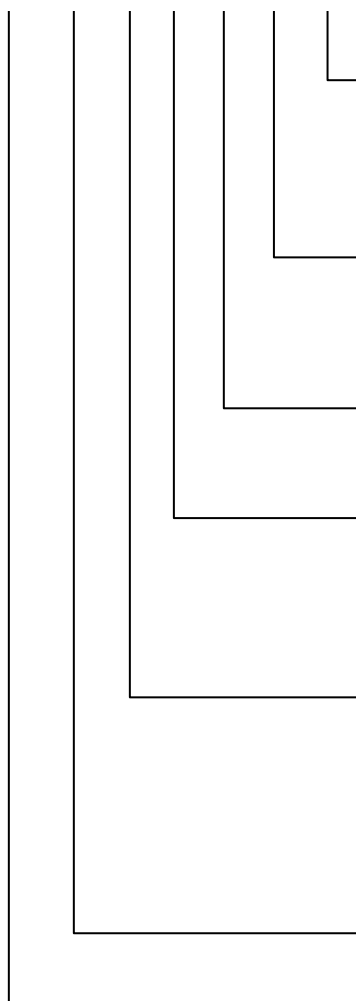
1	Обозначение при заказе	2
2	Назначение	3
3	Технические характеристики	4
4	Устройство и работа ШКУ	6
5	Размещение и подключение ШКУ	11
6	Подготовка к работе	12
7	Порядок работы.....	13
8	Комплектность	13
9	Техническое обслуживание ШКУ	13
10	Указание мер безопасности	14
11	Правила транспортирования и хранения	14
12	Гарантийные обязательства	14
13	Свидетельство о приемке	16

					ПИМФ.344247.003 ПС						
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Шкаф контроля и управления ШКУ ЭТО-110/1			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Разраб.</i>	<i>Александров</i>								2	18	
<i>Согл.</i>	<i>Громов</i>							 КонтрАвт			
<i>Утвер.</i>	<i>Костерин</i>										

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с характеристиками, принципами функционирования и порядком работы со Шкафом контроля и управления ШКУ ЭТО-110/1 (далее ШКУ).

1 Обозначение при заказе

ШКУ ЭТО-110/1-X1-X2-X3-X4-X5-MX



Модификация ШКУ:

М0 – стандартная модификация;

МХ – нестандартные модификации, в т.ч. по требованиям Заказчика.

Конструктивное исполнение:

1 – напольное.

Количество точек дополнительного контроля: от **0** до **6**

Наличие независимой защиты оборудования от перегрева:

0 – нет;

1 – есть.

Максимальная мощность нагревателя одной зоны регулирования:

30 – 30 кВт;

60 – 60 кВт;

75 – 75 кВт;

110 – 110 кВт;

Число зон регулирования: от **1** до **3**

Тип ШКУ:

110/1 – ШКУ электропечами сопротивления со следующими классификационными признаками:

- непрерывное поддержание температуры на постоянном уровне;
- ПИД-алгоритм регулирования;
- бесконтактная коммутация нагревателей с помощью тиристоров (симисторов) методом ШИМ (без использования понижающих трансформаторов);
- отсчет времени термообработки без управления нагревом;
- локальная регистрация параметров отсутствует;
- возможность передачи данных по интерфейсу RS-485.

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>N докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

ПИМФ.344247.003 ПС

Лист

2

Пример заказа:

ШКУ ЭТО-110/1-1-60-1-0-1-М0 – Шкаф контроля и управления электротермическим оборудованием с непрерывным поддержанием температуры на постоянном уровне, с ПИД-алгоритмом регулирования, с бесконтактной коммутацией нагревателей с помощью тиристор (симисторов) методом ШИМ (без использования понижающих трансформаторов), с отсчетом времени термообработки без управления нагревом, регистрация параметров отсутствует; 1 зона регулирования температуры с управлением трехфазным нагревателем мощностью до 60 кВт; ШКУ имеет независимую систему защиты от перегрева; точек дополнительного контроля нет; напольное исполнение; стандартная модификация.

2 Назначение

ШКУ предназначен для управления температурно-временными режимами термообработки в печах сопротивления.

Классификационные признаки печей для применения ШКУ ЭТО-110/1:

- Шахтные, камерные, колпаковые, муфельные печи непрерывного действия с числом зон от 1 до 3 без циркуляции среды в рабочем объеме (возможна реализация циркуляции в нестандартной модификации);
- Высокие требования к точности измерения;
- Высокие требования к точности поддержания температуры;
- Необходимость технологической (по уровню температуры) и аварийной сигнализации;
- Необходимость работы в системах сбора данных.

ШКУ обеспечивает:

- Измерение и индикацию измеренного значения температуры и уставки в зонах регулирования;
- ПИД-регулирование с бесконтактной коммутацией нагревателей;
- Измерение и индикацию тока нагревателей;
- Индикацию основных этапов процесса термообработки;
- Отсчет и индикацию времени до окончания термообработки;
- Измерение и индикация температуры в дополнительных точках контроля (для X4≠0);
- Блокировку нагрева при открывании дверцы печи;
- Независимую защиту от перегрева (для X3=1);
- Технологическую (по уровню температуры) и аварийную сигнализацию с возможностью подключения звукового оповещения;
- Информационный обмен по сети RS-485 и протоколу Modbus RTU с верхним уровнем системы управления.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Модификация ШКУ с независимой системой защиты от перегрева (X3=1) имеет в своем составе наряду с блокировкой, реализуемой регуляторами, еще и полностью независимый канал контроля температуры с функцией отключения нагрева. Таким образом, обеспечивается максимально надежная защита оборудования от перегрева.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Дополнительные точки контроля могут размещаться в садке (в загрузке), в самой холодной точке, в самой горячей точке в рабочем объеме печи, в сопутствующем оборудовании (закалочные баки и др.) и т.п.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Технические характеристики

3.1 Датчики температуры, метрологические характеристики

Типы датчиков, которые можно подключать к приборам ШКУ, диапазоны и погрешность измерения приборов ШКУ приведены в таблице 1. Погрешность измерения, приведенная в таблице 1, указана без учета погрешности датчиков температуры.

Таблица 1.

Типы датчиков	Диапазоны измерения	Погрешность измерения
Хромель-алюмель ХА(К)	(-100...+1300) °С	± 0,1 %
Хромель-копель ХК(L)	(-100...+750) °С	± 0,1 %
Нихросил-нисил НН(N)	(-50...+1300) °С	± 0,1 %
Железо-константан ЖК(J)	(-100...+900) °С	± 0,1 %
Платина-10 % Родий/Платина ПП(S)	(0...+1600) °С	± 0,25 %
Платина-13 % Родий/Платина ПП(R)	(0...+1600) °С	± 0,25 %
Платина-30 % Родий/Платина-6 % Родий ПР(B)	(300...+1700) °С	± 0,25 %
Медь/константан МК(T)	(-220...+400) °С	± 0,1 %
	(-270...+220) °С	± 0,5 %
Хромель/константан ХКн(E)	(-220...+1000) °С	± 0,1 %
	(-270...-220) °С	± 0,5 %
Вольфрам-рений ВР(A-1)	(0...+2200) °С	± 0,25 %
Вольфрам-рений ВР(A-2)	(0...+1800) °С	± 0,25 %
Вольфрам-рений ВР(A-3)	(0...+1800) °С	± 0,25 %
Термопреобразователь сопротивления 100М	(-180...+200) °С	± 0,1 %
Термопреобразователь сопротивления 50М	(-180...+200) °С	± 0,1 %
Термопреобразователь сопротивления 100П	(-200...+850) °С	± 0,1 %
Термопреобразователь сопротивления 50П	(-200...+850) °С	± 0,1 %
Термопреобразователь сопротивления Pt100	(-200...+850) °С	± 0,1 %
Пирометр РК-15	(400...+1500) °С	± 0,15 %
Пирометр РС-20	(900...+2000) °С	± 0,1 %
Датчик с унифицированным токовым выходом	0...5 мА	± 0,1 %
Датчик с унифицированным токовым выходом	0...20 мА	± 0,1 %
Датчик с унифицированным токовым выходом	4...20 мА	± 0,1 %
Датчик с линейным выходным сигналом напряжения	0...50 мВ	± 0,1 %
Датчик с линейным выходным сигналом напряжения	0...1000 мВ	± 0,1 %

3.2 Межповерочный интервал средств измерений, входящих в состав ШКУ, составляет 2 года

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

3.3 Характеристики питания ШКУ

Характеристики питания ШКУ приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристика	Возможные значения
Напряжение питания схемы управления	~200 В (+10%/-15%), 50±0,5 Гц
Потребляемая мощность схемы управления, не более	50 ВА на зону
Номинальное напряжение на концевых выключателях в разомкнутом состоянии	220В
Номинальный ток через концевой выключатель в замкнутом состоянии, не более	0,5А
Коммутируемая мощность на одну зону регулирования, не более	В соответствии с системой обозначений (X2)

3.4 Характеристики интерфейса связи

ШКУ обеспечивает двунаправленную передачу данных в системы верхнего уровня по интерфейсу RS-485. Это позволяет создавать на основе ШКУ ЭТО-110/1 централизованные системы мониторинга и диспетчерского управления электротермическим оборудованием на уровне участка, цеха, а также использовать данные в MES и ERP-системах.

Характеристики интерфейса связи приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Характеристика	Возможные значения
Тип интерфейса	RS-485
Тип линии связи	Экранированная витая пара
Структура сети	Общая шина
Максимальная скорость обмена	115200 бит/с
Протокол	Modbus RTU (8N2)
Адресация	Программируется

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3.5 Условия эксплуатации

ШКУ рассчитан на установку в закрытых взрывобезопасных помещениях без агрессивных паров и газов.

Условия эксплуатации ШКУ приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Характеристика	Возможные значения
Температура	(0...+50) °С
Влажность	80% при 35 °С (без конденсации влаги)
Атмосферное давление	(84...106) кПа

3.6 Габаритные характеристики

Габаритные характеристики ШКУ (ВхШхГ) приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Кол-во зон	Исполнение	Максимальная мощность нагревателя одной зоны (X2), кВт			
		30	60	75	110
1	напольные	1900x600x400			
2	напольные	1900x600x400		2100x600x400	
3	напольные	2100x800x400			

4 Устройство и работа ШКУ

Конструктивно ШКУ состоит из металлической оболочки, на лицевой и внутренней монтажной панелях которой смонтировано электротехническое, контрольно-измерительное оборудование и средства автоматизации, монтажные кабельные каналы, присоединительные клеммы для подключения внешнего электротехнического оборудования. Контрольно-измерительное оборудование, средства автоматизации и электротехническое оборудование ШКУ связаны между собой жгутами, уложенными в кабельные каналы.

Расположение органов управления и индикации представлено на рисунке 1, а их назначение указано в таблице 6.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

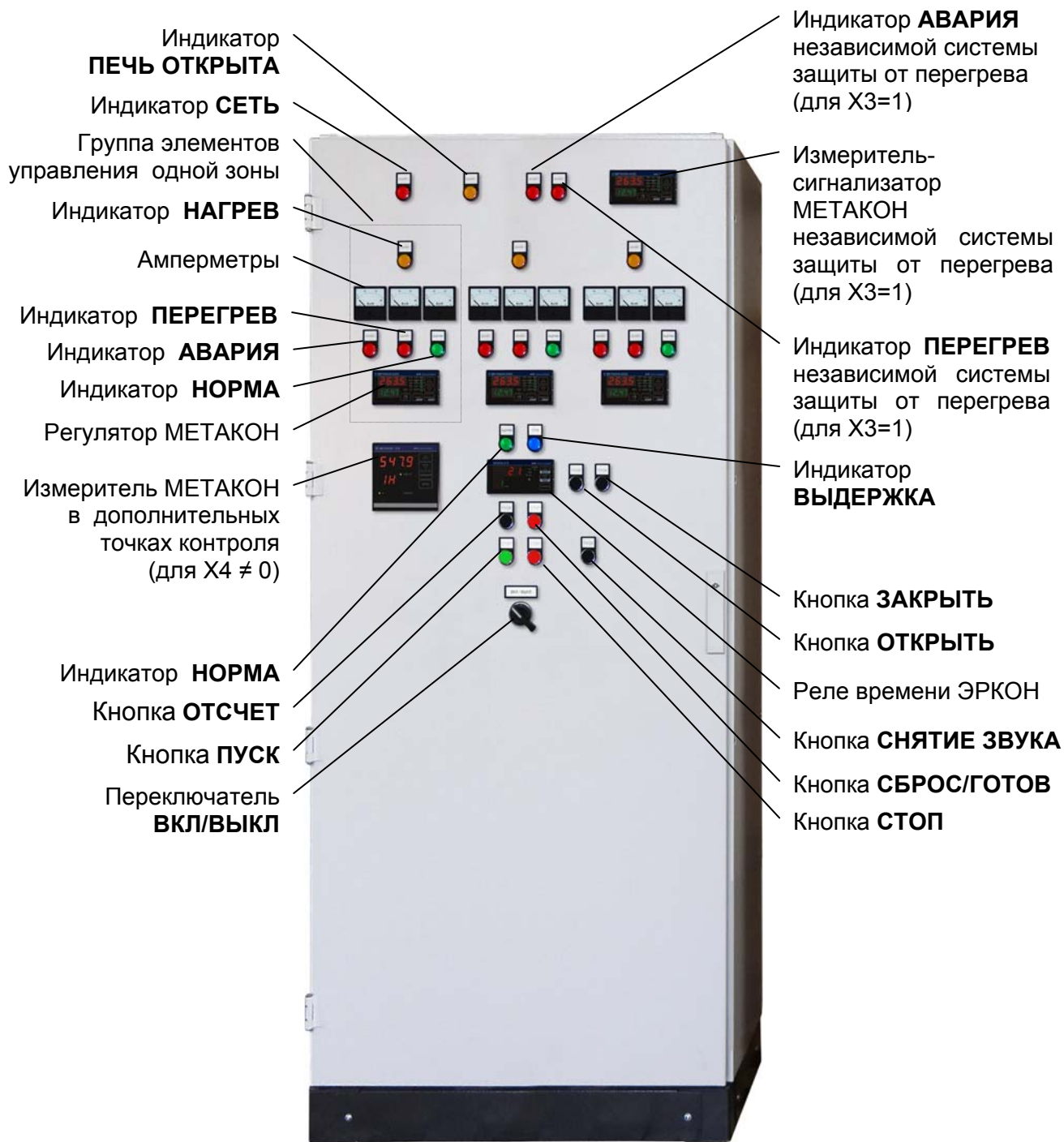


Рисунок 1 – Внешний вид панели управления шкафа.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата		7

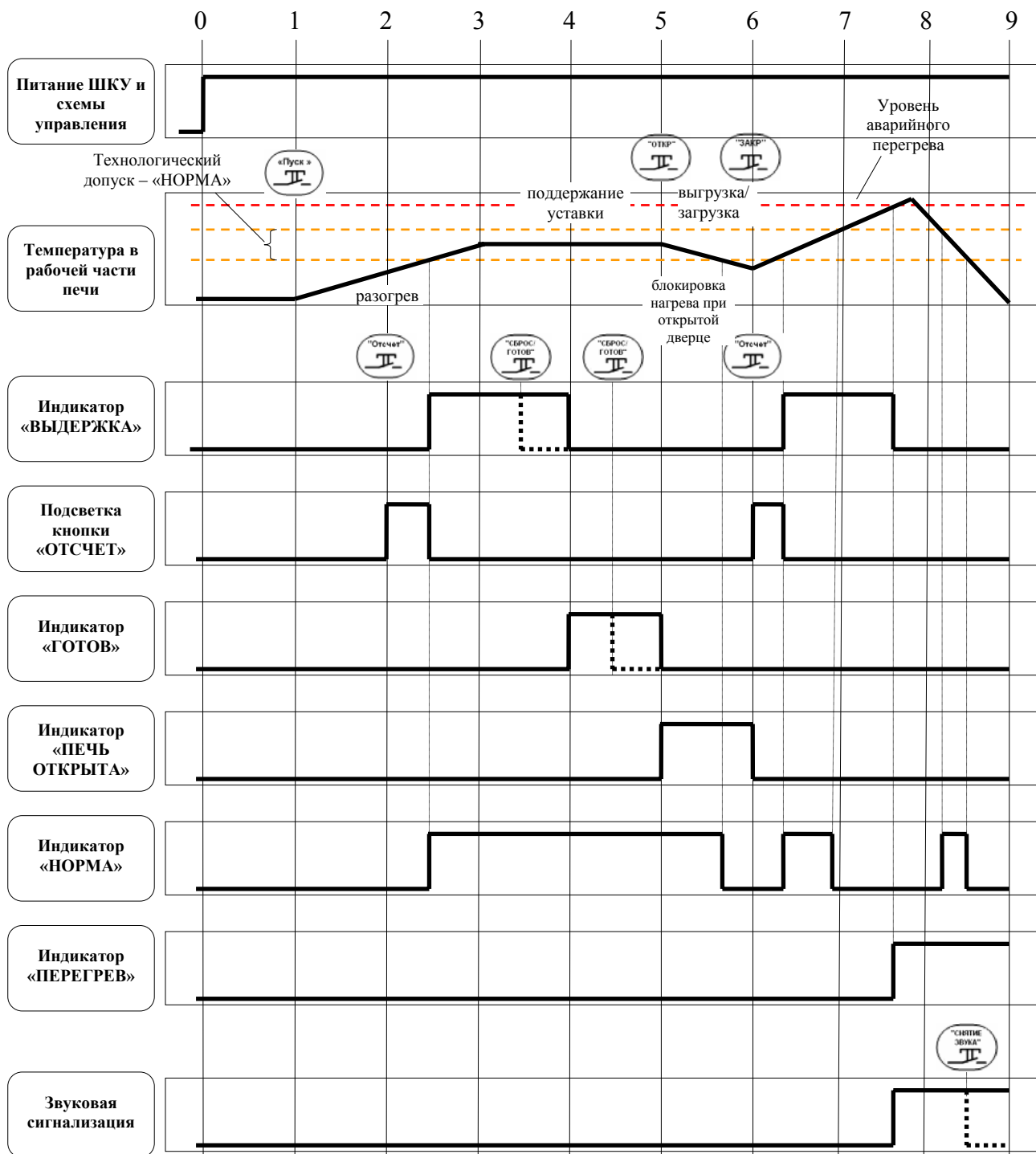


Рисунок 2 – Временные диаграммы работы шкафа.

Работа ШКУ

При подключении шкафа к питающей сети переменное напряжение 380В, 50 Гц подается на силовые цепи ШКУ. При этом индикатор **СЕТЬ** горит, сигнализируя о том, что на шкаф подано напряжение. При включении переключателя **ВКЛ/ВЫКЛ** подается напряжение на схему управления, загораются индикаторы приборов, что свидетельствует об их включении.

После прохождения режимов самотестирования регуляторы МЕТАКОН и реле времени ЭРКОН переходят в режим нормальной работы.

Регуляторы МЕТАКОН на своем индикаторном табло показывают текущее измененное значение температуры.

Автоматика управления находится *в исходном состоянии*.

При нажатии кнопки **ПУСК** начинается разогрев печи до заданного значения. Когда температура зоны оказывается в диапазоне технологического допуска, загорается индикатор **НОРМА**. Отсчет времени выдержки разрешается, если температуры во всех зонах находятся в технологическом допуске. Технологический допуск для температуры задается при настройке регуляторов.

Для температуры устанавливается аварийный уровень, при котором возникает опасность повреждения оборудования. При достижении аварийного уровня температуры срабатывает блокировка нагрева, загораются индикаторы **ПЕРЕГРЕВ** в зоне и **ПЕРЕГРЕВ** независимой системы защиты от перегрева (для X3=1), подается напряжение ~220В на клеммы, предназначенные для подключения звуковой сигнализации. Работу звуковой сигнализации можно прервать до следующего срабатывания нажатием кнопки **СНЯТИЕ ЗВУКА** Аварийный уровень температуры задается при настройке регуляторов.

При открытии дверцы печи срабатывает блокировка нагрева.

Процесс термообработки может быть прекращен в любое время путем нажатия кнопки **СТОП**, после чего снимается напряжение с нагревателей и схема управления переходит в *исходное состояние*.

Для отсчета времени выдержки используется реле времени ЭРКОН. При нажатии кнопки **ОТСЧЕТ**, в случае если температура уже находится в технологическом допуске, сразу загорается индикатор **ВЫДЕРЖКА** и начинается отсчет времени выдержки. В том случае, когда кнопка **ОТСЧЕТ** нажата до достижения температурой уровня технологического допуска, отсчет времени и соответствующая индикация откладывается до момента выхода на температурный режим. При этом включается подсветка кнопки **ОТСЧЕТ**. По окончании заданного времени выдержки индикатор **ВЫДЕРЖКА** гаснет, загорается индикатор **ГОТОВ**. Нажатием кнопки **СБРОС/ГОТОВ** осуществляется сброс реле времени и перевод подсистемы отсчета времени выдержки в *исходное состояние*.

Режимы регулирования

Регуляторы МЕТАКОН совместно с тиристорными (симисторными) ключами реализуют ПИД-алгоритм регулирования.

Аварийные ситуации регулятора

Регулятор обнаруживает и индицирует следующие аварийные ситуации:

- аварийный перегрев в каждой зоне;
- обрыв линии подключения датчика;
- сбой в работе регулятора.

При аварийном перегреве загорается индикатор **ПЕРЕГРЕВ**, при других аварийных ситуациях загорается индикатор **АВАРИЯ**. При любой аварийной ситуации регулятор блокирует подачу напряжения на нагреватели.

После устранения причин аварийной ситуации запустить работу ШКУ кнопкой **ПУСК**.

В ШКУ предусмотрена блокировка нагрева по сигналу концевого выключателя на двери оборудования. При открытой двери нагрев отключен.

Независимая система защиты от перегрева

Для повышения надежности защиты от разрушения оборудования от перегрева, в ШКУ с независимой системой защиты от перегрева (X3=1) присутствует независимый канал контроля температуры в каждой зоне нагрева, который дополняет защиту от перегрева, реализованную на регуляторах каждой зоны. Уровень температуры, при котором сра-

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

димым для соблюдения правил безопасности при проведении работ с отключением ШКУ от сети.

Подключение ШКУ должно осуществляться при отключенной сети. Электрические соединения должны осуществляться с помощью проводов и кабелей, которые вводятся в шкаф через штатный гермоввод, расположенный внизу шкафа.

Схема подключений, сечения подключаемых проводников и расположение элементов внутри шкафа, к которым производится подключение, представлены в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

ВНИМАНИЕ! Соединительные провода термопреобразователей сопротивления или компенсационные провода термопарных датчиков температуры подключаются непосредственно на входные клеммы регулятора МЕТАКОН.

При поставке шкафа потребителю на клеммы 1-2 соединителя X1 установлена перемычка, которая должна быть снята при подключении конечного выключателя дверцы печи.

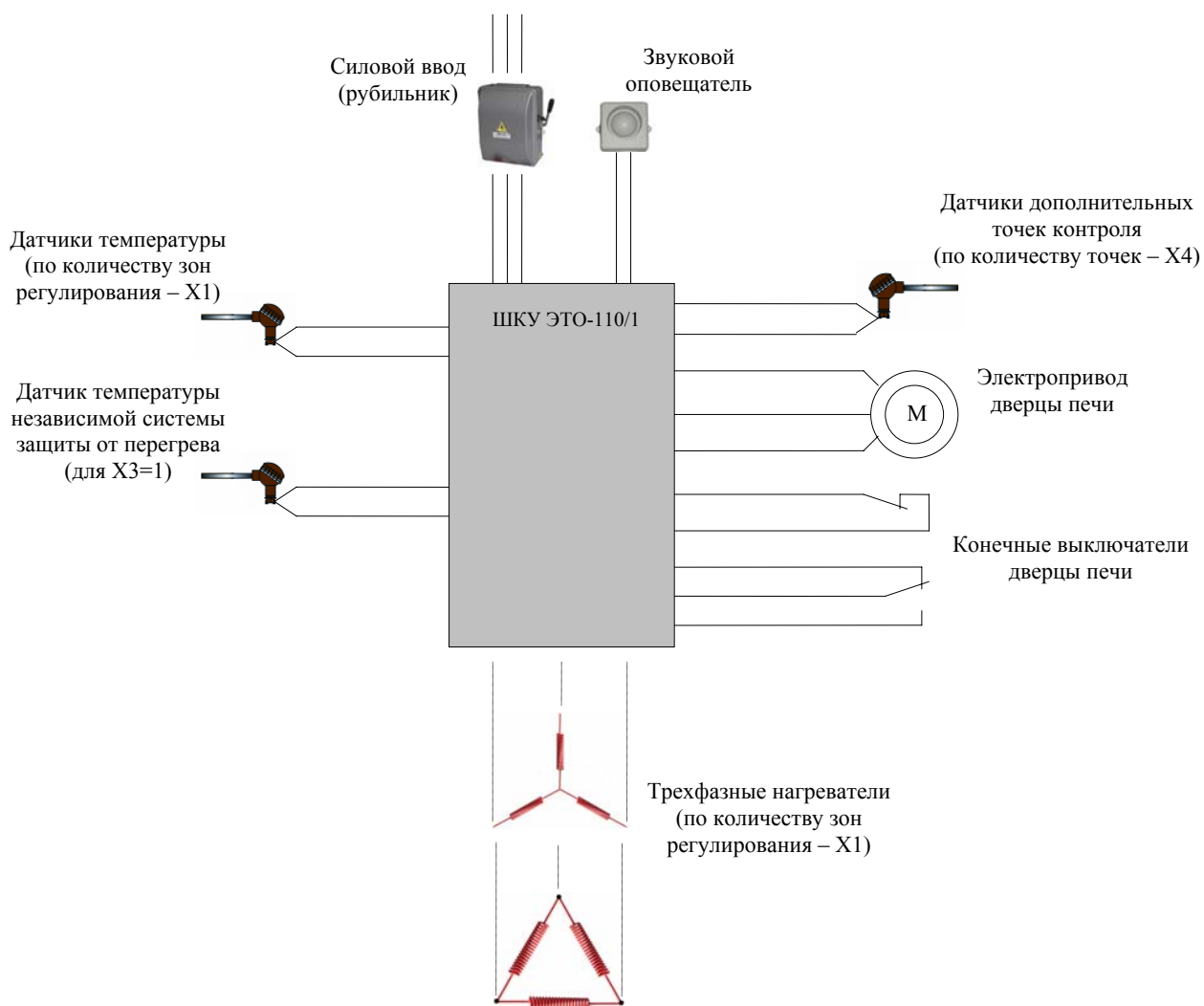


Рисунок 3 – Внешние соединения ШКУ.

6 Подготовка к работе

Перед началом эксплуатации изучить Паспорта приборов, входящие в состав ШКУ.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Шкаф необходимо извлечь из потребительской тары, снять укрывающие и амортизирующие прокладки. Установить шкаф на месте предстоящей эксплуатации.

Произвести подключения в соответствии со схемой, представленной в ПРИЛОЖЕНИИ 2. Произвести проверку правильности подключения. Подать на шкаф напряжение от внешнего источника. Убедиться в подаче напряжения на шкаф по загоранию индикатора СЕТЬ.

Произвести КОНФИГУРИРОВАНИЕ параметров регуляторов МЕТАКОН и реле времени ЭРКОН. Параметры группы 1, установленные при выпуске изменять запрещено. Параметры группы 2 устанавливаются при проведении пуско-наладочных работ, рекомендации даны в Формулярах настройки. Просмотр и изменение параметров производится в соответствии с указаниями, приведенными в Паспортах приборов.

После конфигурирования обесточить ШКУ на время не менее 15 с. После выполнения описанных выше операций шкаф готов к работе по прямому назначению.

Парольная защита регуляторов и реле времени от несанкционированного изменения параметров применяется при необходимости в соответствии с рекомендациями, изложенными в Паспортах приборов.

7 Порядок работы

Подать напряжение на ШКУ.

Подать напряжение на схему управления переключателем **ВКЛ/ВЫКЛ**.

Установить (проконтролировать) оперативные параметры регулятора.

Установить (проконтролировать) оперативные параметры реле времени.

Нажать кнопку **ПУСК**.

Контролировать по индикаторам режим работы ШКУ и технологического объекта.

После загрузки обрабатываемых деталей в печь нажать кнопку **ОТСЧЕТ** для начала отсчета времени выдержки, отсчет времени начинается с момента выхода на температурный режим.

По окончании технологического цикла загорается индикатор **ГОТОВ**, после чего обрабатываемые детали можно извлечь из печи, а затем загрузить новые и повторить технологический цикл.

ВНИМАНИЕ! Процесс термообработки может быть прекращен в любое время путем нажатия кнопки **СТОП**, после чего снимается напряжение с нагревателей и схема управления переходит в *исходное состояние*.

ВНИМАНИЕ! При возникновении аварийной ситуации (горят индикатор **ПЕРЕГРЕВ** и/или индикатор **АВАРИЯ**) необходимо принимать меры в соответствии с технологическим регламентом, принятым на данном технологическом объекте.

8 Комплектность

Состав комплекта	Кол-во, штук
Шкаф контроля и управления	1
Паспорт ШКУ	1
Паспорт(а) регуляторов МЕТАКОН	По количеству регуляторов (в зависимости от модификации)
Паспорт реле времени ЭРКОН	1
Формуляр настройки ШКУ	1

ПРИМЕЧАНИЕ. Датчики температуры и звуковой оповещатель (сирена) в комплект поставки не входят и поставляется по отдельному заказу с учетом температурных, конструктивных и других эксплуатационных требований.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

9 Техническое обслуживание ШКУ

Для ШКУ установлено ежеквартальное техническое обслуживание. Ежеквартальное техническое обслуживание ШКУ состоит в контроле крепления ШКУ, контроле электрических соединений, очистке фильтра вентилятора, удаления пыли с корпуса ШКУ и комплектующих изделий внутри ШКУ, удаления с помощью смоченного в спирте тампона загрязнений с передней панели ШКУ.

10 Указание мер безопасности

Внутри ШКУ имеются открытые токоведущие части, находящиеся под высоким напряжением. Во избежание поражения персонала электрическим током, должен быть исключен несанкционированный доступ к внутреннему содержимому ШКУ.

При эксплуатации ШКУ должны выполняться требования ПОТ ЭУ, ПТЭЭП и требования техники безопасности, изложенные в документации, принятой на предприятии.

Металлический корпус ШКУ должен быть заземлен и проверен в соответствии с указаниями ПУЭ, главы 1-7.

К работам по обслуживанию ШКУ допускается персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3, изучивший документацию на шкаф и его составные части, документацию на комплектующие изделия.

К управлению ШКУ допускается электротехнологический персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2, прошедший стажировку по работе со шкафом.

Монтаж, наладка, ремонт и обслуживание шкафа, подключение и отключение подходящих кабелей, замена вставок плавких предохранителей должны производиться только при отключенных внешних источниках питания.

11 Правила транспортирования и хранения

ШКУ должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха - 55 ...+70 °С;
- относительная влажность воздуха от 5 до 100%.

ШКУ должен транспортироваться всеми видами транспорта, кроме не отапливаемых и не герметизированных отсеков самолёта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается бросание изделия.

ШКУ должен храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха 0 ...+50 °С;
- относительная влажность воздуха до 85% при температуре +35 °С.
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

12 Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие шкафа эксплуатационной документации на него при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения. Длительность гарантийного срока устанавливается равной 12 месяцев. Гарантийный срок исчисляется с даты отгрузки (продажи) шкафа. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт с отметкой предприятия-изготовителя.

Гарантия не распространяется на устройства защиты при выходе их из строя при штатном срабатывании.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

Адрес предприятия-изготовителя:

Россия, 603107, г. Нижний Новгород, а/я 21,

тел./факс: (831) 260-03-08 (многоканальный), 466-16-04, 466-16-94.

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

13 Свидетельство о приемке

Тип изделия **ШКУ ЭТО-110/1**—____—____—____—____—____—____—**М**—____

Заводской номер № _____

Дата изготовления “ _____ ” _____ 20__ года

должность

подпись

ФИО

Дата приемки “ _____ ” _____ 20__ года

Представитель ОТК _____

должность

подпись

ФИО

МП

Дата отгрузки “ _____ ” _____ 20__ года

должность

подпись

ФИО

МП

Дата ввода в эксплуатацию “ _____ ” _____ 20__ года

Ответственный _____

должность

подпись

ФИО

МП

					ПИМФ.344247.003 ПС	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

