

неплотностей в системе появляется подсос в систему воздуха и влаги.

В настоящее время наиболее распространенным хладагентом является R22, благодаря которому обеспечивается охлаждение на достаточно низком температурном уровне при избыточном давлении кипения. Это позволяет получить некоторый выигрыш в объеме цилиндров компрессора установки и другие преимущества. Примерно такой же выигрыш получается при применении фреона R502. Кроме того, из-за более низкой температуры нагнетания компрессора уменьшается вероятность коксования смазочного масла и поломки нагнетательных клапанов.

Все названные холодильные агенты не вызывают коррозии и могут применяться в герметических и бессальниковых компрессорах. В меньшей степени воздействует на лаки и пластические материалы применяемый в электродвигателях и компрессорах холодильный агент R502. В настоящее время этот перспективный холодильный агент стоит еще достаточно дорого и поэтому не получил широкого применения.

УДК 621

Терещук О.И.

ПРЯМОЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЕ ИСПАРЕНИЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

В производстве широко используется нанесение покрытий в вакууме методом термического испарения материалов. При этом используются различные способы нагрева материала: резистивный, индукционный и т.д.. Однако, практика показала, что наиболее совершенным способом нагрева следует считать нагрев путем электронной бомбардировки – электронно-лучевой нагрев.

Сущность его заключается в следующем [1]: электрон после прохождения через электрическое поле с разностью

потенциалов U ускоряется и приобретает кинетическую энергию:

$$E_k = \frac{1}{2} m_0 \cdot v_0^2 = eU,$$

где m_0 , v_0 , и e — соответственно масса, скорость и заряд электрона.

Первоначально покоившийся электрон, пройдя через поле с разностью потенциалов 1 В, будет иметь скорость 595 км/с [2]. При столкновении летящего электрона с поверхностью материала его кинетическая энергия расходуется на возбуждение рентгеновского излучения, образование вторичных электронов и нагрев. Потеря энергии на рентгеновское излучение составляет около 0,1 % от общей мощности электронного потока (пучка).

Вторичные электроны образуются при бомбардировке поверхности первичными электронами вследствие ионизации атомов материала, а также упругого и неупругого отражения первичных электронов. Энергия вторичных электронов вследствие ионизации облучаемых металлических материалов при ускоряющих напряжениях 10-25 кВ составляет несколько электронвольт, поэтому энергетические потери, связанные с этими электронами, незначительны.

Основная доля кинетической энергии электронов превращается в тепловую в тонком поверхностном слое. При ускоряющем напряжении 15-20 кВ глубина проникновения электронов в металлические материалы составляет 1-2 мкм. Электрон теряет свою энергию неравномерно, проникая на указанную глубину. Основное торможение электронов осуществляется в конце пробега, то есть температура достигает максимума на некотором расстоянии от нагреваемой поверхности. Таким образом, при нагреве электронным лучом источник тепла находится в тонком поверхностном слое основы. Указанная особенность в сочетании с рассмотренной выше полнотой превращения

кинетической энергии электронов в тепловую характеризует электронный луч как весьма эффективный источник нагрева. Ускоренный поток электронов (электронный луч) получают с помощью специальных генераторов – электронно-лучевых пушек. Метод прямого электронно-лучевого испарения активно развивается и модернизируется [2]: применяются три и более источника для одновременного распыления веществ, с целью увеличения производительности; широко внедряются, вместо устаревших безанодных электронно-лучевых пушек, аксиальные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мовчан, Б.А. Жаростойкие покрытия, осаждаемые в вакууме / Б.А. Мовчан, И.С. Малащенко. – К.: Научная думка, 1983. – 232 с.

2. Хоффман, Д. Справочник по вакуумной технике и технологиям / Д. Хоффман, Б. Сингх. – М.: Техносфера, 2011. – 735 с.

УДК 620.193

Ткаченко Е.С.

КОРРОЗИЯ ПНЕВМОТРУБОПРОВОДОВ. СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Койда С.Г.

Коррозия – процесс химического или электрохимического разрушения металлов под действием окружающей среды [1].

При выборе оптимального способа защиты от коррозии пневмотрубопроводов необходимо учитывать ряд факторов: климатические условия; особенности эксплуатации; характеристики самой конструкции и многое другое.

Рассмотрим основные методы защиты от коррозии, которые находят широкое применение в современной промышленности, на производстве и в быту.