

Список использованных источников:

1. Электронно-лучевая плавка (EBM) [Электронный ресурс]: Информационный ресурс 3D-принтеры сегодня! – Режим доступа: https://3dtoday.ru/wiki/EBM_print.
2. Селективное лазерное плавление (SLM) [Электронный ресурс]: Информационный ресурс 3D Print Expo – Режим доступа: <https://3d-expo.ru/article/selektivnoe-lazernoe-plavlenie-slm-81868>.

УДК 621.745

Вакуумные печи для плавки чистых и особо чистых металлов

Савчук Д. О., студент

Ляховская Д. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

Вакуумные печи стали более популярными и обеспечивают растущую надобность в надежном и чистом материале. Только в вакуумных печах можно получить различные конструкции и изделия, которые невозможно изготовить в иных условиях.

Вакуумная плавка – это плавка металлов и сплавов под пониженным давлением, которая позволяет эффективно очищать металл от примесей цветных металлов и неметаллических включений, газов (азота, кислорода и водорода); успешно используется в производстве металлов для специальных изделий. Эту плавку осуществляют в вакуумных электропечах.

Вакуумная печь – это приспособление, которое используется для достижения высокой температуры внутри системы. Это делается для того, чтобы достичь лучших условий для плавки металла в вакууме с использованием электрической энергии.

Вакуумные печи используются во многих отраслях производства, таких как: атомная энергетика, металлургия, ракетостроение, космическая промышленность.

Данные области требуют качественной выплавки высококачественных сталей, которые смогут выдерживать неблагоприятные погодные условия. Обычными способами такие металлы получить невозможно, поэтому их производят в специальных печах, работающих при пониженном давлении (в вакууме). Вакуумные печи позволяют получать не только более чистый металл, но и меняют технологию обычного процесса.

Преимущества вакуумных печей: минимальное окисление изделий; высокая гибкость и встраиваемость оборудования в производство; быстрая смена режима обработки; холодные стенки печей; большой выбор максимальных температур; камера загрузки, камера плавления и камера остывания разделены вакуумными затворами; работа в печи может быть полностью автоматизирована, включая загрузку и выгрузку; нет угара при нагреве.

Недостатки вакуумных печей: шлаки имеют низкую температуру, т. к. нагреваются от температуры расплава; не долговечность тигля, т. к. тигли делают небольшой ширины, чтобы уменьшить потери электромагнитного поля; высокая стоимость оборудования.

Вакуумные печи различают между собой по способу выплавки металлов и принципу действия. На сегодня существует четыре вида реализации – это печи сопротивления, печи индукционного типа действия, электроннолучевые вакуумные печи и дугового типа.

Индукционные вакуумные печи являются достаточно популярными и используются для выплавки сложных видов металла и изготовления различных сплавов. В тигле осуществляется процесс переплавки исходного материала, который помещается в печь.

Для создания вакуума из котла плавления выкачивается воздух с помощью насосов. Электрическая энергия в таких печах направлена только на материал внутри печи, за счет этого камера печи не достигает высоких температур.

Данные печи позволяют достичь высокой концентрации электрической энергии благодаря нагреву токами с высокими частотами. Одним из плюсов можно выделить то, что в вакуумных индукционных печах можно производить нагрев намного эффективнее,

чем в обычных печах. Из этого делаем вывод, что предприятия, которые направлены на производство особо чистых материалов, в которых имеются индукционные плавильные печи, могут увеличить эффективность труда, что принесет дополнительную прибыль.

Список использованных источников:

1. Вакуумные печи [Электронный ресурс]: Информационный ресурс Отопим Дом. – Режим доступа: <http://otopimdom.ru/vakuumnie-pechi/>.

2. Вакуумные индукционные печи [Электронный ресурс]: официальный сайт Завод преобразователей ТВЧ. – Режим доступа: <https://ztvch.ru/vakuumnyie-indukczionnyie-pechi/>.

УДК 621.793

Последовательность разработки технологического процесса формирования вакуумных покрытий

Сечко И. А., магистрант

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,
зав. лаб. Вакуумно-плазменных покрытий ГНУ «ФТИ НАН
Беларуси», к.т.н., доцент Латушкина С. Д.*

Аннотация:

В данной статье описывается последовательность разработки технологического процесса формирования вакуумных покрытий, основанная на теоретических и практических исследованиях. Данный алгоритм может быть применим ко всем методам нанесения тонких пленок.

В настоящее время существует множество способов нанесения покрытий на различные изделия, вакуумные методы среди них одни из самых перспективных. Вакуумное осаждение позволяет получать достаточно тонкие покрытия с требуемыми свойствами и составом.