



**ВАКУУМНАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ  
«ПВВ-1300»**

Техническое описание



Ржев - 2023

**Содержание:**

1. Назначение оборудования. Технологические процессы, в которых используется оборудование.
2. Особенности используемых физических процессов.
3. Техническое описание. Особенности конструкции. Преимущества оборудования.
4. Технические характеристики
5. Гарантийные обязательства, правила хранения и транспортировки. Срок службы. Сертификации.
6. Особенности эксплуатации.
  - 6.1 Меры безопасности.
  - 6.2 Требования к персоналу.
  - 6.3 Требования к производственной площадке и монтажу.
  - 6.4 Требования к коммуникациям и энергоресурсам.
7. Объем поставки. Особенности комплектации.
8. Возможные модификации. Сопутствующее оборудование.



### **1. Назначение оборудования. Технологические процессы, которые используются в оборудовании.**

Вакуумная термическая печь «ПВВ-1300» предназначена для гомогенизации деталей из жаропрочных сплавов, закалки, пайки, отпуска и отжига после термообработки.

Работа печи заключается в нагреве обрабатываемого изделия в вакууме до определенной температуры, выдержке при этой температуре, перемещения изделия в нижнюю камеру и охлаждение его в среде инертного газа.

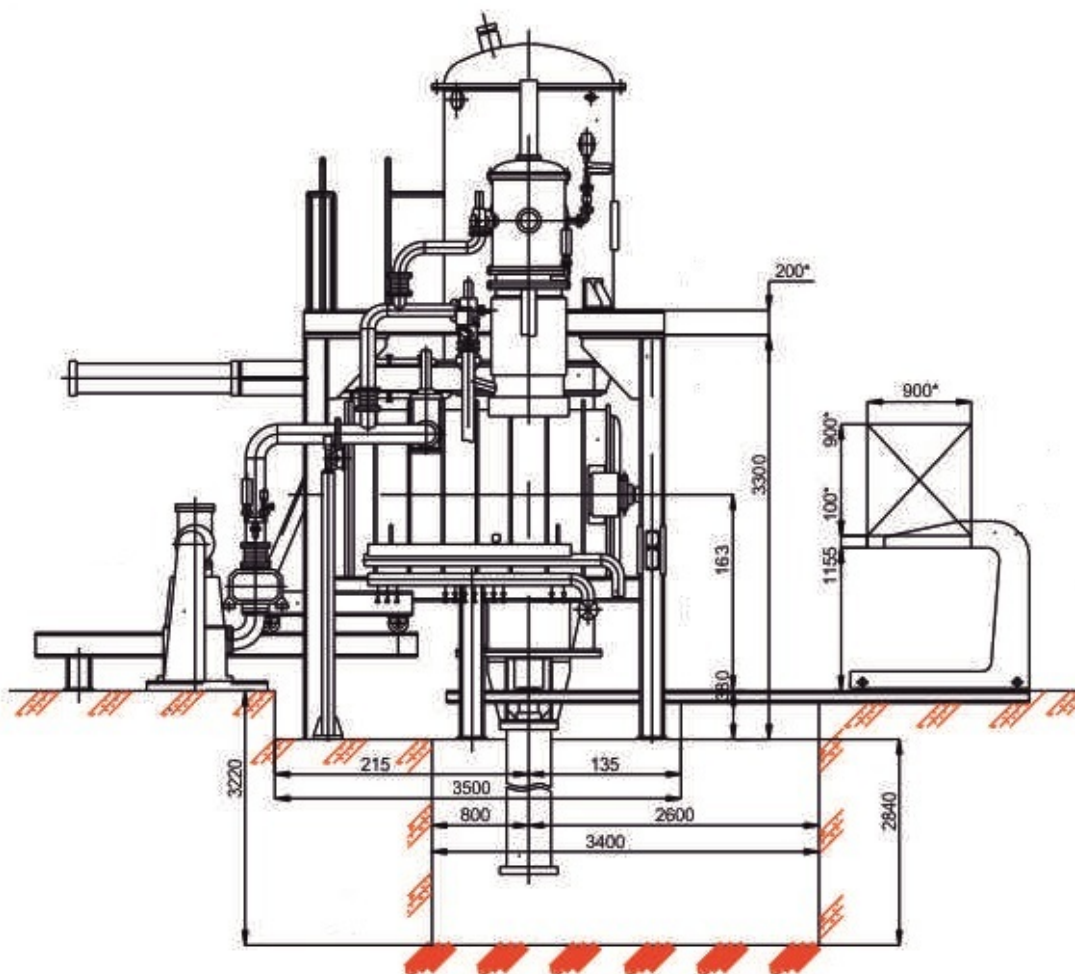
### **2. Особенности используемых физических процессов.**

Камерные печи для термической обработки подходят для термической обработки средних и мелких деталей. Могут использоваться на любых типах производств и для любых технологий обработки. Их можно использовать как отдельно стоящие единицы оборудования, так и в составе автоматизированных комплексов.

### **3. Техническое описание. Особенности конструкции. Преимущества оборудования.**

В состав печи входят следующие основные узлы:

- Камера нагрева
- Камера охлаждения
- Технологический затвор
- Устройство для подъема и опускания садки
- Тележка для перемещения теплообменника при ремонтных работах
- Устройство для перемещения садки с подъемником на загрузочный стол печи
- Система водоохлаждения
- Система пневматическая
- Система вакуумная
- Система подачи инертного газа
- Электроразводка



### 3.1 Камера нагрева.

Корпус камеры нагрева представляет собой вакуумную камеру размером 1650 x 2550 мм (диаметр x высота) с водоохлаждаемой рубашкой. Материал нагревателей – графит. В камере нагрева установлена жёсткая теплоизоляция-футеровка из углеродного композиционного материала.

### 3.2 Камера охлаждения.

Корпус камеры охлаждения выполнен в виде параллелепипеда размером 1600 x 2500 x 1700 мм (ширина x длина x высота). Камера оснащена вентилятором, теплообменником, системой экранов, направляющих поток газа, люком для загрузки и выгрузки садки. Между камерой нагрева и камерой охлаждения установлен герметичный теплоизоляционный затвор.

### 3.3 Технологический затвор.

Технологический затвор предназначен не только для вакуумно-плотного отсечения камеры нагрева от камеры охлаждения, но и для теплоизоляции, что обеспечивает перекрытие потока тепла из камеры нагрева в камеру охлаждения и позволяет уменьшить время охлаждения садки.

### 3.4 Устройство для подъёма и опускания садки.

Садка перемещается из камеры охлаждения в камеру нагрева и обратно устройством для подъёма-спуска, приводимым в движение пневматическим приводом.



### **3.5 Тележка перемещения теплообменника.**

Тележка перемещения теплообменника используется для выдвигания блока вентилятора и теплообменника из камеры охлаждения при ремонтных работах.

### **3.6 Устройство для перемещения садки с подъемником на загрузочный стол печи.**

Загрузка садки в камеру осуществляется при помощи устройства для перемещения садки, включающего рельсовый путь и тележку с механическим грузоподъемным механизмом.

### **3.7 Система водоохлаждения.**

Система водоохлаждения обеспечивает подачу и слив воды, необходимой для охлаждения рубашек камеры нагрева и трубопроводов камеры охлаждения, а также для охлаждения систем вакуумных насосов в процессе проведения режима термической обработки и оборудования шкафа трансформаторов.

Система водоохлаждения подключается к цеховой системе водоснабжения. Контроль наличия воды по каналам осуществляется блоками контроля воды в комплекте с датчиками контроля воды, контролирующими проток воды на выходе. При отсутствии воды на сливе выдается аварийный сигнал.

### **3.8 Пневматическая система.**

Система пневматическая предназначена для управления пневмоприводами вакуумных клапанов и пневмоцилиндров технологического затвора и системы подъема-спуска садки.

### **3.9 Вакуумная система.**

Вакуумная система обеспечивает получение вакуума в камерах нагрева и охлаждения. Система состоит из линии форвакуумной откачки и линии создания высокого вакуума. На вакуумной системе все клапаны выполнены с пневматическим приводом.

### **3.10 Система подачи инертного газа.**

Система предназначена для подачи инертного газа-аргона высокой чистоты в камеру нагрева и в камеру охлаждения. Состоит из ресивера, шкафа расходомеров и трубопроводной арматуры.

### **3.11 Электроразводка.**

Электроразводка предназначена для обеспечения подвода электропитания от шкафа силового к узлам и системам установки.

### **3.12 Система управления.**

Система управления (СУ) построена на базе современной компьютерной технологии и интегрирует весь поток информации: организация интерфейса с оператором-технологом; последовательно-параллельное управление механизмами вакуумной системы; программное управление процессом нагрева; идентификация состояния технологической системы; документирование технологического процесса (архивирование).

Управление работой системы на нижнем уровне производится от контроллера, на верхнем уровне - компьютера промышленного исполнения с сенсорным экраном.

СУ обеспечивает работу печи в следующих режимах:

- «Ручное управление»;
- «Программирование»;
- «Автоматизированный».





В режиме «Ручное управление» обеспечивается управление подсистемами установки (вакуумной, нагрева) с пульта управления для доведения цикла термической обработки в случае сбоя автоматизированного режима.

В режиме «Программирование» можно ввести значения технологических параметров, обеспечивающих процесс термической обработки: программу термообработки (количество участков, температура, скорость нагрева и время обработки), допустимый диапазон рабочего вакуума.

В режиме «Автоматизированный» обеспечена реализация макрокоманд процесса термической обработки.

Пульт управления установки:

- реализован на базе компьютера промышленного исполнения с сенсорным экраном;
- территориально располагается вблизи печи и имеет в своем составе мнемосхему, отображающую состояние вакуумной системы и системы нагрева.

На пульте управления индицируются в цифровом виде основные параметры процесса вакуумной термической обработки:

- давление в камере;
- давление в вакуумных насосах;
- температура в камере нагрева.

Промышленный компьютер предоставляет весь необходимый для работы сервис:

- многооконный эргономичный интерфейс пользователя с цветной объемной графикой;
- эффективная системная поддержка всех прикладных процессов;
- запись отчета о ходе технологического процесса; файл отчета может быть вызван на монитор для визуального анализа или на печать в цифровом и графическом виде.

Система управления имеет возможность записи и хранения всех параметров технологического процесса с возможностью вывода на принтер:

- текущее время;
- температура;
- давление в камерах;
- натекания.

Для обеспечения безопасной работы установки и обслуживающего персонала, предотвращения неправильных действий оператора выполнены необходимые блокировки по вакууму и охлаждению. Обеспечена защита от несанкционированного доступа к параметрам настройки и программе технологического процесса.

Система управления обеспечивает ввод-вывод паспортных данных на проведение технологического процесса, номер и шифр изделия, дату и время проведения термической обработки, автоматическую регистрацию режимов термической обработки и пайки с архивацией

параметров, а также регистрацию и просмотр технологических параметров процесса в графическом виде и визуальный контроль.

Период сохранения технологических параметров технологического процесса составляет не менее 1 раза в 5 минут. Количество управляющих программ – не менее 50. Обеспечена возможность управления несколькими печами с одного компьютера.

### 3.2 Преимущества оборудования.

Преимущества вакуумной термообработки: отсутствие окисления и обезуглероживания, снижение степени коробления деталей, высокая гибкость оборудования, увеличение производительности процесса, высокая экологичность и безопасность процессов, повышение культуры термических производств.

### 4. Технические характеристики.

Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра
1	2	3
Напряжение питающей сети	В	400±10%
Номинальная частота	Гц	50±1
Число фаз	Кол-во	3
Установленная мощность	кВт	350
Максимальная температура	°С	1350
Неравномерность температуры в рабочем пространстве (без садки)	°С	±5
Масса садки (без корзины и поддона), не более	кг	250
Объем камеры	м <sup>3</sup>	10
Предельное остаточное давление	Па (мм.рт.ст.)	6,65×10 <sup>-3</sup> (5×10 <sup>-5</sup> )
Натекание	л.Па/с (л.мкм рт.ст/с)	0,67 (5)
Расход охлаждающей воды, не более	м <sup>3</sup> /ч	14
Потребляемая мощность	кВт	320
Скорость нагрева	С/мин	30÷40
Масса, не более	кг	16000
<b>Габаритные размеры рабочего пространства</b>		
- длина	мм	900
- высота		900
<b>Габаритные размеры установки</b>		
- длина		8955
- ширина	мм	6900
- высота		7915

### 5. Гарантийные обязательства, правила хранения и транспортировки. Срок службы. Сертификации.



### **5.1 Гарантийные обязательства.**

Гарантийные обязательства ПАО «Электромеханика» при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации изделия действуют в течение 12 месяцев со дня сдачи изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки изделия Заказчику.

### **5.2 Правила хранения.**

Условия хранения установки в части воздействия климатических факторов по группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

### **5.3 Транспортировка.**

Транспортирование установки возможно любым видом транспорта в упаковке завода-изготовителя. Транспортирование в пределах цеховых помещений возможно без упаковки. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – средние (С) по ГОСТ 23216-78, а в части воздействия климатических факторов по группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

### **5.4. Сертификация.**

Товар сертифицирован. Документом, который гарантирует качество и безопасность продукции, является Сертификат соответствия ТРТС (сертификат соответствия техническому регламенту Таможенного союза). Дополнительной регистрации в Ростехнадзоре не требуется.

## **6. Особенности эксплуатации.**

### **6.1. Меры безопасности при использовании установки.**

Необходимо соблюдать общие правила безопасности труда при выполнении электросварочных работ ОСТ 1.42095-80 и ГОСТ 12.3.003-86.

Заземление установки должно быть выполнено в соответствии с действующими правилами устройства электроустановок ГОСТ 12.2.007.8-75.

Провода от электропитания должны быть надежно изолированы и защищены от механических повреждений и действия высоких температур.

### **6.2. Требования к персоналу.**

К работе на установке допускается лишь персонал, прошедший специальную подготовку по обслуживанию и наладке установки, аттестованный на электробезопасность, не ниже II группы и прошедший медицинскую комиссию.

### **6.3. Требования к производственной площадке и монтажу оборудования.**

Монтаж оборудования производится согласно предоставляемой заводом-изготовителем монтажной схемы (фундаментного чертежа) с указанием точек подвода энергоресурсов, занимаемой площади и т.д.

Требования к фундаменту:

Фундамент производит завод-потребитель на основании данного задания и местных условий: состояния грунта, уровня грунтовых вод и т.д.

### **6.4. Требования к коммуникациям и энергоресурсам.**

Установка рассчитана на работу с питанием от электрической сети переменного трехфазного тока напряжением  $400\text{ В} \pm 10\%$  и частотой  $50\text{ Гц} \pm 1$ , отвечающей по показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97, с заземленной нейтралью.

Условия эксплуатации печи должны соответствовать климатическому исполнению УХЛ, категории размещения по ГОСТ 15150-69 при производственных условиях потребителя:



- наличии вытяжной вентиляции;
- наличии сжатого воздуха с давлением не менее 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>).
- наличии охлаждающей воды с давлением в подводящей магистрали не менее 0,25 МПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Требования к качеству охлаждающей воды должны соответствовать ГОСТ 16323-79 (ОСТ 16.0.801.399-87):

Взвешенные вещества, мг/л, не более	10
Жесткость общая, мг-экв/л, не более	3,5
Удельное электросопротивление, Ом×см, не менее	4000
Сульфаты (SO <sub>4</sub> ), мг/л, не более	3
Железо общее (Fe), мг/л, не более	0,2

*Примечание.* Содержание в охлаждающей воде масел, смолообразных продуктов, нитритов не допускается. Температура подаваемой воды должна быть не более +20 ± 3 °С.

#### 7. Объем поставки. Особенности комплектации.

Наименование	Количество
Установка в сборе	1
Комплект ЗИП согласно ведомости	1
Эксплуатационные документы	
Руководство по эксплуатации	1
Монтажный чертеж	1
Ведомость ЗИП	1

#### 8. Возможные модификации. Сопутствующее оборудование.

Модификация установки может быть изменена, в зависимости от требований заказчика.

Печи «ПВВ» комплектуется также опционно:

- оборотной системой водоохлаждения (на базе чиллера);
- системой напуска аргона.

#### 9. Аналогичное оборудование, близкое по возможному применению.

Вертикальная вакуумная печь «ПВВ-1,0/1,7». Установка предназначена для термообработки и пайки титановых изделий.