

Список использованных источников

1. Горберг, Б. Л. Модифицирование текстильных материалов нанесением нанопокровтий методом магнетронного ионно-плазменного распыления / А. А. Иванов, О. В. Мамантов, В. А. Стегнин, В. А. Титов // Рос.хим.ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). 2011. – т. LV. – С. 7–13.

УДК 621.365.5

Анализ вакуумной печи с газовым и масляным охлаждением для термообработки деталей

Нехвядович М. Е., студент

Жуевская С. Е., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В данной статье будет рассмотрена вакуумная печь для термообработки деталей с газовым охлаждением, ее достоинства и недостатки, а также выбор системы охлаждения для получения более хорошего результата.

В настоящее время широкое распространение в области термообработки деталей получило устройство вакуумной печи, которая позволяет проводить практически любой вид термообработки: газовая закалка, отпуск, цементация, нитроцементация, карбонитрирование, отжиг, вакуумная пайка, плазменное нитрирование, спекание керамики, спекание порошков металлов, дегазацию при литье и многое другое. При всем этом немаловажное место имеет и охлаждение деталей в печи.

На производстве чаще всего используют вакуумные печи для термообработки деталей с газовым и масляным охлаждением. [1]

Принцип работы газовой системы охлаждения следующий: садка может быть охлаждена в вакууме, так же в инертной атмосфере или

рециркуляционной инертной атмосфере в зависимости от требований процесса. Камера также может надуваться выбранным давлением от слегка превышающего атмосферное до максимального давления охлаждения для оптимизации скорости охлаждения. Система включает в себя внутреннюю рециркуляционную газодувку инертной атмосферы и радиатор водяного охлаждения из оребренных труб с необходимыми блокировками давления, переключателями, клапанами, пускателями, реле и т. д., взаимосвязанными в единую технологическую систему. Охлаждающий газ подается равномерно на садку через графитные сопла, размещенные симметрично в стенках цилиндрической нагревательной камеры и в загрузочной двери. Уникальный профиль сопла и высокая скорость охлаждающего газа обеспечивают отличное проникновение в садку и однородное охлаждение. Горячие газы покидают зону нагрева через окно выхода газа в задней стенке. Тепловая энергия снимается в водоохлаждаемом теплообменнике.

Достоинства такой системы: отсутствие деформаций; надежность; высокую эффективность.

Недостатки: высокая стоимость обслуживания и расходных материалов.

Так как вакуумные печи с газовым охлаждением достаточно дорогие, то наиболее рационально будет использовать вариант, который будет дешевле и имеет свои преимущества, например, вакуумная печь с системой охлаждения маслом (см. рисунок 1).

Садка переносится вниз в бак закалочного масла и быстро и равномерно охлаждается за счет циркуляции масла. Это включает в себя: нагревательные элементы с регулятором и термопарой для регулируемой температуры масла; внешний охлаждающий теплообменник и насосная система для охлаждения масла при закалке; гребные винты приводятся в действие электродвигателем и редуктором для циркуляции масла с возможностью реверса потока (нижний / верхний поток или верхний / нижний поток). направляющие листы и конденсатор для масляного контура; конструкция бака закалки будет квадратной, что обеспечит преимущества при техническом обслуживании оборудования закалки, такого как смесители, нагреватели, двигатели и т. д.; охлаждающий теплообменник будет расположен за пределами резервуара, что упрощает обслуживание и

очистку; в системе гашения будет система фильтров для сбора частиц. Количество фильтров будет два. С помощью этих двух фильтров при засорении одного фильтра активируется второй фильтр; на линиях фильтрации будут установлены датчики давления; будет 2 циркуляционных вентилятора в маслобаке. Он будет располагаться справа и слева от резервуара; циркуляционный воздух будет направляться через каналы в нижней части бака.

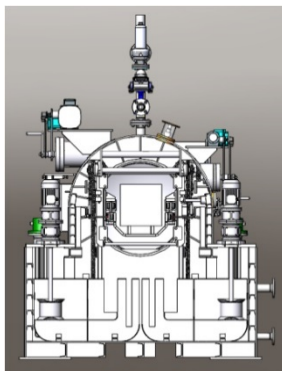


Рис. 1 – Вакуумная печь с масляным охлаждением

Достоинства данной системы: точный контроль параметров охлаждения (позволяет получить схожие, а в некоторых случаях даже лучшие, показатели деформации деталей при гораздо более плотной загрузке садок, чем при газовой закалке); низкая стоимость обслуживания и расходных материалов; характеристики масла, в процессе эксплуатации остаются практически неизменными; значительная экономия электроэнергии в нерабочие дни, без потери производительности при перезагрузке.

Исследовав системы с газовым и масляным охлаждением можно сказать, что использование вакуумных печей с масляным охлаждением будет более выгодно производству нежели использование печей с газовым охлаждением.

Список использованных источников

1. АСМЕ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://acmefurnace.ru/show-4-54.html> – Дата доступа: 01.11.2022.

УДК 621.744

Вакуумная формовка деталей

Олехнович В. А., студент

Ракович Р. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Аннотация:

Вакуумное формование является распространенной технологией производства изделий из тонкой пластиковой оболочки путем пресования нагретых пластиковых листов на форму с использованием атмосферного давления.

Вакуумная формовка может выполняться на различных термопластах, но обычно для вакуумной формовки используются следующие материалы: Акрилонитрил-бутадиен-стирол ABS; акрил ПММА; полиэфирный сополимер PETG; полиэтилен (ПЭ); поливинилхлорид (ПВХ); полипропилен (ПП); полистирол (ПС); поликарбонат (ПК).

Vaquiform DT2 является одним из простейших устройств для вакуумной формовки, но за счет охлаждения детали получают с дефектами. (см. рисунок 1)



Рис. 1 – Vaquiform DT2 – устройство вакуумной формовки [2]