

ВАКУУМНЫЕ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

для спекания изделий из порошковых материалов

Специалистам, разрабатывающим и использующим в своей повседневной практике технологии производства изделий методом порошковой металлургии будет весьма полезно познакомиться с техническими особенностями вакуумных электропечей для прямого одностадийного стационарного спекания заготовок, не содержащих пластификаторов

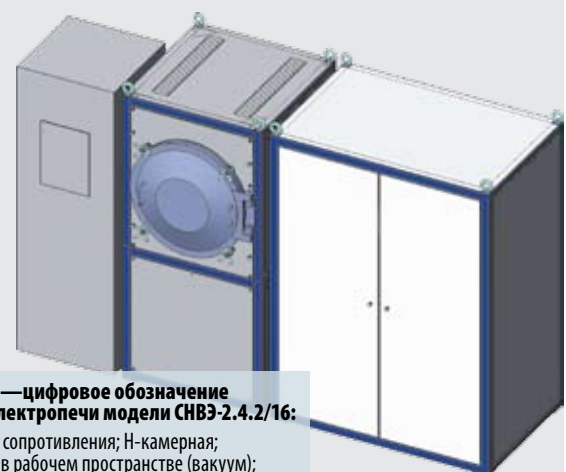
Спекание металлических и керамических порошковых материалов является одной из важнейших технологических операций, применяемых в порошковой металлургии. Методом спекания изготавливаются конструкционные детали машин, фильтры для очистки жидкостей и газов, уплотнительные материалы для газовых турбин, а также детали вакуумного и другого оборудования, контакты, ферриты для изделий электро- и радиотехнической промышленности и пр. В вакуумных электропечах преимущественно выполняется спекание твердых сплавов, твердых материалов, постоянных магнитов, тугоплавких металлов и танталовых конденсаторов. В электронике широко используются пористые компактные структуры, образованные спеканием в вакууме порошка гидрида ниобия, в качестве металлических обкладок ниобиевых оксидно-полупроводниковых конденсаторов. Представляет интерес высокотемпературное спекание плазмо-химических порошков на основе ZrO_2 , так как такая керамика обладает высокой вязкостью разрушения, и может найти применение в качестве конструкционной.

В вакуумных электропечах успешно осуществляется спекание изделий из магнитных и твердых сплавов, быстрорежущих и инструментальных сталей, изделий на основе нитридов и карбидов.

Применение вакуумных электропечей позволяет устранить основной недостаток технологии порошковой металлургии. Большая удельная поверхность порошков активно поглощает газы, которые затем интенсивно выделяются при нагревании заготовок. Это явление не устраняется даже в том случае, если производить спекание заготовок в электропечах с защитной атмосферой. При спекании в вакуумных электропечах газы из заготовок удаляются гораздо легче и при меньших температурах нагрева. Вакуум не только защищает порошковые металлы от взаимодействия с химически активными компонентами воздушной атмосферы, но в то же время в некоторых случаях способствует восстановлению окислов под действием такой примеси как углерод, содержащийся в некоторых порошках. Нагрев в вакуумных электропечах способствует испарению летучих примесей, содержащихся во многих порошковых металлах.

Также, для спекания заготовок полученных прессованием могут быть использованы вакуумные электропечи сопротивления торговой марки «ОТТОМ». Вакуумные электропечи для спекания выпускаются в двух различных исполнениях. Первое исполнение вакуумных электропечей применяется для спекания без применения пластификаторов или после предварительного удаления пластификаторов из заготовок. Второе исполнение в некоторых случаях позволяет проводить обе операции (удаление пластификатора и спекание) в одной

Рис.1. Вакуумная камерная электропечь сопротивления модели СНВЭ-2.4.2/16.



Буквенно—цифровое обозначение модели электропечи модели СНВЭ-2.4.2/16:

С — нагрев сопротивления; Н-камерная;
 В — среда в рабочем пространстве (вакуум);
 Э — тепловая изоляция — экранная;
 2 — ширина рабочего пространства, дм;
 4 — глубина рабочего пространства, дм;
 2 — высота рабочего пространства, дм;
 16 — номинальная температура, сотни °С.

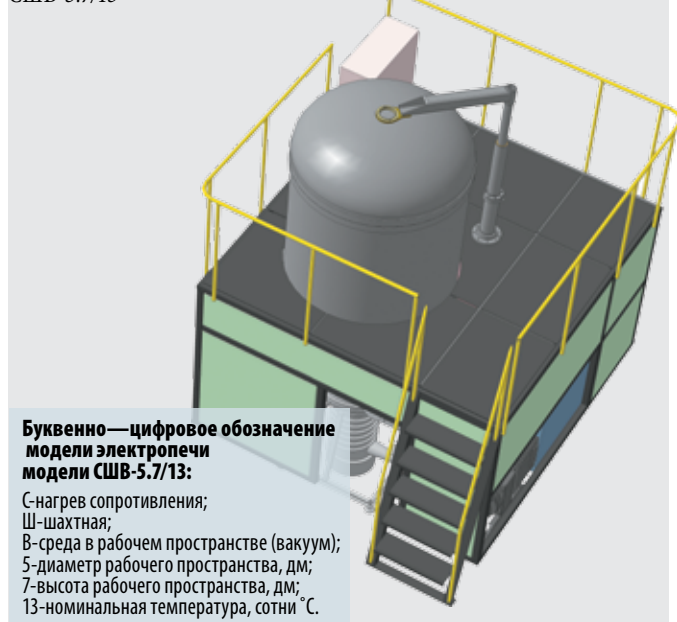
электропечи. Предпочтительным вариантом является предварительное удаление пластификатора в специальной электропечи до проведения в стационарном режиме одностадийной операции спекания в вакуумной электропечи. На рисунках представлены три последних исполнения вакуумных электропечей нового поколения (разработки 2019 года) применяемых для спекания порошковых заготовок. На рис.1 представлена вакуумная камерная электропечь сопротивления модели **СНВЗ-2.4.2/16**.

Электропечь позволяет проводить дегазацию порошковых заготовок и их спекание в вакууме при температурах до 1600°C. Допускается работа в среде высокочистых нейтральных газов при избыточном давлении — не более 0,02 МПа. Конструктивно электропечь состоит из следующих частей: вакуумной камеры с нагревательным модулем, вакуумной системы, системы водоохлаждения, печного трансформатора, шкафа электропитания с системой автоматического управления. Нагревательный модуль молибденовый. Тепловая изоляция — экранно-вакуумная. Возможно исполнение нагревательного модуля и тепловой изоляции на основе углерод — углеродных композиционных материалов.

Широкое применение этой электропечи в первую очередь для спекания порошковых заготовок сплавов согласно ГОСТ 10160-75 (сплавы прецизионные магнитно — мягкие, технические условия), а также, для окончательного спекания заготовок твердых сплавов.

Вакуумная шахтная электропечь сопротивления модели **СШВ-5.7/13** представлена на рис.2. Она предназначена для окончательного спекания порошковых заготовок из различных марок сталей в диапазоне температур 1150-1300°C. Конструктивно электропечь состоит из следующих частей: вакуумной камеры с нагревательным модулем установленной вертикально на раме площадки обслуживания, эстакады, механизма подъема и поворота крышки, вакуумной системы, системы водоохлаждения, печного трансформатора, шкафа электропитания с системой автоматического управления. Нагревательный модуль молибденовый. Тепловая изоляция — экранно—вакуумная. Может комплектоваться системой ускоренного охлаждения и заполнения вакуумной камеры инертным газом. Возможно исполнение нагревательного модуля и тепловой изоляции на основе углерод — углеродных композиционных материалов. Все элементы печи смонтированы на общей раме, образуя, таким образом, единый монтажно—транспортный модуль.

Рис.2. Вакуумная шахтная электропечь сопротивления модели СШВ-5.7/13



Буквенно — цифровое обозначение модели электропечи модели СШВ-5.7/13:

С-нагрев сопротивления;
Ш-шахтная;
В-среда в рабочем пространстве (вакуум);
5-диаметр рабочего пространства, дм;
7-высота рабочего пространства, дм;
13-номинальная температура, сотни °С.

ОТТОМ

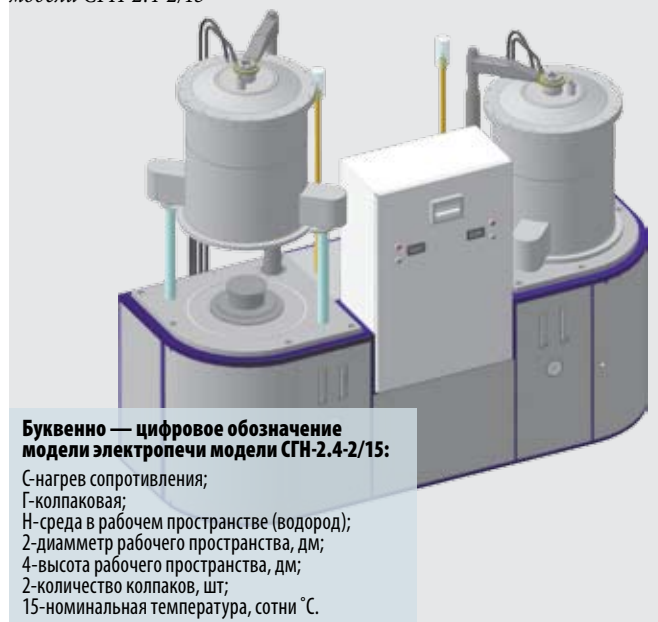
**торговая марка новых
общепромышленных и вакуумных
электропечей сопротивления**

**www.ottom.com.ua тел. +38-057-755-64-46
61072, г. Харьков, пр. Науки, 56, 201А
ottom@ottom.com.ua**

Двухколпаковая водородно — вакуумная электропечь модели **СГН-2.4-2/15** представлена на рис.3. Электропечь применяется не только для вакуумного спекания, но также для термообработки порошковой заготовки в потоке осушенного водорода или в атмосфере высокочистых инертных газов. Электропечь является единым конструктивным монтажно — транспортировочным блоком. Электропечь устанавливается непосредственно на пол без фундамента. Она имеет две нагревательные камеры, поочередно подключаемая к общей системе электропитания и управления. Каждая нагревательная вакуумная камера состоит из неподвижной подовой части с загрузочным столом и колпака поднимаемого механизмом с электромеханическим приводом. Нагревательный модуль — из молибдена. Тепловая изоляция — экранно— вакуумная. Перед заполнением камеры водородом производится предварительное вакуумирование. Водород на выхлопе дожигается. Основное назначение печи — спекание твердых сплавов.

Все представляемые электропечи являются экологически чистыми. В них отсутствует выброс активных газов, что обеспечивает высокую взрыво- и пожаробезопасность. В случае использования в технологическом процессе горючих газов (водорода) в них применяется система дожигания.

Рис.3. Двухколпаковая вакуумная электропечь модели СГН-2.4-2/15



Буквенно — цифровое обозначение модели электропечи модели СГН-2.4-2/15:

С-нагрев сопротивления;
Г-колпаковая;
Н-среда в рабочем пространстве (водород);
2-диаметр рабочего пространства, дм;
4-высота рабочего пространства, дм;
2-количество колпаков, шт;
15-номинальная температура, сотни °С.