

Shelf[®] LNG

ОБОРУДОВАНИЕ

для производства, хранения и реализации СПГ



Весь комплекс оборудования от одного производителя

- Системы подготовки газа
- Компрессоры
- Блоки сжижения
- Спиральновитые теплообменники
- Емкости вертикальные и горизонтальные
- Азотные блоки
- Насосы
- Колонки СПГ
- Трубопроводы
- Автоматика

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПГ

Правительство Российской Федерации утвердило долгосрочную программу развития производства СПГ. В документе предоставлены различные мероприятия, направленные на повышение конкурентоспособности отрасли.

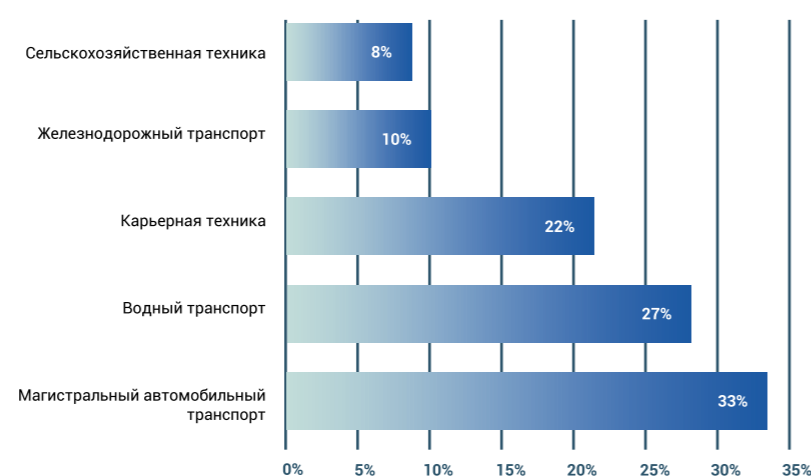
Отдельное внимание при этом уделяется малотоннажному производству СПГ. По итогам 2022 года в России через 20 КриоАЗС было реализовано 91,4 тыс.т. СПГ. Количество таких станций до 2025 года достигнет 80 единиц. К 2030 году в России будет работать 300-350 КриоАЗС. Общая реализация СПГ к этому времени составит более 1,8 млн.т. в год. Для достижения целевых показателей необходимо будет, одновременно с этим, построить 70 мини-заводов по производству СПГ мощностью от 1 до 4,5 тонн каждый.

В 2019 году был принят план, который показан на графике. Исходя из достигнутых к 2022 году результатов, мы видим, что реальность существенно опередила планы. Нет никакого сомнения, что и в дальнейшем мы будем наблюдать подобную картину.

План развития малотоннажного производства СПГ и газозаправочной инфраструктуры на СПГ



Распределение потенциального спроса на СПГ в качестве моторного топлива по сегментам транспорта в России



СОДЕРЖАНИЕ:

■ О КОМПАНИИ	2
■ МАЛОТОННАЖНЫЙ ЗАВОД СПГ	4
■ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ГАЗА	10
■ МОДУЛЬ СЖИЖЕНИЯ ГАЗА	11
■ КОМПРЕССОРЫ	12
■ ПОРШНЕВОЙ НАСОС	14
■ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ	15
■ СПИРАЛЬНОВИТОЙ ТЕПЛОБМЕННИК	16
■ АТМОСФЕРНЫЕ ИСПАРИТЕЛИ	17
■ КРИОГЕННЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ	18
■ КРИОАЗС	20
■ КОЛОНКА СПГ	24

О КОМПАНИИ

Группа компаний «Шельф» занимает лидирующие позиции в изготовлении оборудования для производства, транспортировки и реализации СПГ

Группа компаний «Шельф», имея огромный опыт производства оборудования для заправочной инфраструктуры любого вида, решила предложить всё необходимое для работы с СПГ. Причём как для производства СПГ, так и его реализации.

Как и в случае с оборудованием для АГНКС, мы сумели локализовать производство практически всех компонентов на собственных мощностях. Это позволяет предложить Вам оборудование стабильно превосходного качества. А лидирующее положение группы «Шельф» обеспечивает адекватную цену на нашу продукцию.

На сегодняшний день мы освоили серийное производство систем подготовки газа, компрессоров для работы в составе заводов сжижения, спирально-витых теплообменников, блоков сжижения, вертикальных и горизонтальных емкостей для хранения СПГ, центробежных и поршневых криогенных насосов, колонок для отпуска СПГ, кориолисовых измерителей массы, автоматики всех типов для нормального функционирования объектов.

На основе всего этого мы предлагаем комплексные решения для наших партнеров.

При этом мы можем предложить Вам всё это под ключ. Дополнительно к оборудованию мы предлагаем проектные решения, монтаж оборудования, пусконаладку.

В октябре - декабре 2023 года будут построены первый завод и несколько КриоАЗС.

Наше оборудование для АГНКС занимает не менее 70 % рынка России.

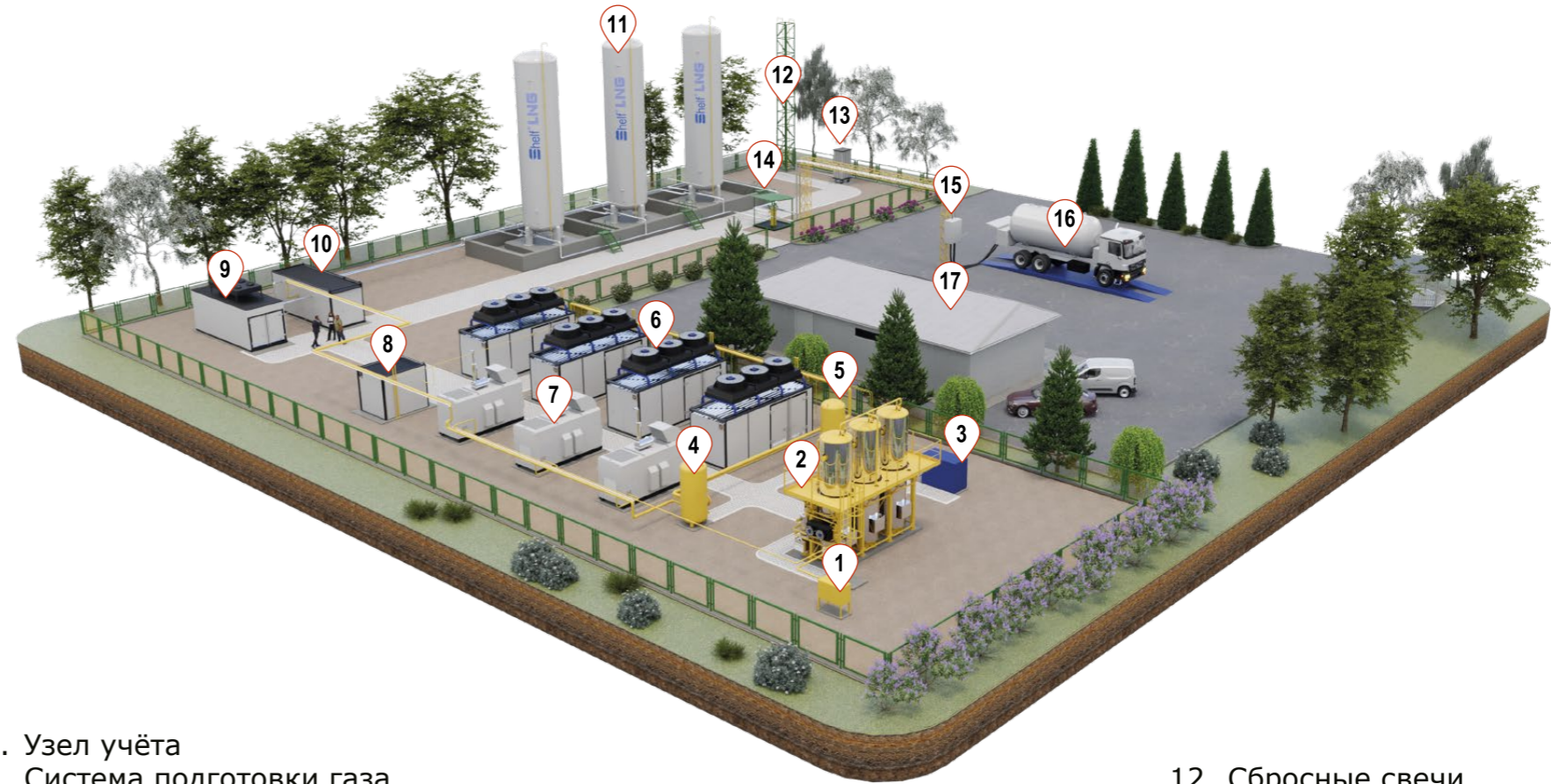
Начиная с 2024 года, мы планируем занять не менее 70 % рынка оборудования СПГ.



МАЛОТОННАЖНЫЙ ЗАВОД СПГ

Наличие собственной производственной базы, нестандартный подход к решению задач и, главное, высокопрофессиональный, мотивированный коллектив позволили нам за очень ограниченное время разработать обширную линейку мини-заводов СПГ в разных исполнениях и различных производительностях от 0,25 до 9 тонн/час.

В качестве примера приведены технические характеристики и описание завода на 1,5 т/час.



1. Узел учёта
2. Система подготовки газа
3. Азотный блок
4. Буферная ёмкость
5. Газосборник
6. Компрессоры
7. Генераторы

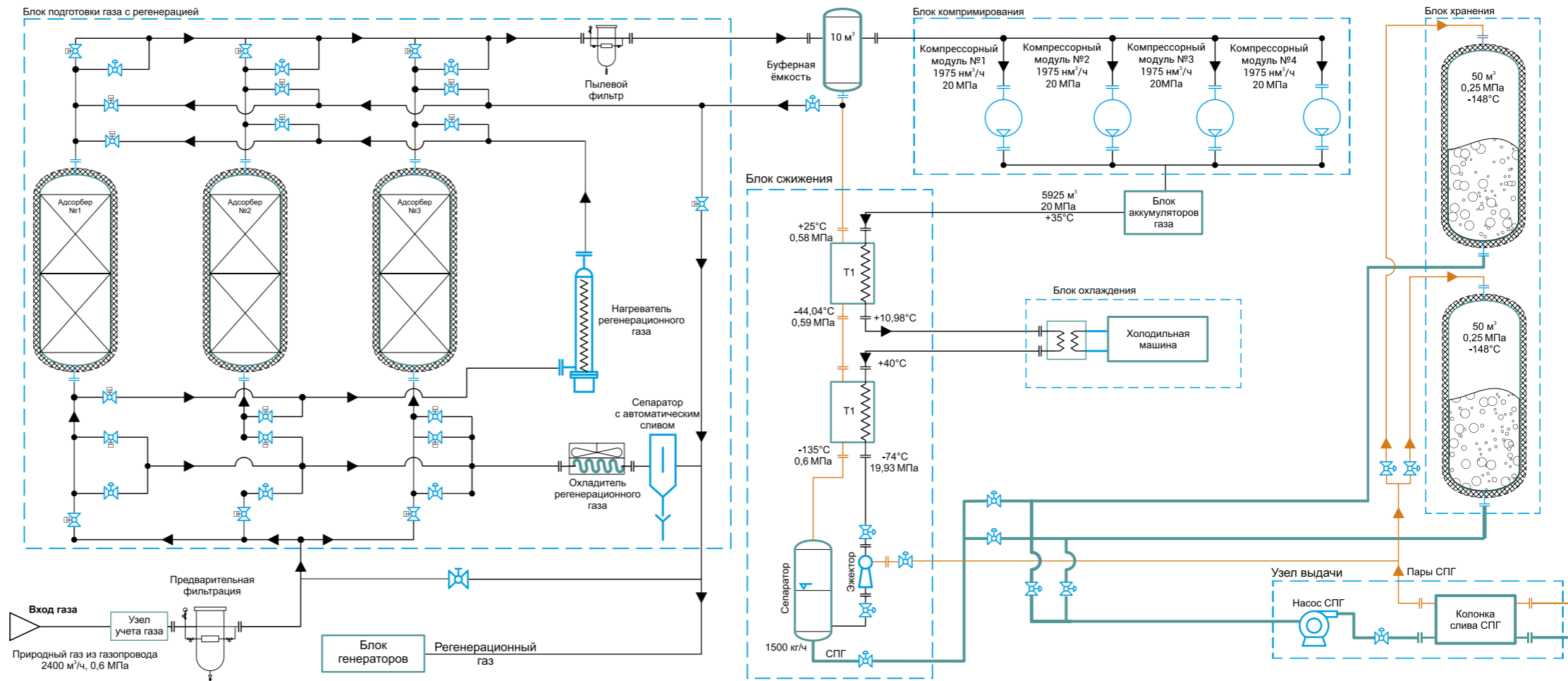
8. Блок аккумуляторов газа
9. Система охлаждения
10. Блок сжижения
11. Резервуары хранения

12. Сбросные свечи
13. Атмосферный испаритель
14. Криогенный насос
15. Пост заправки
16. Весы
17. Административное здание

Установка для производства СПГ на 1500 кг/ч (далее Установка) выполнена в блочно-модульном исполнении полной заводской готовности. Такое исполнение существенно ускоряет и минимизирует процесс монтажа оборудования и проведение пусконаладочных работ на объекте эксплуатации.

Природный газ из газопровода под давлением 0,6 МПа, пройдя коммерческий учет, предварительно очищается от механических примесей и капельной влаги, после чего попадает в блок очистки и осушки. Блок подготовки газа с регенерацией состоит из трех адсорберов, заполненных цеолитами-NaX, в которых происходит адсорбция из газа H₂O, CO₂ и сероводорода до технологических значений. После заполнения адсорбента извлекаемыми компонентами адсорбер переходит в режим регенерации. Для регенерации адсорбента используется часть очищенного газа, который предварительно нагревается до 250°C в электрическом нагревателе и, проходя через адсорбер в обратном направлении относительно потока в режиме адсорбции, постепенно очищает его от H₂O, CO₂ и сероводорода. Горячий регенерационный газ, выходящий из адсорбера, проходит через охладитель, в котором из-за перепада температуры конденсируется влага, и далее в сепараторе происходит отделение капельной влаги с растворенными в ней примесями от регенерационного газа. Очищенный регенерационный газ идет в блок генераторов электроэнергии.

После очистки и осушки газ в блоке



компримирования, состоящем из трех компрессорных модулей, сжимается до 20 МПа, далее газ проходит фильтрацию от возможного попадания масла и направляется в блок аккумуляторов газа для гашения пульсации от работы компрессоров, после чего газ высокого давления поступает в блок сжижения (прямой поток), где, пройдя узел технологи-

ческого замера расхода газа прямого потока, поступает в теплообменник T1. В этом теплообменнике газ прямого потока охлаждается газом обратного потока до температуры близкой к +10°C и поступает в блок охлаждения, где в теплообменнике-испарителе холодильной машины охлаждается фреоном примерно до -40°C. В теплообмен-

нике T2 газ прямого потока дополнительно охлаждается газом обратного потока до температуры -74°C. Дальнейшее понижение температуры газа прямого потока происходит в эжекторе за счет понижения давления с 20 МПа до 0,6 МПа. На этом этапе газ переходит в парожидкостное состояние и попадает в сепаратор.

В сепараторе паровая фаза СПГ отделяется от жидкой фазы СПГ и формирует «обратный поток», который, пройдя межтрубное пространство теплообменников Т2, Т1, отдает в процессе рекуперации свой «холод» прямому потоку и, пройдя узел технологического замера расхода газа обратного потока, возвращается в блок компримирования через буферную емкость, после чего цикл повторяется.

СПГ из сепаратора попадает в узел приема-выдачи и далее накапливается в блоке хранения с давлением 0,25 МПа и температурой -148°С, состоящем из двух технологических резервуаров- накопителей. Резервуары оборудованы блоком повышения давления. Из блока хранения через узел приема-выдачи СПГ поступает в криогенный насос, затем в колонку слива СПГ. Колонка слива обеспечивает стыковку систем Установки с транспортной емкостью. Стыковка осуществляется металлорукавами с гибкой наружной теплоизоляцией.

Для безопасной эксплуатации Установки в состав технологического оборудования входит азотный блок получения газообразного азота. Азотный блок обеспечивает выработку и хранение газообразного азота для использования в технологической системе в качестве рабочего тела дистанционно управляемой арматурой, а также для обеспечения продувок газовых магистралей и «отогрева» криогенного оборудования.

Схема сжижения и алгоритм работы Установки не предполагают наличие технологических сбросов газа в атмосферу. В нестандартных ситуациях возможен выброс природного газа или паров СПГ через соответствующие безопасные дренажные устройства системы газосброса.

Управление работой Установки осуществляет Автоматизированная Система Управления Технологическим Процессом (АСУ ТП).



СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ГАЗА



Может иметь различные конструкции в зависимости от исходных характеристик природного газа. В качестве примера приведена система подготовки газа на 0,5 т/час, которая обеспечивает следующие характеристики продукта на выходе: содержание CO₂ - не более 50 ppm, содержание H₂O - не более 1 ppm.

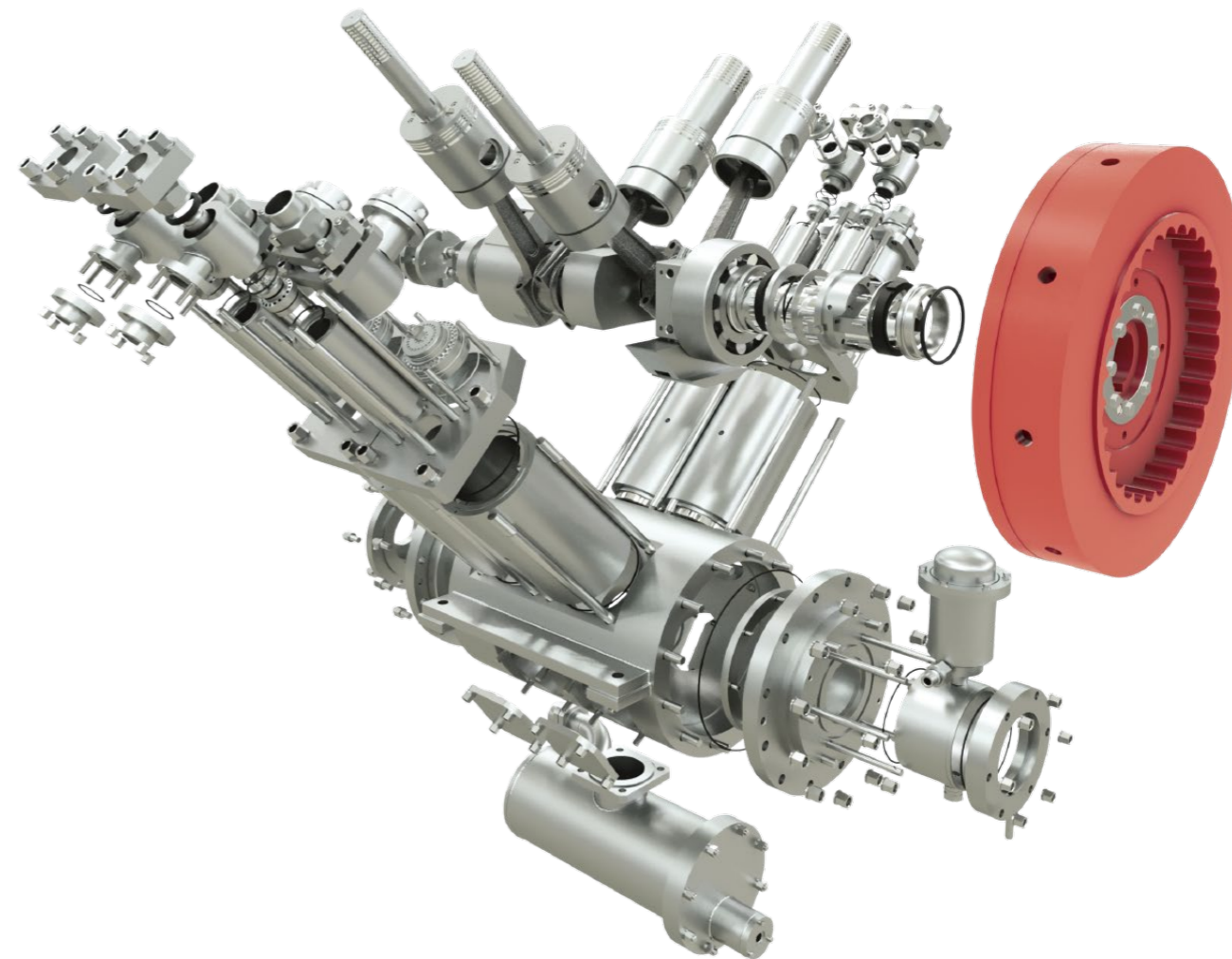
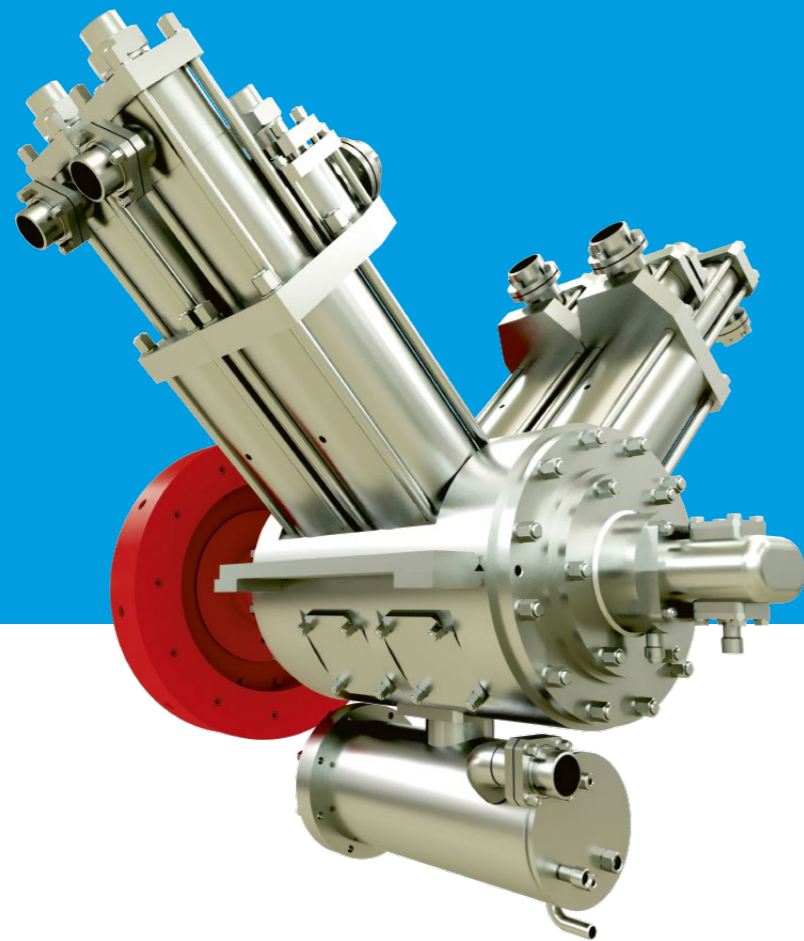
МОДУЛЬ СЖИЖЕНИЯ ГАЗА



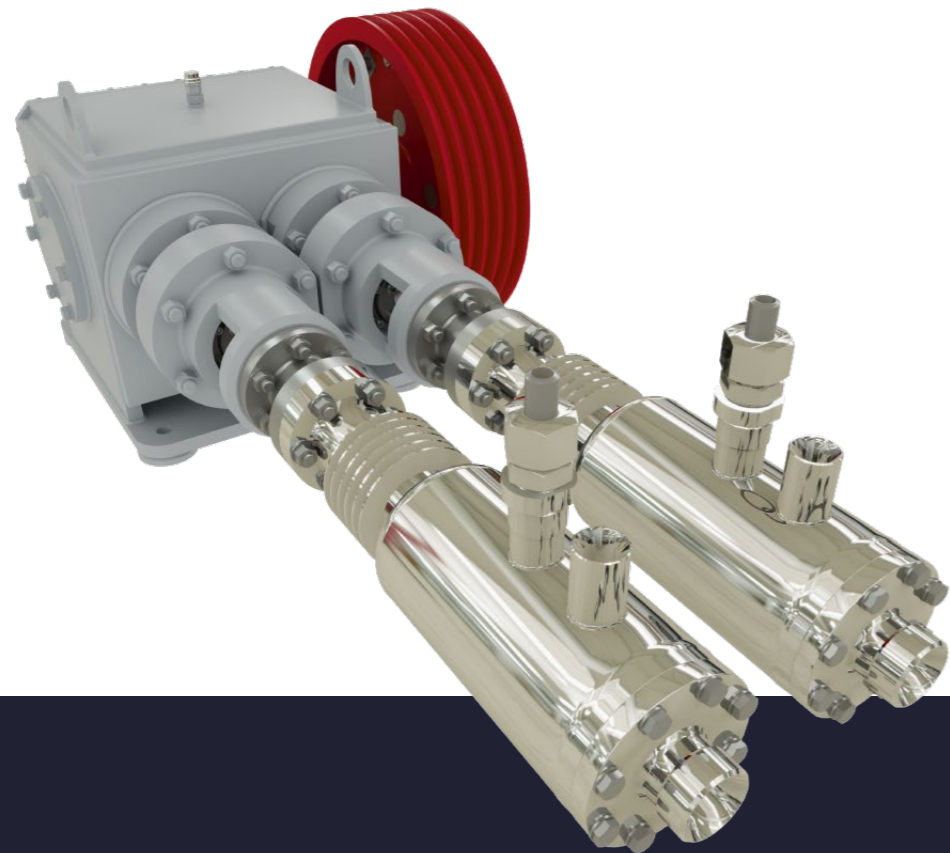
Модуль сжижения газа - это комплектное заводское изделие в теплоизоляционном кожухе. В зависимости от модели комплектуется спиральновитыми теплообменниками метан-метан и фреон-метан, сепаратором, счётчиками учёта потоков разного типа, запорной арматурой и шкафом управления технологическими процессами.

КОМПРЕССОРЫ

Специально для работы в составе комплексов производства СПГ был создан компрессорный агрегат производительностью 2000 м³/час. По всем характеристикам этот агрегат может конкурировать с лучшими компрессорами от ведущих мировых производителей и во многом их превосходит. Запатентованная технология сжатия газа позволяет гарантировать надежность наших компрессоров, что подтверждается многолетней успешной эксплуатацией компрессоров «Shelf» на сотнях АГНКС в России и за рубежом.



ПОРШНЕВОЙ НАСОС



Поршневой насос - это один из видов объемных гидромашин, в которых вытеснителями являются один или больше поршней. Криогенные поршневые насосы предназначены для заполнения криогенных емкостей и работы в составе регазификационных установок высокого давления.

Широкий модельный ряд, как по производительности, так и по максимальному давлению на выходе, позволяет эффективно использовать наши насосы в составе совершенно различного оборудования.

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ

НИЗКОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ «SHELF»



Предназначены для перекачивания сжиженных газов из одних криогенных или изотермических резервуаров в другие, а также для работы в составе КриоАЗС.

Насосы имеют широкий диапазон производительностей от 50 до 500 л/мин. Центробежный насос состоит из криогенной части и электродвигателя, соединенных муфтой, все смонтировано на общей раме. Насосные центробежные установки могут дополнительно комплектоваться контрольной панелью управления, системой контроля температуры охлаждения т.д.

Кроме этого, мы предлагаем центробежные насосы погружного типа. Технически это сборка насоса и электродвигателя, которая погружена в криобак.

СПИРАЛЬНОВИТОЙ ТЕПЛОБМЕННИК

С теплообменными процессами очень эффективно справляются спиральновитые теплообменники, разработанные специалистами группы компаний «Шельф». При этом выбранные материалы и технологии позволяют достичь максимального эффекта при сохранении компактных размеров.



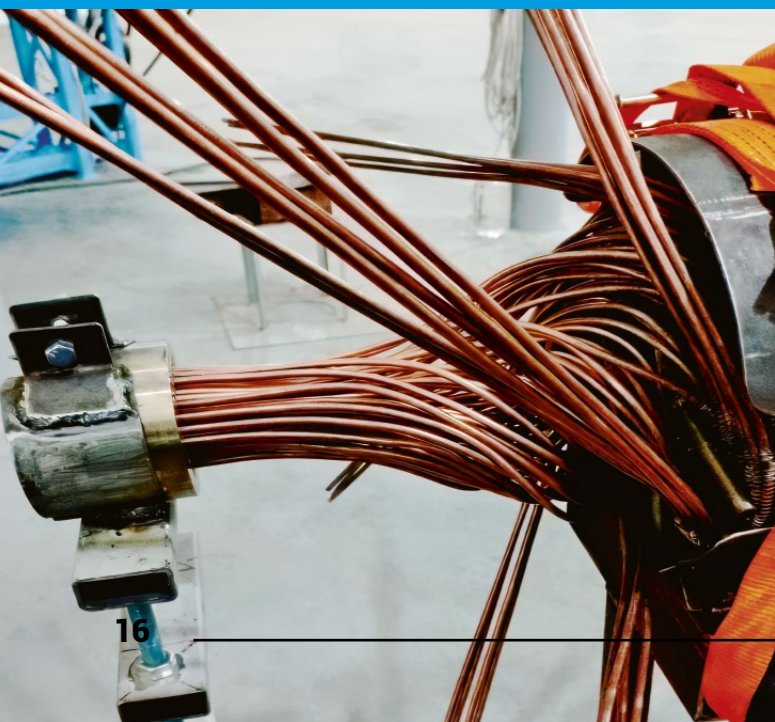
АТМОСФЕРНЫЕ ИСПАРИТЕЛИ

В производственной линейке находятся атмосферные испарители двух вариантов исполнения:

- среднего давления до 4,0 МПа для холодных криогенных газификаторов.
- высокого давления до 40 МПа для работы в составе криогенных газорегазификационных установок.

В качестве основы в обоих типах испарителей применяется алюминиевый профиль типа «Снежинка», который позволяет значительно увеличить площадь теплообмена и обеспечить нужную производительность.

В производственной линейке испарители мощностью от 5 до 4000 м³/час при температуре окружающей среды от -50 до +50 °С в горизонтальном и вертикальном исполнениях.



КРИОГЕННЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ



www.shelf.su

Криогенные емкости и резервуары могут быть как стационарными, так и мобильными. Стационарные резервуары выпускаются как в вертикальном, так и в горизонтальном исполнениях.

Нами производятся емкости от 2 до 50 м³.

Двухболоочечные резервуары выпускаются нами как в перлитно-вакуумном, так и в экранно-вакуумном исполнениях.

Конструктивно криогенный резервуар – это сосуд, вложенный в сосуд. В стандартном исполнении и внутренний, и внешний сосуды мы изготавливаем из хладостойких марок нержавеющей стали. Такая конструкция емкостей позволяет в большинстве случаев уйти от необходимости организации орошения на объекте. Криогенное оборудование также включает в себя приборы для измерений показателей, контроля, трубопроводную обвязку, испаритель, запорную арматуру, предохранительные клапаны.

КриоАЗС

КриоАЗС предназначена для приема сжиженного природного газа (СПГ) от передвижных заправщиков (ПЗ) СПГ и криогенных автоцистерн в резервуар СПГ, хранения СПГ, выдачи СПГ через топливораздаточную колонку (ТРК) в криогенные топливные баки транспортных средств (ТС), а также проведения вспомогательных технологических операций.

КриоАЗС выполнена в блочно-модульном исполнении полной заводской готовности. Такое исполнение существенно ускоряет и минимизирует процесс монтажа оборудования и проведения пусконаладочных работ на объекте эксплуатации.



Описание технологической схемы

Система хранения СПГ включает в себя криогенный резервуар, криогенную отсечную и регулирующую арматуру, указатель уровня жидкости, манометр, предохранительные клапаны. Внутренний сосуд резервуара предназначен для хранения СПГ. В межстенном пространстве предусматривается теплоизоляционный материал и вакуумирование. Внутренний сосуд от превышения давления защищен предохранительными клапанами. Внешний кожух оснащается разрывной мембраной или устройством предотвращения разрушения (для резервуара СПГ в кожухе).

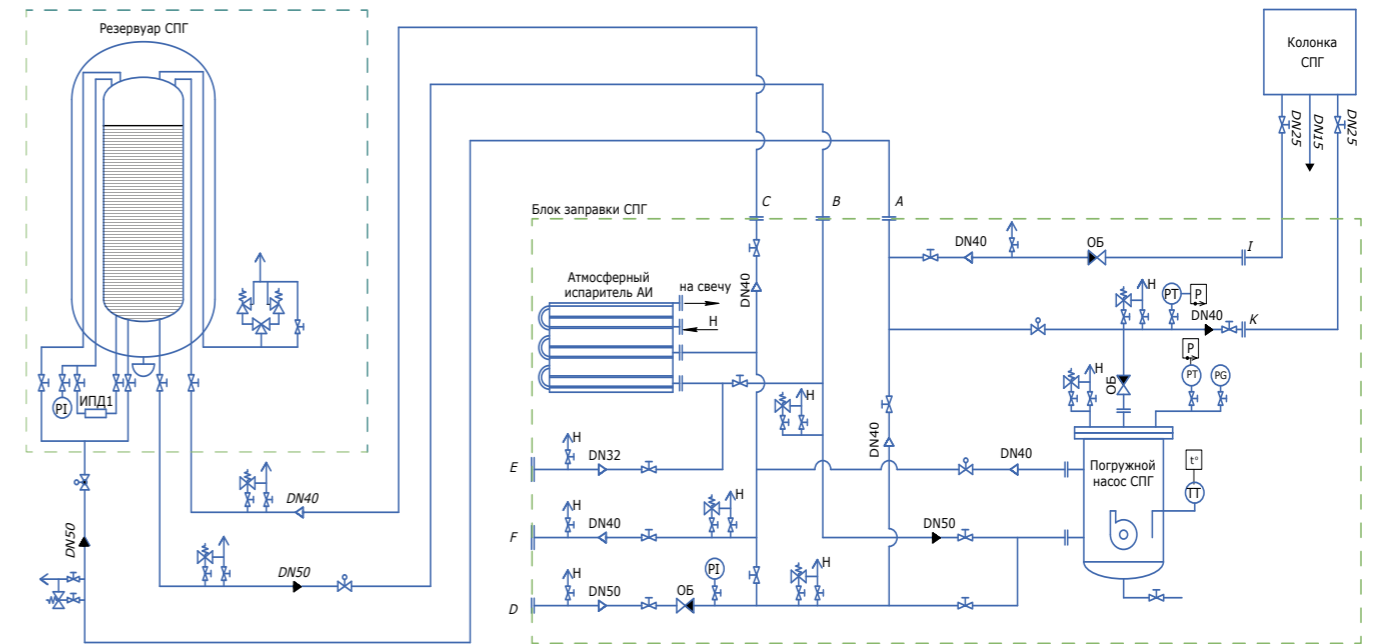


Схема заправочной станции LNG

Перечень оборудования

Наименование оборудования	Характеристики	Количество шт.
Устройство разгрузки/нагнетания	300 нм ³ /час, 1,6 МПа	1
Атмосферный испаритель	75 нм ³ /час, 1,6 МПа	1
Погружной насос СПГ	50-250 л/мин., 15 кВт	1
Колонка СПГ	однорукавная	1
Резервуар хранения СПГ	25м ³ , 0,8 МПа	1

Для двухболоочечных резервуаров: внешний сосуд обеспечивает при разгерметизации внутреннего сосуда удержание в межстенном пространстве жидкой фазы СПГ и контролируемый сброс паров СПГ в атмосферу.

Система нагнетания резервуара обеспечивает подачу СПГ в атмосферный испаритель, после чего газ в газообразном состоянии возвращается в резервуар в паровое пространство для повышения давления в резервуаре до нормального рабочего диапазона.

Система заправки СПГ с помощью погружного насоса подает СПГ из резервуара в ТРК. При этом, с помощью расходомеров заправочная колонка СПГ выполняет автоматическое измерение и вычисление расхода отпущенного топлива.

Предусматривается система сброса газа через подогреватель на свечу.

Воздушная система КИП обеспечивает производство импульсного газа для питания исполнительных механизмов (клапанов). Давление на выходе из воздушного компрессора составляет от 0,4 до 0,8 МПа. Состоит из воздушного компрессора, осушителей, фильтров, трубопроводов и клапанов.

КриоАЗС возможно дополнительно дооснастить комплектом оборудования, которое позволит осуществлять отпуск не только СПГ, но и КПГ с тачкой КристоАЗС.

В этом случае СПГ из криогенного резервуара подается на поршневой насос, после чего при давлении 220-250 бар продукт поступает в атмосферный испаритель высокого давления. Затем полученный газ нагревается, подвергается одоризации (при необходимости) и через БАГ поступает на колонку раздачи КПГ. Учитывая недостаточную развитость сети КристоАЗС и возможную нехватку потребителей СПГ, на данном этапе в большинстве регионов эта схема будет наиболее перспективной.

Наименование оборудования	Характеристики	Количество шт.
Устройство разгрузки/нагнетания	300 нм ³ /час, 1,6 МПа	1
Атмосферный испаритель	75 нм ³ /час, 1,6 МПа	1
Погружной насос СПГ	50-250 л/мин., 15 кВт	1
Колонка СПГ	однорукавная	1
Резервуар хранения СПГ	25м ³ , 0,8 МПа	1

Наименование оборудования	Характеристики	Количество шт.
Насос высокого давления	1500 л/час, 22 кВт	1
Атмосферный испаритель	1000 нм ³ /час, 25 МПа	1
Атмосферный испаритель	50 нм ³ /час, 25 МПа	1
Нагреватель	1000 нм ³ /час, 25 МПа	1
Щит управления		1
Колонка КПГ	двухрукавная	1

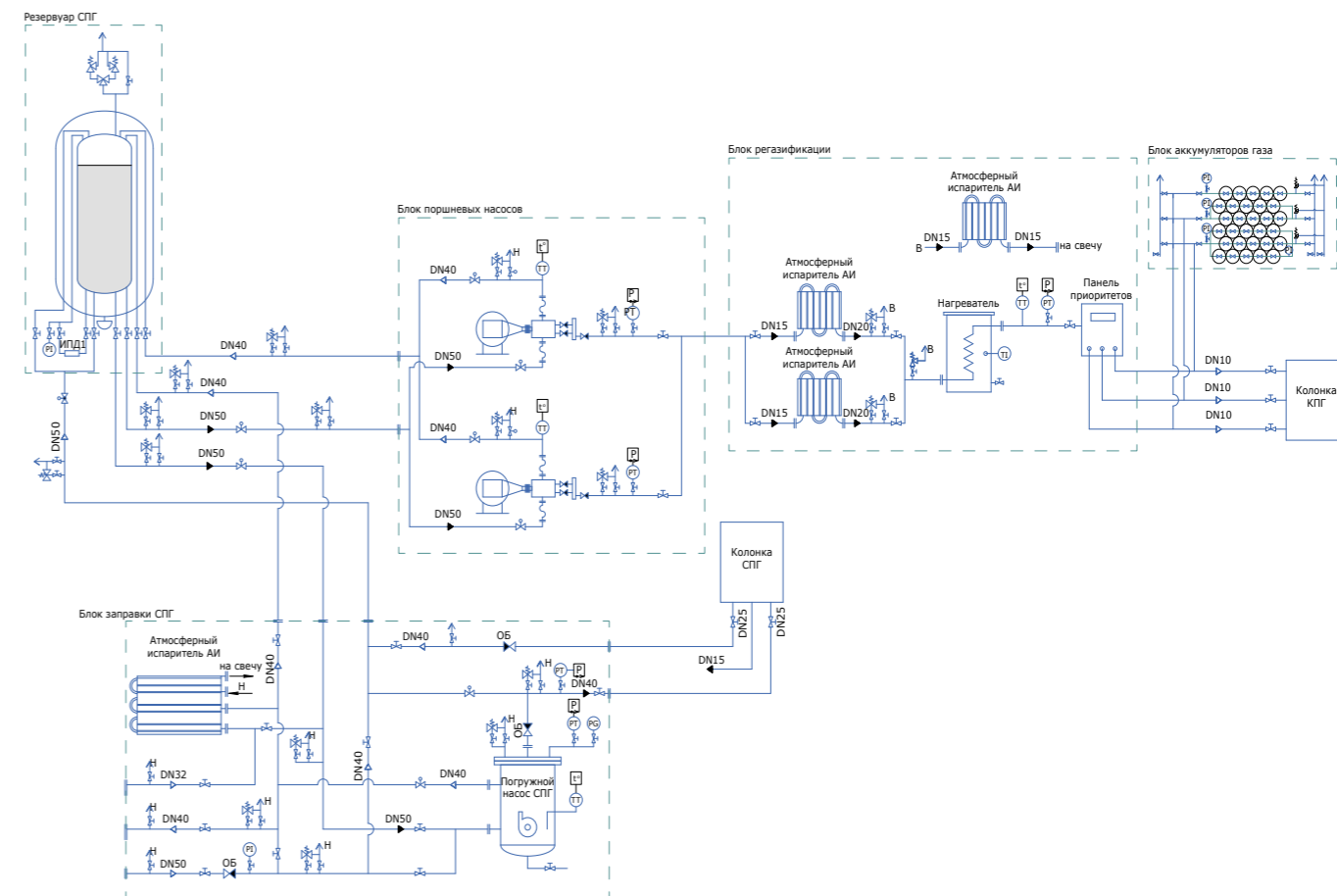


Схема заправочной станции LNG+CNG

КОЛОНКА СПГ



Колонки для отпуска сжиженного природного газа «Шельф ... LNG» предназначены для измерений массы отпущенного СПГ при заправке криогенных емкостей, в том числе криогенных топливных баков транспортных средств.

Колонки производятся в одно- и двухрукавном исполнениях.

Характеристики колонок «Шельф... LNG»

Параметр	Значение
Максимальный расход газа через один раздаточный рукав, кг/мин.	80
Минимальный расход газа, кг/мин.	5
Минимальная доза выдачи газа, кг	20
Пределы относительной погрешности измерений массы отпущенного СПГ, %	±1,0
Максимальное рабочее давление газа, МПа	1,6
Температура окружающей среды, °С	от -40 до +50
Рабочая температура среды, °С	-196...минус 55
Масса, кг, не более	600
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более	2500 x 800 x 2150



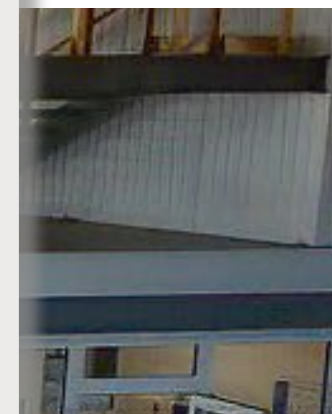
НАШЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

В этом буклете мы смогли показать не всё из того, что мы уже предлагаем и начнём предлагать в ближайшее время:

- системы экранно-вакуумных трубопроводов;
- модули хранения и регазификации азота, кислорода, углекислоты, СПГ;
- транспортные криогенные емкости;
- криогенные полуприцепы;
- азотные генераторы;
- холодильные машины;
- газопоршневые электрогенераторы.

Сотрудничество в развитии рынка СПГ может предоставить множество возможностей для роста и развития Вашей компании, особенно в контексте растущего спроса на СПГ как на альтернативный и более экологически чистый источник энергии.

Мы будем рады быть Вашими партнёрами в любых, даже самых нестандартных проектах!





Российская Федерация, 346512
Ростовская область, г. Шахты
ул. Наклонная 5 В.

+7-960-447-61-28

shelftrk@mail.ru
shelf@shelf.su



www.shelf.su

