

Руководство по эксплуатации

ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ РУТСА



СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения	2
1. Особенности конструкции насоса	2
2. Принцип работы	3
2.1 Технические характеристики	4
2.2 Кривая производительности	5
3. Монтаж	5
4. Инструкция по работе с насосом	6
5. Техническое обслуживание	6
6. Приложение 1	7

Общие сведения

Вакуумный насос Рутса предназначен для получения среднего и низкого вакуума. Откачка происходит посредством синхронного вращения роторов, расположенных в камере насоса. Данный принцип работы насоса аналогичен принципу работы воздуходувки Рутса, но так как насос работает в диапазоне низких давлений, поэтому длина свободного пробега частиц в откачиваемом газе достаточно большая, следовательно, можно получить достаточно высокий коэффициент сжатия. Стандартные насосы Рутса могут использоваться в качестве бустерных насосов. Насос не может самостоятельно откачивать газ, так как насос предназначен для работы в паре с форвакуумным насосом. После того как газ, всасываемый насосом Рутса, будет выпущен, он проходит через форвакуумный насос, после чего выбрасывается в атмосферу.

1. Особенности конструкции насоса

(1) Роторы насоса расположены таким образом, что между ними имеется люфт и они не касаются друг друга. Благодаря такой конструкции полностью исключено возникновение трения между компонентами насоса, расположенными внутри его полости, поэтому насос имеет маленький расход мощности, не нуждается в больших расходах на техническое обслуживание и имеет значительную энергоэкономичность. Во-вторых, нет необходимости наносить смазку и делать дополнительные уплотнения между вращающимися компонентами, что исключает возможность обратного движения масляных паров, следовательно, и загрязнение системы. В-третьих, насос Рутса не восприимчив к пыли, которая содержится в откачиваемом газе.

(2) Роторы имеют хорошую геометрическую симметрию, равномерное вращение, маленький коэффициент вибрации, маленький уровень шума, высокую скорость прямой передачи, маленький объем и небольшой вес.

(3) В камерах насосов Рутса не происходят внутренние процессы сжатия в отличие от других механических вакуумных насосов, поэтому нет необходимости в выпускном клапане. (4) Быстрый запуск. За минимальный период времени может быть создан предельный вакуум. Высокий коэффициент откачки.

(5) Насос обладает высоким коэффициентом откачки при широком диапазоне давлений ($1.3 \times 10^3 \sim 1.3$ Па), компенсируя низкую эффективность откачки диффузионного и вакуумного насоса с масляным уплотнением в диапазоне рабочих давлений $1.3 \times 10^3 \sim 1.3$.

Насос Рутса широко используется в таких областях как плавка в вакууме, термообработка в вакууме, вакуумное напыление, электроника, электротехника, фармацевтика, химическая промышленность, пищевая промышленность и т.д.

Расшифровка аббревиатуры насосов:

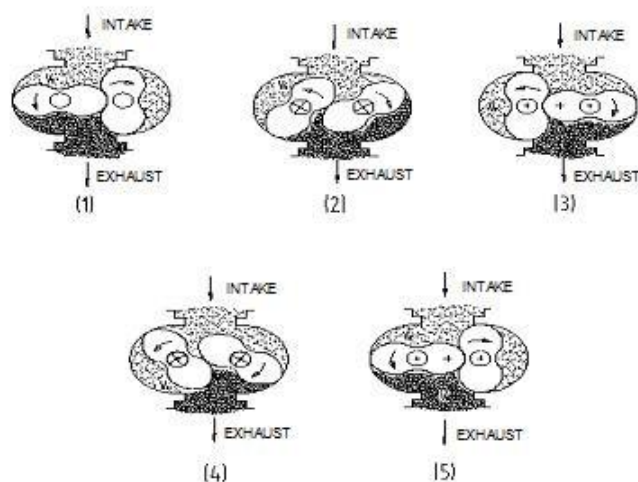
ZJ(P)—600, ZJ(P)-1200

ZJ(P) - Бустерный насос Рутса

600, 1200 – скорость откачки 600 л/сек и 1200 л/сек

2. Принцип работы

Принцип работы насоса показан на рисунке ниже:



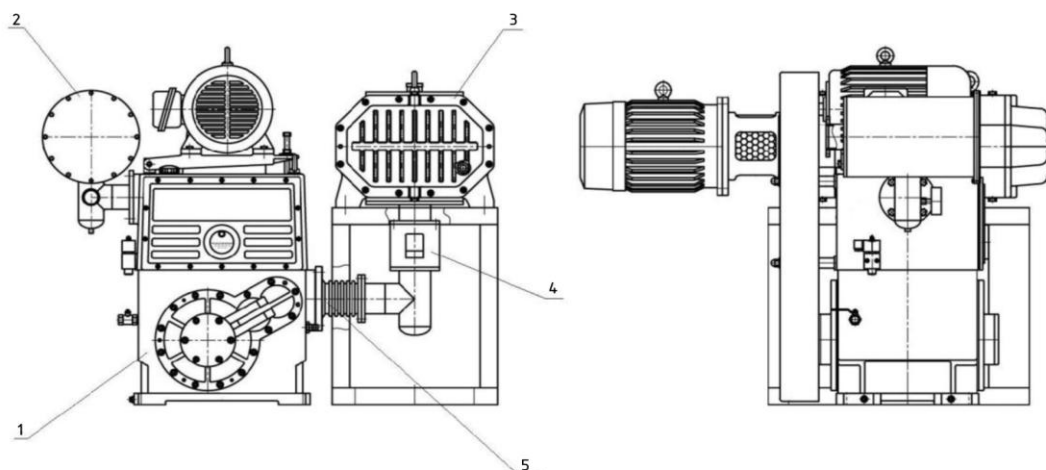
ПРИНЦИП РАБОТЫ НАСОСА РУТС

Во время работы насоса роторная пара, находящаяся внутри его камеры, совершает синхронное вращение в направлении, которое показано на рисунке. Впускная камера, образованная двумя роторами, корпусом насоса и боковыми крышками, увеличивается по мере вращения роторов, таким образом, совершая всасывание газа через впускное отверстие. По мере вращения роторов, всасываемый газ перемещается в выпускную камеру. Выпускная камера непрерывно сокращается вслед за вращением роторов, таким образом, выбрасывая газ, находящийся в выпускной камере, через выпускное отверстие.

Данный насос может работать при низких значениях давления на входном отверстии. Так как скорость вращения роторов высокая, линейная скорость роторов приблизительно равна скорости теплового движения молекул. Молекулы газа, попадающие на роторы, переносятся ими в выхлопную полость с достаточно высоким давлением, после чего удаляются форвакуумным насосом. Вышеописанный процесс является молекулярным принципом действия для данной модели насоса. Комплексное действие вышеописанных процессов работы насоса способствуют большой скорости откачки и равномерной кривой скорости откачки в диапазоне давлений ($1.3 \times 10^3 \sim 1.3$ Па). Согласно особенностям данных моделей насосов, можно устанавливать различные виды форвакуумных насосов, исходя их тех или иных эксплуатационных условий. Когда требования к вакууму невысокие, в то же время требуется откачать газ с большим содержанием водяных паров или с небольшим содержанием пыли, или слабые агрессивные газы, могут быть комплексно использованы водокольцевые вакуум-насосы или плунжерные вакуумные насосы.

Предельное остаточное давление, получаемое насосом Рутса, будет зависеть от выбранной модели форвакуумного насоса. В то же время, расход мощности во время работы насоса Рутса будет зависеть от разности давлений.

ВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ПЛУНЖЕРНЫХ НАСОСОВ АВПЗ И РУТС ZJ(P)



1-насос АВПЗ, 2-фильтр масляного тумана, 3-насос ZJ(P), 4-комбинированный электромагнитный клапан, 5-сильфонный компенсатор

Технические характеристики

2.1. Основные технические характеристики

Наименование	ZJ(P)-70	ZJ(P)-150	ZJ(P)-300	ZJ(P)-600	ZJ(P)-1200	ZJ(P)-1800	ZJ(P)-2500	ZJ(P)-5000
Скорость откачки, л/с	70	150	300	600	1200	1800	2500	5000
Предельное парциальное давление, Па	0,05							
Предельное остаточное, Па	0,3 - 0,8**							
Максимальная степень сжатия с нулевым коэф. расхода	40	40	40	45	50	50	50	55
Максимально допустимое дифференциальное давление, Па	8000	8000	5000	5000	3000	3000	3000	3000
Уровень шума Lw, dB(A)	<65	<67	<69	<78	<80	<82	<84	<87
Скорость вращения насоса, об/мин	2860							
Мощность двигателя, кВт	1,1	2,2	4-5,5	5,5-7,5	11-15	15-18,5	18,5-22	37-45
Диаметр впускного отверстия	80	100	150	200	250	250	320	400
Диаметр выпускного отверстия	80	100	100	200	250	250	320	320
Рекомендуемый одноступенчатый форвакуумный насос, л/с	20	25	80-100	100-220	180-300	220-600	220-600	600
Тип охлаждения	Воздушное							Водяное*
Масло для смазки	Масло для механических вакуумных насосов Н100							
Масса, кг	80	165	245	500	720	1000	1300	2000

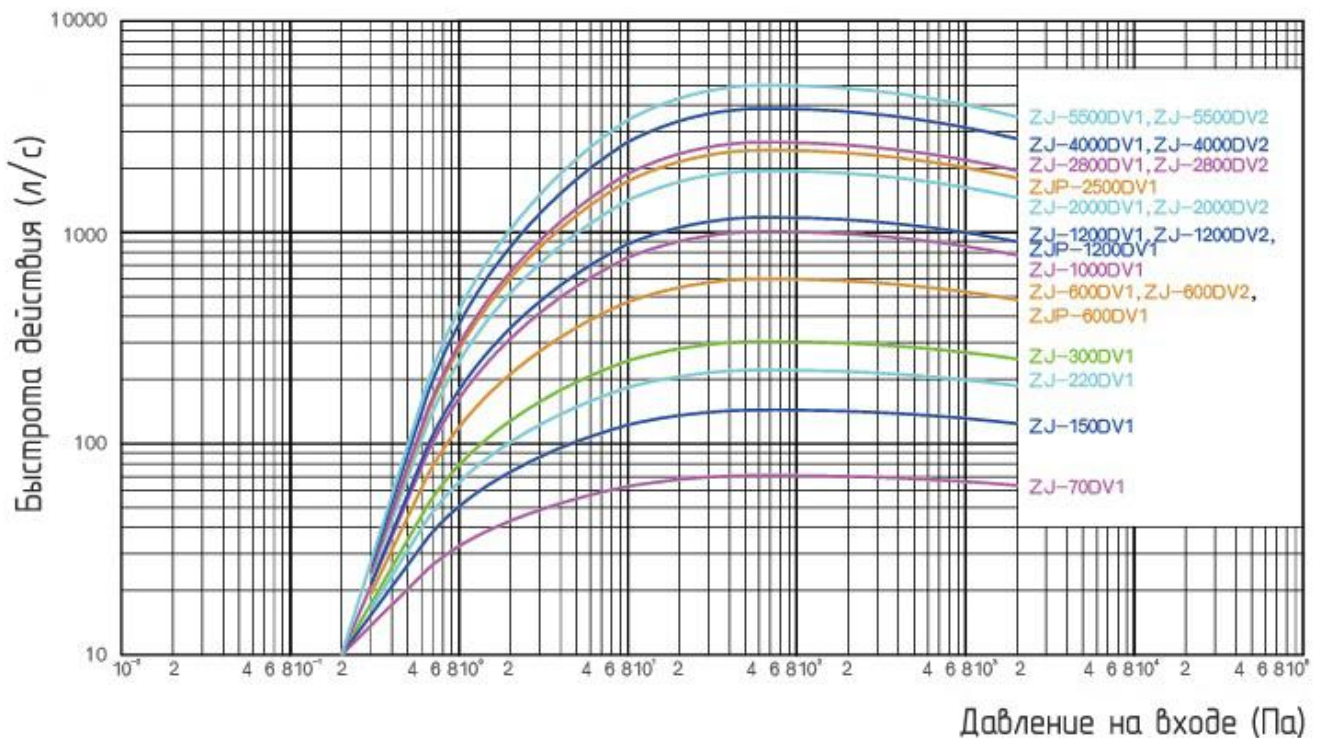
* расход воды 400кг/ч

** зависит от модели форвакуумного насоса

Габаритные и присоединительные размеры указаны в Приложении №1

2.2. Кривая производительности

График зависимости быстроты действия от давления на входе



3. Монтаж

1. Перед началом монтажа насоса, тщательно проверьте все места насоса на наличие неисправностей.
2. Насос должен устанавливаться в чистом помещении с максимально низким уровнем запыленности. Всасывающее отверстие насоса должно использоваться в соответствии с условиями эксплуатации. Например, если насос работает в паре с механическим насосом с масляным уплотнением, необходимо решить, будет ли дополнительно устанавливаться пылезащитное устройство (фильтр).
3. Температурный режим для эксплуатации насоса 5 - 40°C. Максимальная температура насоса должна быть ниже 60°C.
4. Рама насоса должна устанавливаться согласно конкретным эксплуатационным условиям. Можно устанавливать на бетонном фундаменте или на армированном фундаменте, но необходимо провести калибровку уровня, в противном случае недочеты могут негативно сказаться на работе насоса.
5. Впускная и выпускная магистрали должны быть герметичны, так как даже минимальное натекание может повлиять на уровень вакуума.
6. Длина магистралей должна быть как можно короче. Не рекомендуется использовать тройники и патрубки. Диаметр магистралей не должен быть меньше диаметра входного отверстия насоса.
7. Посередине трубопровода, соединяющего насос с форвакуумным насосом, желательно установить гибкий рукав, для этого также можно использовать металлический сильфон и т.п., что облегчит соединение и будет служить в качестве виброизолятора.

8. На впускных и выпускных магистралях насоса рекомендуется установить вакуумный клапан, чтобы можно было сохранить достаточный вакуум даже после остановки работы насоса.

9. Насосы Рутса не могут работать самостоятельно, а только в паре с форвакуумным насосом. Если предполагается, что в качестве форвакуумного насоса будет установлен механический вакуумный насос с масляным уплотнением, то их устанавливают последовательно. Насос Рутса не предназначен для откачки газов с высоким содержанием кислорода, взрывоопасных газов, агрессивных газов по отношению к черным металлам, газов, вступающих в реакцию с вакуумными маслами, а также с большим содержанием пыли. Несоблюдение данных правил может негативно сказаться на работе форвакуумного насоса.

4. Инструкция по работе с насосом.

4.1. Подготовка к запуску:

- 1) Проверьте смазку внутри редуктора насоса и заглушки. Уровень масла должен доходить до середины смотрового окна. Масляный картер должен быть полностью наполнен маслом, в тоже время необходимо следить за чистотой заливаемого масла. Замена масла в новом насосе должна проводиться после 30-50 часов работы, последующая замена масла проводится по необходимости.
- 2) Если во всасываемом газе содержатся частицы пыли или металлические частицы, на впускное отверстие необходимо установить пылезащитное устройство (фильтр). Если всасываемый газ является агрессивным, необходимо предпринять меры по его нейтрализации.
- 3) Проверьте все части насоса на наличие ослабленных, плохозатянутых элементов.
- 4) Запустите двигатель, проверьте направление вращения двигателя, оно должно соответствовать направлению стрелки.
- 5) Запустите форвакуумный насос согласно инструкции по эксплуатации.
- 6) Откройте впускной клапан насоса Рутса.
- 7) Запустите насос Рутса.
- 8) Насос должен вращаться равномерно. Роторы при вращении не должны издавать посторонних шумов.
- 9) В местах уплотнения вала не допускаются даже незначительные утечки.
- 10) Если в процессе работы насоса было выявлено локальное превышение температуры, внезапные изменения в показаниях, шум или другие признаки отклонения в работе, необходимо незамедлительно остановить работу насоса и выявить причину неисправности.
- 11) Остановка насоса.
- 12) В первую очередь отключите впускной клапан, установленный на впускной магистрали.
- 13) Остановите насос и выключите выпускной клапан насоса Рутса.
- 14) Остановите форвакуумный насос.

5. Техническое обслуживание.

1. Насос всегда должен находиться в сухом, чистом состоянии.
2. Необходимо постоянно следить за качеством смазки составляющих элементов насоса. Если смазки не хватает, необходимо остановить насос и добавить смазочное масло. Если установлено, что в вакуумном масле имеются загрязнения, необходимо своевременно заменить масло. Следите за тем, чтобы пробка залива масла была плотно закрыта.
3. Монтаж и демонтаж насоса должен проводиться квалифицированным персоналом.