

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

**ЧАСТИНА 1**

*Конференція присвячена Дню науки в Україні*

Суми  
Сумський державний університет  
2014

## МЕХАНИЧЕСКИЙ НАСОС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВАКУУМА

*Бондарь Д. А., студентка,  
Некрасов С. С., ст. преподаватель, СумГУ, г. Сумы*

В работе рассмотрены принципы получения вакуума посредством вакуумных насосов. Различают два основных вида вакуумной откачки – механическая и физико-химическая. Они легли в основу принципа действия насосов. Среди механических вакуумных насосов различают *объемные* (рис.1 а), молекулярные и пароструйные, которые в зависимости от конструктивных особенностей имеют много разновидностей. *Механические* насосы объемного действия работают за счет периодического изменения объема рабочей камеры.

Механический вакуумный насос это агрегат, удаляющий газ, который используется для получения/поддержания давления ниже атмосферного в емкостях, откуда откачивается рабочая жидкость на определенных интервалах при определенном составе и величине газового потока.

Работа такой насосной установки основана на том, что газ перемещается в результате механического движения рабочих деталей насоса, тем самым совершает откачивающее действие. Объем, который заполнен газом, отсекается от входа и двигается на выход. Газ систематически продвигается на выход насосной установки в результате импульса движения, который передается молекулам газа.

Дополнительным обязательным параметром механических вакуумных насосов является *наибольшее выпускное давление*  $P_{\text{в}}$  - максимальное давление в выходном сечении насоса, при котором он может осуществлять откачку. При выпускных давлениях, меньших давления  $P_{\text{в}}$ , быстрота откачки и предварительное давление насосов слабо зависит от выпускного давления. Если выпускное давление превысит значение  $P_{\text{в}}$ , то происходит так называемый срыв насоса, сопровождающийся резким ухудшением его предельного давления и быстроты откачки.

В соответствии с особенностями конструкции и способом действия данного вида насоса выделяют семь видов насосов (винтовые, диафрагменные, поршневые, пластинчато-роторные, золотниковые, рутса, спиральные). В соответствии с видом рабочей жидкости, механические насосы могут быть молекулярными (функционируют за счет течения молекул вещества) и объемными (функционируют за счет ламинарного течения вещества). Механические вакуумные насосы дифференцируются в соответствии с уровнем концентрации вакуума (высокого, низкого, среднего). Кроме того, данный вид насосов подразделяют на те, что могут функционировать без смазочного материала и со смазочным материалом.

Данный тип насосных установок используется в самых разных отраслях промышленности: химия, металлургия, электроника, пищевая

промышленность, медицина, космонавтика. Механические вакуумные насосы также применяются в составе самых разных промышленных установок, а также в техпроцессах (на пример переплавка металлов, нанесение тонких пленок, моделирование космических условий т.п.).

Принцип действия *молекулярных* насосов основан на сообщении молекулам разреженного газа направленной дополнительной скорости быстро движущейся твердой поверхностью. Среди них различают (водоструйные/ эжекторные/ диффузионные/ молекулярные с одинаковым направлением движения откачивающей поверхности и молекул газа/ турбомолекулярные с взаимно перпендикулярным движением твердых поверхностей и откачиваемого газа). Характеристики таких насосов могут быть рассчитаны на основании закономерностей внутреннего трения в газах. Основой работы *струйных* насосов является откачивающее действие паровой струи рабочей жидкости – ртути или вакуумного масла. *Недостатками* данных насосов является то, что работа механических насосов зачастую сопровождается утечками масла. Это заставляет принимать ряд мер: постоянно следить за состоянием прокладок, использовать специальные фильтры, либо отводить выхлопные отверстия насосов на улицу. Еще одна проблема – вибрация. Решение проблемы – специальные виброподставки, фиксирование входного шланга насоса (по которому может передаваться вибрация на прибор) с помощью грузов и т.д. *Достоинства:* могут работать от атмосферного давления; предельное давление определяется давлением насыщенных паров рабочей жидкости; быстрота действия лежит в пределах от 25 до 500 м/с.

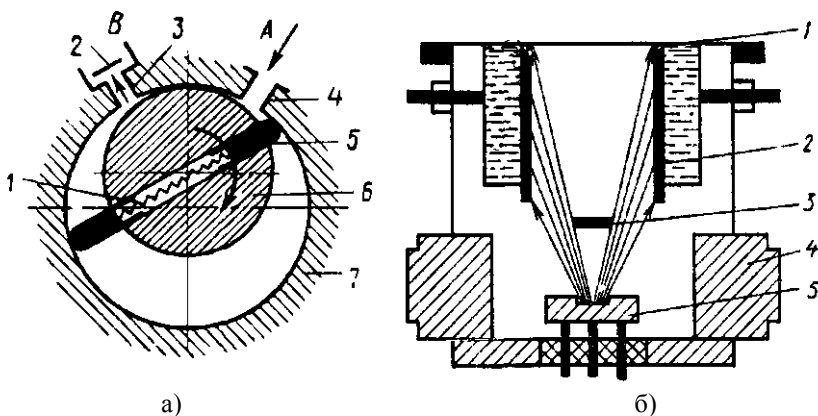


Рисунок – Схемы вакуумных насосов: а – ротационный пластинчато-роторный (объемная откачка); б – испарительный (хемосорбционная откачка)

В физико-химическом методе получения вакуума различают *ионные испарительные* (рис.1 б) и *криосорбционные* насосы.