3. Насосы, насосные и насосно-счетные установки

Основные характеристики насосов

Насосы применяются в сливо-наливных операциях при перевалке СУГ, а также для выкачивания СУГ из емкости при его подаче потребителю.

Насосы устанавливаются как в системах обвязки стационарных емкостей и резервуаров хранения, ГНС, систем слива/налива ж/д цистерн, так и непосредственно на емкостях газовозов.

Основными характеристиками насосов являются:

— напор;

— производительность (подача);

— допускаемый кавитационный запас.

Повышение давления насосом называется напором. Под напором насоса (H) понимается удельная механическая энергия, передаваемая насосом перекачиваемой жидкости.

Общая формула расчета напора (диаметры всасывающего и нагнетающего патрубком приняты одинаковыми) выглядит следующим образом:

$$H = (p_2 - p_1)/(\rho \times g) + H_г + h_п,$$

где

H — напор, м;

p_1 — давление в заборной емкости, Па;

p_2 — давление в приемной емкости, Па;

ρ — плотность перекачиваемой среды, кг/м^3;

g — ускорение свободного падения, м/с^2;

$H_г$ — геометрическая высота подъема перекачиваемой среды, м;

$h_п$ — суммарные потери напора, м.

Первое из слагаемых формулы расчета напора представляет собой перепад давлений, который должен быть преодолен в процессе перекачивания жидкости. Возможны случаи, когда давления p_1 и p_2 совпадают, при этом создаваемый насосом напор будет уходить на поднятие жидкости на определенную высоту и преодоление сопротивления.

Второе слагаемое отражает геометрическую высоту, на которую необходимо поднять перекачиваемую жидкость. Важно отметить, что при определении этой величины не учитывается геометрия напорного трубопровода, который может иметь несколько подъемов и спусков.

Третье слагаемое характеризует снижение создаваемого напора, зависящее от характеристик трубопровода, по которому перекачивается среда. Реальные трубопроводы неизбежно будут оказывать сопротивление току жидкости, на преодоление которого необходимо иметь запас величины напора.

Общее сопротивление складывается из потерь на трение в трубопроводе и потерь в местных сопротивлениях, таких как повороты и отводы трубы, краны (клапаны), расширения и сужения прохода и т.д. Суммарные потери напора в трубопроводе рассчитываются по формуле:

$$H_{об} = H_T + H_{МС} = (\lambda \times l)/d_э \times [w^2/(2g)] + \sum\zeta_{МС} \times [w^2/(2g)] = ((\lambda \times l)/d_э + \sum\zeta_{МС}) \times [w^2/(2g)],$$

где

$H_{об}$ — суммарные потери напора, складывающиеся из потерь на трение в трубах $H_т$ и потерь в местных сопротивлениях $H_{мс}$;

λ — коэффициент трения;

l — длина трубопровода, м;

$d_э$ — эквивалентный диаметр трубопровода, м;

w — скорость потока, м/с;

g — ускорение свободного падения, м/с^2;

$w^2/(2g)$ — скоростной напор, м;

$\sum\zeta_{МС}$ — сумма всех коэффициентов местных сопротивлений.

При этом напор, создаваемый насосом, и расход перекачиваемой жидкости (подача) зависят друг от друга. Эта зависимость отображается графически в виде характеристики насоса. Вертикальная ось (ось ординат) отражает напор насоса (H), выраженный в метрах (м). Возможны также другие масштабы шкалы напора.

На горизонтальной оси (ось абсцисс) нанесена шкала подачи насоса (Q), выраженная в кубометрах в час (м^3/ч). Возможны также другие масштабы шкалы подачи, например литров в минуту (л/мин). Форма характеристики показывает следующие виды зависимости: энергия электропривода (с учетом общего КПД) преобразуется в насосе в такие формы гидравлической энергии, как давление и скорость. Если насос работает при закрытом клапане, он создает максимальное давление. В этом случае говорят о напоре насоса H_0 при нулевой подаче.

При открывании клапана перекачиваемая среда приходит в движение. За счет этого часть энергии привода преобразуется в кинетическую энергию жидкости. Поддержание первоначального давления становится невозможным. Характеристика насоса приобретает форму падающей кривой. Теоретически характеристика насоса пересекается с осью подачи. Тогда перекачиваемая среда обладает только кинетической энергией, то есть давление уже не создается. Однако, так как в системе трубопроводов всегда имеет место внутреннее сопротивление, в реальности характеристики насосов обрываются до того, как будет достигнута ось подачи.

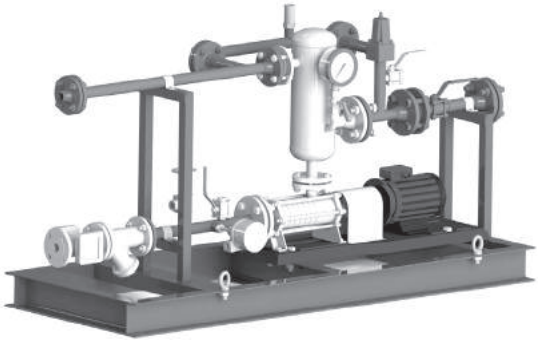


Рис. 3.1. Насосная самовсасывающая установка Vortex производства завода «Газ-Сервис»

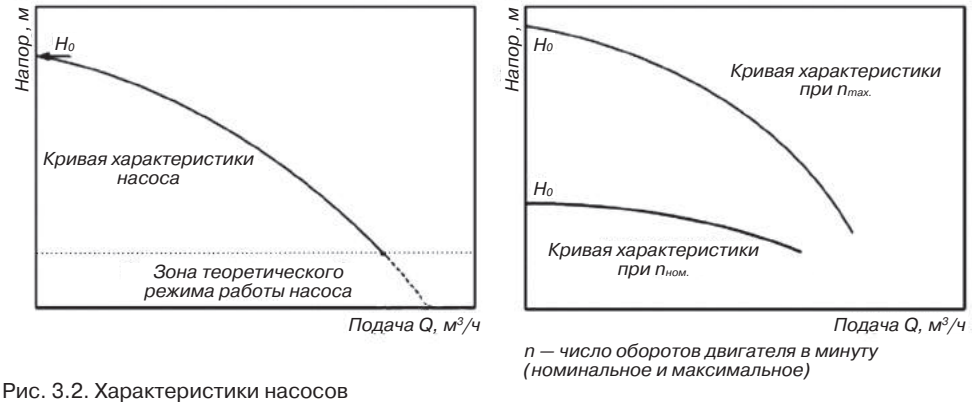


Рис. 3.2. Характеристики насосов

На рисунках видно, что кривая характеристики насоса зависит от скорости вращения двигателя, поэтому конструктивно идентичные насосы могут иметь отличные друг от друга характеристики.

Допускаемый кавитационный запас (сокр. — ДКЗ, аналог англ. понятию — NPSH) — это разница между давлением на впуске и минимальным уровнем давления внутри насоса. Таким образом, ДКЗ (NPSH) представляет собой выражение потери давления, происходящей внутри передней части корпуса насоса.

Давление внутри насоса меняется от впускного отверстия на стороне всасывания до выпускного отверстия со стороны разгрузки. В передней части насоса происходит снижение давления перед последующим его увеличением на разгрузочной стороне до уровня, превышающего давление на входе.

При слишком низком давлении на входе, ДКЗ (NPSH) приведет к снижению минимального давления внутри насоса ниже давления испарения перекачиваемой жидкости. Это обуславливает возникновение в насосе кавитации, вызывающей шум и приводящей к поломкам. Требуемое значение ДКЗ (NPSH) указано в технических данных насоса и показывает минимальное давление на стороне всасывания, необходимое для предотвращения кавитации в конкретном насосе при конкретном уровне расхода.

Расчет потребляемой мощности насоса

Выделяют несколько мощностей в зависимости от потерь при ее передаче, которые учитываются различными коэффициентами полезного действия. Мощность, идущая непосредственно на передачу энергии перекачиваемой жидкости, рассчитывается по формуле:

$$N_П = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H,$$

где

$N_П$ — полезная мощность, Вт;

ρ — плотность перекачиваемой среды, кг/м^3;

g — ускорение свободного падения, м/с^2;

Q — расход, м^3/с;

H — общий напор, м.

Мощность, развиваемая на валу насоса, больше полезной, и ее избыток идет на компенсацию потерь мощности в насосе. Взаимосвязь между полезной мощностью и мощностью на валу устанавливается коэффициентом полезного действия насоса. КПД насоса учитывает утечки через уплотнения и зазоры (объемный КПД), потери напора при движении перекачиваемой среды внутри насоса (гидравлический КПД) и потери на трение между подвижными частями насоса, такими как подшипники и сальники (механический КПД):

$$N_В = N_П/\eta_Н,,$$

где

$N_В$ — мощность на валу насоса, Вт;

$N_П$ — полезная мощность, Вт;

$\eta_Н$ — коэффициент полезного действия насоса.

В свою очередь мощность, развиваемая двигателем, превышает мощность на валу, что необходимо для компенсации потерь энергии при ее передаче от двигателя к насосу. Мощность электродвигателя и мощность на валу связаны коэффициентами полезного действия передачи и двигателя:

$$N_Д = N_В/(\eta_П \times \eta_Д),$$

где

$N_Д$ – потребляемая мощность двигателя, Вт;

$N_В$ – мощность на валу, Вт;

$\eta_П$ – коэффициент полезного действия передачи;

$\eta_Д$ – коэффициент полезного действия двигателя.

Окончательная установочная мощность двигателя высчитывается из мощности двигателя с учетом возможной перегрузки в момент запуска.

$$N_У = \beta \cdot N_Д,$$

где

$N_У$ — установочная мощность двигателя, Вт;

$N_Д$ — потребляемая мощность двигателя, Вт;

β — коэффициент запаса мощности.

Коэффициент запаса мощности может быть приближенно выбран из таблицы.

N, кВт	*Менее 1*	*От 1 до 5*	*От 5 до 50*	*Более 50*
β	2 – 1,5	1,5 – 1,2	1,2 – 1,15	1,1

Классификация насосов, насосных и насосно-счетных установок

Насосы делятся на две основные группы: динамические и объемные.

В свою очередь динамические насосы подразделяются на лопастные и насосы трения.

В динамических насосах жидкость перемещается при воздействии сил на незамкнутый объем жидкости, который непрерывно сообщается со входом в насос и выходом из него.

К лопастным насосам относятся центробежные, а к насосам трения — вихревые. В лопастных насосах энергия передается жидкости при обтекании лопастей вращающегося рабочего колеса насоса.

В насосах трения жидкость перемещается под воздействием сил трения.

К объемным можно отнести шиберные насосы. В объемных насосах жидкость перемещается (вытесняется) при периодическом изменении замкнутого объема жидкости, который также периодически сообщается со входом в насос и выходом из него.

По способу размещения насосы подразделяются на наружние (т.н. сухие), погружные, а также емкостные вертикальные.

По принципу действия насосы бывают самовсасывающие и несамовсасывающие. К первым относятся вихревые и центробежные насосы, создающие ваккум в рабочей камере (ступени) в процессе своей работы. В центробежных насосах жидкость движется от его центра к периферии. Самовсасывающие насосы могут иметь как одну, так и несколько ступеней всасывания. Однако количество ступеней не влияет на общий принцип работы данного оборудования. В любом случае жидкость перемещается под действием центробежной силы, образуемой их вращающимися рабочими колесами.

Под насосными установками подразумевают компактные блоки в составе насоса, электродвигателя (или редуктора, или иного устройства, передающего крутящий момент с двигателя), а также ресивера, фильтра и запорной арматуры, смонтированных на единой раме.

В состав насосно-счетной установки помимо вышеперечисленного оборудования входит также счетчик либо массовый расходомер.

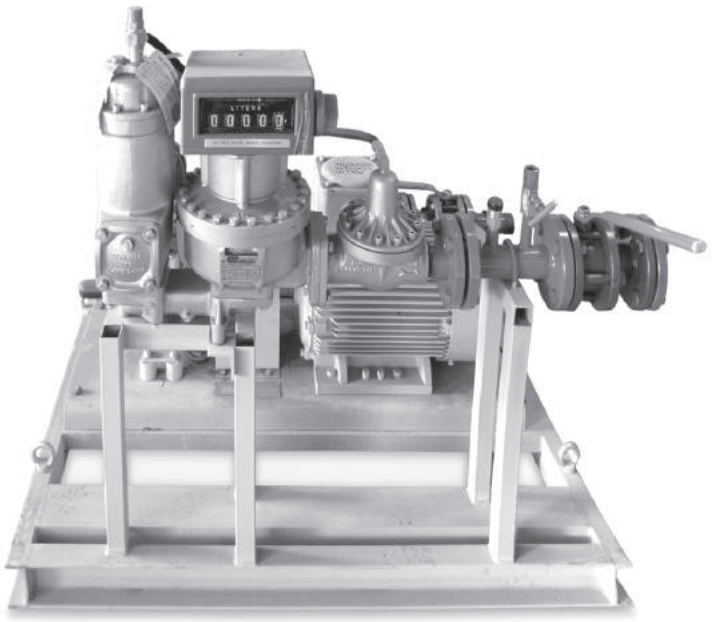


Рис. 3.3. Насосно-счетная установка Vortex производства завода «Газ-Сервис»

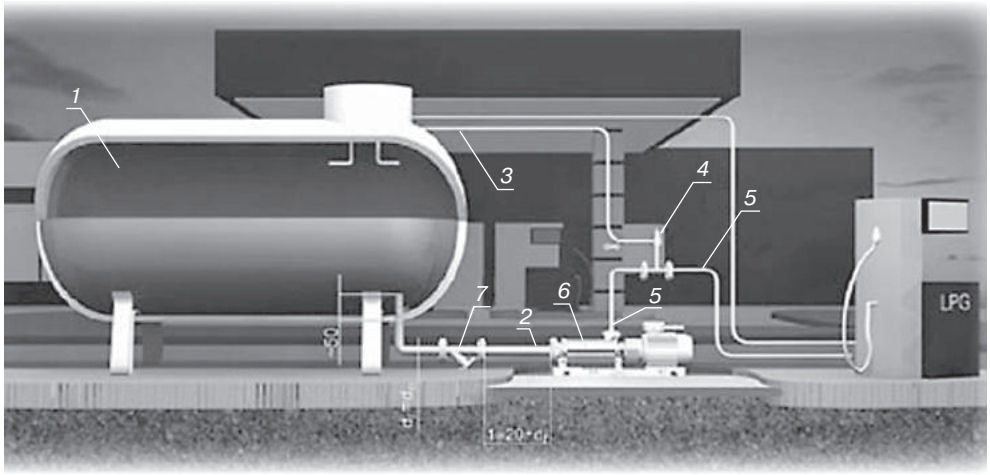


Рис. 3. 4. Примерная схема установки и обвязки лопастного центробежного насоса в совместной работе с наземным резервуаром:
1 — резервуар-хранилище; 2 — трубопровод подачи жидкой фазы СУГ; 3 — трубопровод паровой фазы; 4 — байпасный клапан; 5 — выход жидкой фазы СУГ после насоса; 6 — насос; 7 — фильтр

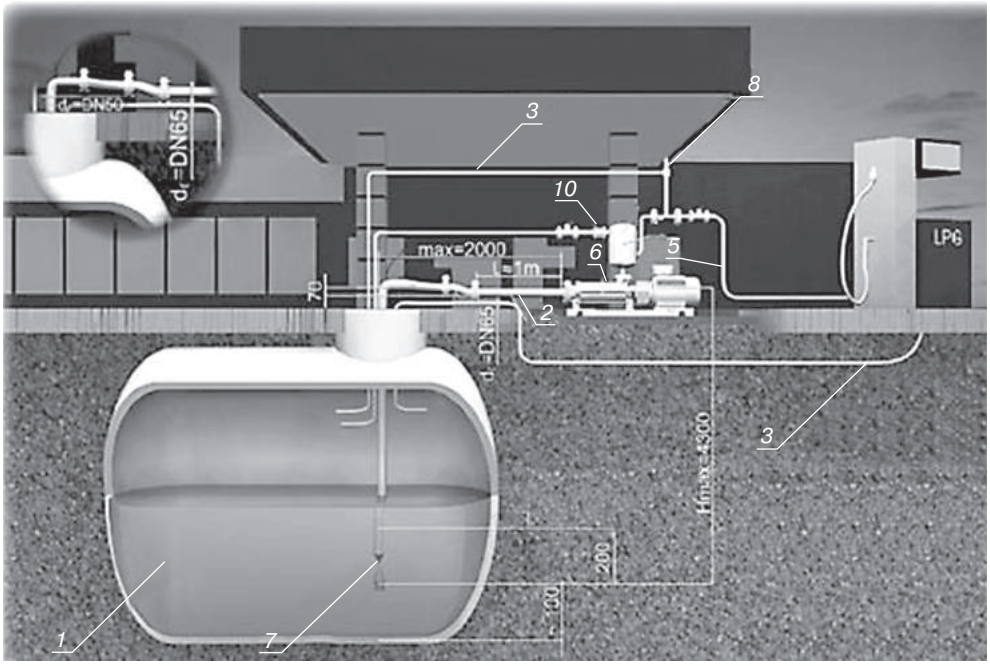
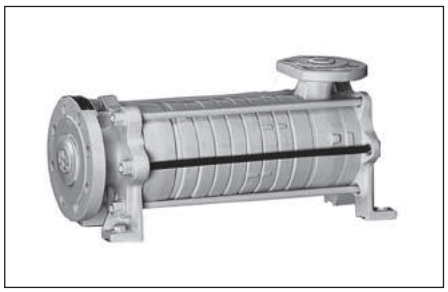
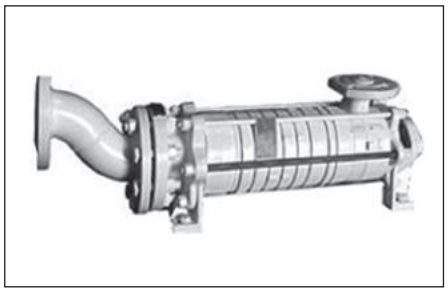


Рис. 3. 5. Примерная схема установки и обвязки лопастного центробежного насоса в совместной работе с подземным резервуаром:
1 — резервуар-хранилище; 2 — всасывающий трубопровод; 3 — трубопровод газовой фазы; 4 — сепаратор; 5 — выход жидкой фазы СУГ после насоса; 6 — насос; 7 — обратный клапан; 8 — байпасный клапан



Насосы центробежные SKC



SKD

Предприятие-изготовитель:
Hydro-Vacuum, Польша

Лопастные циркуляционные насосы предназначены для перекачки жидкой фазы СУГ (без доли газовой фазы) и нефтяных топлив. В составе перекачиваемых продуктов допускается содержание в небольших количествах неабразивных твердых частиц размером до 0,5 мм. При проектировании необходимо предусматривать установку обратного клапана на подающем трубопроводе. Перед запуском нужно заполнить транспортируемым продуктом насос и подающий трубопровод.

Технические характеристики

Производительность м^3/ч	0,2 ÷ 30
Высота подъема *, м	до 310
Температура перекачиваемой жидкости, °С	от –40 до +180
Плотность жидкости, кг/дм^3	до 1,3
Вязкость жидкости, мм^2/с	до 150
Скорость вращения, об/мин	1450 (50 Гц) и 1800 (60 Гц)
Направление вращения	по направлению часовой стрелки, смотря на насос со стороны привода

	SKC.2.08	*SKC.4.08*	*SKC.5.08*	*SKC.6.08*	*SKC.7.08*	*SKC.8.08*
Масса, кг	55	145	226	226	435	447
Мощность двигателя, кВт	1,5	7,5	15,0	15,0	30,0	30
Производительность м^3/ч	2,1	4,5	7,5	12	20	30

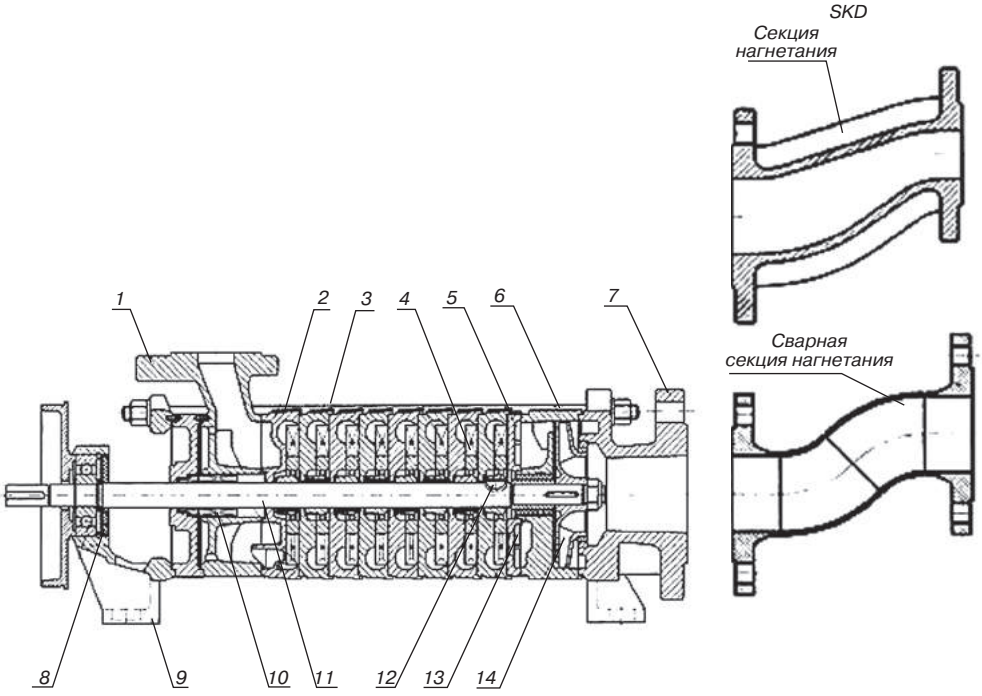
	SKD.2.08	*SKD.4.08*	*SKD.5.08*	*SKD.6.08*	*SKD.7.08*	*SKD.8.08*
Масса, кг	56	147,5	230,5	230,5	442	454
Мощность двигателя, кВт	1,5	7,5	15,0	15,0	30,0	30
Производительность м^3/ч	2,1	4,5	7,5	12	20	30

* Для жидкостей с температурой от +70 °С до +110 °С высота подъема насоса снижается на 10–20%.

Устройство и принцип работы

Насосы типа SKC на всасывающей стороне имеют осевой вход, а на нагнетательной стороне выход, выведенный вертикально вверх. Перед первой ступенью со всасывающей стороны применен центробежный ротор и направляющий аппарат. Ступени насоса являются типичными ступенями циркуляционного насоса с обходными каналами и открытыми роторами. В насосах с нагнетательной стороны установлен шарикоподшипник и соответствующее уплотнение вала. В зависимости от назначения и рода конструкционного исполнения насоса применяется торцевое уплотнение, обеспечивающее полную герметичность.

В насосе SKD дополнительно установлена секция нагнетания на всасывающем корпусе и циркуляционная трубка, через которую в то время, когда насос из всасывающего трубопровода перекачивает воздух, жидкостью, находящейся в насосе, смазывается подшипник скольжения, расположенный в направляющем аппарате насоса.



1 — нагнетательный корпус; 2 — нагнетательный блок; 3 — нагнетательно-всасывающий блок; 4 — ротор; 5 — всасывающий блок; 6 — направляющая; 7 — корпус всасывающий; 8 — шарикоподшипник; 9 — корпус подшипника; 10 — уплотнение вала; 11 — вал; 12 — сегментная шпонка; 13 — подшипник скольжения; 14 — центробежное рабочее колесо

Насосы центробежные, серия MCU-CH

Предприятие-изготовитель:
Pompetravaini S.p.A, Италия

Серия MCU-CH представляет собой одноступенчатые центробежные насосы с корпусом спирального типа с аксиальным всасывающим отверстием и радиальной крыльчаткой — импеллером. Насосы предназначены для перекачивания различных жидкостей, в том числе жидкой фазы СУГ. Отличительной особенностью конструкции данного типа насосов является высокая гидравлическая отдача (напор) при относительно мягких требованиях к кавитационному запасу. Кроме того, имеется возможность жидкостного подогрева или охлаждения корпуса насоса и всасывающей камеры как за счет перекачиваемой среды, так и от внешнего источника.

Условное обозначение

MCU-CHV 200-315A/1-R/A3-M/U2-Z

- ***Специальное исполнение***
- ***Моноблочное исполнение со спец. переходником***
- ***Материалы исполнения***
- ***Тип уплотнения вала***
- ***Номер конструкции***
- ***Модификация конструкции канала смазки***
- ***Номинальный диаметр импеллера***
- ***Диаметр выпуского фланца, DN, мм***
- ***Способ установки***
- ***Серия (тип импеллера)***
- ***Одноступенчатый центробежный насос***
- ***Тип насоса***

Технические характеристики

Конструкция импеллера	закрытого типа
Производительность, м^3/ч	1200
Максимальное давление, МПа	0,6
Самовсасывающий	нет
Количество ступеней нагнетания	1
Уплотнение вала привода	механическое или сальниковое

Насос состоит из корпуса *1* с импеллером *2*, составной крышки *3* и *4*, вала привода *15*, установленного в подшипниковые узлы роликового *6* и шарикового *9* подшипников в корпусе *12*. Корпус *12* имеет внутреннюю полость, в которую заливается смазка через отверстие *7*. В корпусе насоса на валу привода установлено механическое (как вариант — сальниковое) уплотнение *5*. Уплотнение вала имеет возможность смазки транспортируемой средой, либо смазки из внешнего источника, что значительно повышает его износостойкость.

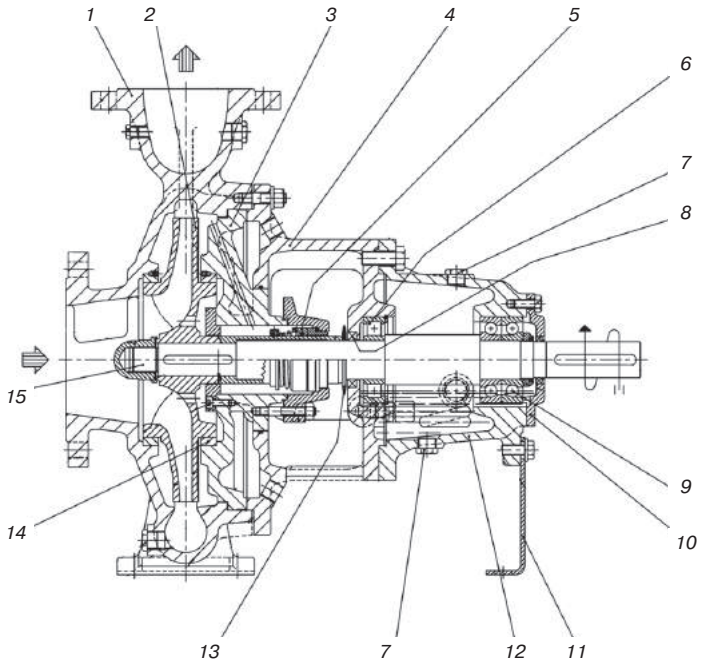
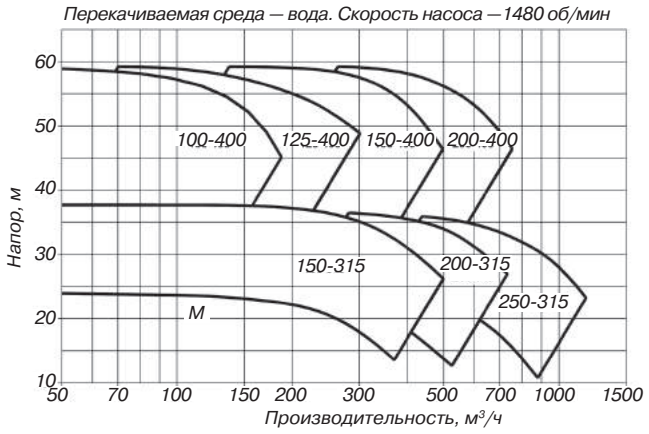


Рис. 1. Насосы MCU-CF:
1 — корпус насоса; 2 — импеллер; 3, 4 — крышка насоса; 5 — уплотнение механическое; 6 — подшипник рликовый; 7 — заливное отверстие для смазки; 8 — кольцо радиального уплотнения; 9 — подшипник шариковый; 10 — крышка подшипникового узла; 11 — опорная стойка; 12 — корпус подшипникового узла; 13 — брызговик; 14 — кольцо износа импеллера; 15 — вал привода



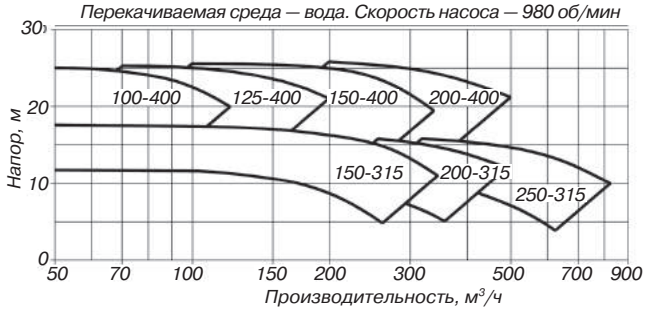
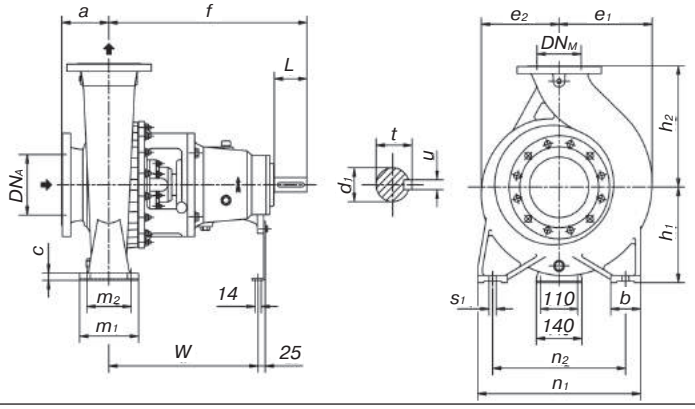
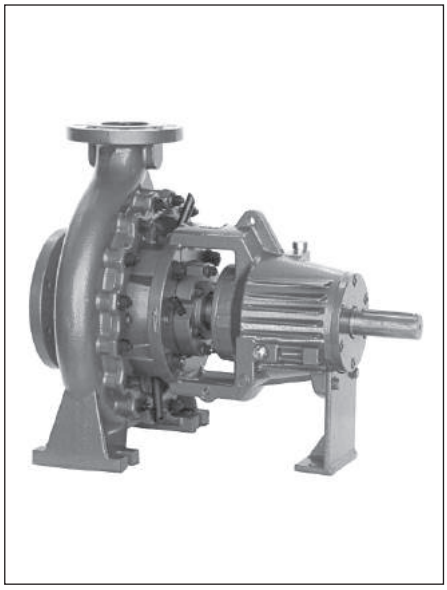


Рис. 2. Кривые производительности насосов серии MCU-CH



Исполнение	Размеры, мм																				Масса, кг
	DN_A	DN_M	a	f	h_1	h_2	b	c	m_1	m_2	n_1	n_2	s_1	W	d_1	L	t	u	e_1	e_2	
100-400	125	100	140	530	280	355	80	22	200	150	500	400	22	370	42	110	45	12	288	265	205
125-400	150	125	140	530	315	400	100	22	200	150	500	400	22	370	42	110	45	12	306	275	215
150-315	200	150	160	670	315	400	100	24	200	150	550	450	24	500	48	110	52	14	315	275	265
150-400	200	150	160	670	315	450	100	24	200	150	550	450	24	500	48	110	52	14	335	295	310
200-315	250	200	180	670	355	480	100	24	200	150	600	500	24	500	48	110	52	14	365	300	330
200-400	250	200	180	670	355	500	100	24	200	150	600	500	24	500	48	110	52	14	375	320	370
250-315	300	250	250	720	400	560	110	26	250	200	670	560	26	555	48	110	52	14	420	335	500

Рис. 3. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии MCU-CH



Насосы центробежные, серия ТСН

Предприятие-изготовитель:
Pompetravaini S.p.A, Италия

Серия ТСН является дальнейшим конструктивным развитием серии MCU-CH и представляет собой одноступенчатые центробежные насосы с корпусом спирального типа с аксиальным всасывающим отверстием и радиальной крыльчаткой — импеллером. Насосы предназначены для перекачивания различных жидкостей, в том числе жидкой фазы СУГ. Отличительной особенностью конструкции данного типа насосов является высокая гидравлическая отдача (напор) при относительно мягких требованиях к кавитационному запасу. Кроме того, имеется возможность подогрева или охлаждения корпуса насоса и всасывающей камеры как за счет перекачиваемой среды, так и от внешнего источника.

Условное обозначение

ТСН 32-160 A/1X-C/A3-M/U2-Z

- ***Специальная модификация***
- ***Моноблочное исполнение со спец. переходником***
- ***Материалы конструкции***
- ***Тип уплотнения вала***
- ***Конструктивное исполнение***
- ***Модификация конструкции канала смазки***
- ***Номинальный диаметр импеллера, мм***
- ***Диаметр выпуского фланца, DN***
- ***Серия (тип импеллера)***
- ***Одноступенчатый центробежный насос***
- ***Тип насоса***

Технические характеристики

	ТСН	*ТСН гр.5*
Конструкция импеллера	закрытого типа	
Производительность, м^3/ч	500	2200
Максимальное давление, МПа	1,5	0,8
Самовсасывающий	да	
Количество ступеней нагнетания	1	1
Уплотнение вала привода	механическое	

Насос состоит из корпуса насоса *1* с импеллером *2*, крышки *14*, вала привода *4*, установленного в подшипниковые узлы роликового *15* и шарикового *5* подшипников в корпусе *6*. Корпус *6* имеет внутреннюю полость, в которую заливается смазка через отверстие *11*. В корпусе насоса на валу привода установлено механическое (как вариант — сальниковое) уплотнение *8*. Уплотнение вала имеет возможность смазки транспортируемой средой, либо смазки из внешнего источника, что значительно повышает его износостойкость.

Предполагается 6 вариантов уплотнений для различных типоразмеров насосов:

— исполение С — стандартное механическое уплотнение с конической камерой, смазываемое транспортируемой средой;

— исполнение R — то же с цилиндрической камерой;

— исполнение RR — сдвоенное механическое уплотнение, смазываемое из внешнего источника;

— исполение 2R — аналогично RR, но с иной конструкцией уплотнений;

— исполнение В — сальниковое уплотнение, смазываемое из внешнего источника;

— исполнение CD — механическое уплотнение картриджного типа с конической камерой.

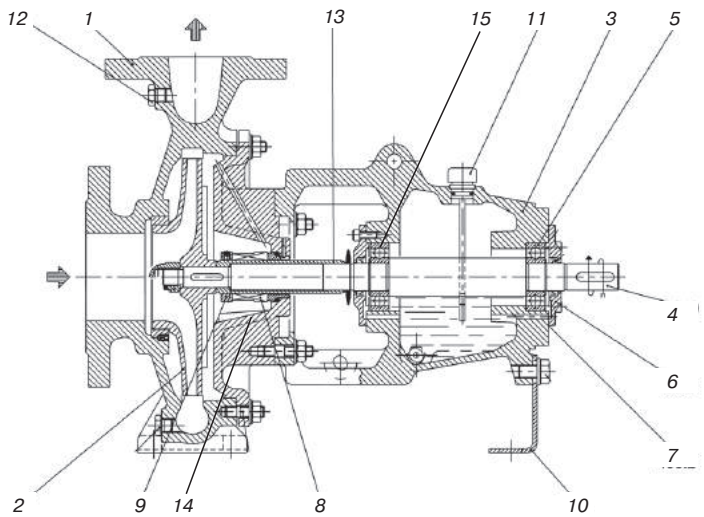


Рис. 1. Насос ТСН: 1 — корпус насоса; 2 — импеллер; 3 — корпус вала привода; 4 — вал привода; 5 — подшипник шариковый; 6 — корпус подшипников; 7 — уплотнение; 8 — механическое уплотнение вала;9 — стопорное кольцо; 10 — опорная нога; 11 — отверстие для заполнения маслом; 12 — масляная пробка; 13 — втулка вала; 14 — крышка насоса; 15 — подшипник роликовый

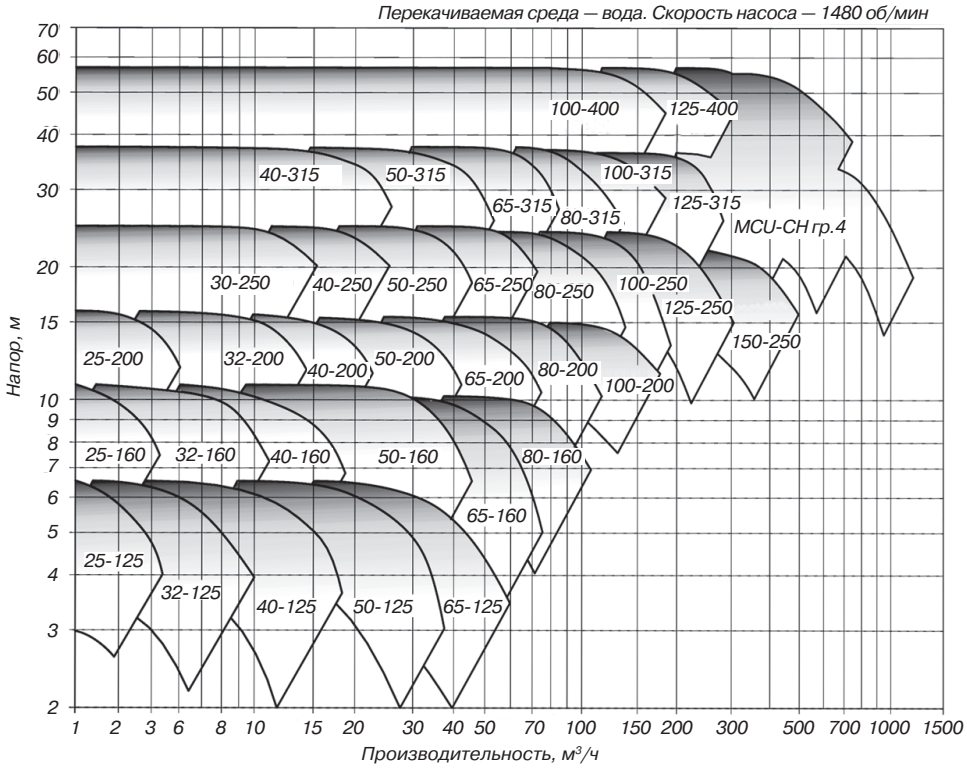
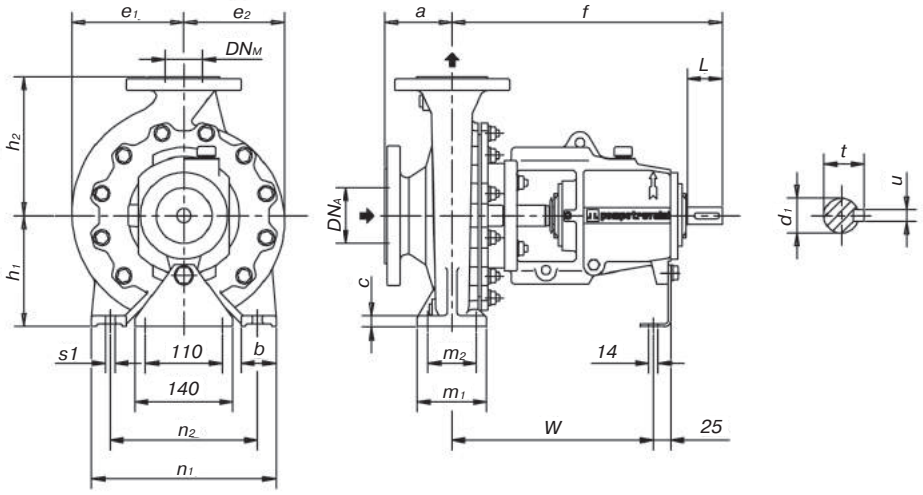
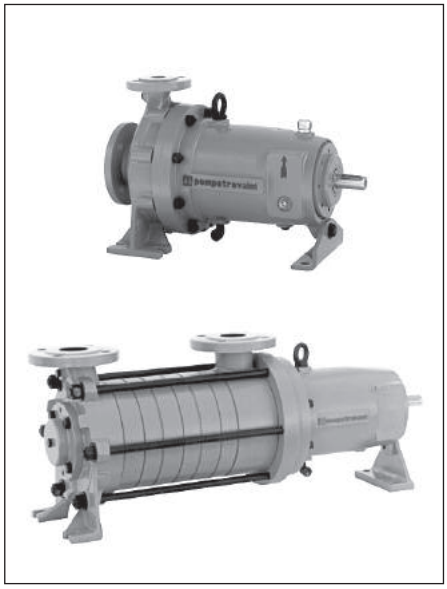


Рис.2. Кривые производительности насосов серии ТСН



Исполнение	Размеры, мм																			Масса, кг
	DN_A	DN_M	a	f	h_1	h_2	b	c	m_1	m_2	n_1	n_2	s_1	W	d1	L	t	u	e_1	e_2	
25-125	40	25	80	385	112	140	50	15	100	70	190	140	14	285	24	50	27	8	95	90	32
25-160	40	25	80	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	110	108	36
25-200	40	25	80	385	160	180	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	133	128	40
32-125	50	32	80	385	112	140	50	15	100	70	190	140	14	285	24	50	27	8	105	91	35
32-160	50	32	80	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	125	110	38
32-200	50	32	80	385	160	180	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	140	130	44
32-250	50	32	100	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	166	162	80
40-125	65	40	80	385	112	140	50	15	100	70	210	160	14	285	24	50	27	8	115	100	36
40-160	65	40	80	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	130	115	40
40-200	65	40	100	385	160	180	50	16	100	70	265	212	14	285	24	50	27	8	146	135	46
40-250	65	40	100	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	176	163	82
40-315	65	40	125	500	200	250	65	18	125	95	345	280	14	370	32	80	35	10	205	200	86
50-125	80	50	100	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	130	110	40
50-160	80	50	100	385	160	180	50	16	100	70	265	212	14	285	24	50	27	8	147	125	45
50-200	80	50	100	385	160	200	50	16	100	70	265	212	14	285	24	50	27	8	161	146	47
50-250	80	50	125	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	183	169	85
50-315	80	50	125	500	225	280	65	18	125	95	345	280	14	370	32	80	35	10	210	197	82
65-125	100	65	100	385	160	180	65	16	125	95	280	212	14	285	24	50	27	8	145	117	70
65-160	100	65	100	500	160	200	65	16	125	95	280	212	14	370	32	80	35	10	160	130	73
65-200	100	65	100	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	174	152	80
65-250	100	65	125	500	200	250	80	20	160	120	360	280	18	370	32	80	35	10	195	175	85
65-400	100	65	125	500	250	300	100	22	160	120	500	400	22	370	32	80	35	10	250	235	130
80-160	125	80	125	500	180	225	65	16	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	186	142	78
80-200	125	80	125	500	180	250	65	18	125	95	345	280	14	370	32	80	35	10	188	158	93
80-250	125	80	125	500	225	280	80	20	160	120	400	315	18	370	32	80	35	10	225	185	108
100-200	125	100	125	500	200	280	80	20	160	120	360	280	18	370	32	80	35	10	211	170	99

Рис. 3. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии ТСН



Насосы центробежные, серии: ТСК, ТВК

Предприятие-изготовитель:
Pompetravaini S.p.A, Италия

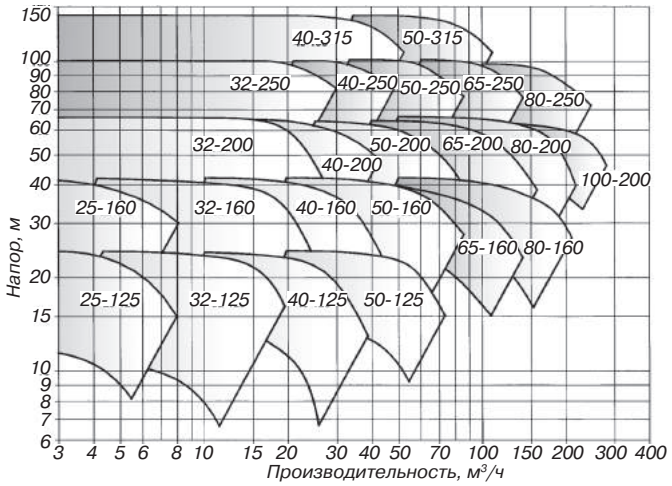
Насосы серий ТСК, ТВК — центробежные насосы, имеющие от одной до восьми ступеней нагнетания и обеспечивающие за счет каждой своей ступени последовательное нагнетание потока перекачиваемой жидкости от входа в насос к его выходу. Конструкция насосов ТСК предусматривает одну ступень всасывания, в то время как ТВК — многосекционное исполнение. Конструкция обоих исполнений насосов предусматривает наличие корпуса приводного вала с двумя подшипниковыми узлами и масляным картером. Также она обеспечивает возможность жидкостного охлаждения либо подогрева из внешнего источника рабочей камеры импеллера и муфты уплотнения приводного вала.

Технические характеристики

	ТСК	*ТВК*
Конструкция импеллера	закрытого типа	радиального типа
Производительность, м^3/ч	300	35
Максимальное давление, МПа	1,6	1,6
Самовсасывающий	нет	да
Количество ступеней нагнетания	1	1–8
Уплотнение вала привода	магнитная муфта	

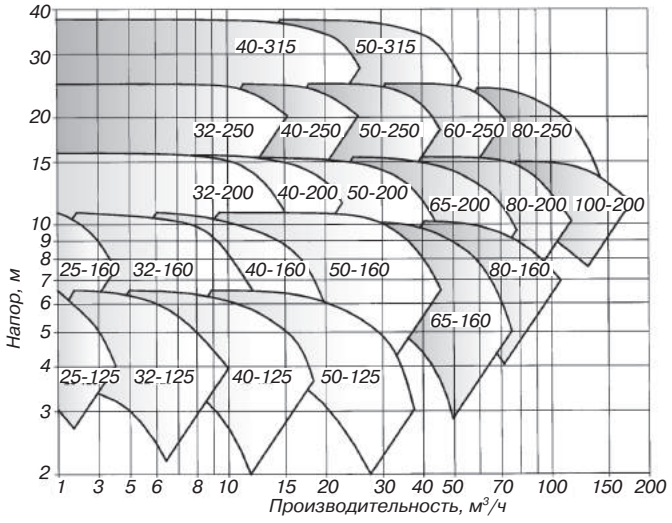
ТСК

Перекачиваемая среда — вода. Скорость насоса — 2950 об/мин



ТСК

Перекачиваемая среда — вода. Скорость насоса — 1480 об/мин



ТВК

Перекачиваемая среда — вода. Скорость насоса — 1450 об/мин

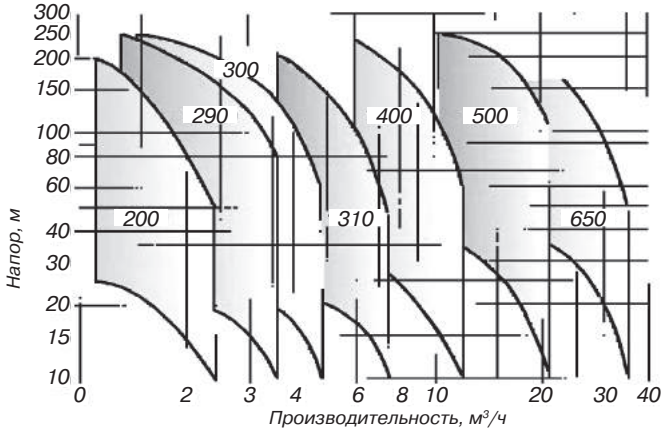
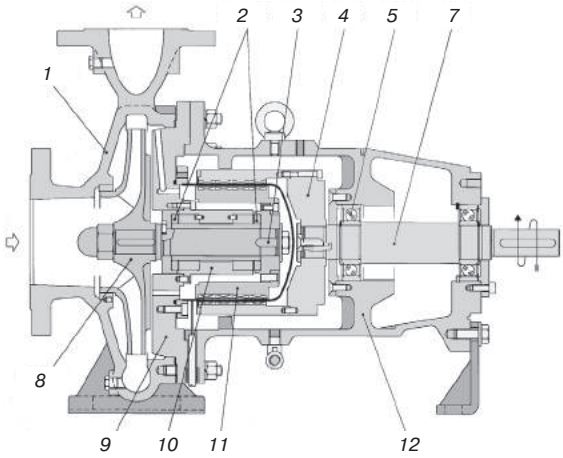
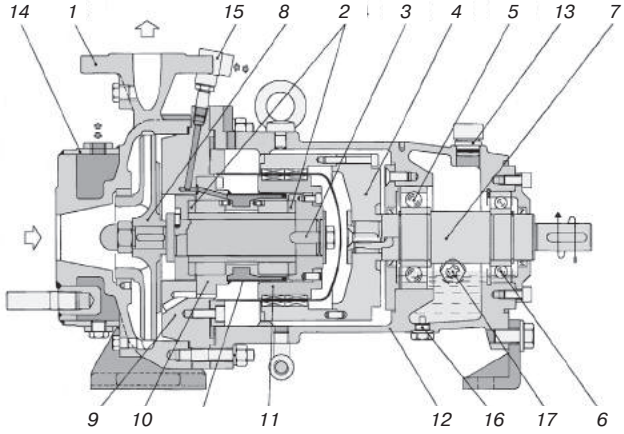


Рис.1. Кривые производительности насосов серий ТСК и ТВК

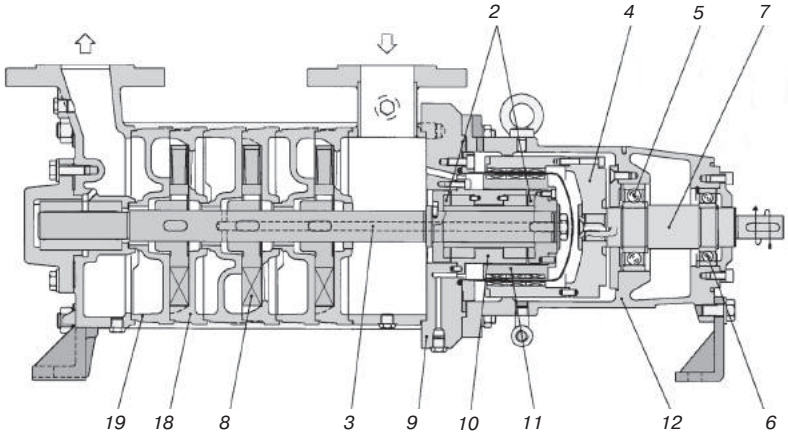


Насос ТСК без секции гидравлического терморегулирования

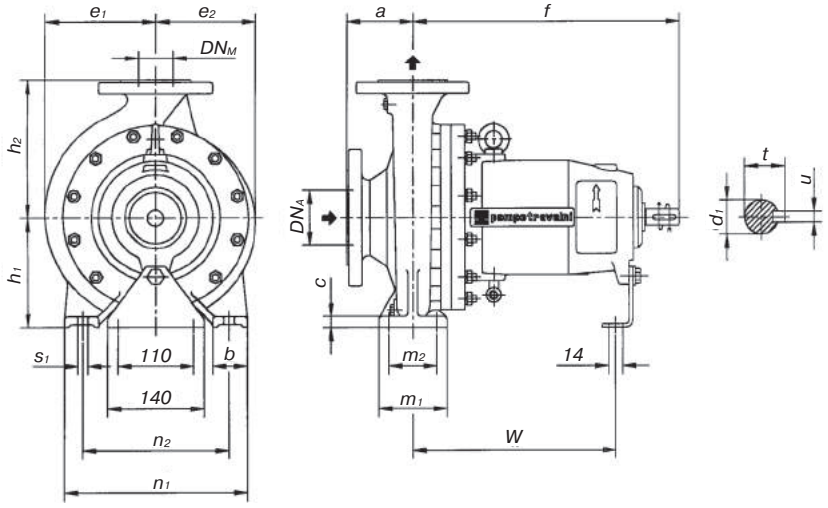
Рис. 2. Насосы ТСК, ТВК:
1 — корпус насоса;
2 — подшипник;
3 — вторичный вал;
4 — маховик;
5, 6 — подшипник шариковый;
7 — вал привода;
8 — импеллер;
9 — крышка корпуса насоса;
10 — корпус подшипника;
11 — магнитная муфта уплотнения;
12 — корпус подшипниковых узлов;
13 — пробка масляного картера;
14 — картер теплообменника;
15 — канал теплообменника;
16 — дренажная пробка;
17 — датчик уровня масла;
18 — ступень всасывания;
19 — ступень нагнетания



Насос ТСК с секцией гидравлического терморегулирования

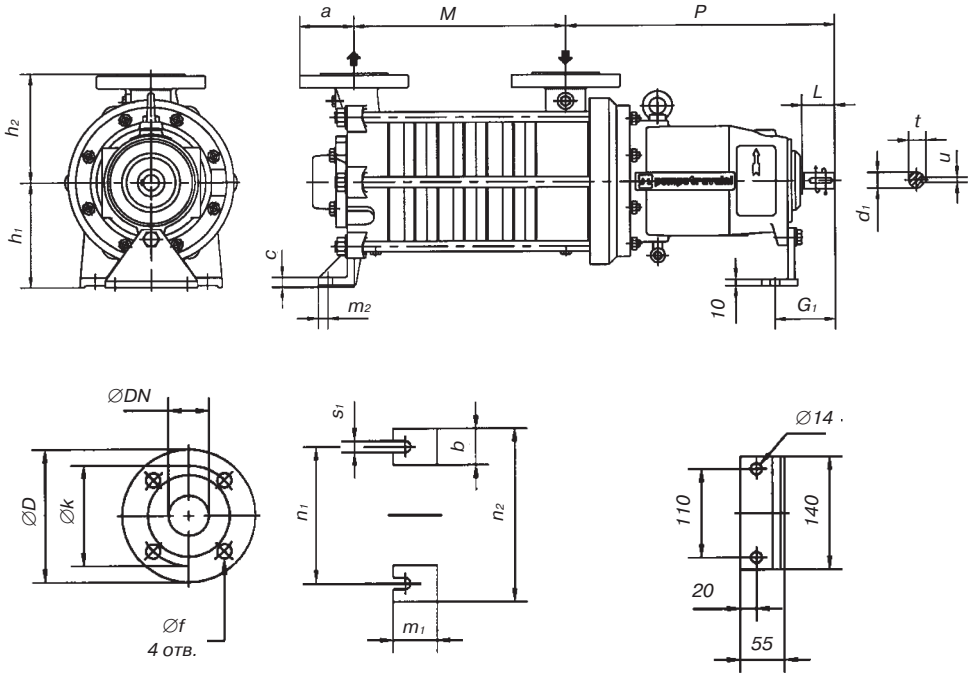


Насос ТВК



Исполнение	Размеры, мм																				Масса, кг
	DN_A	DN_M	a	f	h_1	h_2	b	c	m_1	m_2	n_1	n_2	s_1	W	d_1	L	t	u	e_1	e_2	
25-125	40	25	80	385	112	140	50	15	100	70	190	140	14	285	24	50	27	8	95	90	58
25-160	40	25	80	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	110	108	64
32-125	50	32	80	385	112	140	50	15	100	70	190	140	14	285	24	50	27	8	105	91	59
32-160	50	32	80	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	125	110	66
32-200	50	32	80	385	160	180	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	140	130	74
32-250	50	32	100	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	166	162	116
40-125	65	40	80	385	112	140	50	15	100	70	210	160	14	285	24	50	27	8	115	100	61
40-160	65	40	80	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	130	115	68
40-200	65	40	100	385	160	180	50	16	100	70	265	212	14	285	24	50	27	8	146	135	77
40-250	65	40	100	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	176	163	117
40-315	65	40	125	500	200	250	65	18	125	95	345	280	14	370	32	80	35	10	205	200	116
50-125	80	50	100	385	132	160	50	16	100	70	240	190	14	285	24	50	27	8	130	110	64
50-160	80	50	100	385	160	180	50	16	100	70	265	212	14	285	24	50	27	8	147	125	72
50-200	80	50	100	385	160	200	50	16	100	70	265	212	14	285	24	50	27	8	161	146	81
50-250	80	50	125	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	183	169	120
50-315	80	50	125	500	225	280	65	18	125	95	345	280	14	370	32	80	35	10	210	197	117
65-160	100	65	100	500	160	200	65	16	125	95	280	212	14	370	32	80	35	10	160	130	108
65-200	100	65	100	500	180	225	65	18	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	174	152	115
65-250	100	65	125	500	200	250	80	20	160	120	360	280	18	370	32	80	35	10	195	175	120
80-160	125	80	125	500	180	225	65	16	125	95	320	250	14	370	32	80	35	10	186	142	113
80-200	125	80	125	500	180	250	65	18	125	95	345	280	14	370	32	80	35	10	188	158	128
80-250	125	80	125	500	225	280	80	20	160	120	400	315	18	370	32	80	35	10	225	185	143
100-200	125	100	125	500	200	280	80	20	160	120	360	280	18	370	32	80	35	10	211	170	135

Рис. 3. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии ТСК

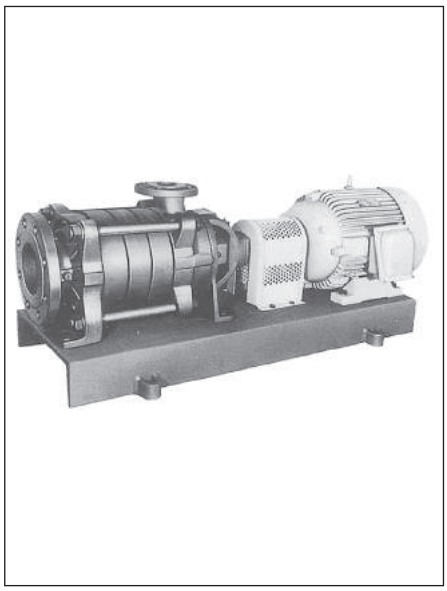


Исполнение	Размеры, мм																		
	DN	a	b	m_1	m_2	c	h_1	h_2	n_1	n_2	s_1	M							
												Количество секций нагнетания							
												1	2	3	4	5	6	7	8
200	20	53	35	40	12	11	100	100	140	105	12	108	142	176	210	244	278	312	346
290-300-310	32	70	35	45	12	12	112	135	170	135	12	144	184	224	264	304	344	384	424
400	40	75	40	50	12	13	132	140	195	155	12	152	207	262	317	372	427	482	537
500	50	83	45	55	15	15	160	165	215	170	14	171	246	321	396	471	546	621	696
650	65	93	50	55	15	16	180	180	245	195	14	190	280	370	460	550		—	

Исполнение	Тип подшипника	Размеры, мм					
		P	G_1	L	d_1	t	u
200	1	407	92	50	24	27	8
290-300-310	1	407	92	50	24	27	8
400	1	409	92	50	24	27	8
	2	529	132	80	32	35	10
500	1	409	92	50	24	27	8
	2	509	132	80	32	35	10
650	2	530	132	80	32	35	10

DN	Размеры, мм		
	ØD	Øk	Øf
20	105	75	14
32	140	100	18
40	150	110	18
50	165	125	18
65	185	145	18

Рис. 4. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии ТВК



Насосы центробежные, серии: ZEA, UEF, UEAA 5001...10010

Предприятие-изготовитель:
STERLING SIHI GmbH, Германия

Многоступенчатые секционные центробежные насосы большой производительности с Г-образным каналом с ДКЗ-ступенью применяются для наполнения автоцистерн, а также в резервуарных парках хранения СУГ.

Насосы серии ZEA и UEAA оснащены всасывающей ступенью, препятствующей образованию паровых пробок СУГ.

Технические характеристики

Максимальная производительность Q_{max}, — 220 м^3/час.
Максимальное дифференциальное давление Δp — 2,7 МПа.
Напор — 354 м.
Частота вращения насоса — 3400 об/мин.
Рабочая температура — от –25 до +60 °С.
Максимальное рабочее давление PN — 4,0 МПа.
Количество ступеней сжатия — от 2 до 10.
Направление вращения — по часовой стрелке (со стороны привода насоса).
Материал корпуса — ковкий чугун (EN JL 1040 по DIN EN 1563).

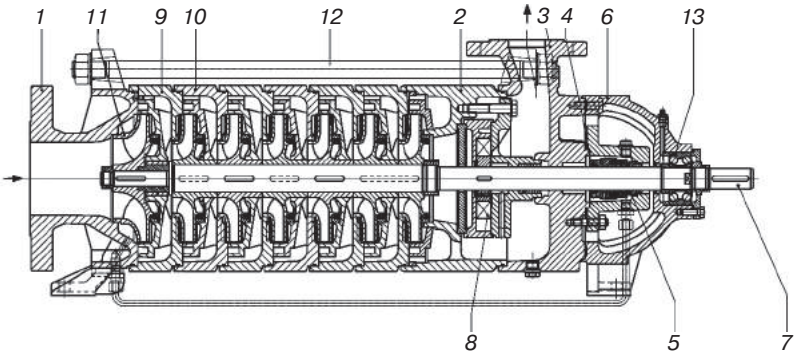


Рис. 1. Насос UEAA 6502 MA DBG 1C 1:
1 — всасывающий патрубок; 2 — всасывающая секция; 3 — напорный патрубок; 4 — кожух торцевого уплотнения; 5 — торцевое уплотнение; 6 — корпус подшипника; 7 — вал; 8 — лопастное колесо; 9 — задерживающая ступень; 10 — проставка; 11 — рабочее колесо; 12 — шпилька стяжная; 13 — подшипник

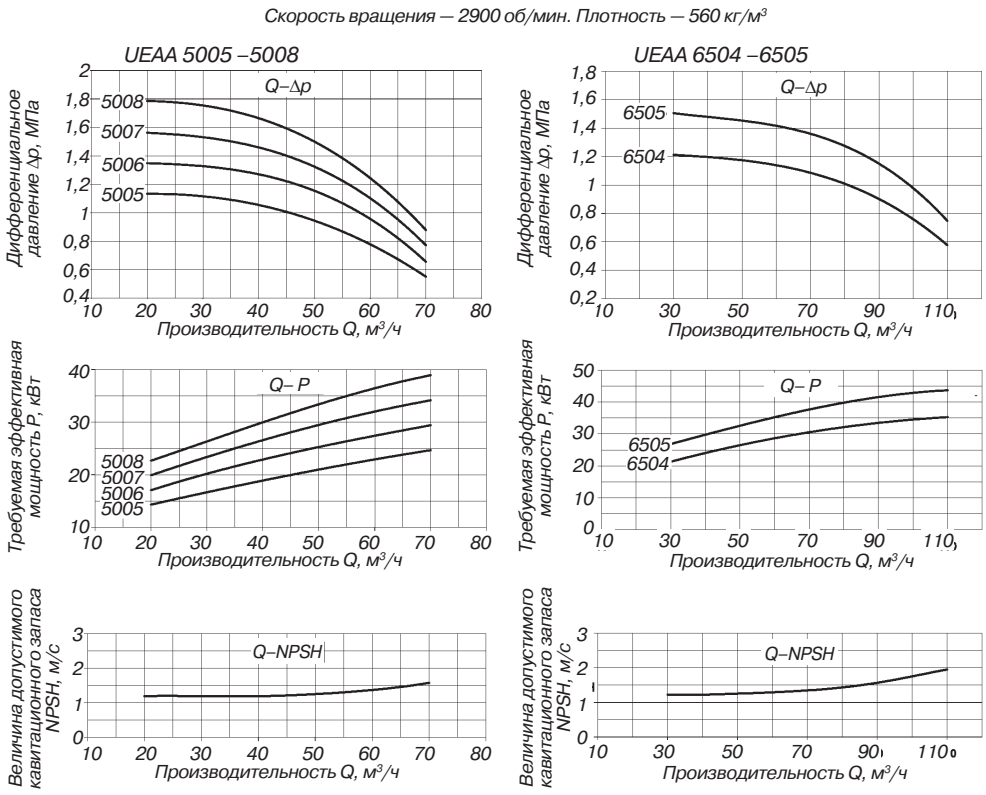


Рис.2. Зависимость производительности насосов UEAA 5005–6505 от различных показателей

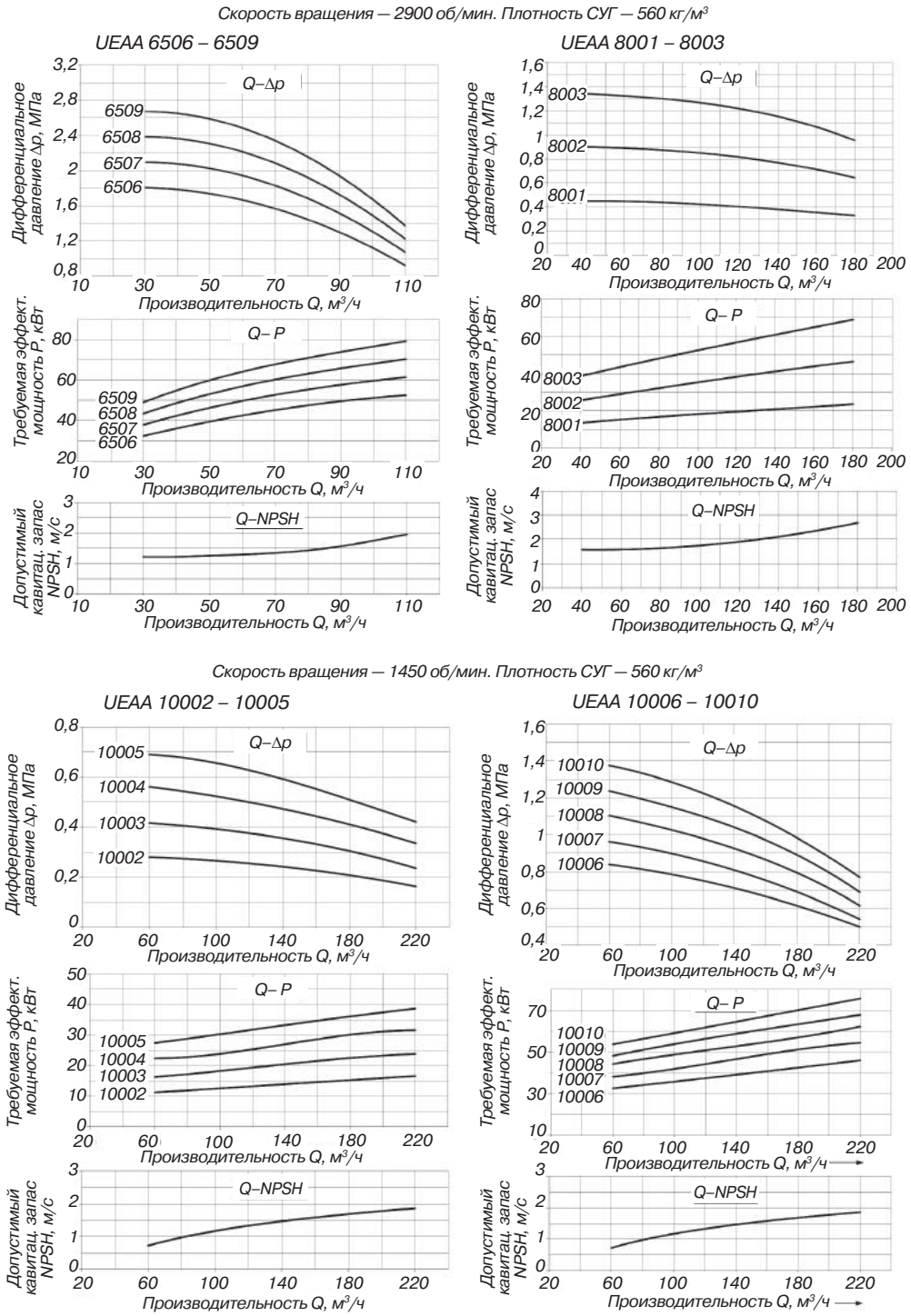


Рис. 3. Зависимость производительности насосов UEAA 6506–10010 от различных показателей

Насосы центробежные, серия ТМА

Предприятие-изготовитель:
Pompetravaini S.p.A, Италия

Насосы серии ТМА — многоступенчатые центробежные насосы, которые обеспечивают за счет каждой своей ступени последовательное нагнетание потока перекачиваемой жидкости от входа в насос к его выходу. Конструкция насосов предусматривает два варианта расположения входа и выхода транспортируемой среды: аксиальное (вход — горизонтально, выход — вертикально) и симметричное (вход и выход вертикально) по отношению к продольной оси насоса.

Условное обозначение

ТМА 32-4 А/2Х-С/А3-М/Т-V-Z

- ***Специальное исполнение***
- ***Моноблочное исполнение со спец. переходником***
- ***Материалы исполнения***
- ***Тип уплотнения вала***
- ***Номер конструкции***
- ***Модификация конструкции канала смазки***
- ***Количество ступеней нагнетания***
- ***Диаметр выпуского фланца, DN***
- ***Максимальное давление, МПа***
- ***Многоступенчатый центробежный насос***
- ***Насос Pompetravaini***

Технические характеристики

Конструкция импеллера	закрытого типа
Производительность, $м^3/ч$	45
Максимальное давление, МПа	4
Напор, м, min/max	40–400
Самовсасывающий	нет
Количество ступеней нагнетания	3–15
Уплотнение вала привода	механическое или сальниковое

В насосах ТМА, с учетом значительной длины, осевые силы уравновешиваются за счет балансировки лопастей импеллера последней рабочей секции. Для конструкций насосов с двумя опорами внешних подшипников нагрузка равномерно распределяется между точками опоры вала привода.

В зависимости от номинального размера условного прохода выходного отверстия насосы серии ТМА делятся на две группы: ТМА 31; 32 и ТМА 40; 50.

Предполагается 2 варианта уплотнений для насосов типоразмера МА 31; 32:

— исполнение RR — сдвоенное механическое уплотнение, смазываемое из внешнего источника;

— исполение 2R — аналогично RR, но с иной конструкцией уплотнений.

Также предполагается 4 варианта уплотнений для насосов типоразмера ТМА 40; 50:

— исполение С — стандартное механическое уплотнение с конической камерой, смазываемое транспортируемой средой;

— исполнение RR — сдвоенное механическое уплотнение, смазываемое из внешнего источника;

— исполение 2R — аналогично RR, но с иной конструкцией уплотнений;

— исполнение В — сальниковое уплотнение, смазываемое из внешнего источника.

Кроме того, внутри группы ТМА 31; 32 насосы различаются:

— исполнением с одним подшипником (на стороне привода) и с двумя внешними подшипниками;

— способом смазки уплотнений вала: по каналу внутри корпуса или по внешней трубке;

— количеством секций (ступеней нагнетания);

— расположением входа/выхода относительно продольной оси насоса.

— способом монтажа: вертикально или горизонтально.

— способом агрегатирования с электродвигателем: через муфту или в моноблочном исполнении.

Насосы группы ТМА 40; 50 выпускаются в исполнении с двумя внешними подшипниками, с внешней трубкой подачи смазки, с муфтовым присоединением к электродвигателю и различаются только количеством секций и расположением входа/выхода.

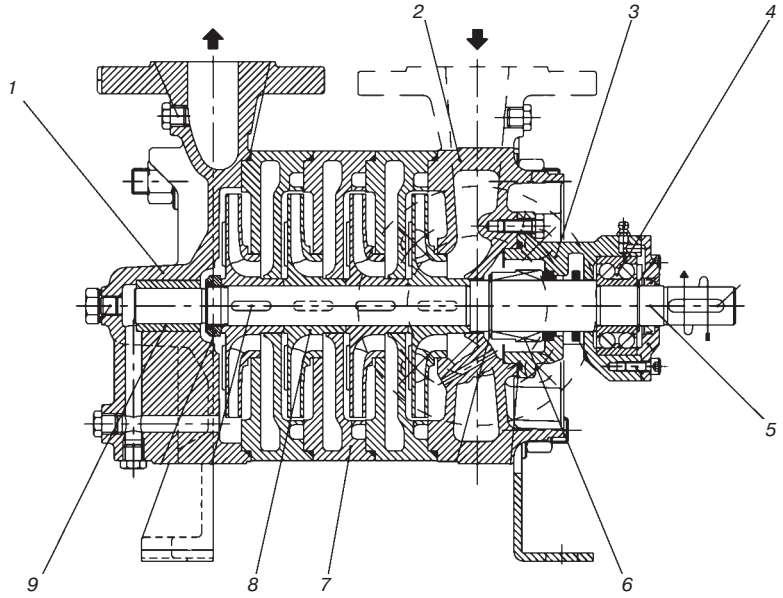


Рис. 1. Насос ТМА 31 и 32, исполнение R:
1 — корпус всасывания; 2 — корпус нагнетания; 3 — корпус подшипника и механического уплотнения; 4 — подшипник; 5 — вал; 6 — механическое уплотнение; 7 — секция нагнетания; 8 — импеллер; 9 — втулка вала

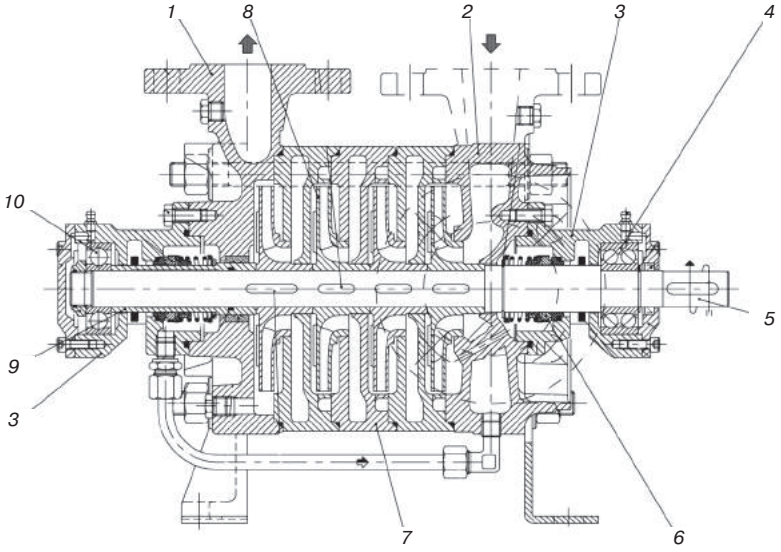


Рис. 2. Насос ТМА 31 и 32, исполнение С:
1 — корпус всасывания; 2 — корпус нагнетания; 3 — корпус подшипника и механического уплотнения; 4, 10 — подшипник; 5 — вал; 6 — механическое уплотнение; 7 — секция нагнетания; 8 — импеллер; 9 — втулка вала

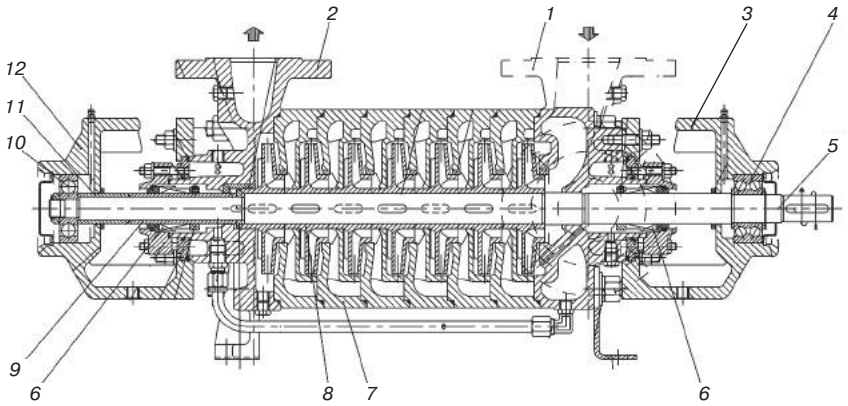


Рис. 3. Насос ТМА 40 и 50? исполнение С:
1 — корпус всасывания; 2 — корпус нагнетания; 3 — корпус подшипника и механического уплотнения; 4, 10 — подшипник; 5 — вал; 6 — механическое уплотнение; 7 — секция нагнетания; 8 — импеллер; 9, 11 — втулка вала; 12 — корпус подшипника

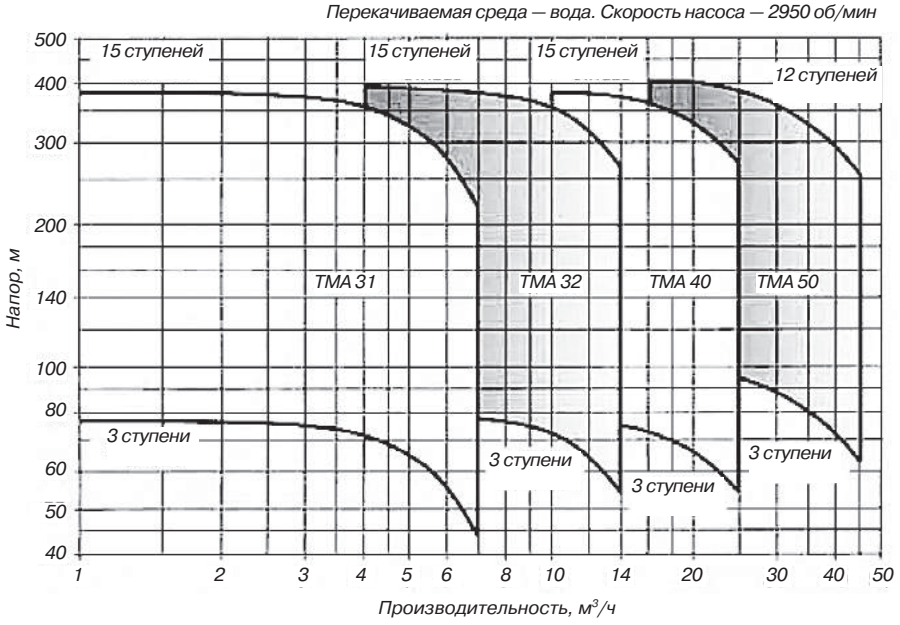


Рис. 4. Кривые производительности насосов серий ТМА

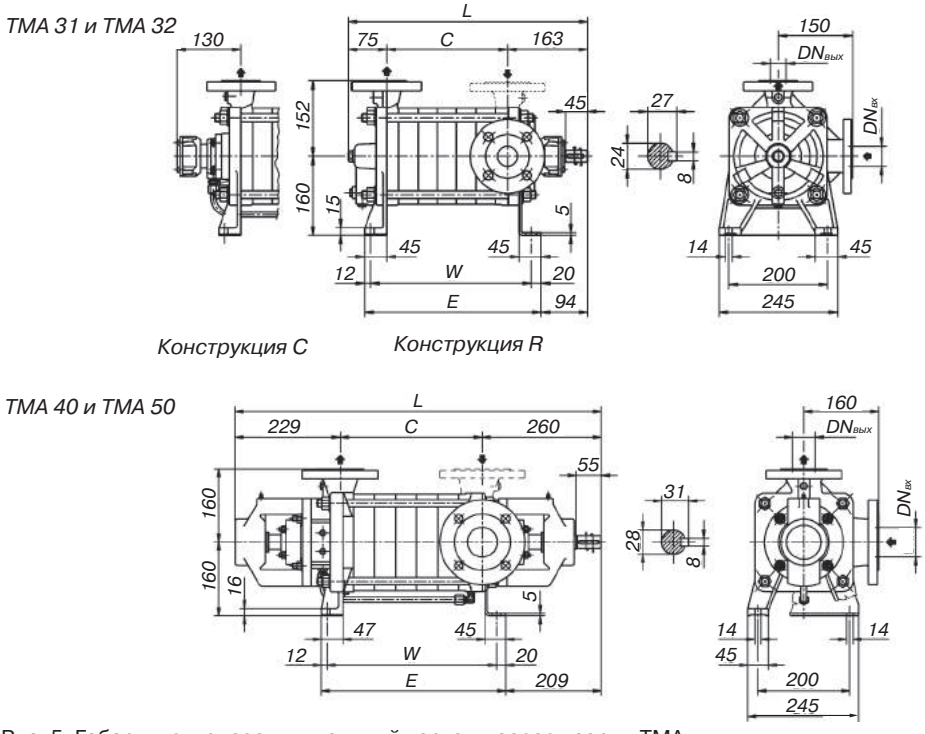


Рис. 5. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии ТМА

Исполнение	Размеры, мм						Масса, кг
	$DN_{вх}$	$DN_{вых}$	C	L	W	E	
ТМА 31-3 и 32-3			125	363	205	237	35
ТМА 31-4 и 32-4			164	402	244	276	40
ТМА 31-5 и 32-5			203	441	283	315	45
ТМА 31-6 и 32-6			242	480	322	354	50
ТМА 31-7 и 32-7			281	519	361	393	55
ТМА 31-8 и 32-8			320	558	400	432	60
ТМА 31-9 и 32-9	40	32	359	597	439	471	65
ТМА 31-10 и 32-10			398	536	478	510	70
ТМА 31-11 и 32-11			437	675	517	549	75
ТМА 31-12 и 32-12			476	714	556	588	80
ТМА 31-13 и 32-13			515	753	595	627	85
ТМА 31-14 и 32-14			554	792	634	666	90
ТМА 31-15 и 32-15			593	831	673	705	95
ТМА 40-3 и 50-3			171	660	231	263	88/86
ТМА 40-4 и 50-4			217	706	277	309	95/92
ТМА 40-5 и 50-5			263	752	323	355	102/98
ТМА 40-6 и 50-6			309	798	369	401	109/104
ТМА 40-7 и 50-7			355	844	415	447	116/110
ТМА 40-8 и 50-8			401	890	461	493	123/116
ТМА 40-9 и 50-9	65	50	447	936	507	539	130/122
ТМА 40-10 и 50-10			493	982	553	585	137/128
ТМА 40-12 и 50-11			539	1028	599	631	144/134
ТМА 40-12 и 50-12			585	1074	645	677	151/140
ТМА 40-13			631	1120	691	723	158
ТМА 40-14			677	1166	737	769	165
ТМА 40-15			723	1212	783	815	172

Насосы центробежные SC 2002/5...2004/5

Предприятие-изготовитель:
STERLING SIHI GmbH, Германия

Насосы применяются в заправочных станциях с надземными емкостями хранения СУГ с забором газа из нижней части резервуара.

Технические характеристики

Максимальная производительность Q_{max} — 3900 л/ч.
Максимальное дифференциальное давление Δp — 1,4 МПа.
Частота вращения насоса — 2900 об/мин.
Диапазон рабочих температур — от –25 до +80 °С.
Максимальное рабочее давление PN — 4,0 МПа.
Количество ступеней сжатия — от 2 до 4.
Направление вращения — против часовой стрелки (со стороны привода насоса).
Материал корпуса — ковкий чугун (EN JS 1025 по DIN EN 1563).

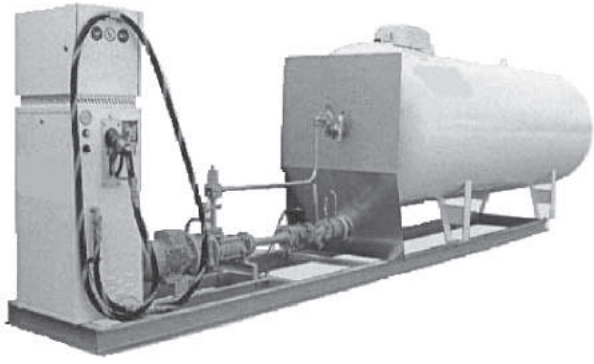


Рис. 1. Автозаправочная станция с использованием насоса SC 2003/5

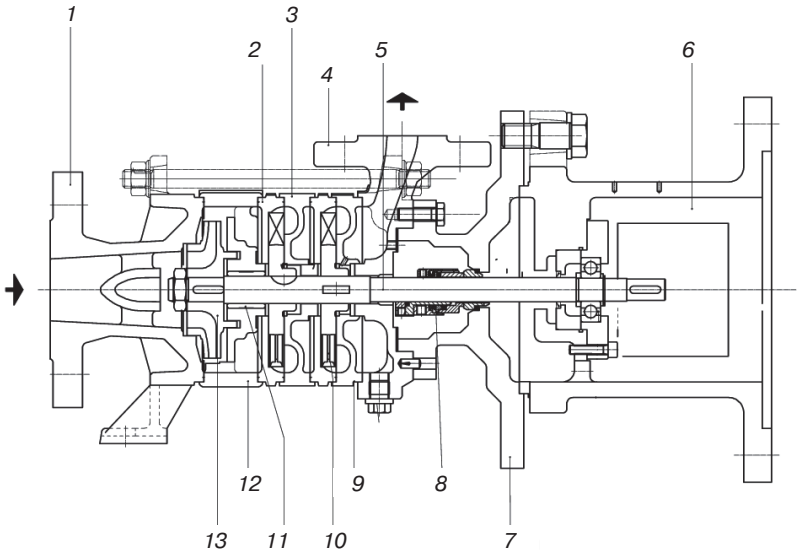
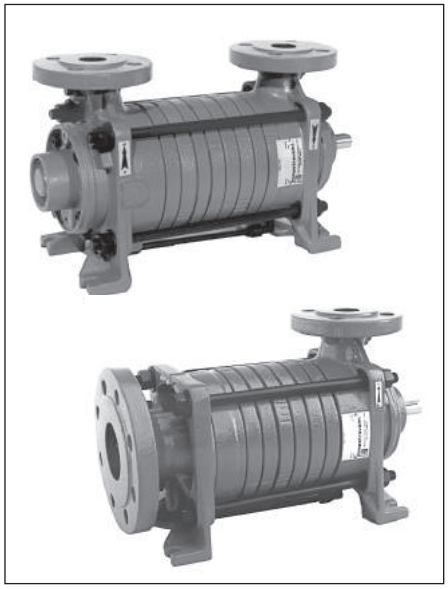


Рис. 2. Насос SC 2002/5 A4 AFU 1A 0, моноблок:
1 — всасывающий патрубок ; 2 — всасывающая секция; 3, 9 — напорная секция; 4 — напорный патрубок; 5 — вал; 6 — корпус подшипника; 7 — кожух торцевого уплотнения; 8 — торцевое уплотнение; 10 — лопастное колесо; 11 — втулка подшипника; 12 — проставка; 13 — рабочее колесо



Насосы центробежные, серии: ТВН, ТВА

Предприятие-изготовитель:
Pompetravaini S.p.A, Италия

Насосы серии ТВН, ТВА — многоступенчатые секционные центробежные насосы с ДКЗ-ступенью, препятствующей образованию паровых пробок СУГ, обеспечивающие за счет каждой своей ступени последовательное нагнетание потока перекачиваемой жидкости от входа в насос к его выходу. Конструкция насосов ТВА предусматривает аксиальное расположение входа и выхода транспортируемой среды (вход — горизонтально, выход — вертикально), в то время как ТВН — симметричное (вход и выход вертикально) по отношению к продольной оси насоса. Приводный вал имеет один подшипниковый узел со стороны присоединения к электродвигателю и муфтовое уплотнение с резьбовым соединением на другом конце вала.

Стандартное исполнение уплотнения приводного вала — RR — сдвоенное механическое уплотнение, смазываемое из внешнего источника.

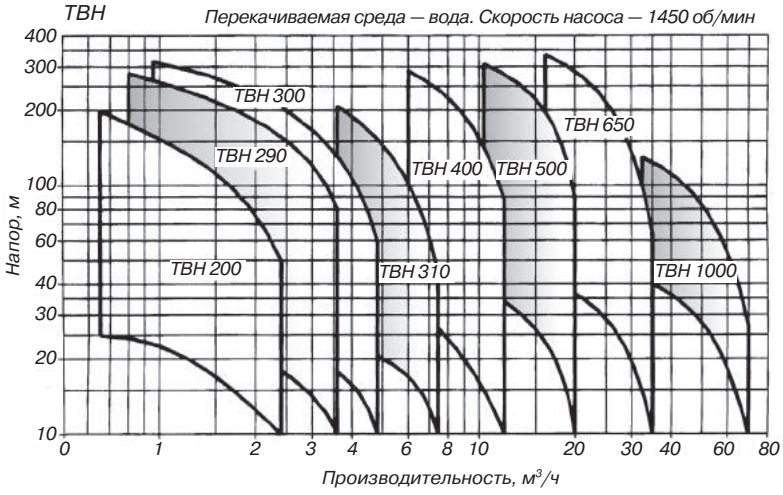
Условное обозначение

ТВН 40-3 А/1-С/А3-М/Т-V-Z

- ***Специальное исполнение***
- ***Моноблочное исполнение со спец. переходником***
- ***Материалы исполнения***
- ***Тип уплотнения вала***
- ***Номер конструкции***
- ***Модификация конструкции канала смазки***
- ***Количество ступеней нагнетания***
- ***Диаметр выпуского фланца, DN***
- ***Тип конструкции***
- ***Самовсасывающий многоступенчатый центробежный насос***
- ***Насос Pompetravaini***

Технические характеристики

	ТВН	ТВА
Конструкция импеллера	радиального типа	радиального тиба, либо закрытого типа
Производительность, м³/ч	70	35
Максимальное давление, МПа	4	4
Самовсасывающий	нет	да
Напор, м, min/max		40–400
Количество ступеней нагнетания	1	1–8
Уплотнение вала привода	механическое	



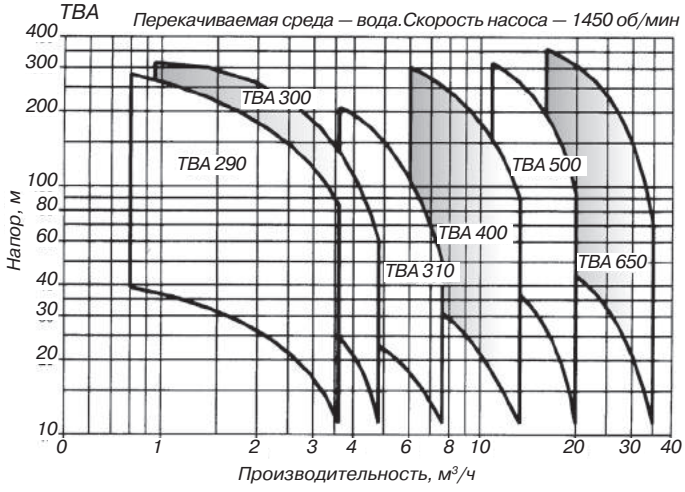
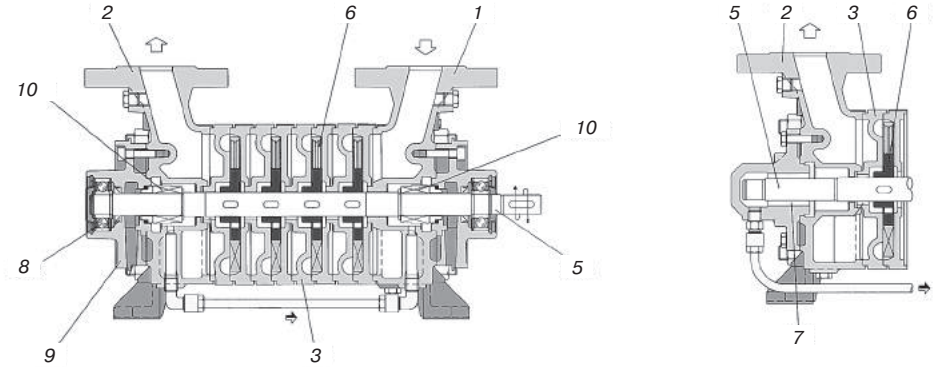
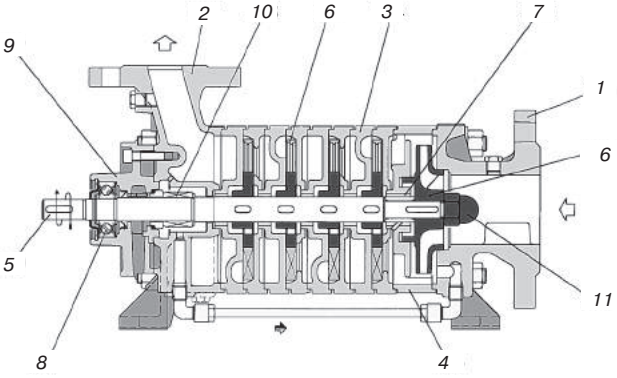


Рис. 1. Кривые производительности насосов серий ТВН и ТВА

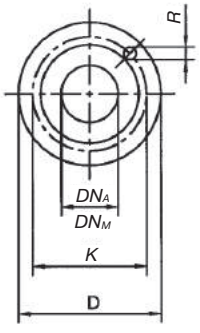


ТВН, конструкция С



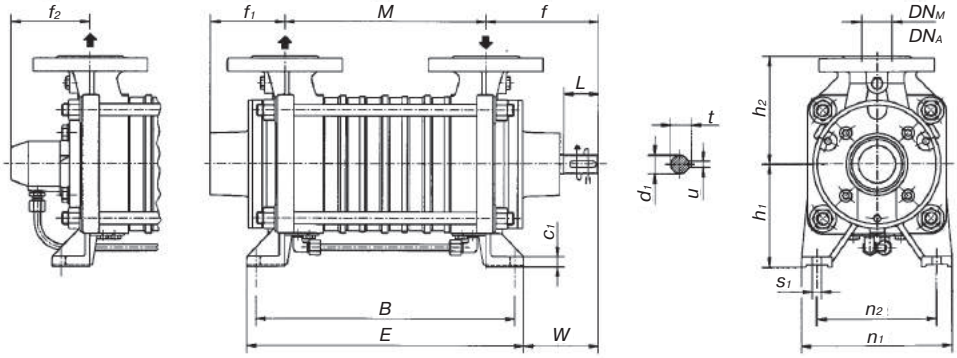
ТВА, конструкция R

Рис. 2. Насосы ТВН, ТВА:
1 — всасывающая секция; 2 — выпускная секция; 3 — ступень нагнетания; 4 — ступень всасывания; 5 — вал приводной; 6 — импеллер; 7 — уплотнение секции; 8 — подшипник; 9 — корпус подшипника; 10 — механическое уплотнение; 11 — гайка крепления приводного вала



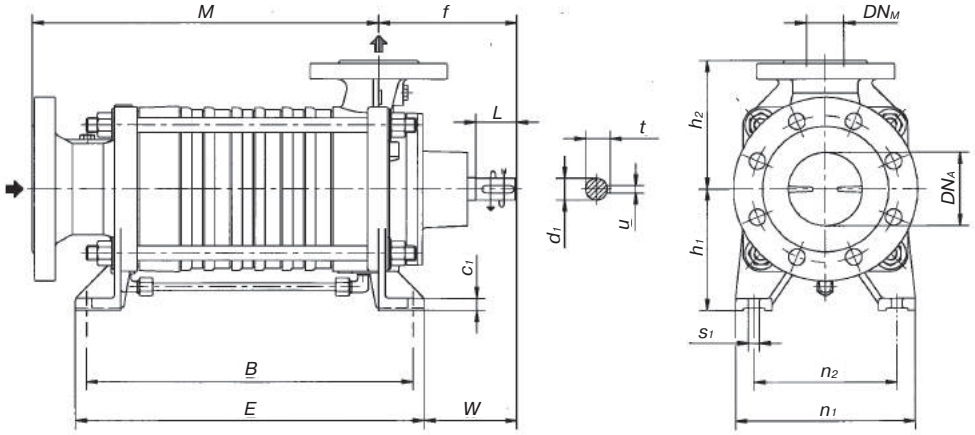
DN_A–DN_M	Размеры, мм			Кол-во отверстий
	D	K	R	
20	105	75	14	4
32	140	100	18	4
40	150	110	18	4
50	165	125	18	4
65	185	145	18	8
80	200	165	18	8
100	235	190	22	8

Рис. 3. Габаритно-присоединительный чертеж фланцев насосов серии ТВН, ТВА



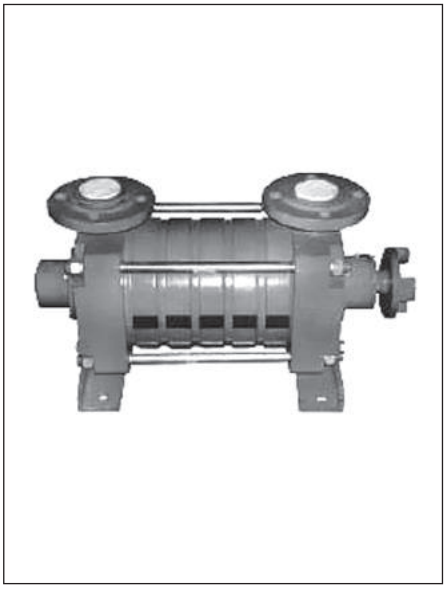
Исполнение	Размеры, мм																			Масса, кг
	DN_A	DN_M	M	B	h_1	h_2	E	f	f_1	f_2	W	c_1	n_1	n_2	s_1	d_1	L	t	u	
ТВН 201	20	20	108	158	100	100	182	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	14,5
ТВН 202	20	20	142	192	100	100	216	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	16
ТВН 203	20	20	176	226	100	100	250	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	17,5
ТВН 204	20	20	210	260	100	100	284	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	19
ТВН 205	20	20	244	294	100	100	318	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	20,5
ТВН 206	20	20	278	328	100	100	352	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	22
ТВН 207	20	20	312	362	100	100	386	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	23,5
ТВН 208	20	20	346	396	100	100	420	108,5	71	81	71,5	11	140	105	12	14	35	16	5	25
ТВН 291-301-311	32	32	144	204	112	135	228	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	22,5
ТВН 292-302-312	32	32	184	244	112	135	268	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	26
ТВН 293-303-313	32	32	224	284	112	135	308	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	29,5
ТВН 294-304-314	32	32	264	324	112	135	348	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	33
ТВН 295-305-315	32	32	304	364	112	135	388	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	36,5
ТВН 296-306-316	32	32	344	404	112	135	428	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	40
ТВН 297-307-317	32	32	384	444	112	135	468	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	43,5
ТВН 298-308-318	32	32	424	484	112	135	508	113	70	76	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	47
ТВН 401	40	40	152	228	132	140	252	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	30
ТВН 402	40	40	207	283	132	140	307	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	35
ТВН 403	40	40	262	338	132	140	362	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	40
ТВН 404	40	40	317	393	132	140	417	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	45
ТВН 405	40	40	372	448	132	140	472	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	50
ТВН 406	40	40	427	503	132	140	527	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	55
ТВН 407	40	40	482	558	132	140	582	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	60
ТВН 408	40	40	537	613	132	140	637	151	97	102	101	13	195	155	12	24	45	27	8	65
ТВН 501	50	50	171	251	160	165	281	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	39
ТВН 502	50	50	246	326	160	165	356	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	49
ТВН 503	50	50	321	401	160	165	431	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	59
ТВН 504	50	50	396	476	160	165	506	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	69
ТВН 505	50	50	471	551	160	165	581	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	79
ТВН 506	50	50	546	626	160	165	656	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	89
ТВН 507	50	50	621	701	160	165	731	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	99
ТВН 508	50	50	696	776	160	165	806	151	97	102	96	15	215	170	14	24	45	27	8	109
ТВН 651	65	65	190	270	180	180	300	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	52
ТВН 652	65	65	280	360	180	180	390	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	67
ТВН 653	65	65	370	450	180	180	480	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	82
ТВН 654	65	65	460	540	180	180	570	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	97
ТВН 655	65	65	550	630	180	180	660	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	112
ТВН 656	65	65	640	720	180	180	750	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	127
ТВН 657	65	65	730	810	180	180	840	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	142
ТВН 658	65	65	820	900	180	180	930	184	117	120	129	16	245	195	14	28	65	31	8	157

Рис. 4. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии ТВН



Исполнение	Размеры, мм																	Масса, кг
	DN_A	DN_M	M	B	h_1	h_2	E	f	W	c_1	n_1	n_2	s_1	d_1	L	t	u	
ТВА 291-301-311	65	32	228	209	112	135	233	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	24
ТВА 292-302-312	65	32	268	249	112	135	273	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	27,5
ТВА 293-303-313	65	32	308	289	112	135	313	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	31
ТВА 294-304-314	65	32	348	329	112	135	353	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	34,5
ТВА 295-305-315	65	32	388	369	112	135	393	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	38
ТВА 296-306-316	65	32	428	409	112	135	433	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	41,5
ТВА 297-307-317	65	32	468	449	112	135	473	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	45
ТВА 298-308-318	65	32	508	489	112	135	513	113	71	12	170	135	12	19	40	21,5	6	48,5
ТВА 401	80	40	268	247	132	140	271	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	37
ТВА 402	80	40	323	302	132	140	326	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	42
ТВА 403	80	40	378	357	132	140	381	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	47
ТВА 404	80	40	433	412	132	140	436	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	52
ТВА 405	80	40	488	467	132	140	491	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	57
ТВА 406	80	40	543	522	132	140	546	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	62
ТВА 407	80	40	598	577	132	140	601	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	67
ТВА 408	80	40	653	632	132	140	656	151	101	13	195	155	12	24	45	27	8	72
ТВА 501	100	50	305	287	160	165	317	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	50
ТВА 502	100	50	380	362	160	165	392	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	60
ТВА 503	100	50	455	437	160	165	467	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	70
ТВА 504	100	50	530	512	160	165	542	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	80
ТВА 505	100	50	605	587	160	165	617	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	90
ТВА 506	100	50	680	662	160	165	692	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	100
ТВА 507	100	50	755	737	160	165	767	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	110
ТВА 508	100	50	830	812	160	165	842	153	98	15	215	170	14	24	45	27	8	120
ТВА 651	100	65	338	311	180	180	341	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	65
ТВА 652	100	65	428	401	180	180	431	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	80
ТВА 653	100	65	518	491	180	180	521	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	95
ТВА 654	100	65	608	581	180	180	611	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	110
ТВА 655	100	65	698	671	180	180	701	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	125
ТВА 656	100	65	788	761	180	180	791	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	140
ТВА 657	100	65	878	851	180	180	881	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	155
ТВА 658	100	65	968	941	180	180	971	184	129	16	245	195	14	28	65	31	8	170

Рис. 5. Габаритно-присоединительный чертеж насосов серии ТВА



Насос центробежный НСВГ

Предприятие-изготовитель:
ЗАО «Джи Ти Сэвэн», Россия

Предназначен для перекачивания сжиженных углеводородных газов плотностью не более 1050 кг/м^3.

Технические характеристики

Температура рабочей среды, °С	от – 40 до + 45
Наибольшее давление, развиваемое насосом, МПа (кгс/см^2)	1,6 (16)
Скорость вращения вала электродвигателя, об/мин	1450
Тип насоса	вихревой, пятиступенчатый
Мощность электродвигателя, кВт	7,5
Вид исполнения электродвигателя	взрывозащищенное
Степень взрывозащиты	1Ex d11BT4/11Ex dUCT4
Степень безопасности	JP54
Условный проход патрубков $Д_у$	40
Тип соединения патрубков	фланцевое (выступ/впадина)
Напряжение питания, В	$380^{+10\%}_{-15\%}$
Частота вращения вала, об/мин	1450
Производительность л/мин	от 20 до 85
Габаритные размеры агрегата, мм, не более:	
длина	1040
ширина	300
высота	470
Масса насоса, кг, не более	70
Средний срок службы, лет, не менее	10

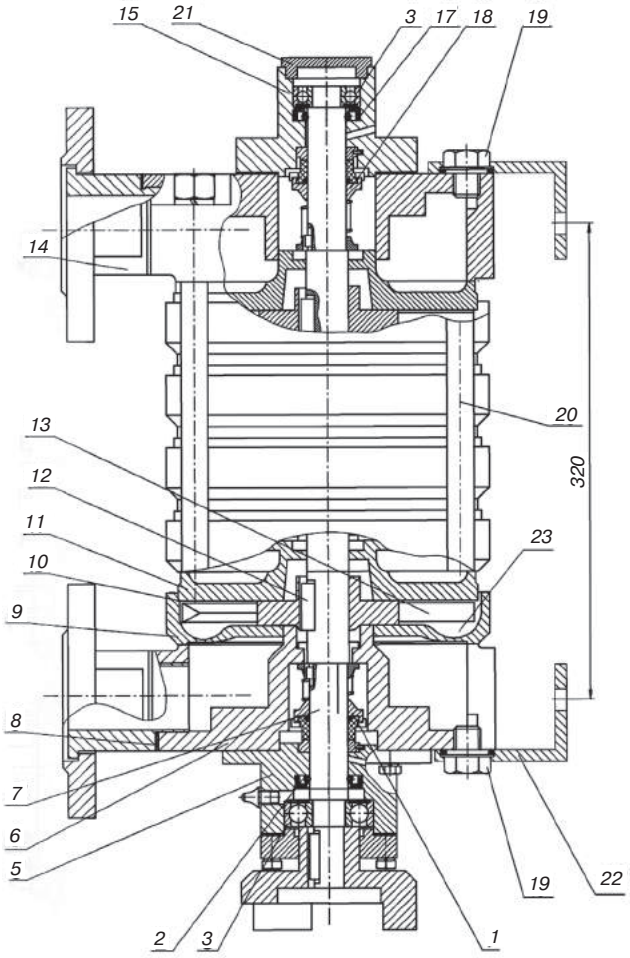


Рис. 1. Насос НСВГ:
1,18 — кольца резиновые; 2,14,17 — манжеты; 3 — подшипники; 5,15 — корпусы подшипников; 6 — корпус нагнетательный; 7 — вал; 8,10 — прокладки; 9 — диск нагнетательный; 11 — диск всасывающий; 12 — шпонки; 13 — колесо рабочее; 14 — корпус всасывающий; 19 — пробка; 20 — шпилька; 21 — заглушка; 22 — опора; 23 — камера

Устройство и принцип работы

Насос имеет пять ступеней нагнетания давления. В состав каждой ступени насоса входит: всасывающий диск *11*; нагнетательный диск *9*; рабочее колесо *13*, которое крепится на валу *7* шпонкой *12*.

Всасывающий *11* и нагнетательный *9* диски образуют камеру *23*, в которой вращается рабочее колесо *13*, закрепленное на валу *7*. Всасывающий диск *11* имеет входное отверстие, а нагнетательный диск *9* — нагнетательное отверстие и направляющий канал. На торцевых плоскостях рабочего колеса *13* имеются шесть отверстий. Четыре отверстия (∅ 5 мм) предназначены для уравновешивания давления сжиженного газа. Два резьбовых отверстия (М 6) служат для снятия рабочего колеса *13* с вала *7* при его разборке. Вал *7* с пятью рабочими колесами вращается на радиальных однорядных подшипниках качения *3*, которые устанавливаются в корпусах подшипников *5* и *15*. Корпуса подшипников крепятся болтами к корпусам насоса *6* и *14*.

Герметичность соединения камер и получение необходимых зазоров между стенками камер и плоскостями рабочих колес достигается прокладками *8* и *10*. Торцевые уплотнения в насосе — пара трения: графит по стали. Для предупреждения утечки газа по валу в уплотнения установлены резиновые кольца *1* и *18*. При пуске в работу насоса необходимо заполнить корпус сжиженным газом.

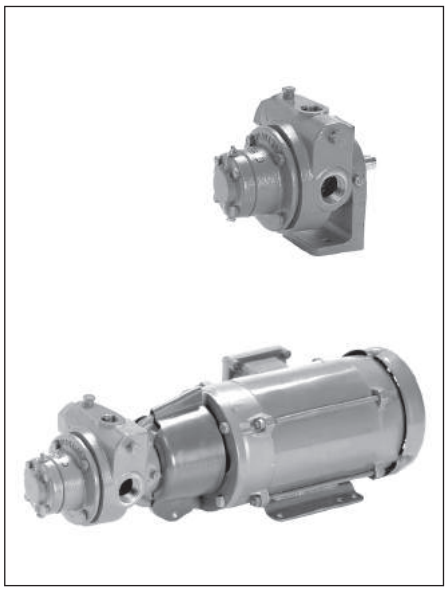
Для предупреждения выхода смазки и попадания газа в корпуса подшипников установлены манжеты *2*, *4*, *17*. В корпусах подшипников *5* и *15* имеются сигнальные отверстия для контроля герметичности торцевых уплотнений и глухие отверстия диаметром 6,5 мм, глубиной 7 мм для контроля температуры корпусов подшипников. Сигнальные отверстия должны быть постоянно чистыми. Слив газа, воды после гидроиспытаний и воздуха при запуске установки производится через пробки *19* в корпусах *6* и *14*.

При работе агрегата газ поступает во всасывающий корпус *14* насоса и далее через выходное окно всасывающего диска *11* в камеру *23* первой ступени. При вращении рабочего колеса *13* газ, находящийся в лопастях рабочего колеса *13* и в направляющем канале нагнетательного диска *9* совершает:

— движение совместно с рабочим колесом вокруг вала;

— круговое движение из лопастей колеса в направляющий канал и из направляющего канала в лопасти рабочего колеса следующей ступени.

Направляющий канал нагнетательного диска *9* имеет переменное сечение и не замкнут, поэтому движущийся по нему газ сжимается и вытесняется в нагнетательное отверстие и далее в нагнетательный трубопровод.



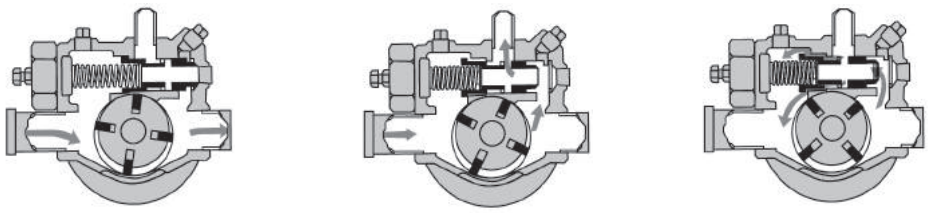
Насосы шиберные LGB1, LGF1

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

Используются для наполнения баллонов, заправки транспортных средств и подачи жидкой фазы СУГ в испарители небольшой производительности и предлагаются в двух монтажных вариантах и диапазонах производительности. Модели LGF1 и LGF1P поставляются с кронштейном и гибкой муфтой для присоединения к двигателю с С-образным фланцем. Кронштейн позволяет вращать корпус насоса для облегчения подсоединения к системе трубопроводной обвязки. Также предлагается взрывобезопасный ручной выключатель, который можно установить на двигателе или дистанционно.

В моделях серии LGF используются оригинальные комбинированные клапаны (рис. 1), действующие и как перепускные для возврата продукта обратно в емкость, и как внутренние предохранительные клапаны.

Модели LGB1-DM и LGB1PDM поставляются в комплекте с насосом, кронштейном, соединительной муфтой с защитным кожухом, смонтированными на общем основании с возможностью подсоединения к электродвигателю.



Рабочий режим
Клапан закрыт, напорная (выпускная) линия открыта

Перепуск обратно в емкость
Возврат объема подачи насоса обратно в емкость частично или полностью при превышении давления настройки клапана

Сброс давления
Возврат всего потока к всасывающей стороне насоса в случае закрытой перепускной линии

Рис. 1. Принцип действия комбинированного предохранительно-перепускного клапана

Модели LGF могут поставляться с электродвигателями или без них. Стандартный двигатель, поставляемый для данных насосов, является взрывобезопасным, однофазным, рассчитанным на напряжение 115/230 В, с автоматической защитой от перегрузки. Несмотря на то, что насосы предназначены для непрерывной работы, такое их использование может ускорить износ, особенно если во всасывающей линии происходит образование паров. Насосы, используемые с испарителями, должны монтироваться впускным отверстием вверх и рассчитаны на производительность, равную как минимум 150% от нормальной пиковой нагрузки во избежание сбоя системы при резком падении давления при запуске.

Допускаются различные конфигурации системы при параллельной или последовательной установке нескольких насосных агрегатов.

Технические характеристики

Максимальное дифференциальное давление — 0,86 МПа.

Максимальное рабочее давление — 2,5 МПа.

Частота вращения насоса и двигателя — 1450 об/мин.

Насосные агрегаты в сборе		*Примерная производительность по пропану при указанных дифф. давлении и частоте вращения 1750 об/мин, л/мин*		*Обычное время заполнения 50 л баллонов для СУГ, мин*	*Стандартный электро–двигатель, л.с.*
Модель	*Заводская настройка предохранительного клапана, МПа*	*340 кПа*	*689 кПа*		
LGF1	0,72	30,3	22,7	3	1
LGB1-DM	0,72	30,3	22,7	3	1
LGF1P	0,82	49,2	37,9	2	н/д
LGB1P-DM	0,82	49,2	37,9	2	н/д

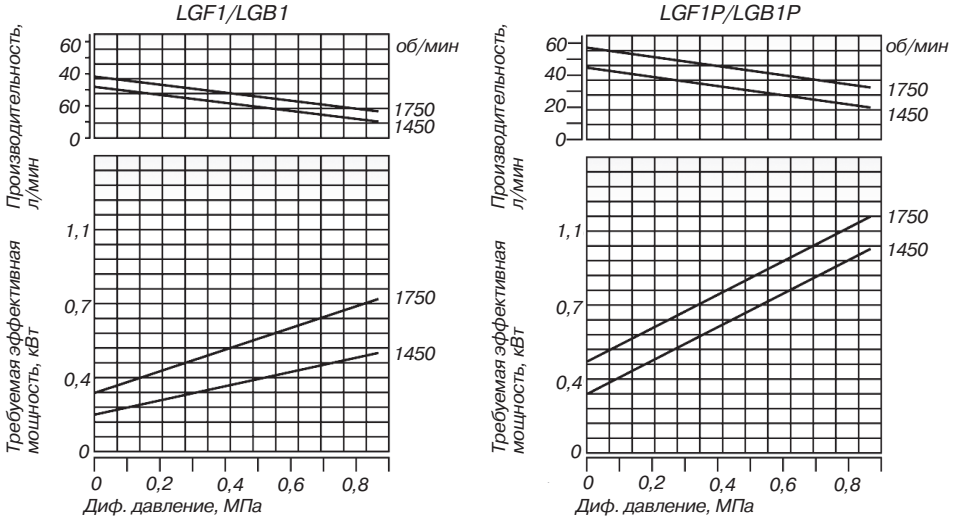


Рис. 2. График производительности насосов LGF1/LGB1 и LGF1P/LGB1P

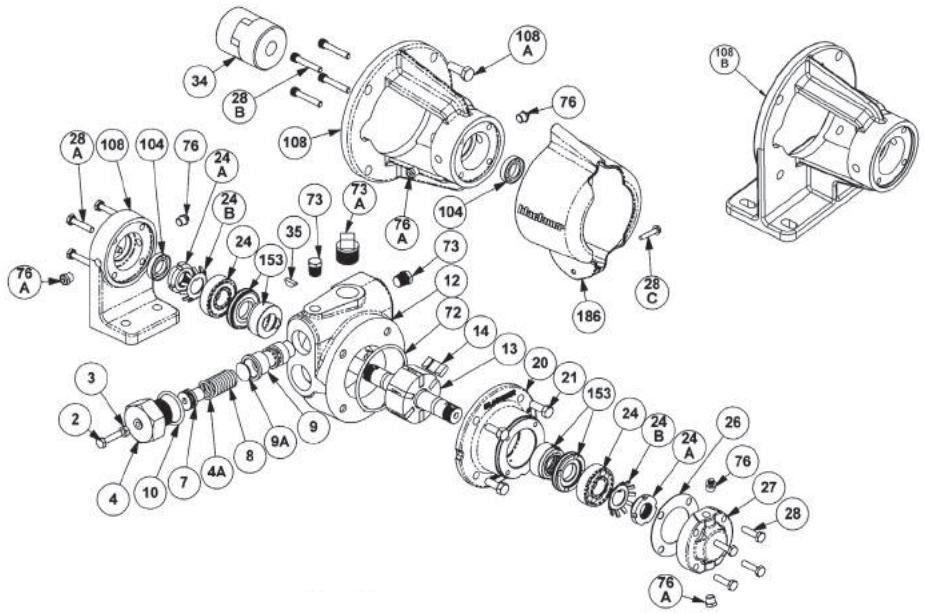
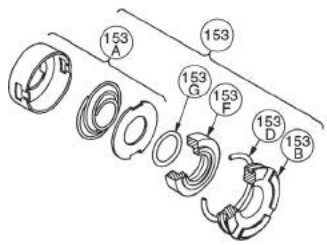
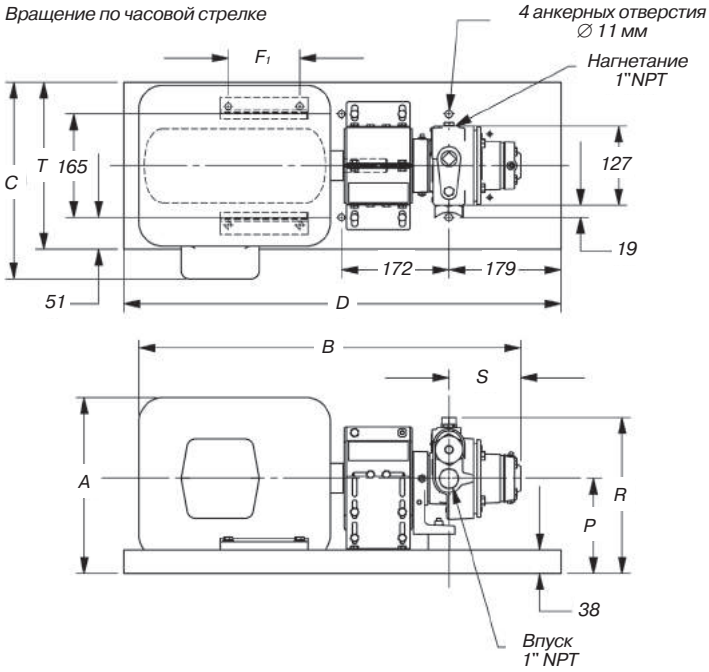


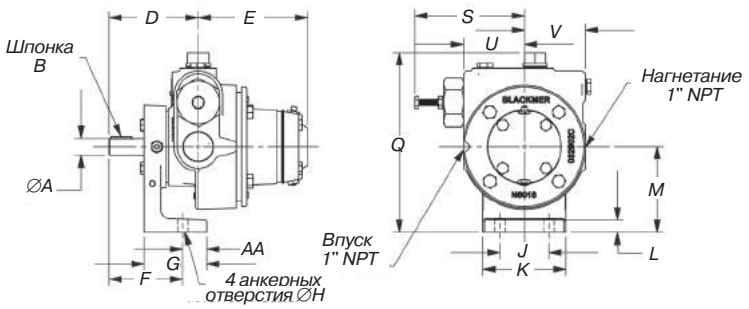
Рис. 3. Сборочная схема насосов LGB1, LGF1:
2 — регулировочный винт предохранительного клапана; 3 — контргайка регулировочного винта; 4 — крышка предохранительного клапана; 4А — уплотнительное кольцо направляющей пружины; 7 — направляющая пружины предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9, 9А — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — цилиндр; 13 — ротор с валом в сборе (6 лопастей); 14 — лопасти Duravane; 20 — крышка; 21 — болты крышки; 24 — шариковый подшипник; 24А — контргайка подшипника; 24В — контршайба подшипника; 26 — прокладка крышки подшипника; 27 — крышка подшипника; 28 — болты крышки подшипника; 28А — крепежные болты кронштейна; 28В — крепежные болты; 28С — защитный винт; 34 — полумуфта; 35 — шпонка вала; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка ¼"; 73А — калибровочная втулка ¾"; 76 — пресс-масленка; 76А — клапан сброса масла; 104 — смазочное уплотнение; 108 — кронштейн без лап с С-образным фланцем; 108А — стяжные болты кронштейна; 108В — кронштейн на лапах с С-образным фланцем; 153 — механическое уплотнение; 186 — защита.

Рис. 4. Механическое уплотнение в сборе:
153А — кожух уплотнения в сборе;
153В — стационарное седло (сталь);
153D — уплотнительное кольцо;
153F — поверхность уплотнения (карбон);
153G — уплотнительное кольцо вращающееся (Buna-N)



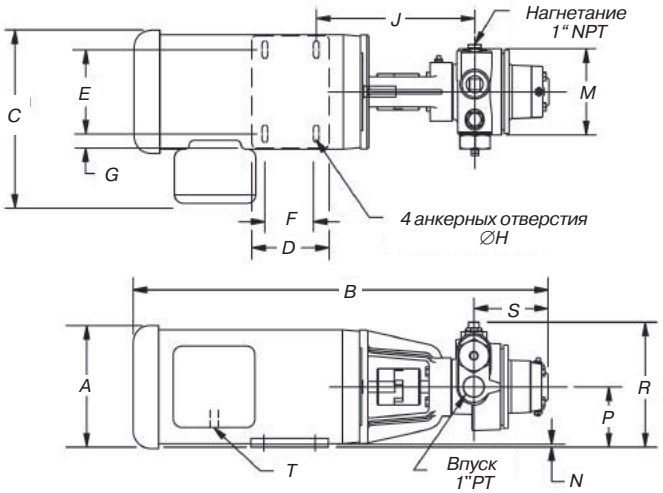


Взрывозащищенный двигатель 1500 об/мин 50 Гц Базовый номер 901978		Размеры, мм									Масса, кг	
Размер корпуса	кВт	A	B	C	D	F_1	P	R	S	T	без двигателя	с двигателем
56 1 PH	0,75	229	629	324	699	76	127	235	111	267	19,7	42
143T 3 PH	0,75	229	600	324	699	102	127	235	111	267	19,5	38
184 1 PH	1,1	273	683	337	699	140	127	235	111	267	19,7	53
145T 3 PH	1,1	229	622	324	699	127	127	235	111	267	19,7	43
182T 1 PH	1,5	273	683	337	699	114	152	260	111	267	19,7	57
145T 3 PH	1,5	229	622	324	699	127	127	235	111	267	19,7	43

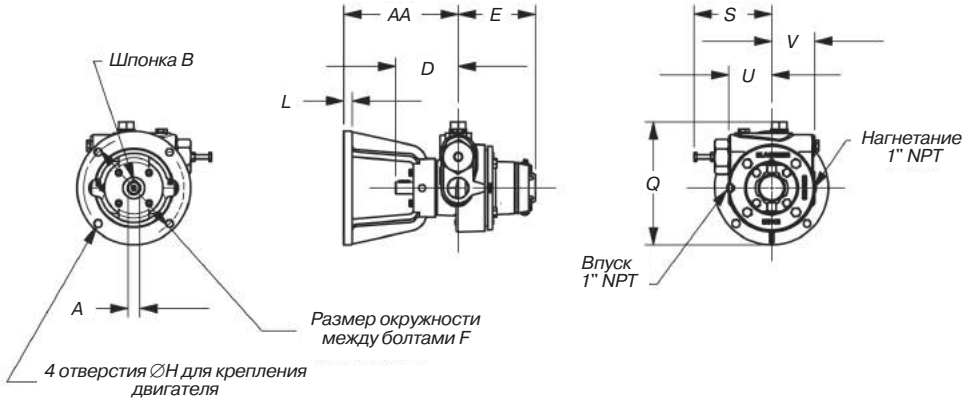


Размеры, мм																Масса насоса с STD фланцем, кг
A	B	D	E	F	G	H	J	K	L	M	Q	S	U	V	AA	
17	5	94	114	76	65	11	51	86	13	89	186	114	64	64	25	8,6

Рис. 5. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGB

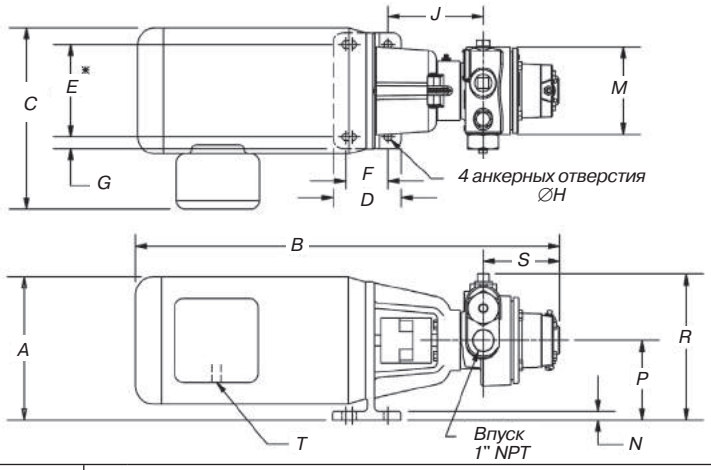


Взрывозащищенный двигатель 1500 об/мин 50 Гц		Размеры, мм															Масса насоса с двигателем, кг
Размер корпуса	кВт	A	B	C	D	E	F	G	H	J	M	N	P	R	S	T	
56C 3 PH	0,55	143	592	260	108	124	76	21	10	235	127	4	89	184	111	13	33,6
56C 1 PH	0,75	184	614	260	108	124	76	21	10	235	127	4	89	184	111	13	40,9
56C 3 PH	0,75	184	614	260	108	124	76	21	10	235	127	4	89	184	111	13	36,3
56C 1 PH	1,1	184	672	260	108	124	76	21	10	235	127	4	89	184	111	13	49,9
184C 1 PH	1,1	219	656	292	165	191	140	14	11	283	127	4	114	210	111	19	49,4
56C 3 PH	1,5	184	616	260	108	124	76	21	10	235	127	4	89	184	111	13	40,9
145TC 3 PH	1,5	184	670	260	151	133	127	13	10	241	127	4	89	184	111	19	48,1

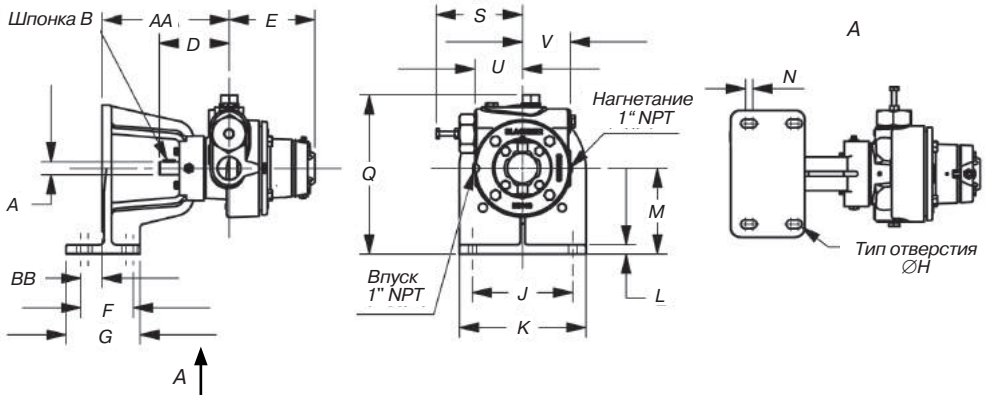


Размеры, мм												Масса насоса, кг
A	B	D	E	F	H	L	Q	S	U	V	AA	
17	5	94	114	149	11	13	181	114	64	65	170	17,7

Рис. 6. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGF с фланцевым присоединением, корпус без лап



Взрывозащищенный двигатель 1500 об/мин 50 Гц		Размеры, мм															Масса насоса с двигателем, кг
Размер корпуса	кВт	A	B	C	D	E	F	G	H	J	M	N	P	R	S	T	
56C 1 PH	0,75	216	619	273	98	133	60	18	11	137	127	13	13	222	111	13	40,9
56C 3 PH	0,75	216	597	273	98	133	60	18	11	137	127	13	13	222	111	13	36,3
56C 1 PH	1,1	216	641	273	98	133	60	18	11	137	127	13	13	222	111	13	49,9
56C 3 PH	1,1	216	597	273	98	133	60	18	11	137	127	13	13	222	111	13	40,9
184C 1 PH	1,1	224	656	273	98	133	60	18	11	137	127	13	13	222	111	13	49,9
184C 3 PH	1,5	216	670	273	98	133	60	18	11	137	127	13	13	222	111	13	48,1



Размеры, мм																		Масса насоса, кг
A	B	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	Q	S	U	V	AA	BB	
17	5	94	114	70	99	11	133	168	13	114	10	211	114	64	64	170	29	17,7

Рис. 7. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGF с фланцевым присоединением, корпус с лапами

Насосы шиберные LGRL 1.25, LGL 1.25, LGL 1.5

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

Обладают производительностью от 2040 до 7920 л/ч и используются при заправке транспортных средств, для заполнения баллонов, а также при перекачке небольших объемов СУГ.

Технические характеристики

Давление срабатывания предохранительного клапана — 1,03 МПа.
Максимальное дифференциальное давление — 1,03 МПа.
Максимальное рабочее давление — 2,41 МПа.

Модель	*Частота вращения насоса и двигателя, об/мин*	*Примерная производительность по пропану при указанных диф. давлении и частоте вращения, л/мин*	
		340 кПа	*689 кПа*
LGRLF1.25	1750	60,6	52,3
LGLF1.25	1750 1150	79,5 49,5	68,1 37,9
LGL1.25-DM	1750 1150	79,5 49,5	68,1 37,9
LGL1.5-DM	1750 1150	124,9 75,7	109,8 64,4
LGLF1.5	1750 1150	124,9 75,7	109,8 64,4

Модели LGLF оснащены кронштейном и муфтовым соединением для непосредственного агрегатирования с двигателем с С-образным фланцем. Кронштейн также позволяет вращать корпус насоса для облегчения подсоединения к трубопроводной обвязке.

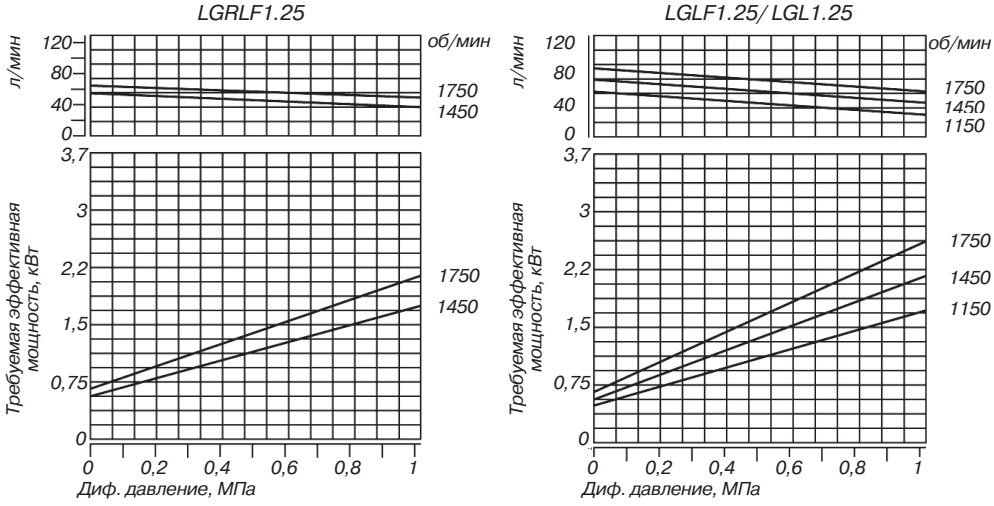
Модели LGL с приводом DM крепятся к рабочей станине с помощью специальных «лап» и также напрямую агрегатируются с двигателем.

Насосы поставляются с 1,25 или 1,5-дюймовыми присоединительными отверстиями с резьбой NPT. Все модели оснащены внутренним предохранитель-

ным клапаном, сменной гильзой корпуса и торцевыми крышками для упрощения ремонта насосной камеры.

Модель LGRLF с 1,25-дюймовыми присоединительными отверстиями оснащена специальной гильзой, но имеет меньшую пропускную способность по сравнению с насосом LGL с таким же диаметром присоединения. Кроме того, гильза служит для снижения эффекта кавитации в целях уменьшения шума, вибрации и износа.

Несмотря на то, что насосы предназначены для непрерывной работы, такое их использование может ускорить износ, особенно если во всасывающей линии происходит образование паров. Насосы, используемые для подачи жидкой фазы в испарители, должны монтироваться впускным отверстием вверх и рассчитаны на производительность, равную как минимум 150% от номинальной пиковой нагрузки во избежание сбоя системы при резком падении давления при запуске.



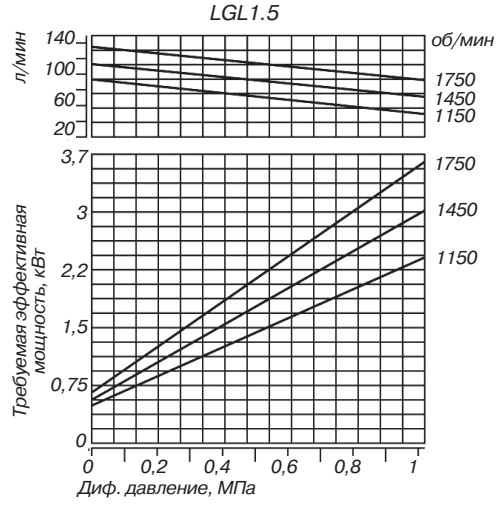


Рис. 1. Графики производительности насосов LGRLF1.25, LGLF1.25/ LGL1.25, LGL1.5

Примечание.

1) Гидравлические сопротивления линии, такие как клапаны ограничения потока, повороты линии и т. п., отрицательно сказываются на производительности насоса.

2) Данные кривые основаны на примерной производительности насоса при работе с пропаном при температуре 26,7 °С. При 0 °С фактическая производительность снизится примерно до 80% от номинальной.

3) Производительность по бутану при 26,7 °С будет составлять от 60% до 70% от указанных величин и может снизиться до 35%–45% при температуре 0 °С. Такая потеря производительности не зависит от характеристик насоса, а вызвана естественными термодинамическими процессами в сжиженных газах.

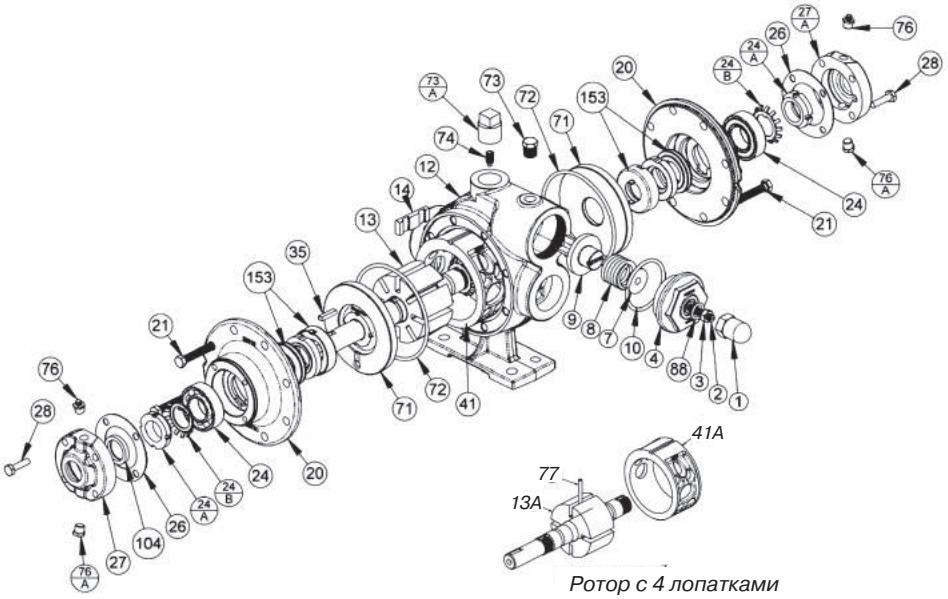


Рис. 2. Сборочная схема насосов LGRL 1.25, LGL 1.25, LGL 1.5:
1 — колпачок предохр. клапана; 2 — регулировочный винт предохранительного клапана; 3 — контргайка регулировочного винта; 4 — крышка предохранительного клапана; 7 — направляющая пружины предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9 — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — корпус на лапах; 13, 13A — ротор с валом в сборе; 14 — лопасти Duravane; 20 — крышка; 21 — болты крышки; 24 — шариковый подшипник; 24A — контргайка подшипника; 24B — контршайба подшипника; 26 — прокладка крышки подшипника; 27 — крышка подшипника внутренняя; 27A — крышка подшипника внешняя; 28 — стяжные болты крышки подшипника; 35 — шпонка вала; 41, 41A — втулка; 71 — диск; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка ¼"; 73A — калибровочная втулка ¾"; 74 — установочный винт втулки; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 77 — шток толкателя; 88 — уплотнительное кольцо колпачка перепускного клапана; 104 — смазочное уплотнение; 153 — механическое уплотнение

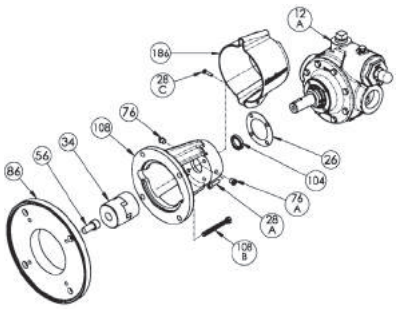


Рис. 3. Фланцевое F крепление насосов моделей LGRLF1.25A, LGLF1.25A, LGLF1.5A:
12A — корпус без лап; 26 — прокладка крышки подшипника; 28A — крепежные болты кронштейна; 28C — защитный винт; 34 — полумуфта; 56 — стяжные болты крепления переходного кольца; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 86 — переходное кольцо двигателя; 104 — смазочное уплотнение; 108 — монтажный кронштейн; 108B — стяжные винты кронштейна; 186 — защита

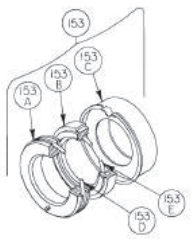
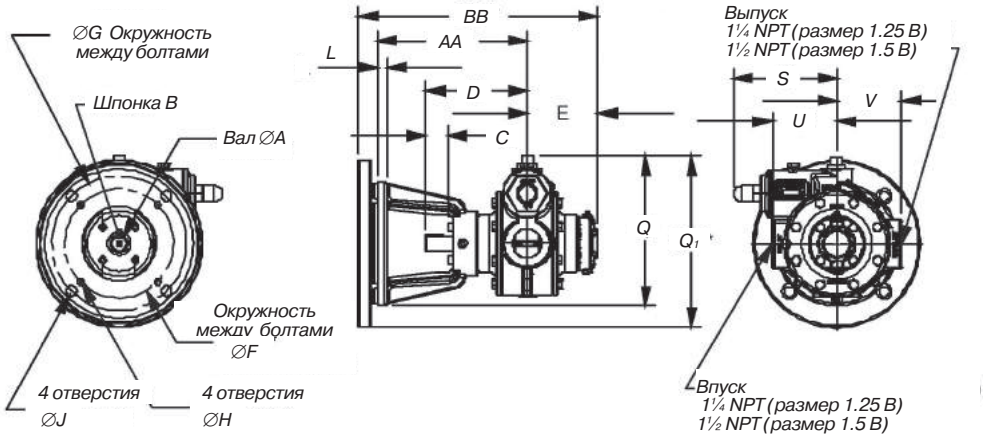
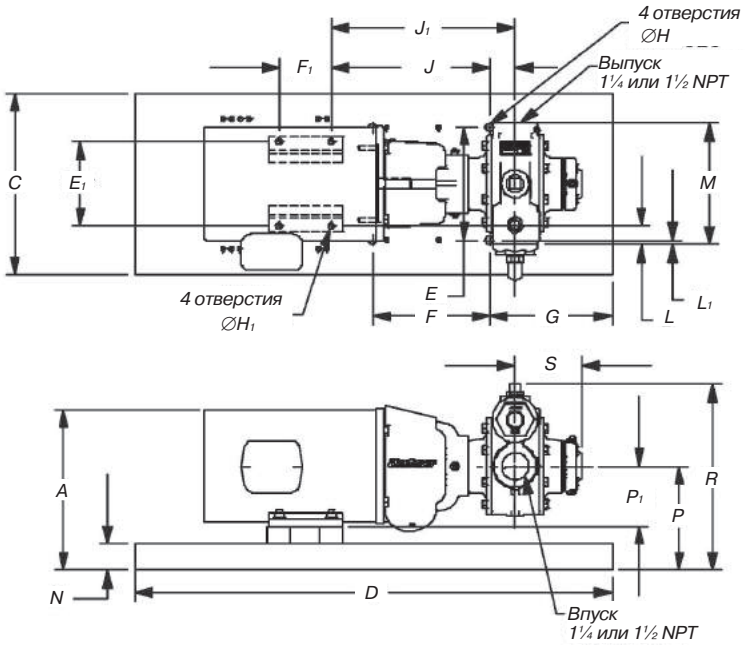


Рис. 4. Механическое уплотнение в сборе:
153A — стационарное седло (закаленная сталь);
153B — поверхность уплотнения (карбон);
153C — кожух в сборе;
153D — уплотнительное кольцо стационарное (Buna-N);
153E — уплотнительное кольцо вращающееся (Buna-N)



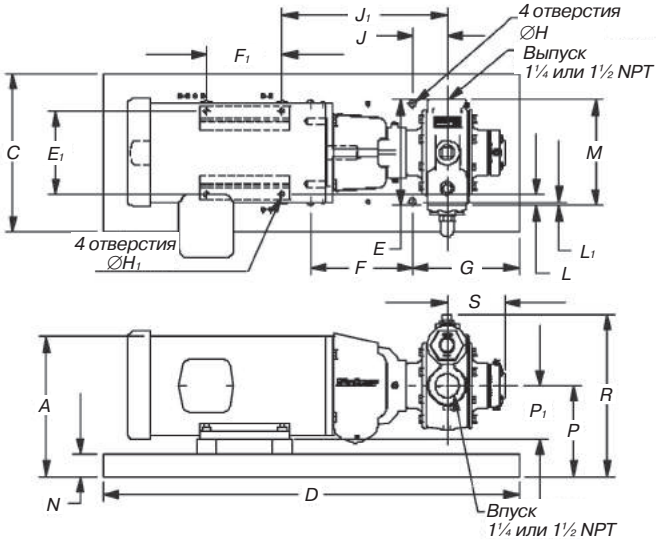
Размеры, мм																Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	F	G	H	L	Q	Q_1	S	U	V	AA	BB	
22	5	32	138	98	149	184	11	13	203	235	141	89	89	205	330	17,7

Рис. 5. Габаритно-присоединительные размеры LGF 1.25A, LGRLF 1.5A.
Показано вращение по часовой стрелке. Для вращения против часовой стрелки — ориентация корпуса противоположна показанной



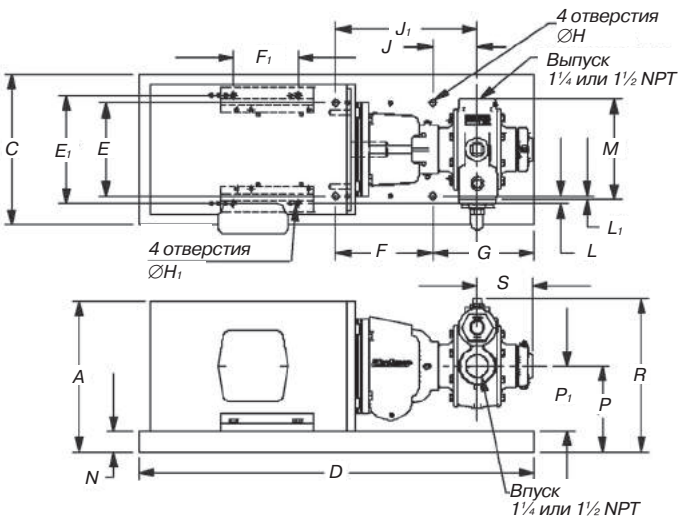
Размеры, мм																				Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	E1	F	F_1	G	H	H_1	J	J_1	L	L_1	M	N	P	P_1	R	S	
229	556	267	533	165	124	172	76	180	11	11	38	270	21	6	178	38	152	89	271	98	23,6

Рис. 6. Габаритно-присоединительные размеры насосных агрегатов LGLF 1.25A, LGRLF 1.5A прямое присоединение к двигателю, рама 56C.
Показано вращение по часовой стрелке. Для вращения против часовой стрелки — ориентация корпуса противоположна показанной



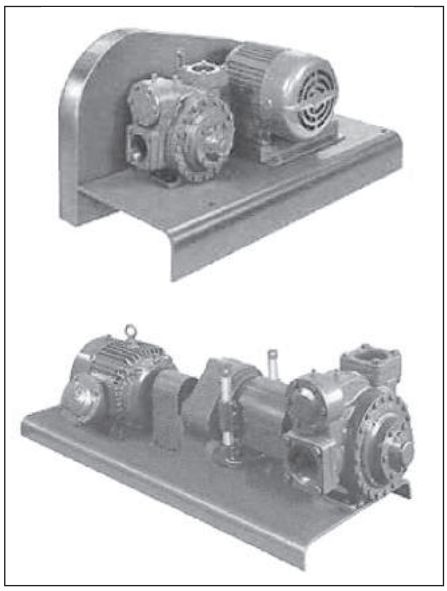
Размеры, мм																				Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	E_1	F	F_1	G	H	H_1	J	J_1	L	L_1	M	N	P	P_1	R	S	
235	603	267	699	165	140	172	102	179	11	11	38	278	13	6	178	38	152	89	271	98	23,6

Рис. 7. Габаритно-присоединительные размеры насосных агрегатов LGLF 1.25A, LGRLF 1.5A прямое присоединение к двигателю, рама 143TC, 145TC.
Показано вращение по часовой стрелке. Для вращения против часовой стрелки — ориентация корпуса противоположна показанной



Размеры, мм																				Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	E_1	F	F_1	G	H	H_1	J	J_1	L	L_1	M	N	P	P_1	R	S	
267	675	267	699	165	191	172	114	179	11	11	78	249	13	6	178	38	152	114	272	98	25,9

Рис. 8. Габаритно-присоединительные размеры насосных агрегатов LGLF 1.25A, LGRLF 1.5A прямое присоединение к двигателю, рама 182TC, 184TC.
Показано вращение по часовой стрелке. Для вращения против часовой стрелки — ориентация корпуса противоположна показанной



Насосы шиберные LGLD2, LGLD3, LGLD4

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

Используются для заполнения большого количества баллонов, а также для подачи жидкой фазы СУГ на испарители большой производительности, для слива/налива газовозов и т. п.

Модели LGLD2 и LGLD3 имеют двухсторонний ведущий вал, что позволяет легко устанавливать насос для вращения вала как по часовой, так и против часовой стрелки.

Все модели, при необходимости, оснащаются внутренним предохранительным клапаном, сменной гильзой корпуса и торцевыми дисками для упрощения ремонта насосной камеры. Кроме того, гильзы служат для подавления эффекта кавитации в целях уменьшения шума, вибрации и износа.

Максимальное дифференциальное давление для моделей с 2- и 3-дюймовыми присоединительными отверстиями составляет 1,03 МПа и 0,86 МПа для моделей с 4-дюймовыми присоединениями. Насосы поставляются с ответными фланцами с резьбой NPT или приварными фланцами.

Модели с 3- и 4-дюймовым присоединительным отверстием можно устанавливать на газовозах различными способами, как правило рядом с опорными кронштейнами цистерны или между ними.

В смонтированных на газовозе насосах в качестве привода обычно используется вал отбора мощности или гидроприводная система.

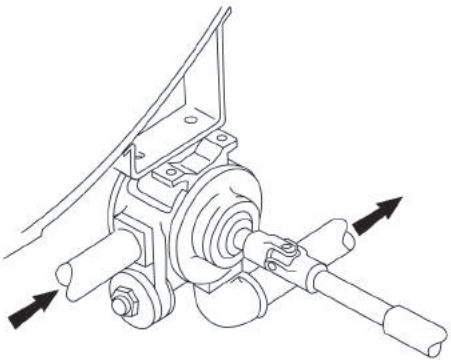


Рис. 1. Привод для монтажа на автоцистерне

Тип привода VB с клиноременной передачей

Насосные агрегаты с приводом типа VB комплектуются насосом, втулками, шкивами, высокомоментными клиноременными приводами с защитным кожухом, монтируемыми на общей станине. Поставляются с двигателями или без них.

Тип привода HR. Редукторный привод с косозубыми шестернями

Насосные агрегаты с приводом типа HR комплектуются насосом, редуктором с косозубыми шестернями, монтажными кронштейнами, муфтами с защитным кожухом, монтируемыми на общей станине. Поставляются с двигателями или без них.

Технические характеристики

Максимальное рабочее давление — 2,41 МПа.

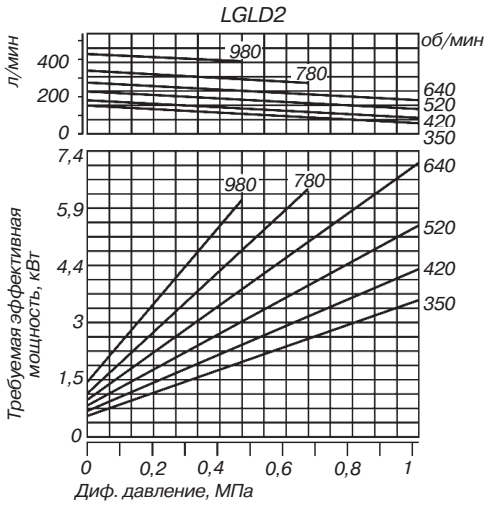
Давление срабатывания предохранительного клапана — 1,03 МПа.

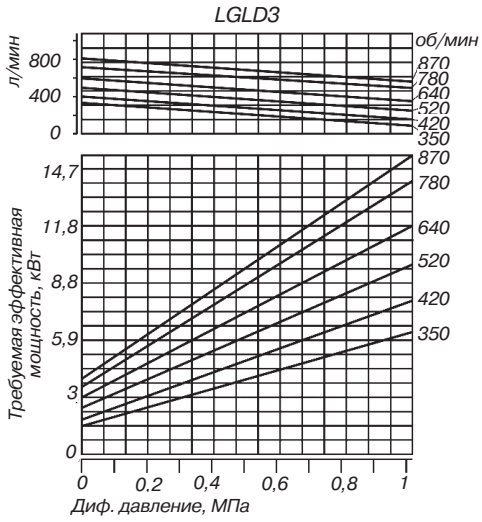
Таблица 1

Модель	*Частота вращения насоса и двигателя, об/мин*	*Примерная производительность по пропану при указанных диф. давлении и частоте вращения, л/ч*		*Макс. диф. давление, МПа*	*Номинальная мощность привода (максимальная мощность привода), кВт*			*Размер электродвигателя для монтажа на стандартном основании*	
		340 кПа	*689 кПа*		*Продолжительность работы, ч*			*Мин. размер основания*	*Макс. размер основания*
					0–3	*3–4*	*8–24*		
LGLD2-VB	660	15240	12960	1,03	6,8	6,8	5,7	184T	213T
	520	11340	9300	1,03	4,7	4,7	4,0	182T	184T
	420	9060	6849	1,03	3,5	3,5	2,9	182T	184T
	330	6840	5220	1,03	2,3	2,3	1,9	182T	182T
LGLD2-HRA	640	14760	12480	1,03	6,5	5,2	4,2	182T	215T
	520	11340	9300	1,03	5,1	4,1	4,1	182T	215T
	420	9060	6840	1,03	4,0	3,2	3,2	182T	215T
	330	7260	5460	1,03	3,0	2,4	2,4	182T	215T
LGLD3-VB	640	30180	25440	1,03	8,9	8,9	7,5	215T	254T
	520	25540	19080	1,03	6,5	6,5	5,5	213T	215T
	420	18180	13620	1,03	5,4	5,4	4,5	213T	215T
	340	13380	9540	1,03	4,0	4,0	3,3	184T	184T
LGLD3-HRA	640	30180	25440	1,03	18,4	18,4	14,7	182T	256T
	520	24540	19080	1,03	17,9	14,3	11,4	182T	256T
	420	18180	13620	1,03	13,1	10,5	8,4	182T	256T
	350	14280	10200	1,03	10,6	8,5	6,8	182T	256T
LGLD4-VB	640	61320	49980	0,86	19,8	19,8	16,8	254T	284T
	520	49980	40860	0,86	14,4	14,4	12,2	254T	256T
	420	38640	29520	0,86	11,6	11,6	9,9	215T	256T
	340	29520	20460	0,86	8,4	8,4	7,2	213T	215T
LGLD4-HRB	640	61320	49980	0,86	22,1	22,1	19,8	182T	286T
	500	47700	38649	0,86	22,1	22,1	17,7	182T	286T
	400	36360	27240	0,86	22,1	17,7	14,2	182T	286T

Таблица 2. Ответные фланцы

Модель	*Стандартный или по заказу*	*Всасывание*	*Подача*
LGLD2	стандартный по заказу	фланец с резьбой 2" NPT фланец с приваркой 2"	фланец с резьбой 2" NPT фланец с приваркой 2"
LGLD3	стандартный по заказу	фланец с резьбой 3" NPT фланец с приваркой 3"	фланец с резьбой 3" NPT фланец с приваркой 3"
LGLD4	стандартный по заказу	фланец с приваркой 4" фланец с приваркой 4"	фланец с приваркой 3" фланец с приваркой 4"





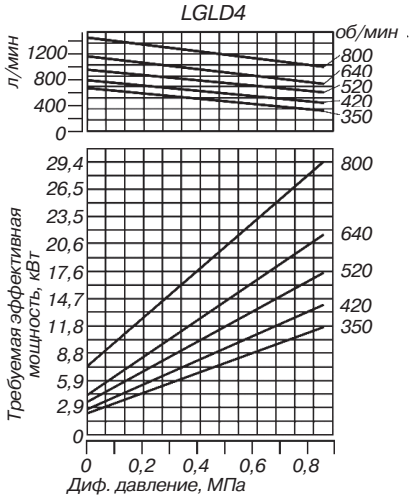


Рис. 2. Кривые производительности насосов LGLD2–LGLD4

Примечание.

1) Гидравлические сопротивления линии, такие как клапаны ограничения потока, повороты линии и т. п., отрицательно сказываются на производительности насоса.

2) Данные кривые основаны на примерной производительности насоса при работе с пропаном при температуре 26,7 °С. При 0 °С фактическая производительность снизится примерно до 80% от номинальной.

3) Производительность по бутану при 26,7 °С будет составлять от 60% до 70% от указанных величин и может снизиться до 35%–45% при температуре 0 °С. Такая потеря производительности не зависит от характеристик насоса, а вызвана естественными термодинамическими процессами в сжиженных газах.

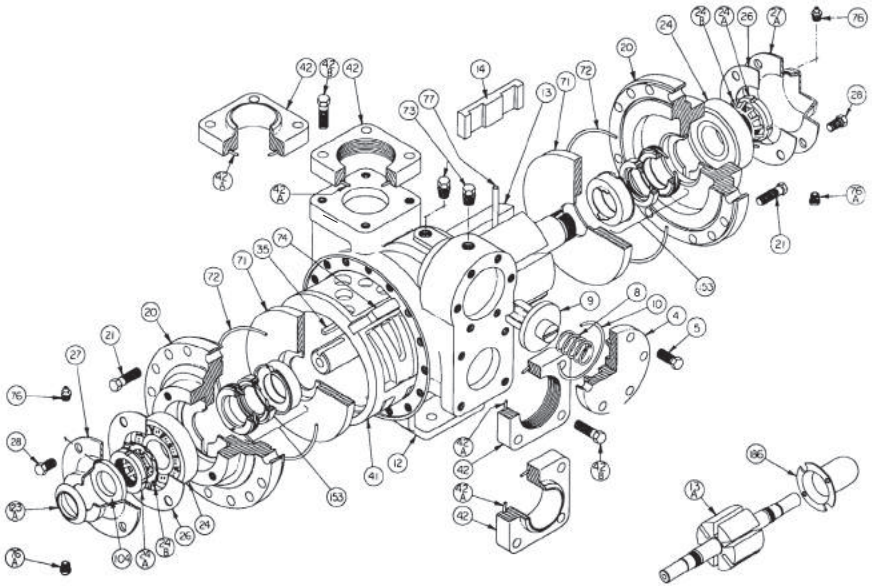


Рис. 3. Сборочная схема насосов LGLD 2E, LGL2E, LGLD 3F, LGL3F:
4 — крышка предохранительного клапана; 5 — стяжные болты крышки предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9 — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — корпус; 13, 13A — ротор с валом в сборе; 14 — лопасти Duravane; 20 — крышка; 21 — стяжные болты крышки; 24 — шариковый подшипник; 24A — контргайка подшипника; 24B — контршайба подшипника; 26 — прокладка крышки подшипника; 27 — крышка подшипника внутренняя; 27A — крышка подшипника внешняя; 28 — стяжные болты крышки подшипника; 35 — шпонка вала; 41 — втулка; 42 — фланец; 42A — уплотнительное кольцо фланца; 42B — стяжные болты фланца; 71 — диск; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка; 74 — шпонка втулки; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 77 — шток толкателя; 104 — смазочное уплотнение; 123A — грязезащитный кожух; 153 — механическое уплотнение; 186 — защита вала

Рис. 4. Набор переходников гидромотора насосов моделей LGLD2E, LGLD3F:
26A — прокладка переходника гидромотора;
28A — стяжной болт переходника гидромотора;
34 — муфта с установочным винтом вала гидромотора с врезной шпонкой;
35 — шпонка муфты;
76 — пресс-масленка;
76A — клапан сброса масла;
135 — переходник гидромотра — фланец SAE A;
135A — стяжной болт переходника/двигателя

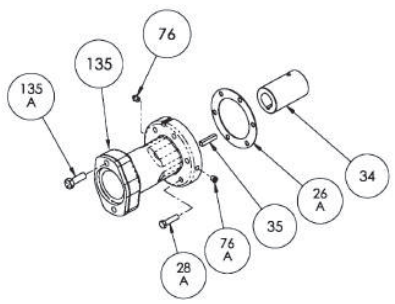
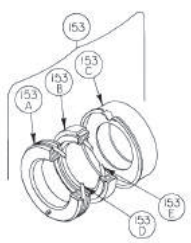
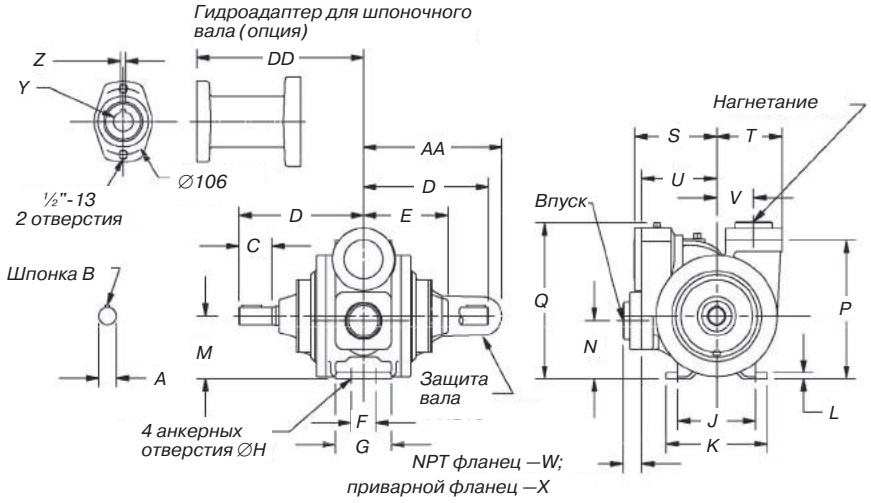


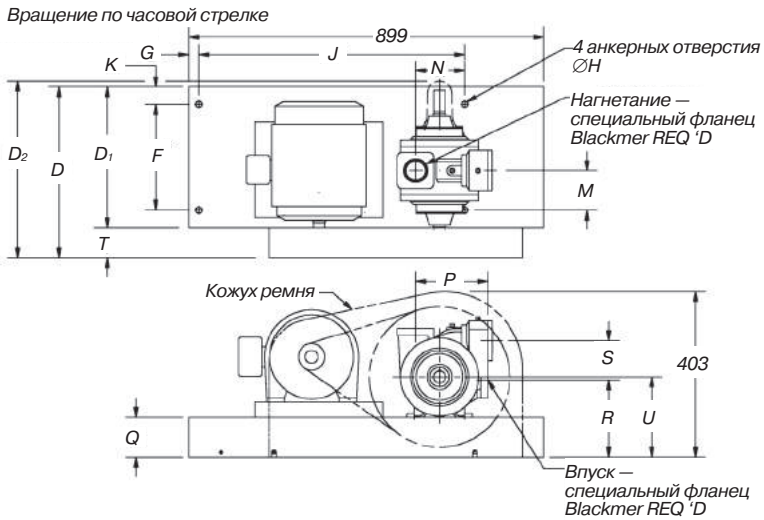
Рис. 5. Механическое уплотнение в сборе:
153A — стационарное седло (закаленная сталь);
153B — поверхность уплотнения (карбон);
153C — кожух в сборе;
153D — уплотнительное кольцо стационарное (Buna-N);
153E — уплотнительное кольцо вращающееся (Buna-N)





Размеры, мм																								Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	DD	
29	6	57	203	138	41	92	11	127	165	10	102	95	225	254	140	106	122	60	29	30	32	8	227	273	38,6

Рис. 6. Габаритно-присоединительные размеры насосов LGL 2E, LGLD 2E



Двигатель		Рама	Мощность, кВт при об/мин		№ блока	Размеры, мм														
1800	1200		1800	1200		D	D_2	F	G	H	J	K	M	N	P	Q	R	S	T	U
330	220	182T	2,2	1,1	874415	435	451	267	25	16	673	44	102	124	184	102	197	133	79	203
420	280	182T	2,2	1,1	874414															
420	280	184T	3,7	1,5	874416															
520	340	182T	2,2	1,1	874419															
520	340	184T	3,7	2,2	874417															
660	440	184T	3,7	2,2	874420															
660	440	213T	5,5	2,2	874418	432	521	267	25	16	673	44	102	124	184	102	197	133	79	203

Рис. 7. Габаритно-присоединительные размеры насосного агрегата LGL 2 с клиноременным приводом

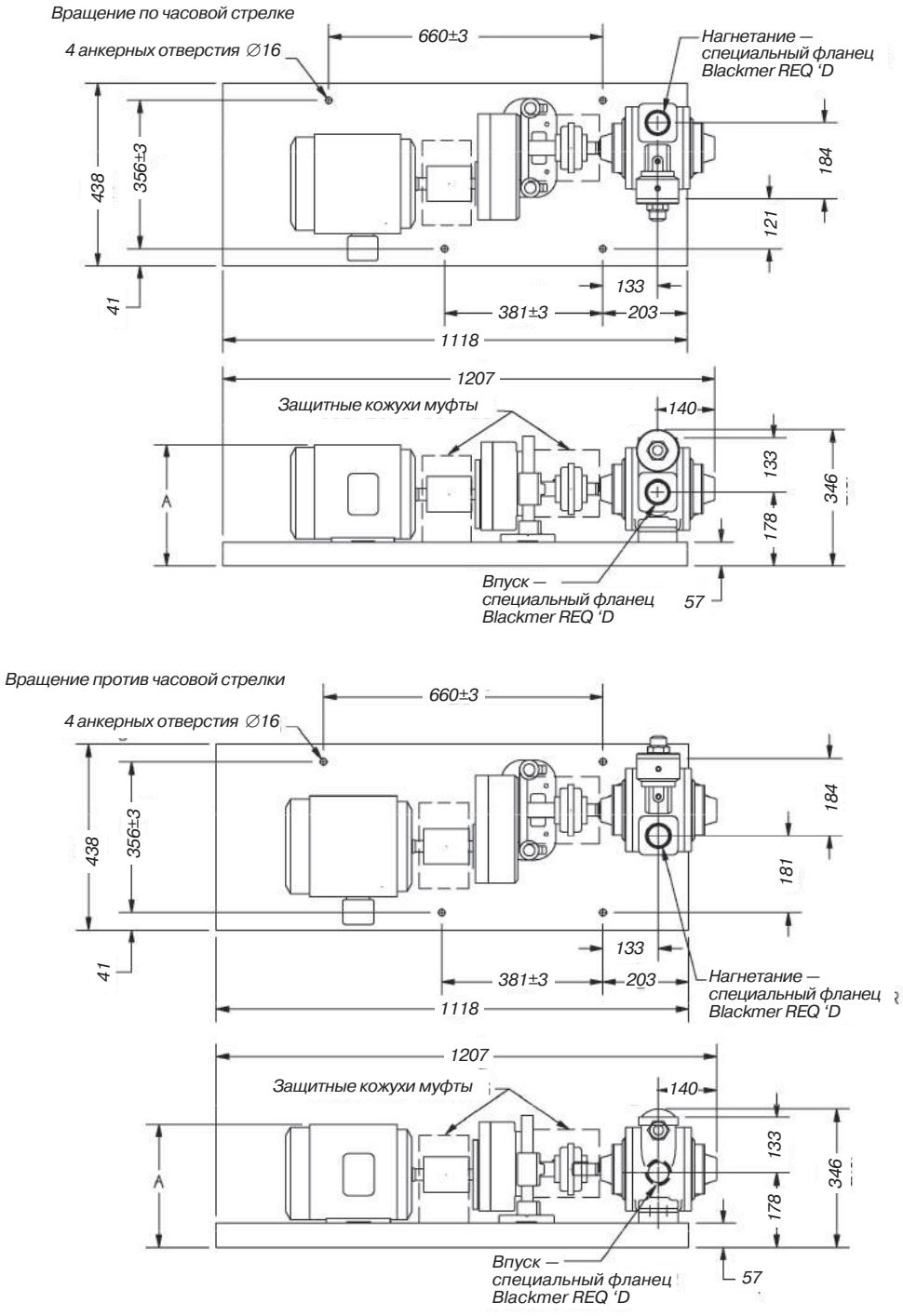
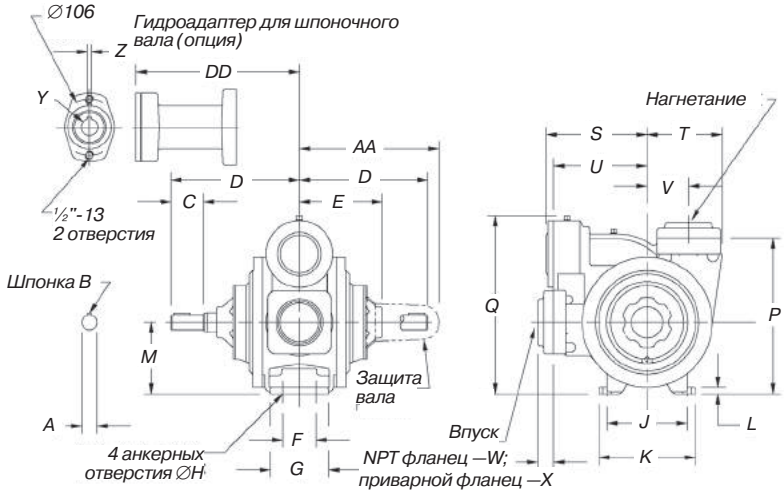
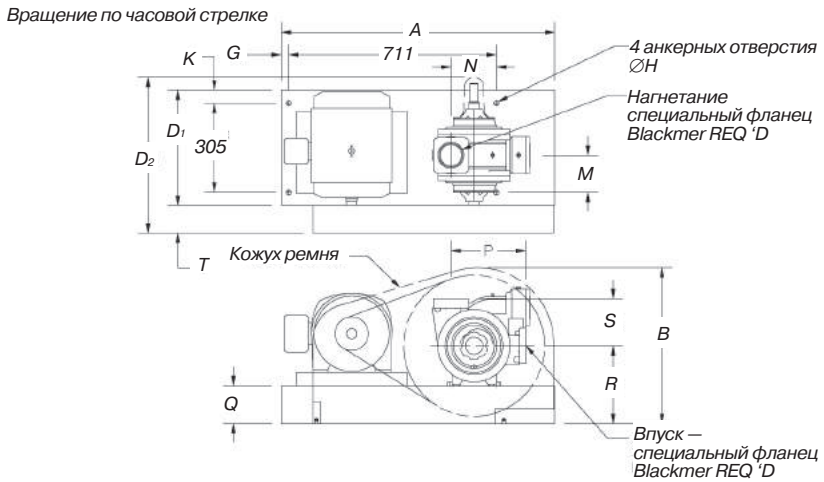


Рис. 8. Габаритно-присоединительные размеры насосного агрегата LGL 2E с приводом через редуктор, рама 182T, 184T



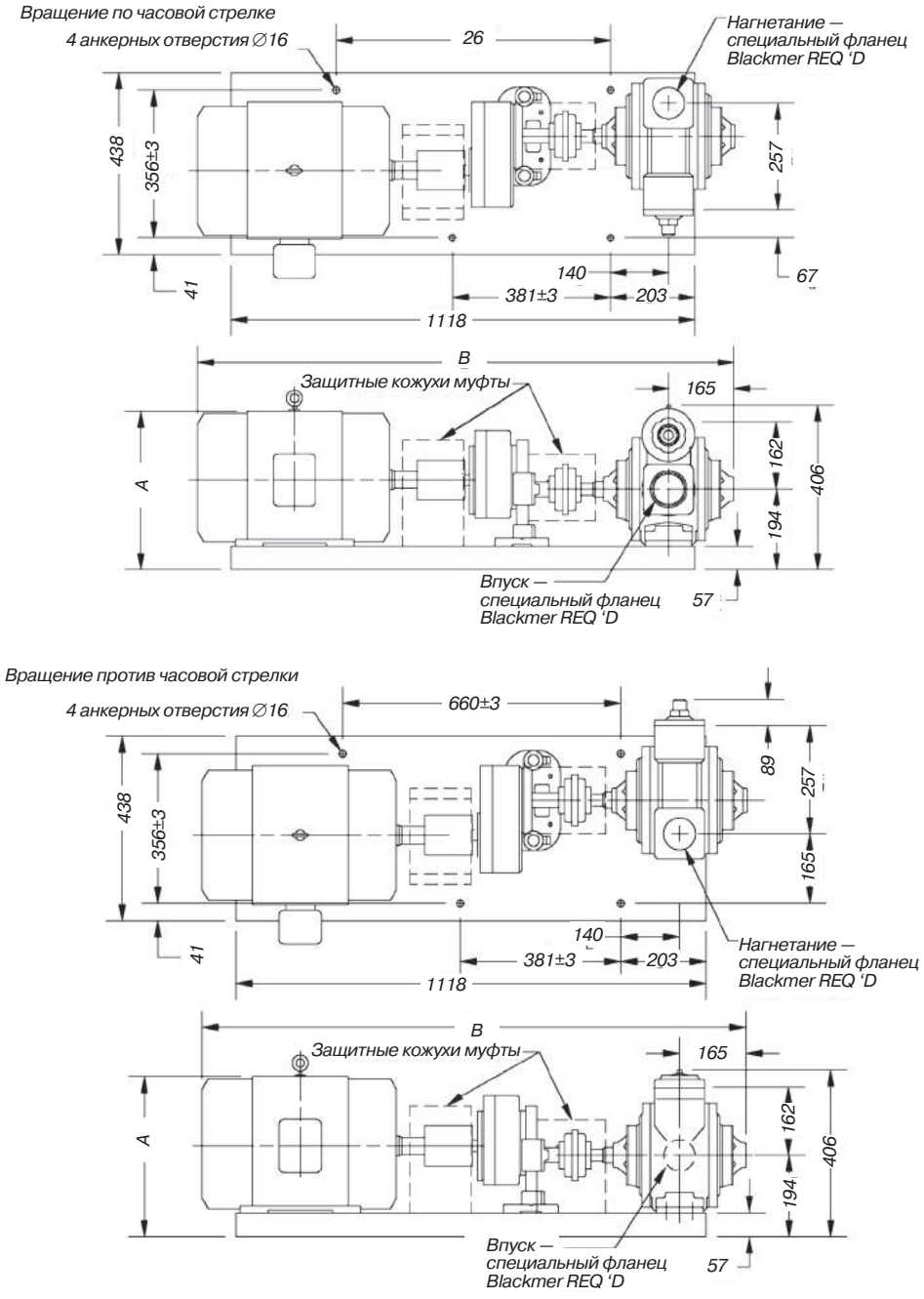
Размеры, мм																							Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	P	Q	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	DD	
29	6	62	245	160	64	111	16	152	184	13	137	270	340	194	143	178	79	38	30	32	8	283	311	72,6

Рис. 9. Габаритно-присоединительные размеры насосов LGL 3F, LGLD 3F



Двигатель		Рама	Мощность, кВт при об/мин		№ блока	Размеры, мм														
1800	1200		1800	1200		A	B	D	D_1	D_2	G	H	K	M	N	P	Q	R	S	T
330	220	184T	5	2	875115			502												
420	280	213T	7,5	3	875116			536												
420	280	215T	10	5	875186			559												
520	340	213T	7,5	3	875119			536												
520	340	215T	10	5	875117	937	546	559	394	533	25	16	44	127	155	257	130	267	162	99
640	420	215T	10	5	875118			559												
640	420	254T	15	7,5	875188			641												
780	520	215T	10	5	875187			559												
980	650	254T	15	7,5	875189			648												

Рис. 9. Габаритно-присоединительные размеры насосного агрегата LGL 3 с клиноременным приводом



Размеры, мм	Рама					
	182T	184T	213T	215T	254T	256T
A	30	30	34	34	40	40
B	124	124	124	125	135	140

Рис. 10. Габаритно-присоединительные размеры LGL 3F с приводом через редуктор

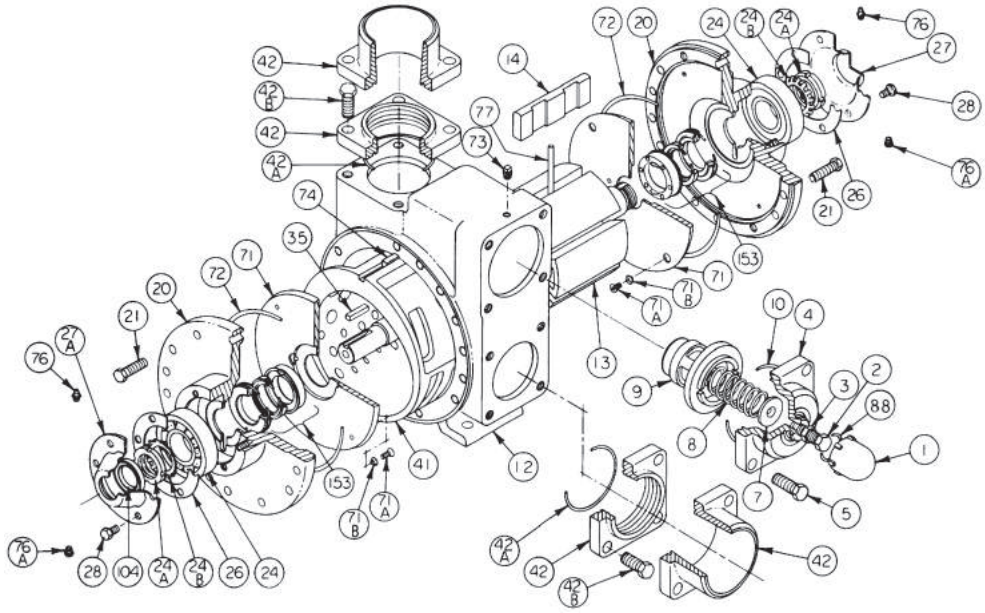


Рис. 11. Сборочная схема насосов LGLD4B:
1 — колпачок предохранительного клапана; 2 — регулировочный винт предохранительного клапана; 3 — контргайка регулировочного винта; 4 — крышка предохранительного клапана; 5 — стяжной болт предохранительного клапана; 7 — направляющая пружины предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9 — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — корпус; 13 — ротор с валом в сборе; 14 — лопасти Duravane; 20 — крышка; 21 — стяжные болты крышки; 24 — шариковый подшипник; 24A — контргайка подшипника; 24B — контршайба подшипника; 26 — прокладка крышки подшипника; 27, 27A — крышка подшипника внутренняя; 28 — стяжные болты крышки подшипника; 35 — шпонка вала; 41 — втулка; 42 — фланец; 42A — уплотнительное кольцо фланца; 42B — стяжные болты фланца; 71 — диск; 71A — крепежный винт диска; 71B — контршайба крепежного винта; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка; 74 — шпонка втулки; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 77 — шток толкателя; 104 — смазочное уплотнение; 153 — механическое уплотнение; 186 — защита вала

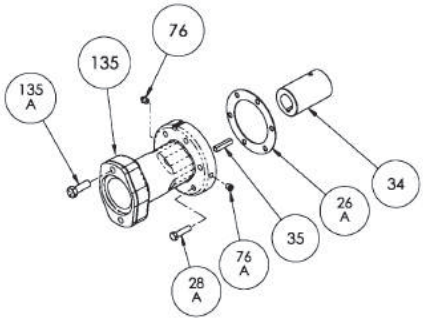


Рис. 12. Переходник гидромотора насоса LGLD4B:
26A — прокладка переходника гидромотора;
28A — стяжной болт переходника гидромотора;
34 — муфта с установочным винтом вала гидромотора с врезной шпонкой;
35 — шпонка муфты;
76 — пресс-масленка;
76A — клапан сброса масла;
135 — переходник гидромотра — фланец SAE A;
135A — стяжной болт переходника/двигателя

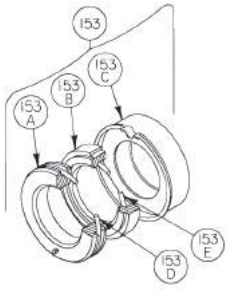
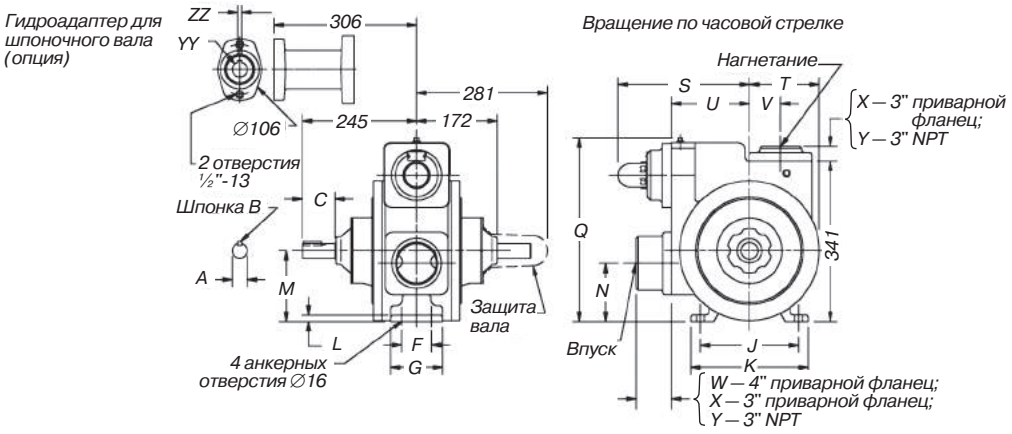
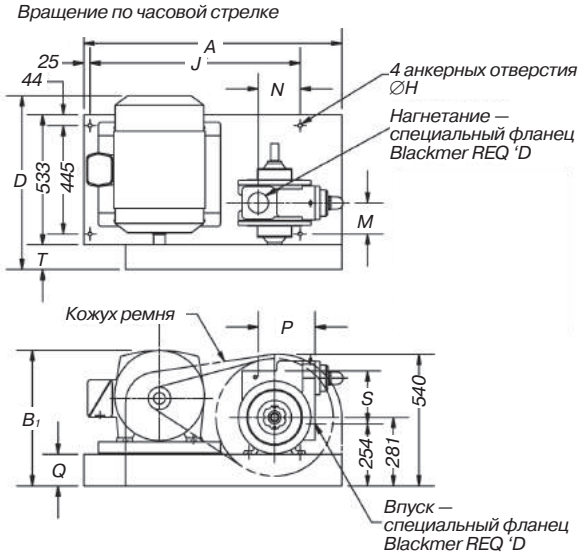


Рис. 13. Механическое уплотнение в сборе:
153A — стационарное седло (закаленная сталь);
153B — поверхность уплотнения (карбон);
153C — кожух в сборе;
153D — уплотнительное кольцо стационарное (Buna-N);
153E — уплотнительное кольцо вращающееся (Buna-N)



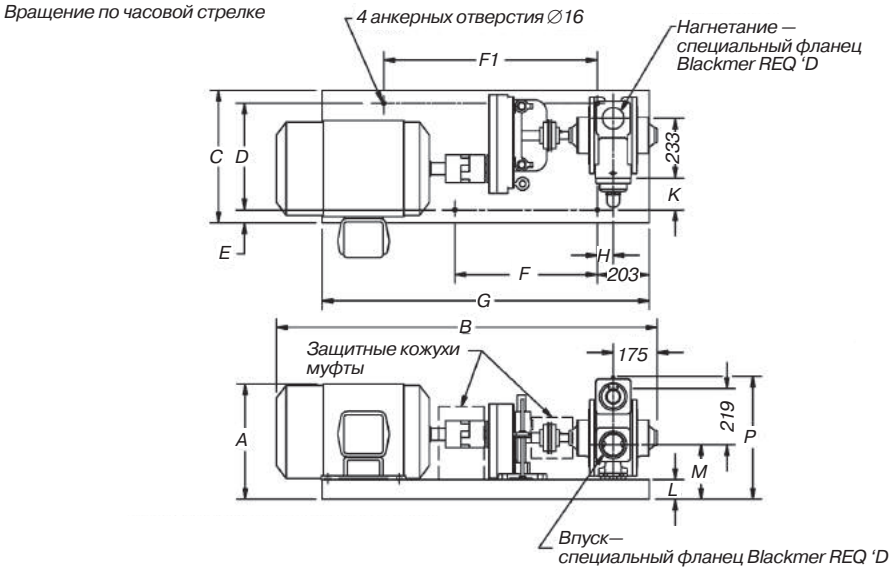
Размеры, мм																			Масса насоса, кг
A	B	C	F	G	J	K	L	M	N	Q	S	T	U	V	W	X	Y	YY	ZZ	
32	8	70	64	111	210	253	14	151	124	392	281	149	167	67	76	31	38	32	8	93

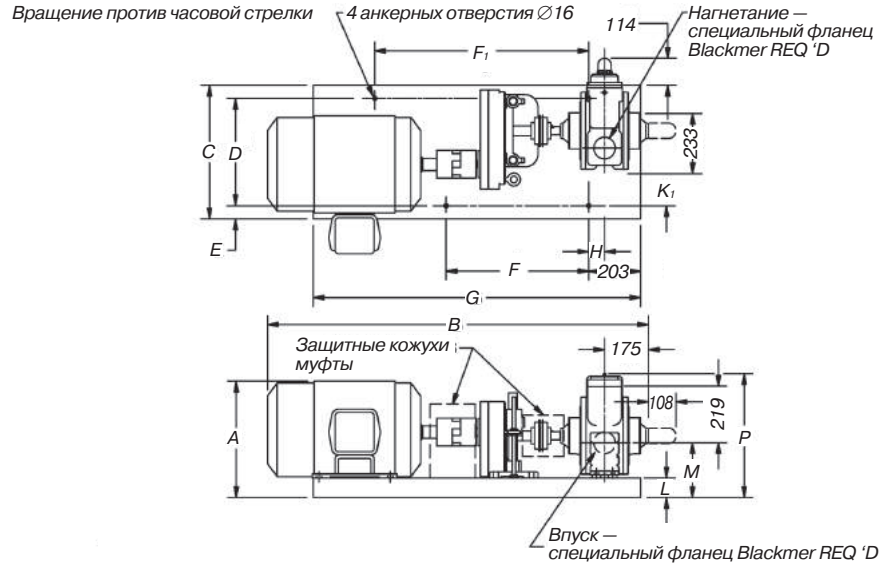
Рис. 14. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 4



Двигатель		Рама	Мощность, кВт при об/мин		№ блока	Размеры, мм										
1800	1200		1800	1200		A	B_1	D	H	J	M	N	P	Q	S	T
330	220	213T	7,5	3	872020	1061	—	651	16	864	127	172	233	130	190	105
330	220	213T	10	5	872021			651								
420	280	215T	10	5	872013			651								
420	280	254T	15	7,5	872015			651								
520	340	254T	15	7,5	872018			651								
520	340	256T	20	10	872016			651								
640	420	254T	15	7,5	872014			651								
640	420	284T	25	15	872017		551	726								

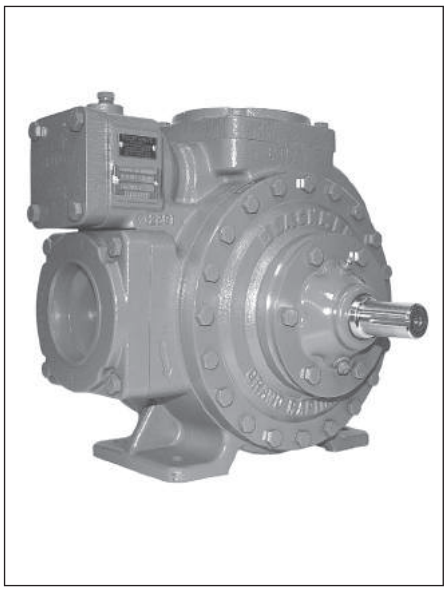
Рис. 15. Габаритно-присоединительные размеры насосного агрегата LGL 4 с ременным приводом





Рама	№ блока	Размеры, мм													
		A	B	C	D	E	F	F_1	G	H	K	K_1	L	M	P
182T	901315	327	1248	438	356	41	381	660	1118	140	79	178	57	194	473
184T	901315														
213T	901320	365													
215T	901320		1286												
254T	901773	416	1381	518	416	51	559	838	1283	64	124	225	76	210	492
256T	901773		1426												
284T	901773	457	1476											213	
286T	901773		1514												

Рис. 16. Габаритно-присоединительные размеры насосного агрегата LGLD4 с приводом через редуктор



Насос шиберный LGL 3021

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

Модель LGL 3021 является стандартным пластинчатым насосом, унифицированным с насосами других производителей по присоединениям к трубной обвязке и приводным двигателям.

Область применения: резервуарные парки, станции наполнения баллонов, автозаправочные комплексы, наполнение и выгрузка СУГ из газовозов. В конструкции предусмотрена сменная гильза для снижения эффекта кавитации в целях уменьшения шума, вибрации и износа, а также сменные торцевые крышки корпуса для упрощения ремонта насосной камеры.

Технические характеристики

Максимальное дифференциальное давление — 1,03 МПа.

Материал корпуса — ковкий чугун.

Модель	*Макс. частота вращения, об/мин*	*Производительность л/мин*	*Эффективная мощность, кВт*	*Макс. диф. давление, МПа*	*Рекоменд. настройка байпасного клапана, МПа*	*Настройка предохран. клапана, МПа*	*Макс. рабочее давление, МПа*
LGL3021	800	112*	12,1	1,03	0,86	1,03	2,41

*Приблизительная производительность по пропану при частоте вращения 640 об/мин и дифференциальном давлении 689 кПа.

Модель	*Размер фланца*
LGL3021	Фланцы 3" с резьбой NPT, чугун с шаровидным графитом Фланцы 4" с резьбой NPT, чугун с шаровидным графитом

Насос шиберный LGLH 2

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

Модель LGLH 2 является пластинчатым насосом со встроенным комбинированным предохранительно-перепускным клапаном и фланцевыми соединениями на входе/выходе. В конструкции предусмотрена сменная гильза для снижения эффекта кавитации в целях уменьшения шума, вибрации и износа, а также сменные торцевые крышки корпуса для упрощения ремонта насосной камеры и привода VB с клиноременной передачей*.

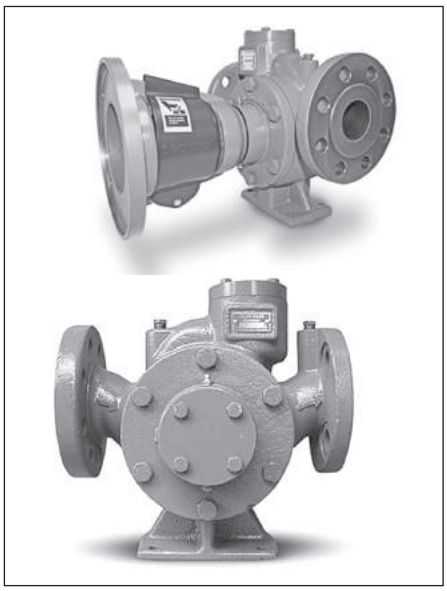
Область применения: резервуарные парки, подача газа в испарители большой производительности, станции наполнения баллонов, автозаправочные комплексы, наполнение и выгрузка СУГ из газовозов.

Технические характеристики

Максимальное дифференциальное давление — 1,4 МПа.
Частота вращения вала — до 980 об/мин.
Материал корпуса — ковкий чугун.

Производительность при дифференциальном давлении 1 МПа			*Настройка предохран. клапана, МПа*	*Макс. рабочее давление, МПа*
780 об/мин	*640 об/мин*	*520 об/мин*		
231 л/мин / 8,7 кВт	178 л/мин / 6,9 кВт	123 л/мин / 5,3 кВт	1,31	2,69

*Возможно изготовление насосного агрегата на базе насоса LGLH 2 с приводами VB (клиноременный) или HR (редукторный). Агрегаты поставляются в комплекте с электродвигателем или без него.



Насос шиберный LGL 150

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

LGL 150 — шиберные насосы с прямым приводом от электродвигателя (тип привода — DM*). Поставляются с двигателями или без них. В конструкции предусмотрена сменная гильза для снижения эффекта кавитации в целях уменьшения шума, вибрации и износа, а также сменные торцевые крышки корпуса для упрощения ремонта насосной камеры.

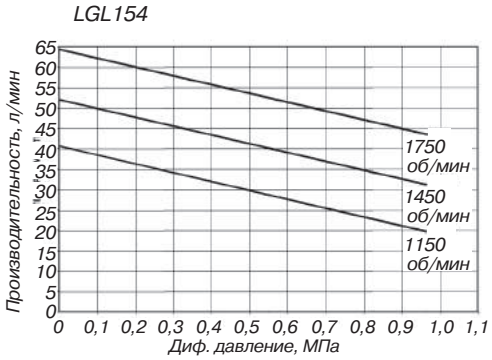
Область применения: резервуарные парки, подача газа в испарители большой производительности, станции наполнения баллонов, автозаправочные комплексы, наполнение и выгрузка СУГ из газовозов.

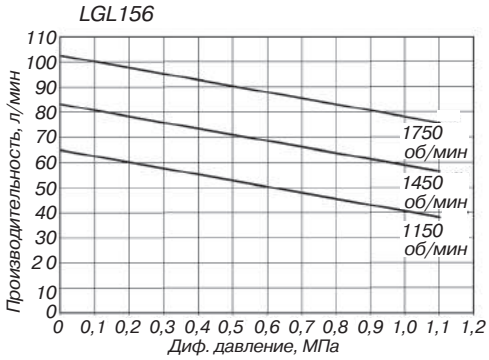
Технические характеристики

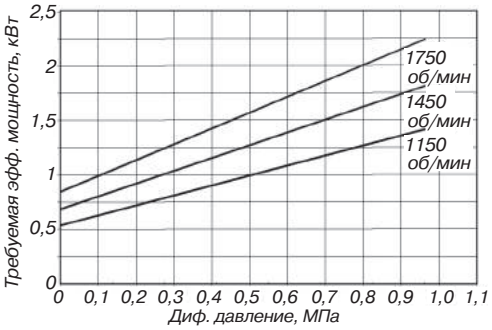
Максимальное дифференциальное давление — 1,38 МПа.
Частота вращения вала — 1450 об/мин (50Гц); до 1750 об/мин (60Гц).
Высота всасывания — 4 м (для модели LGL158).
Материал корпуса — ковкий чугун.
Присоединение к трубопроводам — фланцевое:
— вход — 2", 300 lb class ANSI B16 (8 болтов);
— выход — 1½", 300 lb class ANSI B16 (4 болта).

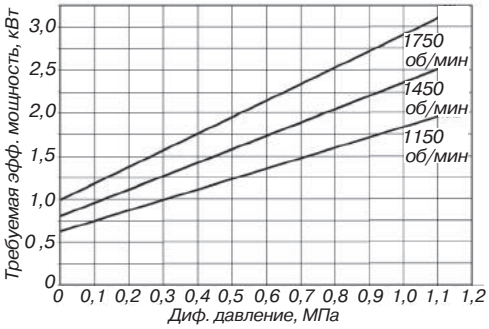
Модель	*Макс. частота вращения, об/мин*	*Производительность л/мин*	*Эффективная мощность, кВт*	*Макс. диффер. давление, МПа*	*Рекоменд. настройка байпасного клапана, МПа*	*Настройка предохран. клапана, МПа*	*Макс. рабочее давление, МПа*
LGL 154	1750	11,2	3	0,96	0,96	1,55	2,93
LGL 156	1750	21	4,9	1,1	1,1	1,55	2,93
LGL 158	1750	32,3	6,5	1,38	1,38	1,55	2,93

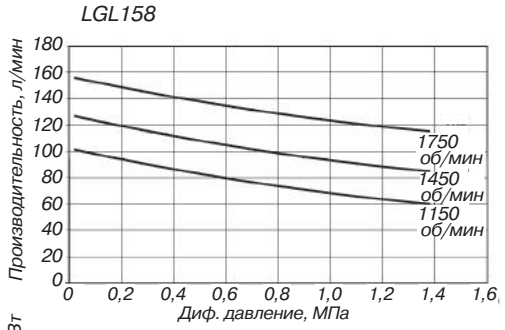
*Возможно изготовление насосного агрегата на базе насоса LGL 150 с приводом DM (прямой привод). Агрегаты поставляются в комплекте с электродвигателем или без него.











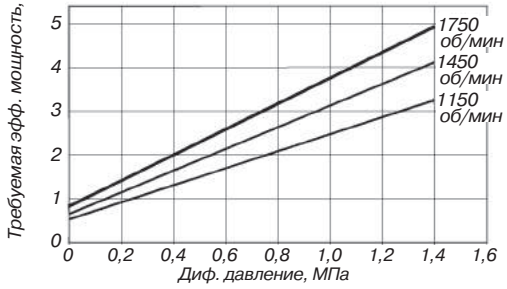


Рис. 1. Кривые производительности насосов LGLD154, LGL156, LGL158

Примечание.

1) Гидравлические сопротивления линии, такие как клапаны ограничения потока, повороты линии и т. п., отрицательно сказываются на производительности насоса.

2) Данные кривые основаны на примерной производительности насоса при работе с пропаном при температуре 26,7 °С. При 0 °С фактическая производительность снизится примерно до 80% от номинальной.

3) Производительность по бутану при 26,7 °С будет составлять от 60% до 70% от указанных величин и может снизиться до 35%–45% при температуре 0 °С. Такая потеря производительности не зависит от характеристик насоса, а вызвана естественными термодинамическими процессами в сжиженных газах.

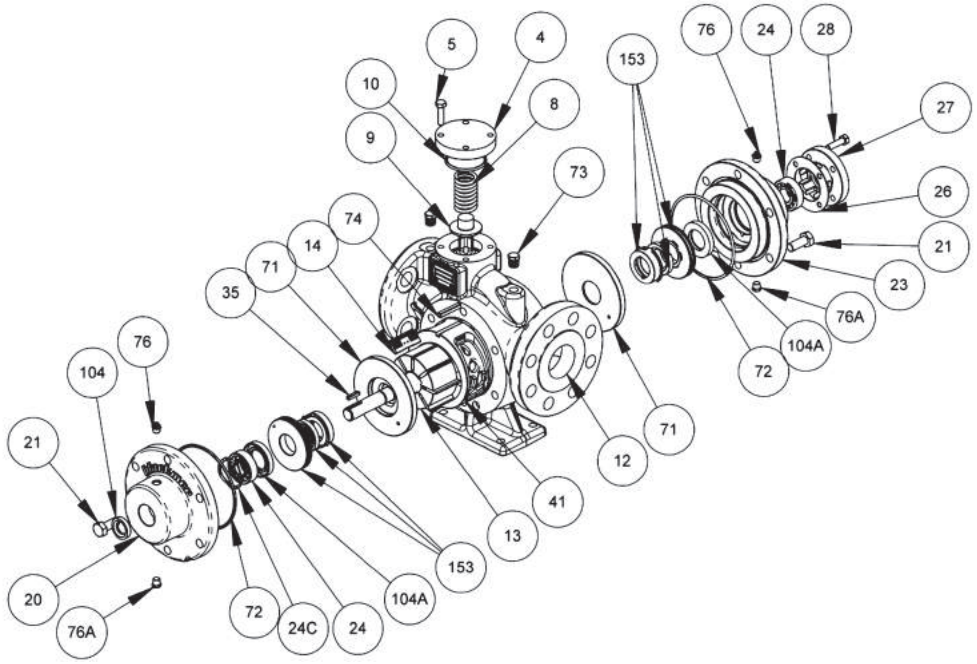


Рис. 2. Сборочная схема насосов LGL150:
4 — крышка предохранительного клапана; 5 — стяжной болт предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9 — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — корпус; 13, — ротор с валом в сборе; 14 — лопасти Duravane; 20 — внутренняя крышка; 21 — стяжные болты крышки; 23 — внешняя крышка; 24 — шариковый подшипник; 24C — подвесная рессора; 26 — комплект регулировочных прокладок; 27 — крышка подшипника внутренняя; 28 — стяжные болты крышки подшипника; 35 — шпонка вала; 41 — втулка; 71 — диск; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка; 74 — шпонка втулки; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 104 — смазочное уплотнение внешнее; 104A — смазочное уплотнение внутреннее

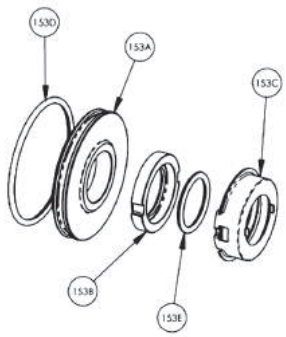


Рис. 3. Механическое уплотнение в сборе:
153A — стационарное седло (сталь);
153B — поверхность уплотнения (карбон);
153C — кожух в сборе;
153D — уплотнительное кольцо стационарное (Buna-N);
153E — уплотнительное кольцо вращающееся (Buna-N)

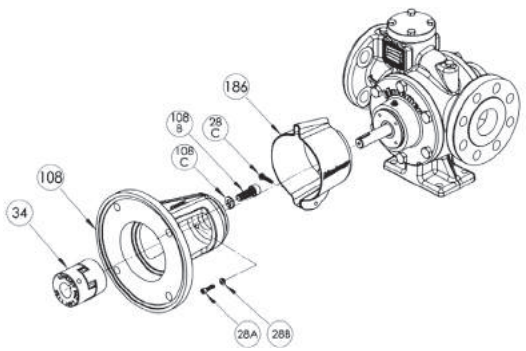
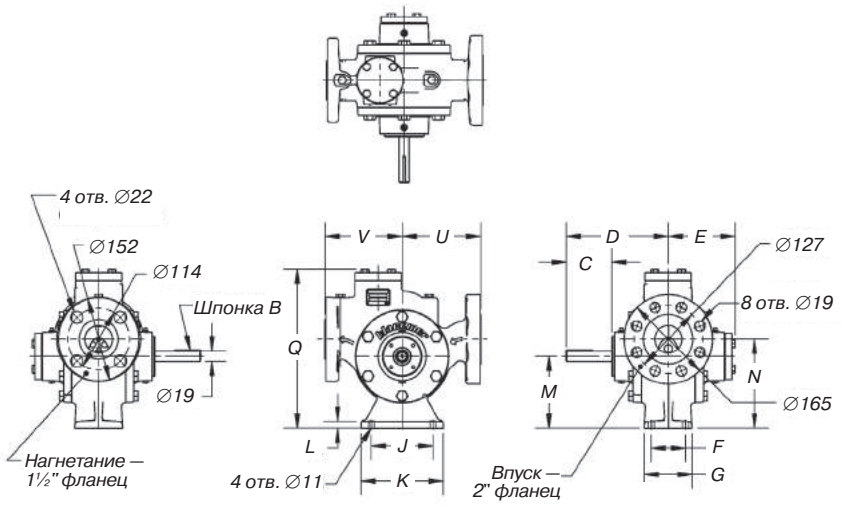
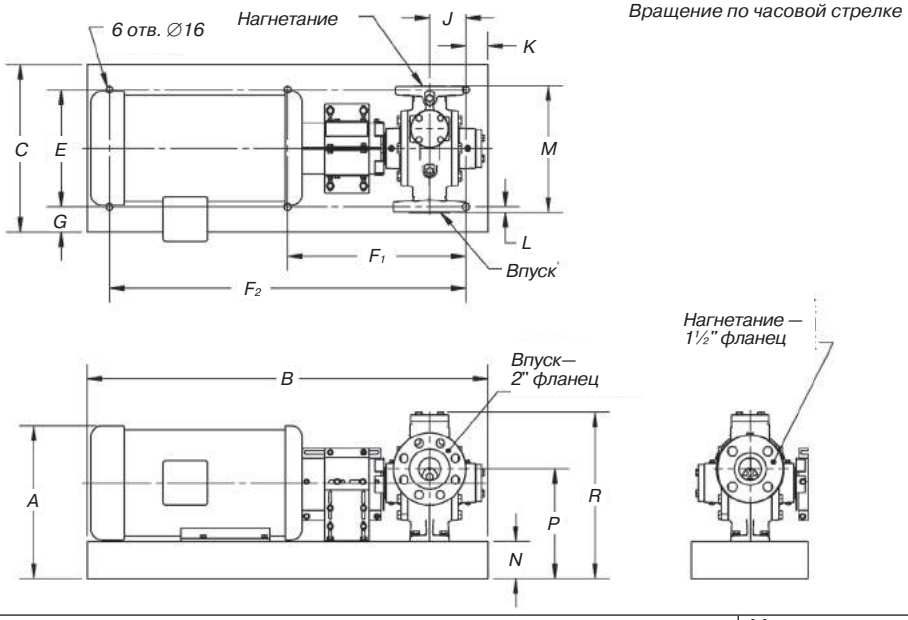


Рис. 4. С-образный кронштейн переходника двигателя:
28A — винты для крепления кронштейна;
28B — контршайба; 28C — направляющая
34 — муфта; 108 — монтажный кронштейн;
108B — стяжной винт кронштейна к мотору;
108C — контршайба; 186 — защита



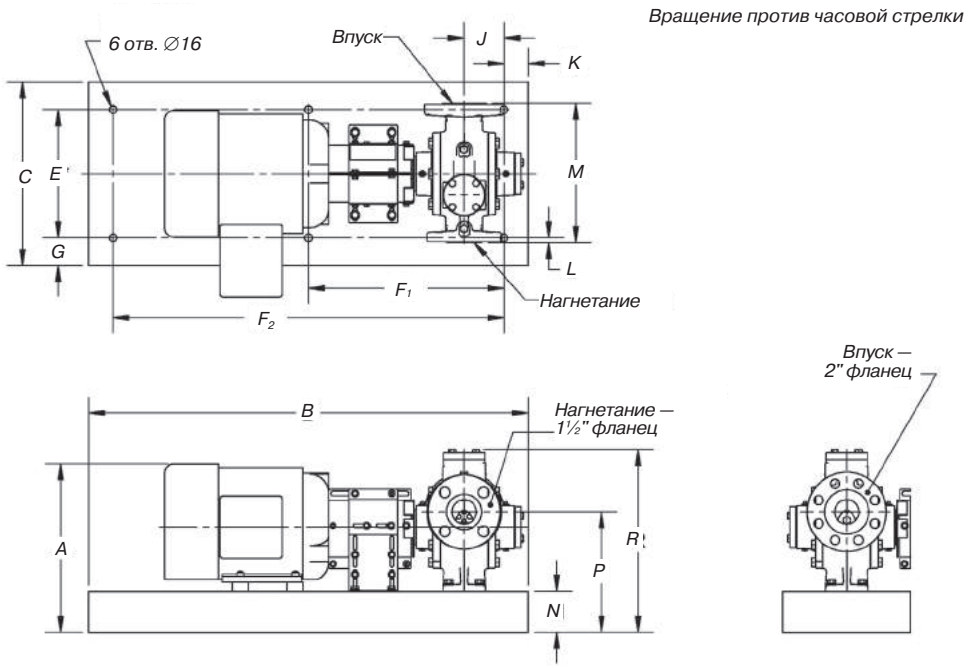
Размеры, мм														Масса насоса, кг
B	C	D	E	F	G	J	K	L	M	N	Q	U	V	
5	86	189	124	64	89	115	152	13	133	165	294	146	143	37,7

Рис. 5. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 150.
Показано вращение по часовой стрелке. Для вращения против часовой стрелки — ориентация корпуса противоположна показанной



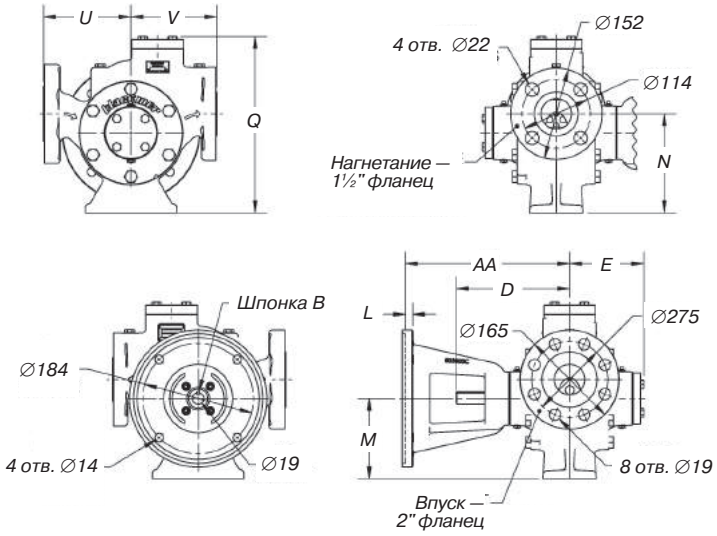
Размеры, мм														Масса насоса с двигателем, кг
A	B	C	E	F_1	F_2	G	J	K	L	M	N	P	R	
349	914	381	267	406	813	57	83	51	13	289	86	251	381	77,1

Рис. 7. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 150, прямое соединение (DM) с двигателем



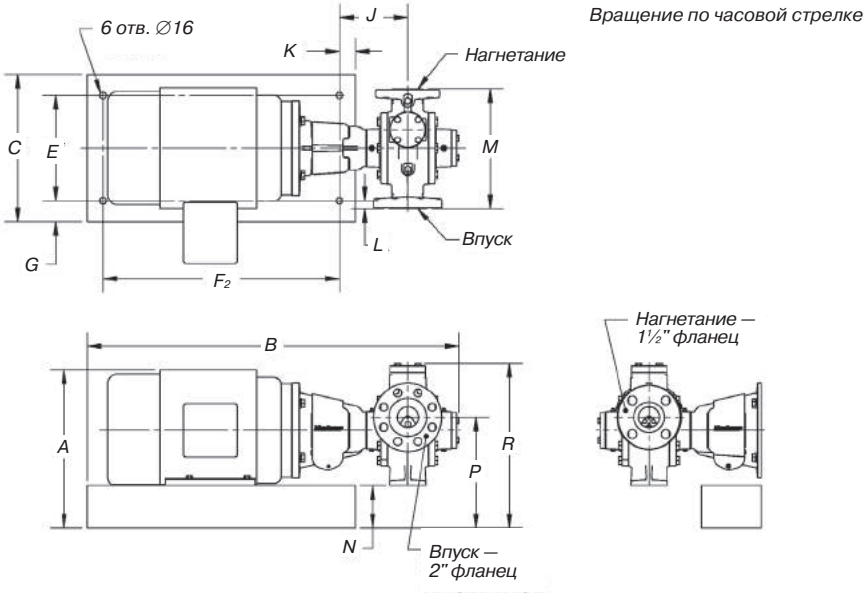
Размеры, мм														Масса насоса с двигателем, кг
A	B	C	E	F_1	F_2	G	J	K	L	M	N	P	R	
351	914	381	267	406	813	57	83	51	10	289	86	251	381	77,1

Рис. 8. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 150, прямое соединение (DM) с двигателем



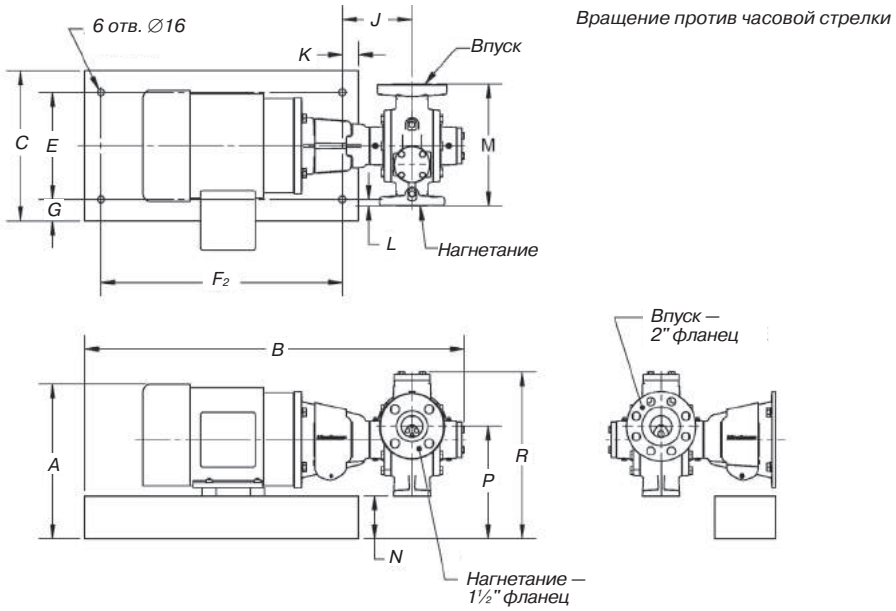
Размеры, мм								Масса насоса, кг
B	D	E	M	N	Q	U	V	
5	189	124	133	165	294	146	143	43,6

Рис. 9. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 150 с С-образным переходником. Показано вращение по часовой стрелке. Для вращения против часовой стрелки — ориентация корпуса противоположна показанной



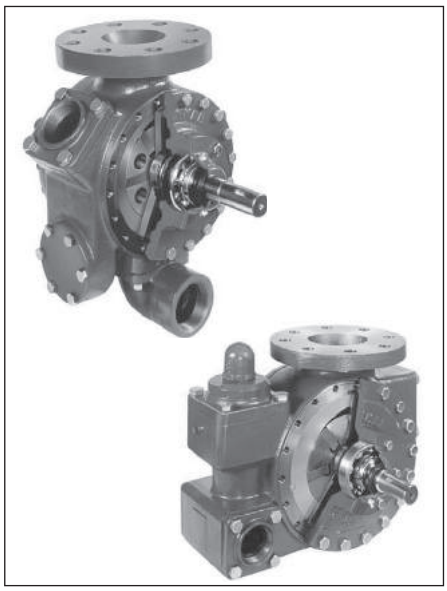
Размеры, мм													Масса насоса с двигателем, кг
A	B	C	E	F_2	G	J	K	L	M	N	P	R	
381	899	356	254	572	51	165	38	19	289	102	267	370	69,9

Рис. 10. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 150 с С-образным переходником, прямое соединение (DM) с двигателем



Размеры, мм													Масса насоса с двигателем, кг
A	B	C	E	F_2	G	J	K	L	M	N	P	R	
367	899	356	254	572	51	165	38	16	289	102	267	370	69,9

Рис. 11. Габаритно-присоединительные размеры насоса LGL 150 с С-образным переходником, прямое соединение (DM) с двигателем



Насосы шиберные фланцевые TLGLF3, TLGLF4

Предприятие-изготовитель:
Blackmer, США

Отличительной особенностью насосов моделей TLGLF3 и TLGLF4 является их прямое фланцевое присоединение к стандартному внутреннему регулирующему клапану автоцистерн газовозов, что устраняет необходимость монтажа труб, отсечного клапана и фильтра, создающих гидравлическое сопротивление и вызывающих дополнительное парообразование в системе.

Обе модели оснащены двусторонним приводным валом, обеспечивающим вращение как по часовой, так и против часовой стрелки путем изменения положения насоса относительно двигателя. Кроме того, каждая модель имеет дополнительное впускное отверстие, которое можно использовать для подключения насоса к дополнительной емкости. Насосы также имеют внутренний предохранительный клапан и оснащаются сменными гильзами для уменьшения эффекта кавитации в целях снижения шума, вибрации и износа.

В модели TLGLF3 предусмотрен фланец крепления на автоцистерны диаметром 3 дюйма и дополнительными 2-дюймовыми выходным и входным отверстиями.

Модель TLGLF4 отличается более высокой производительностью. Модель имеет 4-дюймовый входной фланец, 3-дюймовое дополнительное входное отверстие и два 2-дюймовых выходных отверстия, что позволяет использовать два трубопровода для сокращения потери давления при разгрузке в емкости хранения с ограниченной вместимостью.

Модели насосов с 2-, 4-дюймовыми присоединительными отверстиями могут поставляться со специальным гидравлическим приводом, обеспечивающим оптимальные рабочие показатели насоса и продление срока его службы. Основу системы гидравлического привода составляет охладитель мощностью до 19,4 кВт, который защищает систему во время запуска из холодного состояния, позволяет дистанционно включать и выключать систему,

обеспечивает охлаждение системы и контроль фильтрации масла. Стандартный комплект гидравлического привода включает механизм отбора мощности, гидравлический насос, охлаждающее устройство, регулирующий клапан насоса, клапан управления скоростью, приводной двигатель и монтажное оборудование. Имеется также набор специальных переходников для адаптации стандартных насосов для работы с гидравлическим приводом.

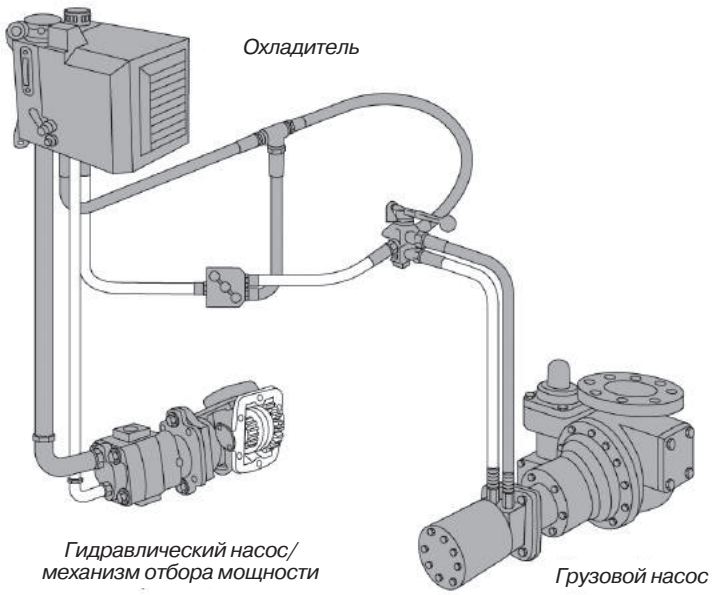


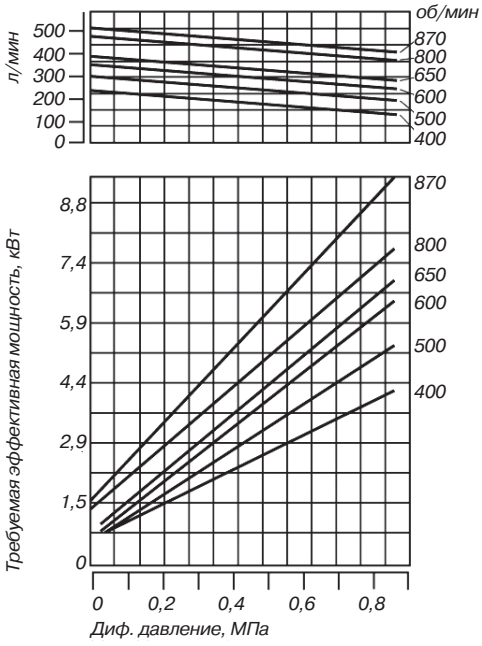
Рис.1. Гидравлический привод

Технические характеристики

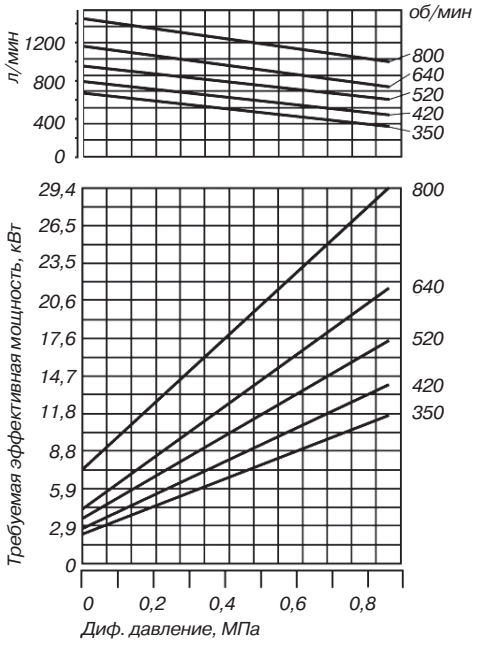
Максимальное дифференциальное давление — 0,86 МПа.
Максимальное рабочее давление — 2,41 МПа.

Модель	*Частота вращения насоса и двигателя, об/мин*	*Примерная производительность по пропану при указанных диф. давлении и частоте вращения*			
		340 кПа		*689 кПа*	
		л/мин	*Эффективная мощность, кВт*	*л/мин*	*Эффективная мощность, кВт*
LGLD2-VB	870	488	4,8	450	8,1
	800	446	3,8	405	6,5
	650	352	3,2	314	5,9
	600	322	3	284	5,3
	500	265	2,7	257	4,5
	400	197	2,1	151	3,6
LGLD2-HRA	800	1325	16	1158	25
	650	1060	11,6	927	18,6
	600	984	10,7	833	17,2
	500	795	8,9	644	14,2
	400	606	7,1	454	11,3

TLGLF3



TLGLF4



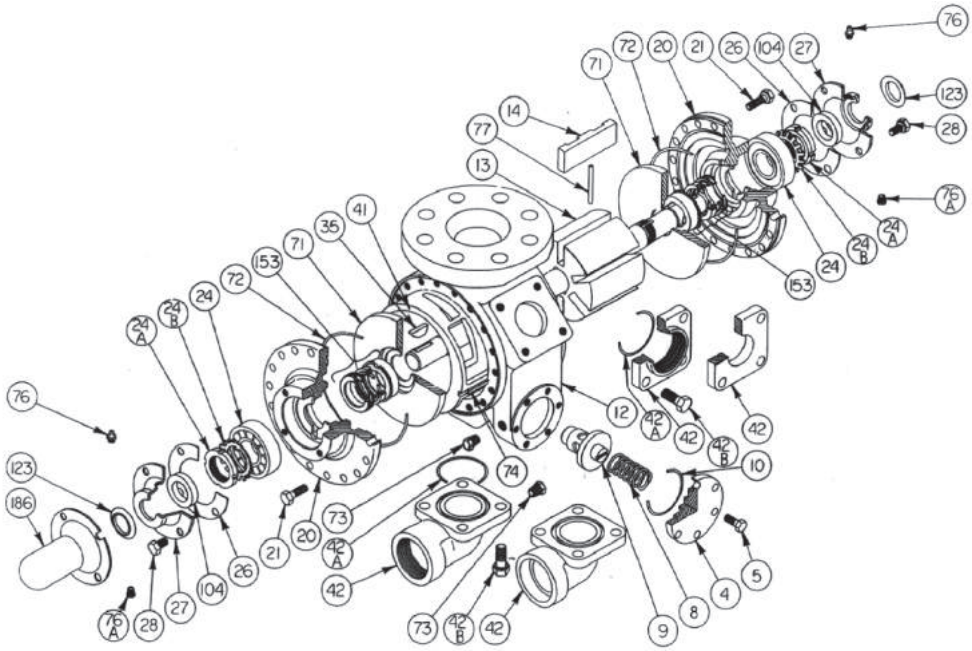


Рис. 2. Сборочная схема насосов TLGLF 3C:
4 — крышка предохранительного клапана; 5 — стяжной болт предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9 — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — корпус; 13 — ротор с валом в сборе; 14 — лопасти Duravane; 20 — крышка; 21 — стяжные болты крышки; 24 — шариковый подшипник; 24A — контргайка подшипника; 24B — контршайба подшипника; 26 — прокладка крышки подшипника; 27 — крышка подшипника; 28 — стяжные болты крышки подшипника; 35 — шпонка вала; 41 — втулка; 42 — фланец; 42A — уплотнительное кольцо фланца; 42B — стяжные болты фланца; 71 — диск; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка; 74 — шпонка втулки; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 77 — шток толкателя; 104 — смазочное уплотнение внешнее; 104A — смазочное уплотнение; 123 — грязезащитный щиток; 153 — механическое уплотнение в сборе;186 — защита вала

Рис. 3. Переходник гидромотора насоса LGLD4B:
26A — прокладка переходника гидромотора;
28A — стяжной болт переходника гидромотора;
34 — муфта с установочным винтом вала гидромотора с врезной шпонкой;
35 — шпонка муфты;
76 — пресс-масленка;
76A — клапан сброса масла;
135 — переходник гидромотра — фланец SAE A;
135A — стяжной болт переходника/двигателя

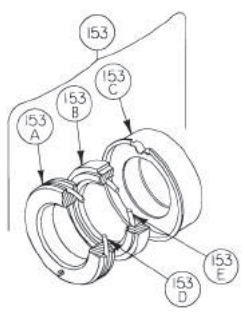
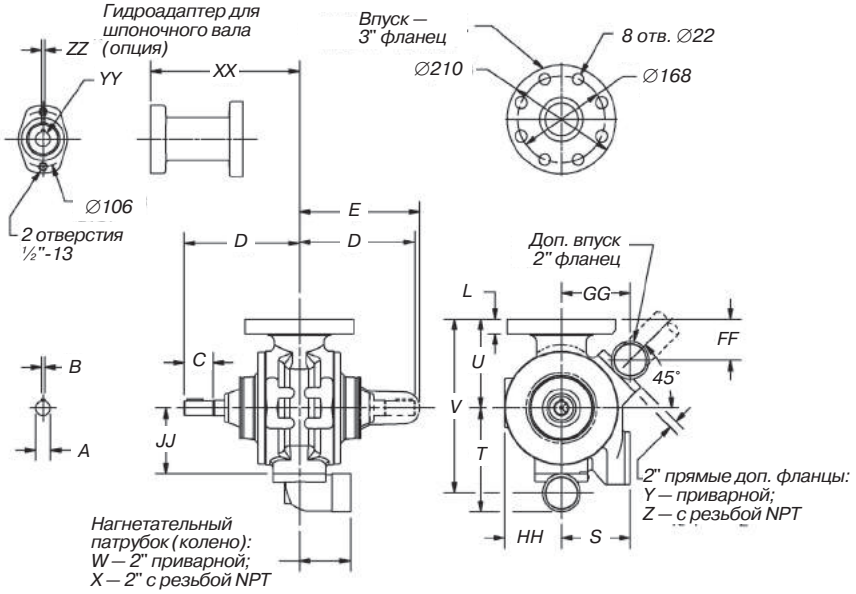
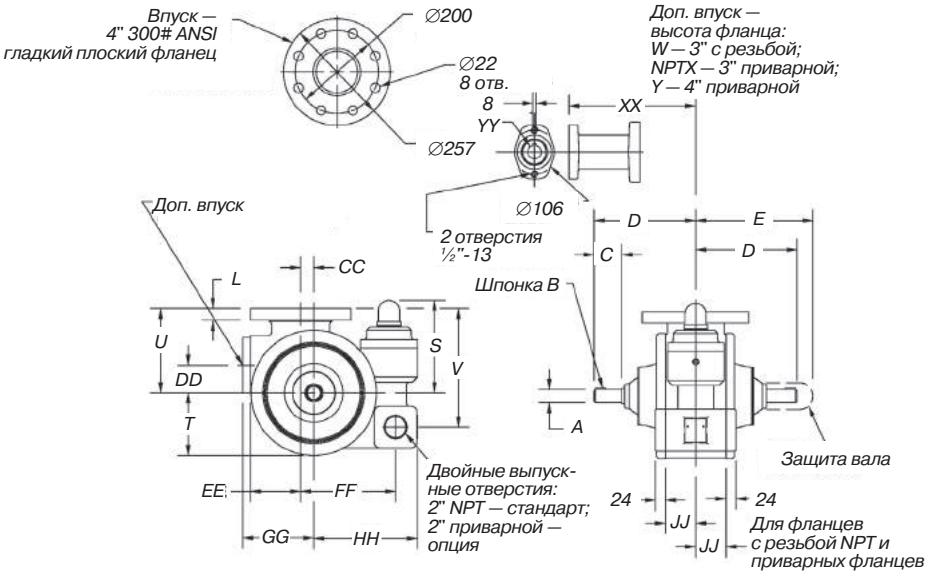


Рис. 4. Механическое уплотнение в сборе:
153A — стационарное седло (закаленная сталь);
153B — поверхность уплотнения (карбон);
153C — кожух в сборе;
153D — уплотнительное кольцо стационарное (Buna-N);
153E — уплотнительное кольцо вращающееся (Buna-N)



Размеры, мм																						Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	L	S	T	U	V	W	X	Y	Z	DD	EE	FF	GG	HH	JJ	XX	YY	ZZ	
29	6	56	222	232	29	133	208	172	340	83	98	14	24	29	122	76	137	110	127	287	32	8	57,2

Рис. 5. Габаритно-присоединительные размеры насоса TLGLF 3C



Размеры, мм																					Масса насоса, кг
A	B	C	D	E	L	S	T	U	V	W	X	Y	CC	DD	EE	FF	GG	HH	JJ	XX	YY	
32	8	67	245	283	27	221	149	203	286	38	32	76	32	67	121	229	183	257	73	306	32	99,8

Рис. 6. Габаритно-присоединительные размеры насоса TLGLF 4B

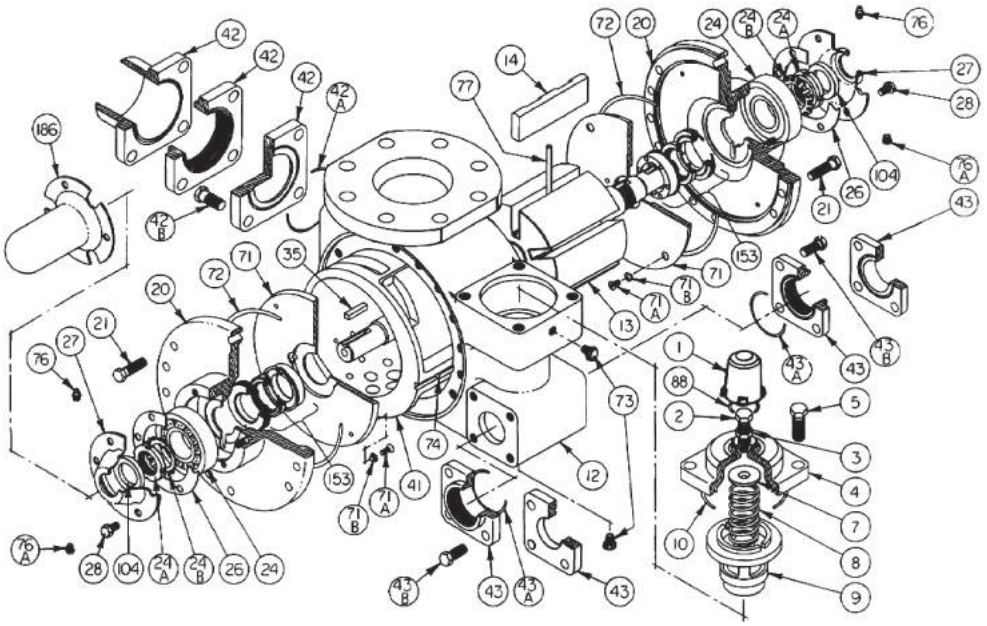


Рис. 7. Сборочная схема насосов TLGLF 4B:
1 — колпачок предохранительного клапана; 2 — регулировочный винт предохранительного клапана; 3 — контргайка предохранительного клапана; 4 — крышка предохранительного клапана; 5 — стяжной болт предохранительного клапана; 7 — направляющая пружины предохранительного клапана; 8 — пружина предохранительного клапана; 9 — клапан предохранительного клапана; 10 — уплотнительное кольцо крышки предохранительного клапана; 12 — корпус; 13 — ротор с валом в сборе; 14 — лопасти Duravane; 20 — крышка; 21 — стяжные болты крышки; 24 — шариковый подшипник; 24A — контргайка подшипника; 24B — контршайба подшипника; 26 — прокладка крышки подшипника; 27 — крышка подшипника; 28 — стяжные болты крышки подшипника; 35 — шпонка вала; 41 — втулка; 42 — фланец; 42A — уплотнительное кольцо вспомогательного впускного фланца; 42B — стяжной болт фланца; 43 — фланец выходной; 43A — уплотнительное кольцо выходного фланца; 43B — стяжной болт выходного фланца; 71 — диск; 71A — крепежный винт диска; 71B — контршайба крепежного винта; 72 — уплотнительное кольцо крышки; 73 — калибровочная втулка; 74 — шпонка втулки; 76 — пресс-масленка; 76A — клапан сброса масла; 77 — шток толкателя; 88 — уплотнительное кольцо колпачка; 104 — смазочное уплотнение; 153 — механическое уплотнение; 186 — защита вала

Насосы вихревые СЕНА 3102/5...6108/5, СЕНА 3102/7...6108/7

Предприятие-изготовитель:
STERLING SIHI GmbH, Германия

Самовсасывающие насосы для перекачивания смешанных фаз СУГ с небольшим подпором используются для работы в режиме нагнетания сжиженного газа из емкостей хранения СУГ, находящихся на поверхности земли с нижним выходом.

Технические характеристики

Максимальная производительность Q_{max} — 35 м^3/час.
Напор — 354 м.
Частота вращения насоса — 1800 об/мин.
Температура t_{max} — 80 °С.
Давление корпуса PN — 4 МПа.
Количество ступеней сжатия — 2–8.
Направление вращения — против часовой стрелки (со стороны привода-насоса).
Материал корпуса — ковкий чугун (EN JL 1040 по DIN EN 1563).

Насосы серии 3102/5 и 6108/5 — это насосы с Г-образным каналом транспортируемой среды, с индуктором ДКЗ со значением 0,2–0,85 м, что позволяет перекачивать паровую фазу вместе с жидкой. Отличаются низким уровнем шума в процессе эксплуатации.

Модели СЕНА 3102/7 – 6108/7 отличаются наличием возможности регулировки уровня танспортируемой среды и защитой от работы всухую.

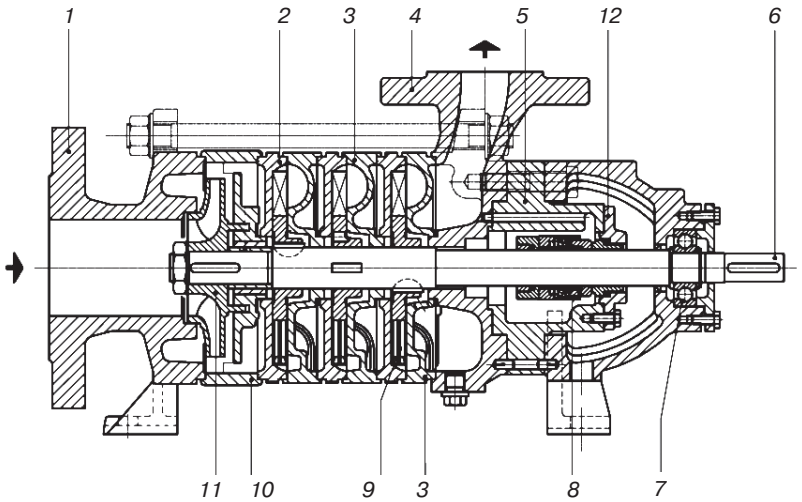
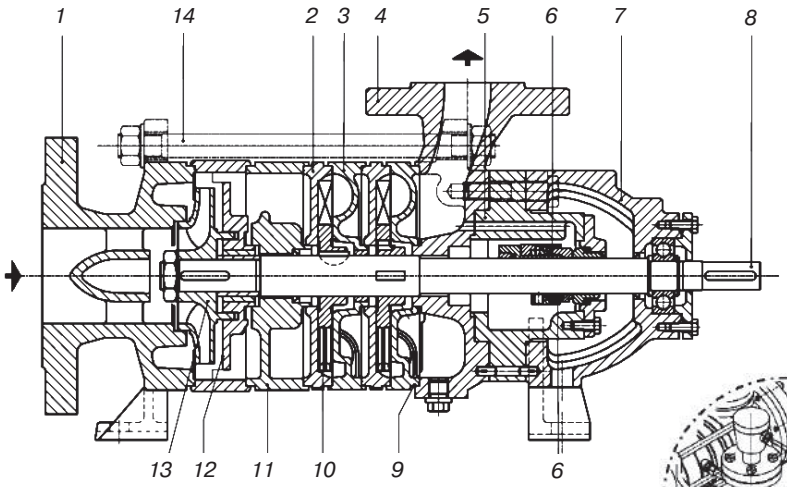
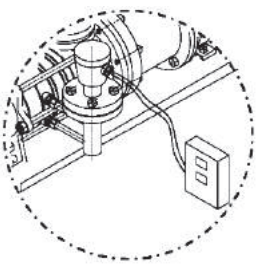


Рис. 1. Насос СЕНА 3103/5 AA AFU 1A 0:
1 — всасывающий патрубок; 2 — всасывающая секция; 3 — напорная секция; 4 — напорный патрубок; 5 — кожух торцевого уплотнения; 6 — вал; 7 — подшипник; 8— торцевое уплотнение; 9 — лопастное колесо; 10 — проставка; 11 — рабочее колесо; 12 — кожух уплотнения вала





Опция:
защита от работы всухую и регулятор уровня

Рис. 2. Насос СЕНА 3102/7 AA AFU 1A 0 с аккумулирующей ступенью:
1 — всасывающий патрубок; 2 — всасывающая секция; 3 — напорная секция; 4 — напорный патрубок; 5 — кожух торцевого уплотнения; 6 — торцевое уплотнение; 7 — корпус подшипника; 8 — вал; 9 — напорная секция; 10 — лопастное колесо; 11 — задерживающая ступень; 12 — проставка; 13 — рабочее колесо; 14 — шпилька стяжная

Скорость вращения — 1450 об/мин. Плотность — 560 кг/м³

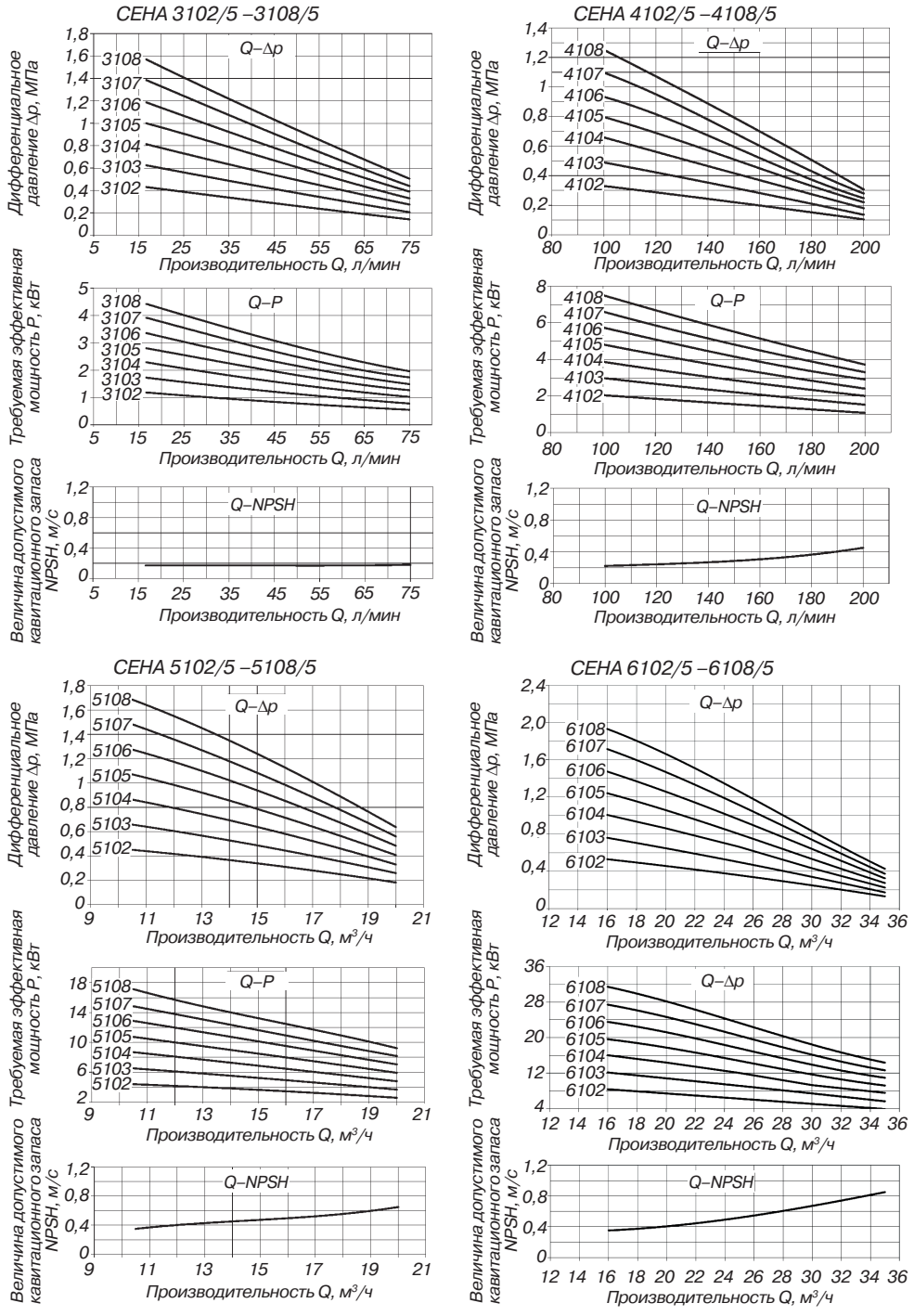


Рис. 3. Зависимость производительности насосов СЕНА 3102/5 – 6108/5 от различных показателей

Насосы вихревые, серия РС-Х,

герметичные с экранированным электродвигателем

Предприятие-изготовитель:
STERLING SIHI GmbH, Германия

Модели РС-Х — насосные агрегаты на базе вихревых самовсасывающих насосов со встроенными экранированными электродвигателями. Применяются на АГЗС для заправки сжиженным газом как из наземных, так и из подземных резервуаров и позволяют обеспечить работу топливораздаточных колонок с количеством заправочных пистолетов до 4 шт.

Насосные агрегаты РС-Х могут использоваться без применения перепускного клапана и донного обратного клапана, необходим лишь отвод газовой фазы в резервуар. Конструкция также позволяет насосу работать всухую в режиме наполнения и автоматически подстраивать свою производительность под требуемые в данный момент параметры.

Технические характеристики

Максимальная производительность:
РСХА 3102 РА — 60 л/мин; РСХА 3102 РВ — 120 л/мин.
Максимальное дифференциальное давление — 1 МПа.
Частота вращения электродвигателя — изменяемая.
Напряжение — 380В, 50 Гц.
Максимальная мощность — 4 кВт.
Номинальное давление PN — 25 МПа.
Рабочая температура — от –20 до + 40 °С.
Масса — 90 кг.

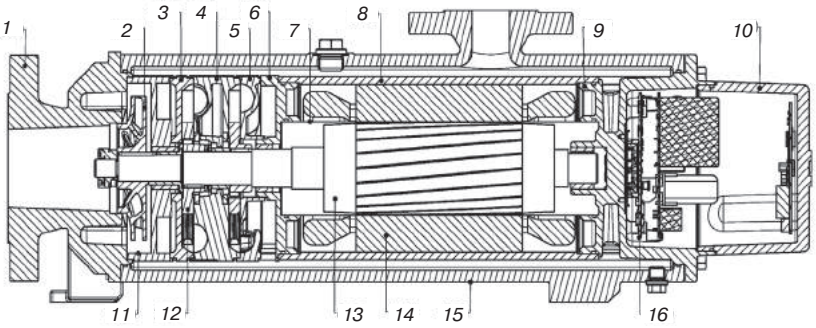


Рис. 1. Насос РСХ 3102 РА и РСХ 3102 РВ:
1 — корпус; 2 — вихревое колесо; 3 — промежуточный корпус; 4 — промежуточная часть канала (1); 5 — промежуточная часть канала (2); 6 — корпус электродвигателя (1); 7 — внутренний кожух; 8 — внешний кожух; 9 — корпус электродвигателя (2); 10 — кожух блока питания; 11 — задерживающая ступень; 12 — лопастное колесо (1); 13 — ротор; 14 — статор; 15 — корпус насоса; 16 — электронная плата

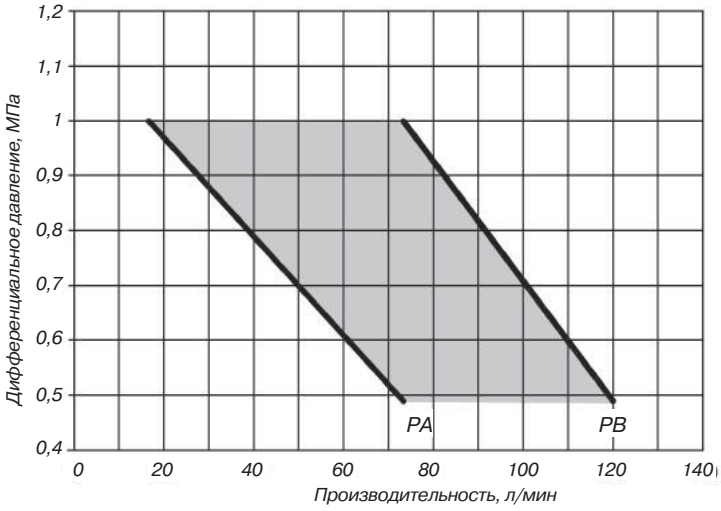


Рис. 2. График производительности насоса РС-Х

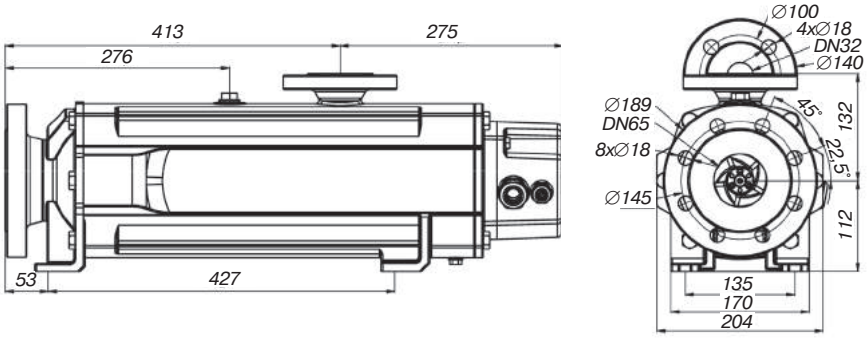
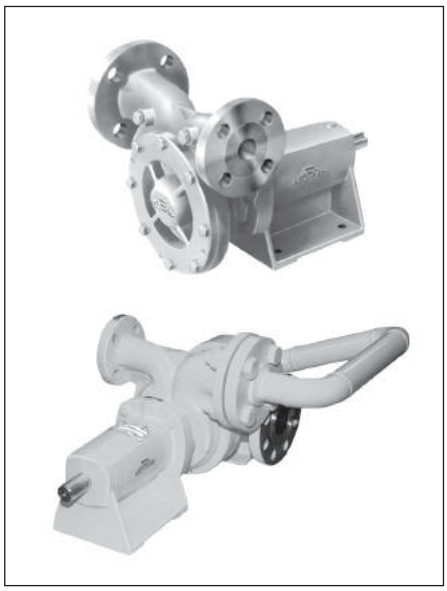


Рис. 3. Габаритно-присоединительные размеры насосов РСХ 3102 РА и РСХ 3102 РВ



Насосы вихревые R10, RB10

Предприятие-изготовитель:
Ebsray, Австралия

Вихревой турбинный насос R10 разработан для перекачивания с высокой производительностью / под высоким давлением сжиженной и паровой фазы пропана, бутана и их смесей.

Данные насосы применяются для наполнения и опорожнения резервуаров хранения СУГ и газовозов, заправки автомобилей, заправки баллонов, прямой подачи газа в испаритель, производства аэрозолей.

Отличие модели RB10 от R10 заключается в наличии в составе насосного агрегата дополнительной ступени на входе для увеличения общей всасывающей способности насоса. Это позволяет перекачивать большой объем паровой фазы СУГ без ущерба деталям и механизмам насоса, не создавая шума и вибрации, при этом сохраняя указанную скорость потока жидкости.

Газ	*Высота подъема СУГ из подземного резервуара без кавитации*, м*	
	R10	*RB10*
100% пропан	3	4
50% пропан – 50% бутан	2,5	3,3
100% бутан	2	2,6

* Насосы могут поднимать жидкость с большей глубины, но из-за кавитации будут подвержены повышенному износу.

Технические характеристики

Максимальная производительность при 2900 об/мин — 140 л/мин.
Максимальное дифференциальное давление при 2900 об/мин:
R101 — 1,1 МПа; RB10 — 1,38 МПа.
Гидростатическое испытательное давление — 7 МПа.
Максимальная скорость — 3500 об/мин.
Диапазон мощности — до 7,5 кВт.
Подключение:
— входное отверстие — с фланцем 1½", класс 300 ANSI;
— выходное отверстие — с фланцем 1", класс 300 ANSI.
Соединение с двигателем — прямое с электродвигателем на 2950 об/мин или через привод.
Виды приводов — ременный или коробка отбора мощности.
Присоединение — фланцевое.
Соответствие отраслевому стандарту — API 610.

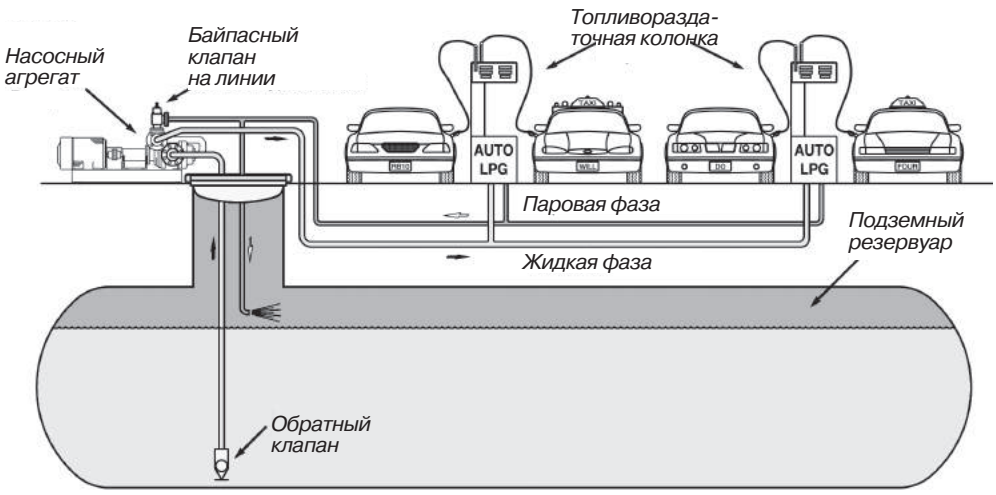


Рис.1. Схема присоединения насосов R10, RB10 при подаче СУГ к раздаточным устройствам АЗС

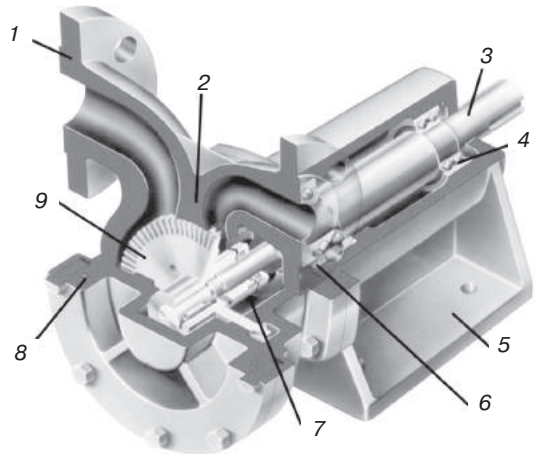
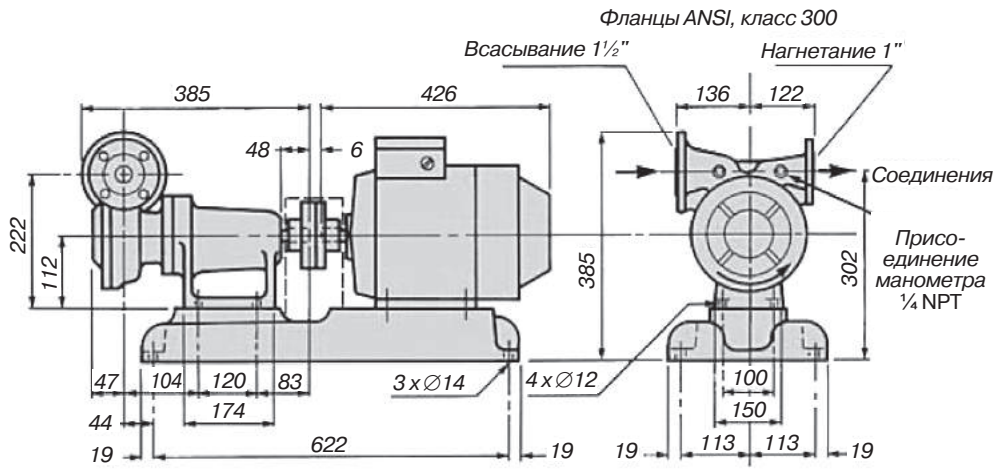


Рис. 2. Насос Ebsray R10: 1 — фланец; 2 — корпус насоса; 3 — вал; 4 — подшипники; 5 — корпус подшипников; 6 — дроссельная втулка; 7 —уплотнение вала; 8 — прокладка; 9 — вихревое колесо



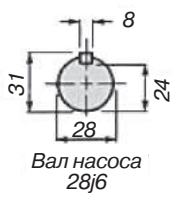


Рис. 3. Габаритные размеры.
Модель R10 (насос и/или насосная установка).
Корпус двигателя 112M. Только типовой.
Вес (приблизит. нетто):
нагнетательный насос — 31 кг;
насосная установка — 101 кг

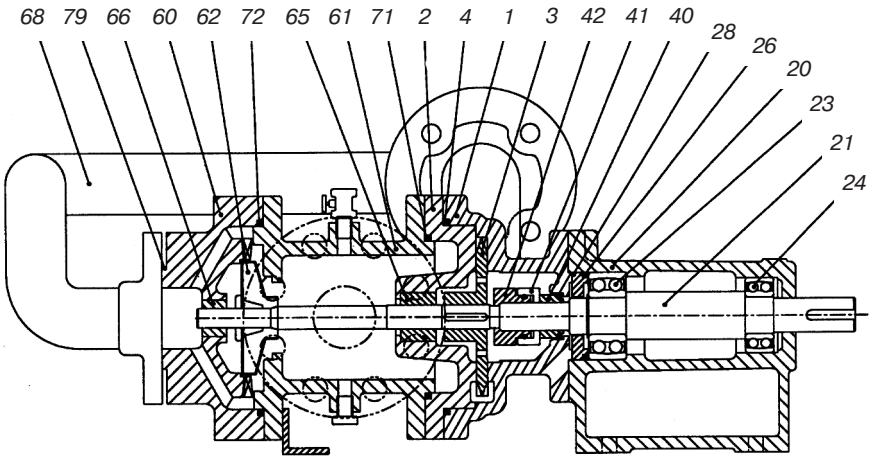


Рис. 4. Насос Ebsray RB10:
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — вихревое колесо; 4 — кольцевое уплотнение; 20 — кронштейн; 21 — вал; 23 — подшипник — конец осмотра; 24 — подшипник — конец управления; 26 — кольцевое уплотнение кронштейна; 28 — дроссельная втулка; 40, 41, 42 — механическое уплотнение в сборе; 60 — гнездо лопастного колеса — первая ступень; 61 — всасывающий коллектор; 62 — всасывающее колесо и секция нагнетания; 65 — подшипник крышки; 66 — подшипник гнезда лопастного колеса — первая ступень; 68 — разводящая магистраль; 71 — кольцевое уплотнение всасывающего коллектора; 72 — кольцевое уплотнение первой ступени; 79 — прокладка

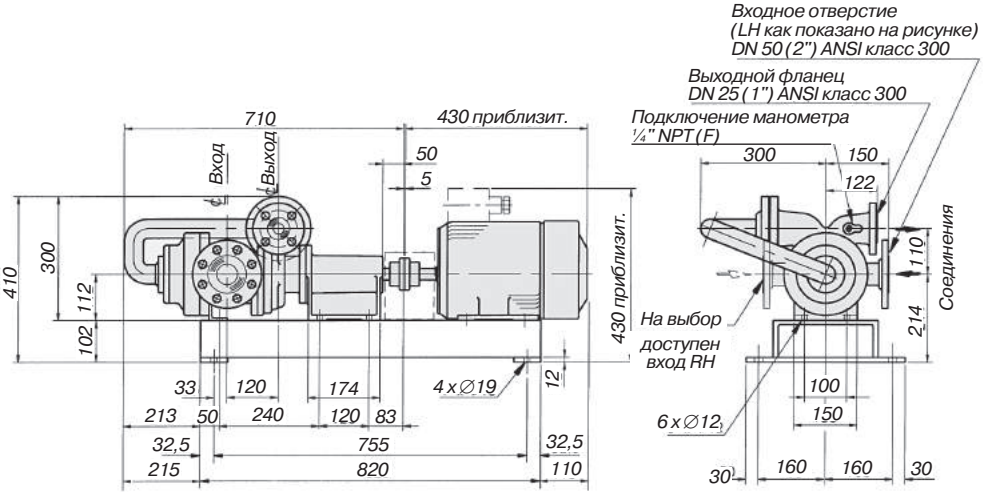


Рис. 5. Габаритные размеры насоса Ebsray RB10.
Модель RB10 (насос или насосная установка).
Корпус двигателя 112М. Только типовой.
Вес (приблизит. нетто):
насос со свободным концом вала — 65 кг;
насосная установка — 139 кг

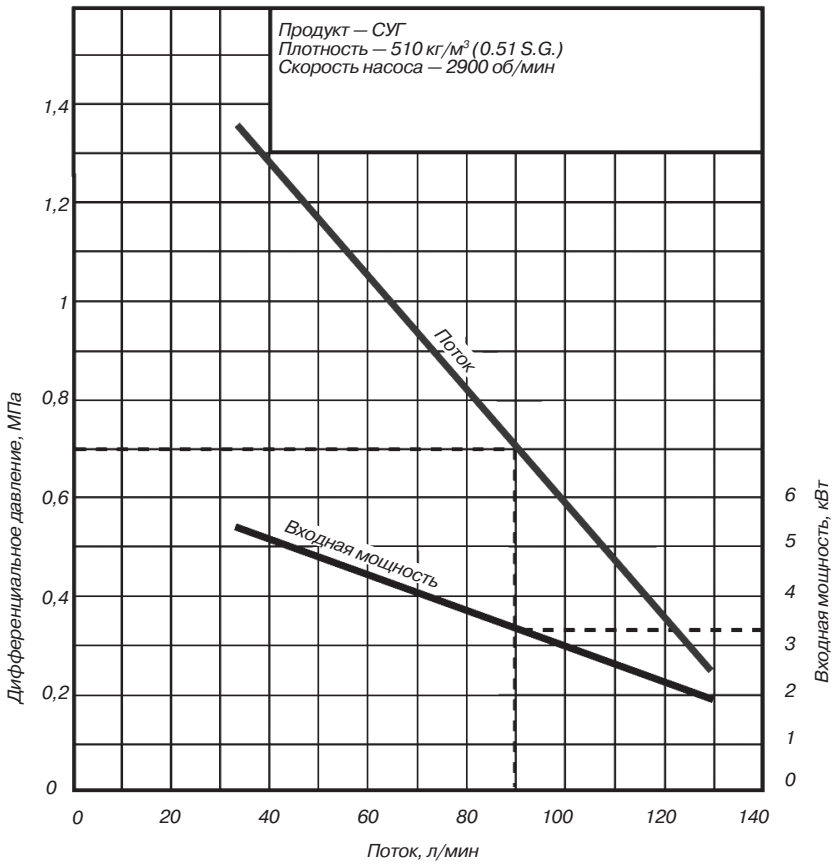
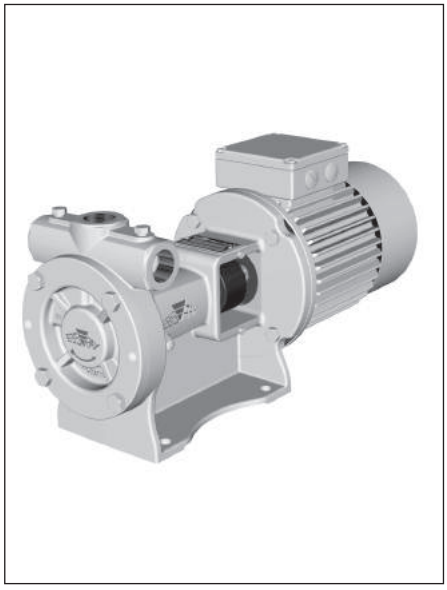


Рис. 6. Кривые производительности насоса Ebsray RB10



Насосы вихревые RC20, RC25

Предприятие-изготовитель:
Ebsray, Австралия

Вихревые турбинные насосы серии RC разработаны для перекачивания под высоким давлением сжиженной и паровой фазы пропана, бутана и их смесей.

Данные насосы применяются для наполнения и слива резервуаров хранения СУГ, заправки автомобилей, заправки баллонов, прямой подачи газа в испаритель и т.п.

Технические характеристики

Максимальная производительность при 2900 об/мин:
RC20 — 50 л/мин; RC25 — 90 л/мин.
Максимальное дифференциальное давление — 1 МПа.
Максимальная скорость насоса — 3500 об/мин.
Диапазон мощности — двигатели 1,5; 2,2; 3,0 кВт.
Присоединение (вход/выход) — 1" NPT (90° и/или 180°).
Статическое испытательное давление — 7 МПа.
Материал корпуса — ковкий чугун.
Соединение с двигателем — прямое с электродвигателем на 2950 об/мин.

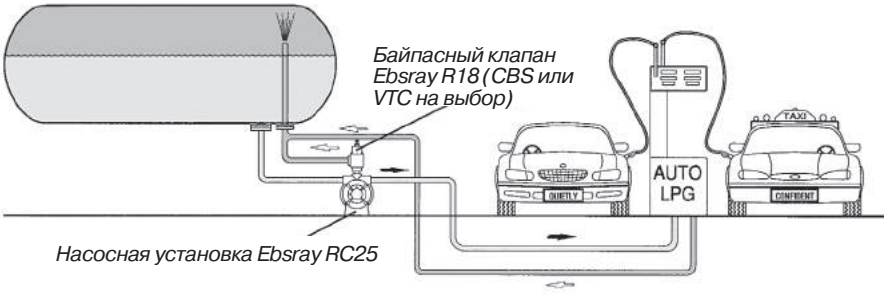
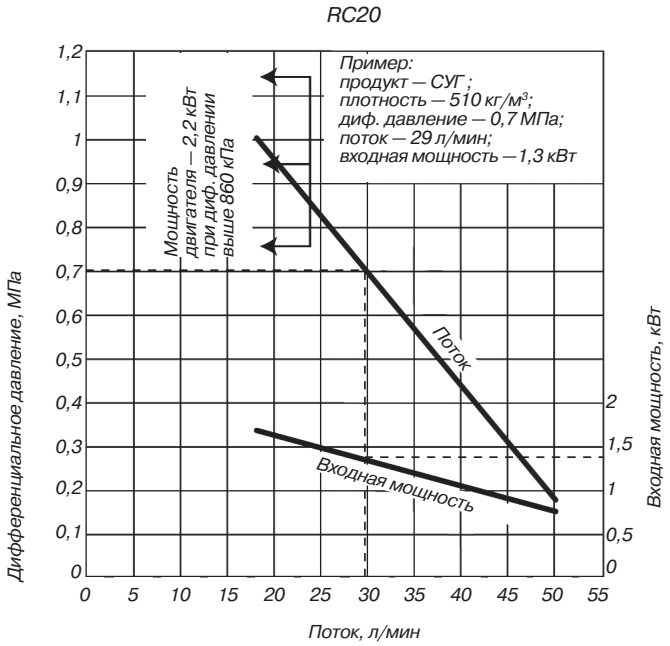


Рис. 1. Схема присоединения насоса RC25 при подаче СУГ к раздаточным устройствам АЗС



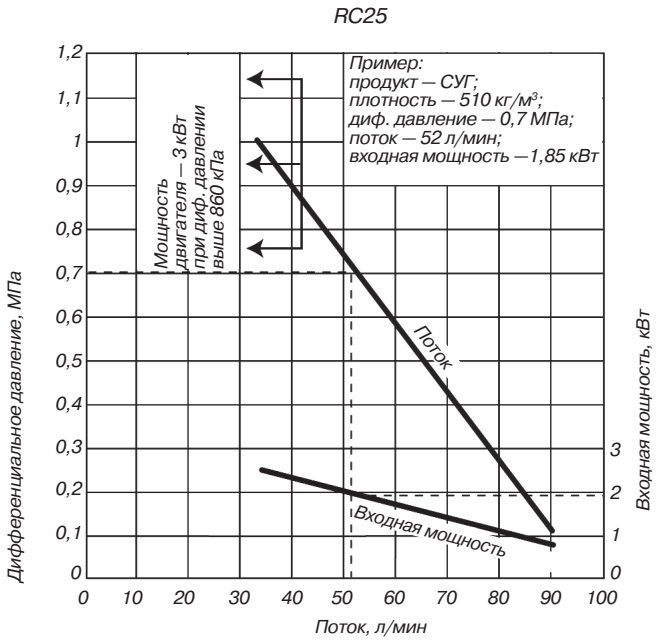


Рис. 2. Кривые производительности насосов RC20 и RC25

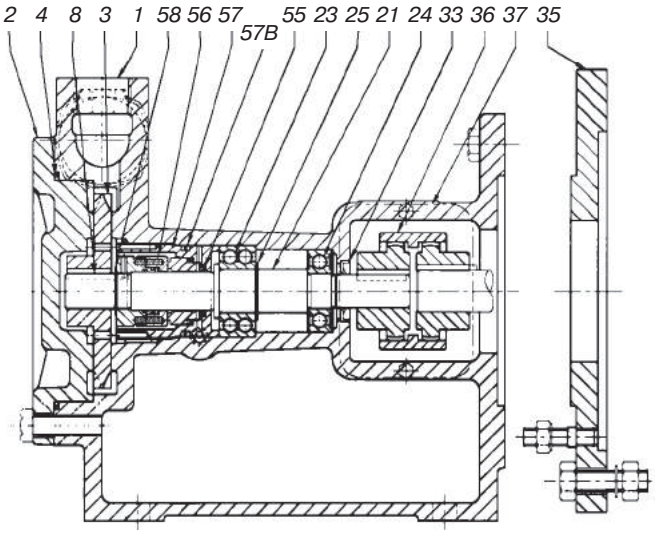
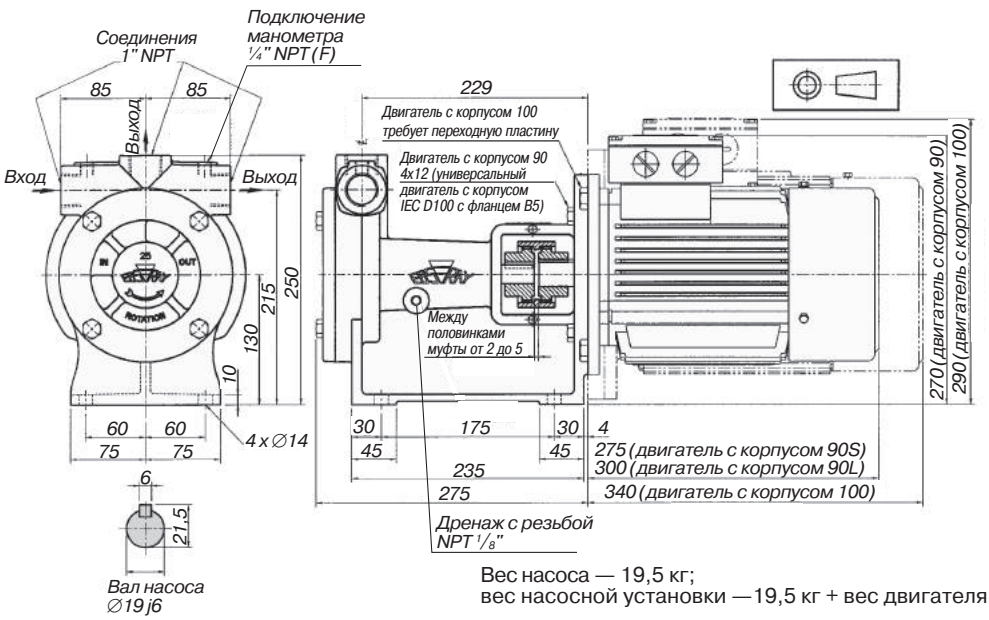
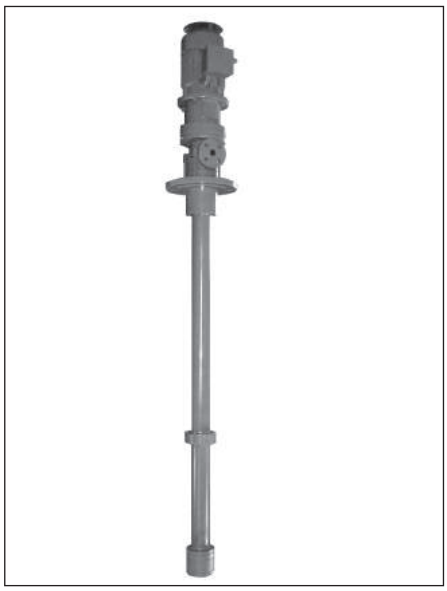


Рис. 3. Ebsray RC20, RC25:
1 — корпус; 3 — вихревое колесо; 4 — уплотнительное кольцо; 8 — шпонка лопастного колеса; 21 — вал; 23 — шариковый подшипник; 24 — шариковый подшипник; 25 — пружинное кольцо; 33 — пылезащитное уплотнение; 35 — набор переходников двигателя; 36 — муфта в сборе; 37 — защитный кожух соединительной муфты; 55 — вторичное уплотнение; 56 — механические уплотнения в сборе; 57 — картридж; 57B — кольцевое уплотнение картриджа; 58 — пружинное кольцо



Вес насоса — 19,5 кг;
вес насосной установки —19,5 кг + вес двигателя

Рис. 4. Габаритные размеры. Модель RC20 И RC25



Насосы вихревые емкостные вертикальные, серии: CEB(A) 2000, ZEB, SVGP

Предприятие-изготовитель:
STERLING SIHI GmbH, Германия

Насосы серии CEB (A) 2000, ZEB, SVGP — это вакуумные насосы, используемые для всасывания продукта с поверхности из подземных емкостей хранения СУГ диаметром не более 6 м.

Насосы состоят из исполнительного механизма, располагаемого снаружи, и штока стандартной длины от 1,3 до 3 м, погружаемого внутрь емкости. Конструкцию отличает низкая шумность при работе. Насосы данного типа могут использоваться взамен погружных насосов.

Технические характеристики

Наименование	*SVGP*	*CEB*	*ZEB*
Производительность, м^3/час	7,5	35	100
Напор, м	240	171	110
Максимальное дифференциальное давление (Δp), МПа	1,65		
Полное максимальное давление, МПа*	4		
Частота вращения двигателя, об/мин	2900		
Диапазон рабочих температур	от –40 °C до +60 °C		
Уплотнение вала	магнитная муфта		
Присоединение	фланцевое DIN 2501 PN 40 (ANSI 300 на выбор)		
Привод	электрический		
Направление вращения вала	со стороны привода — против часовой стрелки		
Материал корпуса	ковкий чугун (EN - JS 1025 по DIN EN 1563)		
Гидравлика	наличие индуктора ДКЗ**		

*Полное максимальное давление в системе определяется как сумма статического давления (высота столба подпора) и максимального перепада, создаваемого насосом.
** ДКЗ — допустимый кавитационный запас (анг. NPSH — Net Positive Suction Head) — разница между максимальным давлением на входе и минимальным уровнем давления внутри насоса. Требуемое значение ДКЗ (NPSH) указано в технических данных насоса и показывает минимальное давление всасывания, необходимое для предотвращения кавитации в конкретном насосе при конкретном уровне расхода.

Выбор мощности двигателя насосов СЕВ (А) 2000 при использовании на АЗС

Исполнение насоса	Количество раздаточных устройств на АЗС	Электропривод
СЕВ(А) 2003	1	2,5 кВт EEXe II B T3
СЕВ(А) 2003	1	3,0 кВт EEXd II B T4
СЕВ(А) 2004	2	3,0 кВт м EEXd II B T4
СЕВ(А) 2004	2	3,3 кВт EEXe II B T3

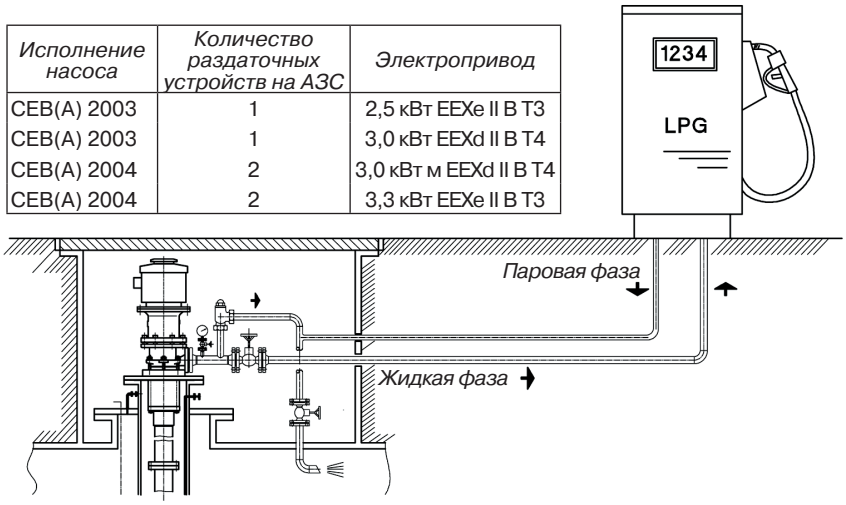


Рис. 1. Схема присоединения насоса при подаче СУГ к раздаточному устройству АЗС

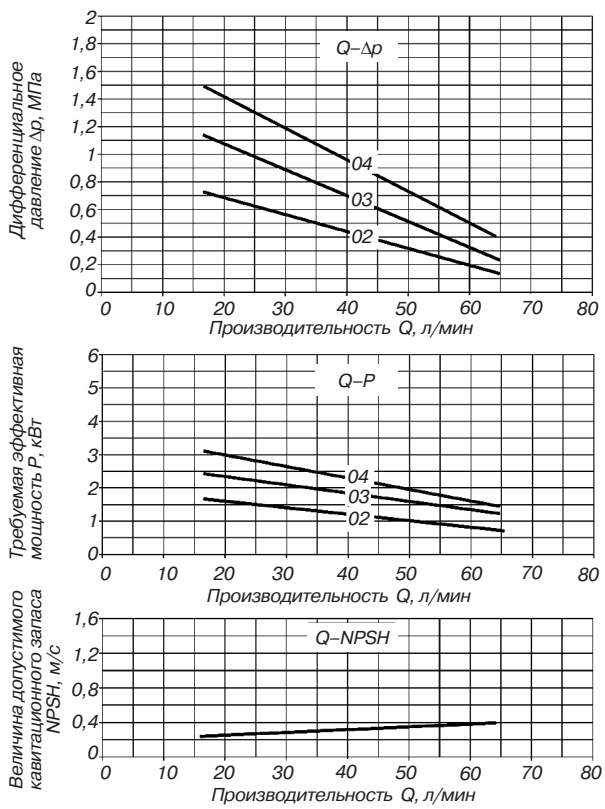
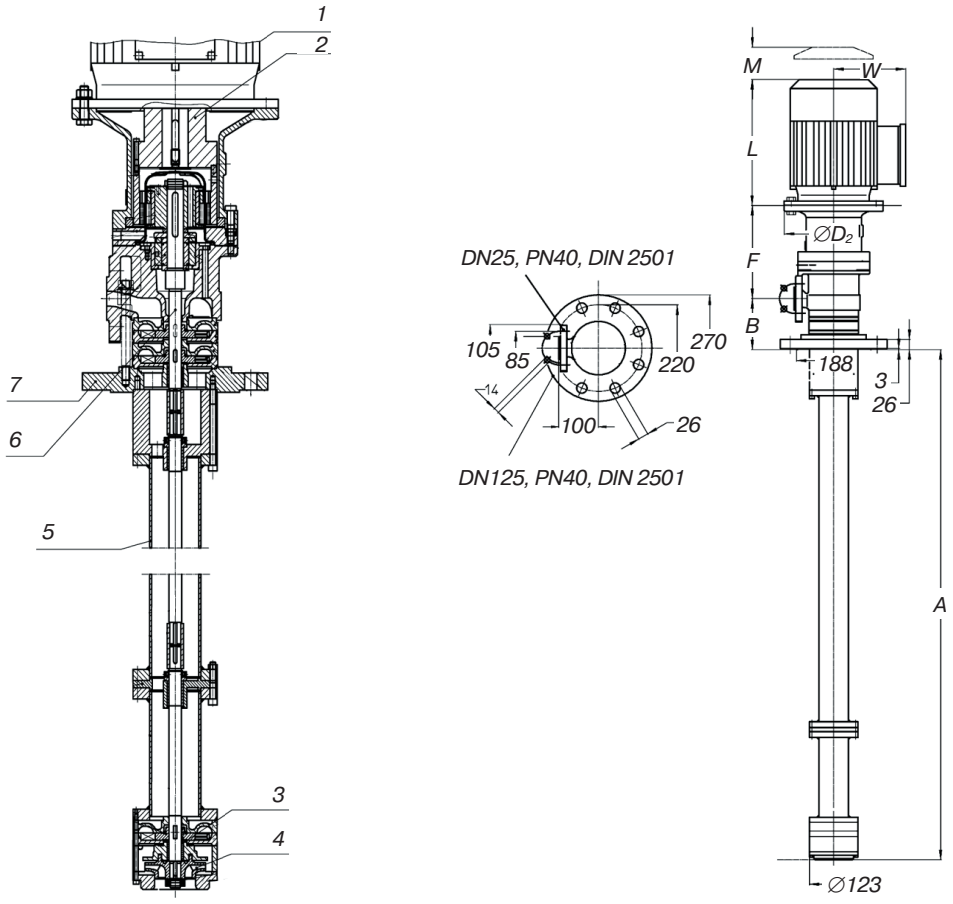


Рис. 2. Зависимость производительности от различных показателей



Двигатель EEXe/EEXd		Размеры, мм					
		D_2	F	W	L	M	B
100 L	3,0 / 2,5 kW	250	237	227	340	30	126
112 M	4,0 / 3,3 kW	250	237	239	348	30	126
132 M	5,5 / 4,6 kW	300	257	254	440	30	160

A, мм															
1303	1404	1504	1767	1867	1967	2067	2167	2267	2367	2430	2530	2630	2730	2830	2930	3030

Рис. 3. Насос вертикальный емкостной:
1 — электродвигатель; 2 — соединительная муфта; 3 — подшипник скольжения; 4 — крыльчатка; 5 — корпус штока; 6 — вал; 7 — верхний кожух

Насос погружной RX10

Предприятие-изготовитель:
Ebsray, Австралия

Вихревая турбинная погружная насосная установка RX10 предназначена для перекачивания СУГ под высоким давлением из подземных или наземных резервуаров-хранилищ.

Применяется для подачи СУГ из резервуаров хранения, заправки автомобилей, заправки баллонов, прямой подачи газа в испаритель и т.п.

Технические характеристики

Тип насоса — одноступенчатый вихревой.
Соединения:
— вход — 55 мм NB;
— выход — 2" F.NPT;
— электрический ввод — ¾" F.NPT.
Двигатель — 3,7 кВт трехфазный, Ex s (включая EEx d) — 380 В, 50 Гц.
Подшипники скольжения, смазываемые перекачиваемой жидкостью.
Вес без упаковки — 62 кг.

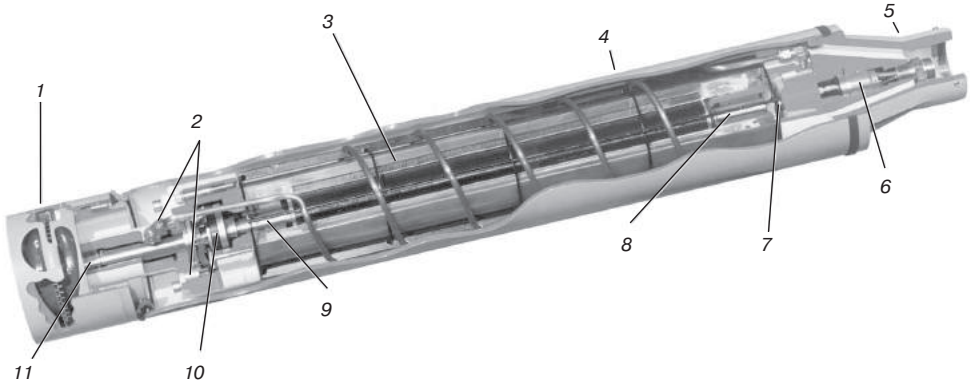


Рис. 1. Ebsray RX10:
1 — насос; 2 — система охлаждения и смазки подшипников BCL™; 3 — двигатель; 4 — корпус; 5 — нагнетательная головка; 6 — электрическое соединение; 7 — автоматический термовыключатель НВТ; 8 — верхний подшипник двигателя; 9 — вал; 10 — упорный подшипник; 11 — подшипник насоса

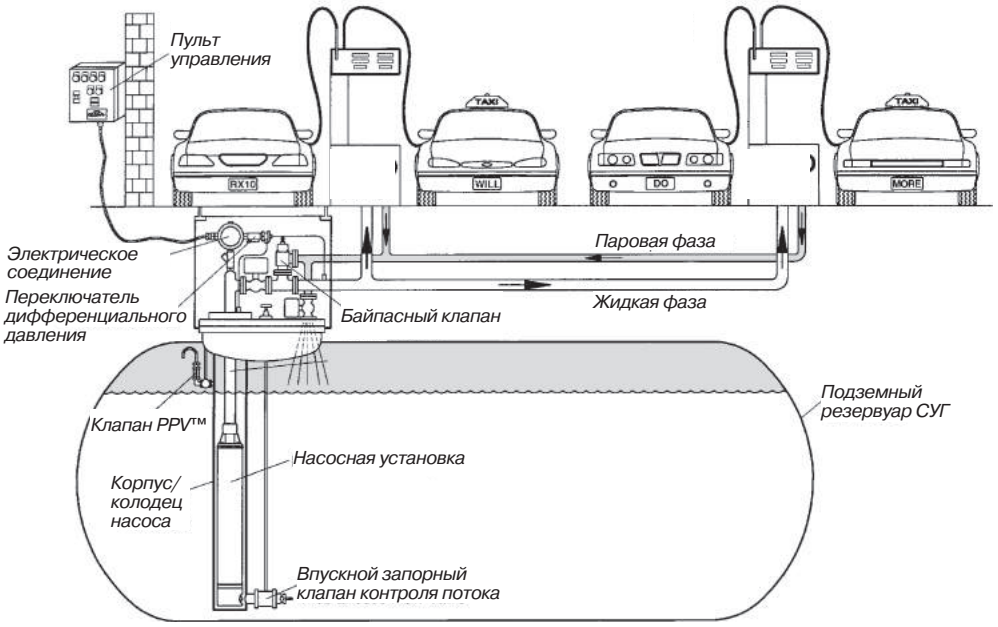


Рис. 2. Схема присоединения насоса RX10 при подаче СУГ к раздаточным устройствам АЗС

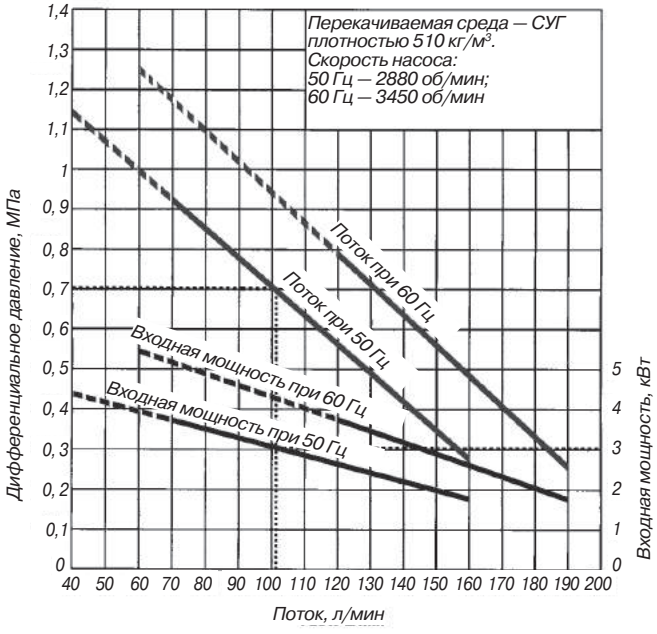
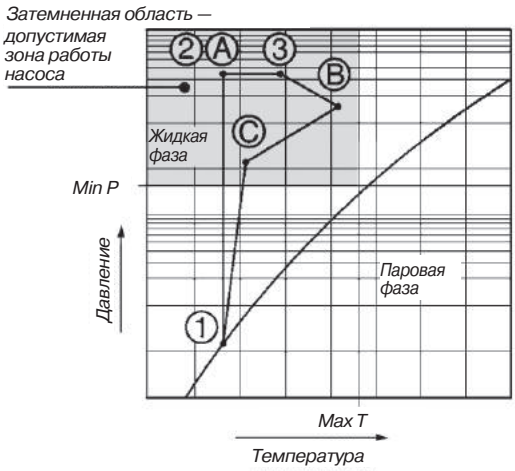
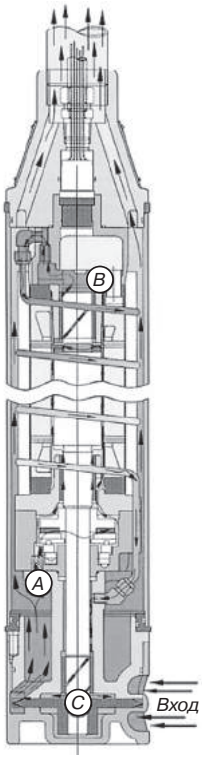


Рис. 3. Кривые производительности насоса RX10





Особенностью эксплуатации данного типа насосов является то, что перекачиваемая жидкая среда одновременно выполняет роль смазки внутренних подвижных частей насоса. При этом в процессе работы часть тепла передается транспортируемой среде.

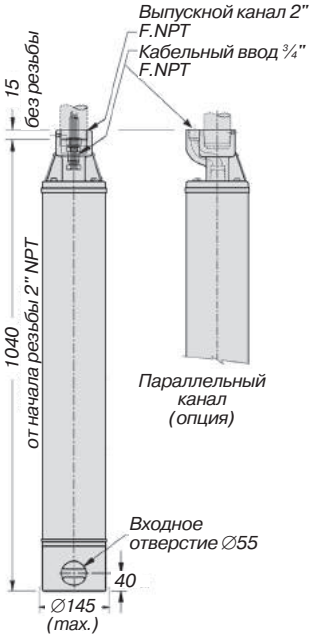
Насос сконструирован таким образом, чтобы падение дифференциального давления и повышение температуры не привело к переходу жидкой фазы СУГ в паровую, и, как следствие, к потере смазки или попаданию паровой фазы обратно в насос. Данные факторы, обуславливающие работу насоса в «сухом» режиме, негативно влияют на качество его работы и срок службы.

A – B *(см. графич. изображение и схему)*

В процессе работы часть охлажденной жидкой фазы СУГ циркулирует внутри насоса, проходя через подшипники, а также между статором и ротором двигателя, охлаждая и смазывая их.

B – C *(см. графич. изображение и схему)*

Над верхним подшипником двигателя находится переключатель контроля температуры. Из этой зоны жидкая фаза СУГ возвращается в нижнюю часть насоса через трубчатый спиральный радиатор, который находится в среде более холодного сжиженного газа. Далее эта охлажденная жидкость вновь направляется через подшипник насоса в область промежуточного (низкого) давления лопастного колеса. При этом основным условием поддержания СУГ в жидком состоянии является минимальное значение дифференциального давления при условии сохранения стабильного потока и отсутствия эффекта кавитации.

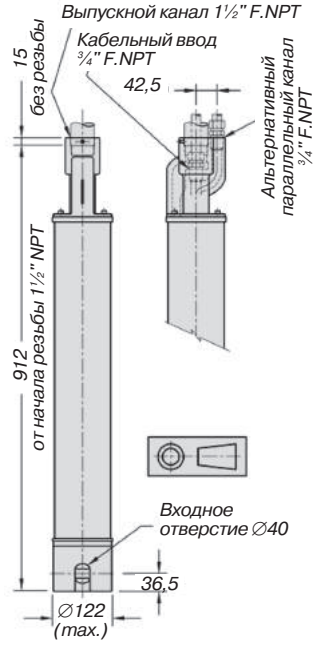


Насос погружной RX33

Предприятие-изготовитель:
Ebsray, Австралия

Вихревая турбинная погружная насосная установка RX33 предназначена для перекачивания под высоким давлением СУГ из подземных или наземных резервуаров-хранилищ.

Применяется для подачи СУГ из резервуаров хранения, заправки автомобилей, заправки баллонов, прямой подачи газа в испаритель и т.п. Насосную установку можно инсталлировать в уже имеющиеся камеры насоса 125 мм.



Технические характеристики

Тип насоса — одноступенчатый вихревой.
Соединения:
— вход — 40 мм NB;
— выход — 1½" F.NPT;
— электрический ввод — ¾" F.NPT.
Двигатель — 2,2 кВт трехфазный, 380 В, 50 Гц, EEx d T4.
Подшипники скольжения, смазываемые перекачиваемой жидкостью.
Вес без упаковки — 42 кг.

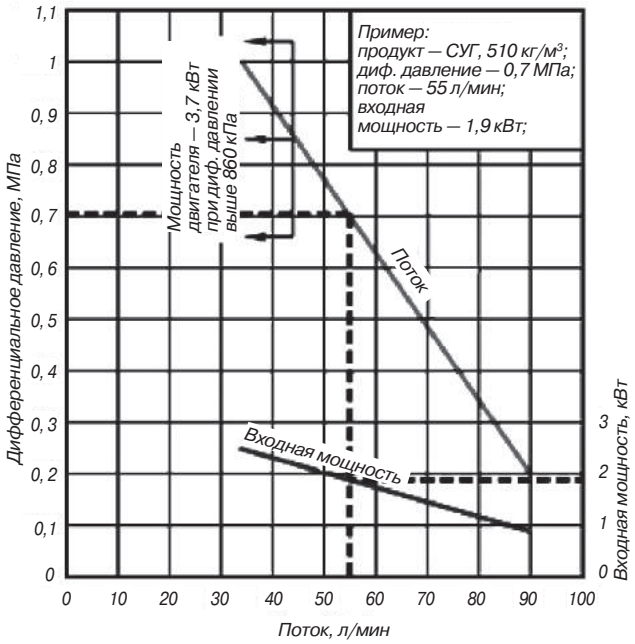


Рис.1. Кривые производительности насоса RX33

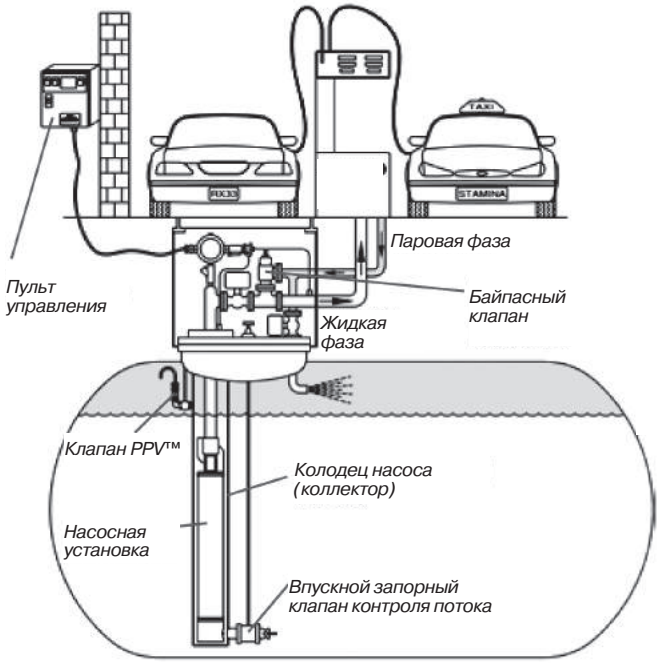


Рис. 2. Схема присоединения насоса RX33 при подаче СУГ к раздаточным устройствам АЗС

Насосы погружные SM-X

герметичные с экранированным электродвигателем

Предприятие-изготовитель:
STERLING SIHI GmbH, Германия

Погружные насосные установки SM-X предназначены для перекачки сжиженного газа на АГЗС. Благодаря своей конструкции насосные агрегаты SM-X могут использоваться без перепускного клапана, внутренний байпас позволяет упростить систему. Система привода насосного агрегата позволяет автоматически подстраивать его производительность на требуемые в данный момент параметры и обеспечивать работу ТРК с количеством заправочных пистолетов до 2-х единиц.

Технические характеристики

Максимальная производительность — 100 л/мин.
Максимальное дифференциальное давление — 1 МПа.
Максимальная частота вращения электродвигателя — 3400 об/мин.
Напряжение — 380В, 50 Гц.
Максимальная мощность — 4 кВт.
Шумовое излучение — < 70 дБ.
Номинальное давление PN — 25 МПа.
Рабочая температура — от –20 до + 40 °С.
Масса — 25 кг.

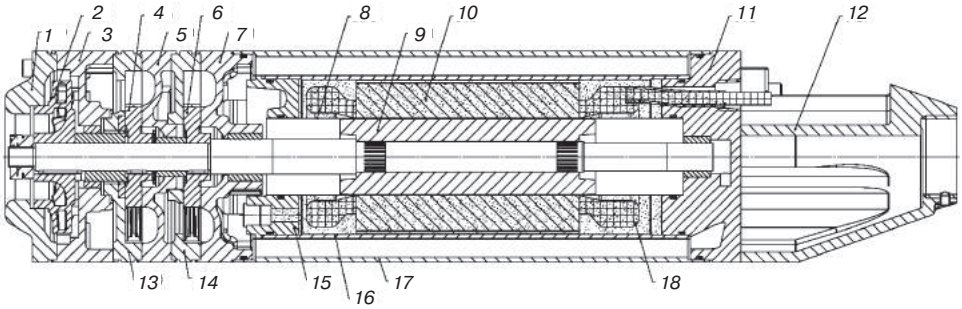


Рис. 1. Насосная установка SM-X:
1 — всасывающий корпус; 2 — вихревое колесо; 3 — задерживающая ступень; 4 — лопастное колесо (1); 5 — промежуточная часть канала (1); 6 — лопастное колесо (2); 7 — промежуточная часть канала (2); 8 — внутренний стакан; 9 — ротор; 10 — статор; 11 — корпус электродвигателя (2); 12 — напорный патрубок; 13 — промежуточная часть (1); 14 — промежуточная часть (2); 15 — корпус электродвигателя (1); 16 — внешний стакан; 17 — оболочка корпуса; 18 — компаунд

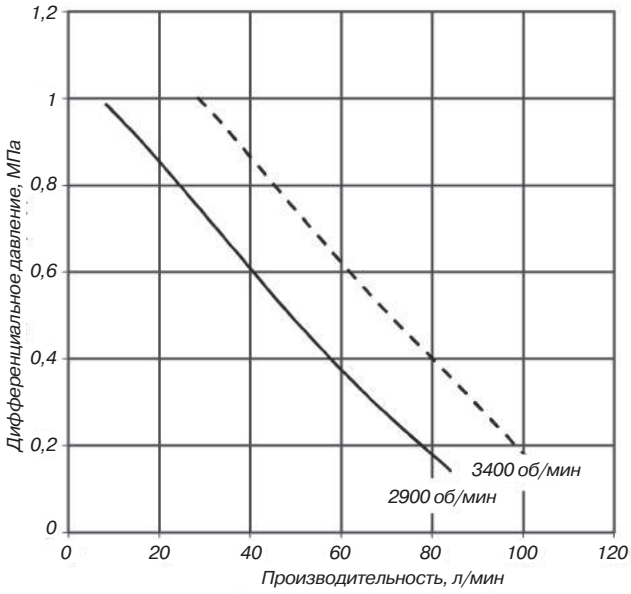


Рис. 2. График производительности насоса SM-X

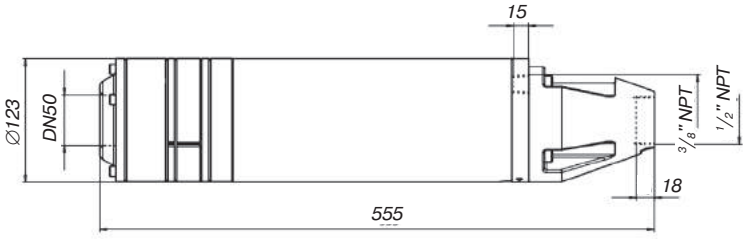
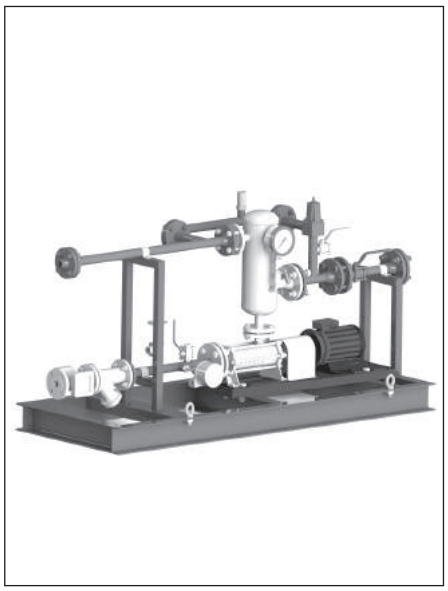


Рис. 3. Габаритно-присоединительные размеры. Насосная установка SM-X



Установки насосные самовсасывающие Vortex

Предприятие-изготовитель:
ООО «Газ-Сервис», Россия

Установки самовсасывающие Vortex предназначены для транспортирования жидкой фазы сжиженных углеводородных газов (СУГ) по ГОСТ Р 52087-2003 при заполнении (опорожнении) резервуаров (газгольдеров), а также в системах газоснабжения сельских или городских потребителей, коммунально-бытовых зданий и объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения.

Установки самовсасывающие относятся к изделиям общего назначения, вид 1, восстанавливаемый согласно ГОСТ 27.003-90, и выпускаются в климатическом исполнении У, УХЛ с категориями размещения 2, 3 и 4 по ГОСТ15150-69.

Установки комплектуются двигателями во взрывозащищенном исполнении (В) и могут применяться в наружных условиях класса В-1г, где возможно образование взрывоопасных смесей категории IIA температурного класса Т2, согласно гл. 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 51330.13-99.

Условное обозначение

Vortex-1-2-2-80-У

- ***Тип климатического исполнения: «У» – умеренный климат; «УХЛ» – умеренно-холодный климат***
- ***Производительность, л/мин***
- ***Наличие счетчика: «2» — нет***
- ***Тип насосного агрегата: «1» – вихревой; «2» – самовсасывающий; «3» – ручной***
- ***Исполнение: «1» – на раме; «2» – в шкафу; «3» – в блок-боксе***
- ***Тип установки***

Технические характеристики

Рабочая среда — газы углеводородные сжиженные топливные по ГОСТ Р 52087-2003.

Рабочее давление — не более 1,6 МПа.

Модель	*Производительность при 1 МПа, л/мин*	*Размеры, мм*		
		L	*B*	*H*
Vortex-1-2-2-30	30	2500	600	1000
Vortex-1-2-2-50	50	2600	650	1100
Vortex-1-2-2-75	75	2700	700	1200
Vortex-1-2-2-125	125	2800	750	1300
Vortex-1-2-2-200	200	3200	800	1400
Vortex-1-2-2-340	340	3700	850	1500
Vortex-1-2-2-500	500	4000	900	1600

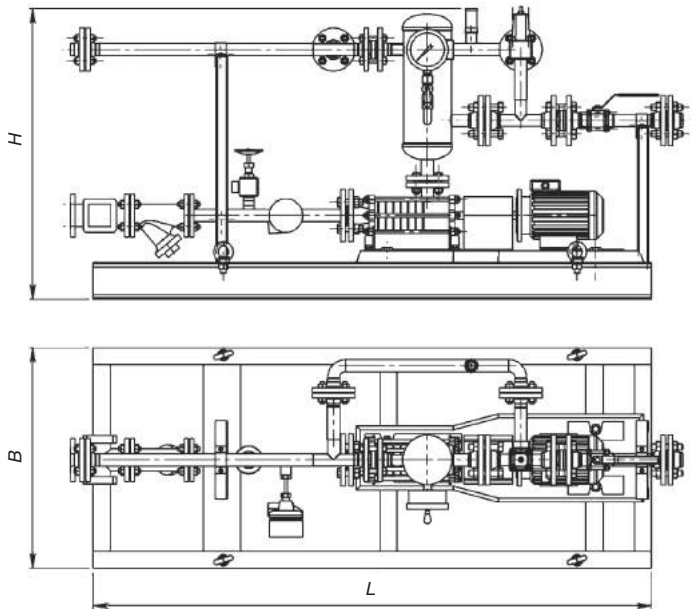


Рис. 1. Габаритно-присоединительный чертеж установки насосной самовсасывающей Vortex

Устройство и принцип работы

Установка самовсасывающая Vortex представляет раму *14*, на которой размещен насосный агрегат *1*, оборудованный входным и выходным коллектором с запорной арматурой *4*, сепаратором паровой фазы *2* и контрольно-измерительными приборами *12*.

Входной коллектор состоит из трубы с размещенными на ней контрольным окном *7*, фильтром-грязеуловителем *6*, клапаном стравливающим *9* и датчиком сухого хода *8*.

Выходной коллектор оборудован сепаратором *2*, расположенным на выходном патрубке насосного агрегата, манометром *12* с запорным краном *11*, дроссельным *13*, предохранительным *10*, байпасным *3*, обратным *5* клапанами и шаровым краном *4*.

Рабочая среда по входному коллектору поступает через фильтр *6* во входящий патрубок насоса *1*, за процессом можно наблюдать через контрольное окошко *7*. Насос подает рабочую среду в сепаратор *2* для отсекания паровой фазы и далее по выходному коллектору потребителю.

В случае превышения давления рабочая среда через байпасный клапан *3* уходит в обратный трубопровод. Для поддержания необходимого давления в выходном коллекторе установлен дроссельный клапан *13*. Для контроля за давлением в выпускном коллекторе предусмотрен визуальный манометр *12* с запорным клапаном *11*. Для предотвращения обратного потока рабочей среды установлен обратный клапан *5*. Для защиты выходного коллектора от аварийного превышения давления установлен предохранительный клапан *10*.

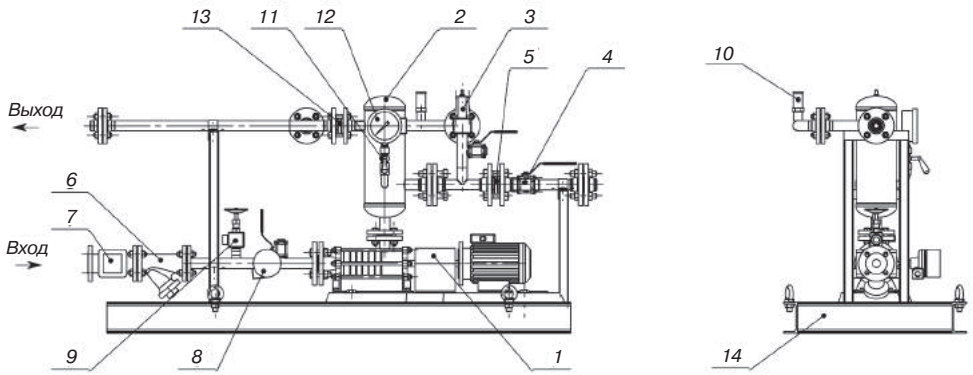
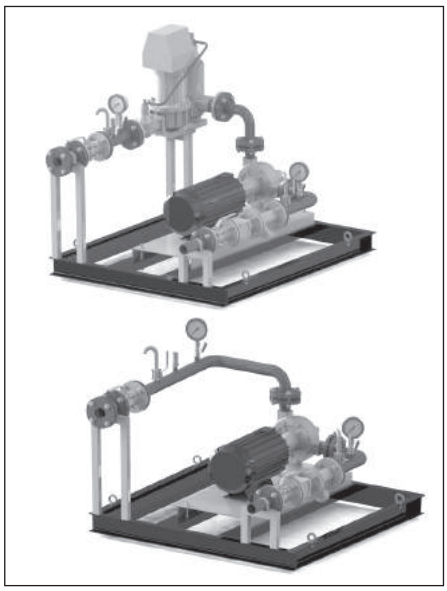


Рис. 2. Насосная установка самовсасывающая Vortex:
1 — насос самовсасывающий; 2 — сепаратор; 3 — клапан байбасный; 4 — шаровой кран; 5 — обратный клапан; 6 — фильтр; 7 — контрольное окно; 8 — датчик сухого хода; 9 — клапан сбросной; 10 — клапан предохранительный; 11 — вентиль манометра; 12 — манометр; 13 — клапан дроссельный; 14 — рама



Установки насосно-счетные (насосные) Vortex

Предприятие-изготовитель:
ООО «Газ-Сервис», Россия

Насосные установки Vortex предназначены для транспортирования жидкой фазы сжиженных углеводородных газов (СУГ) по ГОСТ Р 52087-2003 при заполнении (опорожнении) резервуаров (газгольдеров), а также в системах газоснабжения сельских или городских потребителей, коммунально-бытовых зданий и объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения. Для учета расхода жидкой фазы установка может комплектоваться счетчиком.

Установки насосные относятся к изделиям общего назначения, вид 1, восстанавливаемый согласно ГОСТ 27.003-90, и выпускаются в климатическом исполнении У, УХЛ с категориями размещения 2, 3 и 4 по ГОСТ15150-69.

Установки комплектуются двигателями во взрывозащищенном исполнении (В) и могут применяться в наружных условиях класса В-1г, где возможно образование взрывоопасных смесей категории IIA температурного класса Т2, согласно гл. 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 51330.13-99.

Условное обозначение

Vortex-1-1-1-220-У

- ***Тип климатического исполнения: «У» – умеренный климат; «УХЛ» – умеренно-холодный климат***
- ***Производительность, л/мин***
- ***Наличие счетчика: «1» — да; «2» — нет***
- ***Тип насосного агрегата: «1» – вихревой; «2» – самовсасывающий; «3» – ручной***
- ***Исполнение: «1» - на раме; «2» – в шкафу; «3» – в блок-боксе***
- ***Тип установки***

Технические характеристики

Рабочая среда — газы углеводородные сжиженные топливные по ГОСТ Р 52087-2003.

Рабочее давление — не более 1,6 МПа.

Производительность при 1 МПа — 220 л/мин.

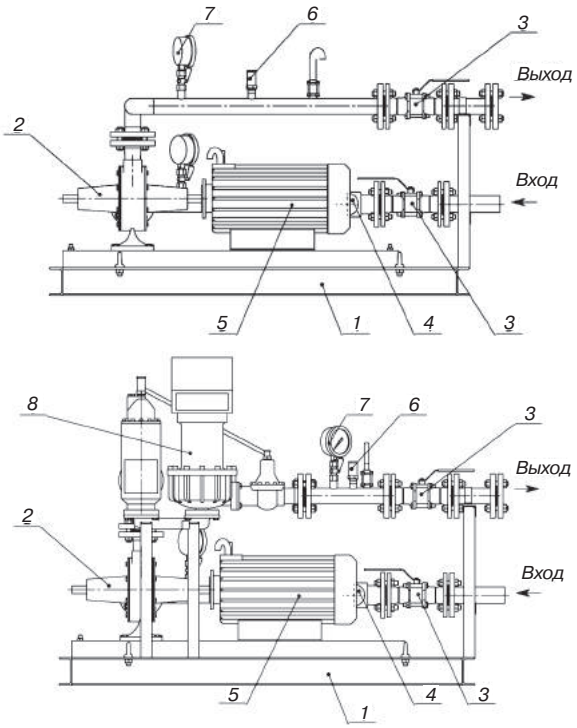


Рис. 1. Насосная и насосно-счетная установки Vortex:
1 — рама;
2 — насосный агрегат;
3 — запорная арматура;
4 — смотровое окно;
5 — фильтр;
6 — предохранительный клапан;
7 — манометр с вентилем;
8 — счетчик

Устройство и принцип работы

Установка насосная Vortex представляет собой раму *1*, на которой размещен насосный агрегат *2*, оборудованный входным и выходным коллектором с запорной арматурой *3*, предохранительными устройствами *6*, контрольно-измерительными приборами *7*. Входной коллектор состоит из трубы с размещенными на ней шаровым краном *3*, контрольным оконом *4*, фильтром-грязеуловителем *5*, клапаном стравливающим, визуальным манометром с запорным краном *7*. Выходной коллектор оборудован визуальным манометром с запорным краном *7*, предохранительным клапаном *6* и шаровым краном *3*. Рабочая среда по входному коллектору поступает через фильтр *5* во входящий патрубок насоса *2*, за процессом можно наблюдать через контрольное окно *4*. Насос подает рабочую среду по выходному коллектору потребителю. Счетчик жидкой фазы *8* оснащен сепаратором для отсекания паровой фазы СУГ.

Для контроля за давлением в выпускном коллекторе установлен показывающий манометр с запорным клапаном *7*. Для защиты выходного коллектора от аварийного превышения давления предусмотрен предохранительный клапан *6*.

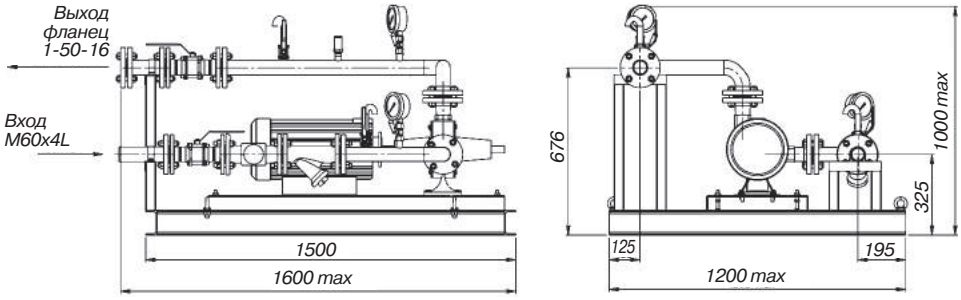


Рис. 2. Габаритно-присоединительный чертеж установки насосной Vortex

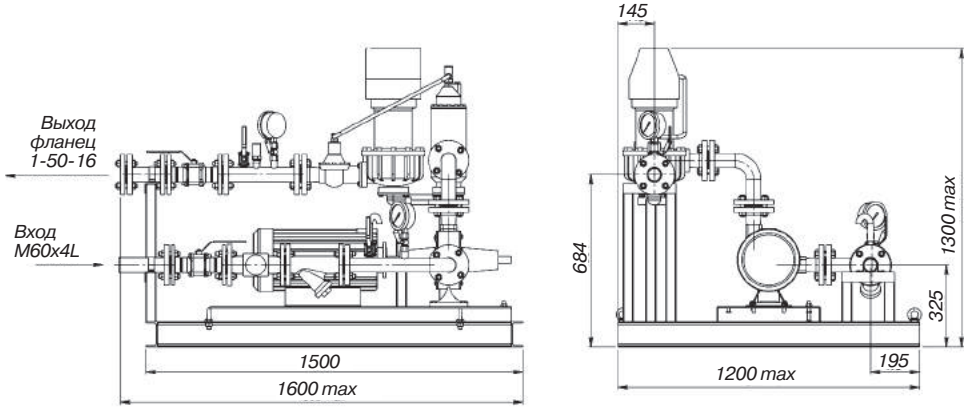


Рис. 3. Габаритно-присоединительный чертеж установки насосно-счетной Vortex