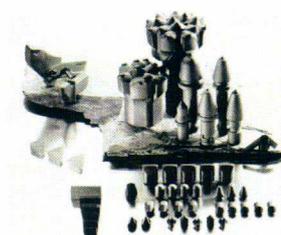
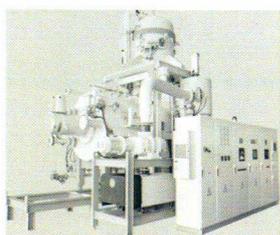
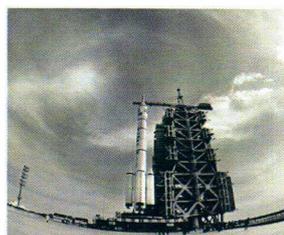
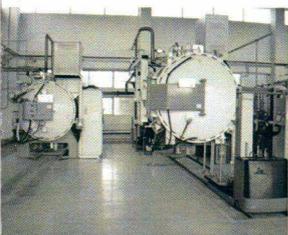


Вакуумные печи для термической и химико-термической обработки



Fengdong 丰东热技术



Горизонтальные печи с газовым охлаждением

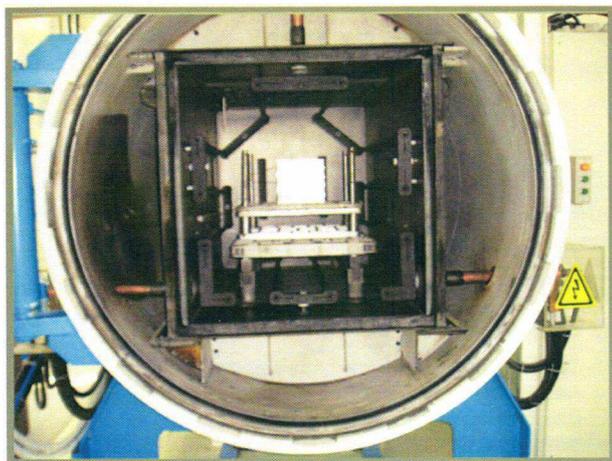
Вакуумные печи с охлаждением инертным газом - современное оборудование для термической обработки, произведенное по технологии фирмы ALD Vacuum Technologies GmbH (Германия).

Особенности

- Высокая равномерность температурного поля в рабочем пространстве печи
- Равномерное охлаждение
- Регулировка скорости охлаждения
- Малое время цикла
- Конвекционный нагрев
- Зпатентованная технология закалки инертным газом высокого давления
- Система реверса охлаждающего газа обеспечивает:
 - ◆ Отсутствие деформаций
 - ◆ Надежность
 - ◆ Высокую эффективность

Термическая обработка при парциальном давлении

Для предотвращения испарения элементов (Zn, Mg, Mn, Al, Cr и т.д.), входящих в состав сплавов, во время термической обработки в печь под заданным давлением нагнетается азот высокой чистоты.

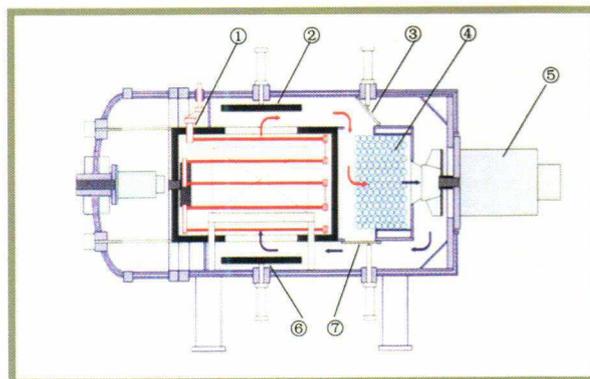
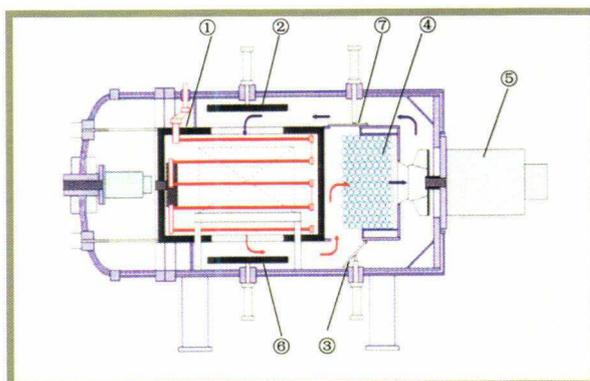


Назначение

- Закалка, отжиг и отпуск высоко- и низколегированных сталей
- Высокотемпературная пайка
- Закалка цементируемых сталей
- Гомогенизация (закалка) и дисперсионное отверждение (отжиг) жаропрочных сплавов
- Комбинации различных процессов термообработки, например, пайки и закалки в одном цикле

Закалка и охлаждение

Изменение направления потока охлаждающего инертного газа достигается путем открытия и закрытия дефлекторов. Этот метод позволяет уменьшить перепад температур обрабатываемых деталей и эффективно предотвращает их деформацию.



- | | |
|---------------------|-------------------------|
| ① рабочая камера | ⑤ вентилятор охлаждения |
| ② верхняя заслонка | ⑥ нижняя заслонка |
| ③ верхний дефлектор | ⑦ нижний дефлектор |
| ④ теплообменник | |

Система нагрева и изоляция

Вакуумные печи для термической обработки типа VKNQ являются простыми, надежными и легкими в обслуживании печами с горизонтальной рабочей камерой. Нагреватели и теплоизоляция изготовлены из графита. Двенадцать нагревателей, равномерно расположенных в рабочей зоне печи, обеспечивают равномерность температурного поля и легко доступны для контроля и замены. Водоохлаждаемые тоководы изготовлены из меди, монтируются в корпус рабочего отсека и имеют вакуумные герметичные уплотнения, которые повышают срок службы и надежность тоководов.

Термоизоляция рабочей зоны печи изготовлена из пластин твердого волокна графита, покрытых графитовой пленкой. Жесткая термоизоляция, плотно прилегающая к корпусу со всех сторон, сводит тепловые потери к минимуму. Соединительные фиксирующие элементы изготовлены из композитного материала (CFC), что увеличивает срок службы зоны нагрева. В печи установлены одна термопара типа "S" и две термодары типа "N" для контроля рабочей температуры и перепада температур в садке.



Вертикальные печи с газовым охлаждением

Вакуумные печи вертикальной конфигурации используются для закалки и отжига длинных, либо высоких изделий, для которых требуется обработка в вертикальном положении, таких, как трубы, валы и т.п.

Основные типы вертикальных вакуумных печей:

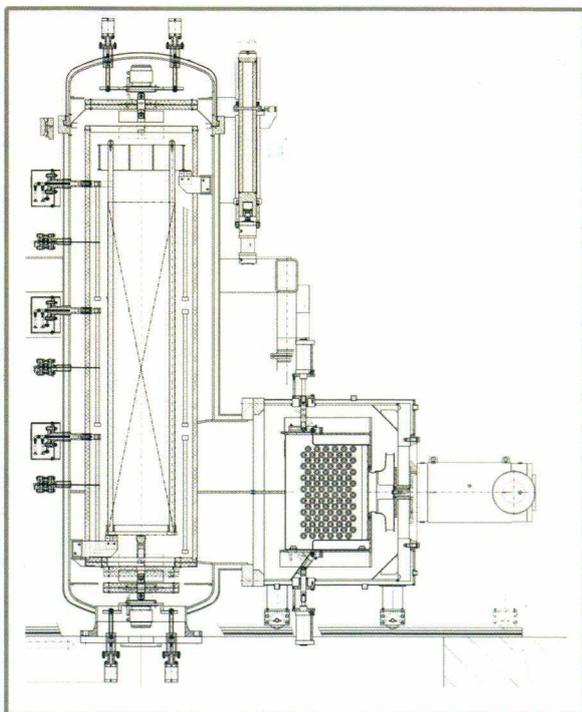
- с верхней загрузкой
- с нижней загрузкой

Особенности

- Высокая равномерность температурного поля в рабочем пространстве печи
- Равномерное охлаждение
- Регулировка скорости охлаждения
- Малое время цикла
- Конвекционный нагрев
- Запатентованная технология закалки инертным газом высокого давления
- Система реверса охлаждающего газа

Назначение

- Закалка высоколегированных сталей
- Закалка, отжиг и отпуск легированных сталей
- Пайка и спекание
- Проведение нескольких операций за один цикл, например, пайка и последующая закалка



Закалка и охлаждение

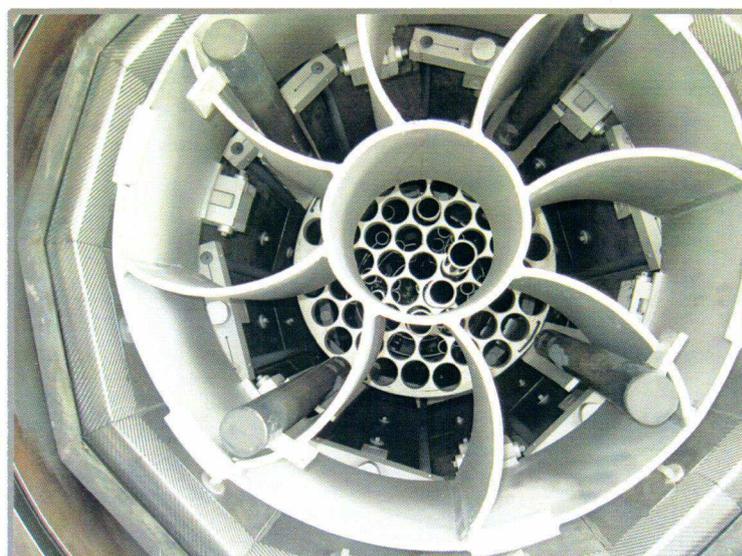
Мощный двигатель с вентилятором и теплообменник монтируются на корпусе рабочего отсека. Инертный газ протекает по каналам из горячей зоны к теплообменнику, охлаждается в нем, затем поступает к садке и охлаждает ее. Газ поступает из верхней или нижней части, частота реверса потока задается программно. Данный метод охлаждения снижает температурную неравномерность на садке и, соответственно, ее деформацию.

Система нагрева

Горячая зона печи конструктивно выполнена в виде вертикально установленного цилиндра. Нагреватели и теплоизоляция изготовлены из графита. Нагреватели равномерно расположены вокруг стенки печи и разделены на несколько зон по высоте, для обеспечения независимого управления каждой зоной.

Конвекционный нагрев

Для лучшей передачи тепла материалу при невысоком уровне температур (меньше 800°C) может быть использован конвекционный нагрев. Для этого в печь после вакуумирования нагнетается инертный газ (азот) под давлением 1,5-2 бар. Привод циркуляционного вентилятора установлен в центре двери печи. В процессе конвекционного нагрева достигается повышенная равномерность температурного поля в рабочей зоне печи.





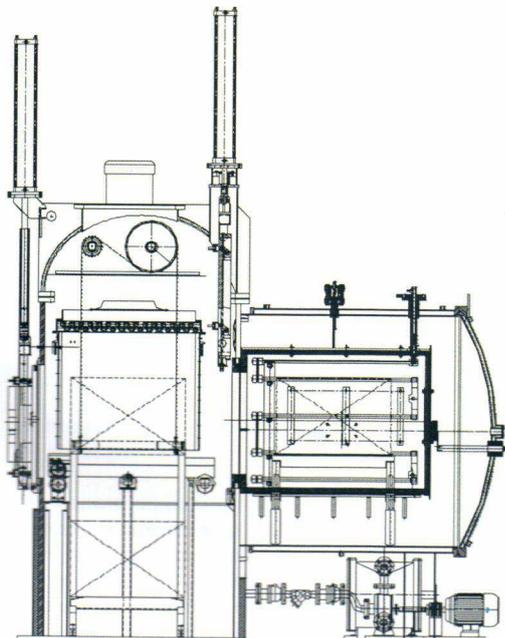
Особенности

● Вакуумная камера

Горячая зона выполнена из прочных твердолоконных графитовых пластин. Высокая равномерность температурного поля и эффективность нагрева. Отсутствие подвижных частей в нагревательной камере, вследствие чего - минимизация неполадок. Вакуумноплотная дверь обеспечивает оптимальные результаты и низкие эксплуатационные расходы.

● Приемная камера

Оптимальное использование охлаждающей камеры за счет специальной внутренней структуры. Передняя дверь оснащена зажимным механизмом, позволяющим выдерживать давление до 2 бар. Камера включает в себя вентилятор и теплообменник. Печь может быть объединена с другим оборудованием в производственной линии.



Вакуумные печи с закалкой в масло

Вакуумные печи с закалкой в масло или газовым охлаждением под давлением 2 бар широко применяются для вакуумной термической обработки высоко-, средне- и низколегированных сталей.

Отрасли применения

- Инструменты, детали и компоненты для машиностроения
- Детали для автомобилестроения
- Шестерни
- Детали для авиационной промышленности

Техпроцессы

- Закалка в масло или газовое охлаждение под давлением 2 бар
- Отжиг
- Пайка, гомогенизация, старение



● Система управления

Точное управление температурой и процессом
 Легкое программирование техпроцессов
 Визуализация параметров на сенсорном мониторе
 Возможность расширения дискового пространства для хранения программ
 Функция автоматического управления и архивирования





Низкотемпературные печи отжига/отпуска

Основные варианты печей:

- с нагревательными элементами внутри рабочей камеры;
- с нагревательными элементами вне реторты печи.

Назначение

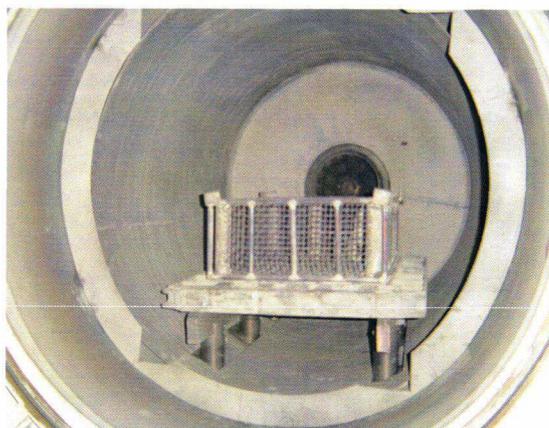
Печи используются для отжига, отпуска и старения легированных, инструментальных, пружинных и подшипниковых сталей и магнитных материалов.

Особенности печей

- Легкое управление в ручном и автоматическом режимах
- Защита оборудования и садки с помощью систем предупреждения об авариях и блокировок
- Прецизионный контроль температуры и высокая однородность температурного поля
- Конвекционный нагрев повышает эффективность процесса
- Печи оснащены внутренней системой охлаждения

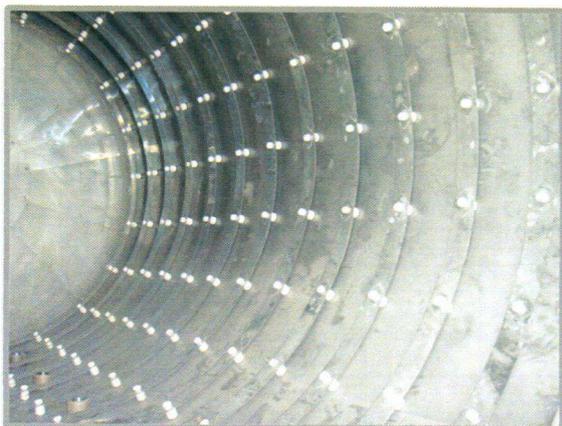
Особенности ретортных печей

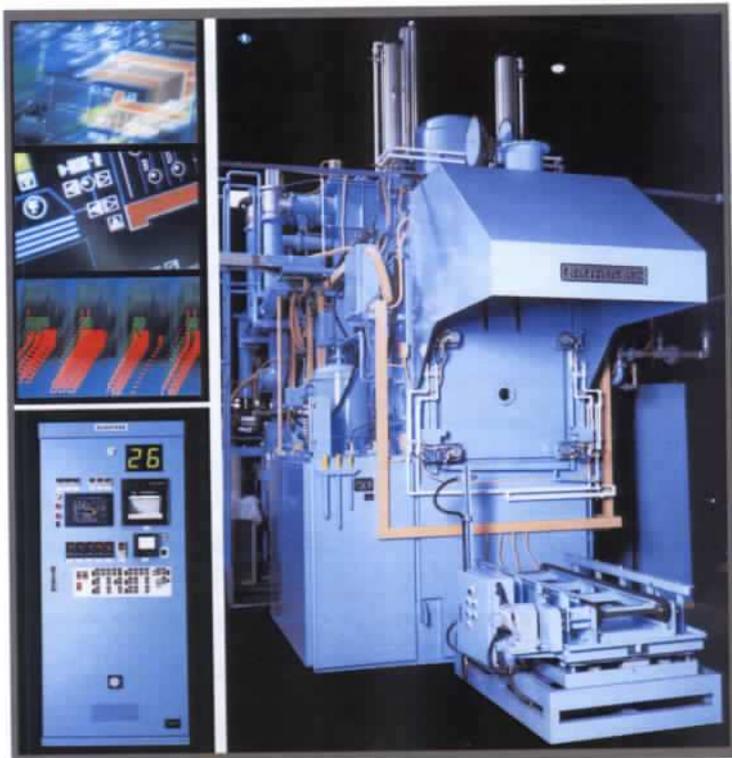
- Нагревательные элементы из сплава Ni-Cr расположены вокруг реторты, которая, в свою очередь, нагревает садку. Максимальная рабочая температура составляет 900 °С. В качестве теплоизоляции используется огнеупорный кирпич
- Для сокращения времени цикла используется внутренняя система охлаждения
- Высокая повторяемость результатов



Особенности печей с нагревательными элементами внутри рабочей камеры

- Нагревательные элементы из сплава Ni-Cr установлены в горячей зоне печи. Максимальная рабочая температура может достигать 1300 °С. Теплоизоляция печей состоит из металлических экранов или экранов и волокна
- Конвекционный нагрев используется для улучшения эффективности процесса и обеспечения равномерности температурного поля
- Система быстрого охлаждения инертным газом при давлении до 2 бар
- Возможность обеспечения различных уровней вакуума (по запросу)



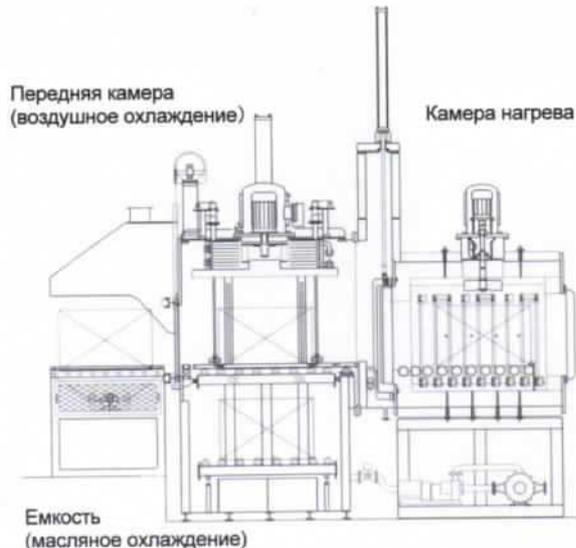


Особенности

- Нет осаждения углерода
Наличие специального датчика позволяет избежать чрезмерного наполнения рабочим газом камеры и значительно снижает уровень осаждения углерода
- Низкие затраты
По сравнению с газовой цементацией, цикл вакуумной цементации короче, что дает лучшую эффективность производства и экономит энергию
- Высокое качество
Нет окисления зерна по краям, хорошая однородность цементации, меньшие деформации
- Экологическая чистота процесса
Безопасный техпроцесс и отсутствие загрязнений окружающей среды
- Превосходный контроль рабочей атмосферы
Автоматическое управление потоком рабочего газа в зависимости от формы детали и площади ее поверхности

Применение

- Цементация и закалка
- Нитроцементация и закалка ● "Светлая" цементация



Вакуумные печи цементации

Основными преимуществами данного типа оборудования являются:

- короткий цикл цементации;
- повторяемость параметров техпроцессов;
- равномерность цементированного слоя;
- регулирование в автоматическом режиме потока рабочего газа в зависимости от величины садки;
- низкие затраты на обслуживание;
- простота эксплуатации.

Области применения

- Детали машин
- Детали автомобилей
- Инструменты
- Прецизионные детали
- Подшипники
- Оснастка
- Обрабатывающие инструменты

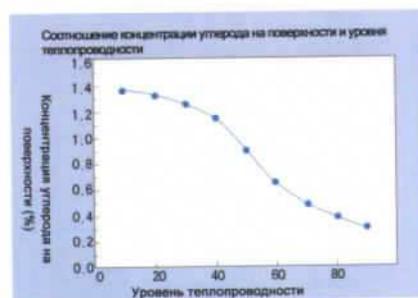
Сдвоенный датчик контроля рабочего газа и кислорода

Сдвоенный датчик контроля степени разложения углеводородов и содержания кислорода в печи обеспечивает точность управления вакуумной печью цементации. Система управления автоматически контролирует подачу рабочего газа в течение каждого цикла, что обеспечивает высокую стабильность термообработки.

Расход рабочего газа для каждого цикла сохраняется системой управления для последующего анализа и контроля качества процесса цементации.

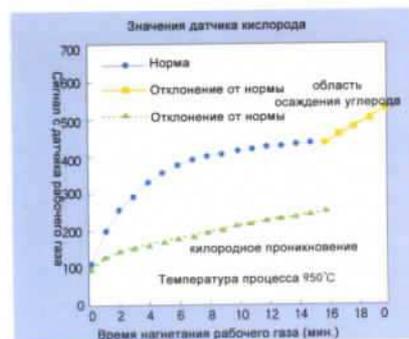
① Разложение углеводородов

Датчик контроля степени разложения углеводородов измеряет концентрацию углерода на поверхности деталей путем определения скорости разложения углеводородов через изменение теплопроводности рабочей атмосферы.



② Датчик контроля кислорода

Датчик кислорода обеспечивает повторяемость качества процесса цементации путем обнаружения и контроля концентрации кислорода в печи.





Вакуумные печи азотирования

Печи используются для вакуумного азотирования, нитроцементации механических частей приводов, валов и других компонентов.

Особенности

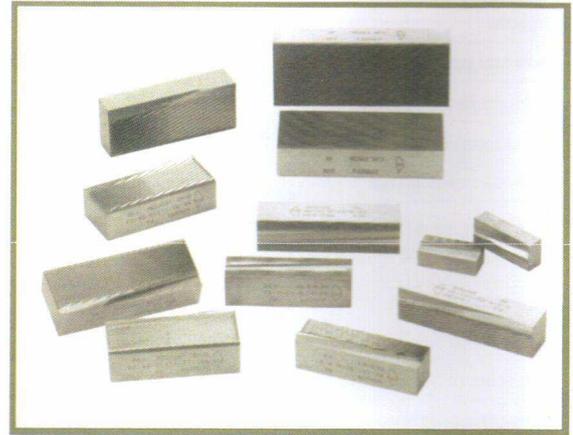
- Горизонтальная загрузка
- Превосходный контроль температурного поля
- Короткий цикл охлаждения
- Повторяемость результатов термообработки
- Универсальность - возможность проведения азотирования, нитроцементации, предварительного отжига и отпуска
- Высокая степень автоматизации, простота эксплуатации
- Легкость технического обслуживания

Контроль процесса

Процесс азотирования - сложная химическая реакция, и ее результат определяется температурой, давлением в печи, временем, потенциалом азота и др. Компания FengDong использует в своих печах для вакуумного азотирования специальный датчик водорода. Кроме того, для достижения правильного газового баланса, используется высокоточный контроллер, позволяющий автоматически рассчитывать и регулировать подачу газовых компонентов.

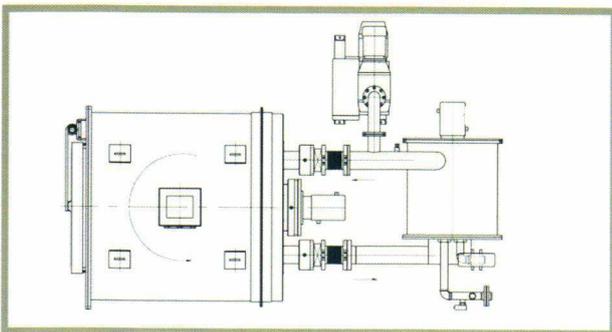
Контроль температуры

Температура является одним из самых важных параметров при вакуумном азотировании. Температурная стабильность составляет $\pm 1^\circ\text{C}$, а равномерность температурного поля $\pm 5^\circ\text{C}$. Система может быть оснащена одной или несколькими термопарами для измерения температуры поверхности и внутренней температуры деталей во время термообработки.

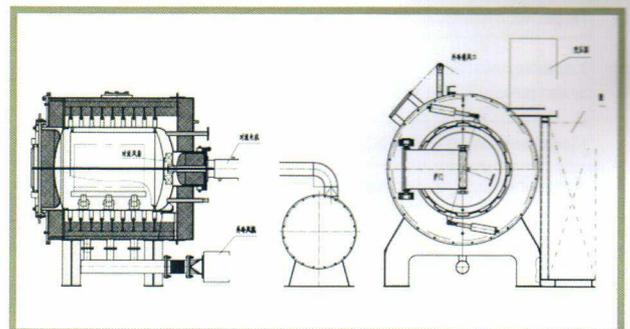


Система управления

Используются надежные и простые в управлении контроллеры известных брендов. Вакуумные трубы, датчики давления, термопары и датчик водорода используются для сбора данных и обработки в контроллере.



Внешняя система охлаждения



Внешняя система охлаждения

Горизонтальные печи с газовым охлаждением

Модель	VKNQ.30.30.50	VKNQ.40.40.60	VKNQ.60.60.90	VKNQ.80.80.120
Размеры рабочей зоны (мм)	300x300x500	400x400x600	600x600x900	800x800x1200
Рабочая температура (°C)	1300	1300	1300	1300
Перепад температур	при конвекционном нагреве 150-850 °C	< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C
	в вакууме 600-1300 °C	< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C
Характеристика электрической сети	Напряжение (В)	380	380	380
	Мощность (кВт)	50	80	120
Общее энергопотребление (кВт)	80	110	160	300
Давление азота при конвекционном нагреве (бар (абс.))	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0
Давление азота при охлаждении (бар (абс.))	2, 6, 10	2, 6, 10	2, 6, 10	2, 6, 10
Параметры вакуума	Низкий вакуум (мбар)	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²
	Высокий вакуум (мбар)	< 5x10 ⁻⁵	< 5x10 ⁻⁵	< 5x10 ⁻⁵
	Натекание (мбар*л/с)	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³
Вес садки (кг)	100	200	600	1000
Установочные размеры (ШxВxД) (м)	3x3x5	5x3,5x7	5x3,7x8	6x4,5x9
Вес печи (кг)	4000	8000	12000	16000

Вакуумные печи цементации

Тип печи	VCQ.200	VCQ.400	VCQ.600	VCQ.1000	
Рабочая температура (°C)	800 – 1050 (макс. 1100)				
Метод нагрева	Электрический				
Мощность (кВт)	69	93	115	210	
Рабочий газ	Углеродород				
Размеры рабочей зоны (ШxВxД) (мм)	380x350x760	600x600x900	600x600x1200	760x800x1200	
Вес садки (кг)	200	400	600	1000	
Закалка в масле	Рабочая температура (°C)	60-130			
	Объем масла (л)	2500	4700	5800	11500
	Тепловая мощность (кВт)	18	24	30	42
Установочные размеры (ШxВxД) (м)	3,35x4,16x4,51	3,83x5,28x5,05	3,83x5,28x5,65	5,12x6,61x7,75	

Вакуумные печи с закалкой в масло

Модель	VKQF.40.40.60	VKQF.60.60.90	VKQF.80.80.120	VKQF.90.90.120	
Размеры рабочей зоны (мм)	400x400x600	600x600x900	800x800x1200	900x900x1200	
Рабочая температура (°C)	1320	1320	1320	1320	
Перепад температур	< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C	
Характеристика электрической сети	Напряжение (В)	380	380	380	
	Мощность (кВт)	50	120	210	250
Параметры вакуума	Низкий вакуум (мбар)	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	
	Высокий вакуум (мбар)	< 5x10 ⁻⁵	< 5x10 ⁻⁵	< 5x10 ⁻⁵	
	Натекание (мбар*л/сек)	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	
Вес садки (кг)	200	500	1000	1500	
Закалка в масле	Рабочая температура (°C)	60-130			
	Объем масла (л)	2000	4300	8000	12000
	Мощность нагрева (кВт)	15	24	40	60
Охлаждение газом	Давление (бар (абс.))	< 2			
	Расход на цикл (м ³)	2	3,5	5	6
Установочные размеры (ШxВxД) (м)	4x4,5x7,5	4,5x5x8,5	6x6x10	7,5x7x10	
Вес печи (кг)	11000	18000	30000	40000	

Вертикальные печи с газовым охлаждением

Модель		VBNQ.40.200	VBNQ.60.300	VBNQ.80.400
Размеры рабочей зоны (мм)		Ø 400x2000	Ø 600x3000	Ø 800x4000
Рабочая температура (°C)		1300	1300	1300
Перепад температур при вакуумном нагреве		< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C
Характеристика электрической сети	Напряжение (В)	380	380	380
	Мощность (кВт)	150	270	350
Общее энергопотребление (кВт)		200	400	490
Давление азота при охлаждении (бар (абс.))		2, 6, 10	2, 6, 10	2, 6, 10
Параметры вакуума	Низкий вакуум (мбар)	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²
	Высокий вакуум (мбар)	< 5x10 ⁻⁵	< 5x10 ⁻⁵	< 5x10 ⁻⁵
	Натекание (мбар*л/с)	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³
Вес садки (кг)		400	600	800
Установочные размеры (ШxВxД) (мм)		3000x5200x5500	4000x6200x6500	4800x6800x7500
Вес печи (кг)		16000	20000	24000

Вакуумные печи азотирования

Модель		VKA.40.40.60	VKA.60.60.90	VKA.80.80.120	VKA.100.100.120
Размеры рабочей зоны (мм)		400x400x600	600x600x900	800x800x1200	1000x1000x1200
Рабочая температура (°C)		700	700	700	700
Диапазон рабочих температур (°C)		150-700	150-700	150-700	150-700
Перепад температур		< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C
Характеристика электрической сети	Напряжение (В)	380	380	380	380
	Мощность (кВт)	100	120	180	350
Мощность нагрева (кВт)		80	100	160	300
Рабочий газ		NH ₃ + N ₂ + CO ₂ + Воздух			
Давление рабочего газа (бар (абс.))		1	1	1	1
Параметры вакуума (мбар)		< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²
Натекание (мбар*л/с)		< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³
Вес садки (кг)		400	600	1000	2000
Установочные размеры (ШxВxД) (м)		3,7x2,4x4,5	4,5x2,6x7	5x2,8x7,5	6x4x9
Вес печи (кг)		4500	4800	7000	12000

Низкотемпературные печи для отжига/отпуска

Модель		VKT.40.40.60	VKT.60.60.90	VKT.80.80.120	VKT.100.100.120
Размеры рабочей зоны (мм)		400x400x600	600x600x900	800x800x1200	1000x1000x1200
Рабочая температура (°C)		700	700	700	700
Диапазон рабочих температур (°C)		150-700	150-700	150-700	150-700
Перепад температур		< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C	< ± 5°C
Характеристика электрической сети	Напряжение (В)	380	380	380	380
	Мощность (кВт)	100	120	180	350
Мощность нагрева (кВт)		80	100	160	300
Давление рабочего газа (бар (абс.))		1	1	1	1
Параметры вакуума (мбар)		< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²	< 5x10 ⁻²
Натекание (мбар*л/с)		< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³	< 5x10 ⁻³
Вес садки (кг)		400	600	1000	2000
Установочные размеры (ШxВxД) (м)		3,7x2,4x4,5	4,5x2,6x7	5x2,8x7,5	6x4x9
Вес печи (кг)		4500	4800	7000	12000

Jiangsu Fengdong Thermal Technology Co., Ltd.



С-ИНСТРУМЕНТС

Эксклюзивный дистрибьютор в России и странах СНГ

125009, Россия

Москва, ул. Моховая, д.9, стр.4

Тел.: (499) 346-36-83, (495) 697-03-08, 697-03-58

Факс: (495) 697-10-67

www.s-i.ru

info@s-i.ru