№ 5
08/2014

ENERGOKOMPLET

Каталог криогенного оборудования



ENERGOKOMPLET

Перечень каталогов ENERGOKOMPLET, s.r.o.

№1 Каталог конструкций чистых помещений
№2 Каталог систем кондиционирования, вентиляции и холодоснабжения
№3 Каталог систем обеспечения безмасляным сжатым воздухом
№4 Каталог генераторов чистых газов
№5 Каталог криогенного оборудования
№6 Каталог газовых кабинетов и систем
№7 Каталог трубопроводных систем и запорной/регулирующей арматуры для газов
№8 Каталог систем водоподготовки
№9 Каталог систем очистки промышленных стоков
№10 Каталог систем для работы с жидкой химией
№11 Каталог ИБП большой мощности, контейнерных станций когенерации и комплектных трансформаторных подстанций

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

ENERGOKOMPLET

Оглавление

О компании **ENERGOKOMPLET**, **s.r.o**..... 5

1. Оборудование компании **VRV GROUP** (Италия)..... 8
1.1 Стационарные криогенные резервуары..... 8
1.2 Воздушные испарители..... 11
1.3 Трубопроводы с вакуумной изоляцией..... 13

2. Оборудование компании **TAYLOR WARTON** (Словакия)..... 14
2.1 Стационарные криогенные резервуары..... 14
2.2 Воздушные испарители..... 16

3. Оборудование компании **CHART FEROX** (Чехия)..... 18
3.1 Вертикальные стационарные криогенные резервуары..... 18
3.2 Горизонтальные стационарные криогенные резервуары..... 22
3.3 Атмосферные испарители..... 25
3.4 Испарители с электрическим нагревом..... 26
3.5 Трубопроводы с вакуумной изоляцией..... 27

4. Оборудование компании **CRYOTHERM** (Германия)..... 29
4.1 Трубопроводы с вакуумной изоляцией..... 29
4.2 Криосепараторы..... 30

5. Оборудование компании **CRYOSTAR** (Франция)..... 33
5.1 Центробежные криогенные насосы..... 33
5.2 Поршневые криогенные насосы..... 41

6. Таблицы..... 49
7. Перечень нормативных документов..... 59

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

О компании ENERGOKOMPLET, s.r.o.

Компания **ENERGOKOMPLET**, **s.r.o**. - инженерно-технологическая организация, специализирующаяся на поставках инженерного оборудования для высокотехнологичных производств с чистыми помещениями (ЧПП).
Компания основана опытными специалистами в области технического обеспечения строительства и реконструкции высокотехнологичных производств, где требуется применение специальных строительных конструкций, обеспечение микроклимата с заданными параметрами, бесперебойное электроснабжение, снабжение холодом, теплом, техническими и специальными газами.

Компания **ENERGOKOMPLET**, **s.r.o**. является официальным представителем словацких, чешских и других зарубежных компаний в России

ENCO (Словакия), **EPIGON** (Чехия), **GEA** (Чехия), **FOR CLEAN** (Словакия)
- ограждающие элементы конструкции для ЧПП;

FIVING (Словакия), **GEA** (Чехия), **CLIVET** (Италия), **WALTER BÖSCH** (Австрия)
- системы вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения для ЧПП;

FILTECO (Словакия), **GEA** (Австрия + Чехия) - фильтры тонкой очистки воздуха для систем вентиляции и кондиционирования;

ATLAS COPCO (Швеция), **KAESER** (Германия), **KRAFTMAN** (Германия), **ECOM** (Словакия) - компрессоры безмасляные;

PIEL (Италия), **HYDROGENICS** (Бельгия), **OXYWISE** (Словакия), **PROTON ONSITE** (США) - газовые генераторы;

VRV GROUP (Италия), **TAYLOR WARTON** (Словакия), **CHART FEROX** (Чехия), **CRYOTHERM** (Германия), **CRYOSTAR** (Франция) - криогенные сосуды, криотанки, испарители, крионасосы, сепараторы, криогенная арматура;

VMS MEMSEP (Словакия) - деионизованная вода, очистка стоков;

VYRTYCH (Чехия), **PROLI** (Словакия) - системы электроосвещения для ЧПП;

ELTECO (Словакия), **TEDOM** (Чехия) - мини электростанции, ИБП;

BEZ (Словакия) - трансформаторы;

LINDNER (Германия), **KWANG, HAE** (Корея) - фальшполы.

Профильными клиентами нашей компании являются высокотехнологичные промышленные предприятия с ЧПП в области микроэлектроники, точной механики и оптики, фармацевтики, здравоохранения и другие. Также нашими клиентами являются предприятия научно-исследовательского профиля, лаборатории университетов, научных институтов, экспериментальные лаборатории и другие, которые занимаются исследованиями и опытным производством в области микро - и наноэлектроники.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Компания ENERGOKOMPLET, s.r.o. предлагает весь спектр газового оборудования для Вашего производства/лаборатории.

Мы готовы проконсультировать Вас по следующим направлениям:

- оборудование для обеспечения сжатым воздухом (компрессоры, осушители, ресиверы и т.д.),
- криогенное оборудование для сжиженных газов (криотанки, испарители),
- системы для обеспечения технологическими газами (газкабинеты, газовые панели, VMP, VMB и т.д.),
- генераторы газов различной чистоты (O_2, N_2, H_2),
- трубы и запорная арматура для разводки CDA, технологических газов, магистральных газов.

Компания **ENERGOKOMPLET**, **s.r.o**. имеет богатый опыт проектирования систем обеспечения газами, монтажа и обвязки газового оборудования, сдачи объектов «под ключ».

Компания **ENERGOKOMPLET**, **s.r.o**. поставляет криогенное оборудование таких компаний как: **VRV GROUP** (Италия), **TAYLOR WHARTON** (Словакия), **CHART FEROX** (Чехия), **CRYOTHERM** (Германия), **CRYOSTAR** (Франция).

Криогенное оборудование используется для получения, транспортировки и хранения газообразного и жидкого азота, аргона, различных специальных газов.

Полный перечень продукции

Вертикальные стационарные криогенные резервуары
Горизонтальные стационарные криогенные резервуары
Испарители с электрическим нагревом
Трубопроводы с вакуумной изоляцией
Атмосферные испарители





Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

VRV GROUP

Taylor-Wharton

CHART

Cryotherm

CRYO STAR

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

1. Оборудование компании VRV GROUP

Компания **VRV GROUP** была основана в Милане в 1956 году тремя техническими специалистами в области оборудования для фармацевтики. Сегодня VRV GROUP состоит из 4х компаний: **CRYO DIFFUSION, VRV SERVICES, VRV ASIA PACIFIC и FEMA,** включает 400 сотрудников в 8 странах, 6 производственных предприятий по всему миру. Направление деятельности компании – разработка и производство полного спектра криогенного оборудования.

1.1 Стационарные криогенные резервуары



Криогенные емкости **VRV Eagle** объемом от 2 000 л до 60 000 л – экономически эффективное решение, позволяющее минимизировать затраты на транспортировку, монтаж и обслуживание.

Стационарный газификатор состоит из:

- криогенного сосуда с вакуумно-перлитной изоляцией,
- эргономичной обвязки с запорной, регулирующей и предохранительной арматурой,
- трубопроводами из нержавеющей стали, обеспечивающими надежность эксплуатации в течение длительного времени.

Высочайшее качество и технические характеристики гарантированы производителем с более чем 50-летним опытом в области криогенного оборудования. Производственные мощности компании-производителя обеспечивают короткие сроки поставки, даже при реализации нестандартных требований заказчика. Продукцию отличают выгодные цены, а также большой срок эксплуатации при минимальном техническом обслуживании.

Все резервуары имеют сертификат ГОСТ-Р и разрешение на применение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на территории РФ.

Особенности и преимущества

- высококачественная перлитно-вакуумная изоляция, не требующая восстановления в течении более 20 лет;
- малая испаряемость продукта, за счет высокого качества изоляции;
- модулярная система высококачественных вентилей уменьшает затраты на обслуживание;

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

- система внутренних трубопроводов в соответствии с новейшим опытом в криогенном оборудовании (минимальные напряжения от разницы температур);
- высококачественная покраска;
- подъемные проушины и опоры для транспорта из нержавеющей стали;
- оптимальная конструкция опор и фундаментов;
- простота монтажа и минимум сервисного обслуживания;
- независимость от источников энергии.

Стандартные резервуары

- Вертикальные резервуары с вакуумной изоляцией для сжиженных газов азот, кислород, аргон, СПГ, CO_2 и N_2O
  Рабочее давление - 18, 23 и 35 бар
  Объем – от 2 000 до 60 000 л

Нестандартные резервуары

- Вертикальные резервуары с вакуумной изоляцией для сжиженных газов азот, кислород, аргон, СПГ, CO_2 и N_2O от 50 000 до 500 000 литров
- Горизонтальные резервуары с вакуумной изоляцией для сжиженных газов азот, кислород, аргон, СПГ, CO_2 и N_2O от 50 000 до 500 000 литров

Стандартные резервуары изготавливаются с навесным испарителем и с отдельно стоящим испарителем

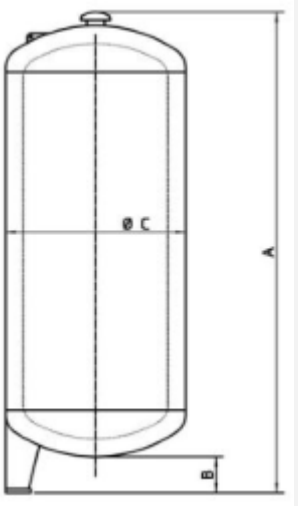
Система включает в себя криогенный резервуар, вспомогательные испарители, запорно-регулирующую и предохранительную арматуру, контрольно-измерительные приборы.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

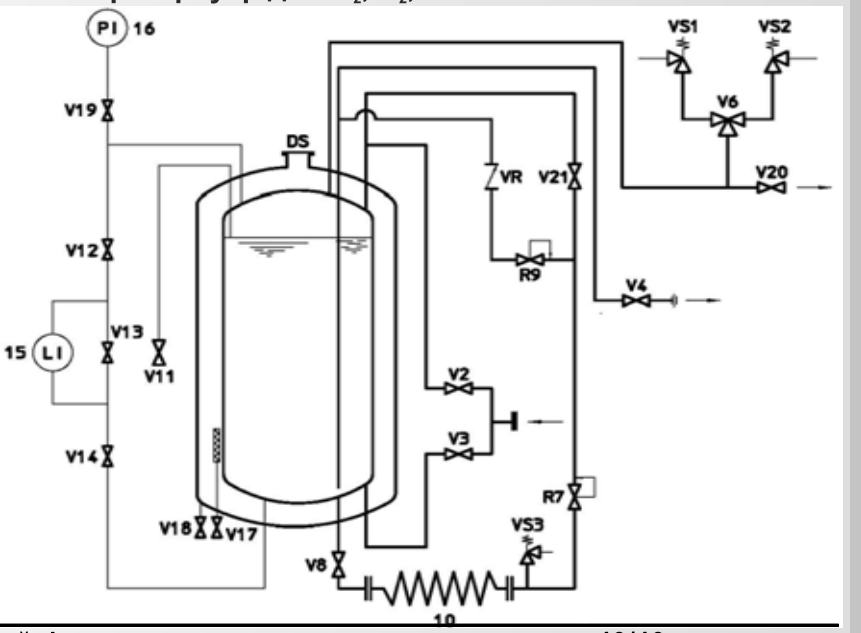
тип	1 900	3 000	5 000	10 000	20 000	30 000	50 000	65 000
Общий объём ±4%								
[л]	1975	3370	5520	10530	21600	29450	52840	68700
Чистая емкость								
%	90	90	92	95	95	95	95	95
[л]	1780	3035	5080	10000	20520	27970	50200	65265
Рабочее давление								
[бар]	35	18, 35	18, 35	18, 23, 35	18, 23, 35	18, 23, 35	18, 23	18
Коэффициент испарения LIN за день								
[%]	0,65	0,50	0,42	0,32	0,28	0,20	0,18	0,16
Коэффициент испарения LOX за день								
[%]	0,55	0,40	0,31	0,24	0,19	0,14	0,12	0,12
Расход по азоту для стандартного испарителя подъема давления								
[Нм3/ч]	200	300	400	600	600	1000	1000	1000
Внешние габариты [мм]								
A	4170	4100	4975	5315	8560	8750	12300	15465
B	500	500	500	500	500	500	500	500
C	1450	1680	1830	2320	2450	2780	3000	3000
Вес резервуара ±5% с наивысшим давлением								
порожний	2050	3200	4000	6500	11000	15000	20900	23600

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



Нормы для расчета:	AD2000 – 97/23/CE
Расчетная температура внутреннего кожуха:	-196°C / + 50°C
Внутренний сосуд:	нержавеющая сталь
Внешний сосуд:	углеродистая сталь
Изоляция:	Перлит - вакуум (5 µbar)
Арматуры:	Нержавеющая сталь/бронза

Криогенный резервуар для O_2, N_2, Ar



1	Наполнительный фланец	40/40
V2 V3	Клапан наполнения на верхний и нижний уровни	40/40
V4	Клапан выдачи жидкости	40/40
V8	Клапан подачи жидкости в испаритель подъёма давления	25/40
V11	Клапан контроля верхнего уровня наполнения	10/40*
V20	Клапан газосброса	25/40
V21	Запорный клапан линии подъёма давления	40/40
22	Трубопровод подачи насоса	25/40
23	Трубопровод дегазирования насоса	20/40
V6	Переключающий трёхходовой кран	32/40
R7	Регулятор давления	25/40
R9	Экономайзер	15/40
V12,13,14	Отключающие и байпасные клапаны уровнемера и манометра (4-ходовой коллектор	4/100
VR	Невозвратный клапан	15/40
V17	Запорный клапан вакуумного насоса	SWK25 - KF
V18	Запорный клапан вакуумметра	SWK10 - KF
VS1,VS2	Предохранительный клапан резервуара	1¼”x2”*(18barg)
VS3	Предохранительный клапан трубопровода	½”(29barg)
DS	Предохранительный диск на вакуумной полости	DN 300
Li15	Уровнемер	0-1600 мбар
Pi16	Манометр	0-25 бар

*Размеры будут уточнены в зависимости от производителя арматуры

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

1.2 Воздушные испарители



Испаритель имеет самонесущую конструкцию, полностью изготовленную из алюминия. Испаритель состоит из оребренных труб (изготовленных прессовкой), поддерживаемых опорами, и подключен последовательно и параллельно в количестве соответствующем требуемой производительности.

Максимальная производительность одного испарителя 2 000 Нм^3/ч.
Рабочее давление 40, 280 и 400 бар.

Расчетные условия для выбора размера испарителя

- температура окружающего воздуха 20 °C
- относительная влажность воздуха 70 %
- период непрерывной эксплуатации 8 часов
- ΔT между окружающей средой и газом на выходе 15 °C

Тип	Произв-сть O_2, Нм^3/ч	Давление, бар	Масса, кг	Размеры, мм			Присоединение
				Ширина	Длина	Высота	
RMP 40/3G	40	40	75	672	672	4068	Фланец из нерж. стали DN15/DN15 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 100/3G	100	40	150	1074	626	4068	Фланец из нерж. стали DN20/DN20 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 160/3	160	40	215	838	1016	4068	Фланец из нерж. стали DN20/DN25 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 160/4	220	40	275	838	1011	5068	Фланец из нерж. стали DN20/DN25 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

RMP 320/4	**430**	**40**	**520**	**1782**	**984**	**5068**	**Фланец из нерж. стали DN25/DN40 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2**
RMP 400/4	**540**	**40**	**650**	**2254**	**984**	**5068**	Фланец из нерж. стали DN25/DN50 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 600/4	**800**	**40**	**970**	**1782**	**1216**	**7068**	Фланец из нерж. стали DN32/DN50
RMP 900/4	**1200**	**40**	**1438**	**2254**	**1463**	**7068**	Фланец из нерж. стали DN50/DN80
RMP 960/6	**2000**	**40**	**2350**	**2726**	**1938**	**7068**	Фланец из нерж. стали DN50/DN80
RMP 40/3S	**40**	**40**	**62**	**1295**	**368**	**3314**	Фланец из нерж. стали DN15/DN15 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 80/3S	**80**	**40**	**108**	**1295**	**597**	**3314**	Фланец из нерж. стали DN15/DN20 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 120/3S	**120**	**40**	**155**	**1413**	**597**	**3314**	Фланец из нерж. стали DN20/DN25 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2
RMP 160/3S	**160**	**40**	**203**	**1425**	**597**	**3314**	Фланец из нерж. стали DN20/DN25 или два приварных ниппеля из нерж. стали с резьбой M40 x 2

S – навесные испарители

Коэффициенты пересчета производительности для других газов

$O_2 = 1$
$N_2 = 1.13$
Ar = 1.25
$CH_4 = 0.85$

Дополнительные опции

- анкерные болты
- заполнение азотом перед отправкой
- ответные присоединительные части
- автоматическая переключающая система
- комплектация регулятором давления
- система блокировки по низкому давлению
- электроподогреватель
- различные типы присоединения

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

1.3 Трубопроводы с вакуумной изоляцией



Криогенный трубопровод с вакуумной изоляцией для транспортировки криогенных жидкостей (LIN, LOX, LAR, LNG, LCO_2) состоит из линии "труба-в-трубе". Внутренняя труба содержит жидкость, наружная труба - вмещает вакуумную изоляцию и принимает на себя внешние нагрузки. Внутреннее пространство между трубами обеспечено изоляцией, а тепловое сжатие внутренней трубы компенсируется сильфонами внутренней линии.
Данная конструкция трубопровода с вакуумной изоляцией сводит к минимуму потери и испарения, возможные при транспортировке криогенных продуктов.

Криогенный трубопровод с вакуумной изоляцией изготавливается секциями и вакуумируются на заводе – изготовителе. Секции либо свариваются между собой, либо стыкуются с помощью байонетного соединения. Секции могут быть как жесткими, так и гибкими. Использование гибких секций должно быть ограничено, так как они имеют большие утечки тепла и потерю давления, чем жесткие.

Внутренняя и наружная линии изготовлены из прямошовной сварной нержавеющей трубы.

Система геттерирования включает в себя молекулярное сито и преобразователь водорода, установленные в каждую секцию. Количество геттера рассчитано таким образом, чтобы обеспечивать 10 – 15 лет эксплуатации без вмешательства.

Широкий диапазон вакуумных трубопроводов

- Диаметры от DN15 до DN100
- Максимальное рабочее давление 5 бар (выше по запросу)
- Байонетные соединения для монтажа на площадке
- Гарантированный постоянный вакуум

Опции

- Вакуумные вентили
- Система дегазации
- Система переохлаждения
- Электронный контроль наполнения
- Сигнальная система

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

2. Оборудование компании TAYLOR-WHARTON

TAYLOR WHARTON разрабатывает и производит полный спектр стационарных и переносных криогенных систем хранения для газовых и жидких сред. Компания, которая уходит своими корнями в 1742 год, обладает производственными и складскими мощностями в США, Малайзии, Китае, Словакии, Германии и Австралии.

Обширный ассортимент продукции **TAYLOR-WHARTON** включает

- криогенные танки,
- микро-наливные цистерны,
- перевозимые жидкости и цилиндры,
- морозильники
- сосуды Дьюара для криоконсервации.

2.1. Стационарные криогенные резервуары



Резервуары серии SCS с высокой производительностью обладают следующими особенностями:

- все трубопроводы изготовлены из нержавеющей стали для прочности и улучшения внешнего вида;
- испарители для повышения давления сделаны из алюминиевых труб с пластинами;
- проход труб из двух отдельных панелей (из нержавеющей стали), чтобы избежать образования льда;
- подъемные проушины и пластины под опорными лапами резервуара сделаны из нержавеющей стали, чтобы избежать коррозии;
- позиционирование опорных лап в диаметре резервуаров;
- монтажные точки опорных лап имеют оптимальное расположение и доступны за пределами резервуара, для обеспечения простоты установки;
- очень низкие потери продукта (испарение) при длительном хранении без отбора;
- резервуары оснащены высококачественной запорной и регулирующей арматурой производства HEROSE GMBH Германия, а также обвязочными трубопроводами, выполненными из нержавеющей стали.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Эргономичное расположение приборов и элементов управления для простоты использования, тщательно выбранные компоненты вместе с профессиональным качеством сборки обеспечивают высокую степень надежности и экономичности в повседневном использовании и гарантируют долговечность резервуаров.

Внешнний сосуд:	Углеродистая сталь
Внутренний сосуд:	Нержавеющая сталь
Изоляция:	Вакуумно-перлитная система
Резервуары очищены:	Для использования с кислородом
Внешнее покрытие:	- Пескоструйка [Grad SA 2 1/2, DIN59281] - Основной цвет - на базе цинка - Верхний слой - полиуретановый лак

МОДЕЛЬ		SCS-2200	SCS-3300	SCS-5000	SCS-6100	SCS-11000	SCS-13400	SCS-17000	SCS-20000	SCS-28000	SCS-32000	SCS-37000	SCS-41000	SCS-50000	SCS-60000	SCS-73000
Общий объем, л		2 150	3 300	4 900	6 100	11 000	13 300	17 000	20 000	28 000	32 300	36 600	41 000	50 000	61 000	73 000
Рабочий объем (95%), л		2 045	3 135	4 655	5 795	10 450	12 635	16 150	19 000	26 600	30 690	34 770	38 950	47 500	57 950	69 350
Испарение (O_2), %/сутки		0,48	0,45	0,38	0,32	0,26	0,23	0,23	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12
Max. расход (N_2), $Нм^3/ч/8ч$	12 бар	260	260	260	260	530	800	530	530	800	800	800	800	800	800	800
	8 бар	400	400	400	400	820	1 240	820	820	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240
	2 бар	1 400	1 400	1 400	1 400	2 900	4 400	2 900	2 900	4 400	4 400	4 400	4 400	4 400	4 400	4 400
Общая высота, мм		3 550	4 850	6 530	7 400	6 350	6 000	8 900	10 050	10 240	11 940	12 770	14 150	11 990	13 990	16 400
Диаметр, мм		1 600	1 600	1 600	1 600	2 200	2 500	2 200	2 200	2 500	2 500	2 500	2 500	3 000	3 000	3 000
Фланец для заполнения D, мм									500							
Вес пустого резервуара, кг	18,5 бар	2 250	3 000	3 950	4 500	7 150	9 000	10 150	11 500	15 100	16 900	18 700	23 500	25 800	30 900	37 000
	22 бар	2 300	3 100	4 100	4 700	7 700	9 500	11 000	12 600	16 100	17 900	19 900	24 900	27 400	32 800	38 540
	37 бар	2 650	3 550	4 800	5 500	9 200	11 700	13 100	15 000	20 000	22 300	24 800	30 200	32 300	38 330	44 930

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Резервуары доступны в вертикальной или горизонтальной конфигурации, с объемами от 2 200 до 500 000 литров и рабочим давлением от 7 до 37 бар. Изготавливаются и испытываются в соответствии с Европейской Директивой оборудования под давлением (PED) 97/23 CE, а также доступны в соответствии с требованиями стран СНГ. Резервуары находятся в эксплуатации во всем мире на протяжении десятилетий. Высокое качество обеспечивается за счет использования передовых технологий, а также системы менеджмента качества, которые соответствуют ISO 9001.

Резервуары из **серии SCS** состоят из внутреннего и внешнего сосуда. Внутренний сосуд, который установлен концентрически во внешнем сосуде, используется для хранения криогенных сжиженных газов, изготовлен из нержавеющей стали. Внешний сосуд изготовлен из углеродистой стали. Пространство между сосудами заполнено высококачественным перлитом и отвакуумировано. Качество и целостность сварных соединений проверено с помощью гелиевого масс-спектрометра.

2.2 Воздушные испарители



Атмосферные испарители среднего давления являются наиболее экономичным оборудованием для преобразования криогенных продуктов разделения воздуха: азота, аргона, кислорода, сжиженного природного газа (СПГ) из жидкого состояния в газообразное. Серия испарителей сжиженных газов разработана специально для нужд стационарного использования и организации экстренных резервных систем. Испарители с естественным обдувом используют конвекцию как механизм передачи тепла.

Испарители состоят из большого числа отдельных мультиребристых экструдированных элементов для передачи тепла, которые могут быть подключены в различных последовательных и параллельных конфигурациях для удовлетворения требований конкретных задач.

Технические параметры атмосферных испарителей

- Объёмная производительность – от 35 до 5000 нм³/ч.
- Рабочее давление по газообразному продукту – 40 бар.
- Расчетный срок службы – 20 лет.

Испарители соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.052-81, ОСТ 26-04-1222-75.
По желанию заказчика может быть разработана система для непрерывной работы в режиме 24 часов с использованием нескольких устройств и системы автоматического переключения.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



МОДЕЛЬ	Произв-ть по O_2, $Нм^3$/час	Произв-ть по N_2, $Нм^3$/час	Длина, мм	Ширина, мм	Высота мм	Общая длина ребристой трубы, м	Коли-чество трубок	Поверх-ность нагрева, $м^2$	Масса, кг	Произ-ть за $м^2$ поверхн. нагрева, $Нм^3/м^2$ /час
2x2x350S	70	77	608	595	4 275	14	4	20,86	100	3,36
2x3x350S	100	110	883	595	4 275	21	6	31,29	130	3,20
2x4x350S	140	155	1 160	595	4 275	28	8	41,72	165	3,36
3x4x350S	200	220	1 315	885	4 275	42	12	62,58	225	3,20
4x4x350S	280	310	1 315	1 158	4 275	56	16	83,44	335	3,36
4x4x5000	400	440	1 315	1 158	5 775	80	16	119,20	460	3,36
5x4x5000	500	550	1 315	1 433	5 775	100	20	149,00	525	3,36
4x6x5000	600	660	2 230	1 290	6 235	120	24	186,60	720	3,22
5x6x5000	750	825	2 230	1 565	6 235	150	30	233,25	880	3,22
6x6x5000	900	990	2 230	1 840	6 235	180	36	279,90	1 040	3,22
5x6x7000	1 050	1 155	2 230	1 565	8 235	210	30	326,55	1 245	3,22
6x6x7000	1 200	1 320	2 230	2 390	6 235	252	48	373,20	1 390	3,22
7x6x7000	1 500	1 650	2 230	2 115	8 235	294	42	457,17	1 700	3,28
8x6x7000	1 750	1 925	2 230	2 390	8 235	336	48	522,47	1 800	3,35
9x6x7000	1 900	2 090	2 230	2 665	8 235	378	54	587,78	2 010	3,23



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

3. Оборудование компании CHART FEROX

Головной офис компании **CHART FEROX** находится в северной части Чешской Республики в городе Дечина, принадлежит Chart Industries Inc. Филиалы разбросаны по всему миру, включая США, Китай, Австралию, Великобританию и Германию.

CHART FEROX производит большой ассортимент продукции для работы в условиях низких и сверхнизких температур, предназначенной для очистки, сжижения, распределения, хранения и использования различных газов, в частности гелия, азота, аргона, кислорода и углекислого газа в различных отраслях промышленности и научных исследованиях.

Основная продукция - герметичные емкости с вакуумной изоляцией, теплообменники, переносные криогенные сосуды и прочие комплектующие для криогенного оборудования – используется во многих секторах внутреннего рынка, включая энергетику, биомедицину, пищевую промышленность, авиакосмос, тепловые испытания, альтернативные виды топлива, вакуумные системы и многие другие отрасли промышленности.

3.1 Вертикальные стационарные криогенные резервуары



Серия криогенных емкостей **VT** отличается безопасностью, легкой управляемостью, и экономичной эксплуатацией. Многие новации были приняты в тесном сотрудничестве с ведущими компаниями в области газовой промышленности.

Емкости **серии VT** – это вертикальные стационарные сосуды высокого давления с перлитовой изоляцией для длительного хранения низкотемпературных сжиженных газов под давлением.

Серия VT выпускается в объемах 3 000 – 80 000 литров и с давлением 10, 18, 22 и 37 бар.

Основные преимущества

- сертификаты ГОСТ-Р и Ростехнадзора,
- соответствие стандарту EN 13458 и директиве 97/23/EC (PED),
- модульная система труб (например блок заполнения),
- исполнение с 4 опорами,
- легкий подъем и монтаж с низкими затратами с использованием одного крана,
- внутренний сосуд и трубопроводы из нержавеющей стали,
- шаровые клапаны с крышками на болтах с корпусами из нержавеющей стали,
- легкодоступные предохранительные клапаны с выпускными отверстиями, направленными от рабочей зоны,
- износостойкое экологически безвредное покрытие, соответствующее промышленным стандартам.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

ENERGOKOMPLET

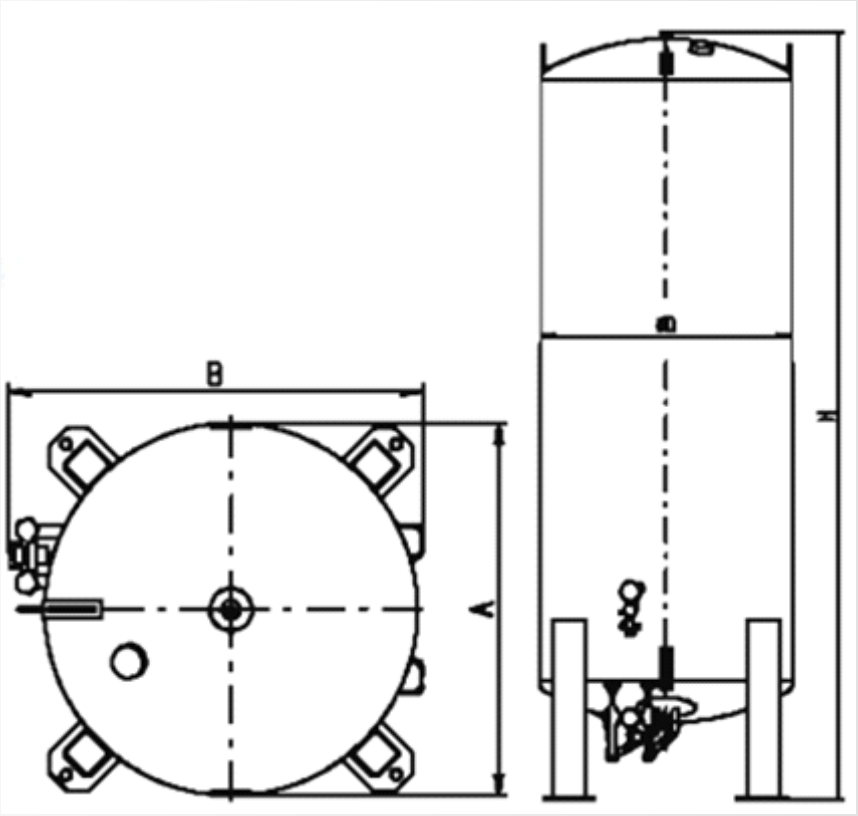
Модель	Полный объем, л	Рабочий объем (95%) [1] л	Испарение (O_2) [2], %/сутки			Макс. расход (O_2) [3][4] $Нм^3/ч$	Вес пустого резервуара, кг				Диаметр (D), мм	Ширина (A), мм	Глубина (B), мм	Высота (H) [7] мм
			18 бар	22 бар	37 бар		10 бар[5]	18 Бар[6]	22 бар	37 бар				
VT3	3 420	3 250	0,37	0,37	0,39	470	---	2 980	3 090	3 520	1 800	2 000	2 150	4 030
VT6	6 150	5 840	0,26	0,27	0,29		---	4 320	4 500	5 160				5 840
VT9	8 870	8 430	0,23	0,24	0,25		---	5 750	5 980	6 880				7 650
VT11	10 810	10 270	0,21	0,22	0,23	590	---	6 440	6 720	7 830	2 100	2 100	2 350	6 430
VT16	15 530	14 750	0,19	0,20	0,21		---	8 310	8 690	10 190				8 430
VT21	20 250	19 240	0,17	0,18	0,19		---	10 160	10 640	12 530				10 430
VT25	24 970	23 720	0,17	0,17	0,18		---	12 150	12 730	15 010				12 430
VT20	20 130	19 120	0,15	0,15	0,16	670	---	11 580	12 070	14 290	2 500	2 500	2 800	8 110
VT26	26 110	24 800	0,14	0,14	0,15		---	14 010	14 640	17 440				9 940
VT31	32 080	30 480	0,13	0,13	0,14		---	16 460	17 210	20 580				11 770
VT37	38 060	36 160	0,13	0,13	0,14		---	18 840	19 730	23 680				13 600
VT43	44 030	41 830	0,13	0,13	0,14		---	21 290	22 310	26 820				15 430
VT32	32 290	30 680	0,13	0,13	0,14	860	13 700	15 490	16 220	19 940	3 000	3 000	3 280	8 400
VT41	41 630	39 550	0,12	0,12	0,13		16 400	18 580	19 520	24 120				10 230
VT50	50 960	48 410	0,11	0,11	0,12		19 140	21 740	22 870	28 380				12 060
VT60	60 300	57 280	0,10	0,10	0,11	860	21 890	24 900	26 230	32 610	3 000	3 000	3 280	13 890
VT70	69 990	66 490	0,11	0,11	0,11		24 910	28 310	29 590	36 840				15 660
VT80	79 390	75 420	0,10	0,10	0,11		27 660	31 480	32 950	41 070				17 490



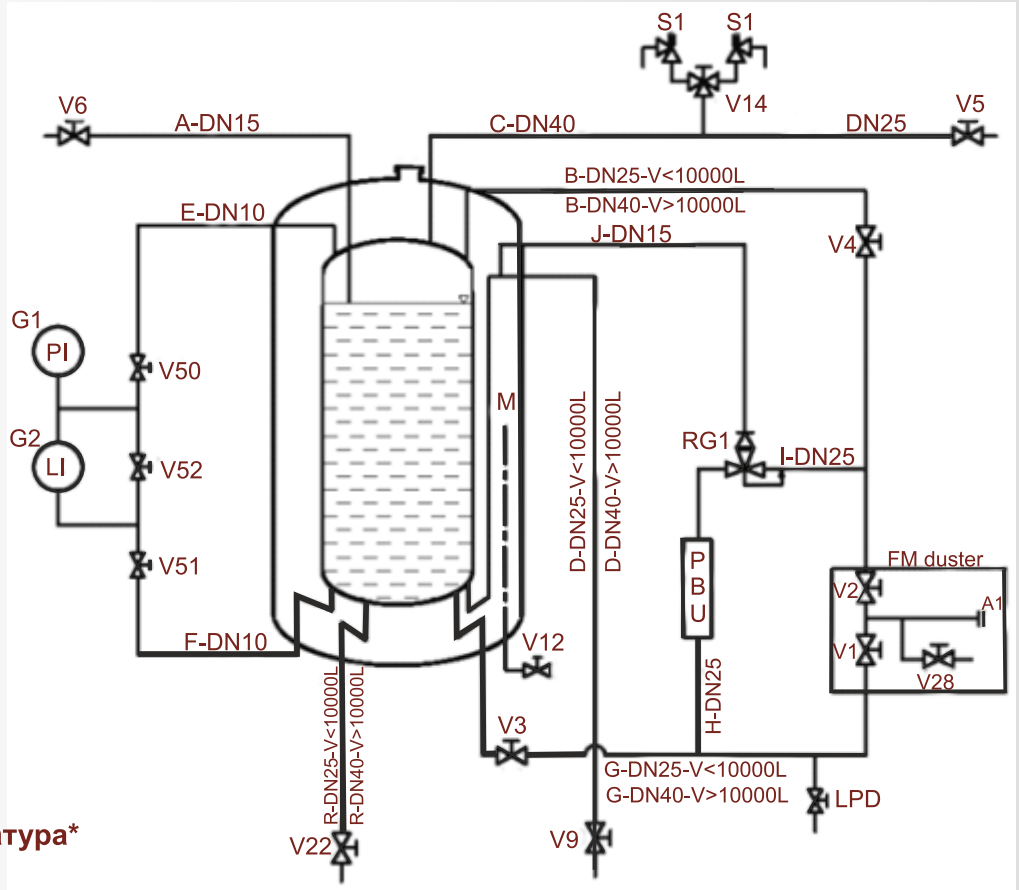
Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Примечания

- Наполнение 95% (состояние равновесия при 1,013 бар)
- При давлении EN 12213 (100 кПа и температуре окружающей среды 15 °C)
- Для N_2 и Ar указанные расходы продукта следует умножить на: N_2=0,88 / Ar=1,01
- Указанные расходы действительны с типовым испарителем подъема давления с плоскими алюминиевыми пластинами, давление емкости 15 бар, и температура 10 °C В случае необходимости более высокого расхода рекомендуется заказать электрический испаритель.
- Емкости VT70 и VT80 только с максимально возможным операционным давлением 9,5 бар.
- Емкости VT70 и VT80 только с максимально возможным операционным давлением 17 бар.
- Емкости с термосифоном примерно на 790 мм выше.



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



Номенклатура*

A1	Подсоединение для заполнения
V1	Клапан нижнего заполнения
V2	Клапан верхнего заполнения
V28	Клапан, дренаж линии заполнения
LFD	Выпускное отверстие жидкого продукта (VT3-VT9)
LI	Индикатор уровня
PBU	Испаритель подъема давления
PI	Индикатор давления
Rg1	Клапан регулировки давления
S1	Предохранительные клапаны, внутренний сосуд
S2	Защитное вакуумное устройство
S5	Термопредохранительный клапан
V3	Изолирующий клапан, нижнее заполнение
V4	Изолирующий клапан, верхнее заполнение
V5	Клапан, выпуск газообразного продукта
V6	Клапан, пробный кран
V9	Клапан, наружный испаритель
V12	Клапан, откачка вакуума
V14	Клапан, защитный предохранительный
V22.1	Клапан, выпуск жидкого продукта (VT11-VT60)
V50	Клапан индикатора уровня, газообразная фаза
V51	Клапан индикатора уровня, жидкая фаза
V52	Клапан индикатора уровня, уравнивание

*Типовая модель - показаны не все опции.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

3.2 Горизонтальные стационарные криогенные резервуары



Серия горизонтальных криогенных **емкостей НТ** отличается безопасностью, легкой управляемостью, и экономичной эксплуатацией. Стандартная конфигурация таких емкостей вместе с набором дополнительных опций способны удовлетворить все потребности заказчика в обеспечении производства сжиженным газом.

Емкости серии НТ – это горизонтальные стационарные сосуды высокого давления с перлитовой изоляцией для длительного хранения низкотемпературных сжиженных газов под давлением.

Серия НТ выпускается в объемах 3 000 – 60 000 литров и с давлением 18, 22 и 37 бар.

Основные преимущества

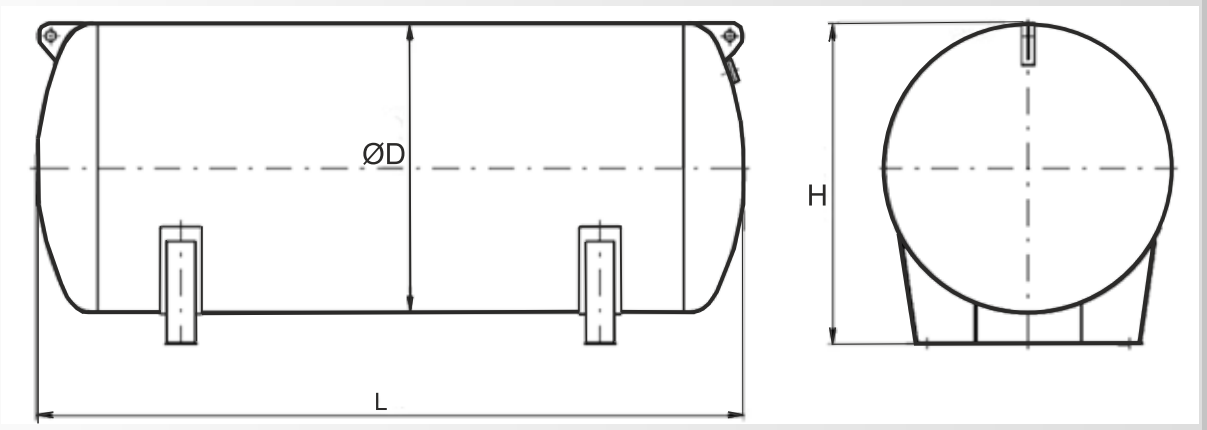
- соответствие стандарту EN 13458 и директиве 97/23/EC (PED),
- модульная система труб (например блок заполнения),
- исполнение с 2 поперечными опорами,
- легкий подъем и монтаж с низкими затратами с использованием одного крана,
- внутренний сосуд и трубопроводы из нержавеющей стали,
- модуль трубной разводки с легким доступом для любых операций технического обслуживания,
- шаровые клапаны с крышками на болтах с корпусами из нержавеющей стали,
- легкодоступные предохранительные клапаны с выпускными отверстиями, направленными от рабочей зоны,
- высокоэффективная система безопасности с двойными предохранительными клапанами и мембранными предохранительными устройствами в базовой комплектации,
- износостойкое экологически безвредное покрытие, соответствующее промышленным стандартам.

Преимущества горизонтальной архитектуры

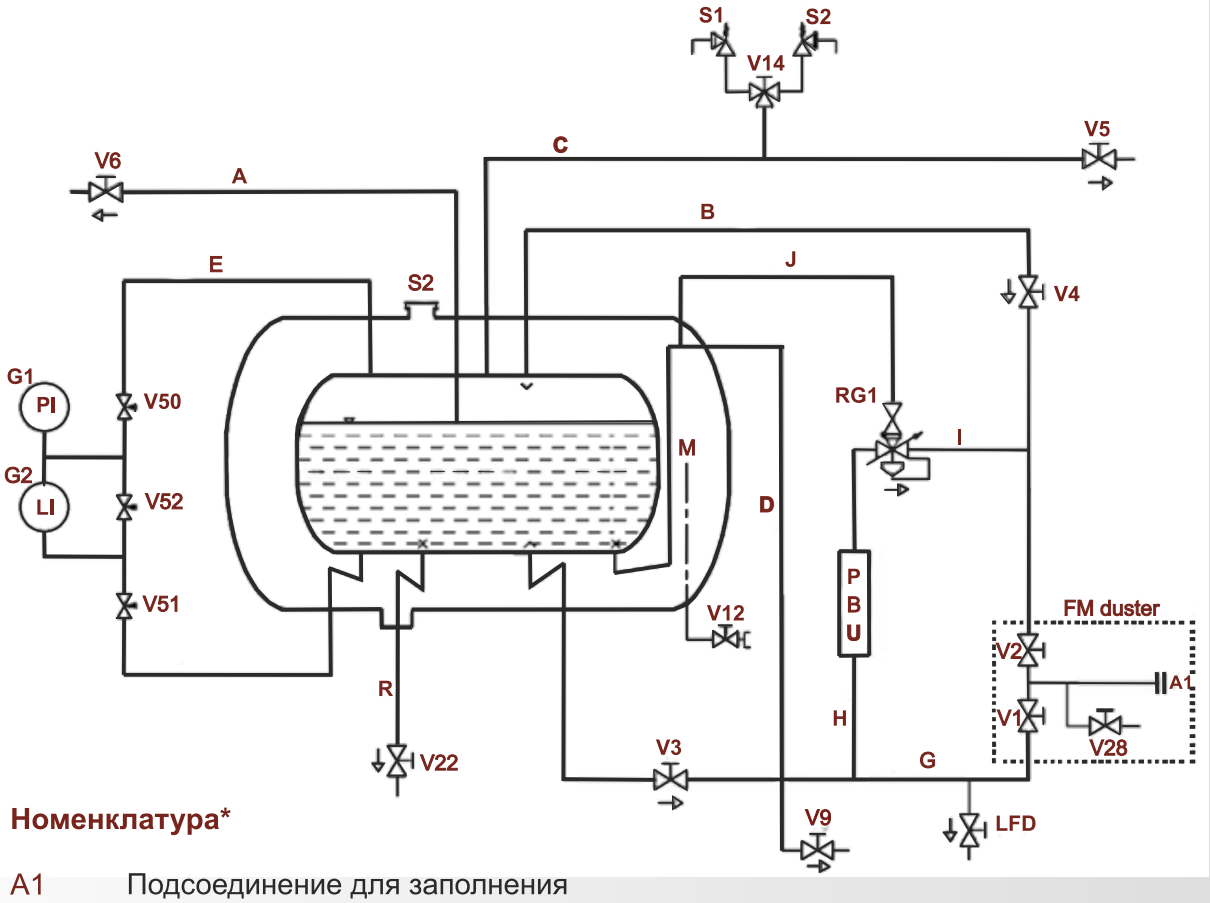
- удобно в случае ограничений по высоте на площадке для размещения,
- снижено влияние на работоспособность системы сейсмических и метеорологических факторов.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

МОДЕЛЬ	Полный объем, л	Рабочий объем (95%),л	Вес пустого резервуара, кг			Внешний диаметр (D), мм	Высота (H), мм	Длина (L), мм
			18 бар	22 бар	37 бар			
HT3	3 420	3 250	3 090	3 200	3 630	1 800	2 060	3 288
HT6	6 150	5 840	4 430	4 600	5 260			5 119
HT9	8 870	8 430	5 860	6 090	6 980			6 950
HT11	10 810	10 270	6 390	6 670	7 770	2 100	2 360	5 729
HT16	15 530	14 750	8 260	8 640	10 130			7 730
HT21	20 250	19 240	10 110	10 590	12 470			9 731
HT25	24 970	23 720	12 100	12 680	14 950			11 732
HT20	20 130	19 120	11 710	12 210	14 440	2 500	2 760	7 348
HT26	26 110	24 800	14 150	14 790	17 580			9 215
HT31	32 080	30 480	16 590	17 350	20 730			11 045
HT37	38 060	36 160	18 980	19 880	23 820			12 876
HT43	44 030	41 830	21 420	22 450	26 970			14 707
HT32	32 290	30 680	15 750	16 490	20 190	3 000	3 260	7 662
HT41	41 630	39 550	18 830	19 780	24 380			9 493
HT50	50 960	48 410	22 000	23 140	28 630			11 323
HT60	60 300	57 280	25 150	26 490	32 870			13 154



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



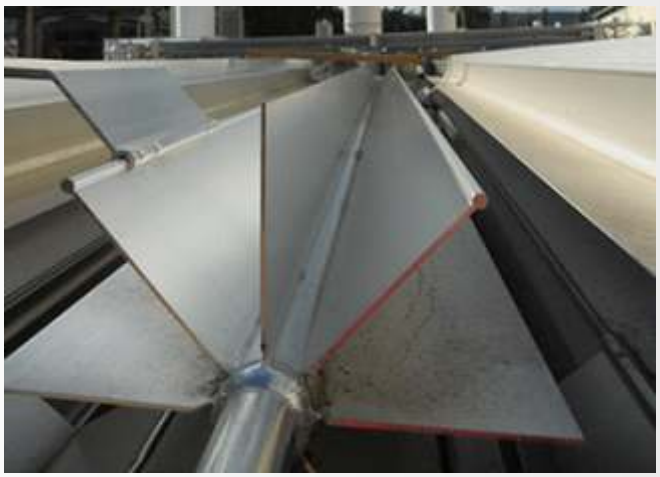
Номенклатура*

A1	Подсоединение для заполнения
V1	Клапан нижнего заполнения
V2	Клапан верхнего заполнения
V28	Клапан, дренаж линии заполнения
LFD	Выпускное отверстие жидкого продукта (VT3-VT9)
LI	Индикатор уровня
PBU	Испаритель подъема давления
PI	Индикатор давления
Rg1	Клапан регулировки давления
S1	Предохранительные клапаны, внутренний сосуд
S2S5	Защитное вакуумное устройствоТермопредохранительный клапан
V3	Изолирующий клапан, нижнее заполнение
V4	Изолирующий клапан, верхнее заполнение
V5	Клапан, выпуск газообразного продукта
V6	Клапан, пробный кран
V9	Клапан, наружный испаритель
V12	Клапан, откачка вакуума
V14	Клапан, защитный предохранительный
V22.1	Клапан, выпуск жидкого продукта (VT11-VT60)
V50	Клапан индикатора уровня, газообразная фаза
V51	Клапан индикатора уровня, жидкая фаза
V52	Клапан индикатора уровня, уравнивание

*Типовая модель - показаны не все опции.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

3.3 Атмосферные испарители



Атмосферные испарители **Supergap** это современные теплообменники для технологических газов.

Испарители **Supergap** доступны в широком диапазоне производительности и производятся из различных материалов:

- алюминий,
- нержавеющая сталь (для высокого давления),
- монель (для кислорода высокого давления).

ТИП	Материал/применение	Класс давления
SGxxHF	алюминий, многоцелевой	40 барг
SGxxSS 4.0	нержавеющая сталь	275 барг
SGxxSS 6.0	нержавеющая сталь, высокое давление	414 барг
SGxxM 4.0	монель, кислород высокого давления	275 барг

Модули **Supergap** сконструированы и протестированы для длительной работы и большого количества температурных циклов.

Испарители **Supergap** удовлетворяют всем требованиям криогазовой индустрии:

- все модели сертифицированы и соответствуют основным требованиям директив ЕС,
- все модели соответствуют стандарту ANSI B31.3,
- ветровые нагрузки до 45 м/с (согласно 1997 UBC),
- сейсмические характеристики удовлетворяют требованиям Зоны 4 согласно UBC,
- безконтейнерная конструкция.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Модель	Размер подклю-чения	Тип подключ.	Пло щадь, $м^2$	Вес, кг	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Производительность, $Нм^3/ч$ N_2	O_2	Ar	LNG
SG25HF	DN25	BSPRc1*	18	70	570	570	3 860	63	59	74	51
SG35HF	DN25	BSPRc1*	27	98	830	570	3 860	94	89	118	77
SG50HF	DN25	BSPRc1*	36	125	1 130	570	3 860	125	118	156	101
SG70HF	DN25	BSPRc1*	54	184	1 210	900	3 860	188	177	235	152
SG95HF	DN25	BSPRc1*	72	234	1 210	1 210	3 860	250	236	313	203
SG110HF	DN25	BSPRc1*	81	263	1 210	900	5 410	281	265	351	228
SG140HF	DN25	BSPRc1*	108	345	1 210	1 210	5 410	374	353	468	304
SG180HF	DN25	BSPRc1*	135	424	1 210	1 510	5 690	466	440	583	378
SG216HF	DN50	DIN2635	162	526	1 840	1 440	5 690	559	527	659	453
SG270HF	DN50	DIN2635	202	646	1 840	1 740	5 700	695	656	869	564
SG320HF	DN50	DIN2635	243	767	1 840	2 050	7 200	834	787	1 043	677
SG360HF	DN50	DIN2635	270	857	1 890	1 740	7 200	925	873	1 156	751
SG430HF	DN50	DIN2635	324	1 018	1 890	2 050	7 200	1 105	1 042	1 381	896
SG500HF	DN50	DIN2635	378	1 175	1 890	2 350	7 200	1 285	1 212	1 606	1 042
SG580HF	DN50	DIN2635	431	1 338	1 890	2 580	7 200	1 464	1 381	1 830	1 188
SG670HF	DN50	DIN2635	503	1 547	2 550	2 280	7 200	1 701	1 605	2 126	1 380
SG770HF	DN50	DIN2635	575	1 758	2 550	2 580	7 200	1 936	1 826	2 420	1 570
SG860HF	DN50	DIN2635	647	1 969	2 550	2 890	7 200	2 169	2 046	2 711	1 760
SG1150HF	DN100	DIN2635	863	2 792	2 550	2 580	10 520	2 856	2 695	3 369	2 318
SG1300HF	DN100	DIN2635	971	3 116	2 550	2 880	10 520	3 190	3 009	3 988	2 588
SG1500HF	DN100	DIN2635	1 150	3 672	2 550	2 590	13 570	3 742	3 530	4 678	3 036
SG1700HF	DN100	DIN2635	1 294	4 114	2 550	2 890	13 570	4 174	3 938	5 218	3 387

Замечания

- Производительность указана при условиях: температура 20°C, влажность 75% RH, давление 15 бар, перепад температуры 10°C.
- Для испарителей высокого давления номинальная емкость составит 80% от указанных.

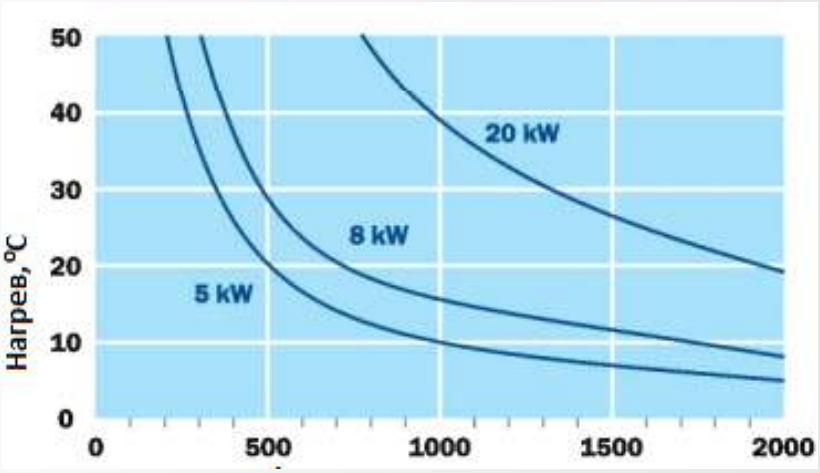
3.4 Испарители с электрическим нагревом



Электрические испарители ЕНА это нагреватели высокого давления, разработанные для испарения и/или перегрева CO_2, N_2, O_2, Ar и их смесей.

Нагреватели ЕНА разрабатывались как регулируемые нагреватели газа высокого давления, но могут использоваться как испарители с повышением давления или испарители технических газов. Узел теплообменника, состоящий из труб нержавеющей стали и имеющий спиральное сечение, и электронагревательные стержни залиты в сплошной алюминиевый блок, обеспечивая тем самым высокую теплопередачу.
В состав испарителя не входят запорный и предохранительный клапана. Эта арматура должна быть предусмотрена в точках подключения испарителя.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



Поток, Нм^3/ч (для O_2 N_2 высокого давления

МОДЕЛЬ	EHA 80 CU	EHA 80 SS	EHA 200
Номинальная мощность, кВт	8	8	20
Максимальное давление, бар	250	400	400
Диапазон газовых температур, оС		-80 … +80	
Подключение		M30x1,5	
Размеры, мм	250x250x1150	250x250x1150	500x400x1700
Вес, кг	50	50	120
Электропитание		3 x 230 / 400 В, 50 Гц	

3.5 Трубопроводы с вакуумной изоляцией



Трубопроводы с вакуумной изоляцией обеспечивают наиболее эффективный способ передачи криогенной жидкости, позволяя Вам сосредоточиться на технологических операциях.
Лёгкость в эксплуатации и обслуживании обеспечивает долговременную бесперебойную эксплуатацию.
Трубопроводные системы **CHART FEROX** отвечают уникальным требованиям каждого клиента.

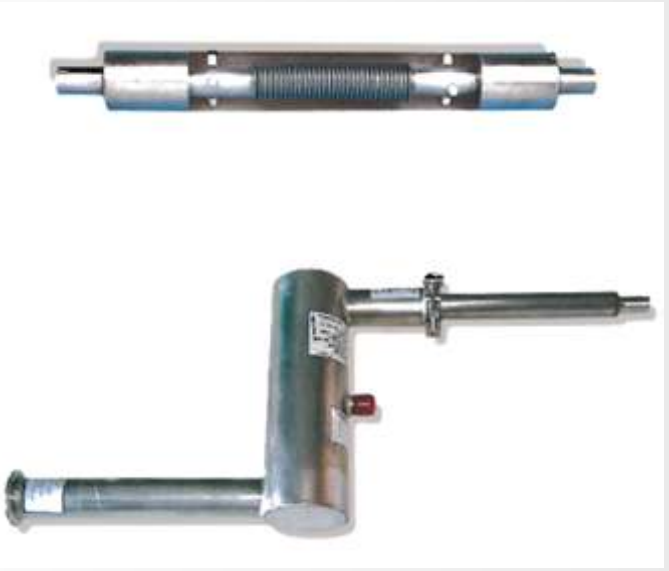
Преимущества

- Отсутствие потерь криогенных жидкостей
- Минимальное техническое обслуживание
- Универсальность
- Широкий выбор арматуры и оборудования
- Поставка «под ключ»

Трубопроводы с вакуумной изоляцией **CHART FEROX** изготавливаются с учетом конкретных задач заказчика. Системное решение от CHART FEROX гарантирует максимальную эффективность технологических процессов. Системы транспорта криожидкостей имеют длительный срок эксплуатации, высокую эффективность и низкую стоимость обслуживания.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

CHART FEROX предлагает системные решения «под ключ», включая анализ и разработку проекта, экономическое обоснование, широкий выбор аксессуаров (клапаны, доп.устройства), инсталляцию, запуск и техническую поддержку.



Области применения

- Биотехнологии
- Молекулярно-лучевая эпитаксия
- Пищевая промышленность
- Аэрокосмическая промышленность
- Обеспечение СПГ
- Электронная промышленность
- Камеры климатических испытаний
- Криохранилища
- Обеспечение жидким азотом

Производство сертифицировано по ISO 9001. Каждый узел произведен и протестирован в соответствие с EN 13480 с максимально допустимым рабочим давлением 10 бар.

Гибкость конструкции обеспечивается путем объединения жестких и гибких секций, которые соединяются с помощью уникальных байонетных соединений CHART FEROX. Байонетные соединения имеют длительные сроки безотказной работы, недороги, не требуют проверки утечек и дополнительной изоляции. Подобная архитектура позволяет легко расширить и изменить конфигурацию системы.

CHART FEROX использует комбинацию композитную изоляцию в сочетании с высоко-вакуумной изоляцией для снижения теплопотерь, что позволяет минимизировать испарение и обеспечивать контролируемое высокое качество криогенных жидкостей.

По сравнению с традиционными теплоизолированными системами, конструкции **CHART FEROX** из нержавеющей стали позволяют избежать аварийных отказов и не требуют проведения профилактических работ. Для снижения влияния температурного сжатия сильфоны размещаются, главным образом, на внутренней трубе.
Трубопроводы с вакуумной изоляцией, как правило, оснащены:

- системой криовентиляции для обеспечивая качества жидкой фазы,
- предохранительными клапанами,
- клапанами с вакуумной рубашкой.

Трубопроводы с вакуумной изоляцией	Техническая спецификация					
	Ед. изм.	NPS1/2”	NPS1”	NPS1-1/2”	NPS2”	NPS3”
Внутренний размер трубы	mm	D21.3x1.65	D33.4x1.65	D48.3x1.65	D60.3x1.65	D88.9x2.11
Внутренний диаметр	mm	18	30	45	57	85
Внешний размер трубы	mm	D60.3x1.65	D88.9x2.11	D101.6x2.11	D101.6x2.11	D141.3x2.77
Вес	Kg/m	3.9	7.1	8.7	9.3	17.1
Теплопотери стальной трубы	W/m	0.557	0.611	0.754	0.954	1.143
Теплопотери гибкого участка	W/m	1.671	1.833	2.262	2.862	3.429
Теплопотери байонета	W	2.16	3.43	3.49	3.49	10.46
Теплопотери монтажного стыка	W	1.67	2.24	3.24	4.22	5.11

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

4. Оборудование компании CRYOTHERM

Немецкая компания **CRYOTHERM** работает на рынке криогенного оборудования с 1964 года. **CRYOTHERM** специализируется на строительстве и производстве вакуумных изотермических контейнеров и трубопроводов для криогенных сжиженных газов, которые используются в различных отраслях промышленности, таких как химическая промышленность, медицина, пищевая промышленность, научные исследования и биотехнологии.

CRYOTHERM разрабатывает инновационные и ориентированные на рынок решения для отдельных процессов наших клиентов и комплексные решения в области криогенных жидкостей/газов.

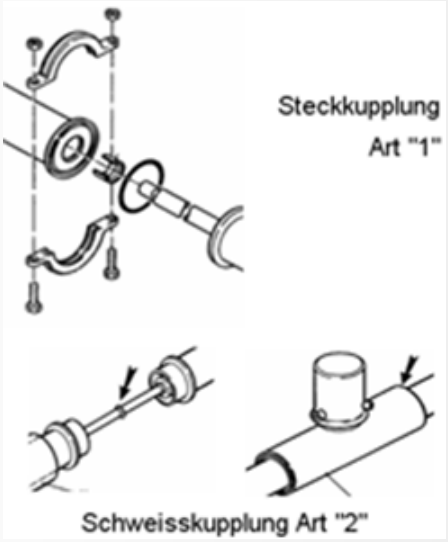
4.1. Трубопроводы с вакуумной изоляцией

Для транспортировки сжиженных газов от места размещения контейнеров до точки потребления с минимальными потерями на испарение **CRYOTHERM** предлагает вакуумные супер изолированные трубопроводные системы и соответствующее оборудование.



CRYOTHERM предлагает услуги по планированию, проектированию и монтажу системы криогенного трубопровода, настроенной в соответствие с задачами заказчика.

Модульная система специально разработана для размеров DN 14 и DN 25 подходит для широкого спектра задач и доступна в стандартных длинах 3, 6 и 12 метров.



Основные особенности

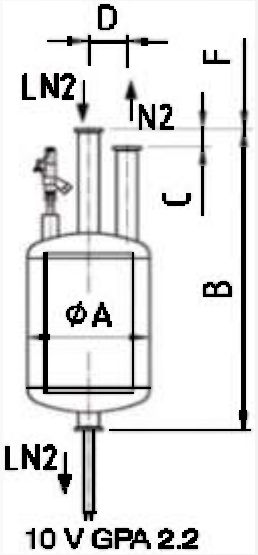
- Сварная конструкция изготовлена из немагнитно коррозионно-стойкой нержавеющей стали (может применяться в чистых помещениях и пищевой промышленности)
- Жесткие и гибкие трубки
- Супер изолированные соединения для легкой сборки и наращивания системы
- Соединения: быстроразъемные соединения и сварные соединения
- Длительный срок службы вакуумной изоляции за счет использования абсорбирующего материала и специального геттера
- Контроль качества на каждой стадии производства
- Тесты на утечку внутренней и наружной труб
- Низкие теплопотери за счет применения оптимизированной конструкции системы охлаждения и многослойной вакуумной изоляции между внутренней и внешней трубами (позволяют снизить потребление газа и увеличить период технического обслуживания).

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Параметры	Жесткая трубка					Гибкая трубка	
Номинальный размер	DN 14	DN 25	DN 40	DN 50	DN 100	DN 20	DN 32
Тип соединения (1-разъемные, 2-сварные)	1/2	1/2	1/2	1/2	2	1 - DN14	1 - DN25
Внешний Ø трубы, мм	52	76,1	84	104	159	68	86
Внешний Ø сварной муфты, мм	76,1	88,9	104	129	204	-	-
Рек. рабочее давление, бар	8/10	8/10	8/10	8/10	10	8	8
Снаряженная масса, кг/м	2,4	5,3	6	7,5	14	3,5	6,6
Вес с LIN, кг/м	2,6	5,7	6,65	9	20,3	3,8	7
Подключение для вакуумного замка, DN	25	25	25	25	25	25	25
Теплопотери							
Трубопровод без фитингов, Вт/м	0,45	0,50	0,60	0,70	1,30	1,1	1,3
или относительно LIN, л/м*ч	0010	0012	0014	0016	0030	0025	0029
На каждое соединение, Вт	2,8	4,50	5,5	8,1	15,5	3,7	5,40
или относительно LIN, л/ч	0,06	0,1	0,14	0,22	0,45	0,08	0,12

4.2 Криосепараторы

Фазовые сепараторы предназначены для разделения сжиженной фазы от газовой фазы (существующей даже в самых лучших криогенных системах) и выпуском газа из системы. Предпочтительное размещение этих устройств – в непосредственной близости от точки потребления.



Базовые сепараторы с механическим управлением обладают следующими характеристиками:

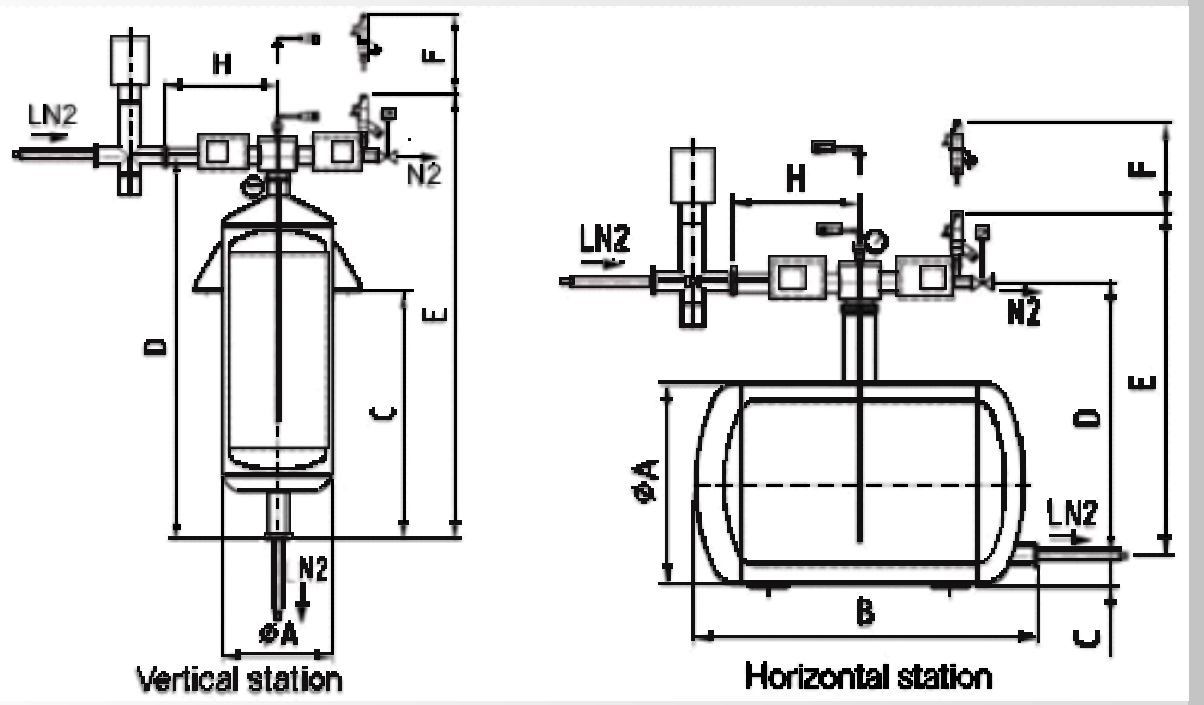
- Экономичны при непрерывной подаче жидкой фазы
- Дегазирует большой участок трубопровода
- Поддерживает постоянное давление жидкой фазы во всем трубопроводе
- Должна устанавливаться на самой высокой точке горизонтального трубопровода
- Механическое управление

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Модель 10 V GPA 2.2	
Объем, л	10
PN/Pmax, барг	8
Вес пустой/полный, кг	23/32
ØA, мм	303
B, мм	840
C, мм	-
D, мм	95
E, мм	-
F, мм	350
H, мм	-
Входное соединение	DN14 female
Выпускное соединение	DN14 male
Соединение для сброса газа	DN14 female
Регулирование давления	Механическое

Фазовые сепараторы с электрическим управлением обладают следующими характеристиками:

- Экономичны при непостоянной подаче жидкой фазы
- Постоянное охлаждение участка трубопровода (необходимо минимизировать его длину) от места установки сепаратора до точки выпуска
- Конфигурации с системой поддержания давления и без неё
- Низкое давление в точке выпуска
- Идеально подходит для нескольких точек выпуска
- Функция аварийного питания
- Электрическая система управления



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Фазовый сепаратор с электрическим управлением и системой поддержания давления					
Тип	Вертикальный		Горизонтальный		
Объем, л	50	100	50	100	200
PN/Pmax, барг	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3	1,5 / 3
Вес пустой/полный, кг	50/95	68/158	50/95	68/158	90/270
ØA, мм	340	450	450	550	650
B, мм	-	-	740	940	1100
C, мм	772	837	90	90	90
D, мм	1192	1312	650	750	772
E, мм	1360	1480	830	930	1380
F, мм	270	270	350	350	270
H, мм	350	350	350	350	450
Входное соединение	DN14 female	DN14 female	DN14 female	DN14 female	DN25 female
Выпускное соединение	DN14 male	DN14 male	DN14 male	DN14 male	DN25 male
Соединение для сброса газа	DN25 / 1 "	DN25 / 1 "	DN25 / 1 "	DN25 / 1 "	DN25 / 1 "
Регулирование давления	Электрическое	Электрическое	Электрическое	Электрическое	Электрическое

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

5. Оборудование компании CRYOSTAR

Международная компания **CRYOSTAR** специализируется на оборудовании и консультировании в области промышленных газов, сжиженного природного газа (СПГ), углеводородов и чистой энергии. Основанная в 1966 году компания CRYOSTAR присутствует на всех континентах благодаря поддержке центральных офисов и филиалов, научно-исследовательского центра и менеджмента во Франции.
CRYOSTAR поставляет насосы, турбины, компрессоры, компандеры, теплообменники, автоматизированные наполнительные станции, заправочные станции сжиженного и сжатого природного газа и биогаза, малогабаритные установки сжижения природного газа и биогаза и генераторные станции, отвечающие требованиям самых требовательных Клиентов. Инновационные решения компании CRYOSTAR имеют успешный опыт в улучшении технологии производства Клиентов.

5.1 Центробежные криогенные насосы

Центробежные криогенные насосы предназначены для перекачивания сжиженных газов (азота, аргона, кислорода, метана, водорода, двуокиси углерода и др.) из одних криогенных или изотермических резервуаров в другие под давлением от 2 до 100 бар, а также в различных низкотемпературных технологических процессах. Насосы имеют широкий диапазон производительностей – от 10 до 10000 л/мин.

Области применения

- Для заправки холодных газификаторов жидкими криогенными продуктами под давлением в целях обеспечения непрерывности подачи газа в линию потребителя и сокращения до минимума потерь продуктов;
- Для перекачивания низкотемпературных жидкостей из железнодорожных и автомобильных цистерн в стационарные резервуары криогенных хранилищ;
- В составе автомобильных криогенных заправщиков;
- В процессах ректификационной очистки жидкой двуокиси углерода;
- В составе ожижителей водорода и гелия;
- В других системах и процессах.

Комплектация

Центробежный насос состоит из криогенной части, долговечной «композитной» механической передачи, редуктора и электродвигателя.
Все элементы смонтированы на общей оцинкованной (нержавеющей) раме.

Вместе с насосом могут поставляться следующие комплектующие изделия:

- Гибкие рукава на линиях всасывания и нагнетания;
- Предохранительный клапан на всасывающей стороне;
- Конический всасывающий фильтр;
- Дренажный (сбросной) вентиль;
- Ручной дроссельный вентиль на линии нагнетания;
- Нагнетательная и байпасная линии с ручными вентилями;
- Нагнетательная линия с контрольным клапаном;
- Нержавеющие трубопроводы;
- Прямые и ответные фланцы;
- Импульсные трубки для приборов.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Центробежный насос GBS 155[(1)]/4.5[(2)]

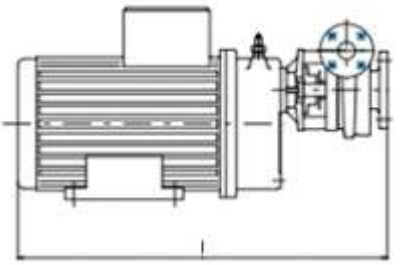
[(1)] - диаметр рабочего колеса, мм
[(2)] - ширина на выходе, мм

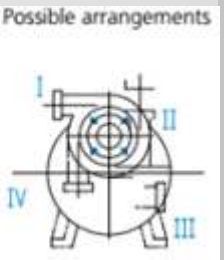




Применение	Заправка стационарных резервуаров / Заправка автоцистерн
Жидкий криогенный продукт	Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Двуокись углерода (LCO_2) СПГ (LNG) / Закись азота (LN_2O) / Этилен (LC_2H_4)
Привод	Редуктор
Расчетное давление	28 бар (406 PSI) / 40 бар для двуокиси углерода (580 PSI)







	кВт		Рама двигателя	I	F	B
	50Герц	60Герц				
GBS	22	25	180	878.5	324	431.5

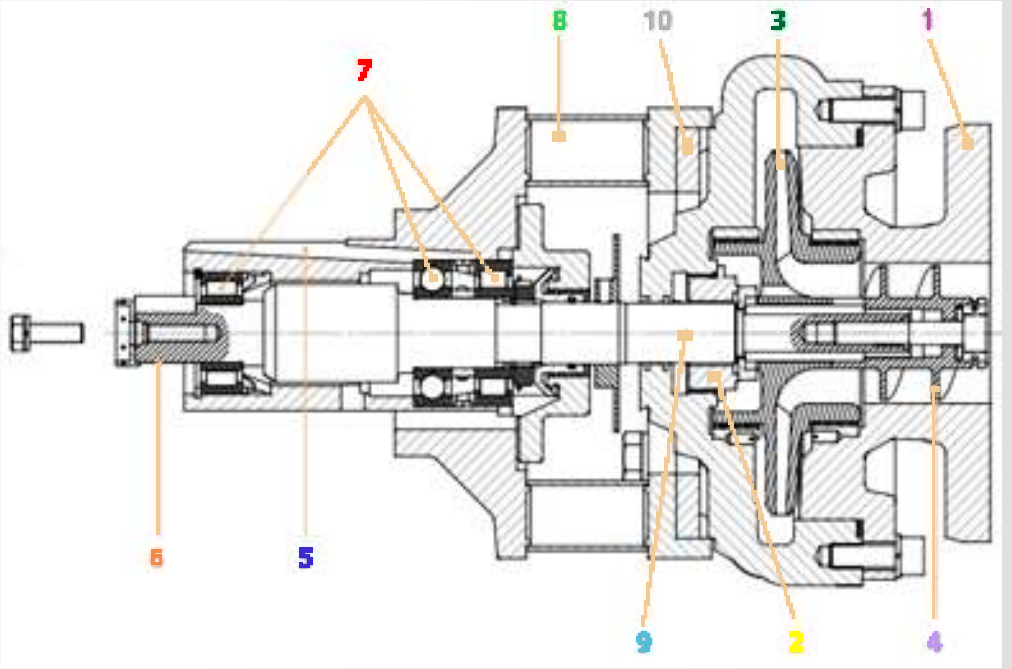
Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Особенности

1 Съёмная часть корпуса даёт удобство смены уплотнения без дополнительной регулировки.
2. Композитное механическое уплотнение CRYOSTAR, живет в 4 раза дольше, чем графитовый сальник
   - для диоксида углерода применяется специальное уплотнение высокого давления CRYOSTAR
   - для продления срока жизни - газонепроницаемое уплотнение CRYOSTAR
3. Насосное колесо имеет высокий КПД
4. Винтовой индуктор для снижения высоты всасывания
5. Смазываемый разбрызгиванием редуктор. Масло совместимо с кислородом.
6. Винтообразные зубья шестерён редуктора снижают уровень шума.
7. Три подшипника: 2 радиальных и 1- радиально-осевой.

Защита от теплопритока

8. Четыре полых спицы соединяют улитку с электродвигателем
9. Полый вал сводит до минимума теплоприток по валу
10. Толстая пластина с низкой теплопроводностью



Дополнительное оборудование

- Выключатель по перепаду давления (защита от «сухого» режима насоса)
- Датчики температуры при охлаждении
- Температурный индикатор утечки
- Поддув сальника и редуктора
- Полностью смонтированный агрегат

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

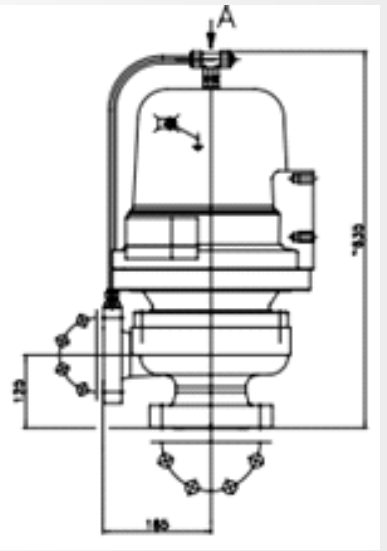
Центробежный вертикальный бессальниковый насос VS 3[(1)]x2[(2)]x7[(3)]

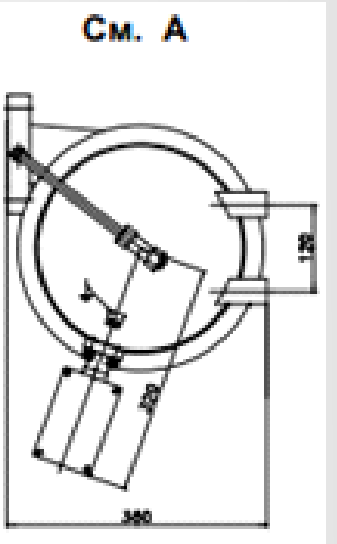
[(1)] – всасывающий фланец
[(2)] – нагнетающий фланец
[(3)] – диаметр колеса, дюйм



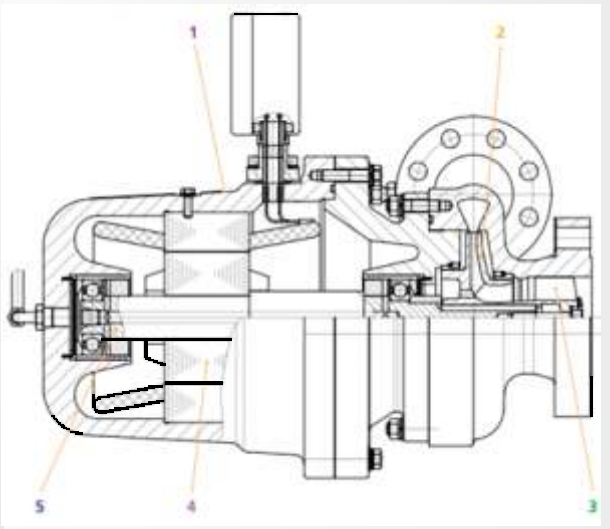


Применение	**Заправка стационарных резервуаров / Заправка автоцистерн**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Двуокись углерода (LCO2) Водород (LH2) / СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O) / Этилен (LC2H4)**
Привод	**Прямое соединение с двигателем**
Расчетное давление	**25 бар (365 PSI)**





Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



Особенности

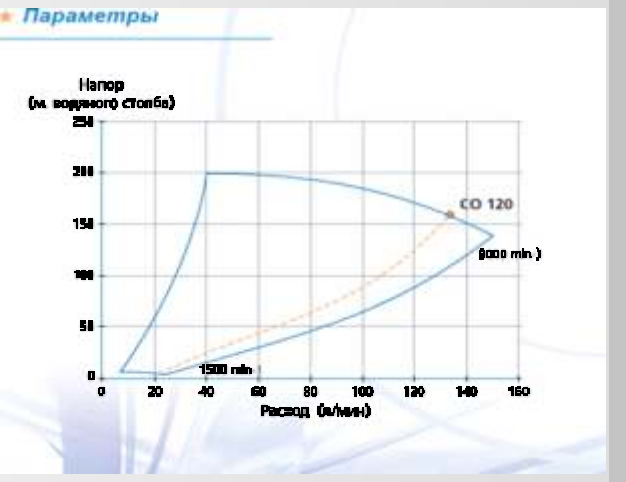
1. Герметично капсулированный насос, не нуждающийся в уплотнении
2. Высокий гидравлический КПД закрытого насосного колеса
3. Винтовой индуктор для снижения высоты всасывания
4. Специальный погружной электро-двигатель, охлаждаемый рабочей жидкостью
5. Подшипники смазываются рабочей жидкостью

*Низкий уровень шума...

Центробежный насос CO 120(1)

(1) – диаметр рабочего колеса, мм



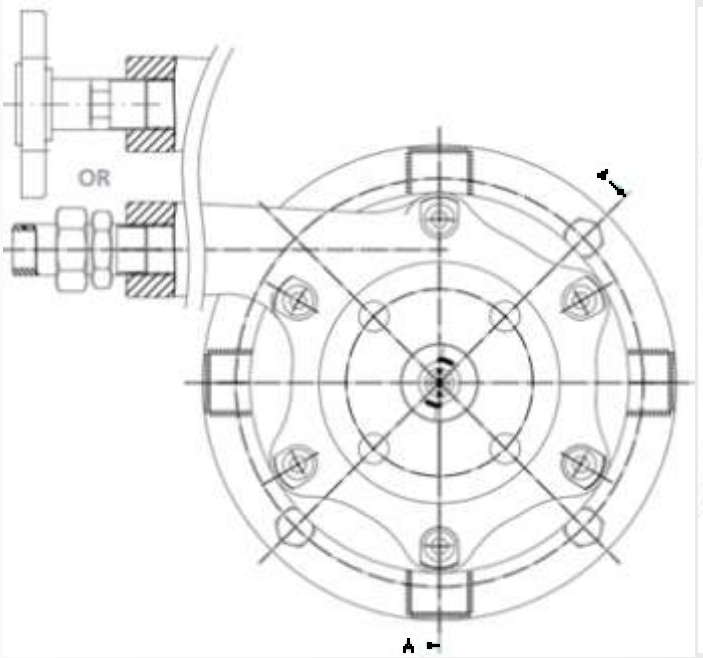


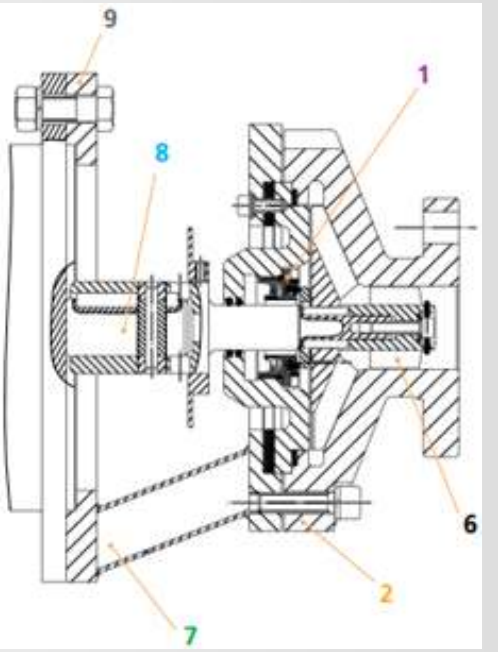
Применение	**Заливка небольших сосудов / Заправка автоцистерн**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Двуокись углерода (LCO2) Водород (LH2) / СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Прямое соединение и с устройством изменения скорости вращения**
Расчетное давление	**До 36 бар (525 PSI)**

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Особенности

1. Композитное механическое уплотнение CRYOSTAR, живет в 4 раза дольше, чем графитовый сальник
   - для диоксида углерода применяется специальное уплотнение высокого давления CRYOSTAR
   - для продления срока жизни - газонепроницаемое уплотнение CRYOSTAR
2. Для облегчения технического обслуживания в передней части насоса съёмная крышка корпуса
3. Конструкция представляет реальную безопасность в том числе при работе с кислородом
4. Небольшие габариты и масса
5. Скорость вращения переменна (с помощью регулируемой частоты электродвигателя)
6. Винтовой индуктор для уменьшения высоты столба жидкости над всасывающим патрубком





Защита от теплопритока

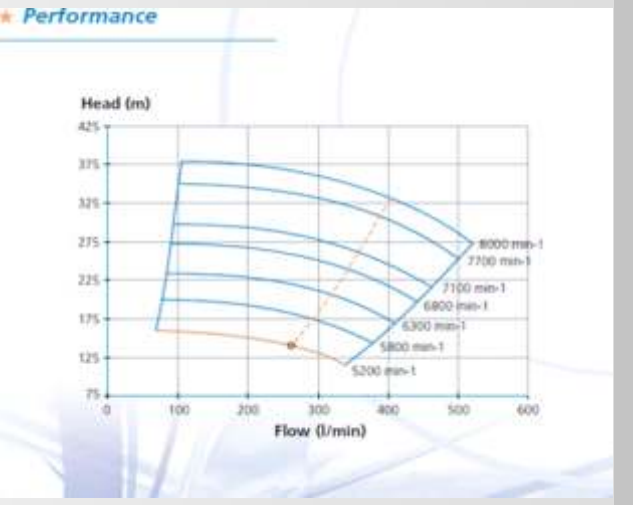
7. Улитка соединяется с электродвигателем с помощью проставки с 4-мя полыми спицами
8. Полый вал сводит до минимума теплоприток по валу
9. Толстая пластина с низкой теплопроводностью

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Центробежный насос CBS 185[(1)]/3[(2)]

[(1)] – диаметр рабочего колеса, мм
[(2)] – ширина на выходе, мм



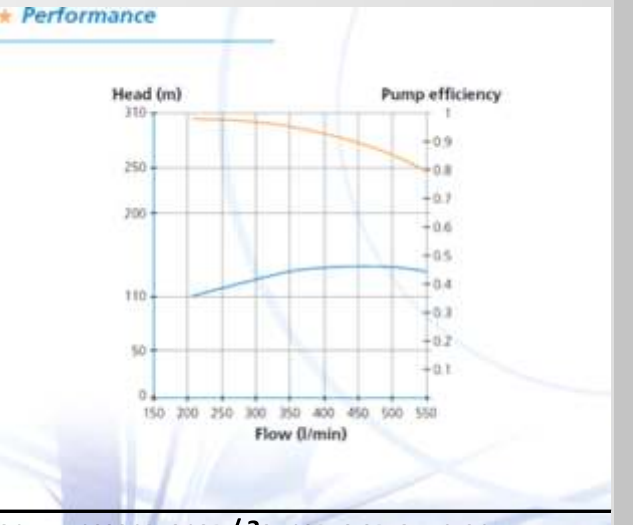


Применение	**Заправка стационарных резервуаров / Заправка автоцистерн**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Двуокись углерода (LCO2) СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Редуктор**
Расчетное давление	**50 бар (725 PSI)**

Центробежный насос CS 260[(1)]/5[(2)]

[(1)] – диаметр рабочего колеса, мм
[(2)] – ширина на выходе, мм





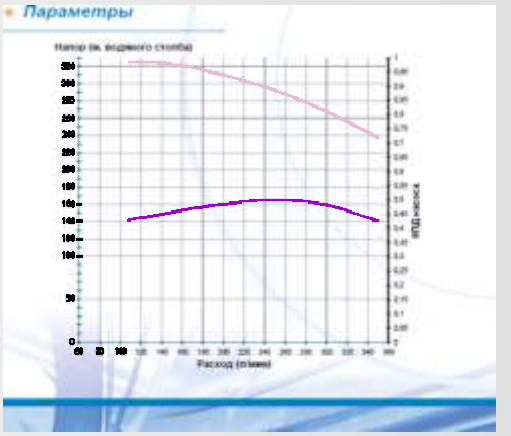
Применение	**Заправка стационарных резервуаров / Заправка автоцистерн**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR)**
Привод	**Прямое соединение с двигателем**
Расчетное давление	**До 36 бар (520 PSI)**

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Погружной центробежный насос
SUBTRAN 2[(1)] x 180[(2)] x 5400[(3)]

[(1)] – количество ступеней
[(2)] – нагнетающий фланец, мм
[(3)] – скорость, об./мин.

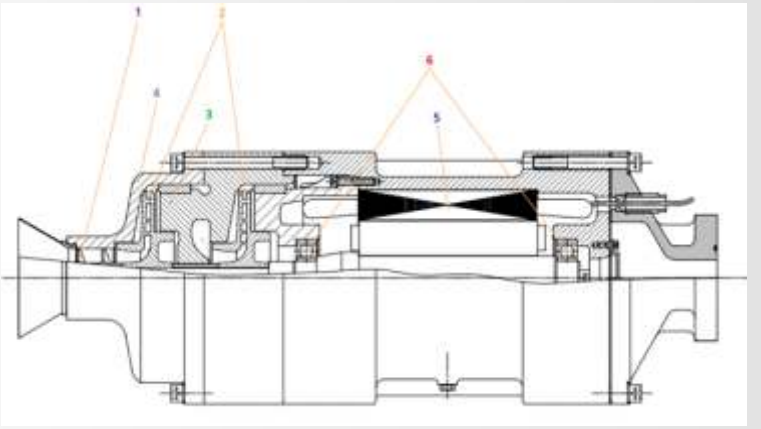




Применение	**Перекачка жидких криогенных продуктов погружным методом**
Жидкий криогенный продукт	**Азот (LIN) / Аргон (LAR) / СПГ (LNG)**
Привод	**Прямое соединение с погружным двигателем**
Расчетное давление	**20 бар (290 PSI)**

Особенности

1. Сбалансированный и механически обработанный индуктор для уменьшения столба жидкости над всасывающим патрубком для достижения оптимальных характеристик
2. Высокоэффективные закрытые литые колёса насоса
3. Корпус насоса оптимальной формы с механически обработанным осевым диффузором
4. Алюминиевый холодный конец для снижения веса конструкции
5. Специальный погружной электродвигатель охлаждаемый рабочей жидкостью
6. Подшипники электродвигателя смазываются рабочей жидкостью, поэтому нет необходимости в техническом обслуживании



*Конструкция разработана так, чтобы можно было взаимозаменяемо монтировать в существующие сампы.
*Немедленный старт/остановка насоса с минимальным временем охлаждения.
*Герметичный дизайн для увеличения срока службы.
*Очень низкий уровень шума, благодаря погружной конструкции.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

5.1. Поршневые криогенные насосы

Поршневые насосы предназначены для подачи сжиженных газов (азота, аргона, кислорода, метана, водорода, гелия, двуокиси углерода и др.) из криогенных и изотермических резервуаров под давлением до 500 бар. Насосы имеют широкий диапазон производительностей – от 0,6 до 25 л/мин. Возможно увеличение подачи до 50 л/мин.

Области применения

В России поршневые криогенные насосы нашли применение в следующих сферах:
- в составе установок для наполнения баллонов, реципиентов и резервуаров
- сжатыми и сжиженными газами;
- в системах азотного пожаротушения, работающих при давлении 400 бар;
- в нефтедобыче для подачи азота высокого давления в нефтяные скважины.

Комплектация и опции

Поршневые насосы поставляются с криогенной частью, имеющей эффективную высоковакуумную теплоизоляцию, что позволяет значительно понизить требования к условиям всасывания. Криогенная часть обладает высокой надежностью, благодаря долговечной и легко обслуживаемой оболочке.

Механизм движения имеет два хода, присоединен к криогенной части и смазывается специальным маслом, за счет чего вдвое увеличивается ресурс изнашиваемых деталей, улучшаются фрикционные характеристики и снижается уровень шума.

Для обеспечения безопасности и наиболее эффективного использования в комплект поставки насоса могут входить следующие комплектующие изделия:
- Гибкие рукава на линиях всасывания и дегазации;
- Всасывающий фильтр, встроенный в цилиндр;
- Нержавеющая плита основания;
- Облегченный криогенный вентиль низкого давления на линии дегазации;
- Облегченный криогенный вентиль высокого давления на линии нагнетания;
- Демпфер пульсации;
- Обратный клапан;
- Ручной вентиль высокого давления на нагнетательной стороне, используемый
- оператором для сброса давления во время технического обслуживания;
- Датчик температуры на линии нагнетания для предотвращения «сухой» работы
- насоса;
- Датчик температуры в средней части насоса для контроля утечек по штоку;
- Продувочные штуцеры для подачи азота в оболочку;
- Кнопка аварийной остановки;
- Трубопроводы обвязки насоса.

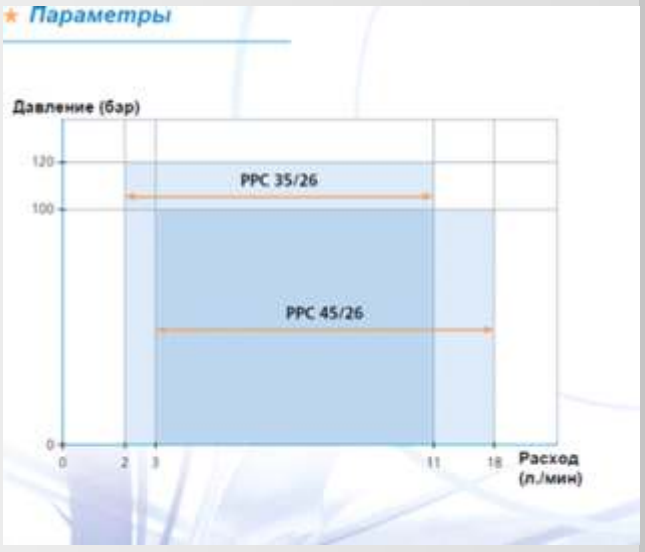
Насосные поршневые установки могут дополнительно комплектоваться электрическим шкафом, контрольной панелью управления, датчиком контроля охлаждения линии дегазации, воротником нагрева для осуществления контроля переохлаждения насоса и датчиком перепада давления для защиты от кавитации.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

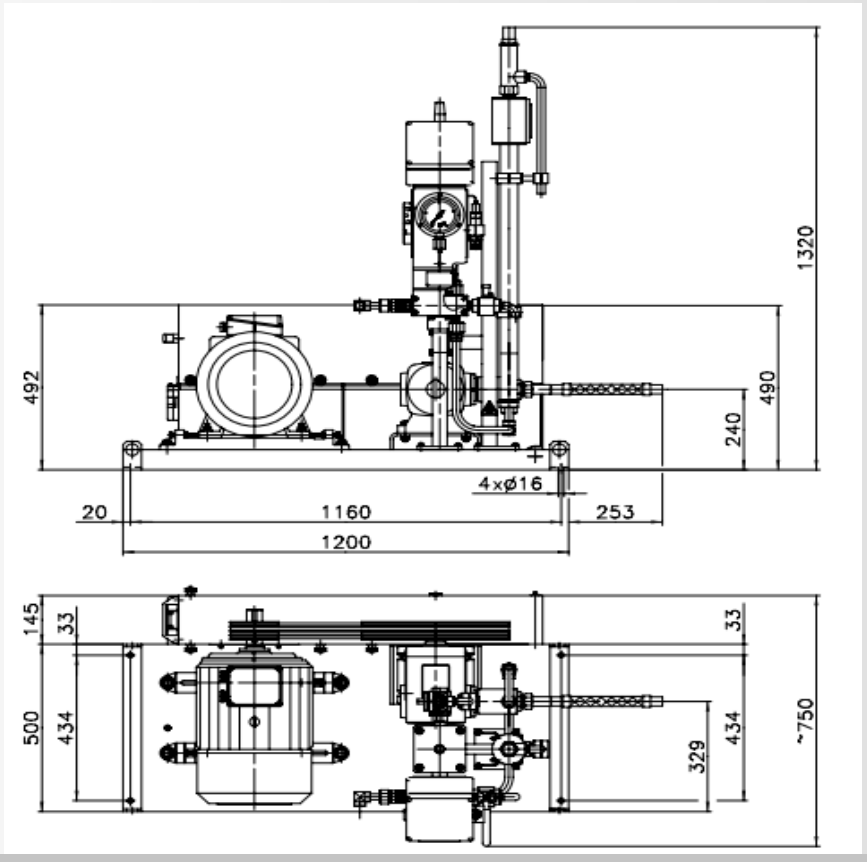
Поршневой насос PPC 35 или 45[(1)] / 26[(2)]

[(1)] – диаметр поршня, мм
[(2)] – ход поршня, мм

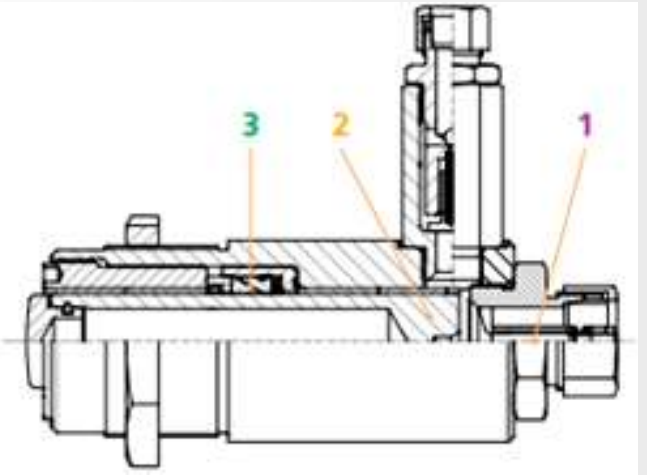




Применение	**Заправка баллонов до 120 бар / Заправка реципиентов**
Жидкий криогенный продукт	**Двуокись углерода (LCO2) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Кривошипно-шатунный с консистентной смазкой**
Расчетное давление	**PPC 35/26: 120 бар** **PPC 45/26: 100 бар**



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.



Особенности

1. Прямоточный всасывающий клапан обеспечивает оптимальную характеристику потока с минимальным давлением на всасе
2. Нержавеющий поршень обеспечивает безопасность
3. Коническое уплотнение для работы с CO_2 и N_2O при высоком давлении всасывания...

Дополнительное оборудование

* Автоматический клапан
* Щит контроля наполнения
* Коническое наполнение для работы с CO_2 и N_2O при высоком давлении всасывания

Поршневой насос SDPD 22 или 30 (1) / 20 или 32 (2)

(1) – диаметр поршня, мм
(2) – ход поршня, мм



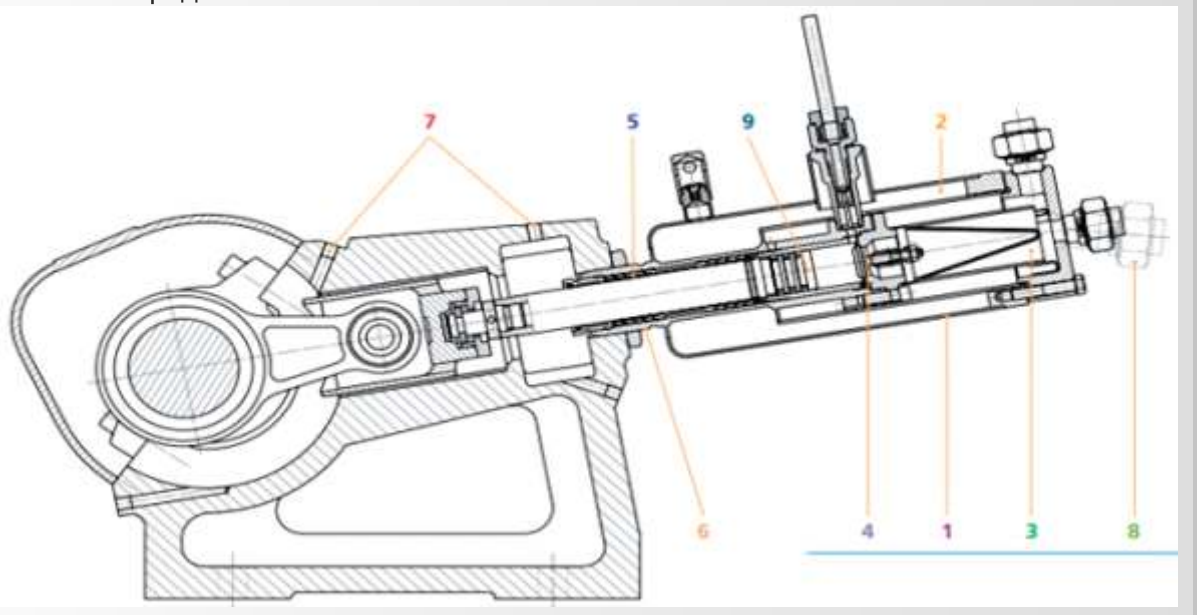


Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Применение	**Заправка баллонов до 120 бар / Заправка реципиентов**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Двуокись углерода (LCO2) СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Кривошипно-шатунный с консистентной смазкой**
Расчетное давление	**SDPD 22/20: 420 бар SDPD 30/20, 30/32: 280 бар**

Особенности

1. Холодный конец расположен под углом 10 градусов. Это сделано для повышения эффективности отвода пара из цилиндра и одновременно препятствует накоплению пара во всасывающей камере перед включением и во время работы.
2. Высокая вакуумная изоляция, благодаря которой в корпусе насоса поддерживается низкая температура и обеспечивается мгновенный запуск без сброса паров.
3. Камера всасывания отделяет образующийся пар, обеспечивая однофазность криопродукта в цилиндре.
4. Прямоточный всасывающий клапан обеспечивает оптимальную характеристику потока с минимальным давлением на всасе.
5. Тонкие уплотнительные кольца сохраняют эластичность даже при очень низких температурах.
6. Кривошипно - шатурный привод и холодный конец соединены проставкой, которая служит термобуфером.
7. Полости сальника и кривошипно - шатунного механизма блокируются устройством для поддува азота.
8. Для ускорения охлаждения в случае с сосудом, имеющим термосифонное охлаждение, предусмотрен всасывающий патрубок, который заказывается отдельно.
9. Бронзовая головка поршня обеспечивает безопасность при работе с кислородом.



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Удлинённый срок службы обеспечивается за счёт относительно низкой скорости и использования оборудования KWIKSTAR. Линии подачи жидкости и возврата паров имеют минимальную длину и наклон от резервуара к насосу.

Дополнительное оборудование

* Датчик PT 100 на линии возврата паров индицирует окончание охлаждения

* Нагреватель сальника. Работает, если холодный период более 3 часов

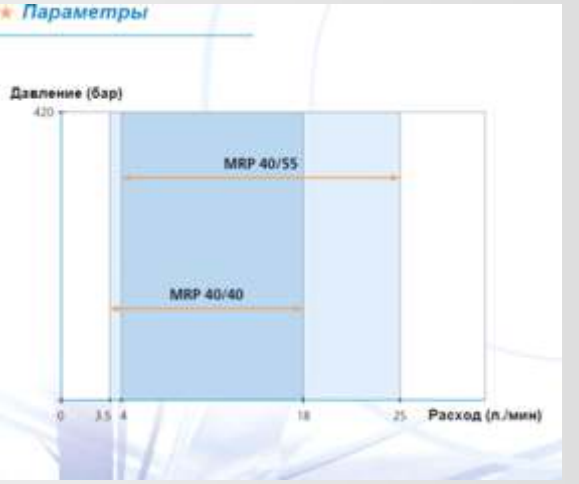
* Датчик PT 100 на линии нагнетания индицирует поступление жидкости в цилиндр

* Датчик PT 100 на проставке индицирует холодную утечку в сальнике

Поршневой насос MRP 40 [(1)] / 40 или 55 [(2)]

[(1)] – диаметр поршня, мм
[(2)] – ход поршня, мм





Применение	**Заправка баллонов до 120 бар / Заправка реципиентов**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Водород (LH2) Двуокись углерода (LCO2) / СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Кривошипно-шатунный с консистентной смазкой**
Расчетное давление	**MRP 40/40, 40/55: 420 бар Водород (LH2): 500 бар**

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Особенности

1 Меньшая масса холодной камеры (быстрее/лучше охлаждение)

2 Увеличенный объём камеры всасывания

3 Вывод паров из наиболее высокой точки холодной камеры в линию возврата паров, которая идет под 45 градусов

4 Повышенный вакуумный объём

5 Прямоточный всасывающий клапан обеспечивает оптимальную характеристику потока с минимальным давлением на всасе

6 Оптимальная конструкция и расположение линии откачки

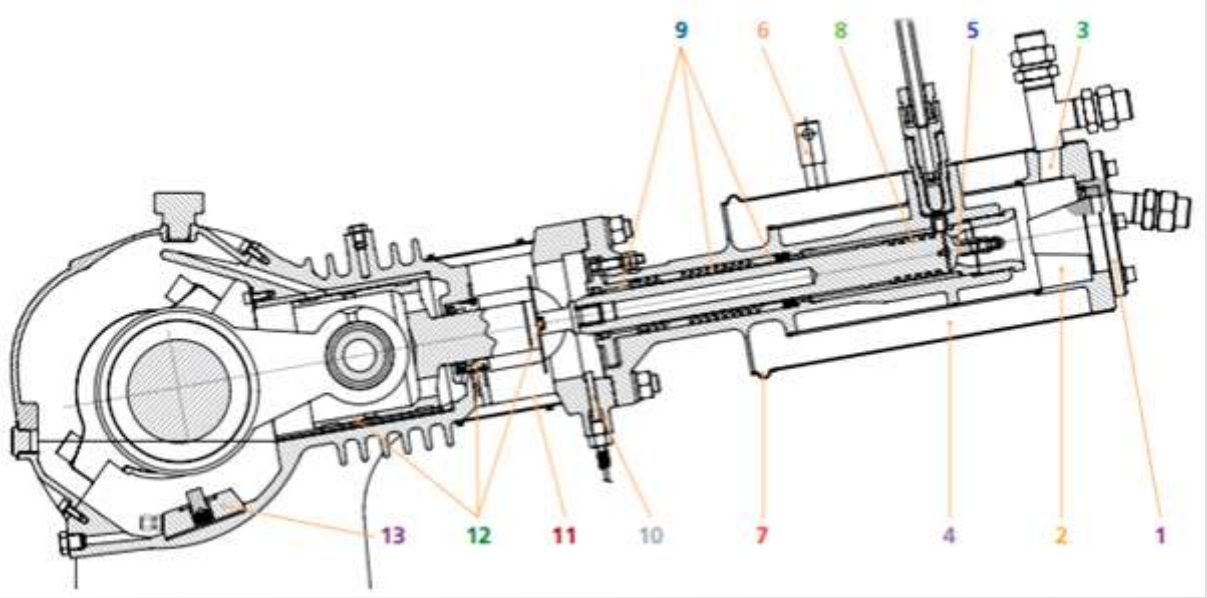
7 Утолщён цилиндр для защиты от напряжений от термоусадки. (Повышает ресурс)

8 Увеличено количество поршневых колец для повышения объёмного КПД

9 Оптимизированы уплотнение и направляющая поршня.

10 Датчик PT 100 для индикации утечек

11 Проставка открытого типа не требует поддува



Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

12 Следующие особенности позволяют увеличить срок службы

*направляющая ползуна с износостойкими сегментами
*набор прокладок с взаимозаменяемыми картриджами, что не требует разработки всего кривошипно-шатунного механизма
*жёсткая автоцентрируемая поршневая пара

13 Механизм движения смазывается методом разбрызгивания, поэтому направления вращения безразлично
Датчики PT 100, индицирующий поступление жидкости в цилиндр и утечку включен в штатную поставку

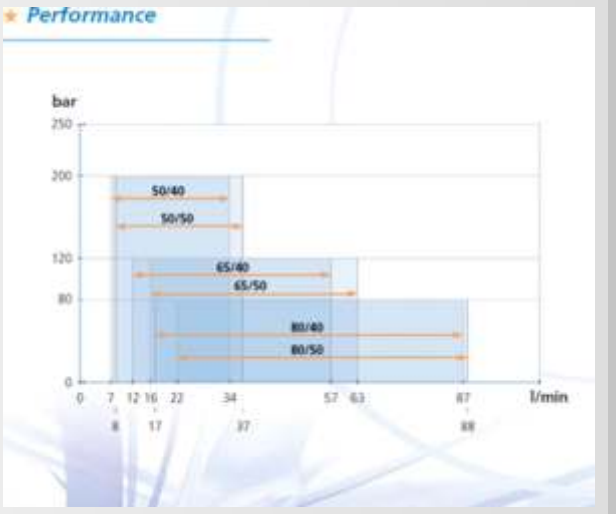
Дополнительное оборудование

* Датчик PT 100 индицирует температуру механизма движения
* Датчик PT 100 на линии возврата паров индицирует окончание охлаждения
* Нагреватель сальника. Работает, если холодный период более 3 часов
* Поддув механизма движения

Поршневой насос LDPD 50 или 65 или 80 [(1)]/ 40 или 55 [(2)]

[(1)] – диаметр поршня, мм
[(2)] – ход поршня, мм



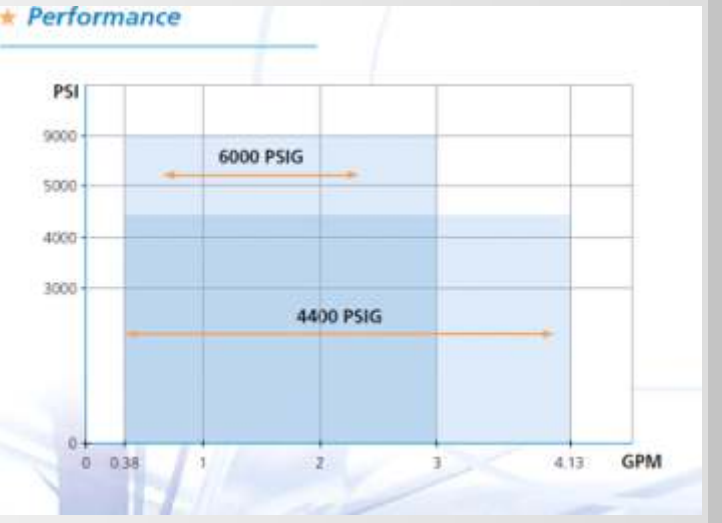


Применение	**Заправка баллонов до 120 бар / Заправка реципиентов**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Двуокись углерода (LCO2) СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Кривошипно-шатунный с консистентной смазкой**
Расчетное давление	**LDPD 50/40, 50/50: 200 бар LDPD 65/40, 65/50: 120 бар LDPD 80/40, 80/50: 80 бар**

Energokomplet / Энергокомплект. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Поршневой насос PD 3000





Применение	**Заправка баллонов до 120 бар / Заправка реципиентов**
Жидкий криогенный продукт	**Кислород (LOX) / Азот (LIN) / Аргон (LAR) / Водород (LH2) Двуокись углерода (LCO2) / СПГ (LNG) / Закись азота (LN2O)**
Привод	**Кривошипно-шатунный с консистентной смазкой**
Расчетное давление	**414 бар**

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Азот газообразный и жидкий

Таблица 1 - Классы чистоты азота согласно ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

Наименование показателя	Норма для марки газообразного и жидкого азота ГОСТ 9293-74 «Азот газообразный и жидкий. Технические условия»					
	особой чистоты		повышенной чистоты		технического	
	1-й сорт	2-й сорт	1-й сорт	2-й сорт	1-й сорт	2-й сорт
1 Объемная доля азота, %, не менее	99,999	99,996	99,99	99,95	99,6	99,0
2 Объемная доля кислорода, %, не более	0,0005	0,001	0,001	0,05	0,4	1,0
3 Объемная доля водяного пара в газообразном азоте, %, не более	0,0007	0,0007	0,0015	0,004	0,009	Выдерживает испытание по п. 3.6
4 Содержание масла в газообразном азоте	Не определяется		Выдерживает испытание по п. 3.7			
5 Содержание масла, механических примесей и влаги в жидком азоте	Выдерживает испытание по п. 3.8					
6 Объемная доля водорода, %, не более	0,0002	0,001	Не нормируется			
7 Объемная доля суммы углеродсодержащих соединений в пересчете на CH_4, %, не более	0,0003	0,001	То же			

Таблица 2 Физико-химические показатели азота согласно ТУ 2114-004-05798345-2009 Азот газообразный и жидкий высокой чистоты

Показатель	Азот газообразный и жидкий высокой чистоты
Объемная доля азота [N_2], не менее	99,999 %
Объемная доля кислорода [O_2], не более	0,0005 %
Объемная доля водорода [H_2], не более	0,0001 %

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Объемная доля оксида углерода [CO], не более	0,00005 %
Объемная доля диоксида углерода [CO_2], не более	0,00005 %
Объемная доля метана [CH_4], не более	0,00005 %
Массовая концентрация водяных паров в газообразном азоте при 20 °C и 101,3 кПа, не более	0,0007 %

Т а б л и ц а 3 - Перечень предельно допустимых значений параметров (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом) согласно CGA G-10.1-2008 Commodity Specification for Nitrogen, 7th Edition (Технические требования для азота)

Уровни подтверждения качества (классы)						
Параметры	Максимумы для газообразного и жидкого азота					
	B	L	M	Q	R	S
Азот, мин. % [1)]	99,0	99,998	99,999	99,999	99,9987	99,9999
Аргон, неон, гелий				5		
Диоксид углерода	[3)]				1	0,2
Монооксид углерода	10			5	5	0,2
Водород				1	2	0,2
Запах	Нет					
Кислород	10000	10	5	1	3	0,2
Остаточные частицы [2)]						
Общее количество углеводородов в пересчете на метан			5	1	1	0,2
Вода	[3)]	4	2	2	1	0,2
Точка росы °F		-89	-97	-97	-105	-130
°C		-67,2	-71,7	-71,7	-76,1	-90

[1)] Кроме показанных другим способом.

[2)] Определяется между поставщиком и потребителем.

[3)] Азот, используемый в пищевом производстве, следует обеспечивать по требованиям класса B, также как и дополнительно для содержания диоксида углерода и воды в соответствии с требованиями Food Chemical Codex.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Аргон газообразный и жидкий

Таблица 4 - Нормы по физико-химическим показателям газообразного и жидкого аргона согласно ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

Наименование показателя	Норма	
	Высший сорт	Первый сорт
1 Объемная доля аргона, %, не менее	99,993	99,987
2 Объемная доля кислорода, %, не более	0,0007	0,002
3 Объемная доля азота, %, не более	0,005	0,01
4 Объемная доля водяных паров, %, не более, что соответствует температуре насыщения аргона водяными парами при давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), °С, не выше	0,0009 Минус 61	0,001 Минус 58
5 Объемная доля суммы углеродсодержащих соединений в пересчете на CO_2, %, не более	0,0005	0,001

Таблица 5 - Требования к физико-химическим показателям аргона (газообразного и жидкого) согласно ТУ 2114-005-0024760-99 Аргон высокой чистоты

Наименование показателя	Значение показателя
1 Объемная доля аргона, %, не менее	99,998
2 Объемная доля кислорода, %, не более	0,002
3 Объемная доля азота, %, не более	0,001
4 Объемная доля водяного пара, %, не более	0,003
5 Объемная доля двуокиси углерода, %, не более	0,00002
6 Объемная доля метана, %, не более	0,0001
7 Объёмная доля водорода, %, не более	0,0002

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Таблица 6 - **Требования к физико-химическим показателям аргона согласно ТУ 2114-005-05798345-2009 Аргон газообразный и жидкий высокой чистоты**

Наименование показателя	Значение показателя
Объемная доля аргона [Ar], не менее	99,998 %
Объемная доля кислорода [O_2], не более	0,0002 %
Объемная доля азота [N_2], не более	0,001 %
Объемная доля водяного пара, не более	0,0003 %
Объемная доля двуокиси углерода [CO_2], не более	0,00002 %
Объемная доля метана [CH_4], не более	0,0001 %
Объемная доля водорода [H_2], не более	0,0002 %

Таблица 7 - **Перечень предельно допустимых значений параметров (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом) согласно CGA G-11.1-2004 (Reaffirmed 2008) Commodity Specification for Argon, 6th Edition (Технические требования для аргона)**

Уровни подтверждения качества (классы)						
Параметры	Максимумы для газообразного и жидкого аргона (Тип I и Тип II)					
	A (1992)	B (1992)	C	D	E	F
Аргон, мин. %	99,985	99,996	99,997	99,998	99,999	99,9985
Диоксид углерода			1	0,5	0,5	0,5 [1)]
Монооксид углерода						
Водород	50	1 (1992)	1 (1992)	1 (1992)	1 (1992)	1
Азот	50	15	20	10	5	10
Кислород	50	7	5	2	1	2
Общее количество углеводородов в пересчете на метан		5	1	0,5	0,5	0,5
Вода	23,0	14,3	10,5	3,5	1,5	1
Точка росы °F	-65	-72	-76	-91	-101	-105
°C			-60,0	-68,3	-73,9	-76,1
Остаточные частицы [2)]						

[1)] **Указанное значение складывается из диоксида и монооксида углерода.**

[2)] **Остаточные частицы определяются между поставщиком и потребителем.**

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Водород газообразный и жидкий

Таблица 8 - Перечень предельно допустимых значений параметров (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом) согласно CGA G-5.3-2004 Commodity Specification for Hydrogen, 5th Edition (Технические требования для водорода)

Параметры	Максимумы для Тип I (газообразного) водорода				Максимумы для Тип II (жидкого) водорода		
	B[1]	D	F[1]	L	A	C	B
Водород, мин. %	99,95	99,99	99,995	99,999	99,995[2]	99,999	99,9987[2]
Аргон					1		1
Диоксид углерода	10	0,5		2	1	2	
Монооксид углерода	10	1					
Гелий					39		
Азот	400	25	2	2		2	2
Кислород	10	5	1	1	1	1	1
Содержание фазы, мин. %					95		95
Остаточные частицы				[3]	фильтрование	[3]	
Общее количество углеводородов в пересчете на метан	10	5	0,5	1	9[4]	1	
Вода	34	3,5	1,5	3,5		3,5	
Точка росы °F	-60	-91	-101	-91		-91	
°C	-51,1	-68,3	-73,9	-68,3		-68,3	

[1] Если водород произведен в ртутных электролизерах, то необходимо проводить анализы на содержание паров ртути.

[2] Может включать до 50 ppm неона + гелия.

[3] Определяется между поставщиком и потребителем.

[4] Включая воду.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Гелий газообразный и жидкий

Таблица 9 - Пределы по химическому составу гелия согласно ГОСТ Р ИСО 15859-4-2010 СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИЕ. Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред.

Показатель		Предельное значение				
		Тип I (газообразный гелий) марок			Тип I (сжиженный гелий) марок	
		A	F	J	A	F
Чистота	Объемная доля гелия, %, не менее	99,99	99,995	99,999	99,99	99,995
Примеси	Вода, мкл/л, не более	9	5	1,9	9	3
	Углеводороды (в пересчете на метан), мкл/л, не более	5	10	0,1	5	1
	Кислород, мкл/л, не более	10	5	1	10	3
	Азот, мкл/л, не более	50	20	3	50	5
	Неон, мкл/л, не более	-	23	-	-	23
	Аргон, мкл/л, не более	-	-	-	-	1
	Водород, мкл/л, не более	-	-	-	-	5
	Монооксид углерода и диоксид углерода, мкл/л, не более	-	1	0,1	-	1
	Суммарные допустимые примеси, мкл/л, не более	100	50	10	100	50

Таблица 10 - Нормы по физико-химическим показателям гелия согласно ТУ 51 - 224 - 84 Гелий жидкий. Технические условия

Показатель	Норматив		
	марка 5,0	марка 5,5	марка 6,0
He, %, не менее	99,999	99,9995	99,9999
Ne, %, не более	0,0005	0,0001	0,000015
O_2+Ar, %, не более	0,0001	0,00005	0,000015
N_2, %, не более	0,0002	0,0002	0,000045
H_2, %, не более	0,00005	0,00003	0,000005
CO_2 и CO, %, не более	0,0001	0,00005	0,00001
Метана (CH_4), %, не более	0,00005	0,00002	0,00001
Водяных паров, %, не более	0,0005	0,0003	0,0002
Гелий жидкий ТУ 51-224-84 с изм. 1,2,3	Для получения жидкого гелия используется гелий газообразный		

Двуокись углерода газообразная и жидкая

Таблица 11 - **Физико-химические показатели двуокиси углерода согласно ГОСТ 8050–85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия**

Наименование показателя	Норма		
	Высший сорт	1-й сорт	2-й сорт
1 Объемная доля двуокиси углерода (CO_2), %, не менее	99,8	99,5	98,8
2 Объемная доля окиси углерода (CO)	Должна выдерживать испытание по п. 4.4		
3 Массовая концентрация минеральных масел и механических примесей, мг/кг, не более	0,1	0,1	Должна выдерживать испытание по п. 4.5.1
4 Наличие сероводорода	Должна выдерживать испытание по п. 4.6		
5 Наличие соляной кислоты	Должна выдерживать испытание по п. 4.7		
6 Наличие сернистой и азотистой кислот и органических соединений (спиртов, эфиров, альдегидов и органических кислот)	Должна выдерживать испытание по п. 4.8		
7 Наличие аммиака и этаноламинов	Должна выдерживать испытание по п. 4.9		
8 Наличие запаха и вкуса	Должна выдерживать испытание по п. 4.10		
9 Массовая доля воды, %, не более	Должна выдерживать испытание по п. 4.11	0,1	
10 Массовая концентрация водяных паров при температуре 20 °С и давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), г/м^3, не более,	0,037	0,184	Не нормируется
что соответствует температуре насыщения двуокиси углерода водяными парами при давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.) при температуре 20 °С, не выше	Минус 48	Минус 34	Не нормируется
11 Наличие ароматических углеводородов	Должна выдерживать испытание по п. 4.13		
12 Наличие оксидов ванадия	Должна выдерживать испытание по п. 4.14		

Примечания

1 Для жидкой двуокиси углерода, получаемой при спиртовом и ацетонобутиловом брожении, наличие примесей, указанных в пп. 2, 5, 7, не нормируется.

2 Для предприятий, изготавливающих двуокись углерода из экспанзерного газа очистки коксового газа, из дымовых газов прокалки нефтяного кокса в камерных печах и установок термического крекинга с использованием высокосернистого топлива и других отбросных газов, содержащих окись углерода,

Таблица 12 - **Физико-химические показатели двуокиси углерода согласно ТУ 2114-372-05763458-2005 Двуокись углерода жидкая для пищевых целей (низкотемпературная и высокого давления)**

Наименование показателя	Значение
Объемная доля двуокиси углерода (CO_2), %, не менее	99,8
Объемная доля окиси углерода (CO), %, не более	0,001
Массовая доля минеральных масел и механических примесей, мг/кг, не более	0,1

Таблица 13 - **Качество жидкого диоксида углерода ? 99.99% согласно SEMI C55-1104 (Reapproved 0211) Specification for Liquid Carbon Dioxide (CO_2) Used in Near Critical, Critical and Supercritical Applications, ? 99.99% Quality (Спецификация для жидкого диоксида углерода (CO_2), используемого для околокритического, критического и сверхкритического применения, ? 99,99% качества)**

Примеси	Максимально допустимый уровень
Вода	20 ppmv
Общее количество углеводородов в пересчете на метан (THC)	50 ppmv
Частицы	[#1]
Растворимые и нерастворимые соединения, содержащие металлы (Na, Fe, Ni, Cu, Cr, Co, Ca, Mn, W, Mo) (для каждого)	0,1 ppmw

[#1] Определяется между поставщиком и пользователем.

Таблица 14 - **Технические требования на жидкую двуокись углерода согласно Dairen Chemical Corporation (DCC)**

Марка	RESEARCH	SEMI-CONDUCTOR
CO_2, %, не менее	99,995	99,9988
Общее количество углеводородов в пересчете на метан, ppm, не более	5,0	0,3
Ar/O_2, ppm, не более	10,0	1,0
H_2, ppm, не более	-	5,0
CO, ppm, не более	5,0	0,5
N_2, ppm, не более	20,0	4,0
Точка росы, °C, не более *	-70	-77
* При атмосферном давлении.		

Вышеизложенные Технические требования могут изменяться без каких-либо уведомлений.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Кислород газообразный и жидкий

Таблица 15 - Физико-химические показатели жидкого кислорода согласно ГОСТ 6331-78 Кислород жидкий технический и медицинский. Технические условия

Наименование показателя	Норма для марок		
	Технический кислород		Медицинский кислород
	Первый сорт	Второй сорт	
1 Объемная доля кислорода, %, не менее	99,7	99,5	99,5
2 Содержание ацетилена	Отсутствие		
3 Объем двуокиси углерода в 1 дм^3 жидкого кислорода, см^3, при 20 °С и 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), не более	2,0	3,0	3,0
4 Содержание масла	Отсутствие		
5 Содержание окиси углерода	Не нормируется		Должен выдерживать испытание по п. 3.6
6 Содержание газообразных кислот и оснований	Не нормируется		Должен выдерживать испытание по п. 3.7
7 Содержание озона и других газов-окислителей	Не нормируется		Должен выдерживать испытание по п. 3.8
8 Содержание влаги и механических примесей	Должен выдерживать испытание по п. 3.9		
9 Запах	Не нормируется		Отсутствие

Примечания

1 В техническом кислороде 2-го сорта и медицинском кислороде, вырабатываемом на установках типов АКДС-70М и СКДС-70М, допускается объемная доля кислорода не менее 99,2 %.

2 По согласованию с потребителем допускается объем двуокиси углерода в техническом кислороде 1-го сорта не более 3,0 см^3/дм^3, 2-го сорта - не нормировать.

3 Допускается уменьшение количества жидкого кислорода вследствие его испарения при транспортировании и хранении не более чем на 10 %.

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Т а б л и ц а 16 - **Максимальные значения параметров для жидкого (Тип II) кислорода (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом) согласно CGA G-4.3-1994 Commodity Specification for Oxygen, 4th Edition. (Технические требования для кислорода)**

Таблица 5б. Тип II (жидкий)

Параметры	A	B	C	D	G
Кислород, мин % (моль)	99,0	99,5	99,5	99,5	99,5
Вода, ppm		6,6	26,3	6,6	2
Точка росы °F		-82	-63.5	-82	-97
°C		(-63,3)	(-53,1)	(-63,3)	(-71,7)
Метан				25	
Азот					100
Этилен				0,2	
Ацетилен			0,5	0,05	
Диоксид углерода	300*			5	5
Монооксид углерода	10*				
Общее количество углеводородов в пересчете на метан			67,7		25
Этан и другие углеводороды				3	
Закись азота				2	2
Галогенуглеводороды				1	
Растворители				0,1	
Запах	нет			нет	
other by infrared				0,1	
Фармакопея США	да				
Остаточные частицы			1 мг/л 1 мм		

*** Тест не требуется, когда кислород получен из воздуха сжижением.**

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.

Перечень нормативных документов для сжиженных газов

1. **ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73)** Азот газообразный и жидкий. Технические условия
2. **ТУ 2114-004-05798345-2009** Азот газообразный и жидкий высокой чистоты
3. **CGA G-10.1-2008** Commodity Specification for Nitrogen, 7th Edition (Технические требования для азота)
4. **ГОСТ 10157-79** Аргон газообразный и жидкий. Технические условия
5. **ТУ 2114-005-0024760-99** Аргон высокой чистоты
6. **ТУ 2114-005-05798345-2009** Аргон газообразный и жидкий высокой чистоты
7. **CGA G-11.1-2004** (Reaffirmed 2008) Commodity Specification for Argon, 6th Edition (Технические требования для аргона)
8. **CGA G-5.3-2004** Commodity Specification for Hydrogen, 5th Edition (Технические требования для водорода)
9. согласно **ГОСТ Р ИСО 15859-4-2010** СИСТЕМЫ КОСМИЧЕСКИЕ. Характеристики, отбор проб и методы анализа текучих сред. Часть 4. ГЕЛИЙ
10. **ТУ 51 - 224 - 84** Гелий жидкий. Технические условия
11. **ГОСТ 8050–85** Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия
12. **ТУ 2114-372-05763458-2005** Двуокись углерода жидкая для пищевых целей (низкотемпературная и высокого давления)
13. **SEMI C55-1104** (Reapproved 0211) Specification for Liquid Carbon Dioxide (CO2) Used in Near Critical, Critical and Supercritical Applications, ? 99.99% Quality (Спецификация для жидкого диоксида углерода (CO2), используемого для околокритического, критического и сверхкритического применения, ? 99,99% качества)
14. Технические требования на жидкую двуокись углерода согласно Dairen Chemical Corporation (DCC)
15. **ГОСТ 6331-78** Кислород жидкий технический и медицинский. Технические условия
16. **CGA G-4.3-1994** Commodity Specification for Oxygen, 4th Edition. (Технические требования для кислорода)

Energokomplet / Энергокомплет. Россия, 124498 Москва, Зеленоград, Солнечная аллея, д.5, стр.20.
E-mail: order@energokomplet.eu; www.energokomplet.eu; тел.: 8 (499) 720 69 30; факс: 8 (499) 720 69 50.
Контактные лица: Полак Петер тел.: 8 (985) 769 85 74; Трофименко Игорь тел.: 8 (985) 786 99 10.