

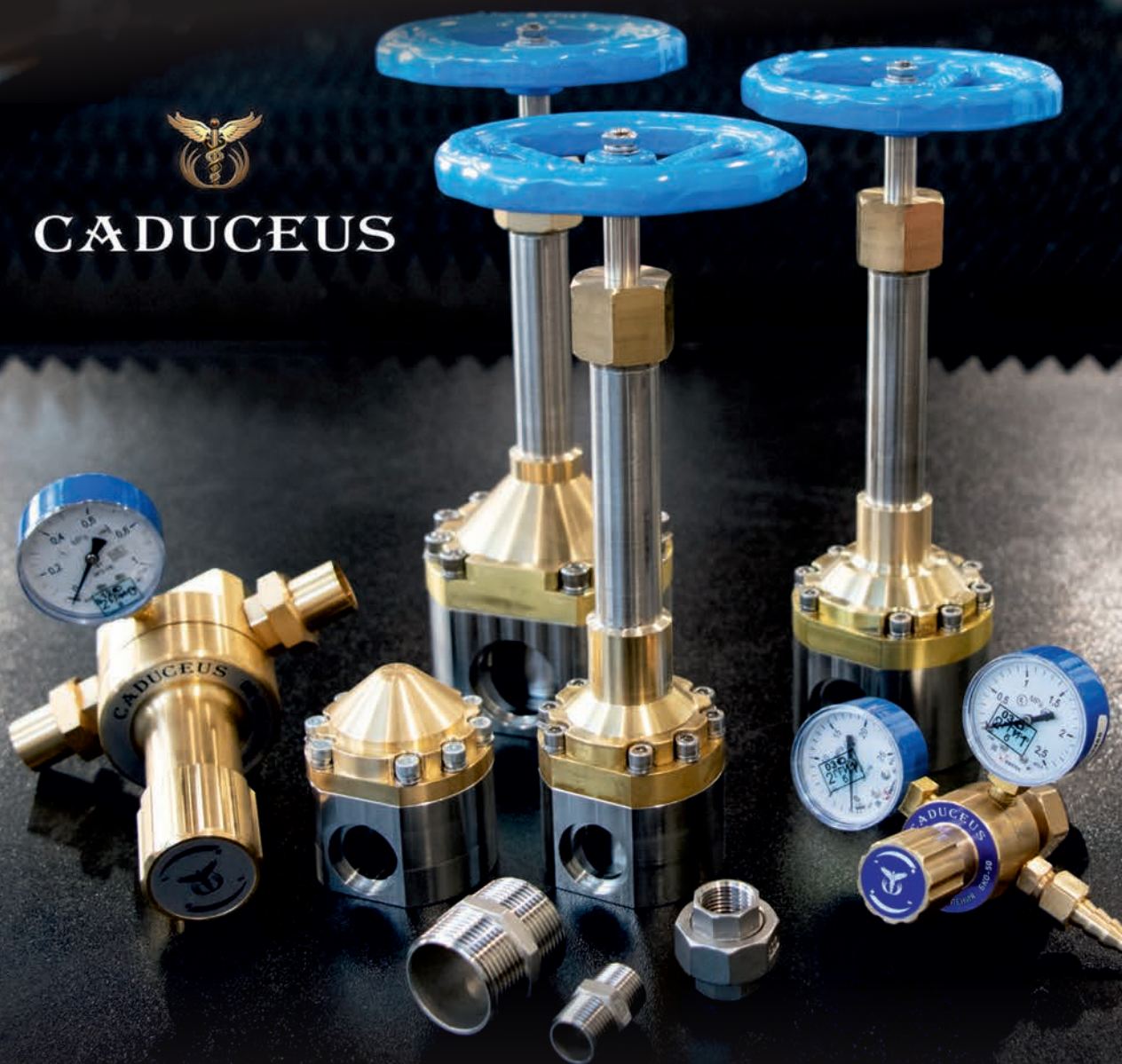
gasworld
Россия

ISSN 1755-3857
www.gasworld.ru
Июль - Август 2021
Выпуск № 82

Инновации в криогенике



CADUCEUS



В этом номере:

Криогенное оборудование будущего

Современные решения для контроля криогенных продуктов



ВАКУУМНЫЕ ПОСТЫ И УСТАНОВКИ КРИОАДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ГЕЛИЯ

- Вакуумные посты
- Установки криоадсорбционной очистки гелия
- Хемосорбционные и адсорбционные установки очистки газов
- Поршневые и центробежные насосные установки для LNG и продуктов разделения воздуха
- Атмосферные испарители высокого и среднего давления
- Взрывозащищенные электрические испарители и нагреватели
- Баллоны и баллонные сборки (моноблоки) для природного газа и продуктов разделения воздуха
- Рампы разрядные и наполнительные

Полный ассортимент регуляторов давления, шаровых кранов, обратных клапанов, вентилей и фитингов для криогеники и технических газов



ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг» - всегда эффективные решения!

г. Москва, ул. Большая Семеновская ул., д.49, www.mvif.ru | mail@mvif.ru | +7 (495) 988 64 44

В НОМЕРЕ



Новости

6 Россия и СНГ
10 Мир

Технологии

14 НПП "ПОЛИТЕХФОРМ-М" представило новый портативный одноканальный газоанализатор
Новая серия спиральных вакуумных насосов EDO с увеличенной производительностью в области низкого вакуума

Тема номера

16 Современные решения для контроля криогенных продуктов
18 Аргонные лазеры
20 СПГ-карта российской отрасли
24 Арматура для хранения технических газов и СПГ в новом свете
26 Регазификаторы сжиженного природного газа
30 Шкафы газобаллонные для особочистых газов: особенности технологического применения

34 Криогеника в центре внимания
36 Криогенное оборудование будущего
38 LNG All-in-One от BRUGG Pipes – инновационный трубопровод "всё в одном" для КриоАЗС
42 Криогенные клапаны высокого давления
46 Оборудование для природного газа
47 Баллонные регуляторы Cavagna Group

Актуальная тема

48 Рынок технических газов в России. Итоги 2020 года

Интервью

52 ООО «Технология 1604» - Мы превращаем кубометры в километры

Профиль компании

56 «ДИОКСИД»: от заправки одного баллона до строительства комплекса по производству газов

В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ...

СПГ



Чистая энергетика





19-я Международная выставка
газобаллонного, газозаправочного
оборудования и техники
на газомоторном топливе

26 — 28 октября 2021

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»



Получите бесплатный
электронный билет,
указав промокод:
gasworld

www.gassuf.ru



газобаллонное
оборудование



газозаправочное
оборудование



техника на газо-
моторном топливе

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
gassuf@mvk.ru

Редакция

Главный редактор
Дмитрий Лузянин
gasworld@live.ru

Редактор новостей
Алексей Маслов
Aleksey@gasworld.com

Заместитель директора по маркетингу
Владислав Воронков
vlad@gasworld.ru

Журналист
Дарья Галкина
daria@gasworld.ru

Бренд-менеджер по развитию бизнеса
Анастасия Чикарева
anastasia@gasworld.ru

Дизайнер
Юлия Хохлова
julia.design@gasworld.ru

Переводчик, корректор, веб-редактор
Мария Смирнова
maria@gasworld.ru

Мнение редакции может не
совпадать с мнением авторов,
которые несут полную
ответственность за достоверность
информации в своих публикациях.

Узнать стоимость подписки и
оформить можно на нашем сайте:
www.gasworld.ru
А также заявку можно оставить,
позвонив по телефону:
+7(343)318-01-31 или по e-mail:
gasworld@live.ru

Добро пожаловать

Добрый день, уважаемые читатели!

Журнал GASWORLD Россия рад новой встрече с вами!

На Московском финансовом форуме премьер-министр Михаил Мишустин сообщил, что экономика нашей страны восстановилась и достигла уровня, наблюдавшегося до пандемии, а ВВП за первое полугодие составил 4,8%. Пока рано говорить, что коронавирус отступает, и в дальнейшем все же придется научиться существовать и работать в условиях пандемии, но развитие в определенных сферах все же наблюдается. Исключением не стала и отрасль промышленных газов и криогенного оборудования. Об инновациях в криогенике и пойдет речь в нашем новом номере.

Про арматуру для хранения технических газов и СПГ в новом свете читайте в статье компании Goetze KG Armaturen. ВестМедГрупп расскажет о современных решениях для контроля криогенных продуктов. Также в номере представлена информация о новых возможностях, которые криогенные технологии открывают перед фармацевтическим сектором в условиях пандемии Covid-19. Компания BRUGG Pipes расскажет в своей статье об инновационном трубопроводе для КриоАЗС.

В рубрике «Интервью» на вопросы нашей редакции ответил Глазырин Вячеслав Иванович, директор ООО «Технология 1604»

С наилучшими пожеланиями,
Редакция журнала GASWORLD.



Фото на обложку предоставлено
ООО "ВестМедГрупп"

+7 (495) 255-19-35
+7 (495) 765-61-83
+7 (499) 707-14-19

info@westmedgroup.ru

westmedgroup.ru

Не упустите возможность! gasworld Россия



» РАЗМЕСТИТЕ ИНФОРМАЦИЮ
О ВАШЕЙ КОМПАНИИ НА СТРАНИЦАХ
GASWORLD РОССИЯ

www.gasworld.ru

09/10. 2021: СПГ
11/12. 2021: Чистая энергетика

По вопросам рекламы и подписки, просьба обращаться:

E-mail: Russia@gasworld.com / Телефон: +7 343 3180131



КРАТКИЕ НОВОСТИ

Достигнута механическая готовность основной установки газоразделения на второй линии Амурского ГПЗ



На второй технологической линии Амурского газоперерабатывающего завода, проектом которого АО "НИПИГАЗ" управляет в качестве генерального подрядчика, была достигнута механическая готовность основной установки газоразделения.

Завершены испытания трубопроводов, проведена их инертнизация. Ведется подготовка к эксплуатации оборудования колонн выделения метана и этана, а также колонн удаления азота.

В настоящее время в пусконаладочных работах задействованы специалисты ООО "Газпром переработка Благовещенск", которое является заказчиком проекта строительства завода, а также АО "НИПИГАЗ", поставщиков оборудования и компаний-партнеров.

Необходимо отметить, что 9 июня 2021 года была запущена в эксплуатацию первая технологическая линия.

Амурский газоперерабатывающий завод станет одним из крупнейших в мире предприятий по переработке природного газа мощностью 42 млрд. м³ ежегодно. Среди его продукции будут очищенная метановая фракция (38 млрд. м³ газа в год) и выделенные ценные компоненты, включая 2,4 млн. тонн этана, 1,5 млн. тонн сжиженных углеводородных газов (пропан и бутан), 200 тысяч тонн пентан-гексановой фракции, а также 60 млн. м³ гелия, который крайне востребован в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Оборудование MV&F в составе КриоАЗС в Окуловке



Лето 2021 года для компании MV&F является большим событием - вводом в эксплуатацию двух КриоАЗС, находящихся на трассе М-11 (Окуловка) и представляющих собой зеркальные отражения друг друга по противоположным сторонам автомобильной скоростной дороги, соединяющей Москву и Санкт-Петербург. Следует отметить, что для северо-запада России такой объект стал первым.

17 августа состоялось официальное открытие КриоАЗС 1 и КриоАЗС 2 при участии Мирона Артема Сергеевича - министра транспорта и дорожного хозяйства Новгородской области, Соина Тимура - генерального директора «Газпром газомоторное топливо» и Андрея Савина - заместителя начальника Департамента ПАО «Газпром». Все этапы проектирования и строительства станций были высоко оценены выступавшими. Министр транспорта и дорожного хозяйства Новгородской области сделал акцент на социально-экономической значимости открытых объектов для всей области. С 2021 по 2023 год в Новгородской области запланированы к строительству ещё шесть объектов ГЗК, четыре из них - на трассе М-11.

Ещё в июле 2020 года в рамках программы ООО «Газпром газомоторное топливо» по расширению газозаправочной инфраструктуры Новгородской области совместно с генеральным подрядчиком и застройщиком ООО «СК КРОНОС» были проведены работы по установке на фундамент двух вертикальных криогенных резервуаров. И вот, спустя год, мы видим итоговые результаты этой сложной работы.

Такие КриоАЗС в состоянии заправлять в среднем по 150 автомобилей в день. На станции установлены две колонки КПП на четыре заправочных поста и одна колонка СПГ. Производительность по КПП - 3,9 млн. м³/год, что составляет до 12 000 м³/сутки.

Производство и масштабное внедрение природного газа в качестве моторного топлива — одно из главных направлений деятельности ПАО «Газпром». И это не удивительно, так как природный газ — это не только более бюджетное топливо, но ещё и более экологичное, что, кстати, подчеркнул в своём выступлении Артем Сергеевич. Транспорт, уже долгое время, работающий на метане, неоднократно доказывал свою надежность в длительных международных рейсах.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации существуют уже 535 АГНКС, и это не предел. Пока это преимущественно компрессорные станции на сжатом природном газе, но опыт показывает, что криогенных станций будет в краткосрочной перспективе все больше и больше.

Предполагается, что основным потребителем природного газа на станциях в Окуловке будет транзитный грузовой транспорт.

Для двух КриоАЗС в Окуловке компанией MV&F было изготовлено и поставлено основное технологическое оборудование:

- испарители,
- криогенные емкости,
- насосные установки высокого и низкого давления,
- блоки аккумуляторов газа (БАГи),
- электрические нагреватели,
- панели приоритетов,
- воздушные компрессорные станции,
- системы управления.

Компания MV&F на постоянной основе поставляет криогенные емкости большого объема для сжиженного природного газа и сжиженных продуктов разделения воздуха (азот, аргон, кислород) в комплекте с атмосферными испарителями и насосными установками, осуществляет проектирование, монтаж и пусконаладочные работы с учетом индивидуальных требований заказчиков.

ООО "ДИОКСИД" поставляет технические газы для проекта "Арктик СПГ 2"



В августе 2021 года ООО "ДИОКСИД" произвело отгрузку газовых баллонов для федерального проекта, который реализует компания "НОВАТЭК".

Данный проект предусматривает разработку на полуострове Гыдан (ЯНАО) месторождения "Утреннее" и строительство завода по сжижению природного газа. Завод будет включать в себя три технологические линии общей мощностью 19,8 млн. тонн СПГ в год. Линии будут находиться на основаниях гравитационного типа, расположенных в акватории Обской губы Карского моря. Благодаря этому решению существенно снижается воздействие на окружающую среду.

Вывоз сжиженного природного газа с терминала "Утренний" будет производиться танкерами-газовозами усиленного ледового класса. Запуск первой очереди "Арктик СПГ 2" запланирован на 2023 год. Вторая очередь проекта должна заработать в 2024 году, а третья будет введена в эксплуатацию в 2026 году.

В настоящее время возле села Белокаменка в Мурманской области идут работы по строительству центра крупнотоннажных морских сооружений. Именно для выполнения сварочных работ ООО "ДИОКСИД" поставило крупную партию газовых баллонов, включающую в себя 235 баллонов с аргонном особой чистоты и 60 баллонов с углекислотой.

Такой выбор газов был сделан не случайно. Аргон особой чистоты необходим при работе с нержавеющей сталью. Он применяется в аргодуговой сварке, которая основана на использовании сварочной ванны для защиты металла от газов и примесей и создания ровного шва. Кроме того, преимущество аргона заключается в том, что это инертный газ, не вступающий в реакцию ни с какими элементами.

Углекислота в плане себестоимости гораздо дешевле аргона, но в то же время уступает по своим защитным свойствам. Поэтому сварку в атмосфере CO_2 используют для рядовых соединений из обычных конструкционных сталей. Но, если использовать углекислоту вместе с аргонном, это даст возможность получения соединений превосходного качества.

ООО "ДИОКСИД" выразило радость по поводу того, что смогло оказать посильный вклад в строительство такого масштабного газового объекта федерального значения, как "Арктик СПГ 2".



КРАТКИЕ НОВОСТИ

В Татарстане откроются первые газозаправочные станции по франшизе



В августе 2021 года было подписано соглашение об использовании бренда "Газпром газомоторное топливо" в Республике Татарстан на газозаправочных станциях, расположенных по пути следования федеральной трассы М-7 "Волга" возле населенного пункта Старое Байсарово и в поселке Юртово.

Генеральный директор "Газпром газомоторное топливо" Тимур Соин прокомментировал первые шаги компании по развитию франшизы. Он подчеркнул, что программа франчайзинга была сформирована на основе уже имеющегося опыта внедрения франшизы на классических АЗС российских и зарубежных брендов.

В рамках программы была разработана система контроля качества, которая позволяет оценивать исполнение всех обязательств партнера по договору франчайзинга, включая качество топлива, внешнее состояние станции и работу сотрудников АГНКС.

Тимур Соин отметил, что компания консультирует, оказывает содействие в передаче технической и коммерческой документации, а также интегрирует станции в единую сеть АГНКС ПАО "Газпром". Это значит, что франчайзинговые станции смогут обслуживать большее количество корпоративных клиентов, а клиенты, в свою очередь, получат больше возможностей для использования корпоративных топливных карт. Также они смогут принимать участие в программах развития сопутствующих товаров и в маркетинговых программах.

ООО "Газпром газомоторное топливо" станет первопроходцем по применению такого механизма для расширения газозаправочной сети. В перспективе компания планирует выйти на темп в 10-15 АГНКС по франшизе ежегодно.

Во Владимирской области началось проектирование 15 межпоселковых газопроводов



В рамках реализации программы развития газоснабжения и газификации регионов России во Владимирской области началось проектирование пятнадцати межпоселковых газопроводов. Семь из них будут построены в Александровском районе, остальные появятся на территории Киржачского, Гусь-Хрустального, Меленковского, Судогодского, Ковровского районов и города Владимира, где для повышения надежности газоснабжения пригородных территорий и подключения к газу новых населенных пунктов проекти-

руется закольцовочный газопровод.

Общая протяженность межпоселковых газопроводов составит около 264 км. Строительные работы запланированы на период с 2022 по 2024 год.

Параллельно за счет региональной программы газификации будут вестись проектирование и строительство внутрипоселковых газопроводов общей протяженностью 239 км. Всего в 73 населенных пунктах, к которым подведет газ в рамках данных проектов, ожидается газификация около 8 тысяч домовладений, а также перевод на отопление газом 19 котельных.

В программу газоснабжения и газификации регионов России, реализуемую ПАО "Газпром" на территории Владимирской области в период с 2021 по 2025 год, включено строительство 56 межпоселковых газопроводов.



КРАТКИЕ НОВОСТИ

АО "СМНПО-Инжиниринг" отгружает оборудование для компрессорной станции "Яготин"



После несколько затянувшегося подготовительного периода набирает обороты строительство компрессорной станции "Яготин", оборудование для которой производит АО "СМНПО-Инжиниринг". Почти каждый день с площадок компании поставляется продукция для станции.

Начальник управления логистики АО "СМНПО-Инжиниринг" Ярослав Ольховик рассказал, что были полностью отгружены турбоблоки (27 мест), опоры выхлопного тракта, комплект разгрузочных средств, арматура. Особенностью поставок, предназначенных для КС "Яготин", является комплектность. Предприятие всё отгружает комплектно, включая оборудование первого газоперекачивающего агрегата. Таким же образом заказчику были поставлены все четыре компрессора.

Кроме решений для КС "Яготин", сумские машиностроители отправляют продукцию заказчикам из Азербайджана, Узбекистана, стран Ближнего Востока.

Вячеслав Негребецкий, директор производства ГПА и компрессоров, назвал август 2021 года напряженным. Практически все цеха производства были задействованы в выполнении заказа для КС "Яготин". Готовое оборудование монтировалось на месте с участием представителей предприятия.

Компрессорная станция "Яготин" является одним из ключевых объектов для обеспечения транспортировки газа украинской добычи в подземные хранилища страны и потребителям.

Амурский ГХК и предприятие группы ОМЗ заключили соглашение о поставках технических газов



ООО "Амурский газохимический комплекс", которое является совместным предприятием ПАО "Сибур Холдинг" и Sinopet, и ООО "Криогенмаш развитие", дочерняя компания ПАО ОМЗ, заключили договор генерального подряда на проектирование, поставку и строительство воздухоразделительной установки, долгосрочный договор ее аренды и долгосрочный договор поставки технических газов сроком на 22 года. Это уже третий совместный проект ПАО ОМЗ и Группы СИБУР в сфере поставок технических газов.

Строить и эксплуатировать воздухоразделительную установку на промышленной площадке Амурского ГХК будет ООО "Криогенмаш развитие", а ее изготовлением займется ПАО "Криогенмаш", которое также входит в Группу ОМЗ.

Воздухоразделительная установка представляет собой комплект оборудования для снабжения предприятия газом, азотом низкого и высокого давлений, а также техническим воздухом. Она способна полностью обеспечить необходимыми газами газохимическое про-

изводство Амурского ГХК по схеме on-site supply (OSS). Это уже девятый on-site проект в структуре активов ПАО ОМЗ.

Подача сухого сжатого воздуха и азота в сеть является одним из важных этапов строительства Амурского газохимического комплекса. Предприятия, входящие в состав Группы СИБУР, и ПАО ОМЗ связывают долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество. Ранее были реализованы проекты по передаче поставок технических газов по схеме аутсорсинга на томской площадке компании, а также подача технических газов для комплекса "ЗапСибНефтехим" в Тобольске. Сотрудничество с ведущим представителем криогенной отрасли в стране надежно обеспечит Амурской ГХК энергоресурсами.

В состав ВРУ для Амурского ГХК войдут две криогенные установки типа А-23, установка получения сжатого сухого воздуха, система хранения и газификации жидкого азота. Максимальная суммарная производительность по азоту низкого и высокого давления составит более 67 тысяч м³ в час. Помимо этого, оборудование позволит получать более 40 тысяч м³ сухого сжатого воздуха в час. Генеральный директор ПАО "Криогенмаш" Дмитрий Кузнецов подчеркнул, что работа с предприятиями из Группы СИБУР является большой ответственностью и подтверждением доверия клиентов к компании как к производителю сложного криогенного оборудования и надежному деловому партнеру.

АО "СМНПО-Инжиниринг" отгрузило заказчику фланцевую пару



АО "СМНПО-Инжиниринг" продолжает восстанавливать свои позиции в сфере производства оборудования для предприятий химической промышленности.

В настоящий момент компания возобновила выпуск не только центрифуг и насосов, но и химической аппаратуры, а также ее основных частей. Львиная доля химических комбинатов, созданных на территории бывшего Советского Союза,

была оснащена оборудованием, изготовленным сумскими машиностроителями. Оно до сих пор успешно эксплуатируется, время от времени требуя замены определенных узлов. Кроме того, химические предприятия модернизируются и нуждаются в новых приборах. В августе 2021 года АО "СМНПО-Инжиниринг" отправило заказчику фланцевую пару.

Фланцы представляют собой часть контактного аппарата. Они предназначены для окисления аммиака кислородом с целью получения нитрозных газов в химической промышленности. Для изготовления этих объемных конструкций из нержавеющей стали были привлечены все производственные площадки предприятия.

НПК "Грасис" поставила кислородные концентраторы в больницы Индии



Научно-производственная компания "Грасис" продолжает поставки медицинских концентраторов кислорода АКС в лечебные учреждения разных стран мира.

С начала распространения новой вирусной инфекции и по сей день сохраняется высокий спрос не только на аппараты искусственной вентиляции легких для пациентов с Covid-19 и пневмониями другого происхождения, но и на медицинский кислород, необходимый для этих процедур.

Концентраторы кислорода применяют-

ся в операционных и реанимационных блоках, для подключения аппаратов ИВЛ и наркозно-дыхательных установок, при ослаблении дыхания в послеоперационный период, при интоксикациях, а также в других целях, когда необходим медицинский кислород. Кислородное оборудование изготовлено в соответствии с текущими нуждами медицинских учреждений и рассчитано на различные объемы. Эти системы могут обеспечивать медицинским кислородом как малые, так и крупные ЛПУ. Концентратор кислорода полностью соответствует требованиям, предъявляемым к оборудованию медицинского назначения, что подтверждается наличием регистрационного удостоверения Министерства здравоохранения России № ФСР 2012/14033.

В ближайшее время крупные партии АКС поступят в больницы Индии, а также в регионы России. Ими будут оснащены лечебные учреждения и полевые госпитали для борьбы с пандемией.

Более 30 регионов России ввели льготы для транспорта на метане



Оренбургская область стала тридцатым первым регионом, который принял решение о транспортной льготе для владельцев автомобилей на метане.

Денис Паслер на заседании комиссии по региональной политике ПАО "Газпром" подчеркнул, что с газомоторным топливом связано важное направление работы. Были внесены изменения в закон Оренбургской области "О транспортном налоге". Теперь собственники транспортных средств, использующих компримированный природный газ, полностью освобождаются от его уплаты.

Многие регионы, которые ввели транспортные льготы для развития газомоторной инфраструктуры, расположены в Центральном федеральном округе.

Активность по принятым мерам государственной поддержки оценивалась в рамках впервые созданного в России рейтинга регионов по уровню развития рынка газомоторного топлива. За каждую меру поддержки регион получал соответствующий балл. Оценивались семь базовых мер, включая принятую программу/подпрограмму развития рынка газомоторного топлива, возможность получения земельного участка под АГНКС без проведения торгов (соответствие строительства АГНКС критериям масштабного инвестиционного проекта), субсидирование строительства станций и переоборудования автомобилей, приоритетность газомоторного транспорта при проведении конкурсных процедур, льготы по транспортному налогу для транспортных средств на газомоторном топливе, снижение налога на имущество организаций в отношении газозаправочных станций, а также рекламу природного газа как моторного топлива. Помимо этого, учитывались дополнительные меры поддержки в каждом регионе.

Лидерами рейтинга по показателю "Государственная поддержка" стали такие регионы, как Ростовская область, Сахалинская область, Санкт-Петербург, Белгородская область, Республика Татарстан.



КРАТКИЕ НОВОСТИ

На судостроительном комплексе "Звезда" заложен киль для нового газовоза



На судостроительном комплексе "Звезда" в Приморском крае состоялась церемония закладки килля нового ледокольного газовоза, заказанного при участии Группы "Совкомфлот" для обслуживания проекта "Арктик СПГ 2".

Это судно станет первым из числа 14 газовозов, которые будут поставлены для ООО "СМАРТ СПГ", совместного предприятия ПАО "Совкомфлот" и ПАО "НОВАТЭК".

Всего ССК "Звезда" ведет строительство 15 таких судов. Владелец пилотного газовоза является непосредственно Группа "Совкомфлот", остальные суда серии будут находиться в распоряжении "СМАРТ СПГ".

Поставка газовоза запланирована на 2023 год. Закладка килля была произведена в предусмотренные контрактом сроки.

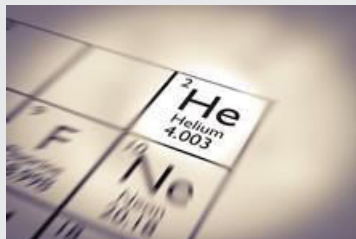
Суда новой серии предназначены для круглогодичной транспортировки сжиженного природного газа в условиях Северного морского пути. Им присвоен максимально высокий ледовый класс Arc7. Отличительной особенностью серии станут более высокие, если сравнивать с первым поколением, ледопродоходимость и маневренность. Ввод новых газовозов в эксплуатацию позволит ускорить реализацию планов по увеличению грузопотока в акватории Северного морского пути и обеспечению круглогодичной навигации в его восточном секторе.

Длина газовозов новой серии составляет 300 м, ширина составляет 48,8 м, а грузоемкость достигает 172,6 тысяч м³. Пропульсивная система включает в себя три винторулевые колонки суммарной мощностью 45 МВт. Все 15 судов будут работать под государственным флагом России.



КРАТКИЕ НОВОСТИ

Imperial Helium пробурила первую разведочную скважину на гелиевом месторождении в Альберте



26 июля 2021 года компания Imperial Helium успешно завершила бурильные работы на месторождении по добыче гелия близ Стивилля на юго-востоке канадской провинции Альберта. Были проведены каротаж и обсадка.

Как только первая скважина будет полностью завершена, начнется ее опытная эксплуатация. Также идет подготовка к бурению второй скважины на той же площадке.

Глубина первой разведочной скважины компании Imperial Helium до обратного клапана муфты обсадной трубы составила 2167,46 метра. Как и ожидалось, она достигла свода геологической структуры.

Генеральный директор Imperial Helium Дэвид Джонсон отметил, что первая разведочная скважина продемонстрировала обнадеживающие предварительные результаты, которые подтвердили ранние предположения о том, что запасы гелия на этом месторождении насчитывают как минимум 1,1 млрд. кубических футов.

В скором времени начнется опытная эксплуатация первой скважины, которая позволит произвести тщательную оценку фильтрационно-емкостных свойств залежи и ее возможного дебита. Начало бурения второй разведочной скважины также внесет важный вклад в освоение месторождения.

Работы продолжают по графику. Независимая оценка ресурсов в рамках этого масштабного проекта компании ожидается в четвертом квартале 2021 года.

Atlas Copco представила воздушные фильтры нового поколения



Компания Atlas Copco представила воздушные фильтры нового поколения, использующие решение inPASS™, которое позволяет упростить техническое обслуживание и сократить расходы.

Эта современная линейка оборудования отличается гибкостью в эксплуатации. У заказчиков появится возможность выбирать фильтрующие материалы, чтобы добиться необходимого качества. Во время проведения плановых работ технология inPASS™ перенаправляет воздух, что обеспечивает безопасность при замене фильтрующего элемента и не препятствует потоку. Таким образом, исчезает необходимость в установке дополнитель-

ных трубопроводов вокруг фильтра, а его использование становится проще и удобнее.

Помимо этого, данная технология снижает стоимость монтажа и эксплуатационные расходы, обеспечивая быструю и непрерывную работу прибора.

После выпуска новинки на рынок Ян Норц, менеджер по продажам оборудования для очистки воздуха, подчеркнул, что фильтры являются неотъемлемыми элементами подобных систем. От технологии фильтрации во многом зависят надежность, экономичность и срок службы всей установки. Поэтому компания Atlas Copco уделяет большое внимание научным исследованиям в области фильтров, а в ее распоряжении находятся современные площадки для проведения испытаний.

В настоящее время предприятие оснащает новыми передовыми технологиями такие линейки своих фильтров, как UD+, DD+/PD+, DDp+/PDp+ и QD+, которые получили широкое распространение по всему миру.

Цены на газ в Европе продолжают расти

Спотовые котировки и фьючерсы на газовых хабах Европы бьют рекорды. 29 июля 2021 года на нидерландском хабе TTF цена тысячи кубометров газа достигла 484 долларов.

Аналитики называют сразу несколько факторов, которые в совокупности привели к подорожанию газа. Основной причиной является растущий спрос на электроэнергию во всем мире. Во-первых, началось восстановление экономики после локдаунов, а, во-вторых, в связи с теплой погодой стали чаще использоваться кондиционеры.

Ажиотаж на газовое топливо привел к снижению поставок СПГ в Европу, так как цены там были ниже, чем в Азии. Чаще всего США отправляют дополнительные партии в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Возобновляемые источники энергии оказались не способны дать больше электричества. В Германии, например, за первые шесть месяцев 2021 года выработка энергии ВЭС упала на четверть, если сравнивать с первым полугодием 2020 года. Стране пришлось увеличить выработку электроэнергии на газе на 15%, на буром угле - на 36%, а на каменном угле - на 44%.

Кроме того, в Европе уже не первый месяц наблюдается нехватка газа. Закачка

газа в подземные хранилища демонстрирует минимальные показатели. По состоянию на 27 июля 2021 года европейские хранилища были заполнены на 55,4%, тогда как 27 июля 2020 года это значение достигало 85,2%.

Подобная ситуация возникла после отказа ГАО "Газпром" от аукционов на поставки газа через Украину. Ранее энергоносители постоянно переговаривались по территории соседнего государства, но сейчас новый контракт остается под вопросом, так как газопровод "Северный поток-2" завершен уже на 99% и вскоре будет введен в эксплуатацию. По этой причине российская компания не стала бронировать дополнительную транзитную мощность.

Высокие цены на газ могут сохраняться до начала осени, так как на заполнение европейских подземных хранилищ требуется время. Затем они начнут стабилизироваться и, вероятно, составят 350-380 долларов за тысячу кубометров.

Однако нельзя забывать и про погодный фактор. Если зимой ударят суровые морозы, цены на газ способны взлететь еще выше. К примеру, зимой 2020 года в США из-за замерзших скважин цены на газ в Оклахоме подскочили до 13300 долларов за тысячу кубометров.

PGNiG расторгла 20-летний контракт с Sempra на поставки СПГ



Польская компания PGNiG расторгла 20-летний контракт, заключенный в 2018 году с Port Arthur LNG, дочерней компанией американской фирмы Sempra Energy. Соглашение предусматривало поставку 2 млн. тонн сжиженного природного газа в год.

Предполагалось, что окончательное инвестиционное решение о строительстве терминала Port Arthur LNG будет принято в 2019 году, а запуск состоится в 2023 году. Но принятие решения оказалось перенесено на 2022 год.

Компании PGNiG и Sempra Energy подписали меморандум, который предусматривает возможности поставки 2 млн. тонн СПГ в год из портфеля проектов Sempra LNG на побережье Мексиканского залива и Тихоокеанском побережье Северной Америки. Компании также работают над созданием системы отчетности, смягчения и сокращения выбросов парниковых газов по всей цепочке создания стоимости СПГ.

Меморандум о взаимопонимании не носит обязательного характера. Он был под-

писан в связи с прекращением действия соглашения о купле-продаже, заключенного в 2018 году и расторгнутого из-за задержки проекта.

Доля Sempra LNG в Cameron LNG, где предполагается экспорт 12 млн. тонн в год, составляет 50,2%. Компания также работает с Cameron LNG над планируемым расширением предприятия за счет одной дополнительной линии сжижения с пропускной способностью более 6 млн. тонн в год.

Sempra LNG, IEnova и TotalEnergies реализуют проект СПГ мощностью 3 млн. тонн в год в Нижней Калифорнии, Мексика. Предприятие находится на стадии строительства, и первая партия СПГ ожидается к концу 2024 года.

Компания PGNiG также сообщила о подписании с американскими Venture Global Plaquemines и Venture Global Calcasieu Pass договора об условиях закупки дополнительных 2 млн. тонн СПГ в год в течение 20 лет. PGNiG намеревается ежегодно приобретать не 1, а 1,5 млн. тонн со строящегося объекта Calcasieu Pass, в то время как объем контракта с Plaquemines будет увеличен с 2,5 до 4 млн. тонн в год. После внесения поправок в договоры PGNiG будет закупать у Venture Global 5,5 млн. тонн СПГ в год в течение 20 лет.

Японская транспортная компания MOL расширяет свой флот судов на СПГ-топливе



Японская транспортная компания Mitsui O.S.K. (MOL), которая занимается морскими грузовыми перевозками, расширит свой флот за счет четырех новых судов на СПГ-топливе для транспортировки автомобилей. Ожидается, что к 2030 году в ее распоряжении будут находиться уже 90 таких кораблей.

Предприятия отрасли уделяют все больше внимания защите окружающей среды, и такое экологически чистое топливо, как сжиженный природный газ, по-

лучает широкое распространение.

Каждое из четырех новых судов компании MOL, использующих СПГ в качестве основного топлива, сможет размещать на борту 7000 автомобилей. Они увеличат общий флот компании и ее дочерних предприятий до 735 кораблей.

Международная Морская Организация поставила цель по сокращению выбросов парниковых газов в судоходной отрасли на 40% от уровней, наблюдавшихся в 2008 году. СПГ считается одним из основных способов решения данной задачи.

Но, несмотря на все преимущества этого вида топлива, находятся и критики, считающие его лишь переходным этапом, так как цель Международной Морской Организации к 2050 году заключается в сокращении выбросов парниковых газов уже на 50%.



КРАТКИЕ НОВОСТИ

США планируют перевести самолеты на экологически чистое топливо



В рамках борьбы с изменением климата администрация президента США Джо Байдена решила перевести самолеты с обычного реактивного топлива на экологически чистое, полученное из возобновляемых источников энергии, уже к 2050 году.

Правительство Соединенных Штатов изучает стимулы для поддержки производства экологически чистого авиационного топлива в частном секторе с целью сокращения выбросов парниковых газов в трудно электрифицируемой авиационной промышленности.

Таким образом, США и Европа пытаются найти способы расширить получение и использование топлива из возобновляемых источников, которое обходится в несколько раз дороже стандартного авиационного. Экологичное авиационное топливо, изготовленное из такого сырья, как использованное растительное масло и животный жир, в настоящее время составляет лишь малую часть, если сравнивать с долей общего применения авиакеросина.

На сегодняшний день мировой спрос на авиатопливо насчитывает около 200 млрд. литров в год, но, по оценкам IATA, в 2021 году производится от 100 млн. до 120 млн. литров авиатоплива, что составляет всего 0,05% от общего объема. Самолеты и двигатели, способные работать без ископаемого топлива, могут появиться уже в период с 2025 по 2030 год.



КРАТКИЕ НОВОСТИ

Оборудование для улавливания углекислого газа впервые разместили на морском судне

В рамках совместного проекта ряда крупных компаний были выполнены проектирование и монтаж первой в мире установки по улавливанию углекислого газа из атмосферы, которой предстоит работать на борту корабля.

Оборудование разместили на углевозе специалисты предприятия Mitsubishi Heavy Industries (MHI) в Йокогаме. Эксплуатацию судна будет осуществлять компания Kawasaki Kisen Kaishi (K Line) в рамках соглашения с Tohoku Electric Power.

Свои усилия, направленные на сокращение вредных выбросов, объединили такие фирмы, как K Line, MHI и Nippon Kaiji Kyokai (Class NK). Компания Class NK также провела исследование по выявлению аварийно-опасных участков, чтобы обеспечить надежную эксплуатацию установки.

На следующем этапе реализации проекта судно покинет порт Йокогамы. Сотрудники компании Mitsubishi Shipbuilding, находящиеся на борту, запустят установку по улавливанию углекислого газа и выяснят ее производительность на море, а также осуществят анализ улавливаемого CO_2 .

До конца 2021 финансового года экипажу корабля предстоит многое сделать. Будут тщательно рассмотрены такие аспекты, как эксплуатационные характеристики, безопасность, удобство и простота использования оборудования. Пройдут демонстрационные испытания, которые позволят оценить возможности уменьшения габаритов и веса установки, а также повышения эффективности системы улавливания углекислого газа.

Компания K-Line продолжит участвовать не только в этом проекте, но и во многих других. Как и многие предприятия, она поставила задачу по сокращению вредных выбросов в атмосферу к 2050 году, и надеется внести свой вклад в общее дело защиты окружающей среды.

В Японии появляются новые проекты в сфере водорода



Японская компания Eneos намерена изучить цепочки поставок водорода, используя свои НПЗ и существующую инфраструктуру. В Японии ожидается не только значительное повышение спроса на водород со стороны общества, стремящегося к нулевым выбросам парниковых газов, но и снижение потребности в нефтепродуктах.

Eneos планирует изучить проекты с использованием метилциклогексана в таких городах, как Кавасаки у Токийского залива и Муцу-Огаваре, находящийся в префектуре Аомори.

Метилциклогексан (гексагидротолуол) представляет собой органическое вещество класса циклоалканов. Его легче хранить и транспортировать, чем водород, так как он остается в жидком виде при комнатной температуре.

Проект в Кавасаки направлен на поставку водорода без выбросов CO_2 по существующим трубопроводам основным потребителям энергии, которыми выступают электростанции, сталелитейные за-

воды, нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия. Водород, который сжигается или превращается в метилциклогексан, будет производиться за рубежом и отправляться на водородный терминал и резервуары на НПЗ.

Другое исследование, проводимое в Муцу-Огаваре, направлено на производство водорода без выбросов CO_2 в этом районе с использованием электроэнергии ВИЭ. Ожидается, что водород будет преобразовывать в метилциклогексан, а затем доставлять на нефтеперерабатывающие заводы и электростанции в районе Тохоку на севере Японии.

Необходимо отметить, что компания Eneos управляет двумя нефтеперерабатывающими заводами в Тохоку. Производительность НПЗ Сендай составляет 145 тысяч баррелей в сутки, а мощность завода в Кашиме насчитывает 203100 баррелей в сутки. Также известно о существовании национальной базы хранения в Муцу-Огаваре, которая вмещает почти 36 млн. баррелей.

К 2040 году Eneos планирует увеличить объемы генерирующих мощностей ВИЭ до более 1000 МВт. В марте 2021 года компания начала строительство береговой ветровой электростанции мощностью 57 МВт в Муцу-Огаваре.

J-Power и Schlumberger изучают возможность экологически чистого производства водорода



Японский производитель электроэнергии J-Power и американский поставщик нефтесервисных услуг Schlumberger совместно изучат возможность производства водорода без выбросов CO_2 методом газификации угля. Предполагается, что углекислый газ, образующийся в процессе, будет применяться для увеличения нефтеотдачи.

Технология позволяет разделять окись углерода и водород с помощью угля и кис-

лорода. Затем при добавлении водяного пара к монооксиду углерода будут образовываться диоксид углерода и водород.

Компания J-Power рассчитывает, что экологически чистый водород сможет выступать топливом для выработки электроэнергии на электростанциях. Также существует возможность его продажи.

Помимо этого, у J-Power есть отдельный проект в Австралии, который предусматривает производство водорода из неиспользованного коксующегося угля за счет его газификации. Полученный продукт будет поставляться в Японию.

Компании на территории этой страны ускоряют разработку технологий и строят новые предприятия в рамках плана по сокращению выбросов углекислого газа на электростанциях на 20% к 2030 году и достижению нулевых выбросов парниковых газов к 2050 году.

Тарифы на газ в европейских странах достигли рекордных значений



Аналитики агентства Bloomberg высказали мнение, что эпоха, когда газ во всем мире был дешевым, подошла к концу.

Летом 2021 года тарифы на газ в европейских странах достигли рекордных значений. При этом поставки сжиженного природного газа в Азию также оказались очень велики для данного времени года.

Подобная ситуация, вероятно, была связана с тем, что спрос резко превысил предложение на рынке. Цены на природный газ в Европе выросли более чем на 1000%, если сравнивать с рекордно низким уровнем, который наблюдался в мае 2020 года.

В странах Азии в это же время стоимость газа подскочила вшестеро. Рост цен происходит и в США, где сланцевая революция значительно увеличила производство этого вида топлива.

Агентство Bloomberg называет сразу несколько важных факторов, которые повлияли на сложившуюся ситуацию, вклю-

чая пандемию Covid-19, перебои с поставками, восстановление мировой экономики и затишье в запуске новых заводов по экспорту СПГ.

Рост цен на природный газ означает, что стоит ждать подорожания электроснабжения промышленности. В свою очередь, это потянет за собой всю мировую экономику и разожжёт страх инфляции. Промышленным предприятиям стоит приготовиться к росту ежемесячных платежей за электроэнергию и газ.

Европа уже столкнулась с энергетическим шоком из-за резкого роста цен на газ и электроэнергию. В Германии, например, оптовые цены на электроэнергию в 2021 году взлетели более чем на 60%. Для бизнеса стало сложно оплачивать такие счета, и теперь он вынужден поднимать цены на товары и услуги. Помимо этого, некоторые предприятия близки к закрытию.

Правительства опасаются негативной реакции населения. Высокие счета за коммунальные услуги вызывают негатив по отношению к энергетическому переходу. Проблема также заключается в том, что инфляция в Европе увеличивается по мере восстановления экономики и роста цен на сырьевые товары. Затраты потребителей в европейских регионах повысились в июле на 2,2%. Это самое большое значение с октября 2018 года.

PureAire Monitoring представила новый анализатор диоксида углерода



11 августа 2021 года компания PureAire Monitoring расширила ассортимент своей продукции для отслеживания концентрации кислорода и содержания огнеопасных и/или ядовитых газов в воздухе, представив новый анализатор диоксида углерода.

Этот прибор осуществляет непрерывный контроль уровней CO₂ и подходит для применения в самых разных сферах. Новинка окажется полезной для ресторанов, офисных зданий и любых других мест, где может присутствовать, использоваться или храниться углекислый газ.

После запуска прибора он непрерывно отслеживает концентрацию CO₂ в пределах от 0 до 50000 долей на миллион. Пробы качества воздуха берутся каждые две секунды, и это можно увидеть на экране с подсветкой.

Представители компании PureAire рассказали, что датчик мгновенно реагирует на любые изменения содержания углекислого газа, а результаты отличаются точностью при различных температуре и влажности. В случае, если содержание CO₂ достигает опасного уровня, включается сигнал тревоги, настраиваемый пользователем.

Брэндом Алан, вице-президент PureAire по вопросам продаж и сбыта, добавил, что новая разработка дополнила линейку высококачественной продукции, которая обеспечивает безопасность на предприятиях клиентов компании.



КРАТКИЕ НОВОСТИ

Оман готовится выйти на водородный рынок



Оман создал национальный водородный альянс с целью развития отрасли производства, транспортировки и использования экологически чистого топлива.

Организация состоит из 13 институтов государственного и частного секторов, включая правительственные агентства, нефтегазовых операторов, образовательные и исследовательские учреждения и порты.

Проект является частью стратегии Омана по диверсификации энергетики в рамках плана экономических преобразований Oman Vision 2040.

Еще в мае 2021 года Оман объявил, что консорциум, включающий государственную нефтяную компанию OQ, разработает проект на основе солнечной и ветряной энергии, способный производить миллионы тонн экологически чистого водорода в год с нулевым уровнем выбросов углерода.

Так называемый "зеленый" водород, который получают путем разделения воды на два компонента с помощью электричества из возобновляемых источников, все чаще рассматривается как замена ископаемого топлива.

Страны Персидского залива пытаются диверсифицировать свою экономику за счет создания новых секторов, включая активное развитие отрасли экологически чистой энергетики.

Например, Абу-Даби планирует производить и экспортировать водород в качестве топлива, а Саудовская Аравия работает над водородным проектом стоимостью 5 миллиардов долларов в зоне туристического трансграничного города NEOM.


НПП "ПОЛИТЕХФОРМ-М" представило новый портативный одноканальный газоанализатор



НПП "ПОЛИТЕХФОРМ-М" представило новый портативный одноканальный газоанализатор индивидуального использования, разработанный для контроля рабочей зоны в режиме реального времени.

Портативные одноканальные газоанализаторы взрывоопасных и токсичных газов и паров "ПТФМ-201 Хатанга" предназначены для непрерывных измерений концентраций взрывоопасных газов и паров углеводородов (метан, пропан, гексан, бутан, пентан, циклопентан, пропилен, пары бензина неэтилированного, бензина авиационного, керосина, дизельного топлива, Уайт-спирита, топлива для реактивных двигателей, авиационного топлива) и для измерений концентраций токсичных газов (сероводорода, оксида углерода), а также кислорода в воздухе.

Оборудование может применяться в шахтах, на производствах по добыче, переработке и транспортировке газа, нефти и нефтепродуктов, на объектах газовых хозяйств, для оснащения оперативного персонала коммунальных служб, при работе в подвальных помещениях и подземных коллекторах, в помещениях, где могут накапливаться взрывоопасные газы и пары или образовываться недостаток содержания кислорода в воздухе.

Модель "ПТФМ-201 Хатанга" отличается простотой в эксплуатации. Она оснащена звуковой, световой и тактильной сигнализацией, а также встроенным фонариком. 

Новая серия спиральных вакуумных насосов EDO с увеличенной производительностью в области низкого вакуума



Компания Edwards, которая является одним из мировых лидеров в области безмасляной откачки, представила сухой спиральный насос EDO. Насосы этой серии обладают улучшенной производительностью в области низкого вакуума и более высоким предельным давлением, если сравнивать с насосами серии nXDS.

Насосы EDO были спроектированы для откачки газовых и парогазовых смесей в процессах вакуумного транспортирования, формования пластмасс, создания чистых сред, вакуумной сушки, пищевой промышленности и вакуумных медицинских систем. Они рассчитаны на непре-

рывную работу, в том числе при атмосферном давлении, а также обеспечивают пиковую производительность 72-100 м³/ч.

Оптимальный диапазон рабочего давления для серии EDO был сдвинут ближе к атмосфере и составляет от 5 до 300 мбар, при этом насосы могут обеспечи-

вать непрерывную работу при давлениях от атмосферного до предельного.

Промышленные насосы модели EDO100 оснащены газобалластным клапаном, инверторным приводом и портом логического интерфейса для дистанционного управления. Насосы модели EDO65 не имеют инверторного привода и представлены в двух вариантах.

Газобалластный клапан позволяет откачивать смеси с высокой концентрацией водяных паров, а инверторный привод управляет работой электродвигателя насоса, обеспечивая функционирование прибора в оптимальном режиме. Как и насосы серии nXDS, насосы EDO выполнены в алюминиевом корпусе с рабочими спиральными из анодированного алюминия. Насосы EDO также оснащены перепускным клапаном и механизмом защиты от прокрутки, позволяющими снизить нагрузку в критических точках и продлить срок службы оборудования. 



**Cylinders
Holding**

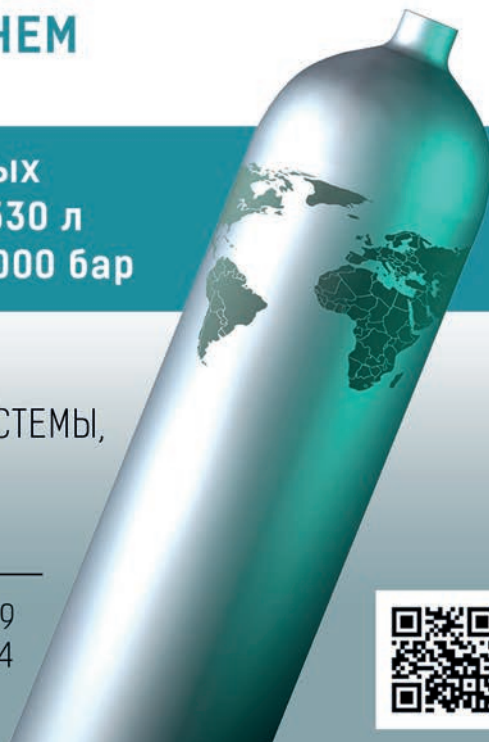
**КАЧЕСТВО, ПРОВЕРЕННОЕ
ВРЕМЕНЕМ**

Широкий ассортимент стальных
бесшовных баллонов от 0,5–1530 л
и рабочим давлением более 1000 бар

- ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ, - ПОЖАРОТУШЕНИЕ,
- МЕДИЦИНА, - ДЫХАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ,
- ДАЙВИНГ, - КПГ,
- ВОДОРОД, - АЦЕТИЛЕН.



Москва, улица Юлиуса Фучика 17/19
+7 (495) 799 93 20; +7 (495) 799 93 64
Email: vitkovice@vitkovice.ru



Международная
конференция
по водородной
энергетике

I_{H₂}CON

9-10 сентября 2021
Санкт-Петербург,
отель «Бельмонд»

ih2con.com

CaDi **CO₂**

УГЛЕКИСЛОТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

НАСОСЫ ДЛЯ CO₂
WWW.CA-DI.RU

Современные решения для контроля криогенных продуктов



Криогеника – молодая наука, появившаяся только в конце XIX века, и множество открытий до сих пор появляются в этой сфере. Помогает этому широта применения криогенных систем, продуктов и технологий в медицине и биологии, энергетике и металлургии, авиации, сельском хозяйстве и ракетно-космической отрасли.

В работе с криогенными продуктами важна герметичность и надежность всех элементов системы, чтобы минимизировать утечки, поскольку среда с крайне низкими температурами имеет свойство быстро испаряться под действием тепла из окружающей среды.

В первую очередь, отвечать этим требованиям должна криогенная арматура, поскольку она монтируется на емкости, испарители и трубопроводы и гарантирует безопасную работу с криогенными продуктами, сохраняя при этом их физические свойства. К конструированию этой арматуры применяется особый подход, способствующий ее использованию в условиях экстремальных рабочих температур в диапазоне от -269°C до $+126^{\circ}\text{C}$. Требованиями к материалам для изготовления арматуры являются: устойчивость к коррозии, химическому воздействию, сверхнизким температурам и охрупчиванию.

В Подмоскowie в конце прошлого года специалисты компании «ВестМед-Групп» разработали уникальную серию криогенной арматуры премиум-класса. В настоящее время на российский ры-

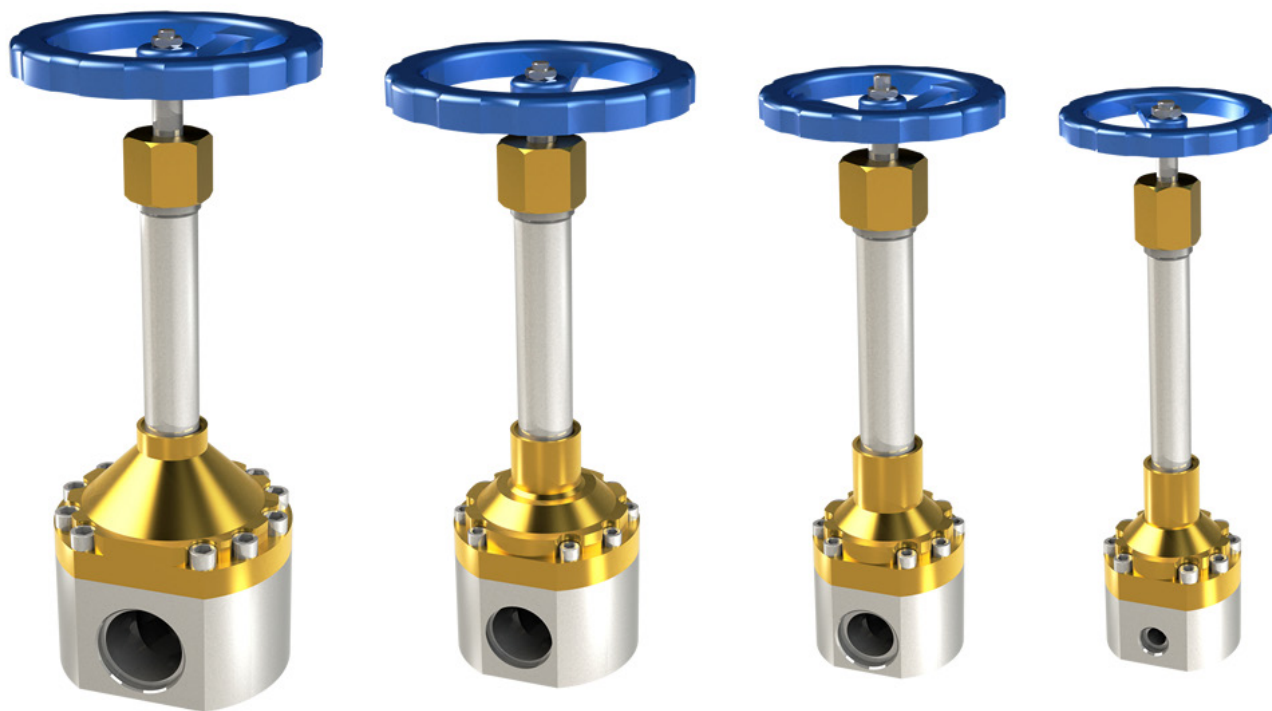
нок активно поставляются такие изделия, как клапан криогенный запорный проходной CADUCEUS, перекрывающий поток рабочей среды на линиях заполнения криогенных резервуаров, отключающий отдельные участки трубопроводов или потребителей для проведения быстрого технического обслуживания магистрали или оборудования, и клапан криогенный обратный CADUCEUS, предотвращающий изменение потока среды в системе и обеспечивающий стабильную работу как в обычном режиме эксплуатации, так и в случае аварийного падения давления на одном из участков трубопроводов.

Криогенная арматура изготавливается по многокоординатному принципу механической обработки деталей и полностью соответствует заданным параметрам, что обеспечивает точность ее работы и повышенное качество. Производственные линии оснащены автоматическими аппаратами различного назначения, позволяющими производить комплекс работ от раскроя и гибки металлов из простых конструкционных, а также различных нержавеющих сталей

и сплавов, волоконно-лазерной резки до механической обработки деталей и создания износостойкого полимерного покрытия. Такая производственная база позволяет, в том числе, разрабатывать и изготавливать на заказ модели криогенной арматуры, в соответствии с требуемыми параметрами.

В рамках комплексного обслуживания специалисты компании помогут с разработкой проекта трассировки трубопроводов, а также организуют своевременную поставку, установку и пусконаладку необходимого оборудования. Опытные конструкторы, проектировщики, инженеры и монтажники системно проходят обучение для поддержания высокого уровня квалификации, имеют соответствующие сертификаты и допуски к работам по проектированию и строительству внутренних и внешних инженерных сетей и систем, монтажу технологического оборудования.

Тщательная техническая и инженерная проработка конструкции криогенной арматуры CADUCEUS, учитывающая воздействие кислорода и горючих газов, высокого давления и сверхнизких тем-




Клапаны криогенные запорные CADUCEUS

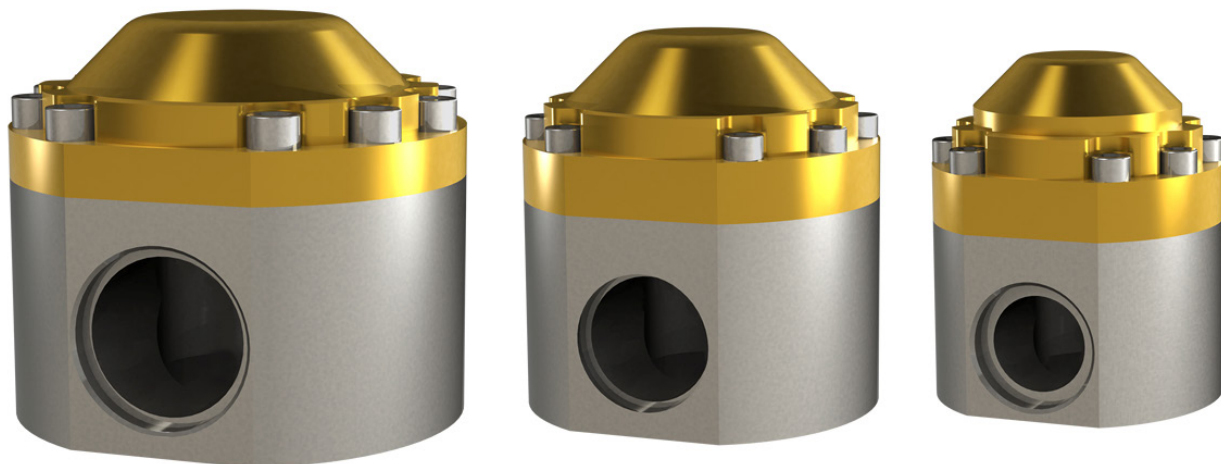
ператур, длительные тесты на стойкость конструкции, охрупчивание и устойчивость материала к агрессивным средам, а также продолжительное практическое применение в различных промышленных областях доказывают надежность криогенной арматуры CADUCEUS. Испытания практических свойств арматуры позволили минимизировать затраты на обслуживание, сохраняя при этом

высокий уровень безопасности эксплуатации. При своевременном обслуживании и надлежащем применении срок службы арматуры может продлиться до 50 лет.

Исполнение из нержавеющей стали высокого класса и конструктивные решения криогенной арматуры CADUCEUS обеспечивают ее герметичность и надежность работы при темпе-

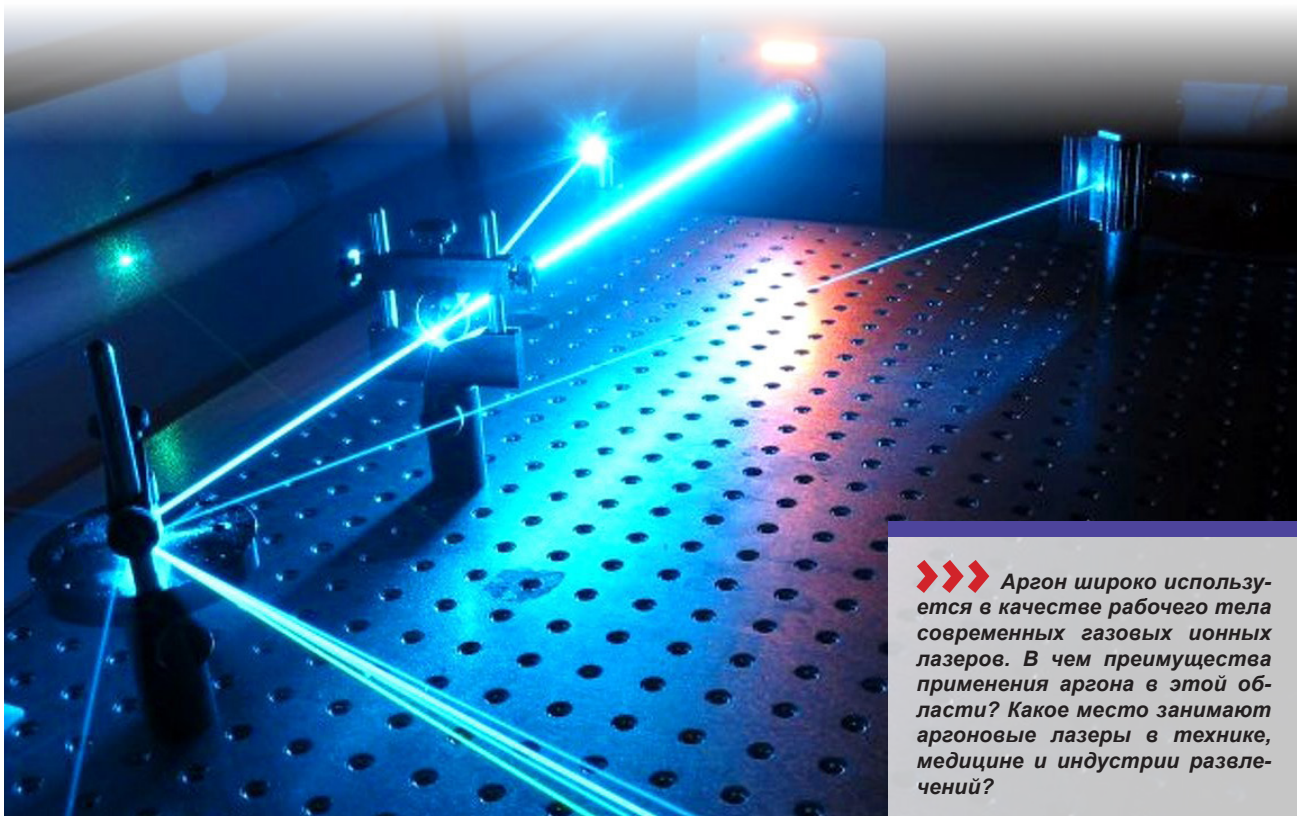
ратуре от -196°C до $+120^{\circ}\text{C}$, а также устойчивость к рабочему давлению до 50 бар.

Широкий спектр производимой трубопроводной арматуры отвечает требованиям современной промышленности, что подтверждает сертификация, пройденная согласно ГОСТ 34294-2017 и ГОСТ 24856-2014. 



Клапаны обратные криогенные CADUCEUS

Аргоновые лазеры



➤➤➤ Аргон широко используется в качестве рабочего тела современных газовых ионных лазеров. В чем преимущества применения аргона в этой области? Какое место занимают аргоновые лазеры в технике, медицине и индустрии развлечений?

С ЧЕГО ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ

Первые научные открытия, на основе которых создан лазер, были сделаны еще Альбертом Эйнштейном в 1917 году. Однако потребовались четыре десятилетия и множество дополнительных исследований, чтобы эти разработки были воплощены в жизнь. Первый лазер был сконструирован Теодором Мейманом, американским физиком, работавшим в то время на Hughes Aircraft — крупную авиастроительную корпорацию. В качестве рабочего тела для своего лазера Мейман использовал стержень из искусственного рубина. Такой лазер испускал не непрерывный луч света, а короткий импульс длиной в тысячную долю секунды.

Свойства испускаемого лазером света — очень маленькая расходимость пучка и когерентность — были уникальными, источников света с такими свойствами ранее не существовало в природе. Но, несмотря на это, практическое применение лазеру было найдено далеко не сразу. В 1960-е годы начались поиски возможности применения лазера в медицине, пока не слишком успешные.

Параметры рубинового лазера плохо подходили к потребностям медицины и промышленного производства.

Ситуация изменилась с изобретением нового типа лазеров, в которых в качестве рабочего тела использовались различные газы, в том числе и

аргон. Впервые разработан и испытан аргонный ионный лазер был в 1964 году. Поскольку это был газовый лазер, он давал непрерывное излучение довольно высокой мощности. Контроль мощности также упростился. Излучение газового лазера, использующего аргон,

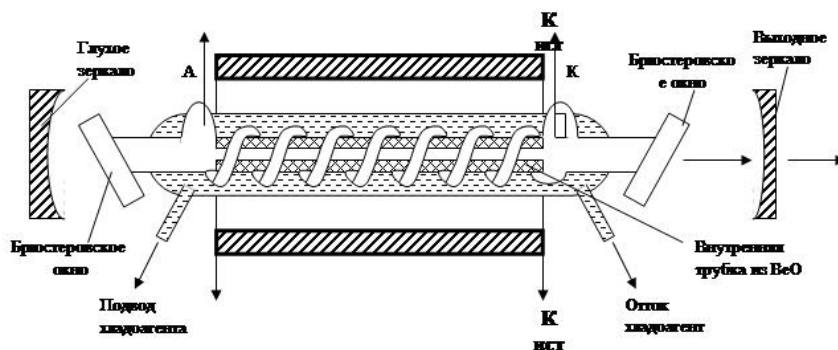


Рисунок 1. Конструкция аргонного лазера

лежит в сине-зеленой области спектра, где человеческий глаз имеет наибольшую чувствительность. Также свет с такой длиной волны хорошо поглощается гемоглобином крови, поэтому при хирургических операциях луч аргонового лазера не только режет, но и сразу запаивает разрезанные сосуды. Благодаря этим полезным свойствам аргоновый лазер сразу нашел свое применение в медицине, прежде всего в офтальмологии при операциях на сетчатке глаза.

КАК АРГОН ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ЛАЗЕРАХ СЕЙЧАС

Аргоновый лазер, по сравнению со своими предшественниками среди газовых лазеров, имеет более высокий коэффициент усиления и заметно более высокую мощность, из-за чего требуется пропускать через аргон ток довольно большой силы и плотности. Обычно аргоновые лазеры обладают выходной мощностью от 2 до 10 Ватт, но у самых мощных эта величина может достигать 150 Ватт.

Лазер, использующий в качестве рабочего тела чистый аргон, излучает свет сразу на нескольких длинах волн. Если требуется получить монохроматический свет, содержащий излучение только с одной длиной волны, в конструкции лазера используется призма, отклоняющая свет «лишних» длин волн, но ценой уменьшения мощности лазера.

Конструкция аргонового лазера (рис.1) обеспечивает возможность пропускать через аргон ток высокой плотности, составляющей несколько сотен ампер на квадратный сантиметр. Ток такой большой плотности необходим для ионизации изначально нейтральных атомов аргона. Газовый разряд создают, пропуская ток через тонкий капилляр с аргоном. Снаружи капилляры охлаждаются жидкостью для отвода большого количества тепла, выделяющегося при работе мощного лазера. Чтобы повысить плотность аргона в капилляре, его помещают в магнитное поле, под действием которого газ сжимается и не касается стенок. В первых лазерах ионного типа использовались капилляры из кварца. Очень недолговечные, они работали не более 100 часов. В современных аргоновых лазерах используются капилляры из окисей бериллия со сроком службы около 1000 часов.

Аргоновый лазер питается от очень мощного выпрямителя, который обеспечивает напряжение постоянного тока до 400 вольт при мощности до 10 киловатт. Повысить долговечность капилляра можно, используя вместо постоянного тока переменный ток высокой частоты, но такие блоки питания сложнее и зна-

чительно дороже.

Область применения аргоновых лазеров довольно широка. Они используются в качестве вспомогательных для накачки мощных лазеров с активным телом на красителях, в медицине, лазерных принтерах и лазерных шоу.

В современной медицине лазеры применяются во многих областях: хирургии, стоматологии, косметологии, кардиологии. Начиналось использование лазеров в медицине с их применения в качестве скальпеля, но в настоящее время с их помощью проводят намного более сложные процедуры: лечение и раннюю диагностику рака, сложные и высокоточные операции, микрохирургию глаза. В современной медицине разрабатывается множество комбинированных методов лечения, где совместно с физиотерапией, лечением при помощи медикаментов используется лазер, что еще больше расширяет область его применения.



В офтальмологии аргоновые лазеры наиболее полно раскрыли свои преимущества. Сине-зеленый лазерный луч практически свободно проникает через роговицу внутрь глаза, позволяя проводить лечение заболеваний сетчатки и глаукомы не в больнице, а прямо в кабинете врача. Помимо этого, аргоновый лазер часто используется для удаления лишних кровеносных сосудов на сетчатке.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРГОНА В ЛАЗЕРАХ

Основное преимущество аргонового лазера в том, что он способен излучать свет сразу нескольких длин волн. На этом его замечательные характеристики не заканчиваются:

- аргоновый лазер имеет высокий коэффициент усиления
- аргоновый лазер имеет очень высокую мощность по сравнению с газовыми лазерами других типов
- луч аргонового лазера имеет очень низкую расходимость, обычно около 1 миллирадиана
- благодаря своему спектральному составу аргоновый лазер хорошо подходит для применения в медицине.


ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

Поскольку в тонком лазерном луче концентрируется большая световая энергия, излучение лазера очень опасно для глаз, а луч мощного аргонового лазера может оставить ожоги и на коже. Коherentное излучение может давать очень сильные и непредсказуемые блики, что еще больше усиливает опасность. Для защиты глаз от излучения аргонового лазера можно применять защитные очки из пластмассы или плексигласа с линзами янтарного или рубинового цвета.



Газоразрядные трубки неоновой рекламы на самом деле зачастую заполнены аргоном, который светится в них голубым светом под действием электрического разряда. Свет аргоновой газоразрядной трубки близок по спектру к сине-зеленому излучению аргонового лазера.

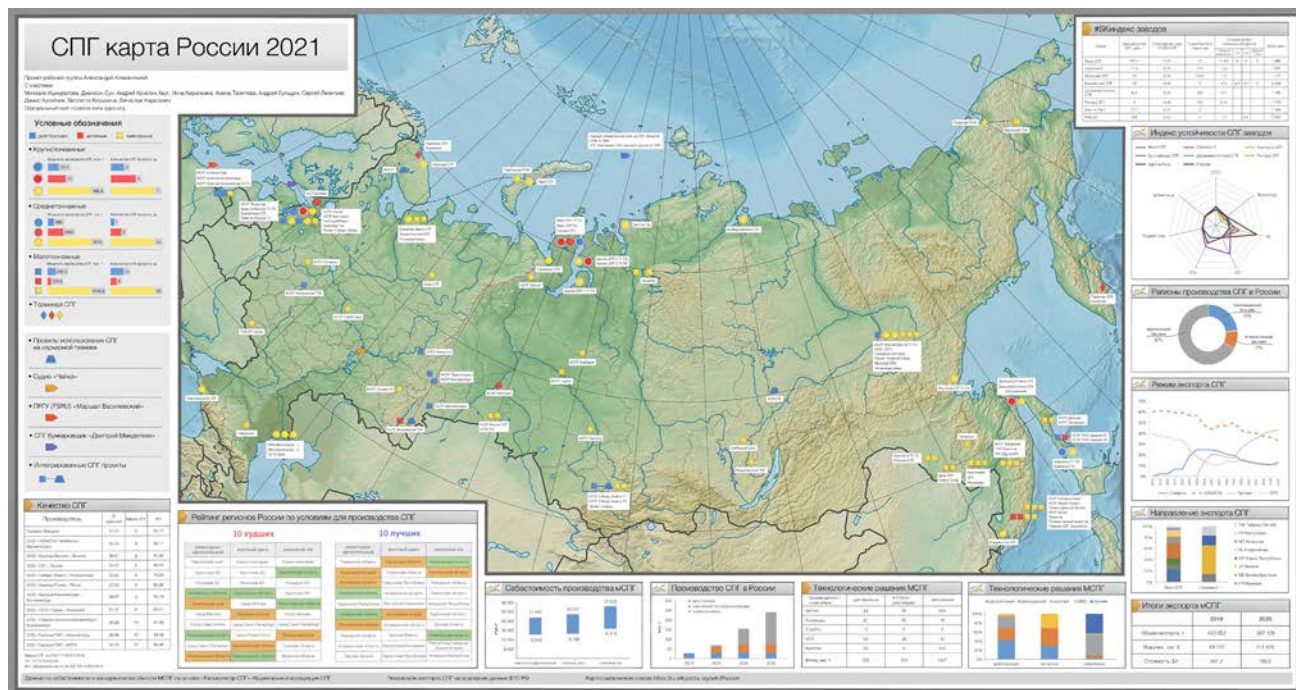


Зеленый луч аргонового лазера многим знаком по лазерным шоу, где он рисует огромные фигуры и сетки в пространстве. 

DP Air Gas

СПГ-карта российской отрасли

Проект #СПГкарта реализован рабочей группой, основу которой составляют авторы исследований по мало- и среднетоннажному СПГ, проведенных в 2018-2020 годах в рамках деятельности выпускников летней школы Энергоцентра МШУ «Сколково». Автор проекта – Климентьев Александр.



Проект состоит из, собственно, карты с объектами СПГ-отрасли и книги со справочными материалами.

В ходе реализации проекта впервые в России отрасль представлена в картографическом формате, приведены основные показатели СПГ-проектов, включая различные сегменты производства СПГ, использование СПГ в качестве газомоторного топлива, автономной газификации. Приведены данные по действующим заводам, проектам, находящимся в стадии реализации, а также по планируемым проектам.

Малотоннажный СПГ

По российским нормам к малотоннажным заводам относятся производственные объекты, мощность которых не превышает 10 т/ч (по ГОСТ Р 55892-2013), а размер хранимого СПГ не превышает 200 тонн при единичном объеме криогенного резервуара не более 260 м³.

Россия имеет все необходимые условия для того, чтобы стать одним из мировых лидеров по развитию сектора малотоннажного СПГ. Даже на текущем этапе

малотоннажный СПГ в России представлен практически во всех сегментах и обеспечивает решение широкого круга задач для владельцев газовых ресурсов и потребителей газа, включая газомоторное топливо, автономную газификацию и распределенную генерацию тепловой и электрической энергии, бункеровку морских и речных судов, монетизацию изолированных запасов газа.

Будет ошибкой отводить малотоннажному СПГ роль только для остаточной газификации.

В настоящее время в Российской Федерации построены 15 малотоннажных заводов общей установленной мощностью более 232 тыс. т.

Российские технологии производства малотоннажного СПГ достаточно конкурентоспособны и позволяют со сравнительно низкими удельными затратами реализовывать проекты до 7 т/ч. Подавляющее большинство действующих заводов использует технологические решения российских компаний. Каждое из решений трех компаний ООО «НТЛ» (дроссельный цикл), АО «Криогаз» (газовый и дроссель-

ный цикл), АО «Гелиймаш» составляет от 22 до 25 % от общей установленной мощности действующих малотоннажных заводов в России.

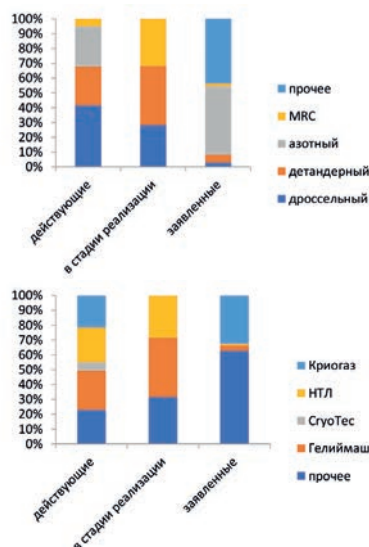
Только пять малотоннажных проектов СПГ общей установленной мощностью 100,5 тыс. т реализуются в настоящее время. Основные технологические решения для них поставляют ООО «НТЛ» и детандерный цикл (предположительно АО «Гелиймаш»).

Проектов в стадии реализации по состоянию на начало 2021 года всего 5 единиц, из которых проект на Сахалине был укомплектован еще в 2018 году, но из-за проблем с обеспечением сбыта и логистики СПГ работы по монтажу оборудования, его пусконаладке до сих пор не завершены.

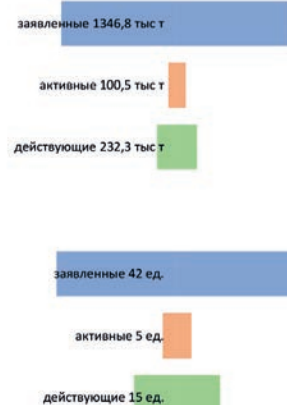
Примечательно, что остальные проекты имеют в качестве основного рынка сбыта транспортные средства, причем проекты во Владивостоке и на Михеевском ГОКе являются проектами производства СПГ для собственного парка транспортных средств.

Общее заявленное количество СПГ-

Технологические решения



Воронка российских малотоннажных проектов



проектов превышает 42 единицы, а установленная мощность достигает 1346 тыс. т. Основными рынками для малотоннажных проектов являются ГМТ, автономная газификация и распределенное энерго-снабжение, экспорт.

Среднетоннажный СПГ

Проекты установленной мощностью от 85 тыс. т до 2 млн. т позволяют утилизировать достаточно небольшие объемы газа и вывести российский СПГ на различные рыночные ниши, включая поставки крупнотоннажных партий.

В России пока действует единственный среднетоннажный проект «Криогаз-Высоцк» на Балтийском побережье. Ранее заявлялось, что в 2019 году будут запущены среднетоннажные проекты КС «Портовая» в Ленинградской области и

четвертая линия «Ямал СПГ». Однако по каждому из проектов задержка с запуском превысила 1,5 года.

Ожидается, что в 2021 году оба долгостроя будут завершены, и совокупный объем производства СПГ на среднетоннажных проектах в России превысит 3 млн. т.

По мере развития газотранспортной инфраструктуры среднетоннажные проекты имеют неплохие шансы в прибрежных районах, а с усовершенствованием технологии железнодорожных перевозок создаются условия для появления среднетоннажных СПГ проектов в Восточной Сибири.

Среднетоннажный проект 4-я линия «Ямал СПГ» впервые реализуется на основе технологии «Арктический каскад» российской компании «НОВАТЭК». При

этом уровень локализации оборудования превышает 95 %.

Для сегмента среднетоннажного СПГ воронка проектов приобретает традиционный вид. При этом общее количество заявленных среднетоннажных проектов составляет 12 единиц, а их установленная мощность приближается к 7,6 млн. т.

Основными рынками для среднетоннажных проектов являются экспорт СПГ, бункеровка морских судов, газомоторное топливо.

По результатам реализации проекта строительства четвертой линии «Ямал СПГ» технология может помочь России сделать шаг в лигу крупнотоннажных производств СПГ с высоким уровнем локализации оборудования.

Крупнотоннажный СПГ

В начале апреля 2020 года правительством Российской Федерации была утверждена «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года». В стратегии обозначены задачи газовой отрасли, в число которых входят развитие производства и потребления СПГ, вхождение Российской Федерации в среднесрочной перспективе в число мировых лидеров по его производству и экспорту.

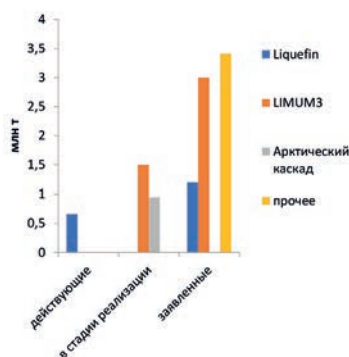
Амбиции России на рынке СПГ растут быстрыми темпами. Если три года назад заявленные министром энергетики РФ Новаком А. В. объемы производства СПГ в 140 млн. т у многих аналитиков вызывали лишь усмешку, то текущий объем заявленных проектов существенно перешагнул этот рубеж. Вполне естественно, что не каждый проект станет действующим, но уже формируется вполне традиционная для газодобывающих стран воронка проектов. Интерес подпитывают заявления правительства РФ о либерализации экспорта СПГ в условиях сохраняющейся монополии Газпрома на экспорт трубопроводного газа. Арктические СПГ-проекты могут обеспечивать до 67 % общего производства СПГ в России. Однако крупные проекты также реализуются на Тихоокеанском побережье и на берегу Балтийского моря.

Для поддержки крупнотоннажных проектов производства СПГ применяются широкие меры государственной поддержки, включая специальные налоговые режимы, соглашения о разделе продукции (СРП), государственные займы (ФНБ) и инвестиции в объекты инфраструктуры.

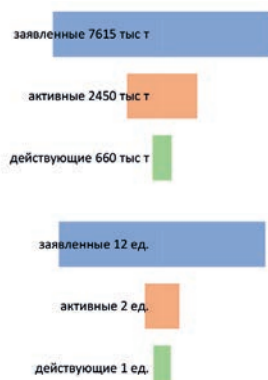
Российская отрасль СПГ становится динамичной во всех ее элементах. Планируемые объемы производства СПГ в России должны обеспечить долю на мировом рынке, пропорциональную доли России в мировых запасах газа.

С целью создания благоприятных усло-

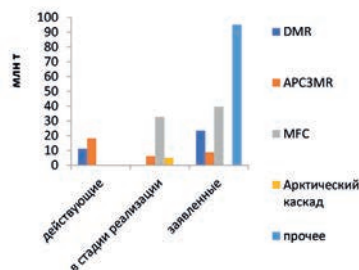
Технологические решения



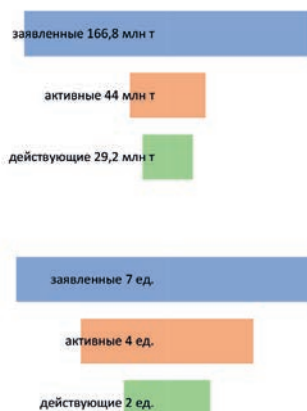
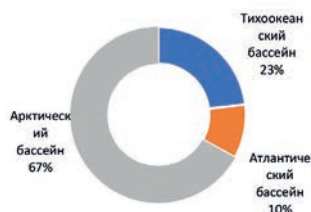
Воронка российских среднетоннажных проектов



Технологические решения



Воронка российских среднетоннажных проектов

География производств СПГ¹¹ по действующим, активным и заявленным проектам

вий развития отрасли СПГ реализуются несколько федеральных программ. Дорожная карта до 2025 года по развитию малотоннажного СПГ предусматривает подготовку законодательной базы для данного развития и увеличения мощностей производства малотоннажного СПГ и его использования в качестве газомоторного топлива, а также либерализации экспорта малотоннажного СПГ.

Реализация стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Феде-

рации до 2035 года, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 22 декабря 2018 г. № 2914-р способствует созданию механизмов развития производства СПГ.

«Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», утвержденные указом президента Российской Федерации от 5 марта 2020 года № 164, определяют объем производства СПГ в качестве показателя эффективности в Арктике.

Изменения в законе «Об экспорте газа» и налоговом кодексе Российской Федерации позволят обеспечить либерализацию экспорта СПГ и будут способствовать диверсификации направлений, форм и способов экспорта российского газа.

Развитию отрасли СПГ способствуют запланированная модернизация и строительство вспомогательной инфраструктуры (портовая, транспортная, электроэнергетическая инфраструктура) на принципах государственно-частного партнерства.

Реализация проектов различного масштаба и в различных частях страны требует пространственного и временного анализа с целью определения тенденций развития отрасли.

Справочные материалы по российской СПГ-отрасли будут интересны государственным органам власти, отраслевым специалистам, научным сотрудникам, студентам высших учебных заведений и всем интересующимся современными процессами развития мировой газовой отрасли.

СПГ-карта и справочные материалы доступны для скачивания на официальном сайте проекта <https://agaz.org/>

АВТОР СТАТЬИ

Климентьев Александр Юрьевич, советник постоянного представительства Республики Саха (Якутия) при Президенте РФ; руководитель экспертной группы "СПГ и газохимия" Российского газового общества

Главный источник новостей, мнений и событий мировой газовой индустрии...

журнал

Заполненный последними новостями, познавательными статьями и интервью с наиболее известными лицами в индустрии промышленных газов, журнал **gasworld** - это обязательное ежемесячное издание для каждого профессионала газовой отрасли, желающего оставаться на переднем плане своего бизнеса.

конференция

Конференции **gasworld** - это уникальная среда для обсуждений, дискуссий и бесед о проблемах мировой газовой индустрии. За дни конференции специалисты в сфере промышленных газов выступают с познавательными презентациями, заостряя свое внимание на коммерческих аспектах газового бизнеса, таких как: динамика рынка, внедрение новых технологий, факторы увеличения эффективности эксплуатации и векторы развития.

website

gasworld.com изменился! На сайте по-прежнему размещаются качественные новости, мнения и другая полезная информация, помогающая Вам оставаться в курсе всех важнейших событий мировой газовой индустрии, но теперь все это представлено на совершенно новой, самой современной платформе.





15-я Международная выставка и конференция
по освоению ресурсов нефти и газа Российской
Арктики и континентального шельфа стран СНГ

WWW.RAO-OFFSHORE.RU

21–24 СЕНТЯБРЯ 2021 • САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МФК «ГОРНЫЙ»

RAO/CIS OFFSHORE

В ФОКУСЕ

**ОСВОЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО
ШЕЛЬФА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО –
ВЗАИМОВЫГОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО**

В ПРОГРАММЕ:

ВЫСТАВКА

инновационных проектов для освоения нефтегазовых месторождений
континентального шельфа

КРУГЛЫЕ СТОЛЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СЕМИНАРЫ

по актуальным вопросам морской добычи углеводородных ресурсов
и инвестиционным перспективам Арктических регионов

МОЛОДЁЖНАЯ СЕССИЯ

подготовка кадров и роль молодых учёных и студентов в разработке
перспективных технологий

БИРЖА ПОСТАВЩИКОВ ДЛЯ НУЖД КРУПНЫХ ЗАКАЗЧИКОВ

личные встречи и переговоры

Генеральный
спонсор:



Официальный
спонсор:



Спонсор
круглого стола:



Организатор:



тел.: +7 (812) 320 6363 (доб. 742, 743)
rao@rao-offshore.ru



Арматура для хранения технических газов и СПГ в новом свете



«Там уже нечего усовершенствовать!»

Компания Goetze KG Armaturen не захотела просто согласиться с этим утверждением и взялась за дальнейшую разработку арматуры на резервуаре для хранения криогенных сжиженных технических газов и СПГ.

Прочитав статью, вы узнаете, о каких преимуществах идет речь и как теперь выглядит этот комплексный инновационный продукт. Итак, давайте по порядку:

Предохранительные клапаны серий 2400 и 2480:

Превосходное качество наших криогенных предохранительных клапанов проверено на многолетней практике и подтверждено сертификатом TÜV в соответствии с директивой по оборудованию, работающему под давлением 2014/68/ЕС, стандартом DIN EN ISO 4126-1 и специальным стандартом DIN EN 13648-1 как для газов и паров, так и для жидкостей. Впервые компания Goetze KG Armaturen предлагает предохранительные клапаны для криогенной техники, которые также могут использоваться для смешанных фаз и имеют соответствующие допуски. Продлены до-

пуски для региональных рынков США/Канады в соответствии со стандартом ASME, для России — ЕАС, а также с лицензией на производство для Китая.

Шаровые трехходовые краны серий 2700 и 2780:

Благодаря оптимальной конструкции проточных каналов в шаровых трехходовых кранах возможно увеличение скорости потока. За счет этого значительно снижаются потери давления потока на предохранительные клапаны и обеспечивается их безопасная эксплуатация.

Запорная арматура серий 2140 и 2180:

Компания Goetze применила совершенно новый подход к запорной арматуре и представила несколько инновационных решений специально для использования в условиях низких температур. Основное внимание при раз-

работке было уделено снижению потерь давления и улучшению срабатывания (легкость перемещения маховика), а также герметичности прилегания штока к внешней поверхности.

Оптимизированный по потоку контур проходных клапанов улучшил значения коэффициента пропускной способности более чем на 10%. Визуальная индикация для четкого отображения открытого/закрытого положения арматуры также явно подчеркивает очевидность улучшений даже с расстояния нескольких метров.

Распространенная проблема — негерметичность клапанов на верхнем уплотнении штока. Для восстановления герметичности уплотнение штока необходимо вручную отрегулировать на верхней поджимной гайке с помощью дополнительных инструментов. Часто поджимные гайки уплотнения затягиваются слишком сильно, и сила предвари-

тельного натяжения набивки становится слишком большой. В результате уплотнения быстрее изнашиваются, а работа арматуры становится более тугой и, следовательно, некомфортной.

В представленной сейчас запорной арматуре уплотнительная набивка под штоком предварительно натягивается пружиной и регулируется таким образом, чтобы с одной стороны обеспечить требуемую герметичность, а с другой — сохранить возможность плавного управления клапаном. Это означает, что ручная регулировка не требуется даже после длительной эксплуатации, а срок службы арматуры увеличивается.

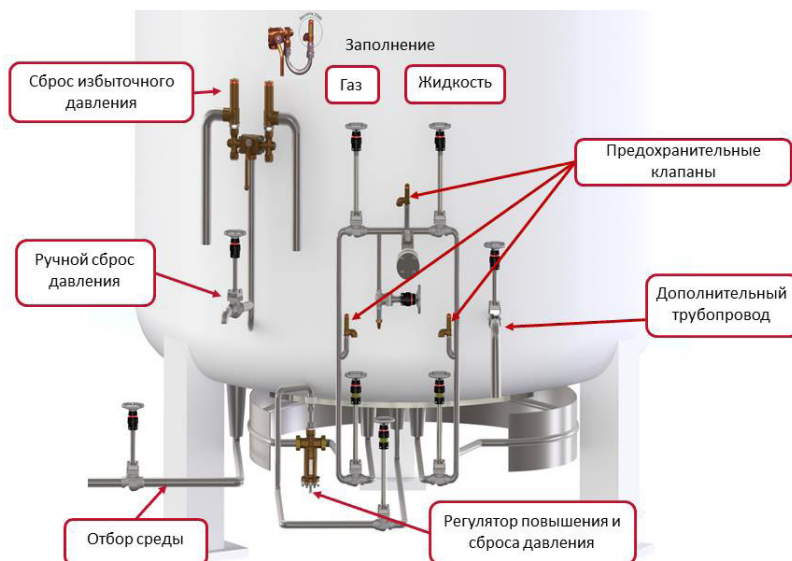
Благодаря использованию высоколегированных нержавеющей сталей 1.4404 и 1.4408 достигается высокая устойчивость к внутренним и внешним воздействиям. Для снижения загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами металлические варианты изготавливаются из сплавов с пониженным содержанием свинца и, таким образом, являются значительно более экологичными.

“...компания Goetze KG Armaturen предлагает современный, инновационный и привлекательный по своему дизайну комплект арматуры на резервуары для хранения криогенных сжиженных газов и СПГ, не имеющий себе равных.”

Каждая арматура очищается от масла и смазки и производится с учетом требований безопасной работы при взаимодействии с кислородом. Соответствующие требованиям FDA уплотнительные материалы из PTFE обеспечивают оптимальную герметизацию и гарантируют чистоту и безопасность газов, контактирующих, например, с пищевыми продуктами.

Регулятор давления серии 2980:

Конструкция и принцип действия комбинированного регулятора давления с тремя функциями предназначены исключительно для использования на



резервуарах для хранения криогенных сжиженных газов.

Основная функция - нарастание давления до заданного значения для полного закрытия клапана.

Однако было учтено также снижение давления при отсутствии отбора газа (функция экономайзера), в том числе функция безопасности, защищающая испаритель и его трубопроводы от повышения давления при превышении заданного значения примерно на 5 бар.

Для объединения этих трех функций в одном изделии была использована новая технология изготовления первичного уплотнения и различные сильфоны из нержавеющей стали для каждого из доступных диапазонов давления.

Для безопасной работы и надежной герметизации!

Перепускной клапан серии 2580:

Пакет арматуры комплектуется на резервуарах для хранения криогенных сжиженных технических газов через перепускной клапан серии 2580, который обеспечивает устойчивое и бесшумное снижение давления. Это всегда необходимо, если пользователь хранимого газа не производит отбор газа в течение длительного периода времени. Перепускной клапан устанавливается на давление между заданным значением регулятора повышения давления и значением для срабатывания предохранительных клапанов и, таким образом, предотвращает срабатывание предохранительных клапанов резервуара. Если бы сработали предохранительные клапаны, чего не должно происходить при регулировании давления газа, то полное открытие предохранительных клапанов вызвало

бы очень громкий шум выходящего потока. Шум, возникающий при выходе потока газа из предохранительных клапанов, явно нарушает правило технической инструкции по снижению шумового загрязнения, действующее, например, в Германии, и может помешать отдыху соседей. То есть, срабатывание предохранительных клапанов нередко интерпретируется соседними жителями как неисправность хранилища и приводит к активации аварийного плана, предусматривающего привлечение пожарной охраны, полиции и спасательных служб.

Такой сценарий в любом случае гарантированно предотвращается благодаря использованию перепускного клапана серии 2580, который выполнен в виде компактного углового клапана.



Подводя итог, компания Goetze KG Armaturen предлагает современный, инновационный и привлекательный по своему дизайну полный комплект арматуры на резервуары для хранения криогенных сжиженных газов и СПГ, не имеющий себе равных.

Но всегда найдется, что улучшить!

В компании Goetze KG Armaturen этот девиз является призывом к действию и миссией.

Регазификаторы сжиженного природного газа

»»» **Транспортировка природного газа в сжиженном состоянии позволяет осуществлять поставки газа и открывает доступ в районы, до которых невозможно проложить трубопроводы. Несмотря на довольно большие затраты электроэнергии на ожижение газа, увеличивающие стоимость СПГ по сравнению с трубопроводным газом, доставка газа дешевым морским транспортом открывает большие перспективы в снабжении потребителей именно этим энергоносителем. СПГ сохраняет все преимущества природного газа как одного из самых экологических видов топлив.**

Регазификация - процесс превращения СПГ из жидкого состояния в газ.

Регазификационные терминалы располагаются в основном на морских побережьях, так как большие партии СПГ доставляются обычно танкерами (Метановозами).

На данный момент СПГ импортируют около 30 стран, из которых самые крупные – это Япония, Южная Корея, Испания, Китай и Индия.

Самыми крупными экспортерами СПГ в мире являются Катар, Малайзия, Индонезия, Австралия, Алжир и республика Тринидад и Табаго.

В России же работает только один СПГ-завод, построенный в рамках проекта «Сахалин-2», оператором которого является Sakhalin Energy Investment Company. Контрольный пакет акций этой компании принадлежит «Газпрому», хотя изначально проект разрабатыва-

ли иностранцы. В 2010-м он вышел на проектную мощность в десять миллионов тонн в год (впоследствии мощность планируется нарастить в полтора раза). Около 65 процентов сахалинского СПГ покупает Япония, остальные объемы поставляются в Северную Америку и Южную Корею.

Принципиальная схема регазификационного терминала

Процесс разгрузки СПГ-танкера предполагает наличие портовых сооружений. При разгрузке береговые рукава присоединяются к танкеру, и судовые насосы начинают откачивать СПГ в береговые резервуары. Разгрузка длится обычно 10-15 часов. Между операциями разгрузки соединительные трубопроводы охлаждаются циркулирующим СПГ из береговых резервуаров. Резервуары СПГ являются важным элементом и



Рисунок 1. Принципиальная схема регазификационного терминала

самой дорогой частью приемного терминала. Испаренный газ, непрерывно образующийся в резервуарах и газопроводах из-за теплопритоков из окружающей среды, сжимается до давления в 0,7-1,0 МПа, снова сжимается и через конденсатор присоединяется к потоку СПГ, направляемому на регазификацию. Дополняет цепочку факел для аварийного сброса газа. На установках регазификации СПГ возвращается в газообразное состояние для того, чтобы по газопроводу попасть к потребителю.

“Самыми крупными экспортерами СПГ в мире являются Катар, Малайзия, Индонезия, Австралия, Алжир и республика Тринидад и Табаго. В России же работает только один СПГ- завод...”

Схемы регазификации

На сегодняшний день в индустрии широко используются четыре схемы регазификации:

- регазификаторы с водяным орошением составляют 70% рынка;
- регазификаторы с погружной горелкой – 20%;
- испарители жидкостного типа – 5%;
- атмосферные испарители – 5%.

Наиболее распространенным способом регазификации является регазификация в теплообменных аппаратах с водяным орошением и использованием в качестве теплоносителя морской воды.

Регазификаторы с водяным орошением

Регазификаторы с водяным орошением (ORV) или испарители открытого типа – самый распространенный вид регазификаторов. Применяется на морских терминалах СПГ, и в качестве теплоносителя чаще всего используется морская вода. Испарители данного вида хорошо зарекомендовали себя в Японии, Корее и Европе.

В этих теплообменниках СПГ распределяется коллектором по вертикальным трубкам, собранным в панели, на которые сверху стекает оросительная вода. Эта вода сверху подается в сливные трубы и собирается внизу в общий коллектор. За счет прямого теплообмена между морской водой и СПГ проис-

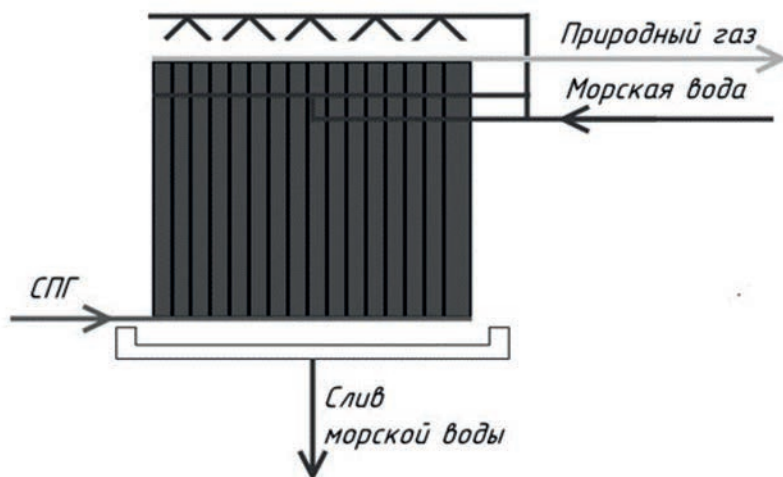


Рисунок 2. Регазификаторы с водяным орошением

ходят нагрев и испарение природного газа. Конструкционным материалом для данного типа регазификаторов является алюминиевый сплав, имеющий высокую механическую прочность для эксплуатации при криогенной температуре. Также этот сплав обладает высокой теплопроводностью, что способствует эффективному теплообмену. Вертикальные трубки, в которых происходит регазификация газа, покрыты цинковыми сплавами для антикоррозионной защиты. Особенностью данного вида испарителей является возможность регулировать нагрузки, компенсировать колебания входного

объема газа, температуру газа на выходе, а также температуру морской воды.

Преимущества и недостатки регазификаторов с водяным орошением

Преимущества:

- эффективность, надежность и безопасность;
- простота эксплуатации и обслуживания, так как конструкция панелей позволяет проводить наружный осмотр труб;
- возможность регулирования нагрузки отключением отдельных секций панелей;

- низкие эксплуатационные расходы, так как в схеме используется самый дешевый и доступный теплоноситель — морская вода.

Недостатки данного типа регазификаторов:

- большой расход воды;
- негативное влияние на экологию из-за слива в море использованной хлорированной и охлажденной воды, уничтожающей морскую биоту;
- высокие капитальные затраты.

Регазификатор с погружной горелкой

Регазификаторы с погружной горелкой (SCV) — вторая по распространению в мире технология регазификации. Обычно эту систему выбирают для использования в холодных регионах в качестве резервной для регазификаторов с водяным орошением, если температура воды опускается ниже $+5^{\circ}\text{C}$.

В этих регазификаторах трубный пучок, по которому циркулирует сжиженный природный газ, погружен в водяную ванну, на дне которой установлена горелка с подводом сжатого воздуха. По змеевику пропускается СПГ, который, нагреваясь, превращается в природный газ. Тепло передается от водяной бани к жидкости трубного пучка. Температура воды поддерживается за счет сжигания природного газа. Дымовые газы через подводное распределительное устройство с мелкими отверстиями попадают в воду. Продукты горения после выхода из воды сбрасываются в атмосферу.

Преимущества и недостатки регазификаторов с погружной горелкой

Преимущества:

- компактность вследствие высокой эффективности теплообмена между продуктами сгорания, водой и СПГ;
- меньшие капитальные затраты, чем у регазификаторов с водяным орошением;
- возможность быстрого запуска и хорошего регулирования нагрузки;
- высокая безопасность эксплуатации: утечка газа легко обнаруживается углеводородными сигнализаторами; отсутствует возможность возгорания, так как температура внутри ванны всегда находится ниже температуры возгорания газа.

Недостатки:

- более сложная конструкция, так как имеется большее количество оборудования: воздушный компрессор, система разбрызгивания, горелка и др.;
- высокие эксплуатационные расходы;
- уменьшение товарного количества газа из-за расхода на топливные горелки;

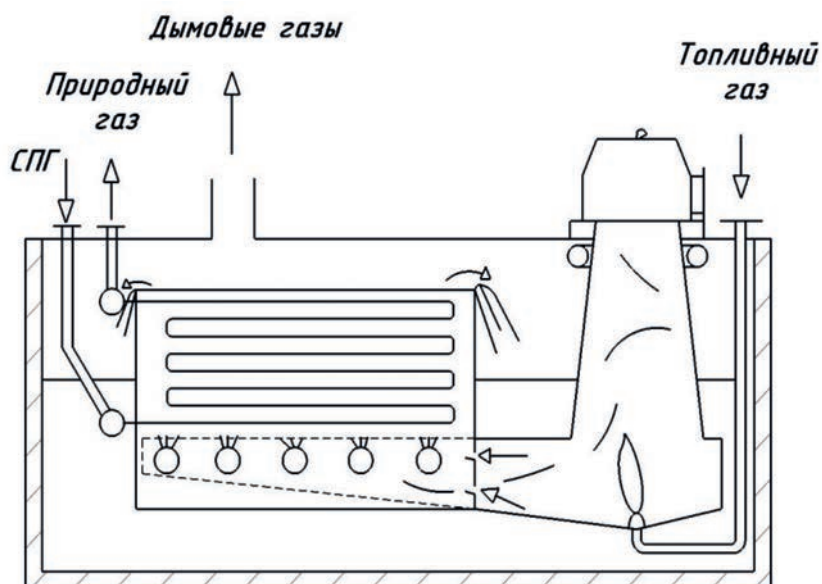


Рисунок 3. Регазификатор с погружной горелкой

- необходимость нейтрализации используемой воды, так как вода закисляется продуктами сгорания газа и становится коррозионноактивной.

“Одними из главных задач регазификации являются минимизация воздействия на окружающую среду и достижение максимальной производительности регазификационного терминала.”

Атмосферные регазификаторы

Атмосферные испарители (AAV) используются с криогенными системами и получили широкое распространение, так как обеспечивают самый экономичный и экологически чистый способ газификации криогенных жидкостей. При газификации используется только энергия окружающей среды, и испарение осуществляется за счет теплопритоков окружающего воздуха благодаря развитию поверхности теплообмена.

Атмосферный испаритель - это теплообменник, состоящий из длинных вертикальных трубок, которые способствуют поддуву воздуха вниз. Это обеспечивается тем, что плотность более теплого воздуха наверху меньше плотности более холодного воздуха на дне испарителя. СПГ подается в нижнюю часть испарителя. Тепло от окружающего воздуха через стенки труб передается сжиженному газу, заставляя его испаряться. Воздух подводится к верхней части испарителя. Поток воздуха равномерно распределяется по теплообменнику, исключая обледенение отдельных участков испарителя.

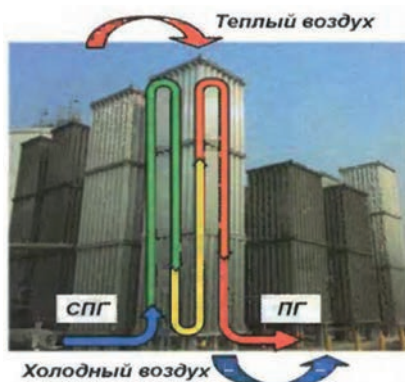


Рисунок 4.
Атмосферные регазификаторы

Преимущества и недостатки атмосферных регазификаторов

Преимущества данной системы регазификации:

- минимальное воздействие на окружающую среду;
- использование бесплатного теплоносителя – воздуха;
- невысокие капитальные и эксплуатационные затраты.

Недостатки:

- внушительные габаритные размеры, что требует значительной площади под размещение оборудования;
- подходит только для мест с теплым климатом.

Регазификаторы жидкостного типа с промежуточным теплоносителем

Испарители жидкостного типа используют в качестве теплоносителя жидкость, которая циркулирует в замкнутой системе и передает тепло сжиженному газу. Обычно используются следующие теплоносители:

- гликоль или вода;
- горячая вода.

В качестве теплового источника может выступать морская вода, циркулирующая по открытому контуру. В ниж-

нюю часть испарителя подается СПГ. А морская вода поступает в межтрубное пространство

Преимущества и недостатки регазификаторов жидкостного типа

Преимущества регазификаторов жидкостного типа:

- минимальное воздействие на окружающую среду;
- не происходит замерзания воды ввиду отсутствия прямого контакта;
- можно использовать совмещенную схему с электрогенератором для когенерации тепла.


Недостатки:

- высокие капитальные затраты;
- сложная схема регазификатора.

Заключение

Одними из главных задач регазификации являются минимизация воздействия на окружающую среду и достижение максимальной производительности регазификационного терминала.

В настоящее время существует уже большой выбор схем регазификации, их выбор зависит, прежде всего, от климатических зон и особенностей той или иной страны.

Учитывая климатические особенности Российской Федерации, необходимы дополнительные исследования для разработки эффективных установок по регазификации СПГ. 

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Выгон Г., Белова М. Развитие мирового рынка СПГ: вызовы и возможности для России. // Энергетический центр Московской школы управления Сколково. 2013.
2. Фальман А. Г., Агейский Д. Э. Перспективы регазификации СПГ. // Вестник международной академии холода. 2015. № 2.
3. Федорова Е. Б. Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование.

АВТОРЫ СТАТЬИ

Кемалов Р. А.,
Кемалов А. Ф.,
Синицын Н. В.

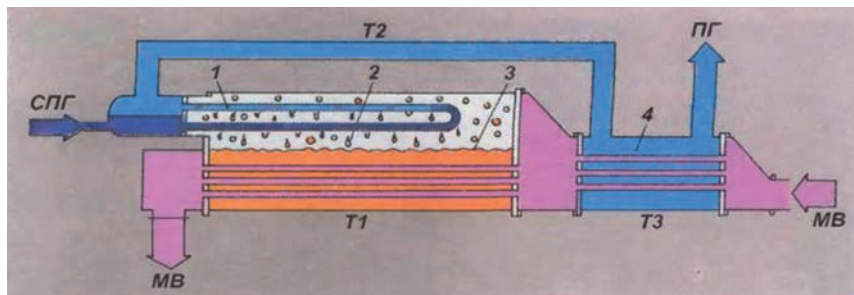


Рисунок 5. Регазификаторы жидкостного типа
с промежуточным теплоносителем

Предохранительные клапаны и арматура для криогенных применений.



ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА СЕРИИ 2140/2180 ИННОВАЦИИ GOETZE

Открытое / закрытое положение четко распознается по оптическому индикатору положения

Дополнительные преимущества серии:

- Прходной корпус с потоком оптимизированной геометрии корпуса
- Высокое значение Kvs
- Привод с ручным управлением (открытие и закрытие) с использованием эргономичных маховиков из нержавеющей стали.

авляться с давлением. · Мы знаем, как справляться с давлением. · Мы знаем, как справляться с давлением. · Мы знаем, как справляться с давлением.

ВСЕ ИЗ ОДНИХ РУК

Криогенные предохранительные клапаны, запорные клапаны для криогенных сжиженных газов, комбинированный регулятор для повышения и понижения давления, а также небольшие перепускные клапаны завершают крио-пакет для резервуара-хранилища.

Страховка - блокировка - регулировка - переключение:

Мы посоветуем вам правильную конструкцию соответствующего пакета клапанов - спросите наших специалистов.

Новый холодный GOETZE-SHOWROOM

Откройте для себя мир криогенных продуктов Goetze, ознакомившись с полезной технической информацией о наших криогенных продуктах и областях их применения.



Офис и склад в Москве:

ООО Гётце Арматурен | ул. Большая Косинская, дом 27 | 111622 г. Москва | www.goetze-armaturen.ru | info@goetze-armaturen.ru
Центральный офис и завод: Goetze KG Armaturen, Germany

Шкафы газобаллонные для особочистых газов: особенности технологического применения



санкционированного доступа. Шкаф, где хранится баллон, запирается на ключ, который находится у ответственного лица. Электронная защита в виде сигнализации на открывание дверей, как правило, не применяется. На внутренней стороне дверцы шкафа хранится журнал смены баллонов с датой и подписью лица, проводившего замену. Помимо защиты от несанкционированного доступа, шкаф в закрытом состоянии предохраняет баллон от падения, срыва редуктора или другой арматуры при осуществлении вблизи ремонтных либо других работ персоналом, не знакомым с особенностью эксплуатации сосудов под высоким давлением.

Редуцирование давления от баллонного до магистрального. Редуцирование давления является одной из основных функций шкафа и обеспечивается одно- или двухступенчатым понижением давления специальными химстойкими регуляторами давления. К регуляторам давления предъявляются достаточно высокие требования. Во-первых, корпус должен быть изготовлен из коррозионностойкой стали (это в равной мере относится и к другим элементам газовой панели). Во-вторых, он должен обеспечивать поддержание заданного давления с погрешностью не более 1,5%.

Важным элементом редуктора является уплотнительная пара «седло-клапан». В последних разработках зарубежных фирм эта пара представляет собой конструкцию «металл-металл». Однако при работе с недостаточно чистыми газами возможно попадание микрочастиц в редуктор. При этом происходит перетекание газа высокого давления в технологическую магистраль, что может привести к потере работоспособности элементов, не предназначенных для работы при высоком давлении. Ранее применявшееся обрезинивание штока затвора позволяло нивелировать эту проблему за счет вдавливания микрочастиц в структуру резины. Однако современные требования к привносимой дефектности не позволяют использовать уплотнения из резины. Разумным компромиссом может быть использование фторопластов PTFE, PFA, PCTFE, ECTFE, а также фильтров высокого давления на выходе из баллона.

Защита технологического оборудования от «прорыва» газа высокого давления. В случае выхода из строя

ГАЗОБАЛЛОННЫЕ ШКАФЫ ЯВЛЯЮТСЯ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТЬЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО С ОСОБО ЧИСТЫМИ, АГРЕССИВНЫМИ И ТОКСИЧНЫМИ ГАЗАМИ. В СТАТЬЕ ПРЕДСТАВЛЕН КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ ДАННОГО ВИДА ОБОРУДОВАНИЯ, СФОРМУЛИРОВАНЫ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ ШКАФОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЪЗУЕМОГО ГАЗА, ПРИВЕДЕНЫ КОНСТРУКЦИИ УНИФИЦИРОВАННЫХ ПАНЕЛЕЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ЗА СЧЕТ РАЗЛИЧНОГО СОЧЕТАНИЯ ПОСЛЕДНИХ ПОЛУЧАТЬ ТРЕБУЕМУЮ КОНФИГУРАЦИЮ ШКАФА.

В современном технологическом оборудовании, предназначенном для ростовых процессов, плазмохимии, нанесения и обработки тонких пленок, исследовательском оборудовании часто в качестве технологической среды используются различные газы и газовые смеси. При этом предъявляются очень высокие требования к чистоте рабочих газов. Часто применяемые газы обладают высокой токсичностью, являются пожаро- и взрывоопасными, а также химически активными. Всеми вышеперечисленными свойствами обладают, в частности, такие часто используемые газы, как хлористый водород, аммиак, ацетилен, моносилан и другие.

Для формирования требуемого по расходу и давлению потока газа, а также размещения газовых баллонов с соблюдением необходимых мер безопасности применяют специальные газобаллонные шкафы, являющиеся важнейшим инструментом формирования исходного потока

газа в технологическом оборудовании.

ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗОБАЛЛОННЫМ ШКАФАМ

К газобаллонным шкафам предъявляются следующие требования:

- защита баллонов с газами от несанкционированного доступа;
- редуцирование давления от баллонного до магистрального;
- защита технологического оборудования от «прорыва» газа высокого давления;
- безопасность в случае разгерметизации;
- регистрация количества реагента в баллоне;
- сохранение исходной чистоты газа на выходе из газовой системы.

Рассмотрим эти требования по порядку.

Защита баллонов с газами от не-

регулятора давления газ высокого давления оказывается в магистралях, расположенных за регулятором, что может привести к выходу из строя и разрушению отдельных элементов. В случае нарушения конструкции может возникнуть опасность выброса токсичных и взрывоопасных газов в рабочее помещение. Чтобы избежать этого, в панели шкафа устанавливается предохранительный клапан, обеспечивающий сброс газа в вентиляцию или скруббер при превышении номинального давления, на которое настраивается клапан.

Безопасность в случае разгерметизации. При обнаружении утечек детекторами газоанализаторов, установленными в шкафу, а также в помещении с технологическим оборудованием, необходимо прекратить подачу газа в магистраль. Для этого на панели шкафа устанавливают нормально закрытый аварийный клапан. Аварийный сигнал с детектора поступает на блок управления, где формируется команда на перекрытие подачи газа.

Регистрация количества реагента в баллоне. Газы находятся в баллоне в газообразном или сжиженном состоянии. Давление газа в баллоне составляет ~ 15,0-16,0 МПа, давление паров при сжиженном состоянии ~ 4,0 МПа (для разных газов оно меняется). Остаток газа в баллоне контролируют величиной остаточного давления. Для контроля давления применяют манометры класса точности 1,5. Манометр должен быть изготовлен из нержавеющей коррозионностойкой стали с полированной внутренней поверхностью. Герметичность манометра не хуже $1,3 \cdot 10^{-9}$ м³·Па/с. Это особенно важно в связи с тем, что отечественная промышленность выпускает манометры, соответствующие требованиям ГОСТ 2405-88 и не предусматривающие проверку на герметичность. Наш опыт показал, что только 75% манометров, ввозимых из-за рубежа, при стопроцентном входном контроле удовлетворяют требуемому значению по герметичности. Кроме того, важно, чтобы уплотнение манометров осуществлялось VCR соединением (через никелевое кольцо).

Контроль по остаточному давлению неприменим для сжиженного газа, так как давление паров меняется незначительно даже при практически пустом баллоне. Полная выработка газа из баллона недопустима, так как затрудняет очистку баллона при последующей заправке [1]. Поэтому для сжиженных газов контроль наличия вещества в баллоне осуществляют путем взвешивания баллона. Обычно невырабатываемый остаток составляет около 10%, что связано с увели-



чением концентрации примесей в оставшемся реагенте.

Сохранение исходной чистоты газа на выходе из шкафа. Это один из наиболее важных и требующих комплексного решения вопросов.

Во-первых, баллон и баллонный вентиль должны быть изготовлены из коррозионностойких материалов с полированной внутренней поверхностью. Как правило, в качестве конструкционного материала используются нержавеющая сталь 12X18H10T и сталь 316L.

Особое внимание следует уделить соединению баллонного вентиля с панелью шкафа. Герметизацию осуществляют затягиванием гайки, находящейся на входном трубопроводе панели. При этом в паре «нержавеющая сталь – нержавеющая сталь» возникают значительные усилия, приводящие к переносу микрочастиц материала с поверхности резьбы в трубопровод. Значительно уменьшить этот эффект можно за счет нанесения на резьбу гайки покрытия из сплавов серебра.

Нередко приходится сталкиваться с ситуацией, когда закупаются баллоны с газом, на которых резьба вентиля не совпадает с резьбой стыкуемой гайки. Выход из ситуации производители находят за счет использования переходника, который изготавливают своими силами при отсутствии калибров и другой контрольно-измерительной аппаратуры. В этом случае описанный выше эффект многократно усиливается вплоть до попадания стружки в регулирующие и запорные элементы и нарушения их работоспособности.

Сборка панелей (газовых блоков) шкафа должна осуществляться в специально

оборудованных помещениях с классом чистоты не менее 6 по ISO 14644.

Саму панель можно условно разделить на два участка: участок до редуктора, работающий при высоком давлении газа, и участок, находящийся под более низким давлением после редуктора. На участке высокого давления газа следует избегать разборных соединений, т.е. все стыки должны быть сварными, причем количество сварных швов должно быть минимальным. Предпочтение следует отдавать изгибу трубы вместо двух сварных швов на углу. Необходимо помнить, что радиус сгиба должен быть не менее двух диаметров трубы, чтобы избежать деформации материала, ведущей к образованию микрочастиц [2]. Сварка проводится на оборудовании орбитальной сварки в защитной среде особо чистого аргона. Обдув аргоном в зоне сварного соединения осуществляется как внутри трубы, так и снаружи.

Собранная панель проходит все необходимые стадии контроля и аттестации:

1. Проверка на герметичность. Проверка на герметичность осуществляется течеискателем в два этапа. На первом этапе откачивают трубопроводы и малым потоком гелия обходят все сварные швы и места соединений. На втором этапе подают гелий до давления 16 МПа в трубопроводы участка высокого давления и с помощью шупа проверяют утечки гелия на стыках соединений. Утечки по гелию не должны превышать $1,3 \cdot 10^{-8}$ м³·Па/с.

2. Опрессовка панели. В соответствии с ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», газовая система панели должна проверяться при давлении, в 1,4 раза превышающем рабочее.



Падение давления в течение 48 часов не должно превышать 2%.

3. Контроль сварного шва. Вследствие нарушения режимов сварки, сваривания разных по химическому составу сталей, некачественной подготовки сварных соединений и др. внутри сварного шва могут возникать различного рода дефекты в виде непроваров, каверн и пр. При работе в среде агрессивных газов и под высоким давлением места сварных соединений подвержены риску разрушения. Проверку качества сварного шва осуществляют специальным ультразвуковым дефектоскопом, при этом сварной шов остается неподвижным, а ультразвуковая волна дефектоскопа «обегает» вокруг шва. Данный метод является необходимым условием контроля качества сварных швов, находящихся в среде агрессивных газов под высоким давлением.

4. Контроль чистоты панели. Собранная панель проходит трех-пятикратный цикл продувки ОСЧ азотом и вакуумирования. Контроль частиц, выделяемых газовой системой панели, проводится счетчиком частиц.

Принцип действия счетчика основан на регистрации рассеянного оптического излучения. В качестве источника света используется полупроводниковый лазер с длиной волны 780 нм. Регистрация рассеянного света осуществляется фотоприемником. Интенсивность светового импульса пропорциональна размеру частицы, а количество световых импульсов определяет число частиц.

Сначала проводится контроль по числу частиц для газа, поступающего из баллона, затем устанавливается панель, и контроль повторяется. Разницу между этими показаниями принимают за количество частиц, выделяемых газовой системой

панели.

После контроля и аттестации панели на нее выпускается паспорт с указанием назначения, условий работы и результатов испытаний. Панель поставляется заказчику под избыточным давлением 1,2-1,5 атм. в герметичной упаковке и с штуцерами, закрытыми специальным термопластом.

ОПИСАНИЕ ГАЗОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Панели газовые можно разделить на три основные группы в зависимости от вида рабочего газа.

1. Панель для работы с инертными газами.
2. Панель для работы с агрессивными и токсичными газами.
3. Панель для работы со сжиженными газами.

Разработанный в ООО «Элтотприбор» ряд унифицированных панелей позволяет изготавливать большой перечень газобаллонных шкафов по техническим требованиям заказчика.

ОПИСАНИЕ ШКАФОВ ГАЗОБАЛЛОННЫХ

Шкаф представляет собой сборный каркас с обшивками и двумя дверцами с передней стороны, запирающимися на ключ. Для циркуляции воздуха в верхней части шкафа имеются отверстия для выхода штуцеров, соединяющихся с технологическим оборудованием и с линией сброса. На задней внутренней стенке крепятся газовые панели.

Шкафы газобаллонные для подачи BCl_3 , Cl_2 , HCl и Ar/N_2 обеспечивают минимальный расход $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$ (900 л/час) при выходном давлении 0,3 МПа. Диапазон выходного давления (0,02-0,4) МПа при входном давлении (1,0-16,0) МПа по

Cl_2 . Выходное давление BCl_3 в пределах (0,06-0,12) МПа.


Шкафы подключены к вытяжной вентиляции, газовые блоки герметичны. Допустимое падение давления за 48 часов не более 0,1 МПа для входных линий с давлением до (10-16) МПа и 0,002 МПа для выходных линий с давлением 0,3 МПа. Герметичность газовой системы по гелию $\sim 1,3 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3 \cdot \text{Па}/\text{с}$.

Шкафы газобаллонные рассчитаны на размещение в них двух баллонов емкостью 40 л и комплектуются панелями в соответствии с используемым газом. В одном шкафу не допускается размещение баллонов с горючими газами и баллонов с окислителями или токсичными газами [3].

В ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка» приведена таблица распределения опасных веществ и материалов при хранении, позволяющая определить совместимость баллонов с разными газами в одном шкафу.

Выходное давление газов устанавливается в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на технологическое оборудование, но не более 0,3 МПа. Баллоны с BCl_3 , Cl_2 и HCl подвешиваются к индикаторам веса.

ВЫВОДЫ

1. Наличие унифицированных панелей позволяет создавать конфигурацию газобаллонного шкафа под конкретное технологическое применение.
2. Контроль утечек газа и меры безопасности являются общими и обеспечиваются стандартным решением для всех видов шкафов.
3. Каждый тип шкафа комплектуется подробным описанием и инструкцией по эксплуатации и обслуживанию данного оборудования. 

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладких П. А. Специальная подготовка баллонов – гарантия сохранения качества сверхчистых газов. // Чистые помещения и технологические среды, - М., №2, 2003, с. 24-29
2. Гладких П. А. Правильный выбор конструктивных материалов – первый шаг к созданию сверхчистой газораспределительной системы. // Чистые помещения и технологические среды, - М., №2, 2004, с. 20-28
3. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в РФ.

**7-9
ДЕКАБРЯ
2021**

КРУПНЫЙ ГЕЛИЕВЫЙ САММИТ 2021

ХЬЮСТОН

ОТЕЛЬ WESTIN MEMORIAL CITY

ЗАБРОНИРУЙТЕ СЕЙЧАС



www.gasworldconferneces.com

ПОСЕТИТЕЛИ / УЧАСТНИКИ / СПОНСОРЫ

Криогеника в центре внимания

Как пандемия Covid-19 способствовала развитию криогенных технологий и открыла новые возможности перед фармацевтическим сектором



Охватившая в 2020 году весь мир пандемия Covid-19 отразилась на каждой отрасли промышленности. Из-за нее задерживалось принятие инвестиционных решений, многие предприятия были вынуждены пересмотреть требования к производству. Границы закрывались, то и дело возникали непредвиденные сложности во время отгрузок из других стран, приходилось решать проблемы с перебоями в цепях поставок.

К компании Dohmeyer, обладающей обширными знаниями и опытом разработки современного оборудования для новых сфер применения, обращались многие предприятия, для которых она становилась надежным деловым партнером. В тяжелых условиях пандемии Covid-19 стали особенно актуальны решения для контролируемой заморозки, транспортировки и хранения вакцин. Dohmeyer является одним из лидеров в сфере этих научных исследований. Штат высококвалифицированных сотрудников компании работал над созданием инновационных технологий и приборов. Иногда эта продукция была основана на уже существующих моделях, а порой и создавалась с чистого листа, чтобы пол-

ностью соответствовать требованиям заказчика.

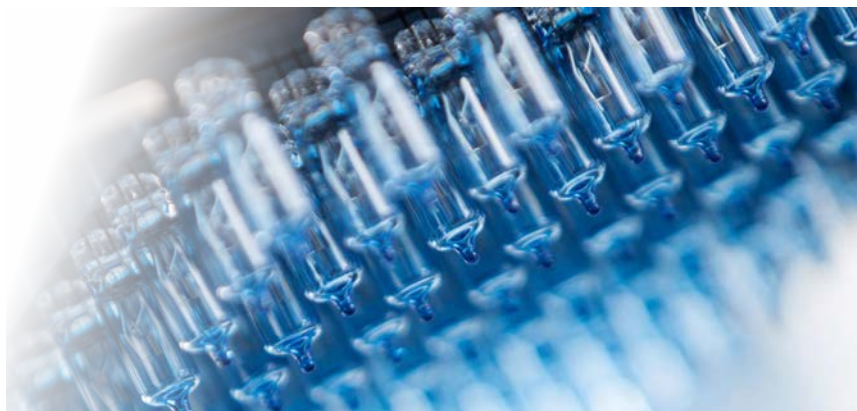
"ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ" ОБРАЗЦОВ И ВАКЦИН

Первым криогенным процессом, необходимым для работы с вакцинами, выступает их заморозка. Подразделение естественных наук компании Dohmeyer, занятое разработкой оборудования, соответствующего нормативам и требованиям ISO 13485, называется CryoXpert. Оно не ограничивает себя конвекционным и погружным методами охлаждения, изучая возможности передачи энергии за счет теплопроводности.

Точное регулирование скорости изменения температуры значительно по-

вышает жизнеспособность образцов при размораживании, что обеспечивает большую продуктивность, увеличивает объемы и эффективность производства. Успех заморозки живых клеток зависит от отсутствия в клетке воды. Добиться этого помогает осмотический процесс, при котором учитываются проницаемость клеточной мембраны, размер и форма клетки на момент процедуры, а также содержание в ней влаги. Однако на конечный результат влияет не только дегидрирование, необходим тщательный контроль от начала и до окончания фазы кристаллизации. Также большую роль играет время, затраченное на этот переход.

Борьба с негативными эффектами



"переохлаждения" представляет собой непростую технологическую задачу. "Переохлаждением" называют способность водного раствора достигать более низкой температуры, чем его обычная точка замерзания, не меняя при этом состояние с жидкого на твердое. Таким образом, раствор может внезапно кристаллизироваться и тут же вернуться к температуре точки замерзания в процессе нуклеации. Сталкиваясь с "переохлаждением" в отрасли криогенного хранения клеток приходится довольно часто. Чтобы избежать негативных последствий этого феномена, нужно четко задать начало и окончание нуклеации. Этот процесс контролируемой заморозки является отличительной особенностью оборудования компании Dohmeyer. В зависимости от продукта, с которым идет работа, процедура занимает от минуты до часа, хотя при необходимости время можно увеличить.

ДОСТАВКА И ХРАНЕНИЕ

Подобные технологии помогают производить заморозку вакцин, разработанных для борьбы с Covid-19. Помимо этого, компания Dohmeyer способствовала решению еще одной проблемы фармацевтических компаний. Доставка вакцин потребителям должна осуществляться при очень низких температурах, точные значения которых зависят от конкретной вакцины, нуждающейся в транспортировке и хранении.

Несколько фармацевтических компаний успешно создали вакцины на основе мРНК, которая сдерживает биологическую активность и встраивается в цепочки ДНК. Как и многие клетки, вакцины на основе мРНК не выживают при комнатных температурах. Поэтому для работы с биологическими материалами применяются криогенные технологии, в идеале охлаждающие их до -196°C . Но кратковременное хранение и транспортировка могут осуществляться и при более высоких температурах.

Еще одной проблемой, связанной с вакцинами, является размещение большого количества биологических материалов в определенных условиях. Криогенные технологии могут обеспечить их охлаждение, но само число препаратов и необходимость в постоянном доступе к ним означают, что хранилище должно не только вмещать много доз вакцины, но и обеспечивать безопасность сотрудников, которым предстоит использовать его достаточно часто.

Инновационные холодильные шкафы были созданы специалистами CryoXpert для работы с биомедицинскими и фармацевтическими продуктами, они удобны и безопасны в применении. Хранилище представляет собой холодильную камеру, включающую несколько зон с разными температурами, что обеспечивает пригодную для дыхания атмосферу. Теплообменники непрямого действия используют жидкий азот и позволяют полностью контролировать область, предназначенную для хранения, оставляя в доступном персоналу пространстве обычный воздух. Препараты расположены на стеллажах и полках в холодных зонах по одну сторону теплоизолированной стены. С другой стороны находится область для транспортировки, разгрузки и загрузки тележек.

Размер модульных шкафов зависит от потребностей заказчика. Они вмещают большое количество вакцин или иных биомедицинских и фармацевтических продуктов. Монтаж и эксплуатацию оборудования можно производить вне существующих зданий, что позволяет решить проблему нехватки места.

Накопленный опыт, а также знания о возможностях и эффективности криогенных решений для фармацевтической отрасли, несомненно, откроют новые перспективы перед этим сектором. Для витрификации эмбрионов специалисты CryoXpert используют нетоксичный хладагент без запаха, способный работать при температуре 150 К. Скорость этого



нового метода охлаждения почти в 200 раз превышает возможности привычных криогенных систем. Современные холодильные установки способны размещать как минимум 74000 ампул и более 50000 образцов спермы, и характеристики оборудования будут только улучшаться.

ПЕРСПЕКТИВЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Рынок фармацевтической продукции активно развивается, а сложившаяся ситуация, несомненно, привлекает все больше внимания к данному сектору.

Криогенные технологии могут найти широкое применение в фармацевтике за счет внедрения новых и модернизации существующих решений. У компаний, занятых в отрасли технических газов, есть возможность предложить инновационное оборудование производителям фармацевтических препаратов, провести обучение обслуживающего персонала и доказать, что криогенные технологии безопасны, эффективны и полезны для этой отрасли. **GW**

АВТОР СТАТЬИ

Фабиан Ван Дамм,
директор компании Dohmeyer

Криогенное оборудование будущего

Как накопленный опыт, преданность делу и тесная работа с клиентами способствуют развитию инновационных криогенных технологий



Компания Herose UK была основана в 1999 году и является дочерним предприятием Herose GmbH. За годы, миновавшие со времени ее первого проекта, многое изменилось, включая единую спецификацию на клапаны Herose. Линейка продукции продолжала расширяться за счет тесного сотрудничества с клиентами, искавшими решения, которые на тот момент еще не были представлены на рынках. Среди последних разработок можно назвать криогенные клапаны на 360° и новшества в области композиционных изолирующих материалов.

Компания Herose UK активно развивается. Недавно она, несмотря на проблемы, связанные с пандемией, открыла новую производственную площадку. На этом предприятии заняты сотрудники отдела продаж, команда инженеров и администрация, а клиентская база охватывает страны по всему миру.

Покупатели, несомненно, ценят бесprecedентный опыт, накопленный Herose UK за долгие годы работы в газовой сфере. Компания уже очень многого добилась. Например, сотрудничество с производителем морских судов мирового уровня позволило упростить использование трубопроводов и значительно сократить время на их установку. Тогда предприятие представило первые запорочные модули, которые впоследствии получили широкое распространение.

Herose UK также работала со многими известными компаниями, занятыми в секторе технических газов, над вопросами стандартизации линеек клапанов. Это принесло пользу всей отрасли, облегчив поставки оборудования по разным регионам и его последующую эксплуатацию.

Результатом совместного проекта Herose UK с еще одной крупной газовой фирмой стала линейка модульных решений, включающая в себя более 300 единиц приборов. Широкий выбор и удобная стандартизованная установка сделали ее востребованной во всем мире.

С момента основания компании расширялся ассортимент и улучшались характеристики предохранительных клапанов, что позволило не только повысить безопасность, но и сократить расходы промышленных предприятий разных стран.

Прошлые достижения, безусловно, важны для Herose UK, но не только они вдохновляют ее двигаться дальше. В

приоритетах компании неизменно остаются преданность делу и разработка инновационных технологий, о чем она и расскажет в посвященном криогенике выпуске журнала *gasworld*.

Работа во время пандемии

Говоря о преданности своему делу, нельзя не отметить все усилия, приложенные для борьбы с распространением вируса Covid-19 и помощи заболевшим. Компания Herose UK продолжала сотрудничать с ВОЗ, создавая современные решения для медицинских панелей и другие модульные технологии, облегчающие работу с большими объемами кислорода, необходимого пациентам.

Многие из новинок теперь входят в стандартные комплекты поставок, которые отгружаются компаниям Linde Group по всему миру. Благодаря упорному труду специалистов удалось не только развивать бизнес в непростых условиях, но и разработать ряд модулей, ассортимент которых в настоящий момент превышает 300 единиц.

Эти технологии увеличивают эффективность оборудования. Команда Herose UK также создала 3D пакет, включающий подробные видео с инструкциями по установке во избежание ошибок монтажа. Поставка всей линейки модульных решений производится в течение десяти дней.

Работа, проделанная сотрудниками Herose UK в 2020 году, привлекла внимание британской Ассоциации производителей сжатых газов, и в 2021 году компания прошла в финал престижного конкурса, который проводит эта организация. Оказаться в списках рядом с крупнейшими предприятиями газовой отрасли стало впечатляющим достижением, а получить заслуженное признание в настолько сложный для всех период было ценно вдвойне.

Herose UK и ВОЗ объединили усилия по конструированию, разработке, испытаниям и поставкам новых модульных систем для работы с мощными потоками газов, которые использовались во время первой волны пандемии в семи британских больницах интенсивной терапии, созданных специально для помощи пациентам с Covid-19.

Сотрудники Herose UK упорно трудились, чтобы выпускать эти приборы в необходимых объемах. Компании удалось решить поставленные задачи в столь тяжелое время и вместе с другими предприятиями внести свой вклад в борьбу с распространением вируса.

Руководство выразило благодарность сотрудникам, которые не покладая рук занимались проектированием, производством и поставками оборудования для Linde Group в 2020 году. Встретить растущий спрос со стороны медицинских учреждений на территории Великобритании без перебоев в повседневной деятельности фирмы было нелегко, но результатом этого стали новые разработки и укрепление позиций на мировом рынке. Herose UK может по праву гордиться своими достижениями.

Криогенные клапаны на 360°

С уверенностью глядя в будущее, предприятие создало полный комплект решений нового поколения для мобильных автоцистерн, баллонов для сжиженных газов и небольшого криогенного оборудования. При этом учитывались пожелания и нужды потребителей. Клапаны на 360° представляют собой современное оборудование, отвечающее индивидуальным требованиям каждого клиента и на данный момент не имеющее аналогов на рынке.

Новые вариации криогенных клапанов с коротким штоком удобно устанавливать, что облегчает переоснащение

баллонов для сжиженных газов и других подобных емкостей. Это решение предусматривает использование композиционных изолирующих материалов и поставляется в спроектированных секциях, что также облегчает монтаж и повышает эффективность работы приборов.

Помимо криогенных шаровых клапанов, в ассортимент продукции Herose UK входят регуляторы, экономайзеры, предохранительные и комбинированные клапаны, фитинги, маркировки и многое другое. Предлагаемые технологии призваны улучшить работу оборудования клиентов и сделать их жизнь проще. Также компания поставляет заказчикам удобные в эксплуатации тележки и стеллажи.

Криогенная изоляция

Среди инновационных разработок Herose UK также необходимо упомянуть криогенные изоляционные материалы. Для производителей оборудования сейчас очень актуально снижение затрат на клапаны и компоновку трубопроводов. Таким образом, некоторые из них порой вносят изменения с ущербом для срока службы клапанов и приборов или же не уделяют должное внимание изоляции емкости.

Компания Herose UK предлагает решения с использованием неорганического стекловолокна и получившей широкое распространение по всему миру алюминиевой фольги. Эти материалы применяются не одно десятилетие и неоднократно доказывали свою эффективность на территории Европы и других регионов, демонстрируя длительную бесперебойную работу в различных сферах, включая автоприцепы.

Часто в качестве изоляционных материалов используют перлит и стекловолоконистую прокладку вместе с многослойной изоляцией из композиционного стекловолокна и алюминиевой фольги, которая стала оптимальным решением для многих мировых производителей оборудования.

Многослойная изоляция обладает множеством преимуществ, если сравнивать с такими привычными материалами, как перлит. Порошок перлита обычно сильно утяжеляет конструкцию. Например, вес стандартного двадцатифутового резервуара увеличивается примерно

5+5

Новая композиционная изоляция 5+5 представляет собой пять листов стекловолоконистой бумаги, свернутых вместе с пятью листами алюминия.

на 250 кг. Во время работы с вакуумом эти материалы и соответствующие фильтры также сказываются на длительности процедуры.


При использовании порошка перлита необходимо учитывать и ряд других факторов, включая значительные зазоры, не прогретые места и занимаемое сырьем место. Некоторые производители оборудования используют для изоляции стекловолокно и алюминиевую фольгу сами по себе или как композиционный материал 1+1. Они закупают, хранят, готовят и используют листы и фольгу по отдельности или одиночными рулонами. Но это не единственный вариант.

Новая композиционная изоляция 5+5 представляет собой пять листов стекловолоконистой бумаги, свернутых вместе с пятью листами алюминия. Она отличается надежностью, удобством при установке и меньшим количеством отходов. Это решение также предусматривает перекрытие стекловолоконного материала в размере 10 мм (3/8"), что положительно сказывается на характеристиках конструкции.

В настоящее время композиционные материалы 5+5, поставки которых осуществляет Herose UK, используются на морских судах, автоприцепах и контейнерах стандарта ISO. За семь лет их применения никто из клиентов не предъявлял ни одной претензии к работе оборудования. Монтаж производится в пять раз быстрее, прочность материалов минимизирует расходы при запуске и не допускает перебоев во время эксплу-

атации. Эта изоляция прошла тщательные испытания и подтвердила свою безопасность для работы с кислородом при давлении 450 бар и температуре 60 °C.

Среди других преимуществ композиционной изоляции 5+5 можно назвать выгодные розничные цены, необходимость в закупках и хранении только одного материала и возможность получения качественного вакуума при быстрой скорости заправки. Зимой в странах Северного полушария и в регионах с повышенной влажностью улучшенные характеристики решения 5+5 позволяют уменьшить попадание влаги как в ходе работ, так и когда материалы находятся в производственных помещениях.

Даже на самых крупных резервуарах, где требуются решения 10+10 или 20+20, удастся обеспечить качественную изоляцию, которая отличается быстротой монтажа, безопасностью, удобством в эксплуатации и во время хранения. Помимо этого, компания Herose UK предлагает трубопроводы и готовые секции, которые еще больше облегчают установку на морских судах, автоцистернах и баллонах для хранения сжиженного газа. 



АВТОР СТАТЬИ

Кейт Стюарт,
директор компании Herose UK

LNG All-in-One от BRUGG Pipes – инновационный трубопровод “всё в одном” для КриоАЗС

▶▶▶ **LNG All-in-One – трубопровод, труба или рукав (“шланг”)? Если разбираться в существующих определениях, конструктиве и особенностях применения труб и рукавов, то LNG All-in-One – предварительно собранный и предизолированный, готовый к быстрому подключению гибкий самокомпенсирующий трубопровод для транспортировки СПГ.**

Трубопровод LNG All-in-One был разработан BRUGG Pipes и впервые применен на СПГ АЗС более 5 лет назад. Сегодня он успешно эксплуатируется уже на четверти КриоАЗС в Европе. А это, на одну минутку, уже сотня станций. Среди них есть и принадлежащие Shell, и даже станции Новатэк в Германии и Польше.

BRUGG Pipes – один из четырех дивизионов BRUGG Group, разработчик и производитель одного из самых широких ассортиментов трубопроводных систем на мировом рынке. Напомним, что BRUGG Group была основана 125 лет назад и может служить хорошим примером устойчивого развития. Сегодня более 1600 сотрудников на 19 производственных площадках в 17 торговых отделениях по всему миру обеспечивают превосходное качество и применение ноу-хау на производстве, в монтаже и эксплуатации производимой ими продукции, услуг и системных решений. За предшествующий год общий оборот предприятий группы составил свыше 0,6 миллиарда Евро. Среди знаковых объектов, где можно встретить бренды BRUGG: космодром Куру во Французской Гвиане, Всемирный торговый центр в Нью-Йорке, башня Бурдж-Халифа и так далее.

Конструктивные особенности криотрубопровода LNG All-in-One

LNG All-in-One (сокращенно AiO) состоит из трех спирально-гофрированных труб из нержавеющей стали. Такая многослойная конструкция обеспечивает:

- подачу СПГ по внутренней центральной трубе (позиция 1 на рисунке 1),
- возврат СПГ или отпарного газа между внутренней и промежуточной (позиция 2 на рисунке 1) трубами,
- размещение экранно-вакуумной изоляции (сокращенно ЭВИ) между промежуточной и внешней трубами (позиция 3 на рисунке 1).

Из физики мы знаем, что передача тепла может осуществляться тремя способами:

1. Благодаря конвекции.

С ней в трубопроводе борется вакуумная изоляция. Значение вакуума в ЭВИ у AiO составляет менее 0,01 Паскаля, и переносить тепло “от стенки до стенки” почти что нечему.

2. Из-за теплового излучения.

Ему здесь препятствует тепловой экран из многослойной полимерной фольги. Поэтому изоляция и называется экранно-вакуумной.

3. За счёт прямой теплопередачи.

Поэтому промежуточная и внешняя трубы никогда не касаются друг друга благодаря небольшим специальным радиальным распоркам, которые равномерно располагаются по всей длине трубопровода. В свою очередь, распорки имеют такую конструкцию и изготовлены из такого материала, чтобы не только обеспечивать надежное крепление труб относительно друг друга, но и также минимизировать влияние от возникающего “теплового моста”.

Применение экранно-вакуумной изоляции (позиция 5 на рисунке 1) в тру-

бопроводе не только обеспечивает ему наилучшую теплоизоляцию, но и приводит к уменьшению веса и внешнего диаметра трубопровода по сравнению с другими изоляционными решениями. ЭВИ применяется тогда, когда существует большая разница температур между изолируемой системой и окружающей средой. Она на порядок снижает теплоприток по сравнению с альтернативными методами теплозащиты.

Внутренняя и промежуточная спирально-гофрированные трубы в AiO рассчитаны для работы с давлением до 3 МПа (это около 30 атмосфер). При этом промежуточную трубу защищает армирование из нержавеющей стали (позиция 4 на рисунке 1), обеспечивающее большую устойчивость к давлению и увеличивающее предел прочности трубы. Фактически промежуточная армированная труба является также и защитной оболочкой для внутренней центральной трубы (в соответствии с VDI 2263 Blatt 3-1990).

Весь трубопровод по всей длине закрыт защитной оболочкой, кожухом из полиэтилена низкой плотности. Он служит хорошей защитой для трубопровода во время транспортировки, установки и эксплуатации.

Таким образом, конструктивные и рабочие характеристики трубопровода LNG All-in-One следующие - см. рисунок 2.

И наконец, но не в последнюю очередь, об одной из конструктивных особенностей AiO. Мембранное предохранительное устройство (потенциальный источник неисправностей) в конструкции криогенного трубопровода AiO не применяется. Порт для откачки вакуума закрыт не полимерным уплотнением, а медным пломбированием с серебряным покрытием. Это немного дороже, но существенно эффективнее, и вероятность того, что вакуум придется когда-либо повторно откачивать, стремится к нулю.

Эксплуатационные особенности трубопровода LNG All-in-One

Тут сразу следует отметить, что BRUGG Pipes самостоятельно произ-

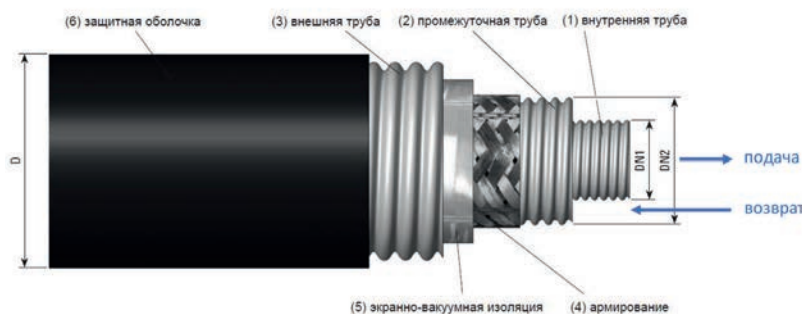


Рисунок 1.

Материал:	гофрированные трубы армирование защитная оболочка	AISI 316 L (близкий аналог – 03X17H14M3) AISI 304 (близкий аналог – 08X18H10) PE-LD
Рабочее давление:	3 МПа	
Рабочая температура:	от –200 °С до +50 °С	

Рисунок 2.

Тип	DN1	DN2	D, мм.	Вес, кг/м	Радиус изгиба, мм.
AiO 39/64/115	32	40	117	7,5	1000
AiO 48/83/152	40	50	152	11,0	1200

Рисунок 3.

водит и разрабатывает гофрированные трубы различного профиля на протяжении многих десятков лет. Их применение обеспечивает трубопроводу тройную или даже четверную гибкость:

– На этапе проектирования.

Негибкость жестких трубопроводов требует более точных измерений и четкого планирования на подготовительном этапе, т.к. на этапе монтажа внесение изменений представляет уже определенную сложность. В то же время для AiO во время установки допустимо вносить не-

большие изменения.

– На этапах монтажа и эксплуатации.

В то время как для безаварийной эксплуатации жестких трубопроводов требуются температурные компенсаторы, гибкий трубопровод AiO уже ведет себя подобно пружине, **самокомпенсируется**. Кроме этого, в отличие от ближайших аналогов, относительное удлинение AiO при максимальном давлении ниже и составляет лишь 1%.

– Гибкость AiO позволяет поворачивать трубопровод на 180 градусов с радиусом изгиба 1-1,2 метра. Здесь нет необходимости в применении угловых соединений, а значит, нет и дополнительных работ на монтаже, и теплопотерь во время эксплуатации. Ведь каждое изменение направления требует как минимум 3-х сварочных швов, которые необходимо сделать, тщательно проверить и “как-то” изолировать.

– Наконец, AiO вообще может быть произведен **“бесконечной длины”**. Здесь только необходимо иметь возможности для транспортировки больших



**ГИБКИЕ
ТРУБОПРОВОДЫ**
с экранно-
вакуумной
изоляция для
криогенных сред

WWW.CRYOPIPE.RU
КРИОТРУБОПРОВОД.РФ

BRUGG
Pipes

катушек с трубопроводом выбранного диаметра и длины. Большая длина трубопровода позволяет не только облегчить монтаж, но и существенно сократить затраты, в т.ч. эксплуатационные. За счет **непрерывного вакуумированного пространства** по всей длине трубопровода упрощается его контроль.

AiO поставляется в двух размерных вариантах (рисунок 3).

Это связано лишь с существующим спросом, а произвести по запросу можно и в несколько раз большие диаметры. Наибольшим спросом пользуется первый вариант (39/64), который подходит для подачи СПГ от резервуара к большинству топливораздаточных колонок, которые сегодня можно найти на рынке.

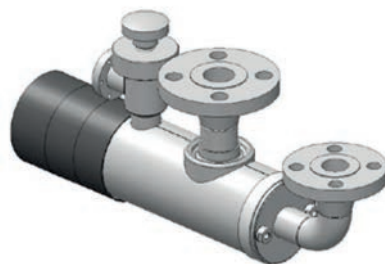
Трубопровод AiO поставляется заказчиком **в предварительно собранном виде** – в сборе с любыми фланцевыми соединениями на его концах, устанавливаемыми и проверяемыми в заводских условиях.

Концы трубопровода выполняются в двух вариантах: с портом для откачки вакуума и с портом с установленным угловым клапаном для подключения системы обнаружения утечек.

В тех странах или у тех операторов криогенных заправочных станций, где это требуется, система следит за целостностью вакуумной изоляции, и, если возникнет какая-либо утечка, оператор получает об этом четкий сигнал и может автоматически остановить работу станции.

Трубопровод AiO поставляется заказ-

чиком **предизолированным** – с вакуумом, созданным на производстве. Таким образом, становится возможной быстрая и простая его установка, когда сборка, сварка, создание и проверка вакуума и т.д. уже не требуются. А это, в свою очередь, ведет к управляемости, к **контро-**




Вариант 1: с вакуумным клапаном (подключение для обнаружения утечек)



Вариант 2: с отверстием для вакуумирования

лю затрат на монтаже, что также является немаловажным фактором.

В заключение стоит отметить то, что за рубежом на КриоАЗС гибкие трубопроводы AiO не размещаются на опорах в бетонных лотках, а укладываются прямо в грунт. И не имеет значения, где это происходит, в условиях ли вечной мерзлоты или высоких грунтовых вод. Для безопасной службы, а этот срок сегодня составляет 25 лет, достаточно соблюдать инструкции по прокладке и эксплуатации. Так, например, если есть движение транспорта поперек трассы трубопровода, то возникающее в трубе из-за давления сверху напряжение на боковые стенки должно оставаться в допустимых пределах. Для этого под трубопроводом необходимы минимум 100 мм высотой песка без камней (это важно!) и сверху над AiO еще 200 мм, и уже над ними идет дорожное покрытие (стабилизированное бетоном, мощением с подходящей грунтовой или подобными материалами) толщиной 250 мм. Т.е. укладка труб должна быть такой, чтобы избежать оседания грунта, которое может вызвать растягивающее усилие в трубопроводной системе. И выполнения такой инструкции будет достаточно для безопасного проезда сверху транспортных средств с классом нагрузки до SLW60 (до 60 тонн).

Хотите знать больше о системе контроля утечек и культуре укладки криотрубопроводов в Европе? Читайте следующие номера **gasworld!** 



5–8 ОКТЯБРЯ 2021



**Х ПЕТЕРБУРГСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГАЗОВЫЙ
ФОРУМ**

Криогенные клапаны высокого давления

Термин высокое давление подразумевает собой определённый тип арматуры. Классификация арматуры по давлению согласно ГОСТ 24856-2014 представлена в таблице 1.

Разработка и изготовление арматуры высокого давления – сложный процесс. Высокая степень герметичности и продолжительная работоспособность – приоритетные задачи при создании данного типа арматуры. Также необходимо стремиться достигнуть наименьших потерь давления при прохождении рабочей среды через проточную часть клапанов. Низкая температура криогенной рабочей среды значительно увеличивает сложность разработки и изготовления. Изменение геометрических размеров материалов отличается, усугубляется процесс тем, что температура в различных областях проточной части клапана разная, соответственно, размеры меняются также по-разному. Достичь герметичности в таких условиях, например в сальниковом уплотнении клапана, – непростая задача. Также из-за низкой температуры необходимо учитывать возможное охрупчивание деталей, для предотвращения этого нужно правильно подобрать материалы и продумать конструкцию клапана. При изготовлении важно обеспечить высокий уровень качества поверхности деталей в уплотнительных узлах клапана, что достигается точной механической обработкой и полировкой. Нарушение этих условий приведёт к негерметичности или преждевременному износу клапанов высокого давления.

Правильный выбор конструкционных и уплотнительных материалов имеет при производстве криогенных клапанов высокого давления приоритетное значение.

В первую очередь, необходимо не допустить утечки рабочей среды в атмосферу. Основным барьером между рабочей средой и атмосферой в запорных клапанах служит сальниковое уплотнение. При уменьшении температуры рабочей среды свойства материалов и геометрические размеры деталей подвергаются существенным изменениям, которые могут привести к негерметичности или разрушению. Для сохранения герметичности необходимо перенести сальниковое уплотнение в теплую зону путём увеличения расстояния от сальника до потока рабочей среды, которое достигается с помощью удлинения штока. Температура рабочей среды по длине штока постепенно снижается, в результате меняется её агрегатное состояние с жидкого на газообразное, что приводит к созданию «газовой подушки» между уплотнением и рабочей средой. Следующим шагом является выбор такого мате-

Тип арматуры	Давление
Арматура низкого давления	до PN25 включительно
Арматура среднего давления	свыше PN25 до PN100 включительно
Арматура высокого давления	свыше PN100

Таблица 1. Классификация арматуры по давлению

риала уплотнения, применение которого при температуре ниже -40°C не приведёт к охрупчиванию и негерметичности. Поэтому, в качестве материалов для уплотнений, работающих при температуре ниже -40°C , обычно применяют фторопласты.

Существуют несколько марок фторопласта. Рассмотрим применимые марки для арматуры с низкотемпературной рабочей средой и их технические характеристики в таблице 2:

- Фторопласт-3 (политрифторхлорэтилен, PCTFE) отличается высокой прочностью и твердостью, при высоких температурах хорошо плавится, размягчается, меняет форму, напротив, к воздействию низких температур – устойчив. Применяется в составе антикоррозионных покрытий. Существует модифицированный фторопласт-3 с маркировкой Ф-3М;

- Фторопласт-4 (политетрафторэтилен, PTFE) имеет наиболее высокую плотность среди прочих фторопластов, устойчив к действию высоких температур (выдерживает нагревание до 160°C и захлаживание до -260°C), отличается высокой гидрофобностью и малой пористостью. На сегодняшний день существуют несколько разновидностей фторопласта-4, например Ф-4ПН, Ф-4О, Ф-4Д и другие. Все они имеют отличительные свойства, которые обуславливают их применение в той или иной сфере;

- Фторопласт-40 схож по свойствам с Ф-4, устойчив к воздействию агрессивных реагентов, не пропускает УФ-лучи, не горюч. Производится в двух видах – Ф-40П и Ф-40Ш.

Важной задачей при конструировании является обеспечение герметичности за-

твора. По причине нелинейности термодеформации стали деформация корпуса будет большей в той области, где криогенный продукт воздействовал дольше. В связи с этим детали, четко подогнанные друг к другу при комнатной температуре, могут не сопрягаться при криогенной температуре. Поэтому в криогенной арматуре используются уплотнительные материалы, менее всего подверженные термодеформации и обладающие достаточной эластичностью и упругостью при экстремальных параметрах работы. В конструкции криогенной арматуры MV&F уплотнения изготавливаются из Фторопласта-4, обладающего самой низкой предельной температурой -260°C . Также необходимо отметить, что фторопласты обладают довольно низким коэффициентом трения 0,02-0,04, что, в первую очередь, увеличивает срок службы арматуры. Корпусные детали запорных клапанов изготавливаются преимущественно из нержавеющей стали 12X18H10T или ее аналогов.

Если рабочей средой является кислород, то особо важную роль играет безопасность работы оборудования. В соответствии с ГОСТ 5583-78 «Кислород газообразный технический и медицинский», кислород нетоксичен, не горюч и не взрывоопасен, однако является сильным окислителем, резко увеличивает способность некоторых материалов к горению. Смеси газообразного кислорода с горючими газами взрывоопасны. Смазочные материалы и жировые загрязнения поверхностей, контактирующие с кислородом, могут послужить причиной для возгораний. Выбор материалов осуществляется, исходя из ГОСТ 12.2.052-81 «Система

Название материала	Плотность, кг/м³	Температура использования, °C	Удельное сопротивление, Ом*м	Растяжение, МПа	Твёрдость по Шору
Фторопласт 3	2090...2160	- 195...+190	1015...1017	35...43	D80
Фторопласт 4	2150...2240	- 260...+160	1017...1018	16...35	D50
Фторопласт 40	1700	- 200...+200	1016	27...50	D55

Таблица 2. Технические характеристики фторопластов

стандартов безопасности труда. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности». Уплотнительные материалы из фибры, капрона, резины, пластмассы и др. могут легко воспламениться в среде кислорода высокого давления при появлении источника возгорания (искры, ударной волны и т.п.). Из металлов интенсивно горят в кислороде титан, алюминий и его сплавы, углеродистые и нержавеющие стали. Медь и ее сплавы не горят в кислороде, но при воздействии источников большой энергии (при горении неметаллического материала) возможно оплавление медных, латунных и бронзовых деталей. Использование таких марок металлов, как Л63, Л80, БрКМЦ3-1, БрОц4-5, позволит обезопасить оборудование от возможного возгорания.

Герметичность затвора проверяется на экспериментальном стенде пузырьковым методом с захлаживанием до температуры рабочей среды при давлении на 15% больше рабочего. Вся линейка запорной арматуры для криогенных сред компании MV&F имеет «А» класс герметичности.

В ассортименте MV&F имеется как ручная, так и приводная запорная криогенная арматура для криогенных сред со следующими типоразмерами: Ду1, Ду4, Ду6, Ду10, Ду11 и рабочим давлением до 420 бар. Рабочий диапазон температур составляет от -196 °С до +75 °С. Рассмотрим подробнее особенности и примеры применения следующих типов криогенных клапанов высокого давления: запорные вентили и клапаны, предохранительные и обратные клапаны.

Криогенные запорные вентили высокого давления

Криогенный запорный вентиль высокого давления серии KB (рисунок 1) предназначен для перекрытия потока криогенных жидкостей и газов на трубопроводах высокого давления.

Конструкция клапана обеспечивает герметичное закрытие и длительный срок службы. При работе с кислородом применяется исполнение клапана из латуни.

Характеристики ручного клапана серии KB:

- Размеры: Ду от 2 до 10;
- Температурный диапазон: от -196 °С до +75 °С;



Рисунок 1. Криогенный ручной клапан серии KB Ду10, PN420

Артикул	Присоединение	Dy	Cv
KB1			
KB1-F-2N	NPT 1/8" (внутренняя)	4,3	0,37
KB1-M-2N	NPT 1/8" (наружная)	4,3	
KB1-M-4N	NPT 1/4" (наружная)	4,3	
KB2			
KB2-F-4N	NPT 1/4" (внутренняя)	6,3	0,73
KB2-MF-4N	NPT 1/4" (наружная) NPT 1/4" (внутренняя)	6,3	
KB2-M-6N	NPT 3/8" (наружная)	6,3	
KB3			
KB3-F-6N	NPT 3/8" (внутренняя)	9,5	1,8

Таблица 3. Информация для заказа криогенных ручных клапанов серии KB

Артикул	Присоединение	Dy	Cv
KB1-M			
KB1-F-2N	NPT 1/8" (внутренняя)	4	0,35
KB1-F-4N	NPT 1/4" (внутренняя)		
KB1-M-4N	NPT 1/4" (наружная)		
KB1- MF-4N	NPT 1/4" (наружная)		
	NPT 1/4" (внутренняя)		
KB2-M			
KB2-F-4N	NPT 1/4" (внутренняя)	6,4	0,86
KB2-F-6N	NPT 3/8" (внутренняя)		
KB3-M			
KB3-F-8N	NPT 1/2" (внутренняя)	11	2,2
KB3-F-12N	NPT 3/4" (внутренняя)		
KB3-F-16N	NPT 1" (внутренняя)		
KB3-MF-8N	NPT 1/2" (наружная)		
	NPT 1/2" (внутренняя)		
KB3-MF-12N	NPT 3/4" (наружная)		
	NPT 3/4" (внутренняя)		
KB3-MF-16N	NPT 1" (наружная)		
	NPT 1" (внутренняя)		

Таблица 4. Информация для заказа криогенных ручных клапанов серии KB-M

- Рабочее давление (при криогенной температуре): до 420 бар (12X18N10T), до 240 бар (Латунь Л63).

Информация для заказа криогенных ручных клапанов серии KB представлена в таблице 3.

Криогенные запорные вентили высокого давления серии KB-M (рисунок 2) используются в проектах с особыми требованиями к чистоте рабочей среды. В конструкции клапана KB-M резьба находится после сальникового уплотнения и не имеет контакта с рабочей средой. Клапаны этой серии обладают повышенным показателем надёжности и плавности перемещения затвора за счёт рас-



Рисунок 2. Криогенный ручной клапан серии KB-M Ду6, PN420

положения ходовой резьбы в теплой зоне.

По сравнению с клапанами серии KB, имеют более плавную характеристику регулирования и более высокий коэффициент пропускной способности при полном открытии и могут использоваться в пневмогидравлических системах с особыми требованиями к потерям давления рабочей среды. Характеристики ручного клапана серии KB-M:

- Размеры: Ду от 4 до 11;
- Температурный диапазон: от -196 °С до +75 °С;
- Рабочее давление (при криогенной температуре): до 420 бар.

Информация для заказа криогенных ручных клапанов серии KB-M представлена в таблице 4.

Стоит отметить, что представленные клапаны обладают лучшей регулировочной характеристикой относительно шаровых кранов, задвижек и дисковых затворов благодаря тому, что затвор клапана перемещается параллельно оси потока среды, в результате чего проходное сечение открывается равномерно и более плавно.

Криогенные запорные клапаны высокого давления

Криогенный запорный клапан серии KB-P, представленный на рисунке 3, оснащен нормально закрытым пневматическим приводом. Размер и, соответственно, усилие пневматического привода подбираются, исходя из рабочего давления среды. Управление пневмоприводом осуществляется с помощью электромагнитного или ручного пневматического управляющего клапана. Давление управления пневмоприводом - от 6 до 10 бар. Если в системе необходимо предусмотреть ручное дублирование, то дополнительно можно установить криогенный клапан высокого давления с ручным приводом серии KB или KB-M.



Рисунок 3. Криогенный клапан с пневмоприводом серии KB-P Ду1, PN420

Характеристики клапана с пневмоприводом серии KB-P:

- Размеры: Ду1;
- Рабочее давление: до 420 бар;
- Температурный диапазон: от -196 °C до +75 °C;
- Давление открытия пневмопривода: от 6 до 10 бар.

Важной особенностью является то, что конструкция представленных криогенных вентилей и клапанов высокого давления MV&F позволяет осуществлять осмотр и ремонт внутренних элементов без демонтажа клапана из трубопровода. Таким образом, при негерметичности сальника в ходе эксплуатации клапана его можно заменить, сняв рукоятку и открыв верхнюю гайку штока. Негерметичность затвора устраняется путём замены шпindelной группы также без демонтажа корпуса клапана из трубопровода.

Для криогенной арматуры применяют особые процедуры хранения. Ее необходимо защитить от грязи и влаги. Кроме того, арматура должна пройти продувку (в рамках испытаний системы, если это требуется) при установке на месте эксплуатации, так как очень сложно, а порой и невозможно, удалить атмосферную влагу из застойных зон. А если в арматуре будет присутствовать влага, она попросту замёрзнет во время эксплуатации, что приведёт арматуру в нерабочее состояние. Поэтому специалисты компании MV&F проводят меры подготовки и очистки перед отправкой или установкой арматуры в систему.

Криогенные предохранительные клапаны высокого давления

Криогенный предохранительный клапан серии 329 (рисунок 4) - это продукция, выпускаемая компанией MV&F при поддержке известной британской компании Seetru. Клапаны предназначены для работы с природным газом и продуктами разделения воздуха высокого давления. Идеально подходят для установки на баллонные аккумуляторы газа, криогенные поршневые насосы высокого давления, компрессоры, резервуары и трубопроводы. Эти клапаны изготавливаются из бронзы или нержавеющей стали с широким диапазоном присоединений для использования при рабочих температурах от -196 °C до +70 °C. Рабочей средой для клапана 329 серии могут являться: воздух, азот, аргон, гелий, природный газ, водород, CO₂, кислород. При изготовлении клапанов на кислород применяются обезжиренные корпусные детали из бронзы.

Сотрудничество MV&F с компанией Seetru Limited позволило достичь не только высокого качества выпускаемой продукции, но и начать совместную разработку предохранительных клапанов с рабочим давлением до 1000 бар.



Рисунок 4. Криогенный предохранительный клапан серии 329 Ду6, PN370

Характеристики предохранительного клапана серии 329:

- Размеры: Ду6;
- Температурный диапазон: от -196 °C до +200 °C;
- Рабочее давление (при криогенной температуре):

до 370 бар.

Информация для заказа криогенных предохранительных клапанов высокого давления серии 329 представлена на рисунке 5.

В таблице 5 приведены значения пропускной способности по воздуху предохранительного клапана для различных давлений и температур.

Уплотнительный элемент затвора предохранительного клапана (ПК) изготавливается из фторопласта. Точная настройка давления срабатывания осуществляется на специализированном оборудовании производства MV&F (рисунок 6).



Рисунок 6. Стенд для настройки и пневмоиспытаний предохранительных клапанов

Криогенные обратные клапаны высокого давления

Обратный клапан серии КО (рис. 7) предназначен для недопущения изменения направления потока криогенных жидкостей и газов в трубопроводах высокого давления. Конструкция обратного клапана обеспечивает герметичное перекрытие и длительный срок службы. В случае отклонения давления настройки от требуемого можно повторно перенастроить клапан, обратившись в компанию MV&F. Клапан доступен в исполнении из латуни для работы с кислородом. Давление открытия обратного клапана серии КО можно настроить в пределах от 0,2 бар до 41,4 бар.

Характеристики обратного клапана серии КО:

- Размеры: Ду от 4,8 до 10,0 мм.
- Температурный диапазон: от -196 °C до +75 °C;
- Рабочее давление (при криогенной температуре): до 420 бар (12X18N10T), до 240 бар (Латунь Л63).

Информация для заказа криогенных обратных клапанов высокого давления представлена в таблице 6.

Обратные клапаны серии КО-С (рисунок 8) обладают более высокой пропускной

329 - 06 - 6G - 12N - P - B S - ***bar - **

Клапан серии 329 Рнстр. = 53...370 бар Траб. = -196°C...+70°C	Подсоединение на входе: 4 - 1/4" 6 - 3/8" 8 - 1/2" 12 - 3/4" G - BSPP R - BSPT	Подсоединение на выходе: 12 - 3/4" G - BSPP N - NPT	Уплотнение: P - PTFE	Материал седла: S - 316 нерж. B - латунь	Дополнительные опции: OX - кислородная очистка
Ду: 06 - 6мм			Материал корпуса: S - 316 нерж. B - бронза	Давление настройки	

Рисунок 5. Информация для заказа криогенного предохранительного клапана серии 329

Давление настройки, бар	53	63	83	100	150	200	250	300	350	370
Пропускная способность, мм ³ /ч	856	1015	1334	1603	2397	3191	3985	4780	5574	5891

Таблица 5. Пропускная способность предохранительного клапана серии 329



Рисунок 7. Криогенный обратный клапан серии KO Ду6,3 PN420



Рисунок 8. Криогенный обратный клапан серии KO-C Ду7,8 PN420

способностью по сравнению с обратными клапанами серии КО и могут применяться в системах, где необходимо минимизировать потери давления при прохождении рабочей среды по пневмогидравлическому тракту.

Характеристики обратного клапана серии КО:

- Размеры: от Ду 4,8 до 15;
- Рабочее давление: до 420 бар;
- Температурный диапазон: от -196 °С до +190 °С.

Информация для заказа криогенных клапанов высокого давления серии КО-С представлена в таблице 7.

Давление открытия обратного клапа-

Артикул	Присоединение	Dy	Cv
K01			
K01-F-4N	NPT 1/4" (внутренняя)	4,8	0,35
K01-M-4N	NPT 1/4" (наружная)		
K02			
K02-F-8N	NPT 1/2" (внутренняя)	10,0	1,2
K02-M-8N	NPT 1/2" (наружная)		

Таблица 6. Информация для заказа криогенных обратных клапанов серии КО

Артикул	Присоединение	Dy	Cv
KO-C1			
KO-C1-F-2N	NPT 1/8" (наружная)	4,8	0,67
KO-C1-F-4N	NPT 1/4" (внутренняя)		
KO-C1-M-4N	NPT 1/4" (наружная)		
KO-C2			
KO-C2-M-6N	NPT 3/8" (внутренняя)	7,8	1,8
KO-C2-F-6N	NPT 3/8" (наружная)		
KO-C2-F-8N	NPT 1/2" (внутренняя)		
KO-C2-M-8N	NPT 1/2" (наружная)		
KO-C3			
KO-C3-F-12N	NPT 3/4" (внутренняя)	15	4,7
KO-C3-M-12N	NPT 3/4" (наружная)		
KO-C3-M-16N	NPT 1" (наружная)		

Таблица 7. Информация для заказа криогенных клапанов серии КО-С

Корпусные детали	AISI316 Латунь Л63 (240 бар)	AISI316
Уплотнительный элемент затвора	Фторопласт-3 (PCTFE)	Фторопласт-3 (PCTFE)
Затвор	AISI316	AISI316
Пружина	AISI316 Бронза БрКМц3-1 (240 бар)	AISI316
Регулировочная гайка	AISI316	AISI316

Таблица 8. Материалы деталей обратных клапанов серии КО и КО-С

на серии КО-С находится в диапазоне от 0,41 бар до 1,1 бар. Материалы деталей криогенных обратных клапанов высокого давления серии КО и КО-С представлены в таблице 8.

Пример применения криогенных клапанов высокого давления в составе поршневой насосной криогенной установки высокого давления представлен на рисунке 9. Установка перекачивает такие криогенные жидкости, как азот, аргон, кислород, углекислота, этилен и СПГ.




Рисунок 9. Криогенная насосная установка высокого давления

Предохранительный клапан (КП) высокого давления серии 329 устанавливается на линию нагнетания для предупреждения повышения давления выше расчетного. Также для сброса рабочей среды используется запорный криогенный клапан высокого давления

с ручным (КВ) и пневматическим приводом (КВ-Р). Обратный клапан высокого давления (КО) расположен на выходе из установки и необходим для предотвращения возникновения обратного потока и защиты от повреждения проточной части насоса.

Специалисты MV&F продолжают расширять ассортимент и изготовление запорной арматуры для криогенного использования, что является одним из основных направлений деятельности компании.

Представленная криогенная арматура эксплуатируется в условиях низкой температуры и высокого давления. Такая арматура должна обладать высокими показателями надёжности, безотказности и безопасности. Если Вам нужна помощь в подборе криогенных клапанов высокого давления, то Вы можете обратиться в компанию MV&F, наши специалисты окажут консультацию и помогут выбрать подходящее оборудование. 

АВТОР СТАТЬИ

Малов Дмитрий, инженер-конструктор сектора теплообменного оборудования и арматуры, ООО «Мониторинг вентиль и фитинг» (MV&F)

Оборудование для природного газа



Отдельно хотим напомнить известные факты.

Современные газопотребляющие приборы бытового и промышленного назначения выдают максимальный КПД в работе при определенных характеристиках поступающего газового топлива:

- качество очистки газа от влаги;
- качества очистки газа от мусора;
- постоянный диапазон входного давления.

Многие известные производители прямо указывают на эти характеристики. Некоторые даже снабжают своим дополнительным редукционным узлом прибор для обеспечения заявленных качеств.

Обращаем внимание на опыт в Европейских странах. Распределение газа как METAN, так LPG при различных давлениях, в том числе и низком, идет с использованием 100% регуляторов или стабилизаторов газа. Это в первую очередь связано с экономикой, которая отражается в реальных цифрах. Отказ от применения газо-редукционного оборудования приводит к достаточно ощутимым финансовым потерям. И это не утверждение, а доказанный факт. Также важны высокие требования к качественному, надежному редукционному оборудованию. И здесь эти требования выше европейских в связи более широкой амплитудой температур от реальных -40°C до $+45^{\circ}\text{C}$. **GW**

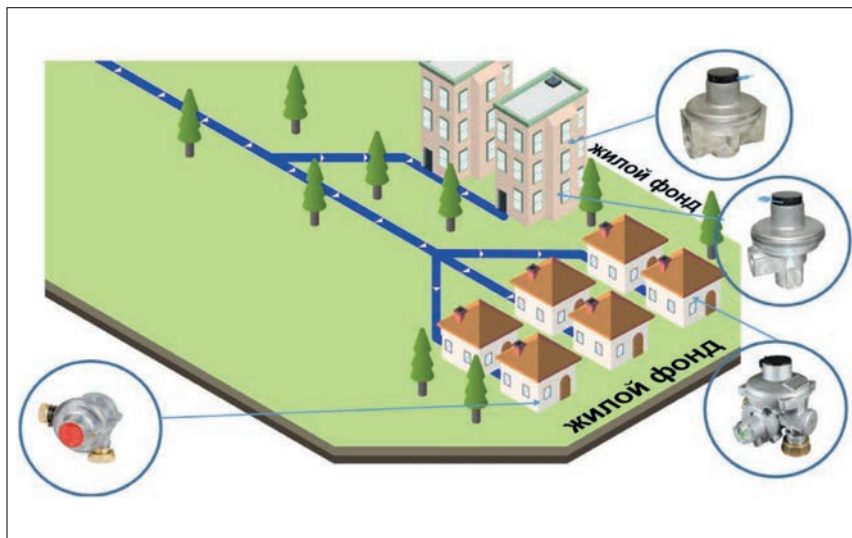
С полной уверенностью и ответственностью компания Фаргаз представляет домовой регулятор давления газа Арктического исполнения, соответствующий климатическим условиям Российской Федерации.

Специально для рынка РФ по заказу Фаргаз было разработано семейство регуляторов давления газа RF Arctic. Регулятор RF Arctic выдаёт стабильные характеристики даже при температуре -40°C транспортируемой среды. Кроме того в регуляторах семейства RF Arctic применены специальные материалы мембран и резиновых уплотнений, устойчивые к воздействию холода без потери эластичности и долговечности. Несколько увеличенные зазоры в трущихся элементах в сочетании с низкотемпературными смазками обеспечивают регулятору работоспособность даже при намерзании конденсата на внутренних частях и деталях.

Концепция регуляторов семейства RF Arctic заключается в безотказной работе в течение всего срока эксплуатации, составляющего 20 лет без проведения какого-либо обслуживания и ремонта.

Одним из примеров может служить экс-

плуатация домовых регуляторов RF Arctic в Республике Саха (Якутия). Видеоматериалами и документами подтверждена эксплуатация шкафного газорегуляторного пункта с регулятором Arctic при температуре ниже -52°C .



Баллонные регуляторы Cavagna Group



Прогресс, достигнутый в развитии современной технологии металлообработки, сварки и резки металлов с использованием газосварочного оборудования, диктует новые требования к высокой точности, надежности, долговечности и качеству выпускаемых машин и приборов. Это, в свою очередь, требует непрерывного усложнения и совершенствования применяемого в технологических процессах оборудования для редуцирования и поддержания давления технического газа (кислород, аргон, ацетилен, азот, двуокись углерода, а также газовые смеси на их основе).

Высокая точность регулировки и поддержания заданного расхода и рабочего давления при использовании современных регуляторов давления по сравнению с обычными редукторами существенно экономит газ и ведет к снижению себестоимости продукции заказчика. При этом следует отдельно отметить, что развитие современной технологии производства регуляторов ведущими мировыми производителями, такими как, например, Cavagna Group (Италия), приобретает особое значение в связи с проблемами качества, производительности труда и экономики. В данном случае новая линейка баллонных регуляторов давления Cavagna Group для давления 200 и 300 бар уверенно занимает лидирующие позиции как на международном рынке, так и, начиная с 2020 года, на рынке РФ и

стран ТС. К существенным преимуществам регуляторов давления Cavagna Group серий 5200, 6000D, 6000, 8500 можно отнести следующие:

- использование массивного латунного корпуса, что снижает риски обмерзания при увеличении скорости потока газа.
- высокую точность показаний даже при небольшом рабочем давлении и расходе газа.
- наличие встроенного газового фильтра на входе, что обеспечивает надежность эксплуатации прибора.
- наличие высокоточного герметичного капсульного клапана, что повышает КПД и срок службы регулятора.
- использование предохранительного клапана на корпусе устройства, который надежно защищает регулятор от резкого роста избыточного давления, благодаря чему достигается высокая безопасность персонала и безаварийность производства.

Манометры диаметром 63 мм G1/4" с легко читаемой шкалой соответствуют европейским стандартам DIN EN 562 и EN ISO 5171. Улучшенная защита манометров, применяемых на некоторых сериях регуляторов, с помощью установленных на них защитных резиновых кожухов позволяет защитить регулятор от механических повреждений. Дополнительный маховик с плавным ходом позволяет приостановить подачу газа к оборудованию во время перерывов в ра-

боте, оставляя регулятор под давлением. Благодаря этому мембрана при многократных и кратковременных перекрытиях подачи газа не испытывает нагрузок под максимальным давлением газа в баллоне, а седло клапана не изнашивается. Такая опция многократно увеличивает сроки эксплуатации мембраны и редуктора.

Нерегулируемый предохранительный клапан, имеющий запас по пропускной способности (стандарт ISO 2503), обеспечивающий пассивную защиту, расположен на задней стороне регулятора для лучшей защищенности от повреждений. Цветовая идентификация по типу газа на маховике дополнительного вентиля и на рукоятке (регулирующем винте) позволяет избежать ошибки при напряженной работе и соответствует европейским и российским стандартам. Климатическое исполнение позволяет использовать регулятор в диапазоне температур от -30°C до +60°C. Расширенный до 24 месяцев гарантийный срок свидетельствует о повышенной ответственности изготовителя в течение всего периода эксплуатации и гарантирует бесперебойную работу регулятора на производстве заказчика. Все это делает регуляторы давления серий 5200, 5200UNP, 6000D, 6000, 8500 более привлекательными по сравнению с аналогами, представленными на рынке РФ и стран ТС. 

Рынок технических газов в России. Итоги 2020 года

Тенденции развития мирового рынка технических газов

Рынок технических газов во всем мире стабильный и динамично развивающийся.

С 2000 года по настоящее время рост мирового рынка технических газов всегда превосходил рост мирового ВВП и индекса промышленного производства и за весь период не демонстрировал отрицательной динамики, за исключением кризисного 2008-2009 года, но и тогда после двух кварталов спада продемонстрировал рост с двузначными цифрами (рис. 1).

Объём мирового рынка технических газов, согласно финансовой отчетности основных участников рынка, в 2020 году составил около \$100 млрд. Среднегодовой темп прироста рынка с 2009 по 2014 год составлял 7,3%, далее темп рынка немного замедлился и составлял уже около 4,9% к 2018 г. На период 2021-2028 гг. прогнозируется ежегодный темп прироста рынка от 4 до 6,5%.

Мировой рынок промышленных газов сильно консолидирован из-за присутствия трех крупных игроков. Air Liquide S.A., Linde Group и Air Products and Chemicals Inc. являются основными поставщиками на рынке, в последние годы совокупно занимая долю мирового рынка более 60%. В кризисном 2020-м году их деятельность продемонстрировала небольшое снижение выручки от продаж технических газов (от 3% до 5%, рис. 2), но это снижение было компенсировано ростом маржинальности продаж.

Ещё одним подтверждением устойчивости мирового рынка технических газов служит тот факт, что снижение продаж в 2020 году у крупнейших мировых компаний было в разы меньше падения индек-



Рис. 1. Изменения (%) мирового рынка технических газов, ВВП и индекса промпроизводства. Источники: GasWorld.com, World Development Indicators. GDP – ВВП, IP – индекс промпроизводства

са промпроизводства в мире (до 20% в странах Европы, рис. 3).

В начале 2020 года в качестве мер борьбы с распространением коронавируса в мире были закрыты границы Китая и многих стран ЕС, приостановлена деятельность производственных предприятий, в частности машиностроения. Как следствие, большинство поставщиков комплектующих для предприятий машиностроения приостановило закупки сортового проката, который традиционно поставляют металлургические комбинаты. Правительства ряда стран ЕС объявили чрезвычайные ситуации и остановили работу заводов, портов и логистических операторов. Кроме того, спрос на сырье в Европе упал вслед за сокращением производства стальной продукции для автопрома и строитель-

ства, усилилась конкуренция между производителями. Снижение экономической активности наиболее сильных игроков в мировой торговле и промышленности в 2020 г. спровоцировало снижение спроса на энергоносители, что, в свою очередь, негативно повлияло на инвестиционную активность в российской и зарубежной нефтехимии на предприятиях, специализирующихся на переработке нефти. Тем не менее, увеличение производства медицинского кислорода в некоторой степени компенсировало снижение производства газов для промышленных предприятий.

При отсутствии новых кризисных ситуаций в мировой экономике можно прогнозировать, что по итогам 2021 года мировой рынок технических газов вернется к традиционному росту.

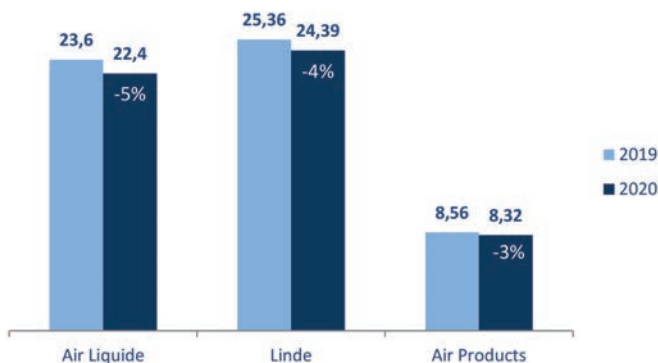


Рис. 2 Продажи технических газов крупнейшими компаниями, USD млрд. Источники: годовая отчетность компаний

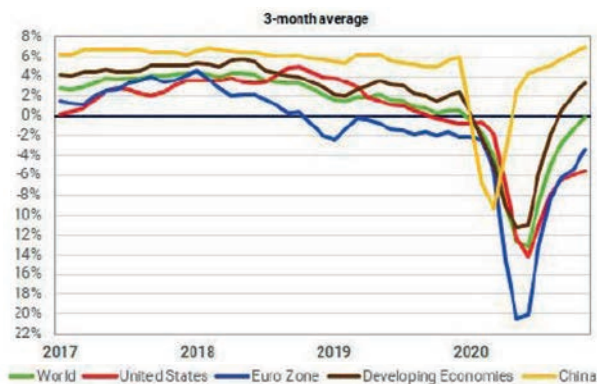


Рис. 3. Индекс промышленного производства по географическим регионам, среднеквартальное значение. Источники: Air Liquide, Coe-Rexecode



Тенденции российского рынка технических газов



Новое производство технических газов «Криогаз-Тула» создано для бесперебойного снабжения азотом, кислородом и аргоном сталелитейного производства «Тулачермет-Сталь» и потребителей в ЦФО, введено в эксплуатацию в 2020 г.

Российское производство технических газов (кислород, азот, аргон) в натуральном выражении в 2020 году продемонстрировало незначительный рост на 3%. По данным Росстата, по сравнению с 2019 годом производство кислорода в России выросло на 450 млн. кубических метров до 13,7 млрд. м³, азота - всего

на 51 млн. кубических метров до 8,3 млрд. м³, аргона - на 13 млн. м³ до 188,7 млн. м³ (рис. 4). Эти цифры включают как потребление технических газов для собственных нужд крупными производителями, (металлургические, химические предприятия), так и продажи на рынок, а именно: постав-

потребления. За рубежом доля производства для собственных нужд составляет от 60% (Китай) до 10-20% (Европа, США). Россия идет в русле мировых тенденций по передаче вспомогательного производства, которым является производство технических газов, на аутсорсинг, поэтому рынок техгазов будет расти. С учетом строящихся новых проектов on-site можно прогнозировать объем продаж минимум в 40 млрд. руб. в 2025 году. Потенциал роста российского рынка от текущего уровня составляет минимум 3 раза, до 100 млрд. рублей в год.



Станция получения азота, on-site проект для снабжения филиала «Кирово-Чепецкого химкомбината» АО «ОХК «Уралхим» и АО «ГалоПолимер», введена в эксплуатацию в 2019 году.

Дочерние компании ПАО «Криогенмаш» (входит в Группу ОМЗ) активно работают на рынке технических газов в России, в настоящее время действуют 8 проектов on-site. По итогам деятель-

ки по трубе «якорному заказчику» в рамках проектов on-site, продажи оптом (в жидком виде) и в розницу (в баллонах).

По данным ЕМИСС, поставки кислорода, азота и аргона на рынок в 2020 году составили около 5 млрд. м³ – это 23% от всего объема произведенных технических газов. Кислорода было отгружено 2 724 млн. м³ на сумму 25,4 млрд. руб., азота - 2 346 млн. м³ на сумму 8,1 млрд. руб., и аргона - 92 млн. м³ на сумму 1,6 млрд. рублей (с учетом средних цен, источник: ЕМИСС), рис. 5.

Всего российский рынок реализованных кислорода, азота и аргона в 2020 году составил 35,1 млрд. рублей, показав за год рост на 16% (рис. 6). Это вызвано как вводом новых проектов on-site и увеличением объема продаж, так и повышением средней цены на кислород почти на 19%.

Рынок реализуемых газов в России за 10 лет вырос в 2,6 раза, и рост происходит в основном за счет ввода новых проектов on-site. Несмотря на значительный рост этого рынка, в настоящее время в России ¾ объема кислорода, азота и аргона производятся для собственного




ности в 2020 году «Криогенмаш» - единственная российская компания, которая вошла в тройку крупнейших мировых поставщиков технических газов в стране с долей более 15% рынка.

Возможность поставок на рынок значительного количества жидкого медицинского кислорода с целого ряда проектов позволила внести свой вклад в борьбу с коронавирусной инфекцией. Благодаря поддержке Минпромторга РФ дочерние предприятия «Криогенмаша» в ускоренном порядке получили лицензии

на производство медицинского кислорода и вышли на максимальный объем поставок более 330 тонн дефицитной продукции в сутки. Наличие собственных транспортных систем для перевозки криогенных продуктов обеспечило поставки кислорода в учреждения здравоохранения более 20 регионов страны.

С января 2021 года «Криогаз-Тула» начало поставлять жидкий медицинский кислород в учреждения здравоохранения шести регионов России. Производительность созданной «Крио-

генмашем» установки может обеспечить около 10% общероссийского производства важного лекарственного средства. 



АВТОРЫ СТАТЬИ

А. Мазин, Ю. Лыкова,
ПАО «Криогенмаш»

Начни новый год с подписки на журнал



Читай последние новости в отрасли технических газов в печатном и электронном виде. Будь в курсе всех важнейших событий в мире технических газов!

ГОДОВАЯ ПОДПИСКА ВКЛЮЧАЕТ:

- полный доступ к информации на сайте с компьютера, планшета или мобильного телефона;
- доставку свежих выпусков журнала;
- рассылку актуальных новостей

ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ МОЖНО:

нажав кнопку «подписаться на журнал»,
на сайте www.gasworld.ru;
по телефону: +7 343 3180131 или написав
на электронную почту: gw@gasworld.ru



В РАМКАХ X ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА

**XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

5-8
октября
2021



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ
РАЗРАБОТКИ**

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



ОРГАНИЗАТОР ПЕТЕРБУРГСКОГО
МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА

EXPOFORUM

ОРГАНИЗАТОР **FareXPO** **IFE**[®]
PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

Тел/факс: +7(812) 718-35-37
gas2@farexpo.ru www.rosgasexpo.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР:

**ГАЗОВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**ТЕРРИТОРИЯ
НЕФТЕГАЗ**

КОРПОЗИЯ
КОМПАНИЯ НЕФТЕГАЗ

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Санкт-Петербург, конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ», павильон G, Петербургское шоссе, 64/1



ООО «Технология 1604» – Мы превращаем кубометры в километры

Глазырин Вячеслав Иванович
Директор ООО «Технология 1604»

Расскажите о Вашей компании, как образовалась и чем занимаетесь?

Наша компания образовалась в 2012 году с целью освоить компетенции по разработке газовых двигателей и транспортных средств, работающих на метане с применением этих двигателей. Основатель нашей компании с момента создания не потерял веру, что метан для России – самое выгодное моторное топливо, являющееся лучшим компромиссом между ценой, экологией и доступностью.

За годы работы у нас сформировалась компетентная команда в области стратегий и систем управления газовыми двигателями, завязались широкие кооперационные связи с партнёрами по всему миру, появился опыт эксплуатации газовых транспортных средств в различных климатических условиях.

В настоящий момент у нас разработаны два газовых двигателя. Один двига-

тель V8 для тяжелой дорожной техники, в основном полноприводной, мощностью от 440 л.с. до 500 л.с. экологического стандарта Евро 5. На его основе выпущен полноприводный самосвал 6х6 (КПГ, СПГ версия спроектирована и ждет результатов опытной эксплуатации первого образца), созданный в партнёрстве с белорусской компанией МАЗ-МАН. Пилотный образец проходит опытные наезды у нас, в Екатеринбурге. Но на настоящую работу он поедет в ноябре в Иркутскую область. На базе этого двигателя в данный момент прорабатывается пилотная версия полноприводного самосвала Урал.

Второй наш мотор V12 мощностью от 500 до 550 л.с. предназначен для промышленной транспортной техники. На его базе создан и эксплуатируется карьерный самосвал Белаз грузоподъемностью 45 тонн в версиях КПГ и СПГ. Самосвал получил серийный индекс

75476 и уже присутствует на сайте производителя.

В настоящий момент на этом же моторе в силовой версии 440 л.с. проектируется 30-тонный самосвал СПГ, и в ноябре этого года он должен приступить к работе на Магнитогорском металлургическом комбинате.

В партнёрстве с СТМ разработан и проходит сертификацию (ВНИКТИ) маневровый СПГ-тепловоз ТЭМГ-1, агрегированный двумя силовыми установками (генсетами) с нашими двигателями в максимальной мощности 550 л.с.

Как Вы оцениваете перспективу развития метана как моторного топлива для нашей страны? Происходит бурный рост или спад, что сдерживает строительство новых АГНКС и перевод автомобилей на газ?

Наша страна лидирует в мире по запасам природного газа, и это без учета



Сертификация тепловоза ТЭМГ-1 в ВНИКТИ, июль 2021



г. Мирный, Якутия, зима 2021

того, что разведаны и освоены далеко не все месторождения Ямала, в частности Гыданского полуострова, Якутии и Дальнего Востока. Огромный потенциал в части газомоторного топлива мы видим в рачительной переработке популярного нефтяного газа. В связи с этим перспектива ГМТ в России, по сути, обречена на успех. Я уверен, что в конечном итоге в Российской Федерации ГМТ заменит дизельное топливо во всех сферах хозяйственной и производственной деятельности, что принесет стране ощутимый рост ВВП.

Рост рынка газомоторного топлива, безусловно, есть каждый год, и он ускоряется. Уже в следующем году это будет ощутимо для людей, явно невовлеченных в наш сегмент рынка. Стало обыденным видеть надпись «МЕТАН» на городских автобусах, в ближайшее время станет привычным видеть в транспортном потоке грузовую газовую технику.

Но с учетом размеров нашей страны и огромным расходом дизельного топлива изменения происходят очень медленно. Развитие рынка, на мой взгляд, сдерживается медленными темпами разработки экономически привлекательных газовых транспортных средств в тех областях, где потребление дизельного топлива является наиболее значимым: карьерная техника, железнодорожная техника, полноприводная тяжелая дорожная и дорожно-строительная техника и речной транспорт. Для устойчивой конкуренции транспортные средства на метане должны обладать

техническими характеристиками, не уступающими дизельным аналогам. Разработка такого транспортного средства занимает очень много времени, включая процессы испытаний и оформления документации. Но, прежде всего, должны появиться необходимые газовые двигатели, и желательно отечественные.

Понимая это, наша компания нацелена на расширение сотрудничества с российскими производителями дизельных моторов, предлагая использовать наработанный опыт расчетов и системы управления газовыми моторами.

Вашими заказчиками являются преимущественно российские предприятия или есть заказы из других стран? Можете раскрыть географию проектов?

Пока мы работаем только в пределах РФ. Мы потратили очень много времени на создание системы расчетов и управления газовыми двигателями и доведение системы до уровня надежной и безотказной работы. Мы видим много потенциальных клиентов и центров развития применения газовой техники у российских предприятий Урала, Сибири, Якутии и т.д. Очевидно, что наиболее интересными являются регионы, в которых высокая стоимость дизельного топлива и имеется недорогой и доступный газ, желательно уже в виде ГМТ.

Какой самый крупный проект в данном направлении Вы реализовали?

Как я упоминал ранее, мы только по-

дошли к реализации проектов, которые требуют отработанных решений газовых транспортных средств. Я очень надеюсь, что в следующем году мы будем рады донести до Ваших читателей информацию о начале реализации крупных проектов в РФ, но у нас уже есть конкретные договоренности, которые мы рассчитываем успешно выполнить.

Мы ведем переговоры с потенциальными заказчиками в Казахстане, Узбекистане и Армении, в этих странах есть большой интерес к газомоторной технике в целом и, в том числе, к нашим решениям.

По Вашему мнению, будущее за СПГ или КПГ?

Мы не проводим разницы между этими двумя типами хранения топлива на борту транспортных средств. Оба типа мы называем ГМТ. Если требования автономности позволяют использовать КПГ, надо делать сразу две версии транспортных средств: с ГБО КПГ и криогенной системой СПГ. Для газового двигателя все равно, он работает на газообразном метане. Конечно, у транспортных средств, для которых объективно требуется хранить большое количество топлива для обеспечения высокого уровня автономности, однозначно требуется использовать сжиженный газ, так как он более вместительный. По нашему опыту, граница находится в объеме 300 кг, в редких и специфических случаях - до 1 000 кг.

Если у предприятия нет таких ТС, тре-



бующих применения СПГ, и поблизости или на предприятии есть газопровод с нужным количеством газа, для него однозначно КПП решение будет лучше. Во всех остальных случаях (на крупных предприятиях их будет подавляющее

большинство) надо применять СПГ-решения.


То есть, однозначно нужно и КПП, и СПГ ГМТ топливо, но, безусловно, СПГ на развитом газомоторном рынке потребляется будет значительно больше.

Как повлияла экономическая ситуация на развитие партнерских отношений?

Безусловно, высокий курс национальной валюты повысил конкурентоспособность российских производителей, к коим мы причисляем себя. Это позитивно сказывается на развитии партнерских взаимоотношений.

Наблюдается ли рост продаж? Каким Вы видите дальнейшее развитие компании на российском рынке?

Конечно, мы ожидаем высокий рост продаж газомоторной техники в перспективе ближайших 5 лет. В 2022 году мы рассчитываем совместно с УДМЗ приступить к разработке газового мотора мощностью 1200 л.с., на базе нашего дочернего предприятия ООО «Метантэк» начать сборку компрессорного оборудования для АГНКС и компрессорных модулей производства СПГ.

Вячеслав Иванович, спасибо за интересное интервью, желаем успехов в работе и процветания Вашей компании. 

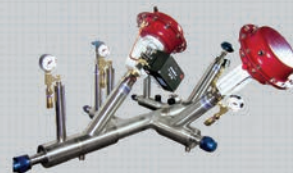
Криогенные Клапаны & Вакуумные Компоненты

Большой ассортимент. Быстрая доставка

- ▼ Клапаны с вакуумной рубашкой
- ▼ Вакуумные запорные и управляющие вентили
- ▼ Вакуумные разгрузочные клапаны
- ▼ Теплоизолированные клапаны
- ▼ Вентиляционные клапаны и нагреватели
- ▼ Байонеты большого и малого трубного диаметра



Изготовление
Продукции Под Заказ



Свяжитесь с нами для надежных, долговечных криогенных систем:

sales@cryocomp.com

+1-908-686-3636

www.cryocomp.com



Подразделение компании Cryofab



МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

ВОДОРОД РОССИЯ И СНГ 2021

20—21 октября, Москва

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР:

SIEMENS
energy

БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР:

ROSEN

БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР:

Brunel

ДОКЛАДЧИКИ И УЧАСТНИКИ ДИСКУССИЙ



**КОНСТАНТИН
РОМАНОВ**

начальник отдела
ПАО «Газпром»,
генеральный директор
ООО «Газпром водород», к.э.н.



**ЕВГЕНИЙ
ГЕТЦ**

Заместитель министра
цифрового и технологического
развития,
Правительство Сахалинской
Области



**АНДРЕЙ
МИХАЙЛОВ**

Начальник Лаборатории
водородных технологий,
Газпром ВНИИГАЗ



**ОЛЕГ
НАЗАРОВ**

Заместитель начальника
департамента технической
политики,
РЖД



**ДАЙСКЕ
ХАРАДА**

Директор проекта,
Jogmec



**ЕВГЕНИЙ
СПИРИН**

Заместитель начальника цеха,
Башнефть-Уфанефтехим

СРЕДИ ПОДТВЕРЖДЕННЫХ УЧАСТНИКОВ



МЫ В TELEGRAM



WWW.HYDROGENRU.COM

ЕСЛИ ВАМ ИНТЕРЕСНО
ВЫСТУПИТЬ С ДОКЛАДОМ
ИЛИ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ
В ДИСКУССИИ:

ДАРЬЯ КВАСНИЦЫНА

Продюсер проекта
+7 (495) 109 9 509
DKvasnitsyna@vostockcapital.com

ОРГАНИЗАТОР: VOSTOCK CAPITAL

«ДИОКСИД»: от заправки одного баллона до строительства комплекса по производству газов



«Что бы ты ни придумал, всегда найдется тот, кто уже делал это до тебя. Так что главное – сделать это лучше» (с) Адриано Челентано.

Именно такого принципа придерживается руководство компании «ДИОКСИД» что в жизни, что в бизнесе. Открыв в Екатеринбурге 16 лет назад компанию по раскатке технических газов, они были не первые в этом направлении. Однако четко знали, как стать лидерами в этой отрасли.

В далеком 2005 году только открывшееся предприятие «ДИОКСИД» насчитывало в своем штате 9 человек, трое из которых были производственными рабочими. Единственный менеджер по продажам технических газов и собственник были настроены оптимистично, их не пугала конкуренция, потому что они понимали специфику продукта и сам рынок. Со временем штат компании заметно вырос, что позволило уделять еще больше времени каждому клиенту, а также набирать новые

контакты. Привлекая профессионалов в штат, ООО «ДИОКСИД» также сделало ставку и на широкий ассортимент технических газов. Так, помимо кислорода, аргона, углекислоты и ацетилена, в линейку добавились гелий, водород и газовая смесь, что позволило существенно расширить рынок сбыта продукции. Баллоны с кислородом, азотом, аргонem и ацетиленом неизменно пользовались спросом у предприятий, занимающихся металлообработкой. Водород закупали нефтеперерабатывающие заводы,

а также лаборатории и исследовательские институты. Пищевая газовая смесь использовалась в процессе упаковки продуктов для более длительного хранения, а сварочная газовая смесь, как следует из названия, применялась при сварке металла. Одним словом, спрос на продукцию был всегда.

Но, как говорится, «не хлебом единым». Кроме продукции, компания смогла предложить клиентам другую важную составляющую – безопасность. В силу специфики работы газовое оборудова-



ние нуждается в постоянном обслуживании и требует максимального контроля. Предприятие «ДИОКСИД» всегда заботилось о качестве поставляемой тары и своевременно проводило обслуживание баллонного парка. Право проводить аттестацию было зарегистрировано Уральским Управлением Ростехнадзора. Поэтому клиенты, получая газовые баллоны с клеймом «2Ц2», могут быть уверены, что надёжность тары соответствует всем требованиям нормативно-технической документации.



В итоге за несколько лет слаженной работы благодаря гибкой политике и отличному «сарафанному радио» среди заказчиков, ООО «ДИОКСИД» стало одним из лидеров по продаже технических газов в Екатеринбурге.

Параллельно активными темпами шло развитие цеха по восстановлению криогенного и углекислотного оборудования, а также воздухоразделительных установок (ВРУ). Компания не только обслуживала резервуары, но и проводила полный комплекс ремонтно-восстановительных работ, например ревизию запорной арматуры, обезжиривание сосудов, покраску оборудования, восстановление вакуума и др. С 2007 года ООО «ДИОКСИД» наладило процесс производства газовых рам, моноблоков и комплексов по ремонту и наполнению баллонов, а также комплексов по получению газовых смесей.

К 2011 году производительность предприятия «ДИОКСИД» выросла в 7 раз, и руководство приняло решение расширить производственную площадку. Штат сотрудников на тот момент составлял порядка 100 человек.

Немаловажным фактором успешной работы по восстановлению криогенного оборудования стало использование гелиевого течеискателя. Данное устройство позволило определять локальные микротрещины во внешней коже или внутреннем сосуде криогенных резервуаров, что привело к сокращению сроков восстановительных работ.

Одним из ключевых этапов развития ООО «ДИОКСИД» стал 2015 год. Имея огромный накопленный опыт по восстановлению и перепродаже продукции

отечественных и зарубежных производителей, компания осознала, что готова наладить собственное производство криогенных и углекислотных резервуаров и, таким образом, дать импульс для дальнейшего развития. Кроме того, одним из факторов по принятию этого решения стала конкуренция: некоторые предприятия тоже смотрели в сторону независимости от поставщиков оборудования и создания собственного производства, т.к. это давало бы значительное преимущество в борьбе за клиента. В итоге в феврале 2016 года первый криогенный резервуар производства «ДИОКСИД» увидел свет. Это был газификатор под сжиженный кислород объемом 500 л для компании, занимающейся резкой и сваркой металла. Производственный процесс был отлажен максимально быстро, и уже к концу 2016 года заказчикам были отгружены 20 единиц криогенного и углекислотного оборудования.

Помимо этого, в 2015 году компания «ДИОКСИД» открыла собственный участок по производству газовых смесей, работающий в автоматическом режиме. До этого момента газы смешивались и заправлялись в баллон оператором вручную. Система автоматического наполнения позволила повысить безопасность процесса, увеличить производительность и исключить возникновение внештатных ситуаций при наполнении газовых баллонов.



Еще одним переломным моментом в жизни компании стал 2017 год. Именно в тот год ООО «ДИОКСИД» заключило договор с крупнейшим судостроительным комплексом Дальнего Востока.

Строительство ССК «Звезда» находилось на контроле у президента стра-

ны В. В. Путина, а масштабы впечатляли даже бывалых промышленников. Компания «ДИОКСИД» была выбрана основным поставщиком криогенного и углекислотного оборудования. В рамках первого договора компания произвела, поставила и запустила в работу:

- ▶ 2 криогенных газификатора для жидкого аргона объемом 20 м³;
- ▶ 2 криогенных газификатора для жидкого кислорода объемом 20 м³;
- ▶ 2 углекислотных резервуара объемом 20 м³;
- ▶ станцию подготовки газовой сварочной смеси.

Впоследствии за 2019-2021 гг. ООО «ДИОКСИД» поставило еще ряд оборудования, а именно:

- ▶ 6 криогенных газификаторов для жидкого кислорода объемами 15 и 20 м³;
- ▶ 5 криогенных газификаторов для жидкого аргона объемами 3 и 15 м³;
- ▶ 2 криогенных газификатора для жидкого азота объемом 3 м³;
- ▶ 4 углекислотных резервуара объемом 50 м³;
- ▶ 3 блок-модуля газификации углекислоты и учета тех. газов;
- ▶ переливные насосы.



2020 год стал для компании годом кислородных газификаторов. Причиной тому стала пандемия коронавирусной инфекции, бушующая по всему миру. В тот период не только медицинские учреждения работали на износ, но и производители криогенного оборудования. ООО «ДИОКСИД» в максимально короткие сроки поставляло газификаторы под кислород, чтобы больницы могли бесперебойно снабжать пациентов, находящихся на ИВЛ, жизненно важным газом. За прошлый год были произведены и отгружены более 40 газификаторов под медицинский кислород.

На сегодняшний день продукция ООО «ДИОКСИД» успешно поставляется и эксплуатируется на 12500 предприятиях в 173 городах России, 22 городах ближнего и дальнего Зарубежья. Заказчиками компании являются предприятия авиакосмической, энергетической, автомобилестроительной отраслей, оборонные, металлургические, приборостроительные заводы, научно-исследовательские лаборатории и меди-

цинские учреждения. Штат компании насчитывает порядка 200 человек. Но на самом деле это все «сухие» цифры. Главное, что отличает «ДИОКСИД» от конкурентов, – наличие души! Это регулярно отмечают как заказчики, так и сотрудники. Да, многие компании говорят про клиентоориентированность, но только единицы реально работают по этому принципу. И компания «ДИОКСИД» как раз одна из таких. GW



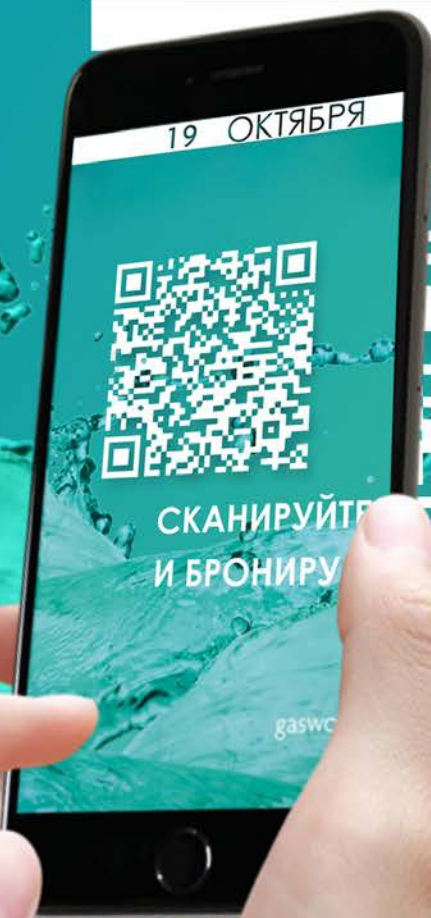
По словам технического директора ООО «ДИОКСИД» Киселева Евгения Рудольфовича: «Проект ССК «Звезда» стал самым крупным проектом в истории нашей компании. Все понимали высокую степень ответственности и приложили максимум усилий, чтобы выполнить заказ в соответствии с заданным графиком. Были очень сжатые сроки производства. А кроме того, сложность еще заключалась в доставке продукции в четко определенный заказчиком временной период. Но, как показал результат, с поставленной задачей компания справилась достойно».

guOKsig®
2



ВИРТУАЛЬНЫЙ СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЙ
**ВОДОРОДНЫЙ
САММИТ 2021**

19 ОКТЯБРЯ



**СКАНИРУЙТЕ QR-КОД
И БРОНИРУЙТЕ МЕСТА!**

gasworldconferences.com



Больше кислорода, меньше риска

Постоянный контроль над процессами компримирования газов



Распорка с продувкой и физическим разделением

- Эффективное и проверенное **безмасляное техническое решение**
- Длительный **срок службы** компонентов и **повышенная надежность**
- Повышенная безопасность благодаря **сертифицированным искробезопасным материалам** и контролируемой чистой среде сборки
- Дополнительные функции с усовершенствованными превентивными механизмами, такими как **средства управления, продувка, системы разделения физических барьеров и цифровая связь.**

Подробнее:
siad_russia@siad.eu



СПРОЕКТИРОВАНО В ИТАЛИИ

ООО «СИАД РУС»
 Большая Дмитровка д.12/1, стр. 1, 3 этаж
 107031 Москва, Россия
 Телефон / Факс +7 495 7213026
siad@siad.ru

siadmi.ru



SIAD MACCHINE
 IMPIANTI