

Секция «Новые материалы и перспективные технологии обработки материалов»

2. Пат. 2044238 Россия, МПК6 F 26 В 5/04. Способ вакуумной сушки пористых материалов: пат. 2044238 Россия, МПК6 F 26 В 5/04 / СМ. Кошелев, М.В. Михайлов, В.В. Черемисинов, А.С. Шуляков (Россия); Ангарский электролизный химический комбинат. №5021510/06; Заявл. 10.01.92; Оpubл. 20.09.95, Бюл. № 26. – 3 с.

3. Пат. 2119729 Россия, МПК6 Н 05 В 3/74, F 26 В 3/ 20. Плоский гибкий электронагреватель: Пат. 2119729 Россия, МПК6 Н 05 В 3/74, F 26 В 3/20 / А.Н. Ермилов, М.Е. Казаков, Д.Н. Новичков и др. (Россия); Ермилов Артур Николаевич. — № 96113524/06; Заявл. 25.06.96; Оpubл. 27.09.98. – 1 с.

УДК 621.5.053

Лыхненко М.С.

ОСОБЕННОСТИ НАГРЕВА В ВАКУУМЕ

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

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Боженков В.В.

Нагрев изделия в вакууме далеко не простая задача. Не все известные методы нагрева можно использовать в вакууме, например, нагрев газовой горелкой или нагретым воздухом или горячим воздухом совершенно неприемлемо в условиях вакуума. На сегодняшний день существуют следующие нагревы в вакууме: резистивный, теплопередачи от нагретого теплоносителя, лазерное излучение, инфракрасное излучение. Поговорим немного о каждом из них. Теплопередачей называют теплообмен между двумя теплоносителями через разделяющую их твердую стенку или через поверхность раздела между ними. Количество теплоты, переданное через изотермическую поверхность в единицу времени, называют тепловым потоком и измеряют в Вт (Дж/с). Тепловым излучением называют перенос теплоты в виде электромагнитных волн с двойным взаимным превращением: тепловой энергии в лучистую на поверхности тела, излучающего теплоту, и лучистой энергии в тепловую на поверхности тела, поглощающего лучистую теплоту.

Лазерное излучение (действие на вещество). Высокая мощность Лазерное излучение в сочетании с высокой направленностью позволяет получать с помощью фокусировки световые потоки огромной интенсивности. Нагрев электропроводящего тела, обладающего высоким электрическим сопротивлением при прохождении через него электрического тока, называют резистивным. При этом, как правило, используют переменный ток.

Достоинства резистивного нагрева – высокий КПД, низкая стоимость оборудования, безопасность в работе (низкое напряжение на зажимах) и

малые габаритные размеры. Различают непосредственный и косвенный резистивный нагрев.

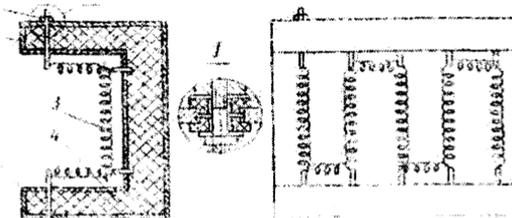
Испаритель с непосредственным нагревом предполагает пропускания электрического тока через разогреваемую деталь. Испарители с косвенным нагревом предполагает нагрев за счет теплопередачи от отдельного нагревателя, более универсальны, так как позволяют испарять проводящие и непроводящие материалы в виде порошка, гранул, проволоки, ленты и др. При этом имеет место более равномерное испарение и более высокий коэффициент использования материала мишени.

Керамические излучатели отличаются особенно коротким временем нагрева и охлаждения, и при равных условиях использования отдают большую мощность по направлению вперед. Но также и при использовании объемных керамических излучателей с рефлектором можно достичь направленную долю излучения вперед более 95%. Кварцевые инфракрасные излучатели обладают в средне- и длинноволновой области схожим с керамическими инфракрасными излучателями спектром излучения. Отличие составляет доля коротковолнового излучения от 1 до 3 μm , которым обладают только кварцевые инфракрасные излучатели. Поэтому, несмотря на множество сходств, сферы применения обоих типов излучателей отличаются. Практикой установлено, что оптимальная температура прогрева примерно 573K.

Особенности конструкции инфракрасного нагревателя и достоинства инфракрасного нагрева:

- высокая чистота;
- внеконтактна с испаряемым материалом;
- высокие температуры;
- высокая равномерность нагрева;
- возможность фокусировки и перераспределения температуры;
- долговечность и повышенная надежность.

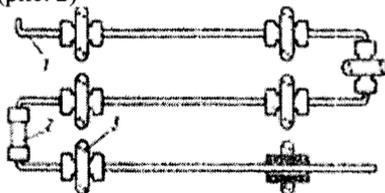
Наиболее широко применяют наружные нагреватели. Простейшую конструкцию имеет коробчатый нагреватель из асбоцементных плит с крючками для крепления спирального нагревателя (рис. 1)



1 – токоввод; 2 – корпус; 3 – нихромовая; 4 – теплоизоляция; 5 – асбоцементная плита

Рисунок 1 – Коробчатый нагреватель

Более удобный и компактный нагреватель из керамических трубок и нихромовой проволоки (рис. 2)



1 – нихромовая проволока; 2 – минаундовый изолятор; 3 – лента крепления изолятора

Рисунок 2 – Нихромовый нагреватель

Время нагрева и охлаждения обоих вариантов составляет несколько секунд, поэтому они особенно подходят для областей использования с коротким временем цикла. Также используют внутренние нагреватели. Одним из них является нихромовый нагреватель, которые крепят внутри камеры на изоляторах.

В последнее время используют инфракрасные лампы накаливания и их модификации- галогенные источники света. В инфракрасных лампах около 80% потребляемой энергии передается излучением, они имеют большую плотность лучистого потока и являются практически безынерционными. Инфракрасные лампы представляют собой кварцевые трубки диаметром 10 мм и длиной 200...5000мм; рабочее напряжение 220 В, срок службы 200 ч.

Задача дальнейшей работы спроектировать нагреватель для равномерного разогрева органического материала до температуры 180°–24° С, неравномерность зоны нагрева 5° С, зона нагрева – площадка 430–360 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасов, Б.Н. Конструкционные материалы: справочник машиностроения / Б.Н. Арзамасов [и др.]. – М.: 1990 – 688 с.
2. Бер, А.Ю. Сборка полупроводниковых приборов и интегральных схем / А.Ю. Бер, Ф.Е. Минскер. – М.: Высшая школа, 2001.
3. Достанко, А.П. Пленочные токопроводящие системы СБИС / А.П. Достанко, В.В. Баранов, В.В. Шаталов. – Минск: Выш. шк., 2000. – 238 с.
4. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – М.: Высш. школа., 1990 – 286 с.
5. Черняев, В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров: учебник для ВУЗов / В.Н. Черняев. – М.: Радио и связь, 2007. – 464 с.
6. Фролов, Е.С. Вакуумная техника техника / Е.С. Фролов. – М.: Высш.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ В ВАКУУМЕ

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

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Боженков В.В.

Целью данной работы является разработка конструкции вакуумного шлюза вакуумной установки для напыления матрицы жидкокристаллических индикаторов мобильных телефонов. При проектировании вакуумной техники сталкиваются с проблемой использования резьбовых соединений и подшипников в условиях вакуума. Суть ее заключается в особенностях протекания процесса трения в вакууме. Сила трения в вакууме всегда больше, чем при нормальных условиях. Уменьшение давления окружающей среды изменяет фрикционные характеристики материалов пары трения. В связи с этим процесс трения металлов в вакууме усложняется, коэффициент трения несколько раз больше, чем при трении на воздухе, и достигает нескольких единиц (рис. 1).

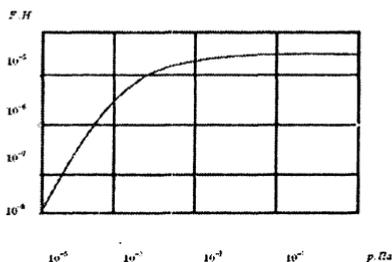


Рисунок 1 – Сила трения, возникающая при движении тонкойстальной пластины в вакууме (сталь 40X 18 Н10Т)

Механизм трения заключается в том, что при скольжении трущихся поверхностей микронеровности задевают друг за друга (рис. 2), и в точках соприкосновения противостоящие друг другу атомы "сцепляются", образуют контакт. При дальнейшем относительном движении тел эти сцепки рвутся, в отдельных микровыступах, благодаря локализации в них давления, которое превышает предел текучести, поверхностные кристаллы сближаются до межатомных расстояний в кристаллической решетке, и возникают колебания атомов, подобные тем, какие происходят при отпуске растянутой пружины. Трение в вакууме определяется тем, что трущиеся поверхности