**Вакуумные насосы**

- Я думаю, только о вакуумной технике можно с достоинством сказать: возникла на пустом месте.

- И это ты называешь на пустом месте? Между прочим, история вакуумной техники начинается в 1 веке до нашей эры. Еще древнегреческие ученые Герон Александрийский и Ктезибий изобрели вакуумные насосы, способные создавать небольшие разрежения.

Разумеется, первый собеседник своим провокационным на первый взгляд заявлением всего лишь хотел напомнить о природной пустоте вакуума. Действительно ли это пустота? И если да, то почему обладает такой огромной силой, и какие механизмы способны ее создать? Попробуем узнать это из разговора наших анонимных собеседников. Один из них, как и мы, не посвящен в вакуумные премудрости. И нам это на руку:

- Так что же такое вакуум с научной точки зрения?

- Вакуумом называют состояние газа или пара при давлении ниже атмосферного, т.е. ниже 105 Па.

- Ну, тогда скажи мне, что особенного в низком давлении, какие возможности открывает вакуумная техника?

- Дело в том, что физико-химические процессы, протекающие в вакууме (по сравнению с процессами при атмосферном давлении) характеризуются интенсифицирующей (ускоряющей, усиливающей, увеличивающей) силой. Снижается в несколько раз температура кипения жидкости, уменьшается в десятки-сотни раз скорость окисления, повышается скорость диффузии и т. д. Эти особенности позволяют создавать новые материалы, приборы, технологии.

- Понятно. А как можно создать вакуум?

- В технике вакуум создают с помощью вакуумных насосов различных принципов действия.

- Какое давление способны создавать вакуумные насосы?

- Промышленные вакуумные насосы разделяются в соответствии с тем диапазоном давления, в котором они используются, на низковакуумные (от 105 до 100 Па), средневакуумные (от 100 до 0,1 Па), высоковакуумные (от 0,1 до 10-5 Па) и сверхвысоковакуумные (менее 10-5 Па).

- Мне интересно, как действует вакуумный насос?

- Для создания вакуума насос откачивает газ одним из двух способов. Либо перемещает газ за счет приложения к нему механических сил. Такие насосы называют механическими. Либо связывает газ путем сорбции, химических реакций или конденсации. В этом случае мы имеем дело с немеханическими вакуумными насосами.

Но это еще не всё. Так или иначе, вакуумные насосы разделяют по принципу их действия на следующие группы:

Насосы объемного действия - перемещение газа осуществляется путем периодического изменения объема рабочей камеры.

Молекулярные насосы осуществляют откачку путем сообщения молекулам откачиваемого газа импульса движения в определенном направлении. Сюда входят струйные насосы, в которых газ захватывается струей рабочего тела (жидкости, пара или газа), и механические турбомолекулярные, в которых скорость молекулам сообщается быстро движущейся твердой поверхностью.

Сорбционные насосы, в которых откачка происходит вследствие сорбции газа. В эту группу входят и адсорбционные насосы, основанные на физической сорбции газа пористым сорбентом при низкой температуре.

Криогенные насосы осуществляют откачку путем конденсации откачиваемых газов и паров на поверхностях, охлаждаемых до сверхнизких (криогенных) температур.

- Ну, ты даешь, Эйнштейн. Давай для начала поговорим о механических вакуумных насосах.

- Без вопросов. Смотри. К механическим насосам относят:

водокольцевые

плунжерные (золотниковые)

пластинчато-роторные

двухроторные (низкого и среднего вакуума)

турбомолекулярные насосы.

- Какие недостатки есть у механических насосов?

- Ну, например, существенным недостатком механических вакуумных насосов с масляным уплотнением (пластинчато-роторных и золотниковых насосов) является проникновение паров вакуумного масла и продуктов его крекинга в откачиваемый сосуд, что приводит к повышению предельного остаточного давления - наименьшего давления, которое может быть достигнуто при работе насоса.

- Немеханические насосы явно справились с этой проблемой?

- Во-первых, не все немеханические насосы являются безмасляными средствами откачки. А во-вторых, у многих из них просто другие проблемы.

Начнем со знакомства. К вакуумным немеханическим насосам относятся:

Струйные:

эжекторный - пароструйный низковакуумный насос, в котором происходит турбулентно-вязкостный захват газа струей.

бустерный паромасляный (от 10 до 10-2 Па) - вспомогательный насос, устанавливаемый между форвакуумным и высоковакуумным насосами

диффузионный паромасляный (от 10-2 до 10-5 Па и ниже)

Электрофизические (от 10-2 до 10-12 Па):

сорбционные

магнитные электроразрядные

геттерно-ионные

Крионасосы (от 105 Па):

конденсационные

адсорбционные насосы

криогеттерные

- Можно ли сказать, что немеханические насосы изначально лучше механических?

- Не всё так просто. Например, механические турбомолекулярные насосы в принципе - одни из лучших высоковакуумных средств откачки. Они удаляют газ из сосуда, а не сорбируют его на рабочих органах, как крионасосы и адсорбционные насосы; не загрязняют среду откачиваемого сосуда парами углеводородов или другими рабочими веществами, как диффузионные насосы и насосы с распылением титана (геттерно-ионные и др.).

Также немеханические вакуумные насосы не способны начинать работу с атмосферного давления, поэтому на входе устанавливают создающий необходимый форвакуум насос. И тут не обойтись без механических насосов с масляным уплотнением. Опять же немеханические насосы с выпускным давлением (давлением в выходном сечении вакуумного насоса) ниже атмосферного, должны иметь на выходе насосы предварительного разрежения. Не обязательно это будут механические насосы. В качестве форвакуумных насосов не используются разве что высоковакуумные безмасляные криогенные и электрофизические насосы.

Слушай, попробуй мне только завтра экзамен не сдать по вакуумной технике. Целый вечер рассказываю тебе о каких-то насосах вместо того, чтобы... вместо того, чтобы... эээ...что я там хотела делать-то..., забыла... Ты уж постарайся вытянуть билет с вакуумными насосами.