

# Пластинчато-роторные вакуумные насосы

ФГБОУ ВПО «КНИТУ»

Студент гр. 2341-22

Каратыщев Иван

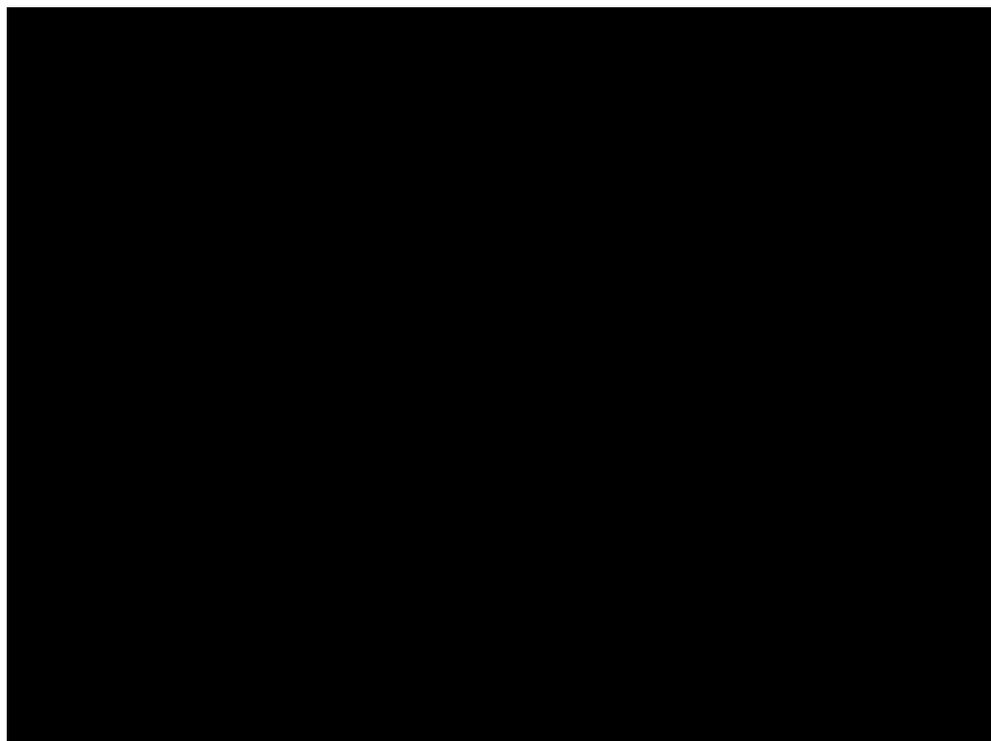
## Справочная информация

- Пластинчато-роторные вакуумные насосы позволяют получать достаточно глубокий вакуум. Одноступенчатые маслосмазываемые модели от 0,1 до 20 мбар (от 10 до 2000 Па), а двухступенчатые с масляной емкостью до 0,0005 мбар (до 0,05 Па). С учетом того, что 1% атмосферного давления - это примерно 10 мбар (1000 Па), то создаваемый пластинчато-роторными насосами вакуум подходит для большинства промышленных или исследовательских задач. Производительность вакуумных насосов пластинчато-роторного типа составляет от 2 до 1500 м<sup>3</sup>/час.



*Изображение 1. Основные элементы пластинчато-роторного вакуумного насоса на примере модели «Leybold Sogevac»*

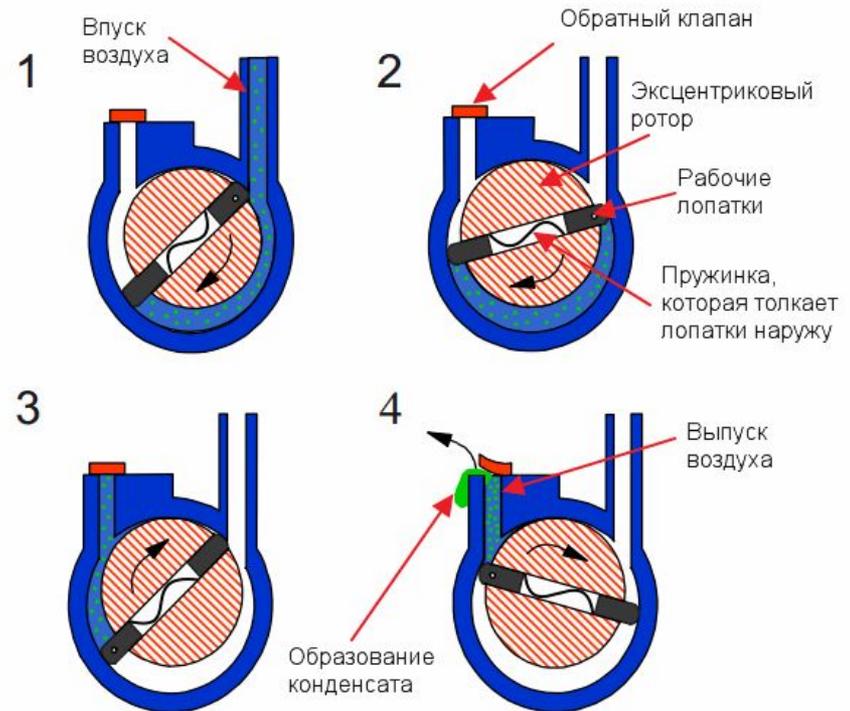
# Анимация работы пластинчато-роторного вакуумного насоса



*Анимация 1. Здесь показан принцип сжатия воздуха в рабочей камере пластинчато-роторного вакуумного насоса. Анимация очень простая, здесь не показан впуск масла. Также не показаны прочие элементы насоса*

# Принцип действия и устройство пластинчато-роторного вакуумного насоса

- - На первом шаге цикла воздух попадает в рабочую камеру насоса благодаря разрежению в ней. Ротор вращается и лопатка проталкивает воздух по р
- - На втором шаге воздух изолируется от входного па плотно прилегает к внутренней стороне корпуса насоса центра ротора наружу.
- - На третьем шаге объем воздушной камеры начинае расположен не по центру камеры). Воздух сжимаетс для открытия выпускного пара. Однако повышение д пара и выпадения конденсата.
- - На четвертом шаге сжатый воздух покидает рабочу происходит выпадение конденсата, который негатив

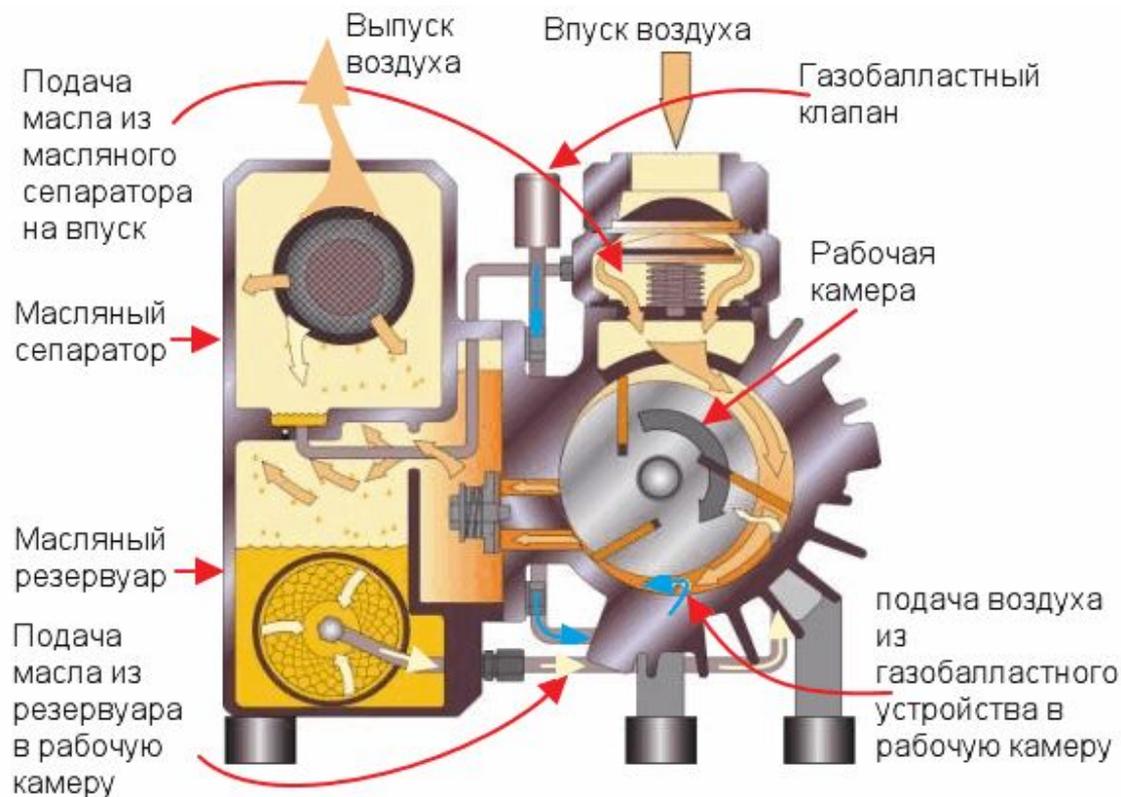


*Изображение 2. Принцип сжатия воздуха в рабочей камере пластинчато-роторного вакуумного насоса.*

# Роль масла в рабочем процессе

- Масло необходимо для устранения мельчайших зазоров между рабочими лопатками и корпусом насоса, а также прорезями ротора. Также масло отводит тепло сжатого воздуха из рабочей камеры и тем самым охлаждает ее.

Посмотрим на изображение 3, где показаны все рабочие элементы пластинчато-роторного вакуумного насоса: рабочая камера, масляный резервуар и масляный сепаратор, а также газобалластный клапан.



*Изображение 3. Внутреннее устройство пластинчато-роторного вакуумного насоса Busch R5.*

Рабочее масло попадает из масляного резервуара в рабочую камеру насоса, где смешивается с откачиваемым воздухом. Затем сжатая воздушно-масляная смесь покидает рабочую камеру и попадает в масляный резервуар. Воздух уходит вверх в сепаратор, а более тяжелое масло стекает обратно в резервуар. Воздух, попавший в сепаратор, окончательно очищается от масла. Небольшое количество масла, отделенное в сепараторе, по отдельному шлангу подается на впуск. У качественных насосов воздух на выходе достаточно чистый - масло необходимо подливать в насос лишь изредка.

1) 13.04-61.98. Исследование рабочих процессов в пластинчато-роторном вакуумном насосе. Нестеров А.С., Сапрунов Г.И. Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика: Сборник докладов 16 Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Москва 11 дек. 2012. М. 2012, с. 138-142,5 ил. Библ. 3  
Рус

Численный анализ рабочих процессов в ПРНВ показал следующее. ПРНВ явл однорежимным аппаратом, его эффективность для заданного перепада давлений опр-ся расположением углов входной и выходной кромок и зоны нагнетания. Эффективность работы насоса зависит от кол-ва пластин. Существует оптимальное кол-во пластин, для заданного режима работы, превышение которого резко снижает объемный КПД. На параметры газа в рабочей камере влияние оказывает показатель политропы рабочего тела. Наиболее эффективна работа насоса при рабочих процессах, близких к адиабатному. Величина зазоров между лопатками и торцевыми крышками оказывает существенное влияние на температуру рабочего тела в камере. Увеличение зазоров позволяет уменьшить перепады, но снижает объемный КПД. Полученные результаты говорят о том, что представленная модель м. б. использована на стадии проектирования и доводки ПРНВ. Работа проведена в Московском гос. индустр. ун-те.

2) 12.02-61.104 Ротационные насосы от Vacuubrand. Rotary vane pumps for laboratory processes. Process Worldwide. 2011.13, №3, с. 36, 1 ил. Англ.

Компания Vacuubrand GmbH+Go KG(Германия) выпускает пластинчатые насосы серии XS для лабораторных исследовательских работ. Насосы выпускаются в одно-и двухступенчатом вариантах. Они отличаются компактностью, малым весом, простотой обслуживания и надежностью. Насосы имеют производительность 2,3-16,6 м<sup>3</sup>/час и позволяют достичь вакуум  $2 \cdot 10^{-3}$  мбар.

М.Д. Данчев

3) 12.01-61.111. Длительность непрерывной работы вакуумного насоса пластинчатого типа и его производительность. Лебедев А.Т., Захарин А.В.( Ставропольский ГАУ). Тракторы и сельхозмашины. 2011, №10, с 36-38, ил. Библ. 4 Рус.

Результаты исследований показывают, что основное влияние на снижение производительности насоса пластинчатого типа оказывает не радиальные, а торцевые перетекания газа, интенсивность которых возрастает с увеличением продолжительности непрерывной работы насоса. Для обеспечения требуемой производительности вакуумного насоса пластинчатого типа, которая не зависит от длительности непрерывной работы, предложено модернизировать его конструкцию(пат. РФ №2333392) на этапе ремонта и экспериментально определить закономерности изменения подачи модернизированного насоса

# Преимущества и недостатки роторных насосов

## Преимущества

- Значительно более равномерная подача по сравнению с возвратно-поступательными насосами. Однако осуществление полностью равномерной подачи данными насосами невозможно из-за конструктивных особенностей.
- Обратимость, выражающаяся в возможности роторных насосов работать в режиме гидромотора.
- Исключение из конструкции клапанов, что влечет за собой снижение потерь мощности при работе и увеличении общего КПД насоса.
- Роторные насосы способны работать с высокой частотой вращения и по быстроходности опережают поршневые и плунжерные насосы.

## Недостатки

- Повышенные требования к перекачиваемой среде. Поскольку герметичность в большинстве роторных насосов обеспечивается за счет плотного прилегания подвижных частей к неподвижным, перекачиваемая среда не должна оказывать на детали насоса абразивного воздействия и быть неагрессивной по отношению к материалу проточной части.
- Сложность конструкции относительно возвратно-поступательных насосов, что влечет за собой снижение надежности и увеличение стоимости обслуживания и производства.