

В. А. Головин и др. // Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 448 с.

2. Верещака, А. С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями // Монография. – М.: Машиностроение, 1993. – 336 с.

3. Табаков, В. П. Формирование износостойких ионно-плазменных покрытий режущего инструмента // Монография. – М.: Машиностроение, 2008. – 310 с.

УДК 621.745

Вакуумные печи для термической обработки

Ляховская Д. В., студент

Савчук Д. О., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

Рассматриваются вакуумные печи для термической обработки. Были подробно рассмотрены термические обработки видов: отжиг, закалка, отпуск, нормализация, азотирование, цементация и нитроцементация.

Вакуумная печь для термической обработки – это герметичная печь, которая применяется для высокотемпературной обработки изделий в условиях вакуума.

Вакуумная среда обеспечивает повышение прочности изделия, позволяет снизить риски формирования окислений, а также способствует удалению остаточных газов.

Принцип работы вакуумных печей, достаточно прост, в камеру загружается изделие, которое необходимо обработать. В системе находятся несколько вакуумных насосов. Во время работы насосы откачивают воздух и создают необходимый уровень вакуума, при этом температура внутри печи увеличивается. Обрабатываемое изделие выдерживается в печи требуемое количество времени, после

чего оно охлаждается. Например, процесс азотирования проходит таким образом, внедряются атомы азота в объем изделия, тем временем давление в камере понижается. От необходимого объема насыщения материала зависит величина давления.

После этого происходит охлаждение садки, параллельно этому процессу в печь поступает защитный газ.

В конце обработки изделие извлекается из печи.

Вакуумные печи подходят для следующих термообработок:

1. Отжиг. Изделие нагревают до необходимой температуры, выдерживают его внутри рабочей камеры печи, а затем – медленно охлаждают.

2. Закалка. Изделие нагревают до температуры выше критической точки и затем его резко охлаждают.

3. Отпуск. Проводится для снижения его хрупкости и повышения пластичности материала, проводится после закалки. Изделие нагревают от 150 до 650 °С (в зависимости от типа отпуска: низкий, средний, высокий), а затем подвергают его медленному остыванию.

4. Нормализация. Суть технологии схожа с отжигом. Различие лишь в том, что изделие охлаждается на открытом воздухе, а не в печи. При этом методе повышается вязкость и прочность.

5. Азотирование. Проводится для упрочнения верхнего слоя материала путем проникновения на его поверхность азота. Изделие нагревают, затем происходит процесс наполнения рабочей зоны под высоким давлением аммиаком. Давление аммиака постепенно снижается и происходит диффузия атомов азота в поверхность слоя материала. После завершения азотирования происходит процесс охлаждения в ускоренном режиме, который выполняется путем подачи газа в камеру.

6. Цементация. Проводится для повышения устойчивости изделия к трещинам и напряжению в течении срока службы. Во время процесса камера наполняется углеродосодержащим газом (бутан, пропан и т. д.), углерод внедряется в поверхностные слои изделия, тем самым насыщая это приводит к образованию углеродной пленки на поверхности детали.

7. Нитроцементация. Суть технологии схожа с цементацией. Различие лишь в том, что нитроцементацию проводят при более низких температурах. Азот, в этом случае легирующий элемент, он

понижает критические точки стали. При этом методе уменьшение температуры насыщения позволяет снизить деформацию обрабатываемых деталей.

Вакуумная термообработка положительно влияет на качества изделий, энергосбережения, повышению экологической и пожарной безопасности и на другие преимущества. Также в вакуумных печах может производиться обработка малогабаритных и крупногабаритных изделий.

Список использованных источников

1. Вакуумная печь [Электронный ресурс]: Режим доступа. – <https://lotusovne.com/statja-vakuumnaya-pech-dlya-termoobrabotki-printsip-raboty-vidy-vakuumnye-pechi-dlya-termicheskoi-obrabotki>.
2. Вакуумная термообработка [Электронный ресурс]: Информационный ресурс. – Режим доступа. – <https://ionmet.ru/vacuum-heat-treatment>.

УДК 677.026

Анализ способов металлизации текстильных материалов

Мацкевич Э. П., аспирант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

д.т.н., проф. Иващенко С. А.

Аннотация:

В данной статье рассматриваются способы получения тонких пленок на текстильные материалы. Описано влияние низкотемпературной плазмы на свойства текстиля.

Одной из актуальных проблем в сфере легкой промышленности является производство металлизированных тканей. Наибольшее распространение металлизированные ткани находят для пошива спецодежды медицинских работников и работников МЧС.