

SYSTEM JAKOŚCI
ISO 9001
ZGODNY Z NORMĄ



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
КОМПРЕССОРОВ

ТИПА **W**

(относится ко всем конструктивным разновидностям)

**Настоящее руководство должно быть передано
конечному пользователю оборудования и храниться
вблизи места его эксплуатации!**

1. Общая информация

Настоящее руководство содержит важные указания по безопасности, правильности и рациональности эксплуатации компрессорных агрегатов. Рекомендуется внимательное ознакомление с его содержанием установщиками и обслуживающим персоналом до начала сборки и запуска с целью обеспечения безотказной работы и продолжительного срока службы.

Руководство не содержит местных требований, обязанность соблюдения которых в области сервисно-монтажного персонала лежит на пользователе.

Вакуумные насосы и воздуходувки (называемые компрессорами) производятся компанией АО Hydro-Vacuum с высочайшей старательностью, при непрерывном контроле производственного процесса, согласно процедурам, входящим в систему обеспечения качества. Правильная сборка, эксплуатация и техобслуживание нашей продукции обеспечит ее соответствующую работу.

Изделие должно эксплуатироваться только в соответствии со своим прямым назначением по физико-химическим характеристикам перекачиваемой жидкости, то есть производительности, давления, температуры, едкости, абразивности, скорости вращения и других параметров, указанных в характеристике или коммерческом предложении /контракте/.

На щитке компрессора и двигателя находится обозначение изделия, важнейшие эксплуатационные параметры и заводской номер (идентификационный номер, который должен указываться в коммерческой переписке, заказе и, в частности, в заказах запчастей). Сравните эти данные с данными офертной документации/заказа.

Предприятие АО Hydro-Vacuum предоставляет гарантию на свою продукцию на условиях, определенных в „Гарантийной карте”.

Гарантия истекает, если:

- наступило повреждение изделия во время его перевозки, хранения и монтажа;
- изделие было установлено и эксплуатировалось не в соответствии с руководством по его эксплуатации;
- изделие было установлено для перекачки другой жидкости, чем это следует из его предназначения, указанного в характеристике изделия, уровень едкости жидкости превышает коррозионную стойкость материалов,
- использованных при создании изделия.

ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение пользователем изделия гарантийных условий освобождает изготовителя от каких-либо гарантийных обязательств

При повреждении или неполадках изделия обратитесь в ближайшую авторизованную сервисную службу или технико-коммерческое бюро компании АО Hydro-Vacuum.

1.1. Символы, используемые в руководстве



Указания и рекомендации по безопасности, несоблюдение которых может создавать угрозу здоровью людей.



Указания и рекомендации по электробезопасности, несоблюдение которых может отразиться на безопасности.



Обращает внимание на потенциальную угрозу, которая может отразиться на безопасности.



Указания и рекомендации по противозрывной защите

1.2. Квалификация персонала

Персонал, принятый на работу с оборудованием и осуществляющий его эксплуатацию, техобслуживание, техосмотры и сборку, должен иметь проверенную квалификацию, необходимую для осуществления такой работы.

1.3. Опасности, возникающие при несоблюдении требований по безопасности

Несоблюдение требований по безопасности может привести к возникновению следующих опасностей для:

- людей, в результате возникновения электрических или механических явлений;
- изделия;
- окружающей среды, в результате утечки опасных жидкостей.

1.4. Самостоятельные переделки и изготовление запчастей

Внесение каких-либо изменений в изделие и его системы разрешается только при получении согласия завода-изготовителя. Использование исключительно оригинальных запчастей и оснащения, рекомендуемого изготовителем, служит исключительно для обеспечения безопасности. Использование других запчастей приводит к потере ответственности за возникшие в связи с этим последствия.

1.5. Недопустимые способы эксплуатации

Безотказность работы поставленного изделия гарантируется только при его эксплуатации по целевому назначению. Ни в коем случае не должны превышать предельные величины, приведенные в характеристиках.

2. Транспортировка и хранение

Во время приемки изделия проверьте, не было ли оно повреждено во время транспортировки. При обнаружении каких-либо дефектов немедленно уведомите об этом факте перевозчика.

Если поставленное изделие должно быть установлено в более поздние сроки, оно должно храниться в сухом помещении; изделие должно быть защищено от воздействия внешних условий (влаги, мороза) и механических воздействий (ударов).

После продолжительного хранения перед первым запуском необходимо проверить, вращается ли ротор. Для этого необходимо исключительно вручную повернуть вал насоса, держа его за муфту, или вал двигателя, предварительно сняв крышку вентилятора и рабочего колеса вентилятора.

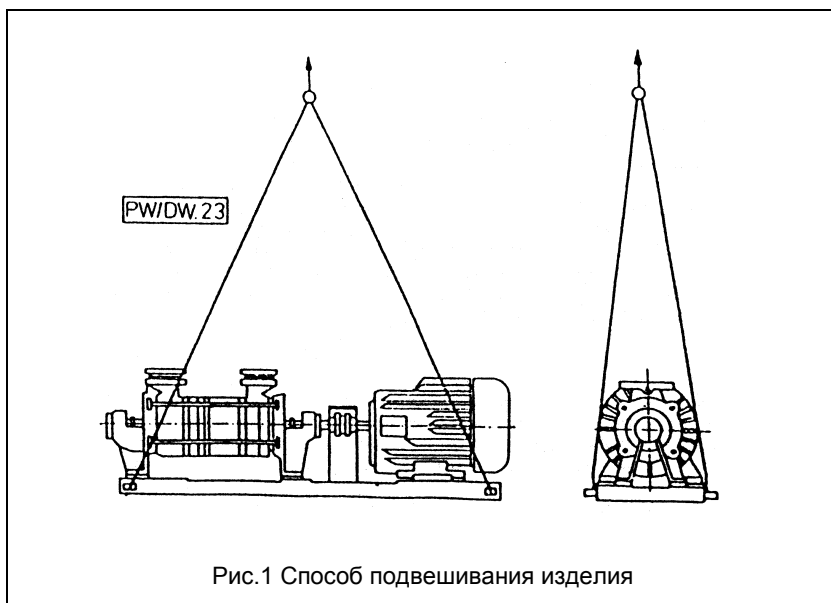
ВНИМАНИЕ!

Блокировку системы вращения можно снять, заливая насос горячей водой, а если это не поможет – воду удалить и обратиться с неполадкой в ближайший центр сервисного обслуживания.



Запрещается использование специальных инструментов (например, цепного ключа) для разблокирования насоса, поскольку это может привести к повреждению его ротора и уплотнения.

Во время транспортировки изделия оно должно быть защищено от деформаций, резких ударов и атмосферных осадков. Изделия весом свыше 70 кг снабжены отверстиями для перевозки в подвешенном состоянии, как на рис. 1.



3. Описание компрессора, компрессорного агрегата

Перед сборкой поставленного изделия клиент обязан проверить его и сверить данные со щитка насоса и двигателя с данными в заказе (офертной документации), тщательно ознакомиться с содержанием настоящего руководства по эксплуатации и характеристикой.

ВНИМАНИЕ!

Перед сборкой и первым запуском в обязательном порядке следует ознакомиться с характеристикой поставленного изделия.

3.1. Компрессор

Пример маркировки вакуумного насоса или воздуходувки:

PW.4.13.1.1110 или **DW.4.13.1.1110**

- W** - тип
- D, P** - разновидности
- 4** - типоразмер
- 13** - типоразмер (отличительный признак характеристики)
- 1** - исполнение (материал)
- 1110** - исполнение (конструкция)

Лопаточные компрессоры низкого давления с вращающимся жидкостным кольцом, являются объемными насосами, используемыми, в основном, для всасывания и нагнетания газов. В комплектном агрегате компрессор соединен с двигателем при помощи гибкой муфты и установлен на общей фундаментной плите. Вал снабжен подшипниками качения. Уплотнение вала – торцевое шнуровое или механическое, в зависимости от исполнения (конструкции). Компрессоры выпускаются в виде одно- и двухступенчатых. Воздуходувки отличаются от вакуумных насосов только размещением отверстий в нагнетательно-всасывающих элементах.

3.2. Двигатель

Компрессоры в стандарте приводятся в действие при помощи электродвигателей на башмаках, с питанием от электрического тока частотой 50 Гц с оборотами около 960, 1450 и 2900 $1/min$, а также в различных версиях в зависимости от предназначения изделия, например, в морском, противозрывном исполнении, а также с двигателями частотой тока питания 60 Гц.

ВНИМАНИЕ!

Электрические параметры двигателя, размеры, вес находятся в Характеристике завода-изготовителя двигателя. Характеристика является неотъемлемой частью документации, поставляемой клиенту вместе с изделием.

ВНИМАНИЕ!

Разрешается использование другого способа переноса привода на вал насоса при условии, что головка вала насоса будет нагружена только крутящим моментом.



Подключение и электрический контроль должны осуществляться квалифицированным электриком и соответствовать действующим местным правилам.

Размеры, вес, параметры работы изделия указаны в каталоговой карте.

3.3. Размещение компрессорного агрегата

При установке изделия на фундаменте из бетонного блока рекомендуется, чтобы его высота составляла не менее 10 см с фиксацией изделия анкерными болтами.

ВНИМАНИЕ!

Размеры и расстановка анкерных болтов находятся в характеристике.

Поверхность фундаментного блока должна быть горизонтальной. Размещение должно осуществляться так, чтобы изделие находилось в горизонтальной позиции. Рекомендуется, чтобы фундаментная плита всей своей поверхностью прилегала к цементному раствору. Закрепив анкерными болтами фундаментную плиту и выполнив гидравлические соединения, необходимо проверить, не произошло ли взаимное смещение компрессора и двигателя, а также свободно ли вращается ротор. Проверить позицию муфты.

Взаимное размещение двух половинок муфты должно соответствовать рисункам 1а и 1б.

Допустимая величины зазоров, измеряемая по периметру муфты, для муфт типа Е, типа А, типа I, не должна превышать величин, приведенных в таблице 1

Таблица 1

Тип муфты	Размер [мм]	
	a	b
Е	2+0,5	0,2
А	5+0,5	0,3
I	3,8±0,5	0,2

Соосность валов насоса и двигателя необходимо проверять при помощи линейки и щупа. Размер „b” корректировать при помощи выравнивающих подкладок, вставляемых под башмаки насоса или двигателя. После окончания операций по размещению изделия необходимо установить защиту муфты и другие средства безопасности.



Никогда не включать изделия без установленных защит муфты и других средств безопасности.

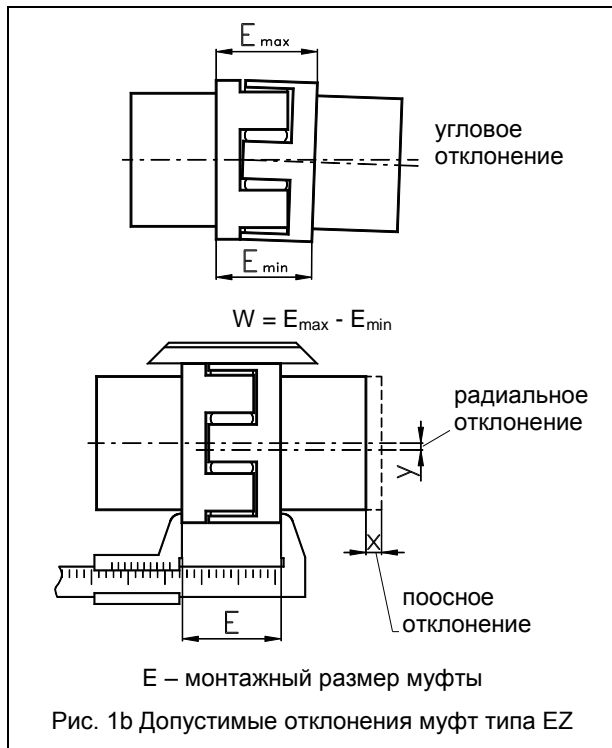
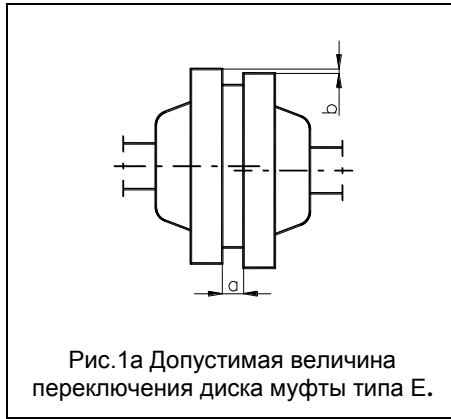


Таблица 2

Тип муфты	Размер			
	E [мм]	x [мм]	y [мм]	W [мм]
EZ 1	32	1,0	0,2	0,8
EZ 3	40	1,0	0,2	0,8
EZ 7	49	1,5	0,3	1,0
EZ 9	62	1,5	0,3	1,5
EZ 10	78	1,5	0,4	1,5

x, y, W – предельные величины отклонений муфт

ВНИМАНИЕ!

Тщательная центровка валов повышает срок службы муфты

4. Сборка / монтаж

4.1. Требования по безопасности для операций по сборке и контролю

Пользователь должен позаботиться о том, чтобы все операции по сборке и контролю осуществлялись авторизованным и квалифицированным персоналом. Необходимо убедиться, что персонал понял содержание настоящего руководства по эксплуатации. Операции с изделием или установкой должны осуществляться только при их отключении. Насосы, перекачивающие опасные для здоровья жидкости, должны пройти нейтрализацию жидкости.

Непосредственно после завершения работ, все защитные и предохранительные средства должны быть установлены на своих местах или включены перед запуском изделия, с соблюдением требуемых процедур.

4.2. Гидравлическое соединение

Вся компрессорная установка состоит из: компрессорного агрегата, отделителя рабочей жидкости, трубопровода, клапанов и арматуры.

- Всасывающие и нагнетательные трубы должны быть тщательно выполнены и размещены, для сведения к минимуму сил и моментов на фланце компрессора. Для этого необходимо выполнить соответствующие компенсаторы, компенсирующие термические удлинения труб или использовать маслорасширители.

- Трубопроводы перед установкой должны быть очищены от ржавчины, окалины и заусенцев, которые могли появиться при сварке.



В компрессор не должны попасть никакие твердые посторонние тела, поскольку это создает угрозу аварии. Использовать соответствующие защиты в виде воздухозаборников, фильтров, отделителей.

- Направления прохода газа через компрессор определяются стрелками на всасывающем и нагнетательном корпусах.
- Установить возвратный клапан на всасывающей трубе для вакуумных насосов, а на нагнетательной трубе – для воздуходувок, во избежание возникновения опасности утечки рабочей жидкости в установку.

- Отверстия трубопроводов (просвет) с всасывающей, нагнетательной стороны и подведения рабочей жидкости не должны быть меньше присоединительных отверстий. Прокладки не должны заслонять отверстия трубы. В трубопроводах необходимо поддерживать как можно меньшие единичные гидравлические потери, обеспечить диаметр отверстия, равный диаметру отверстия патрубка компрессора. Стараться избегать наличия кривых, сужений, задвижек и пр.
- Напорный трубопровод можно подводить вертикально не выше, чем на один метр от патрубка компрессора.
- Помните, что географическая высота и температура снижают высоту всасывания.

Таблица 3

Геогр. выс. (м)	Падение высоты всасывания (м)
0	0
500	0,60
1000	1,15
1500	1,70
2000	2,20
2500	2,65
3000	3,20

Таблица 4

Темп. °С	Падение высоты всасывания (м)
20	0,20
30	0,40
40	0,70
50	1,20
60	1,90
70	3,10
80	4,70
90	7,10
100	10,30



Выше приведенные таблицы относятся к воде, используемой в качестве рабочей жидкости. При применении другого вида рабочей жидкости эти данные изменятся, их необходимо искать в соответствующих технических руководствах.

ВНИМАНИЕ!

Поверхность отверстий всасывающей сетки должна быть не менее, чем в три раза больше поверхности всасывающей трубы. Периодически очищать всасывающую сетку.

ВНИМАНИЕ!

При сборке обратить особое внимание на то, чтобы использованные прокладки не заслонили „просвета” отверстия трубы.

- Диаметры всасывающего и нагнетательного трубопроводов должны иметь величину не менее величины патрубков компрессора (эти величины указаны в характеристике насоса).



Несоблюдение требуемых диаметров трубопроводов отразится на росте сопротивления течению и на достижении насосной установкой необходимых параметров работы.

ВНИМАНИЕ!

Выполнение ниже приведенных условий крайне важно. На ущерб, возникший в результате их несоблюдения, гарантия не распространяется. Насосы не должны использоваться для перекачки жидкостей, превышающих коррозионную стойкость материалов, использованных для их изготовления.

- Трубопроводы должны быть подвешены или прислонены так, чтобы силы и моменты, действующие на корпуса компрессора, находились в границах предельных величин.

**Предельные величины сил и моментов, воздействующих на патрубки в компрессорах типа PW/DW
по PN-EN-ISO-5199**

Таблица 5

Тип насоса	Позиция патрубка	DN	Номер семейства	Качество материала	Сила [N]				Момент [Nm]			
		мм			F_y	F_z	F_x	ΣF_b	M_y	M_z	M_x	ΣM_b
PW DW	Патрубок верхний левый и правый в вертикал ьной оси „z”	32	5A	Чугун бронза	255	315	270	495	88	123	210	492
			5B	литейная сталь	510	630	540	990	176	246	420	984
		40	5A	Чугун бронза	300	375	385	585	140	193	280	490
			5B	литейная сталь	600	750	770	1170	240	386	560	980
		50	5A	Чугун бронза	405	495	450	780	175	228	315	543
			5B	литейная сталь	810	990	900	1560	350	456	630	1096
		100	5A	Чугун бронза	810	1005	900	1575	263	333	438	735
			5B	литейная сталь	1620	2010	1800	3150	526	666	876	170
		125	5A	Чугун бронза	960	1185	1065	1860	350	490	560	893
			5B	литейная сталь	1920	2370	2130	3720	700	980	1120	1786

^b - ΣF и ΣM – векторные суммы сил и моментов.

Если не все приложенные реальные нагрузки достигают своих предельных величин, то одна из них может превысить предельную величину при условии соблюдения дополнительного условия:

- ни одна составляющая сил или моментов не превысит кратности 1,4 предельной величины из таблицы 5;
- реальные силы и моменты, действующие на каждый патрубок, соответствуют неравенству:

$$\left(\frac{\sum F_{\text{реальное}}}{\sum F_{\text{предельное}}} \right)^2 + \left(\frac{\sum M_{\text{реальное}}}{\sum M_{\text{предельное}}} \right)^2 \leq 2$$

Влияние материала и температуры на предельные величины сил и моментов.

Таблица 6

Вид материала	Температура °С					
	20	60	100	140	180	220
	Корректирующий коэффициент „К”					
Серый чугун	1	0,983	0,968	0,952	0,929	0,904
Легированная сталь 18-8	1	0,990	0,987	0,974	0,964	0,953
Углеродистая сталь	1	0,990	0,980	0,971	0,961	0,952

Все данные относительно сил и моментов, приведенные в таблице номер 5, относятся к температуре +20⁰С. Для других температур эти данные необходимо откорректировать согласно зависимости:

$$F_i = K \times F [N]$$

$$M_i = K \times M [Nm]$$

4.3. Электрические соединения



Электрические соединения должно выполняться только квалифицированным персоналом, в соответствии с действующими правилами.

- Напряжение должно соответствовать напряжению, указанному на щитке двигателя. При его подключении необходимо руководствоваться информацией, указанной в характеристике завода-изготовителя двигателя.
- Двигатель должен быть защищен биметаллическим термореле, настроенным на номинальную величину тока, указанную на щитке двигателя.



Во взрывоопасных зонах, помеченных уровнем опасности, должно использоваться электрооборудование, адаптированное к работе в таких зонах.

ВНИМАНИЕ!

Не забудьте о подключении заземления.



Ошибка соединения может привести к травмоопасности и повреждению двигателя.

Проверить, позволяют ли параметры сети питания переносить пусковой ток ($5x \div 7x$), превышающий номинальный.

При отсутствии такой возможности использовать систему мягкого старта (софтстартер) или $\lambda\Delta$

- После выполнения электрических соединений, необходимо помнить о правильном направлении вращения, отмеченном стрелкой на корпусе насоса и крышке вентилятора двигателя.
- Направление вращения можно проверить путем нескольких включений и выключений двигателя.



Запрещается включение насоса для его работы всухую

ВНИМАНИЕ!

При неправильном направлении вращения насос не сможет достичь требуемых параметров работы (Q и H). Имеется опасность повреждения изделия.

4.4. Требования по безопасности для сборочных и установочных работ

Пользователь должен позаботиться о том, чтобы все работы по монтажу и контролю выполнялись авторизованным и квалифицированным персоналом. Необходимо убедиться в том, что персонал понял содержание настоящего руководства по эксплуатации. Работы с насосом или установками могут вестись только в состоянии их неподвижности.

Насосы, перекачивающие опасные для здоровья жидкости, должны пройти нейтрализацию жидкости.

Непосредственно после окончания работ все предохраняющие и предохранительные устройства необходимо вернуть на свои места или включить перед запуском насоса с соблюдением требуемых процедур.

4.5. Сборка установки осуществляется одним из трех способов, в зависимости от вида работы.

I вид работы – РВ

С непосредственной подачей в компрессор свежей воды в качестве рабочей жидкости. Данный вид работы используется, если расход воды не имеет значения. Количества потребляемой свежей воды указаны в приложенной к руководству характеристике. Вся установка должна собираться по рисункам:

Рис. 2-7 – для вакуумных насосов

Рис. 8,9 – для воздуходувок

При возникновении колебаний давления поступающей водопроводной воды свыше 25% вакуумный насос должен сам забирать воду из резервуара, поступление свежей воды из водопровода в который регулируется при помощи клапана, управляемого поплавком, или водосливного отверстия в резервуаре. Вакуумный насос сам забирает жидкость в нужном количестве. Резервуар должен быть установлен вблизи насоса. Свести к минимуму сопротивление течению в трубопроводе жидкости. При вакуумной работе, при отсутствии необходимости отделения поступающей воды от газа, можно отказаться от резервуара „отделителя” рабочей воды. Трубопровод (нагнетательный трубопровод) выводится в канализацию.

II вид работы – РВ

С рабочей жидкостью в циркуляционной (замкнутой) системе. Данный вид работы рекомендуется использовать при перекачке едких или вредных для окружающей среды газов. Установка должна быть собрана по рисункам 10-12; в циркуляционных трубопроводах „h” для условий работы, приведенных в п. 5f, необходимо установить вспомогательный насос.

При прерывистой работе, когда компрессор работает только несколько минут, а до следующего запуска истекает промежуток времени, позволяющий снизить температуру циркулирующей жидкости до заданной величины, можно отказаться от охлаждения циркулирующей жидкости.

III вид работы – РZ

С подведением рабочей жидкости в комбинированной системе. Данный вид работы рекомендуется в нормальных условиях эксплуатации. Объемы свежей жидкости меньше, чем при I виде работы.

Установки собирать по схеме, изображенной на рисунках:

Рис. 13, 14, 16, 17, 18, 18а – для вакуумных насосов

Рис. 15, 19 – для воздуходувок

Для большей компактности всей установки в вакуумном насосе можно использовать отделитель, надеваемый на напорный патрубок вакуумного насоса. Установку собирать по схеме, изображенной на рис. 5, 13, 17.

ВНИМАНИЕ!

Независимо от вида работы: I, II или III (РВ или РZ), компрессоры должны иметь подведенную рабочую жидкость в количестве, указанной в таблице Характеристики изделия, в столбце для работы РВ.

I вид работы

PW/DW.03

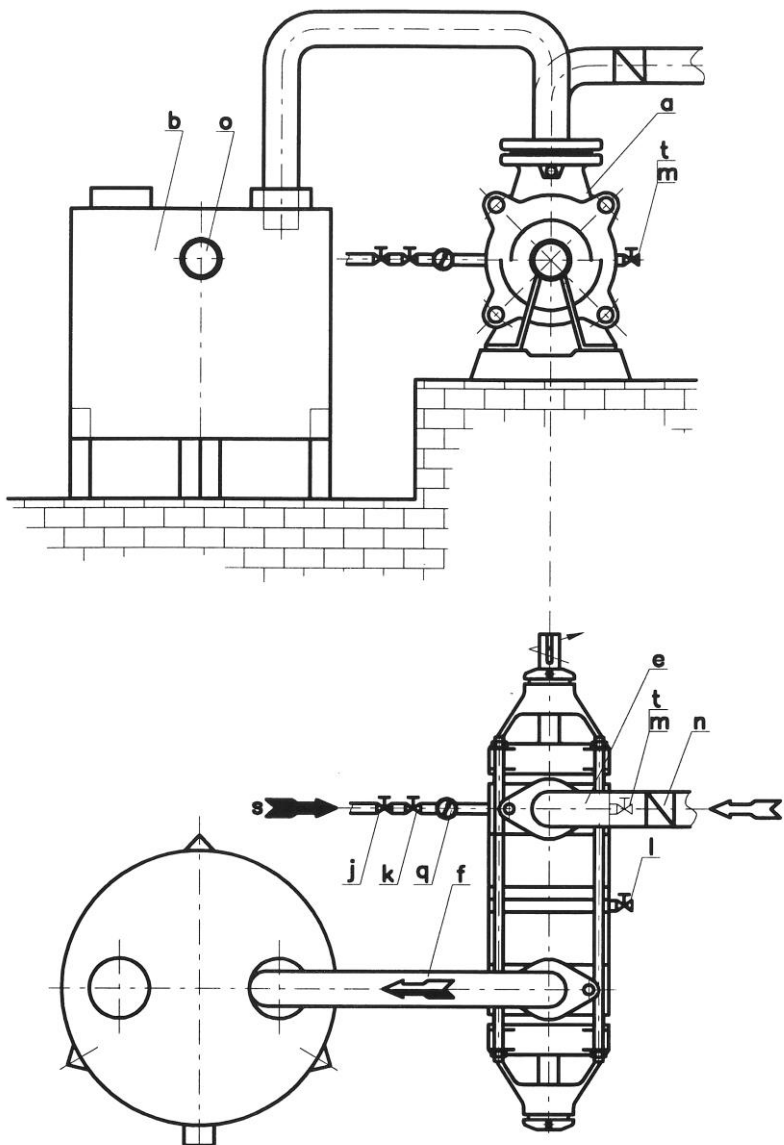


Рис. 2 Схема установки вакуумного насоса PW.1

I вид работы

PW/DW.04

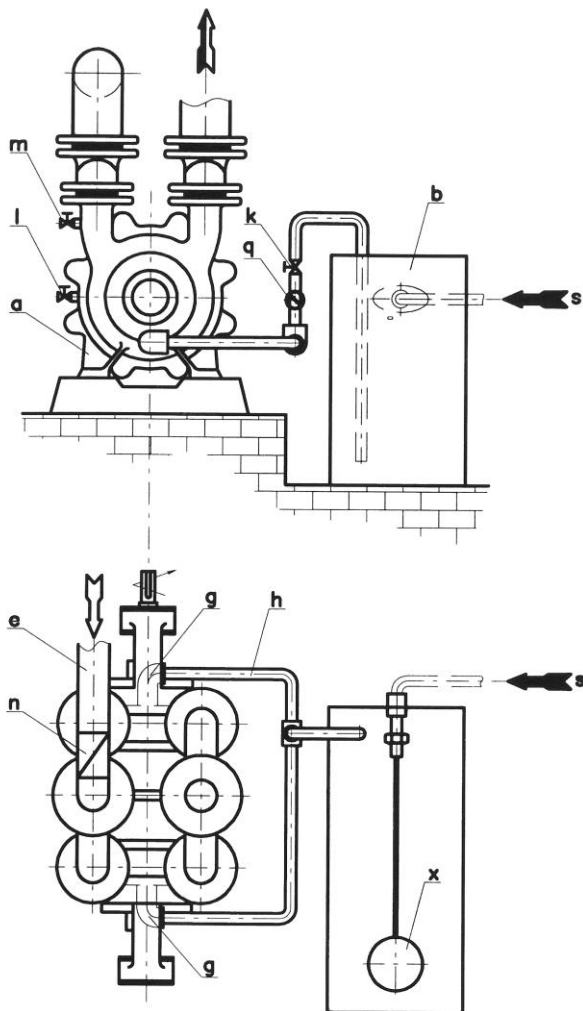


Рис. 3 Схема установки вакуумного насоса

PW.4.11-14, PW.5.12-14, PW.7.11-14

В вакуумных насосах PW.4.11-12, PW.7.11-12 всасывающий трубопровод рабочей жидкости „h” и ввод „g” устанавливаются только со стороны муфты.

I вид работы

PW/DW.05

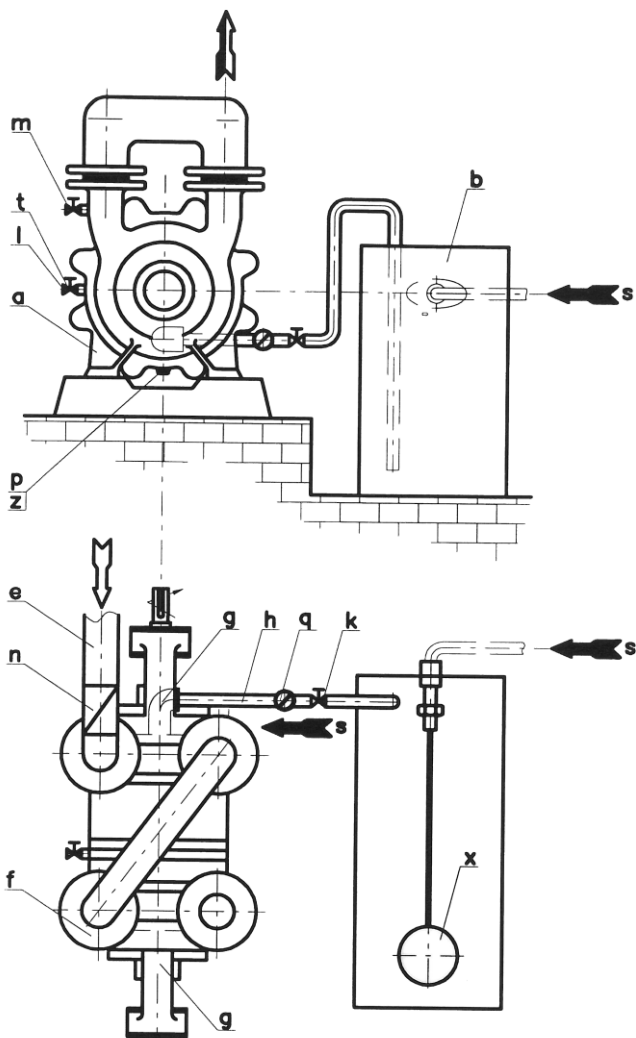


Рис. 4 Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.21-24, PW.5.21-24, PW.7.21-24

I вид работы

PW/DW.06

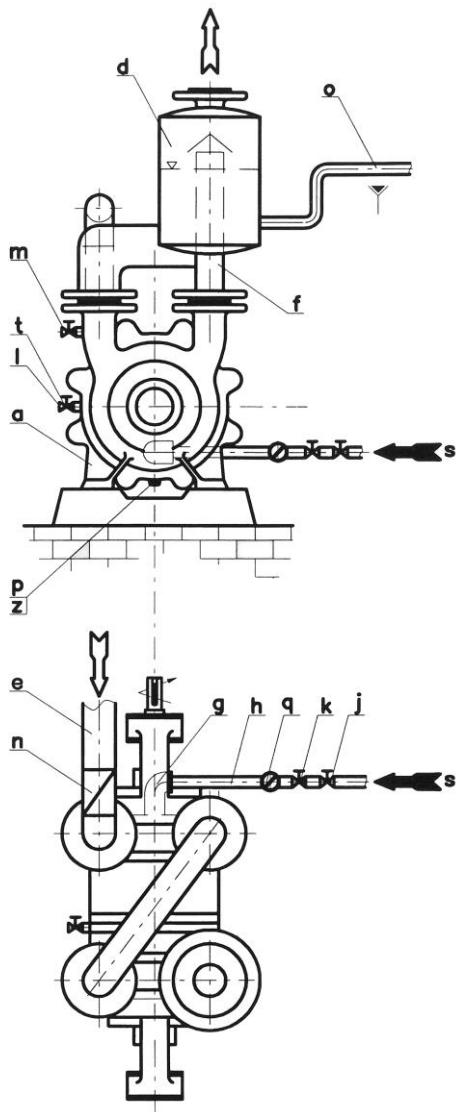
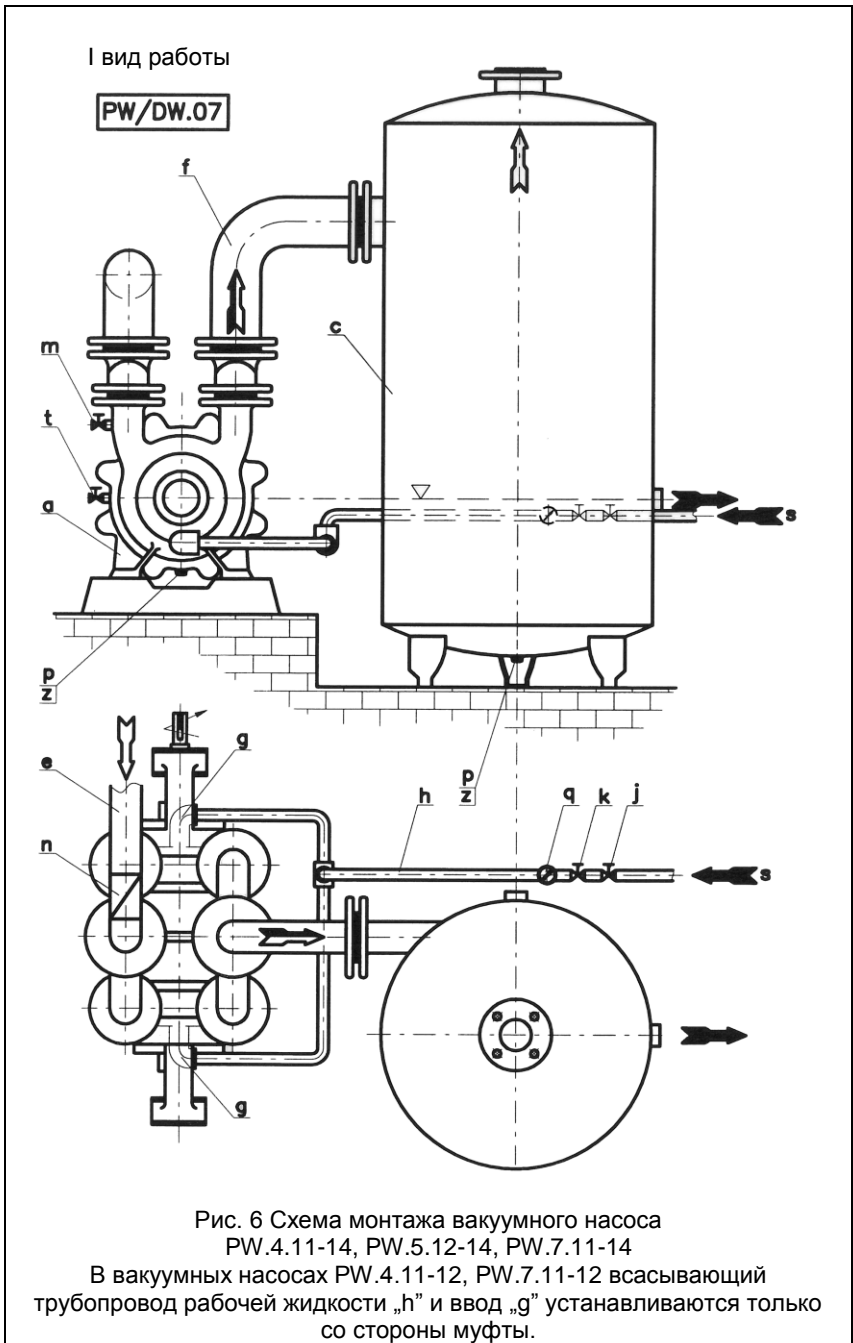


Рис. 5 Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.21-24, PW.5.21-24, PW.7.21-24



I вид работы

PW/DW.08

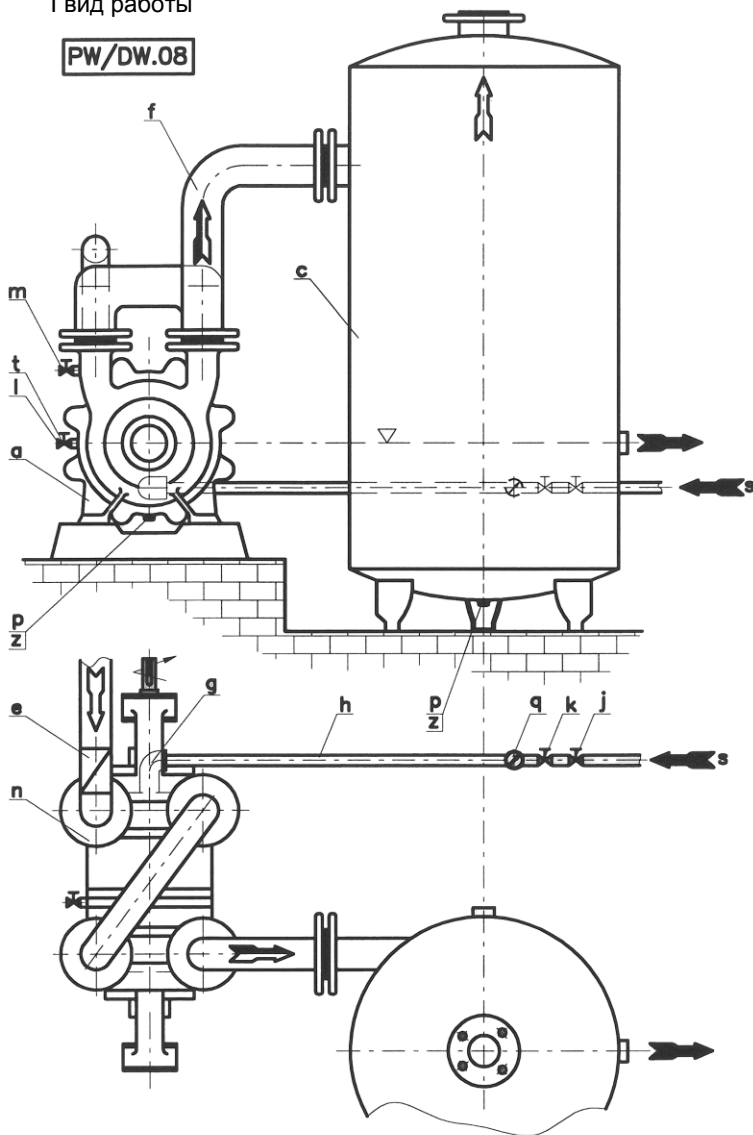


Рис. 7 Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.21-24, PW.5.21-24, PW.7.21-24

I вид работы

PW/DW.09

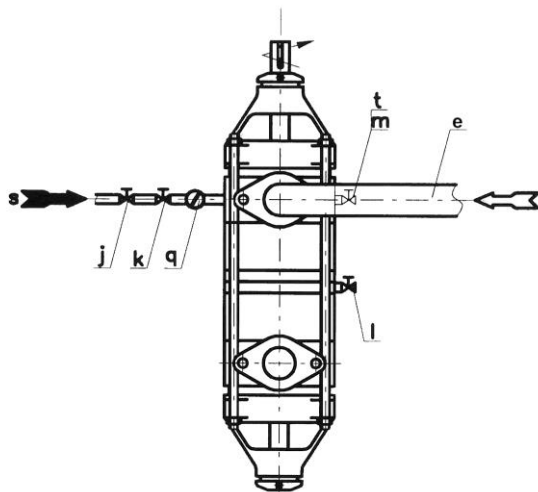
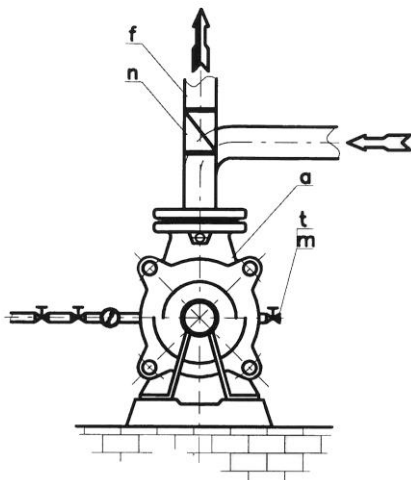
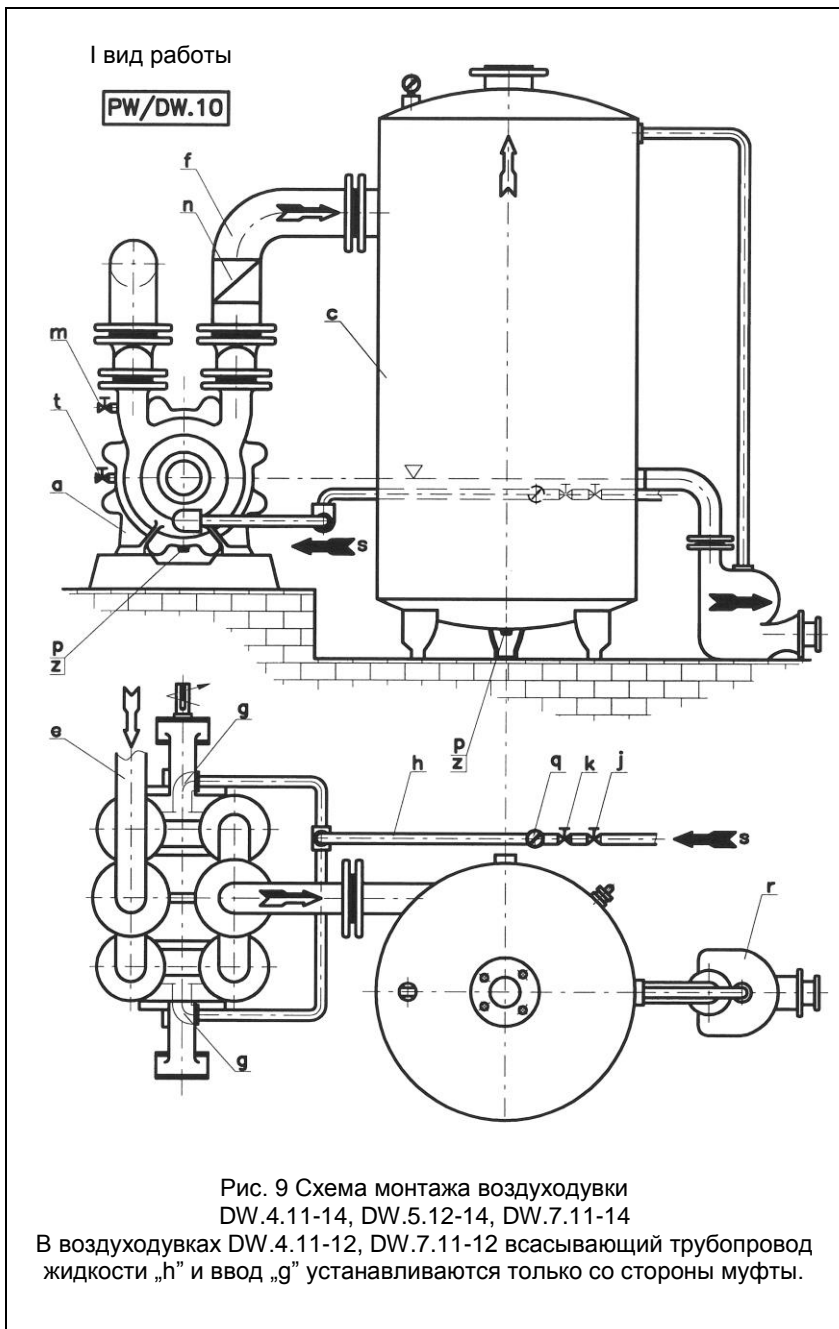


Рис. 8 Схема монтажа воздуховодки DW.1



II вид работы

PW/DW.11

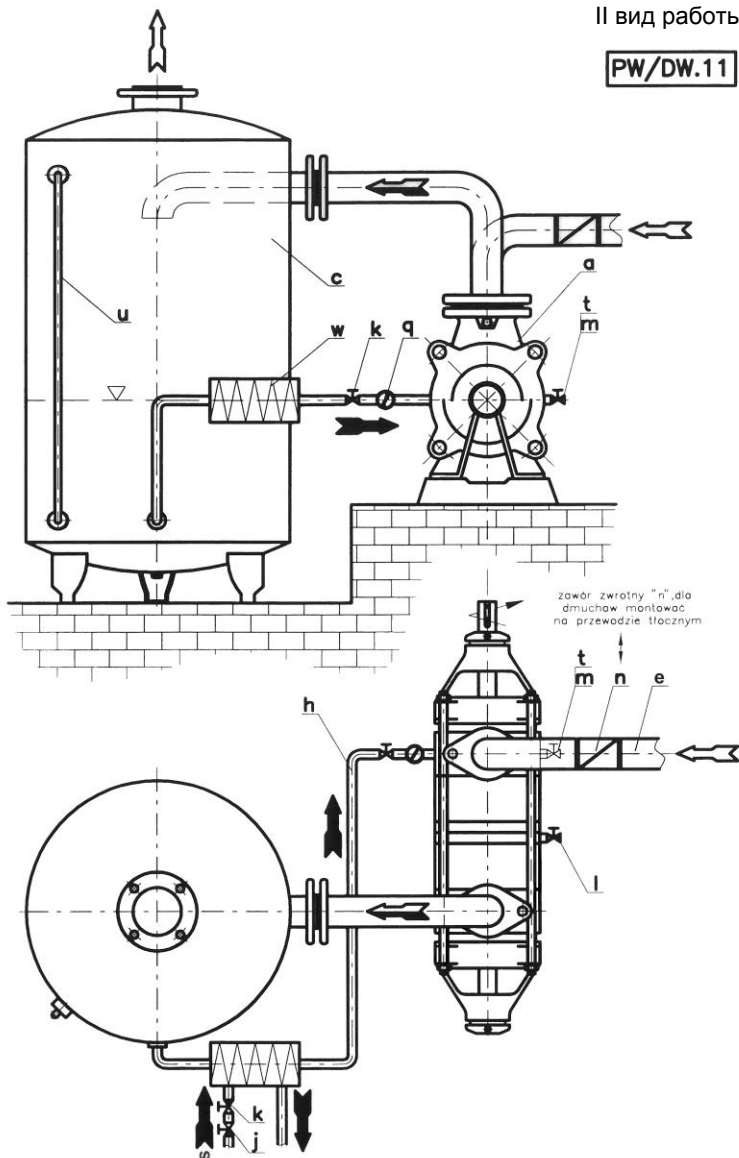


Рис. 10 Схема монтажа воздухоудовки DW.1
или вакуумного насоса PW.1

II вид работы

PW/DW.12

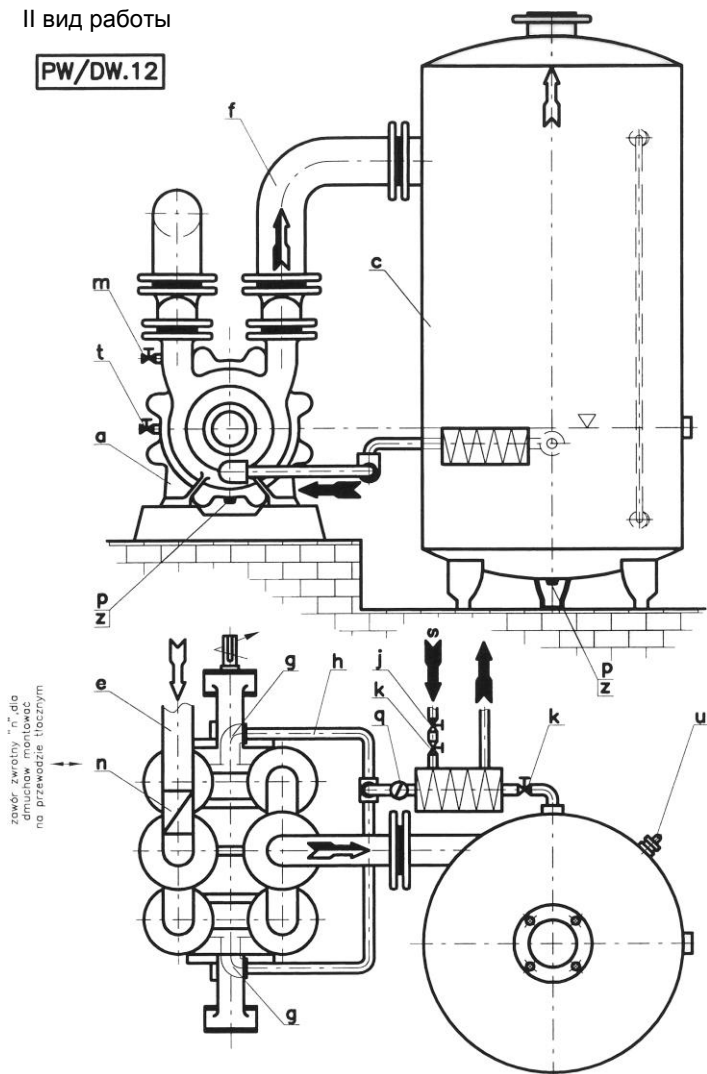


Рис. 11 Схема монтажа вакуумного насоса PW.4.11-14, PW.5.12-14, PW.7.11-14 или воздуходувки DW.4.11-14, DW.5.12-14, DW.7.11-14, В вакуумных насосах PW.4.11-12, PW.7.11-12 и воздуходувках DW.4.11-12, DW.7.11-12 всасывающий трубопровод рабочей жидкости „h” и ввод „g” устанавливаются только со стороны муфты.

II вид работы

PW/DW.13

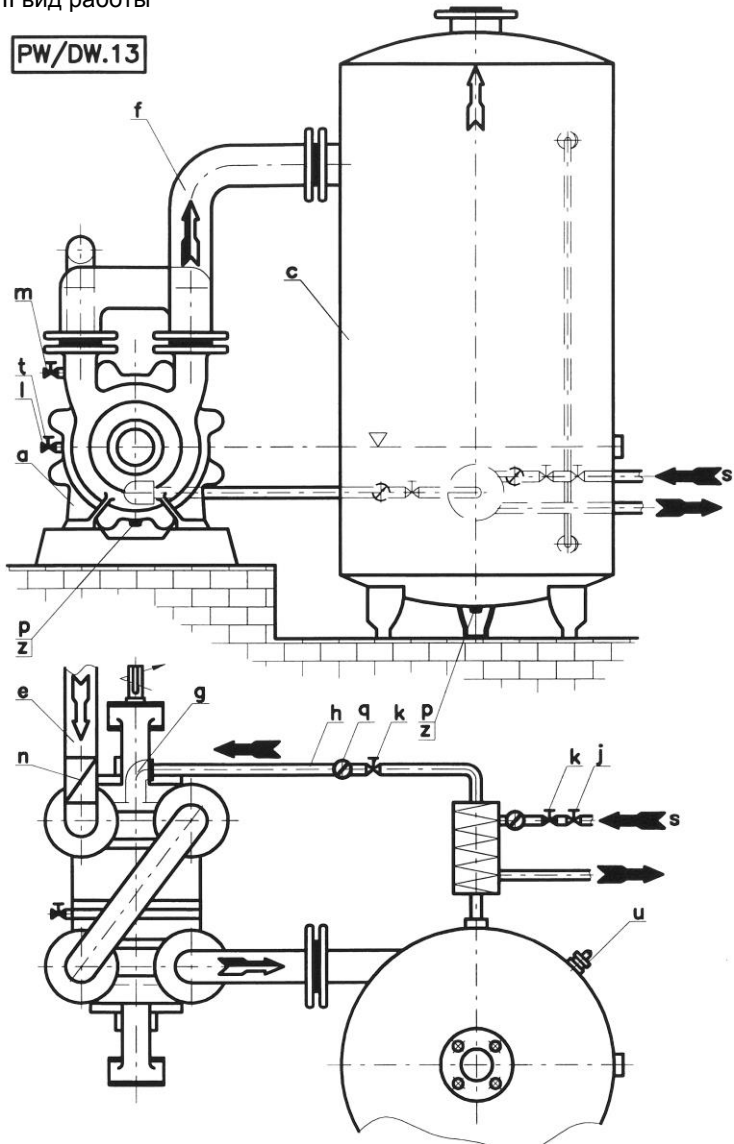


Рис. 12 Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.21-24, PW.5.21-24, PW.7.21-24

III вид работы

PW/DW.14

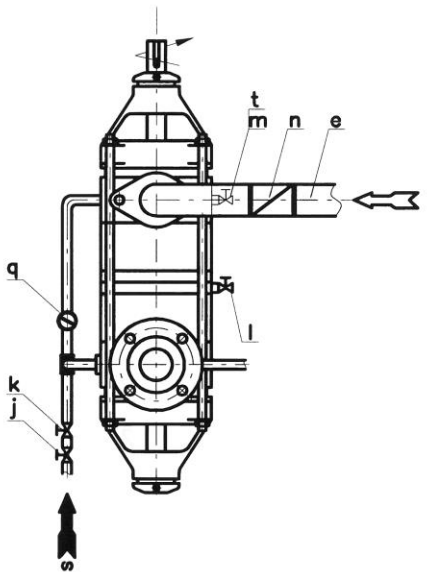
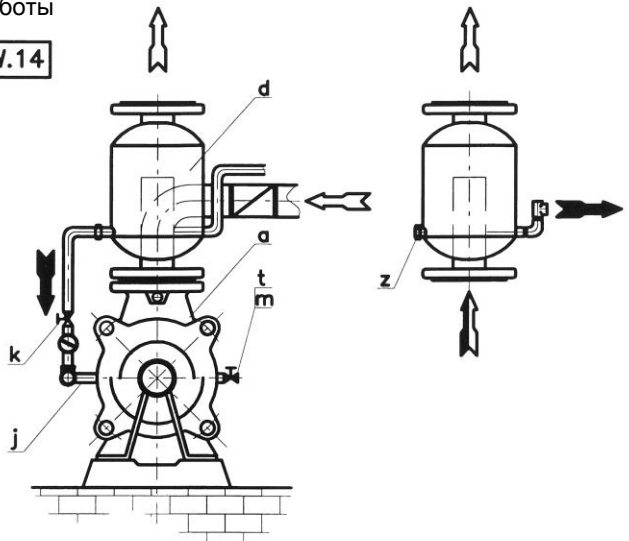


Рис. 13 Схема монтажа вакуумного насоса PW.1

III вид работы

PW/DW.15

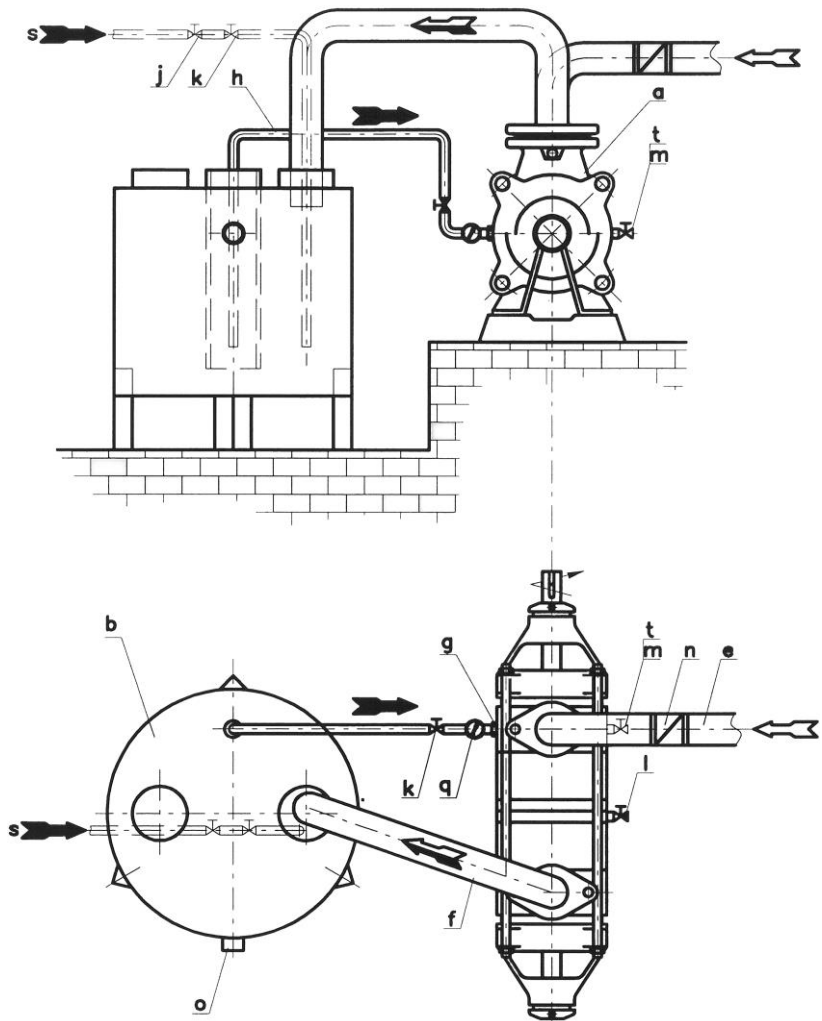


Рис. 14 Схема монтажа вакуумного насоса PW.1

III вид работы

PW/DW.16

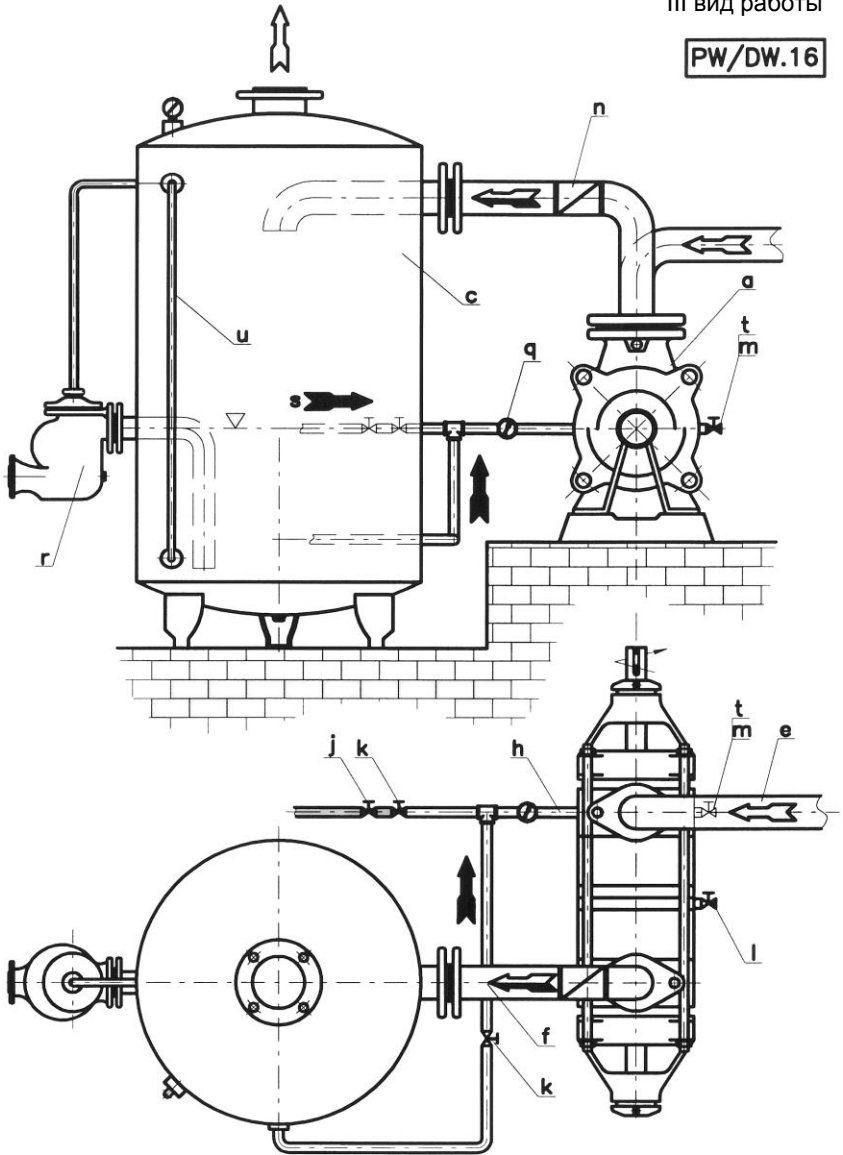


Рис. 15 Схема монтажа воздуходувки DW.1

III вид работы

PW/DW.17

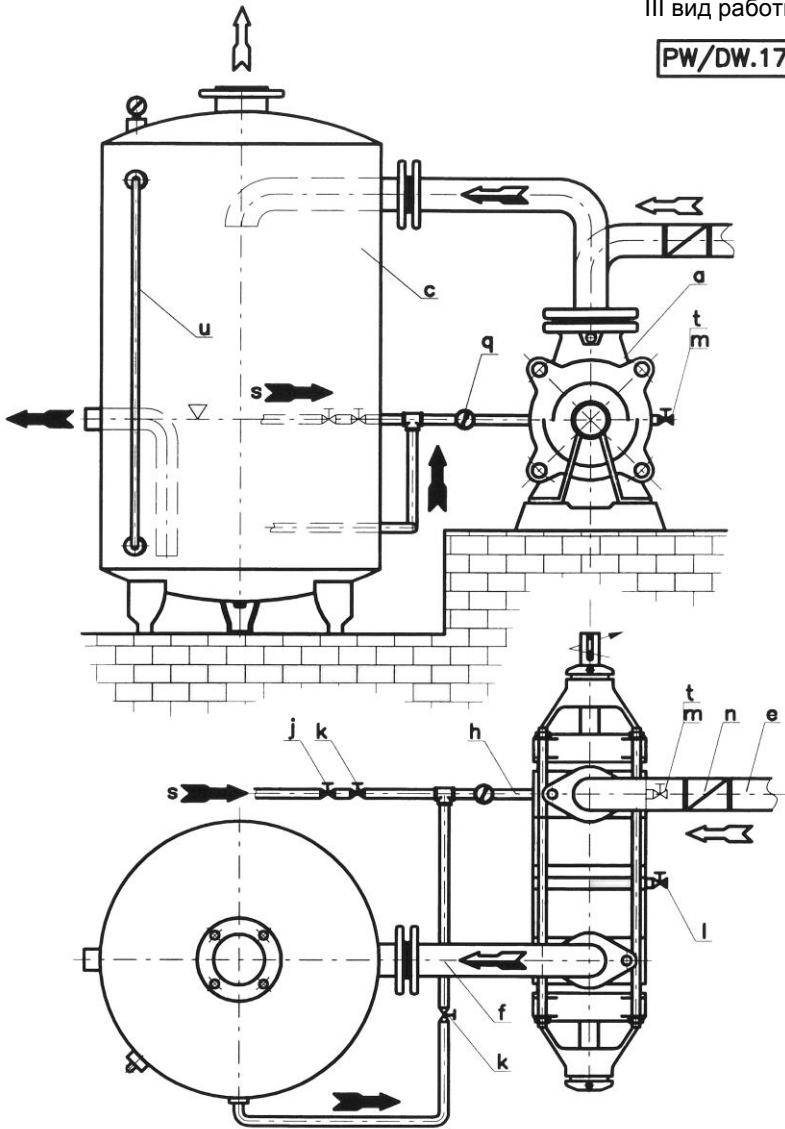


Рис. 16 Схема монтажа вакуумного насоса PW.1

III вид работы

PW/DW.18

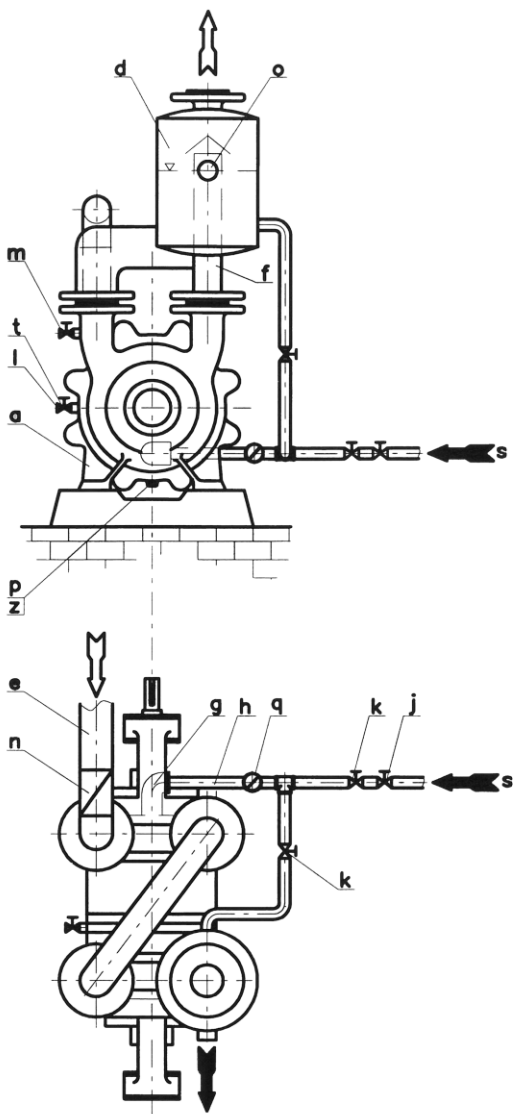


Рис. 17 Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.21-24, PW.5.21-24, PW.7.21-24

III вид работы

PW/DW.19

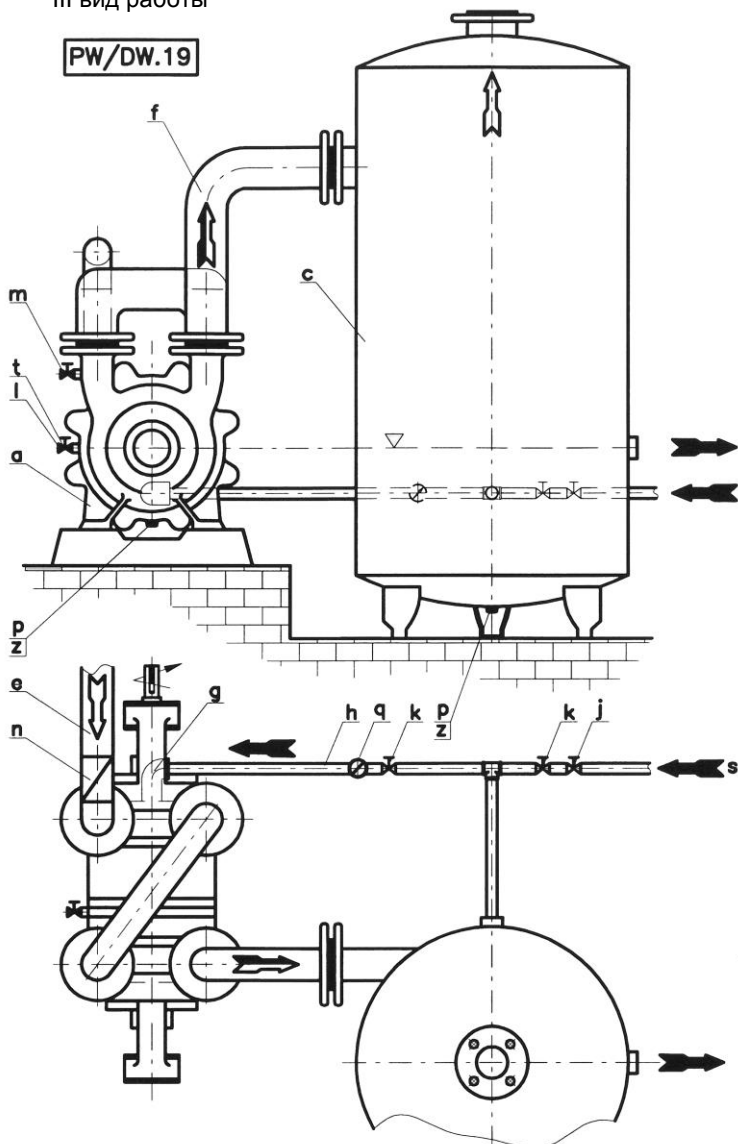


Рис. 18 Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.21-24, PW.5.21-24, PW.7.21-24

III вид работы

PW/DW.19a

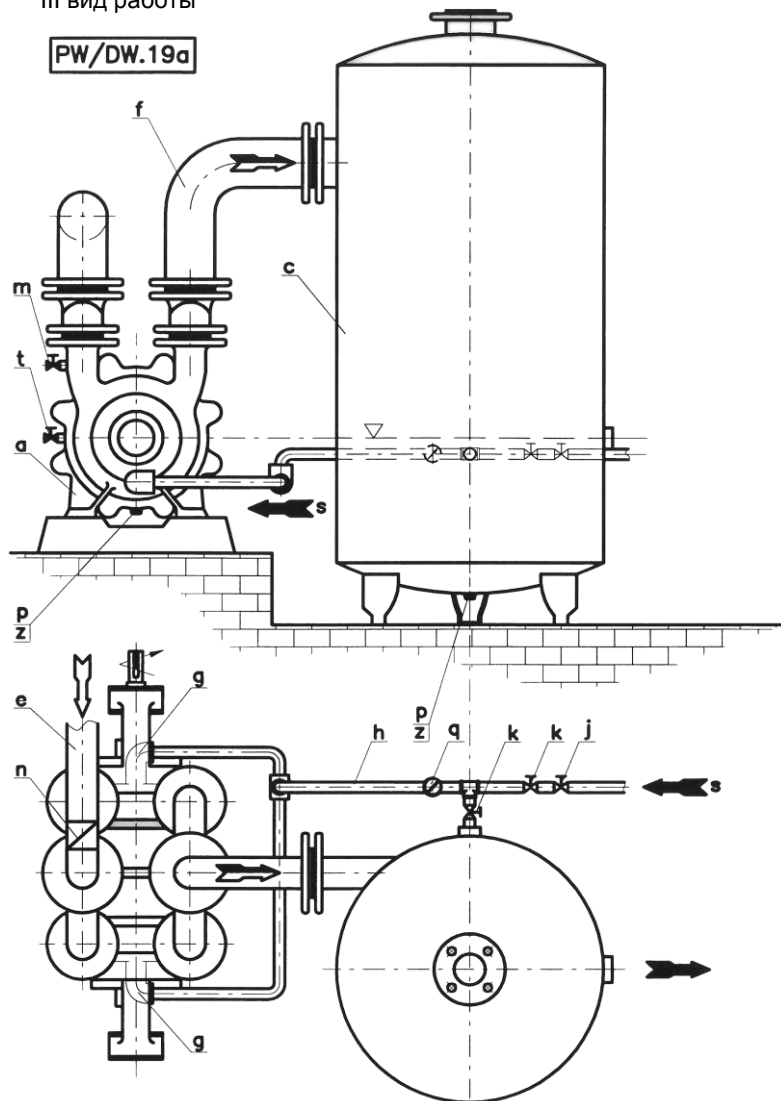


Рис. 18а Схема монтажа вакуумного насоса
PW.4.11-14, PW.5.12-14, PW.7.11-14

В вакуумных насосах PW.4.11-12, PW.7.11-12 всасывающий трубопровод рабочей жидкости „h” и ввод „g” устанавливаются только со стороны муфты.

III вид работы

PW/DW.20

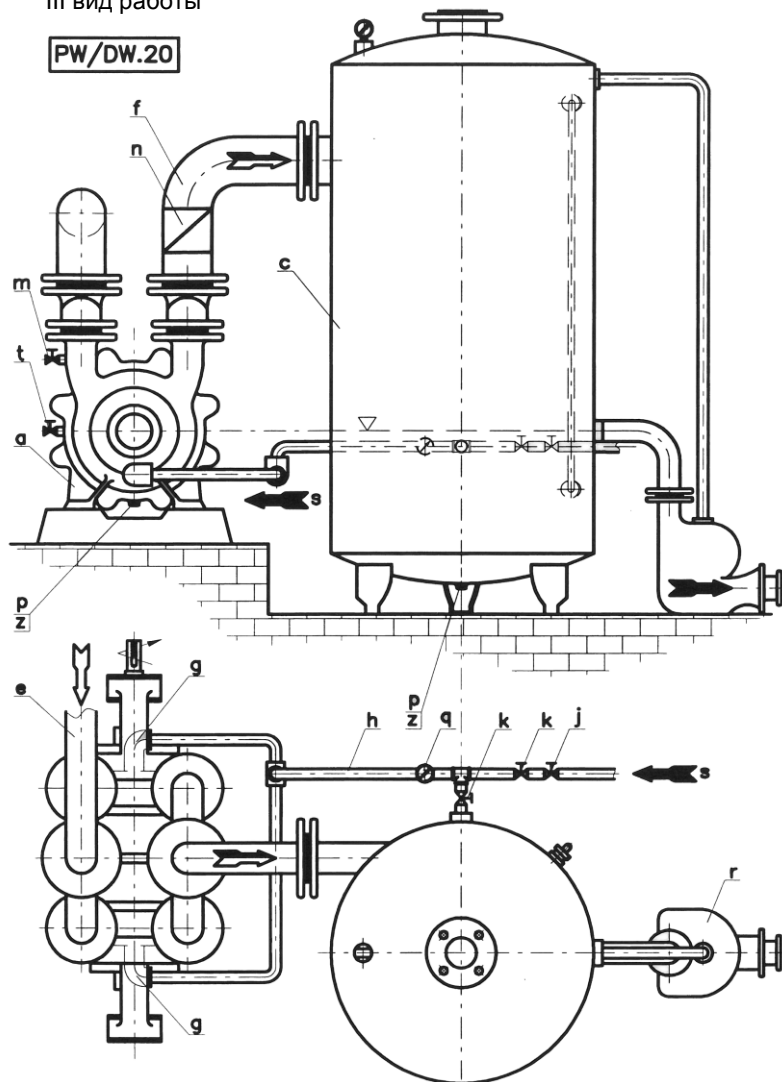


Рис. 19 Схема установки воздухоудки DW.4.11-14, DW.5.12-14, DW.7.11-14

В воздухоудках DW.4.11-12, DW.7.11-12 всасывающий трубопровод рабочей жидкости „h” и ввод „g” устанавливаются только со стороны муфты.

ОБЪЯСНЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ

a	Вакуумный насос или воздуходувока
b	Резервуар открытый стоящий
c	Резервуар закрытый стоящий
d	Резервуар закрытый надеваемый
e	Трубопровод всасывающий
f	Трубопровод нагнетательный
g	Ввод рабочей жидкости
h	Трубопровод всасывающий рабочей жидкости
k	Регулирующий клапан
j	Запорный клапан
l	Клапан срыва вакуума
m	Пусковой клапан
n	Возвратный клапан
o	Переливной клапан
p	Сливное отверстие
r	Обезвоживатель
s	Подведение свежей рабочей жидкости
t	Контрольный клапан
u	Уровнемер рабочей жидкости
w	Теплообменник
z	Пробка-заглушка
x	Поплавковый регулятор уровня жидкости
q	Расходомер

5. Приемка в области запуска, работы

5.1. Эксплуатационные требования



Соблюдение приведенных ниже условий крайне важно. На ущерб, возникший в результате их несоблюдения, гарантия не распространяется. Насос не должен эксплуатироваться для перекачки жидкостей, превышающих коррозионную стойкость материалов, используемых для его изготовления

- Перед каждым следующим запуском компрессора необходимо проверить, правильно ли компрессор наполнен рабочей жидкостью.



Никогда не включать компрессор всухую, даже на секунду



Запрещается использовать отсекающую задвижку (на всасывании) для настройки параметров работы насоса.



Перед тем как насос покинет предприятие, он консервируется ингибитором, легкорастворимым в воде. Запрещается использование для пищевых целей воды, полученной в течение первых 5 минут пробной перекачки.

5.1.a. Независимо от вида работы, компрессор должен забирать соответствующее количество рабочей жидкости. Это количество указано в приложенной к руководству характеристике и может колебаться в пределах $\pm 10\%$. Отрегулировать количество жидкости при помощи клапанов на подводе к компрессору.

5.1.b. Каталогные параметры компрессоров PW и DW относятся к температуре воздуха $+20^{\circ}\text{C}$, при расходе воды в качестве рабочей жидкости с температурой, измеренной на выходе из компрессора: $+15^{\circ}\text{C}$ для PW и до $+40^{\circ}\text{C}$ для DW, давления воздуха 1013hPa. Если температуры воды отличается, изменится и производительность вакуумного насоса. Указанную в каталоге производительность вакуумного насоса необходимо в таком случае откорректировать при помощи коэффициента $k = f(t, ps)$ из диаграммы 1 „Характеристики” вакуумных насосов и воздуходувок. Рекомендуется использовать воду жесткостью около 4°h - для двухступенчатых вакуумных насосов, до 8°h - для вакуумных насосов и воздуходувок.

5.1.c. Разрешается перекачка сухих газов температурой до $+150^{\circ}\text{C}$, и насыщенных парами газов температурой до $+100^{\circ}\text{C}$ с жидкостью в количестве до 30% от потребности в рабочей жидкости при работе с подключением в непосредственной системе - "РВ".

При перекачке насыщенных газов, количество поступающей рабочей жидкости в компрессор по трубопроводу „h”, необходимо уменьшить на количество жидкости, поступающей с газом, во избежание перегрузки привода. Если температура этой смеси на входе в насос превышает номинальную в системе "РВ" ($+15^{\circ}\text{C}$ для воды), производительность перекачиваемого газа PW,

необходимо соответственно откорректировать.

5.1.d. Предельная температура рабочей жидкости на выходе из насоса – до +80°C. Возможно применение различных видов рабочей жидкости в цикле, в зависимости от требований технологического процесса, при условиях: плотности от 800 до 1200 kg/m³, вязкости до 60mm²/s при +20°C. Коррозионная агрессивность рабочей жидкости будет находиться в пределах стойкости конструкционных материалов части гидравлической системы компрессора.

При использовании рабочей жидкости в цикле плотностью и вязкостью, отличающимися от параметров воды, требуется корректировка мощности на вале компрессора. Мощность привода требует согласования с заводом-изготовителем. Разрешается перекачка газа, загрязненного неистираемыми частицами величиной до 0,2 mm в минимальных количествах.

Желательно применение фильтров на всасывающем трубопроводе, во избежание поломки компрессора.

ВНИМАНИЕ!

Количество жидкости, поступающей по трубопроводу „h”, необходимо уменьшить на количество жидкости, поступающей с газом, во избежание перегрузки привода.



Компрессорный агрегат может достичь температуры, близкой +120°C. Использовать особые средства защиты, во избежание получения ожогов (перчатки, изоляцию).

5.1.e. Для сохранения соответствующих условий работы требуется манометрическое давление поступающей рабочей жидкости должно соответствовать в воздуходушках конечному манометрическому давлению работы, а в вакуумных насосах оно должно составлять 0,05 МПа.

5.1.f. При II виде работы определенное количество циркулирующей жидкости испаряется. Необходимо проверять уровень жидкости в отделителе и восстанавливать его. В случае, когда компрессор работает более 5 минут при разнице давлений между всасывающей и нагнетательной сторонами мене 250 hPa, необходимо к трубопроводу циркулирующей жидкости „h” (на рис. 3, 4, 10, 11, 12, 14) подключить вспомогательный насос.

ВНИМАНИЕ!

В компрессорах при появлении кавитации – треск – точка работы находится ниже предельной кривой эксплуатации на диаграмме 1 (см. Техническая документация), необходимо работать с открытым клапаном срывом вакуума „I” или снизить температуру рабочей жидкости. Если явление не пропадает, дальнейшая эксплуатация запрещается (приводит к поломке компрессора).

- Проверить соответствие выполненных операций процедурам, обязательным для всей насосной установки, в которой работает компрессорный агрегат. В частности, проверить резьбовые соединения на герметичность и прочность.

5.2. Запуск установки

Таблица 7

Очередность операций	Вид работы	Первый запуск после монтажа или продолжительного простоя	Эксплуатационный запуск	Останов
1	I II III	Перед запуском наполнить компрессор рабочей жидкостью до высоты оси вала. Контрольный клапан „t” открыть для проверки уровня жидкости. Проверить, схватив за муфту, вращается ли ротор.	-	-
2	I II III	Проверить направление вращения двигателя на соответствие направлению вращения компрессора (стрелка на корпусе компрессора). В компрессоре с механическим уплотнением проверить направление вращения путем запуска продолжительностью до 10 секунд.	-	-
3	I II III	Открыть пусковой клапан „m” при закрытом клапане на всасывающем трубопроводе. Включить двигатель. После запуска двигателя пусковой клапан „m” и контрольный клапан „t” закрыть. Давление отрегулировать при помощи главного клапана.	Запустить двигатель, закрыть пусковой клапан „m”	Остановить двигатель, открыть пусковой клапан „m”
4	I	Открыть запорный клапан „j”. При помощи регулировочного клапана „k” установить требуемое количество свежей рабочей жидкости и защитить от разрегулирования. При использовании резервуара с регулируемым уровнем жидкости, резервуар необходимо предварительно наполнить.	Открыть запорный клапан „j”	Закрыть запорный клапан „j”
	II	Открыть запорный клапан „j”. Регулировочный клапан „k” отрегулировать так, чтобы установилась требуемая температура рабочей жидкости (оптимально – в пределах +15°С)	Открыть запорный клапан „j”	Закрыть запорный клапан „j”
	III	Открыть запорный клапан „j”. Регулировочные клапаны „k” установить на требуемое количество рабочей жидкости и предохранить.	Открыть запорный клапан „j”	Закрыть запорный клапан „j”
5	I II III	Проверить частоту вращения компрессора.	-	-

ВНИМАНИЕ!

При отключении компрессора на продолжительный период времени – закрыть клапан „m” и наполнить компрессор водой или консервирующей жидкостью.

При возникновении опасности замерзания, из компрессора необходимо слить рабочую жидкость через сливные отверстия. Законсервировать масляным туманом.

5.3. Эксплуатация

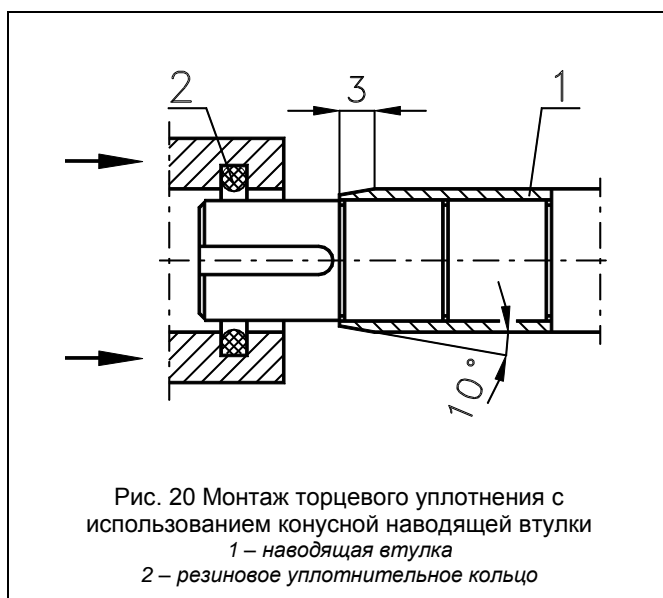
ВНИМАНИЕ!

Компрессоры с торцевым механическим уплотнением не требуют техобслуживания. Появляющаяся утечка свидетельствует о повреждении уплотнения, которое необходимо немедленно заменить.



Выводить жидкости следует так, чтобы не создавать угроз для персонала и окружающей среды. Необходимо соблюдать соответствующие правовые нормы.

При монтаже механического уплотнения необходимо помнить о размещении резиновых прокладок в камере и скользящем кольце. Во время монтажа торцевого уплотнения на валу рекомендуется смочить вал водой. Если края вала обрезаны под прямым углом, необходимо в ходе монтажа использовать наводящую конусную втулку "1", во избежание повреждения резинового уплотнительного кольца "2" (рис. 20). Торцевые поверхности работающих друг с другом уплотнительных колец должны быть чистыми, без царапин и трещин.



Компрессоры со шнуровым уплотнением требуют проведения регулировочных операций с капельной утечкой из камеры сальника.

- перед первым запуском изделия прижимные гайки сальника должны быть затянуты только пальцами. Не прижимать!

ВНИМАНИЕ!

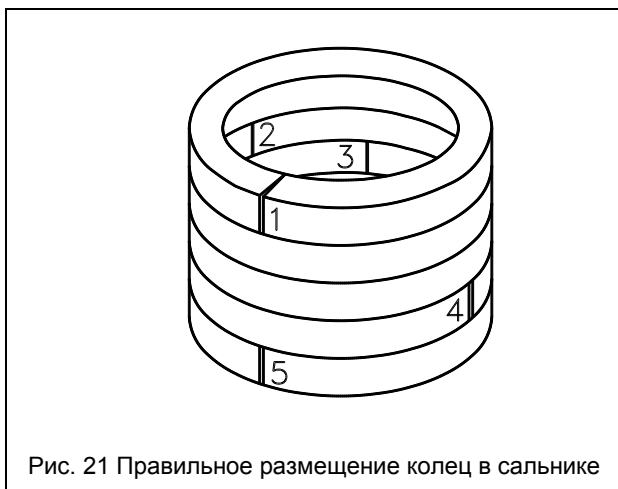
Время запуска компрессора является наиболее важным для срока службы шнуровых уплотнений, правильная утечка после запуска положительно скажется на эксплуатационном сроке. В течение первых 15 минут работы компрессора не регулировать сальник даже при чрезмерной утечке из сальника.

По истечении этого времени осторожно, в несколько приемов, отрегулировать прижим сальника, чтобы достичь капельной утечки жидкости из него.

ВНИМАНИЕ!

Полная ликвидация утечки приведет к износу (сгоранию) уплотняющего материала и чрезмерному износу вала компрессора.

При замене уплотняющего материала необходимо обратить внимание на то, чтобы не повредить (не поцарапать) вал и разместить уплотняющий материал так, чтобы места складывания были размещены попеременно – см. рис. 21.



Во избежание необычного роста температуры двигателя и чрезмерной перегрузки двигателя рекомендуется не превышать количества запусков компрессора в час, указанного в характеристике электродвигателя.

5.4. Остановка

Читать операции, приведенные в таблице 7, столбец 5.

6. Контроль и техобслуживание

6.1. Техобслуживание, техосмотры



Все операции по ремонту и техобслуживанию должны выполняться только обученным персоналом. Должны использоваться оригинальные запчасти.

Сохранять особую осторожность при перекачке газов и опасных жидкостей.

Во время работы изделия не требуется никакое особое обслуживание. Необходимо поддерживать компрессор и его окружение в чистоте. При отрицательных температурах слить воду из компрессора и труб. Наполнить насос незамерзающей жидкостью, например, раствором гликоля, чтобы избежать заклинивания системы вращения.

- Частота замены частей

Информация носит рекомендательный характер, так как частота замены частей зависит от эксплуатационных условий.

Таблица 8

Изнашивающиеся части		Механическое уплотнение	Подшипники насоса	Обмотка двигателя
Рабочая прочность		10000-20000 ч	15000-30000 ч	20000 ч при темп. воздуха до +40°C
Частота замены при нагрузке	Постоянная работа	Постоянная работа	1-2 года	2-3 года
	15 ч в день 9 месяцев	15 ч в день 9 месяцев	2-5 лет	4-8 лет

- Смазка подшипников

Подшипники компрессора необходимо пополнить смазкой примерно через 3000 часов работы. После отработки 6000 часов подшипники необходимо очистить и наполнить свежей смазкой. При перекачке жидкости с температурой до +70°C использовать смазку ζ T-23, при температурах свыше +70°C – смазку ζ T-41. При смазывании подшипников электродвигателя руководствоваться информацией, содержащейся в ТЭД завода-изготовителя двигателя.

ВНИМАНИЕ!

Механическое уплотнение не нуждается в техобслуживании. Оно никогда не должно работать всухую, даже на секунду.

ВНИМАНИЕ!

В ходе эксплуатации изделия со шнуровым уплотнением, без подвода смазывающей жидкости, необходимо регулировать прижим сальника при помощи гаек так, чтобы добиться капельной утечки жидкости из сальника. Утечка должна быть не более 30 капель в минуту.

ВНИМАНИЕ!

Разборка компрессора и двигателя в течение гарантийного срока без согласия завода-изготовителя приводит к потере гарантийных прав. В ходе монтажных работ не применять чрезмерной нагрузки, в частности, динамической.

6.2. Разборка и сборка компрессора

6.2.1. Опорожнение компрессора

ВНИМАНИЕ!

Если компрессор использовался для перекачки вредных для здоровья жидкостей, необходимо убедиться, что опорожнение компрессора не представляет собой угрозу для людей и окружающей среды.

Соблюдать правила действующего законодательства. При возникновении необходимости, надеть соответствующую защитную одежду и маску! Жидкость, предназначенная для промывки, а также при необходимости остатки жидкости должны быть слиты из компрессора и выведены таким образом, чтобы они не представляли собой угрозу для людей и окружающей среды.

6.2.2. Разборка

ВНИМАНИЕ!

В общих чертах, все операции с изделием должны начинаться только после его предварительного отключения от электросети. Предпринять все необходимые меры, направленные на предотвращение случайного включения устройства во время проведения таких работ.

Перекрывающие клапаны, находящиеся на трубопроводах подачи, всасывания и выведения газа и жидкости, должны быть закрыты.

Температура корпуса компрессора должна быть сведена к температуре воздуха. Компрессор должен быть опорожнен через контрольные отверстия, размещенные в нижней части корпусов, заглушенных пробками.

6.2.3. Разъяснение

Любые работы по ремонту и техобслуживанию должны выполняться только специально обученным персоналом. Должны использоваться оригинальные запчасти. Соблюдать все рекомендации по безопасности.

Перед тем как приступить к каким-либо работам с двигателем, соблюсти все указания и рекомендации завода-изготовителя.

6.2.4. Операции по разборке и сборке компрессора

Перед разборкой изделия необходимо отметить позицию и очередность установки частей относительно друг друга. Разборку начать со стороны, противоположной муфте, устанавливая компрессор так, чтобы вал занял вертикальную позицию. Соблюдать особую осторожность, во избежание повреждения прилегающих поверхностей. Вывернуть болты, крепящие капюли подшипника, снять разжимное кольцо в компрессоре PW.1 и DW.1 или вывернуть гайку, фиксирующую подшипник на вале в остальных типоразмерах.

В компрессоре PW.7 и DW.7 вывернуть дистанционное кольцо 51, предварительно освобождая периметрический зажим кольца при помощи болта 81, вывернуть четыре болта с шестиугольным гнездом, стараясь не потерять дистанционных подкладок 44. Разборка остальных частей насоса не требует подробного описания. После разборки всего ротора снятия рабочих колес с вала необходимо осуществлять путем выворачивания гаек с левосторонней резьбой со стороны головки вала под муфту. Тщательное выполнение резьбы обеспечит легкое откручивание гаек (появление большого сопротивления свидетельствует о повреждении резьбового соединения – в таком случае необходимо перестать выворачивать, так как это приведет к полному срыву резьбы). Гайку необходимо разрезать и сделать новую, оставшиеся заусенцы удалить. В компрессоре PW.5 и DW.5 перед выворачиванием гайки ее необходимо подогреть до температуры ~90°C. Измерить расстояние от торцевой поверхности рабочего колеса до торцевой поверхности вала (со стороны, противоположной концу муфты) и сохранить его при монтаже. Тщательно очистить все поверхности, отверстия и каналы от налета. Для этого можно использовать 5% водный раствор соляной кислоты.



Применять особые средства безопасности.

Изнаненные части восстановить или заменить на новые. Соблюдать обратную очередность при монтаже частей. Прилегающие поверхности смазать уплотнительной массой LOCTITE 510, с целью обеспечения герметичности компрессора. Резьбу на вале для предотвращения повреждения смазать LOCTITE 245, это касается компрессоров PW.1,4,7 и DW.1,4,7, в компрессоре PW.5 и DW.5 гайку фиксировать на LOCTITE 638.

Обратить особое внимание на позицию лопастей рабочих колес, чтобы их наклон соответствовал направлению вращения вала. Рабочий зазор между всасывающе-нагнетательными частями и рабочим колесом вала должен составлять 0,1-0,3 мм, при одностороннем измерении. Большая величина относится к типоразмерам PW.7 и DW.7.

Механическое уплотнение требует старательной разборки и сборки, во избежание повреждения графитового кольца. После разборки отработавших частей монтаж уплотнения осуществлять в обратной очередности, обращая внимание на торцевые поверхности колец, чтобы они не царапались и не загрязнялись. Кольцо на вале должно после сдвигания возвращаться в рабочую позицию под нажимом пружины. При установке уплотнения рекомендуется соблюдать указания по монтажу механического уплотнения, содержащиеся в главе 5.3. Эксплуатация.

Величина момента вращения затяжки для резьбовых соединений

Таблица 9

Размер		M6	M8	M10	M12	M16	M20
Момент вращения затяжки	Nm	9,3	23	45	77	125	190

7. Неполадки, их причины и способы устранения

Любые операции, произведенные в компрессоре в течение гарантийного срока без согласия завода-изготовителя, приводят к потере гарантии.

ВНИМАНИЕ! До начала выполнения каких-либо работ, отключить компрессор

Причины возможных неполадок компрессора необходимо искать в первую очередь в электрической и гидравлической системах, а также в неправильном подборе компрессора. Затем причины возможных неполадок необходимо искать в таблице ниже.

Таблица 10

Неполадка	Причина	Способ устранения
1	2	3
Несоответствие параметров техническим данным	<ul style="list-style-type: none"> a) Отсутствие циркуляционной жидкости в компрессоре b) Рабочая жидкость имеет слишком высокую температуру c) Утечка с всасывающей (вакуумный насос) или нагнетательной (воздуходувка) стороны d) Негерметичные сальники e) Открытый переливной кран вакуумметра f) Неправильное направление вращения двигателя g) Слишком слабое вращение двигателя h) Компрессор изношен или поврежден i) В компрессоре отложились минеральные соединения 	<ul style="list-style-type: none"> a) Восстановить проходимость и проверить, поступает ли необходимое количество жидкости b) Снизить температуру жидкости на подводе к компрессору c) Устранить утечку d) Отрегулировать утечку из шнурового сальника или заменить уплотнение e) Закрыть переливной кран вакуумметра или заменить на другой, технически исправный f) Поменять местами две фазы сетевого кабеля g) Проверить напряжение тока в каждом из кабелей питания, техническое состояние токовых соединений и активное сопротивление обмотки двигателя. Провести ремонтные работы, соответствующие выявленной неполадке. h) Провести техосмотр компрессора и его ремонт. i) Удалить минеральный налет из компрессора, отремонтировать

<p>Перегрев сальника и вала</p>	<p>a) Отсутствие циркуляционной жидкости в компрессоре</p> <p>b) Сальник прижат слишком сильно (отсутствие утечки из сальника)</p> <p>c) В компрессоре засорены каналы подведения жидкости к сальнику – засорение налетом</p>	<p>a) Восстановить проходимость и проверить, поступает ли необходимое количество жидкости</p> <p>b) Сдвинуть назад сальник. При появлении жидкости отрегулировать прижим так, чтобы оставалась капельная утечка. Если это не достигается при помощи настройки, заменить шнуры на новые и отрегулировать еще раз работу сальника</p> <p>c) Провести техосмотр компрессора и удалить налет</p>
<p>Громкая работа компрессора</p>	<p>a) Рабочая жидкость имеет слишком высокую температуру – работа с кавитацией</p> <p>b) Компрессор изношен или поврежден</p> <p>c) Неправильная установка муфты</p> <p>d) Компрессор потребляет слишком большое количество рабочей жидкости</p> <p>e) Неравномерное оседание минеральных соединений на поверхностях лопастей рабочего колеса, приводящее к потере динамической балансировки и вибрации компрессора</p> <p>f) Поврежденные подшипники</p>	<p>a) Снизить температуру жидкости на подаче к компрессору</p> <p>b) Провести техосмотр компрессора и его ремонт</p> <p>c) Установить муфту в соответствии с требованиями</p> <p>d) Отрегулировать правильное количество поступающей в насос жидкости при помощи клапана</p> <p>e) Провести техосмотр компрессора и удалить налет</p> <p>f) Провести техосмотр компрессора, заменить подшипники</p>
<p>Чрезмерное потребление мощности двигателем</p>	<p>a) Компрессор потребляет слишком большое количество рабочей жидкости</p> <p>b) Неправильно собранный компрессор</p> <p>c) В компрессоре отложились минеральные соединения, сузились проточные просветы, увеличилось сопротивление течению</p>	<p>a) Отрегулировать правильное количество жидкости, поступающей в насос при помощи клапана</p> <p>b) Разобрать компрессор, провести техосмотр, дефектацию, и устранить причину</p> <p>c) Удалить минеральный налет из компрессора, отремонтировать</p>

8. Документация

По согласованию между заводом-изготовителем и клиентом. В стандарте к изделию прилагаются: характеристика, руководство по эксплуатации, гарантийная карта.

9. Рекомендации и указания по эксплуатации установок во взрывоопасных зонах

9.1. Сроки проведения техосмотров насоса и муфты во взрывоопасной зоне



Таблица 11

Группа взрывоопасности	Техосмотры
II2GcIIBT4-T3	<ol style="list-style-type: none">1. Контроль периметрического зазора гибкого вкладыша спустя 2000 часов работы от первого запуска, но не позднее, чем по истечении 4 месяцев.2. При отсутствии износа гибкого вкладыша очередной техосмотр – спустя 4000 часов, но не позднее, чем по истечении 12 месяцев.3. При значительном износе гибкого вкладыша выявить причину износа, заменить вкладыш на новый.4. Замену подшипников качения осуществлять по меньшим величинам, приведенным в таблице 8.5. Замену торцевых уплотнений осуществлять по меньшим величинам, приведенным в таблице 8.

9.2. Данные по износу муфты



Продолжительный срок службы муфты и предотвращение опасностей, возникающих во взрывоопасных зонах, обеспечивается за счет тщательной центровки установки

ВНИМАНИЕ!

Зазор между центрами ступиц и гибким вкладышем проверяется при помощи щупа. При превышении предельного износа, вкладыш заменить на новый независимо от промежутка времени между периодическими техосмотрами.

Таблица 12

Типоразмер муфты EZ	Предельный износ Δ_{\max} [мм]
1	1.5
3	2
7	2
9	3
10	3

9.3. Материалы, использованные в муфтах во взрывоопасных зонах

Для группы взрывоопасности IIB допускаются только следующие материалы для ступицы муфты:

EN-GJ5-400-15-(GGG40) – магниевый чугун, легированная сталь, углеродистая сталь

ВНИМАНИЕ!

Запрещается изготовление ступиц муфт из сплавов легких металлов, например, из алюминия.

9.4. Запуск

Перед запуском компрессора необходимо проверить: затяжку шурупов муфты, соосность валов насоса и двигателя.



При использовании компрессора во взрывоопасной зоне болт, фиксирующий ступицу муфты, защитить клеем Loctite от отвинчивания.

ВНИМАНИЕ!

Необходимо в обязательном порядке обеспечить защиту от нечаянного прикосновения к муфте.



Защита муфты во взрывоопасных зонах. Муфты должны быть защищены от падающих предметов.

ВНИМАНИЕ!

Расстояние между защитой и муфтой должна составлять не менее 5 мм. Защиту можно снимать только после остановки оборудования.



При возникновении каких-либо сбоев в работе муфты немедленно отключить привод.
Выявить причину сбоя.
Устранить аварийную ситуацию.

9.5. Утечки

Компрессор для горючих, токсичных, химически едких и других видов опасных жидкостей с температурой, превышающей $+60^{\circ}\text{C}$, должен быть снабжен соответствующими элементами, например, трубопроводом, позволяющим безопасно слить и удалить слитую жидкость, утечку из сальника либо утечку из клапана высокого давления безопасности.

Рабочая зона компрессора должна быть защищена от отрицательных последствий утечек путем установки постоянных экранов и других видов защиты.

9.6. Электростатические разряды

Компрессор должен быть защищен при помощи заземляющих зажимов от скопления положительного заряда. Заземляющий зажим должен быть соединен непосредственно с заземляющим кабелем. Неработающий трубопровод не должен выполнять функцию заземляющих кабелей.



86-303 GRUDZIĄDZ/ Mniszek centrala: 56/ **45 07 400**, fax 56/ **46 259 55**
ul. Droga Jeziorna 8 **46 236 23**

sklep firmowy: 56/ **45 07 310**, fax 56/ **46 264 16**
46 230 08

przyjmowanie zamówień: 56/ **45 07 476**, fax 56/ **45 07 338**
46 211 41
46 226 29

Adres internetowy: www.hv.pl
Poczta elektroniczna: hv@hv.pl
