

Annotation

Vacuum Oil Hardening and Drawing in a Single Cycle in Vacuum Furnace СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ

The advantage of the new ecologically clean electric furnace СЭВФ 5.5/11,5 ИЗМ lies in the combination of the oil hardening and drawing in one cycle without readjustment. Its vacuum chamber is a double-walled water-cooled case made of constructional sheet steel. The hardening and the following immediate drawing take place in the workspace of the electric furnace without loss of sealing in an automatic mode. The workpieces are de-oiled without washing and after removing from the furnace do not require any additional processing.

Вакуумная элеваторная электропечь СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ

Буквенно-цифровое обозначение:

С — вид нагрева — сопротивлением;

Э — основной конструктивный признак — элеваторная;

В — среда в рабочем пространстве — вакуум;

Ф — теплоизоляция — футеровка из корунда, замочного типа;

5 — диаметр рабочего пространства, дм;

5 — высота рабочего пространства, дм;

11,5 — номинальная температура, °С, условно уменьшенная в 100 раз;

ИЗМ — тип исполнения — закалка в вакуумное масло;

ОТТОМ — торговая марка производителя электропечи



ВАКУУМНАЯ ЗАКАЛКА В МАСЛО И ОТПУСК ЗА ОДИН ЦИКЛ в электропечи модели СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ

ООО «ТД «ОТТОМ» с завидной регулярностью выводит на рынок новые оптимизированные образцы вакуумных и общепромышленных электропечей. Главное преимущество очередной новинки — в объединении процессов закалки в масло и отпуска в один производственный цикл, осуществляемый без переустановки непосредственно в рабочей зоне печи.

Авторы статьи

В.М. Шулаев, с.н.с., к.ф.-м.н.

А.П. Редкокаша, к.т.н.

Д.А. Листопад, к.т.н.

ООО «ТД «ОТТОМ»

Методы вакуумной масляной закалки непрерывно совершенствуются. Это связано с общеизвестными преимуществами вакуумных электропечей. Они герметичны, контроль состава поверхности весьма точен, а обезуглероживание и высокотемпературное окисление, связанные с применением соляных ванн или печей с защитной атмосферой можно избежать. По сравнению с вакуумными электропечами с газовой закалкой печи с закалкой в масло значительно экономичнее.

Электропечь СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ нового поколения предназначена для закалки стальных деталей и узлов в масле и после-

дующего отпуска в вакууме, выполняемых в рамках одного цикла.

Исполнение электропечи — элеваторное. Тип садки — составной. Направление загрузки — горизонтальное. Способ загрузки — вилочным погрузчиком (входит в комплект поставки). Максимальные габариты изделий: диаметр (не более) 500 мм, высота (не более) 500 мм. Форма изделий — любая. Максимальная масса одновременно загружаемых изделий для термообработки за один цикл не более 100 кг. Работа электропечи, включая проведение термических процессов и управление вакуумной системой, осуществляется по программе автома-

тически. Нагрев, охлаждение, управление элементами вакуумной системы печи происходят в автоматическом режиме.

■ КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Электропечь состоит из вертикальной вакуумной камеры и эстакады, которая расположена вокруг вакуумной камеры. Под эстакадой размещены вакуумное оборудование, система водяного охлаждения, шкаф электропитания и управления, а также понижающий печной трансформатор. Кроме того, эстакада выполняет функции площадки для обслуживания тоководов и верхней термопары.

Вакуумная камера представляет собой двухстеночный водоохлаждаемый кожух из листовой конструкционной стали. В камере имеется три зоны: верхняя, средняя и нижняя. В верхней зоне смонтирован футерованный нагревательный модуль. Его мощность — 110 кВт. В средней зоне находится загрузочный люк. В нижней зоне — закалочном баке — происходит охлаждение садки.

Электропечь СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ является экологически чистой. В ней отсутствует выброс химически активных газов в атмосферу помещения, что обеспечивает ее взрыво- и пожаробезопасность в процессе эксплуатации. Она может применяться как общепромышленная в авиационной, электронной, радиотехнической, электротехнической, машиностроительной и других отраслях промышленности. Работа электропечи, включая проведение термических процессов и управление вакуумной системой, осуществляется по программе с помощью системы автоматического управления на базе микропроцессорных устройств. Нагрев и управление элементами вакуумной системы электропечи осуществляются автоматически. Также в автоматическом режиме происходит закалка и последующий немедленный отпуск непосредственно в рабочем пространстве электропечи без ее разгерметизации в рамках одного технологического цикла. Детали обезжириваются от масла в вакуумной электропечи. Отсутствует необходимость в моечной машине. Самое главное преимущество этой электропечи — финишная операция. После извлечения закаленных деталей из печи они не требуют дополнительной обработки: все они получаются чистыми и сухими.

Вакуумная электропечь сопротивления нового поколения модели СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ — это высокотехнологичное современное оборудование для термической обработки стальных деталей. Она предназначена для промышленных предприятий для закалки в масле и отпуска стальных деталей за один производственный цикл.

■ ЗАКАЛКА В МАСЛО

Механизм действия закалочной среды, например, вакуумного масла, следующий. После нагрева деталей до температуры закалки в момент погружения стального изделия в закалочную среду вокруг него образуется пленка перегретого пара, охлаждение происходит через слой этой паровой рубашки, то есть относительно медленно. Когда температура поверхности достигает определенного значения, при котором паровая рубашка разрывается, то закалочная среда начинает кипеть на поверхности детали, и охлаждение происходит быстро.



Первый этап, относительно медленно кипения, называется стадией пленочного кипения, второй этап быстрого охлаждения — стадией пузырькового кипения. Когда температура поверхности металла ниже температуры кипения жидкости, жидкость уже не может кипеть, и охлаждение замедляется. Этот этап носит название конвективного теплообмена.

Упрочненная закалкой сталь, как правило, затем прогревается до температуры, не превышающей нижнюю критическую температуру и, после определенной выдержки, охлаждается с приемлемой скоростью, что приводит к повышению пластичности и вязкости материала одновременно с увеличением размера зерна матрицы. Такая процедура называется отпуском. Стальные изделия отпускаются в результате повторного разогрева вслед за упрочнением для получения определенных механических свойств и, кроме того, для снятия закалочных напряжений и обеспечения размерной стабильности. Обычно отпуск осуществляют после закалки при температуре, не превышающей нижнюю критическую точку, А1, конкретной марки стали. Данный факт отличает отпуск от таких процессов, как отжиг, нормализация или упрочнение. Отпуск часто используется и для снятия напряжений и понижения твердости, достигаемой в ходе сварки, а также снятия напряжений, вносимых формованием и механической обработкой.

Отпуск — один из известнейших и важнейших процессов термообработки металлов — является завершающим, обеспечивающим конечное качество стальных деталей. Нередко производители его считают относительно простым. Однако, на самом деле — это очень сложный технологический процесс, в котором все от оборудования

до материалов и режимов должно тщательно контролироваться. Система управления печи СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ позволяет добиться полной повторяемости всех стадий технологического процесса вакуумной термообработки в автоматическом режиме, в том числе отпуск по заранее заданной программе.

Таблица 1. Технические характеристики электропечи СЭВФ-5.5/11,5-ИЗМ

Наименование параметра	Норма параметра	
	номинальная	допустимая
Максимальная температура, °С	1150	1200
Предельное остаточное давление (после дегазации), Па (мм. рт. ст.), не более	0,133 (1×10 ⁻³)	
Габариты рабочей камеры, мм,		
диаметр	500	
высота	500	
Объем масляной ванны, м ³	2,4	
Габаритные размеры электропечи, мм		
ширина	3920	
длина	6190	
высота	5010	
Установленная мощность, кВт, не более	130	
в т.ч. нагревателей камеры, не более	110	
Равномерность температуры в рабочем пространстве в установившемся режиме в пределах температур 500–1150 °С, не более	±5	
Количество независимых зон нагрева	1	
Масса садки, кг, не более	–	200
Масса электропечи, кг, не более	10700	
Расход охлаждающей воды, м ³ /ч, не более	2,5...8,0	
Время вакуумирования, мин, не более		45