



ООО ПТП "АСМА-ПРИБОР"

**СИСТЕМА ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОВ  
НА РАСТЯЖЕНИЕ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ  
ТЕМПЕРАТУРАХ СТИ-3-110**

Техническое описание  
СТИ-3.000.001 ТО

г. Светловодск

Прежде чем приступить к работе на испытательной машине с системой испытаний СТИ-3-1100, необходимо изучить настоящее техническое описание.

## I. НАЗНАЧЕНИЕ

Система испытаний металлов на растяжение при повышенных температурах СТИ-3-110 (далее – система испытаний) представляет собой комплекс, состоящий из печи нагрева образцов и блока управления с выходом на ПК.

Система испытаний позволяет производить нагрев, измерение, регулирование и сигнализацию предельных значений температуры. Рассчитана для работы в совокупности с универсальной разрывной машиной для статических испытаний и предназначена для нагрева рабочей части образцов длиной до 100 мм в диапазоне температур 50 - 1100°С, с поддержанием постоянного заданного температурного режима с применением преобразователей термоэлектрических.



Рис. 1 Общий вид СТИ-3-1100

Система испытаний позволяет регулировать и распределять температуру по рабочей части образца.

Предназначена для работы в стационарных условиях при температуре окружающего воздуха от  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха от 30 до 80% в невзрывоопасной окружающей среде, не содержащей токопроводящей пыли, водяных паров и агрессивных газов.

## II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№ п/п	Наименование	Значение
1	Диапазон рабочей температуры, °C	50 - 1100
2	Время выхода на режим 1000°C, мин	30 - 60
3	Погрешность поддержания температуры, °C ( $\pm 0,5 + 0,004   t  $ )	$\pm 1$
4	Потребляемая мощность, кВт	4,1
5	Питание	220 В, 50 Гц
6	Габаритные размеры камеры нагрева, мм	Ø 70 мм, Н 400
7	Размер выходного отверстия захватов, мм	Ø 55
8	Размер отверстий для датчиков температуры, мм	Ø 8
9	Размер отверстий для экстензометра, мм	10×100
10	Нагревательный элемент Фехраль Ø1,2 мм, сопротивление 30 – 40 Ом	1
11	Общие габаритные размеры печи, мм	Ø 250, Н 500
12	Вес печи, кг	12
13	Габаритные размеры блока управления, мм	400×400×190
14	Вес блока управления, кг	5

### III. УСТРОЙСТВО ОБОРУДОВАНИЯ

Система испытаний металлов на растяжение при повышенных температурах СТИ-3-1100 состоит из: печи трехзонной и блока управления.

#### Печь трехзонная

Печь трехзонная (рис. 2) представляет собой разъемное устройство, состоящее из двух створок, на каждой из которых закреплены по



вертикали половины трех нагревателей.

Половины нагревателей соединены между

собой кабельными переключками. Корпус

изготовлен из нержавеющей стали, в

качестве теплоизоляции установлен

огнеупор МКРЛ-0,8. Нагревательные

элементы изготовлены из кантала  $\varnothing 1,2$

мм; наружный диаметр спирали – 10 мм,  $L$

= 250 мм; сопротивление нагревателей

одной зоны  $\approx 14$  Ом.

Рис. 2 Общий вид печи

Печь имеет три независимые зоны нагрева. Средняя зона является основной, нижняя и верхняя – вспомогательные.

Для контроля и регулировки температуры в зонах нагрева установлены термопары ТПП-501М,  $L = 80$ мм. Контрольная термопара ТХА-101М устанавливается через специальное отверстие и используется при необходимости для определения температуры образца (не является абсолютным средством измерения и служит только для

предварительного контроля температуры). При необходимости точных измерений температуры образца в посадочное место контрольной термопары устанавливается термопара с необходимой точностью и диапазоном измерения.

Одинаковая температура в верхней, средней и нижней зонах рабочей поверхности образца достигается за счет независимого регулирования мощностью нагревателей.

Нагреватели и датчики печи подключаются к блоку управления. Печь подключена к блоку управления экранированным силовым кабелем (оплетка служит заземлением печи). Термопары ТПП-501М соединены с блоком управления специальными компенсационными кабелями.

### **Блок управления**

На передней панели (рис. 3) блока управления расположены следующие элементы управления и индикации: универсальный восьмиканальный ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ148 (1); кнопка включения/выключения питания [СЕТЬ] (2); индикатор подачи питания на разъемы [ВЫХОД 1], [ВЫХОД 2] и [ВЫХОД 3] (3); индикатор температуры [t°C НОРМА] (4).

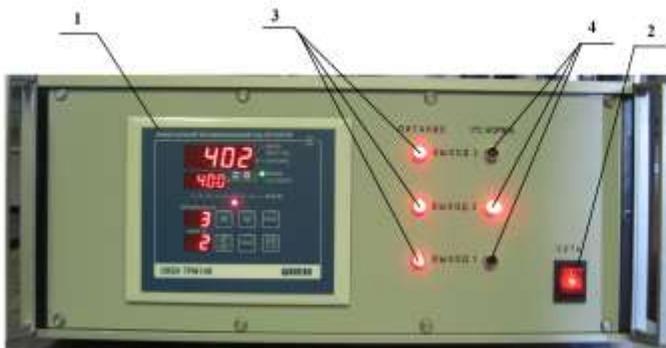


Рис. 3 Передняя панель

На задней панели (рис. 4) расположены: автомат включения питания на 25А [СЕТЬ] (5); предохранители 2А цепи питания ПИД-регулятора (6); клемма заземления (7); предохранители 10А по цепям выходного тока (8); разъем подключения нагревателя [ВЫХОД 1], [ВЫХОД 2] и [ВЫХОД 3] (9); компенсационные кабели для подключения преобразователей термоэлектрических ([ВХОД 1], [ВХОД 2], [ВХОД 3]) (10); вход на дополнительный преобразователь термоэлектрический [ВХ. ДОП] (11); разъем USB (выход на ПК) (12); сетевой шнур питания (13).

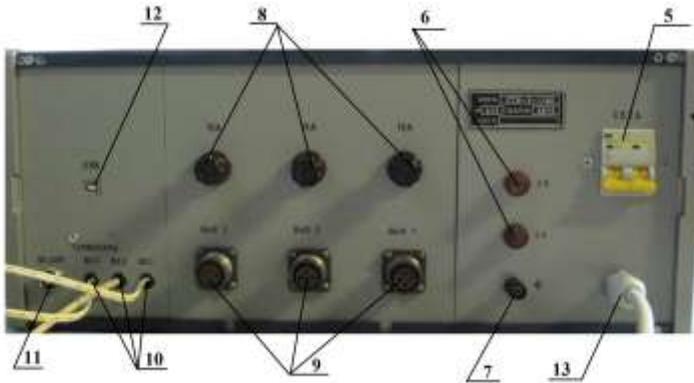


Рис. 4 Задняя панель

#### IV. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

После установки печи нагрева образцов на универсальную машину, выполнения электромонтажных работ, произвести подготовку системы испытаний к работе.

Установка температуры и задание параметров производится согласно руководства по эксплуатации ОВЕН ТРМ148.

В основу системы испытаний положен принцип независимого управления температурой верхней, средней и нижней зонами образца. Электронагреватели расположены в соответствующих зонах.

В качестве регуляторов тока нагревателей используются регуляторы типа HD4025. Датчики температуры преобразователей установлены в плоскости нагревателей и подключены к ПИД-регулятору температуры типа ТРМ148. Регулятор через сеть RS485 и преобразователь AC4 подключен к компьютеру по протоколу USB.

Преобразователи одновременно являются регулирующими и контрольными.

Порядок работы:

1. Развести захваты для установки печи.
2. Установить оснастку для крепления образцов и закрепить образец.
3. Произвести предварительное натяжение.
4. Установить печь в рабочее положение.
5. При закрытии проконтролировать (визуально) отсутствие касания образца и оснастки к нагревательным элементам.
6. Закрыть печь.

7. Установить температуру печи в зонах I [ВЫХОД 1], II [ВЫХОД 2] и III [ВЫХОД 3] с помощью клавиатуры лицевой панели ПИД-регулятора ТРМ148:

- кнопками  и  выбирается необходимый канал для установки температуры;
- для входа в режим установки температуры нажать одновременно кнопки  и ;
- кнопками  и  установить необходимую температуру канала (режим [УСТАВКА]);
- подтверждаем установленное значение, нажав кнопку .

Аналогичные действия провести с каналами II и III. Канал IV служит для индикации температуры с контрольным преобразователем.

Запуск и остановка работы ПИД-регулятора производить нажатием кнопки  (удерживать в течение 2 – 6 сек).

Дополнительные настройки параметров ПИД-регулятора производить с помощью клавиатуры на панели регулятора в программном меню либо на ПК с помощью программы "Конфигуратор ТРМ148", который идет в комплекте с ПИД-регулятором.

По достижению температуры уставки соответствующего канала загорается индикатор [t°C НОРМА]. Срабатывание индикаторов [t°C НОРМА] [ВЫХОД 1], [ВЫХОД 2], [ВЫХОД 3] происходит по достижению температуры соответствующей зоны печи в диапазоне  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  от температуры уставки.

Описание работы программы и работа с меню прибора для установки параметров вручную производить согласно руководству по эксплуатации "Измеритель-регулятор микропроцессорный ТРМ148".

При работе с программой "Конфигуратор ТРМ148" антивирус на ПК, в большинстве случаев, должен быть отключен.

8. По достижению установленной температуры испытания и отстоя в этой температуре образца (время установлено параметрами образца) отключить блок управления кнопкой [СЕТЬ].

9. Начать проведение испытания.

10. Порядок отключения системы испытаний после испытания образца:

- нажать кнопку  ПИД-регулятора на блоке управления для отключения нагрева;
- дождаться остывания печи, контролируя температуру по индикаторам ТРМ148 по каналам до 100°C;
- нажать кнопку [СЕТЬ] на блоке управления для отключения питания и печи;
- раскрыть печь и отвести от образца;
- снять образец.

## V. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Проверка технического состояния системы испытаний производится с целью дальнейшего использования ее по прямому назначению.

Ниже приводится перечень основных проверок технического состояния системы испытаний.

№ п/п	Что проверяется и при помощи, каких приборов. Методика проверки.	Технические требования
1	Величина электрического сопротивления нагревателей проверяется мостом постоянного тока (например, типа МОД-51) при температуре окружающей среды $20^{\circ}\text{C} \pm 5$	Сопротивление нагревателей 14 Ом
2	Сопротивление изоляции между нагревателями и корпусом печи проверяется мегомметром 500 (например, типа М1101)	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм

## VI. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Система испытаний должна проходить периодическую поверку при эксплуатации и после ремонта.

### 1. Условия проведения поверки

1.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность  $(30 - 80)\%$ ;
- атмосферное давление  $(70 - 106,7)\text{кПа}$ ,  $(525 - 800)\text{мм рт.ст.}$ ;
- напряжение питающей сети  $(220^{+10}_{-15})\text{В}$  на каждой фазе относительно нейтрального провода;
- должны отсутствовать внешние источники вибрации.

1.2. Перед началом проведения поверки систему измерений выдержать в условиях согласно п. 1.1. не менее 2-х часов. Проведение поверки следует начинать после 30 мин. прогрева ПИД - регуляторов. Регуляторы мощности при этом не включают.

## **2. Требования к технике безопасности**

2.1. Поверка проводится с соблюдением требований безопасности, указанных в эксплуатационной документации на систему измерений.

2.2. Лица, производящие поверку должны знать техническое описание и пройти инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном на предприятии порядке.

2.3. Все оборудование должно быть заземлено.

## **3. Проведение аттестации**

3.1. Проверку правильности монтажа и установки системы измерений, внешнего вида, комплектности и маркировки проводят визуально, используя руководство по эксплуатации при этом обращают внимание:

- на отсутствие на печи и блоке управления, входящих в комплект СТИ-3-1100, следов коррозии, механических повреждений, отсутствие видимых повреждений соединительных кабелей (в том числе сетевого);
- на правильность монтажа и составных частей СТИ-3-1100;
- на правильность подключения заземляющих проводников и соответствие их площади поперечного сечения требованиям ПУЭ;
- на наличие маркировки.

- 3.2. Измерения электрического сопротивления нагревателей нужно проводить до подключения силовых кабелей.
- 3.3. Для проверки сопротивления заземления подключается омметр между зажимом "земля" и шиной контура заземления. Величина измеренного сопротивления не должно превышать 0,4 Ом.
- 3.4. Для проверки сопротивления изоляции подсоединяют мегомметр между штырем кабеля сетевого питания и зажимом "земля". Проверку проводят при номинальном напряжении 500 Вольт. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.

## **VII. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ**

### **высокотемпературной испытательной системы**

К проведению работ по высокотемпературным испытаниям, допускаются специалисты, ознакомленные с технической документацией и прошедшие соответствующее обучение и инструктаж по техники безопасности.

Учитывая особенности конструкции печи, необходимо понимать, что внутренняя нагревательная система печи очень уязвима к механическим повреждениям и к небрежному отношению со стороны рабочего персонала.

Поэтому необходимо строго соблюдать правила эксплуатации:

1. Печь устанавливается таким образом, чтобы испытуемый образец находился строго в центре.
2. Зазор между креплением образца и стенкой печи должен быть равномерный и не менее 15 мм.

3. Перед началом нагрева сделать предварительное натяжение до 5 - 10%.
4. Захваты должны крепиться жестко, отклонение от соосности не более 1 мм. Призмы в захватах зажать гидроцилиндрами.
5. Перед началом испытаний отключить нагревательные элементы печи.
6. При возможности не доводить испытания до полного разрыва образца (если это не требуется по методике испытаний).

### **ВНИМАНИЕ!**

#### **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:**

*Касания оснастки к нагревательным элементам (может вызвать короткое замыкание).*

*Отклонения захвата (крепление образца) от оси более 3 мм.*

*Использование нестандартных или поврежденных , не комплектных захватов(креплений).*

*Выпадение образца из захвата после испытания.*

*Открывать печь при нагреве и испытании.*

*Проводить испытания при включенных нагревателях печи.*

**Не выполнение данных правил может привести к повреждению печи и выходу из строя высокотемпературной испытательной системы, при котором аннулируется гарантия.**

## **VIII. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

При обслуживании, наладке и ремонте системы испытаний следует руководствоваться установленными правилами техники безопасности при электромонтажных работах и обслуживании электротехнических установок.

Система испытаний (печь и блок управления) должна быть надежно заземлена в соответствии с правилами устройств электроустановок и техники безопасности.

Эксплуатацию системы испытаний можно доверить квалифицированному персоналу изучившему данное техническое описание.

После испытания смену образцов следует производить при отключенной печи с помощью специальных клещей. Части оснастки и внутренние части печи нагреты, поэтому следует остерегаться ожогов.

### **Запрещается открывать печь при поданном на нее напряжении.**

При работе не загромождать проходы к оборудованию. Доступ к контактным частям СТИ-3-1100 разрешается только после отключения вводного автоматического выключателя.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Во избежание повреждения печи нижний захват образца должен крепиться жестко.**

**Колебания относительно оси после разрыва не должно превышать более  $\pm 3$  мм.**

## IX. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

№ п/п	Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1	При выходе на температурный режим происходит срабатывание защитного автомата [СЕТЬ]	Отказ электрической схемы	Требуется проведение ремонта блока управления.
2	При включении или выходе на температурный режим происходит срабатывание предохранителей [Выход 1], [Выход 2], [Выход 3]	Неисправность печи	Проверить электрическую схему печи. Проверить сопротивление изоляции.
3	При выходе на температурный режим не наблюдается рост температуры	Обрыв цепи нагревателя. Неправильные настройки ПИД-регулятора ТРМ148. Обрыв термопары.	Проверить целостность предохранителей [Выход 1], [Выход 2], [Выход 3]. Проверить целостность электрических соединений печи. Проверить на обрыв спираль нагревателя. Проверка целостности термопары. Проверка установленных режимов ПИД-регулятора ТРМ148.
4	Отсутствует связь с ПК блока управления	Несоответствие адресов регуляторов ТРМ148 или скоростей обмена	Пользуясь руководством по эксплуатации для ТРМ148 привести в соответствие адреса и скорости обмена

## Содержание

I. Назначение .....	3
II. Технические характеристики .....	4
III. Устройство оборудование .....	5
IV. Подготовка и порядок работы .....	8
V. Проверка технического состояния .....	11
VI. Методы и средства поверки .....	11
VII. Правила эксплуатации .....	13
VIII. Указание мер безопасности .....	15
IX. Характерные неисправности и методы их устранения .....	16