

конференции студентов и аспирантов. – Минск, 2003 – 159 с.

2. Шиялев, А.С. Ультразвук в науке, технике и технологии / А.С. Шиялев. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2007. – 412 с.

УДК 621.5

Ляпин К.Н.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СОБСТВЕННОГО ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ВАКУУМЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Иванов И.А.

Цель работы – изучить основные источники собственного газовыделения материалов в вакууме и основные методы измерения интенсивности этого газовыделения.

Каждый металл и неметалл содержит определенное количество газа, который может присутствовать в виде растворенных примесей, либо в виде легирующего элемента, участвующего в формировании структуры этого металла (или неметалла).

Если деталь, изготовленная из такого материала, помещается в вакуумную камеру, то растворенный в ней газ будет диффундировать к поверхности этой детали, откуда десорбируется и попадает в саму вакуумную камеру.

Одним из условий сохранения высокого вакуумных в приборах является отсутствие газовыделений с поверхностей материалов, граничащих с вакуумом. В обычных условиях все материалы содержат связанные газы: удерживаются на поверхности за счет сил физической адсорбции (адсорбированы); растворены в объеме материала (абсорбированы); содержатся в виде химических соединений (хемосорбированы); имеются в виде объемных включений в порах, трещинах (окклюдированы).

Связанные газы при определенных условиях могут переходить в свободное состояние (десорбироваться) и повышать давление в замкнутом объеме.

Обычно в ходе откачки высоковакуумные системы и электровакуумные приборы подвергаются обезгаживанию. В каждом конкретном случае следует рассматривать пару «материал – газ» и намечать соответствующие пути освобождения материала от газа.

Также одной из причин газовой выделености является испарение материалов с поверхностей детали вакуумной системы. Испаряемость материалов в вакууме характеризуется упругостью пара (или плотностью пара) материала. Под этими терминами понимается давление, при котором материал испаряется при данной температуре.

Существуют несколько способов определения количества газов выделяемого материалом. Одними из наиболее простых являются:

1. Метод известной проводимости трубопроводов. В этом методе используются непрерывная откачка объема, в которой происходит газовой выделение.

2. Метод изотермического расширения. О количестве выделившихся газов можно судить по увеличению давления в известном по величине объеме, изолированном от насосов.

Существуют несколько способов определения количества газов выделяемого материалом. Одними из наиболее простых являются:

1. Метод известной проводимости трубопроводов. В этом методе используются непрерывная откачка объема, в которой происходит газовой выделение.

2. Метод изотермического расширения. О количестве выделившихся газов можно судить по увеличению давления в известном по величине объеме, изолированном от насосов.

Метод известной проводимости трубопроводов.

В этом методе используются непрерывная откачка объема, в которой происходит газовой выделение. Для откачки используется трубопровод известной проводимости. При наличии заметного газовой выделености из образца в системе будет повышаться давление даже при непрерывной откачке,

т.к. количество выделившихся в единицу времени газов будет превышать, количество газов, удаляемых насосом через трубопровод, на концах которого устанавливается разность давлений $P_1 - P_2$ (где P_1 – давление на конце трубопровода обращенном к сосуду, а P_2 – на конце трубопровода, обращенном к насосу).

Поток газа через трубопровод определяется выражением:

$$Q = U(P_1 - P_2),$$

а количество газа, прошедшее за время Δt , будет:

$$\Delta G = Q\Delta t.$$

Метод изотермического расширения.

О количестве выделившихся газов (G) можно судить по увеличению давления в известном по величине объеме V_2 :

$$G = V_2(P_{кон} - P_{нач}),$$

где $P_{кон}$ – давление, которое установилось в системе при подключении объема, $P_{нач}$ – начальное давление, которое было в объеме до соединения его с системой, в которой происходит газовыделение.

Следует отметить, что газ попадает в систему не только в результате газовыделения из образца, но и десорбируется с поверхности самой установки, а также проникает за счет натекания. Поэтому реально количество газа при данном способе измерений будет несколько ниже.

Поток газа (Q), десорбирующегося с поверхности образца определяется выражением:

$$Q = V_2 \frac{\Delta G}{\Delta t},$$

где ΔG – количество газа десорбированного с поверхности образца за время Δt .

ЛИТЕРАТУРА

1. Розанов Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – СПб: Машиностроение, 2007.

2. Холодкова, Н.В. Техника высокого вакуума: Лабораторный практикум / Н.В. Холодкова, И.В. Холодков. – ГОУВПО Ивановский государственный химико-технологический университет, 2007.

УДК 621.5

Мартысевич Н.О.

ВАКУУМНЫЕ ЛОВУШКИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Иванов И.А.

Работа вакуумных насосов сопровождается рядом нежелательных явлений: проникновение паров рабочих жидкостей из насоса в откачиваемый объект; загрязнение насоса откачиваемыми веществами с высоким давлением насыщенных паров; потеря рабочей жидкости через выхлопной патрубков; утечка откачиваемого газа. Для ограничения этих явлений служит специальное вакуумное оборудование: ловушки, влагопоглотители, натекатели, конденсаторы, фильтры, уплотнители и т.д.

Вакуумными ловушками называются устройства, служащие для предотвращения проникновения паров рабочих жидкостей вакуумных насосов в откачиваемый объем.

Цель работы – изучить устройство и принцип работы наиболее широко используемых вакуумных ловушек.

В зависимости от рабочего давления различают:

1) высоковакуумные ловушки, предназначены для улавливания паров из диффузионных и бустерных пароструйных насосов при молекулярном течении пара;

2) форвакуумные ловушки для улавливания паров из форвакуумных насосов при вязкостном и переходном режимах течения пара.

По принципу действия вакуумные ловушки делятся на механические, низкотемпературные, сорбционные, термические и электрические. В технологическом вакуумном оборудовании наибольшее применение находят механические и конденсационные ловушки.