

АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ НАТЕКАНИЯ В ВАКУУМНУЮ ВЫМОРАЖИВАЮЩУЮ ЛОВУШКУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Вакуумная вымораживающая ловушка является частью вакуумной системы, а во всех вакуумных системах будет натекание атмосферного воздуха с течением времени, в результате чего вакуум будет ухудшаться. Поэтому при проектировании любого вакуумного аппарата обычно задается величина допустимого натекания атмосферного воздуха или же используется такой термин как «скорость утечки» для определения того, насколько быстро воздух возвращается обратно в вакуумную систему. В нашем случае чрезмерное попадание атмосферного воздуха в вакуумную ловушку приведет к уменьшению цикла ее работы (за счет влаги в воздухе происходит излишнее «нарастание» льда на криоколбе), что влечет за собой остановку работы вакуумной системы, а, следовательно, с этим растут расходы.

Скорость натекания должна контролироваться до очень низких уровней, чаще всего допускается натекание в диапазоне от 0.2 до 1 Па·м³/с.

Поэтому одной из основных обязанностей персонала по техническому обслуживанию вакуумной установки является контроль натекания в вакуумные элементы (в нашем случае ловушка) путем регулярного контроля скорости натекания, и если скорость натекания становится недопустимой, то необходимо найти источник утечки и устранить эту утечку.

Самым распространенным способом обнаружения утечки в вакуумной системе является использование гелиевого течеискателя. Обычно используют два метода течеискания, а именно метод гелиевого щупа и метод обдува.

В методе гелиевого щупа (рисунок 1) вакуумная ловушка должна быть заполнена гелием, а щупом производится поиск течи. Данный метод нельзя использовать для многих вакуумных элементов, так как требуется, чтобы элемент был под давлением, а многие из них не способны выдерживать давление выше атмосферного.



Рисунок 1 – Схема течеискания методом щупа

Достоинства: дешевизна, потребляемая вакуумная мощность течеискателя не зависит от исследуемого объема, возможно исследование объектов, которые нельзя вакууммировать.

Недостатки: ограниченная чувствительность, эффективность зависит от оператора, время отклика зависит от длины щупа.

При использовании метода обдува гелием (рисунок 2) происходит противоположное: ловушка откачивается до рабочего вакуума, а затем гелий распыляется на все внешние стыки и соединения. Гелиевый течеискатель, который подключен к вакуумному элементу, контролирует концентрацию гелия внутри.



Рисунок 2 – Схема течеискания методом обдува

Достоинства: высокая чувствительность, возможность глобального (метод гелиевого чехла) и локального (обдув) контроля герметичности, относительно невысокая стоимость.

Недостатки: большое время реагирования (сильно зависит от величины объема изделия и средств откачки); при использовании дополнительных средств откачки возможно снижение пороговой чувствительности.

После обнаружения течи персонал по техническому обслуживанию должен устранить эту утечку, заменив уплотнение, тщательно очистив область соединения между двумя соединениями и вставив новую прокладку. Если утечка обнаруживается в любом из других соединений, обслуживающий персонал уплотняет эту течь вакуумгерметиком.

Выбор конкретного способа проведения испытаний определяется характеристиками испытуемого объекта (прежде всего такими как объем, давление, степень загрязненности), а также требованиями технологической документации на контроль герметичности.

УДК 620.1

Ильин В. С.

СТЕКЛО В ВАКУУМНОЙ ТЕХНИКЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Распространенным материалом в вакуумной технике является стекло, однако из-за его хрупкости диаметр вакуумного стеклянного колпака не должен превышать – 300 мм. Преимущество стекла заключается в возможности его сильного прогрева (до 300-400° С) при дегазации, в возможности прогревать металлические детали внутри стеклянной системы. В стекле отсутствуют поры, и его можно считать практически газонепроницаемым.

Течь в стекле легко обнаружить индикатором Тесла. Стекло прозрачно, что необходимо для осветительных приборов и для электронных и ионных приборов некоторых типов. Стеклянные детали легко спаиваются со стеклом, а в случае необходимости и с металлами. Кроме того, стекло имеет хорошие электроизолирующие свойства, что позволяет подводить высокие напряжения к электродам электровакуумных приборов. Из-за плохой теплопроводности стекла в нем при естественном охлаждении образуются внутренние механические напряжения, чтобы устранить их, необходим отжиг стекла. В вакуумной технике используют легкоплавкое, тугоплавкое и кварцевое стекло.

Легкоплавкое стекло С-88-4 содержит значительное количество свинца. Его характеризует мягкость, высокая пластичность, большой