



Камерная лабораторная электропечь модели СНОЛ-2.4.2/11-ОТТОМ

Буквенно-цифровое обозначение

- С — нагрев сопротивлением;
 - Н — конструктивный признак — камерная;
 - О — среда в рабочем пространстве — окислительная (воздух);
 - Л — лабораторная;
 - 2 — ширина рабочего пространства, дм;
 - 4 — длина рабочего пространства, дм;
 - 2 — высота рабочего пространства, дм;
 - 11 — номинальная температура, сотни °С;
- ОТТОМ зарегистрированная торговая марка

Annotation

Batch Laboratory Electric Furnaces With Increased Power

Abstract. Presented is description of the batch laboratory electric furnace design, which allows to solve the practical problem, concerning increase the heating rate for electric furnaces from the cold state to the soaking temperature. Using the novel furnace solves this problem via application of vacuum-mold thermal insulation having low specific capacity and increasing power of the electric furnace.

КАМЕРНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОПЕЧИ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

Камерная лабораторная электропечь позволяет решать практическую задачу увеличения скорости ее нагрева до температуры выдержки. В новой печи эта задача решается благодаря увеличению мощности и низкой удельной теплоемкости вакуумформованной теплоизоляции.

Авторы статьи

- В.М. Шулаев, с.н.с., к.ф.-м.н.
- Д.А. Оковитый, инженер
- Д.А. Листопад, к.т.н.

Лабораторная электропечь — устройство для нагрева материалов методом теплообмена излучением в диапазоне температур от 750 до 1800 °С при помощи электрической энергии. Конструкции и диапазоны рабочих температур лабораторных электропечей определяются их назначением и могут быть весьма разнообразными. Наибольшее распространение получили камерные лабораторные электропечи. Можно выделить три разновидности камерных лабораторных электропечей.

Первая разновидность — это лабораторные электропечи со стационарной камерой, у которых открытые нагреватели помещаются внутри рабочего пространства. Нагреватели могут размещаться на боковых стенках, своде и поде. Такое размещение нагревателей снижает тепловую инерционность электропечи и обеспечивает благоприятные условия работы нагревателей. Однако недостатком этих электропечей является их низкая мощность, что обуславливает достаточно продолжительный режим разогрева камерной лабораторной электропечи, особенно в случае массивной садки.

Вторая разновидность — это стандартные лабораторные электропечи, получившие название муфельных. Название про-

исходит от немецкого слова Muffel и обозначает наличие в камерной электропечи замкнутой стационарной термостойкой камеры. Рабочее пространство нагревательной камеры, в которое помещается термообрабатываемый материал, образуется этим керамическим муфелем. На него наматывается нагревательный элемент из сплава высокого омического сопротивления. Такие печи позволяют создать температуру до 1300 °С в нагревательной камере. Муфельные печи применяются для термообработки и аналитических работ с материалами в воздушной среде. Основной недостаток — достаточно короткая жизнь нагревательного элемента. На практике она не превышает 700 часов. Кроме того, такие электропечи имеют высокую тепловую инерционность.

Третья разновидность — камерные муфельные электропечи со стационарной камерой и сменным термостойким керамическим муфелем. Он помещается в рабочее пространство камерной электропечи. В этом случае внутреннее пространство муфеля становится главным рабочим пространством. Особенность этих электропечей состоит в том, что муфель, изготовленный из керамического материала, изолирует нагреваемое изделие от окружающей среды

и защищает нагревательный элемент от возможного взаимодействия с термообрабатываемым изделием. После нагрева при заданной температуре и выдержке сменный муфель может извлекаться из рабочего пространства камерной лабораторной электропечи для охлаждения. При этом на его место устанавливается другой муфель. Основным недостатком — низкая устойчивость керамического муфеля к термоциклированию.

Таким образом, несмотря на то, что современные камерные лабораторные электропечи являются незаменимой промышленной техникой практически на любом промышленном предприятии, вопросы их оптимизации, несмотря на многообразие типоразмеров, продолжают сохранять актуальность. Ведутся поиски материалов, предназначенных для производства камерных электропечей сопротивления: различные стали для конструкций корпусов и дверец, огнеупорные и теплоизоляционные материалы, высокотемпературная электроизоляция, сплавы высокого омического сопротивления для нагревателей и др. С развитием разработок в области автоматизации продолжает сохранять актуальность оптимизация системы управления температурой.

Одна из практических задач связана с увеличением скорости нагрева электропечей из холодного состояния до температуры выдержки. Эта задача решается двумя путями. Первый — за счет использования вакуумформованной теплоизоляции с низкой удельной теплоемкостью. Второй путь — стандартный. Он связан с увеличением мощности электропечи.

В большинстве случаев из-за малости объема рабочего пространства в лабораторных электропечах невозможно разместить более высокую мощность, а малая мощность не позволяет производить быстрый нагрев как самой электропечи и, например, в случае массивной садки.

Данные задачи решены в разработанных новых камерных лабораторных электропечах торговой марки «ОТТОМ», в которых заметно сокращено время разогрева (до 30 мин) и стало возможно термообрабатывать садки увеличенной массы (до 50 кг). Такие электропечи можно использовать не только как лабораторные, но и в качестве промышленных в условиях мелкосерийного, единичного и ремонтного производства. Такая электропечь по желанию заказчика может оснащаться микропроцессорным контроллером. В таком случае с коммерческой точки зрения потребитель покупает промышленную электропечь по цене лабораторной.

В данной статье описана новая камерная лабораторная электропечь модели СНОЛ-2.4.2/11-ОТТОМ повышенной мощности. Она предназначена для решения общих задач. Однако в первую очередь электропечь рекомендуется к использованию как лабораторная для проведения различных термических процессов в заводских лабораториях и в научно-исследовательских учреждениях.

Ее применение также экономически эффективно при замене крупных электропечей периодического действия старого образца (конструкторские разработки в бывшем СССР), оставшихся в наследство малотоннажным термическим производствам, при термообработке или нагреве мелких деталей. Электропечь рассчитана на относительно длительные циклы работы. Она адаптирована для продолжительной работы при номинальной температуре (1100 °С). В этой электропечи применяется футеровка из современных волокнистых легковесных огнеупорных и теплоизоляционных материалов. Электропечь малоинерционная и достаточно быстро выходит на номинальную температуру. В новой электропечи заметно уменьшено аккумулирование тепла в футеровке.



■ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Печь поставляется в двух исполнениях. Первое исполнение — **настоечное** (показано на рисунке). Второе исполнение — **напольное**. В этом случае электропечь устанавливается на тумбу (дополнительная опция), внутри которой имеется полочка для размещения инструментов термиста. Оба исполнения электропечи состоят из нагревательной камеры и системы управления. Основными составными частями электропечи являются: корпус, заслонка, легковесная футеровка, нагреватели, шкаф электропитания и управления. Корпус печи сварен из тонколистового и профильного проката. Он окрашен термостойкой краской. Механизм открывания заслонки — ручной. Открывание дверцы осуществляется отводом в сторону (вправо). Футеровка печи — многослойная. В ней использованы современные легковесные огнеупорные и теплоизоляционные материалы с высокими теплоизолирующими свойствами и низкой теплоемкостью. Атмосфера в рабочем пространстве — воздушная (окислительная).

Заслонка теплоизолирована теми же материалами, что и камера нагрева электропечи. Она имеет термостойкое эластичное уплотнение, исключающее тепловые потери через загрузочный проем. Заслонка имеет уплотняющие фиксаторы. Нагреватели — из сплава высокого омического сопротивления. Срок службы нагревателей не менее 4000 часов.

Система управления электропечью вынесена в отдельный блок, который крепится на левой боковой стенке корпуса электропечи. Такой способ размещения полностью исключает попадание теплового излучения от дверцы при ее открывании. Для регулирования температуры, скоростей нагрева и охлаждения используется один микропроцессорный программируемый ПИД-регулятор. В качестве силового управляющего элемента применен тиристорный блок. В качестве датчика температуры используется термоэлектрический преобразователь.

В кузнечном производстве печь устанавливается на специальные виброопоры (дополнительная опция), гасящие воздействие вибраций любого типа. ☞

Технические характеристики

Наименование параметра	Норма параметра
Тип печи	камерная
Номинальная рабочая температура в печи, °С	1100
Число тепловых зон	1
Установленная мощность, кВт	6 ^{+0,6}
Параметры питающей сети:	
• напряжение, В	380
• частота, Гц	50
• число фаз	3
Размеры рабочего пространства, мм:	
ширина × длина × высота	200 × 400 × 200
Погрешность регулирования температуры не должна превышать, %	0,5
Неравномерность температуры в рабочем пространстве, °С	±5
Масса садки, не более, кг	50
Привод открывания заслонки	ручной