

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ И ДЕГАЗАЦИЯ В ДИФфуЗИОННЫХ ПАРОМАСЛЯНЫХ ВАКУУМНЫХ НАСОСАХ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Диффузионные высоковакуумные насосы предназначены для создания вакуума в диапазоне давлений от $1,3 \cdot 10^{-1}$ до $6,6 \cdot 10^{-5}$ Па. В основе их работы лежит явление диффузии газа в струе пара рабочей жидкости (масла или ртути).

До начала XX в. ртуть была единственной применяемой рабочей жидкостью в диффузионных насосах. Однако, при температуре охлаждающей воды (не выше 50 °С), давление паров ртути относительно высокое (приблизительно 0,1 Па), поэтому, достижение высокого вакуума ртутными диффузионными насосами затрудняется. На данный момент ртутные насосы используются только в редких случаях. Сегодня наиболее распространенными являются паромасляные насосы у которых в качестве рабочей жидкости используют масло с высокой молекулярной массой, сложные эфиры или фторированные масла (например, Fomblin).

Рабочие жидкости с высокой молекулярной массой являются неоднородными веществами, а поэтому могут быть фракционированы. Это используют для улучшения предельного давления в диффузионных насосах. После слива по стенкам корпуса масло течет радиально к центру нагревательной камеры (рисунок 1). Барьеры делят этот объем на несколько кольцевых испарительных камер (ступеней).

Для работы разных ступеней насоса необходимы жидкости с разными параметрами. Первая ступень определяет быстроту действия насоса и предельное остаточное давление, для нее нужна жидкость с низкой упругостью пара при комнатной температуре и при рабочей температуре (для получения струи малой плотности); для выходной ступени, которая определяет максимальное выходное

давление, упругость пара при комнатной температуре не важна, но необходима как можно большая упругость пара при рабочей температуре в кипятильнике, для создания струи высокой плотности.

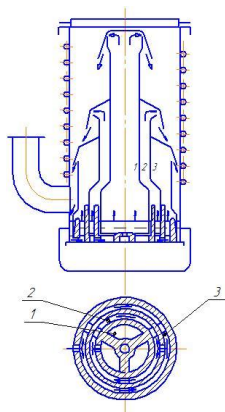


Рис. 1. Схема распределения потока рабочей жидкости в диффузионном насосе

Первоначально масло поступает в испарительную камеру перед вакуумной ступенью 3. В ней испаряются легкие компоненты, а невыпаривающиеся более тяжелые компоненты достигают камеры промежуточной ступени 2. Здесь также испаряются более легкие летучие компоненты, так что только компоненты, наиболее трудно испаряемые, достигают до высоковакуумной ступени 1.

Вследствие химического и термического разложения жидкости с высоким молекулярным весом непрерывно вырабатывают некоторое количество более легких фракций с более высоким давлением паров. Эти фракции не конденсируются в ловушках с водяным охлаждением. Для конденсации этих веществ необходимы ловушки с низкотемпературным охлаждением. Возникновение таких легких фракций может увеличить предельный вакуум диффузионного насоса по сравнению со значениями, которые соответствовали бы равновесному давлению паров текучей жидкости насоса.

Поэтому необходимо постоянно удалять из масла легкие летучие фракции. Это осуществляется нагреванием масляной пленки, стекающей вниз по внутренним стенкам, до 150 °С выше температуры охлаждающей воды. Летучие компоненты испаряются из жидкости

насоса, возвращаясь в камеру кипения, и сбрасываются в виде газа вместе с откачанным газом. Здесь из-за высокого давления паров они не могут конденсироваться.

Одновременно это устройство дегазации удаляет летучие вещества, которые образуются из масла форвакуумных насосов, как только они поступают в диффузионный насос. Кроме того, примеси, первоначально включенные в рабочую жидкость насоса, устраняются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диффузионные вакуумные насосы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tako-line.ru/catalog/vakuumnoe_oborudovanie/vakuumnyenasosy/diffuzionnyenasosyiposty/

УДК 62-982

Ильин В.С., Хомич А.А.

СОРБЦИОННЫЕ ВАКУУМНЫЕ ЛОВУШКИ ДЛЯ ФОРВАКУУМНЫХ НАСОСОВ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Механические форвакуумные насосы, имеющие масляное уплотнение, являются источником значительной миграции паров масла и продуктов его разложения в откачиваемую систему. Обратный поток масляного пара из форвакуумных насосов составляет 2–5 мг/(ч·см²). Для защиты откачиваемой системы от проникновения паров масла и продуктов его разложения из форвакуумных насосов применяют различные типы улавливающих устройств, одним из которых является сорбционная ловушка.

Сорбционные ловушки – одно из весьма эффективных и наиболее распространенных средств защиты откачиваемой системы от проникновения паров масел и продуктов их разложения из форвакуумных насосов. Принцип действия сорбционных ловушек основан на сорбции паров масла поверхностью активного пористого