

**gasworld**  
Россия и СНГ

ISSN 1755-3857  
www.gasworld.ru  
Октябрь 2014  
Выпуск № 38

**СПГ**

**Рынок. Технологии. Производство.**



**В этом номере:**

**Погружные насосы для СПГ**

**Какие проблемы несут за собой санкции ЕС | Перспективы развития СПГ**

# Meca-inox

gasworld solutions

H<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

N<sub>2</sub>

O<sub>2</sub>

[www.meca-inox.com](http://www.meca-inox.com)



DN 08 to DN 150  
 PN 16 to PN 100  
 -200°C to +280°C

Сейчас со склада  
 MV&F в Москве!  
 +7(495)589-6109



Официальный партнер  
 Official Partner



Приходите к нам  
**стенд D10, Зал 2, Павильон 5**  
 откройте для себя нашу продукцию  
 и решения для Промышленных Газов

Visit us and discover our Industrial Gas  
 solutions at CRYOGEN EXPO  
 Pavilion 5 Hall 2 Booth D10

13-я международная специализированная выставка  
**КРИОГЕН-ЭКСПО**  
 Промышленные Газы



ООО "Мониторинг Вентиль и Фитинг" официальный дистрибьютор Meca-Inox в России, Беларуси и Казахстане

**Всегда самые эффективные решения**

г. Москва, Мажоров пер., 14, +7 (495) 517-6109, (495) 988-6444

mail@mvif.ru, www.mvif.ru

# В НОМЕРЕ

## Новости

6 Россия и СНГ

8 Мир

## Технологии

14 Погружные электронасосы марки НСПГ для систем перекачивания сжиженного природного газа

16 Новые типы атмосферных испарителей производства ООО «НПО Мониторинг»

## Тема номера

18 ОАО «Криогенмаш»: 30-летний опыт изготовления оборудования СПГ

22 Оценка создания инфраструктуры энерготеплообеспечения северных районов Омской области на основе СПГ-технологии

24 Целая вселенная решений

28 Гибкие трубопроводы из нержавеющей стали для криогенной техники

32 Как повысить эффективность освоения нефтяных скважин в 2 раза?

34 СПГ – перспективы развития

38 Стоп машина? Или какие проблемы несут за собой санкции ЕС

40 СПГ – моторное топливо XXI века

44 СПГ в Китае  
Быстрее. Больше. Доступнее.

## Выставки-конференции

50 Выездное заседание Ассоциации компрессорных заводов

## Интервью...

52 ОАО «Криогенмаш» - флагман российской криогеники

## Профиль компании

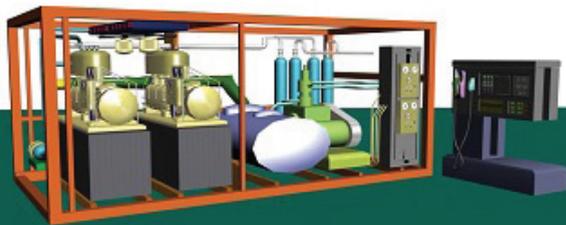
54 ТверьГазСервис лидер среди поставщиков газов и криогенного оборудования для предприятий

## В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ...

Медицинские газы



## ТЕМА НОМЕРА



**СПГ – моторное топливо XXI века** Подробнее на стр. 40

## ТЕХНОЛОГИИ

### Погружные электронасосы марки НСПГ для систем перекачивания сжиженного природного газа

ОАО «ЛГМ» (предыдущее название - Московский насосный завод им. Калинина) завершило работы по созданию типоразмерного ряда насосов для систем перекачивания сжиженного природного газа (СПГ) (стр.14)



## ИНТЕРВЬЮ



**Криогенмаш - флагман российской криогеники**  
Подробнее на стр. 52

## ПРОФИЛЬ КОМПАНИИ



**ТверьГазСервис-лидер среди поставщиков газов и криогенного оборудования**

Подробнее на стр. 54



16 ДЕКАБРЯ  
ОТЕЛЬ «БАЛЧУГ КЕМПИНСКИ МОСКВА»

**СПГ 2014**



17 ДЕКАБРЯ  
ОТЕЛЬ «БАЛЧУГ КЕМПИНСКИ МОСКВА»

**КПГ 2014**

Ведущая российская консультационная компания в сфере нефтегазохимического комплекса CREON Energy приглашает принять участие в международных конференциях «СПГ 2014», «КПГ 2014».

ЛУЧШАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ПЛОЩАДКА  
ОБСУЖДЕНИЕ ТОЛЬКО АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

Мероприятие проводится при поддержке  
Национальной газомоторной ассоциации



Подробную информацию можно получить по телефону: **+7(495)797-49-07**  
или e-mail: **org@creonenergy.ru**

## Редакция

Главный редактор  
Дмитрий Лузянин  
Russia@gasworld.com

Редактор новостей  
Алексей Маслов  
Aleksey@gasworld.com

Менеджер по продажам  
Наталья Каменева  
gasworld@live.ru

Журналист  
Рита Бахаева  
rita@gasworld.ru

Менеджер по развитию бизнеса  
Полина Потеева  
polly@gasworld.ru

Дизайнер  
Юлия Гурская  
julia.design@gasworld.ru

Веб-редактор  
Елена Баранова  
elena.web-editor@gasworld.ru

Подписка на 2014 год  
осуществляется бесплатно.  
Заявку можно оставить, позвонив  
по телефону: +7(343)318-01-31 или  
по e-mail: gasworld@live.ru

# Добро пожаловать

Добрый день уважаемые читатели!

В своих статьях мы уже публиковали материалы о сжиженном природном газе (СПГ), но требование времени заставляет нас вернуться к этой теме и более подробно рассказать о природе этого вида топлива, его производстве, хранении, транспортировке и потреблении.

Природный газ — самое экологичное моторное топливо из всех используемых в настоящее время. Производство сжиженного природного газа является одним из самых быстрорастущих секторов мирового рынка энергоресурсов. Согласно прогнозам специалистов, к 2020 году его поставки увеличатся почти вдвое и составят около 45% международной торговли природным газом. Автотранспорт, работающий на природном газе выбрасывает в атмосферу в среднем в 5 раз меньше вредных веществ. В крупных городах, где доля транспортных средств среди всех источников загрязнения атмосферы может достигать 90%, переход на газомоторное топливо поможет снизить нагрузку на окружающую среду и, как следствие, на здоровье людей.

О перспективах развития СПГ можно ознакомиться в статье предоставленной Криогазтех, - это компания, которая делала проектные работы при строительстве ожигателя гелия ОГ-500 в Оренбурге (GW писал об этом в номере 36). Владимирский завод металлоручавок расскажет о своей продукции, которая отлично зарекомендовала себя в индустрии промышленных газов. Про французские шаровые краны читайте в статье компании «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (MV&F) - официального дистрибьютора MECA-INOX в России, Беларуси и Казахстане. Аналитики консультационной группы CREON Energy осветят проблему влияния западных санкций на СПГ отрасль и экономику страны в целом. Интересная статья про экономический расчет эффективности заправочных станций СПГ на основе криогенных машин Стирлинга.

Криогенмашу - 65 лет, gasworld пообщался с генеральным директором Исполковым Михаилом Викторовичем на предмет заказчиков, реализованных проектов и планах на будущее.

Также как всегда читайте актуальные российские и зарубежные новости индустрии промышленных газов.

С наилучшими пожеланиями,  
Редакция журнала GASWORLD.



1000 1500 0007  
Среднемесячная  
тиражируемая аудитория  
выпуск № 12

**gasworld**  
Россия и СНГ

**СПГ**  
моторное топливо XXI века

Ваше мнение:  
Какие проблемы несут за собой санкции ЕС  
Перспективы развития СПГ ОАО «Криогенмаш» - 65 лет

Фото объединенного берегового технологического комплекса «САХАЛИН ЭНЕРДЖИ»

фото на обложке предоставлено © «САХАЛИН ЭНЕРДЖИ»



➤ **РАЗМЕСТИТЕ ИНФОРМАЦИЮ О ВАШЕЙ ПРОДУКЦИИ  
НА СТРАНИЦАХ GASWORLD РОССИЯ И СНГ В 2014 году!**

- **Сентябрь:** Аргон. Сварочные смеси
- **Октябрь:** Криоген-Экспо. СПГ
- **Ноябрь/Декабрь:** Медицинские газы



По вопросам рекламы и подписки просьба обращаться:  
email: [Russia@gasworld.com](mailto:Russia@gasworld.com); тел.: +7 343 3180131



**КРАТКИЕ НОВОСТИ**

**Научно-производственная компания «Грасис» реализовала 800 проектов!**

НПК «Грасис» преодолела очередную рубеж в 800 реализованных проектов, продолжая усиливать лидирующие позиции в области воздухо- и газоразделения. Являясь обладателем самого масштабного референц-листа среди конкурентов, компания наращивает свои компетенции в области реализации уникальных проектов подготовки газа, крупнейших адсорбционных и мембранных азотных установках, выполняя проекты «под ключ».

Ведущие специалисты научно-технического департамента совместно с инженерами компании продолжают внедрять новые технические решения и применять комбинированные технологии подготовки газа. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы ведутся по целому ряду передовых направлений: очистка углеводородных газов от сероводорода плазмохимическими методами, удаление сероводорода из природного газа с помощью ультрафиолета, совершенствование технологий КЦА и низкотемпературной сепарации и др.

**Казанькомпрессормаш отгрузил для Лукойла центробежный компрессор**

ОАО «Казанькомпрессормаш» (Группа ГМС) изготовило и отгрузило в адрес ООО «Ставролен» (ОАО «Лукойл») центробежный компрессор с агрегатом смазки в рамках договора поставки дожимной компрессорной станции (ДКС), состоящей из полнокомплектного газоперекачивающего агрегата (ГПА) мощностью 25 МВт, производительностью 2,2 млрд.м<sup>3</sup>/год и степенью сжатия 3,85. ДКС предназначена для подачи сухого отбензиненного попутного нефтяного газа с месторождений Северного Каспия в газотранспортную систему ОАО «Газпром».

**Производственная программа Уралкриомаша на ближайшие три года**

На ОАО «Уралкриомаше» готовится производственная программа на три года – с 2015 по 2017. В рамках этой программы реализуется важный проект – строительство нового производственного комплекса. На нем планируется реализовать программу по выпуску 3 500 единиц продукции, включая вагоны-цистерны, контейнера-цистерны по перевозке и хранению СУГ, СПГ, а также стационарные криогенные ёмкости. Производственная площадка и застройка будет производиться на бывшей территории нижнетагильского «ЗЖБИ-3».

Площадь застройки нового комплекса около 50 000 квадратных метров с предполагаемым количеством рабочих и обслуживающих служб порядка 400 человек. В 2013 году на территории «ЗЖБИ-3» Уралкриомашем в собственность была приобретена недвижимость и инфраструктура.

Производственный комплекс будет состоять из пяти пролётов. Два пролёта будут отведены под криогенную технику, третий - под платформы, четвёртый будет задействован в изготовление газовой цистерны для перевозки сжатых



углеводородов (СУГов) 15-588-01, которая сертифицирована в 2013 году, и пятый пролёт подготовят для изготовления контейнеров – КЦ и КЦХ, на которые тоже есть спрос.

На данный момент проведена технологическая проработка и сформировано техническое задание на проектирование нового комплекса, подготовлены проекты технических решений для производства выше обозначенных изделий. До конца года будет принято решение по выбору проекта. Затем пройдет конкурс на генерального подрядчика и начнутся строительные работы.



Крупный китайский холдинг CIMC построит завод по сжижению и сжатию газа в Красноармейске Саратовской области.

О строительстве завода по сжатию и сжижению газа в кооперации с китайскими инвесторами из CIMC Enric Holdings (одна из ключевых дочерних компаний CIMC) рассказали в правительстве Саратовской области.

Проект будет реализован на территории индустриального парка в районе Красноармейска. Инвестиции китайской стороны составляют порядка 4 млрд. рублей.

Планируется построить несколько технологических линий — по производству сжиженного и сжатого природного газа, по доставке топлива на газовые заправки, а также по производству оборудования для переоснащения бензинового транспорта

на газ. В планах также поставка оборудования для сети газовых заправок «Роснефти» и «Газпрома».

Кроме того, CIMC также планирует создать под Красноармейском предприятие по производству газобаллонного оборудования, которое будет использоваться для переоснащения бензинового транспорта на газ.

В первую очередь руководство Саратовской области планирует организовать перевод на газ автомобильной техники фермерских хозяйств и бизнес-сегмента. Китайскую компанию заинтересовала Саратовская область из-за наличия в регионе месторождения газа в Красноармейском районе. В Роснедрах полагают, что запасы участка составляют 500–800 млн кубометров. Месторождение пока не разработано.

# Криогазтех

**Компания ООО «Криогазтех» г. Санкт - Петербург ориентирована на перспективные сегменты рынка и обладает уникальным практическим опытом ЕРС подрядчика в следующих направлениях:**

- ✓ Комплексы сжижения природного газа (КСПГ);
- ✓ Системы приема, хранения и регазификации СПГ (СПХР СПГ);
- ✓ Воздухоразделительные установки (ВРУ);
- ✓ Сжижение гелия;
- ✓ Хранение сжиженных газов (кислород, азот, аргон, гелий);
- ✓ Переработка попутного нефтяного газа (ПНГ);
- ✓ Подготовка топливного газа (с повышением метанового числа).



**г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 26-Я ЛИНИЯ В.О., Д.15, КОР.2, ЛИТ. А, ПОМ.77Н;  
Телефон: +7-812-677-29-89; e-mail: mail@cryogastech.ru;  
[www.cryogastech.ru](http://www.cryogastech.ru)**



## КРАТКИЕ НОВОСТИ

### Дания устанавливает первый заправочный терминал

Компании Liquiline и Fjord Line заключили контракт на постройку специализированного СПГ заправочного терминала в Дании. Терминал будет построен в порту Хиртсхальса и станет первым подобным терминалом в стране.

На его территории будет находиться одна цистерна хранения объемом 500 м<sup>3</sup> и система заправки производительностью 400 м<sup>3</sup>/час. Терминал приступит к работе в четвертом квартале 2014 года.

### Chart Ferox поставили СПГ заправочную станцию в Англию

Chart Ferox поставили свою первую СПГ заправочную станцию на ползьях на территорию Gasrec's Bridgewater, Англия. Станция включает в себя горизонтальную цистерну объемом 30 м<sup>3</sup>, погруженный насос для перекачки, а также дозатор СПГ, полностью закрепленный на одной раме.

Отдельный 10 футовый контейнер включает дистанционную панель управления, обеспечивая программируемую систему контроля и пневматический контроль над станцией.

Chart разработали решение по оптимизации заправочных станций, которое оказалось простым и надежным. Оно минимизирует риск потерь метана.



© Chart Inc.

## Слияние двух компаний в секторе CO<sub>2</sub>

Немецкая фирма BUSE Gastek GmbH, проводит слияние собственных подразделений по постройке производственных заводов углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и технологий в сфере производства сухого льда со швейцарской компанией ASCO Carbon Dioxide Ltd. Немецкая фирма BUSE Gastek GmbH, проводит слияние собственных подразделений по постройке производственных заводов углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и технологий в сфере производства сухого льда со швейцарской компанией ASCO Carbon Dioxide Ltd.

Сотрудники фирмы BUSE Gastek, работающие на этих подразделениях, будут переведены в ASCO, Согласно данным об объеме продаж в 2013 году, данной слияние приведет к появлению конкурентной компании с приблизительным годовым оборотом в 32 млн. евро.

Данное совместное предприятие начнет свое производство под названием ASCO Carbon Dioxide Ltd, а Марко Пеллегрино сохранит свою позицию в качестве управляющего директора.

Обе компании, ASCO и BUSE GASTEK, являются крупнейшими в сфере техноло-

гий производства сухого льда и CO<sub>2</sub>. Слияние позволит деловой компетентности и товарному ассортименту обеих компаний объединиться и, тем самым, значительно расширится.

«Данное слияние позволит нам совместить и расширить наши ключевые компетенции и объединить наши сильные стороны» - с энтузиазмом прокомментировал Пеллегрино. «Это огромный шаг для обеих компаний, и мы с нетерпением ждем начала совместных работ, которые помогут нам укрепить и сохранить наш статус в качестве глобального игрока на рынке».



## Baosteel Gases и Warburg Pincus пришли к соглашению купить китайские газовые активы

Компании Shanghai Baosteel Gases Limited (Baosteel Gases) и филиал Warburg Pincus, объявили о формировании стратегического партнерства, целью которого является совместно исследование и разработка проектов в сфере промышленных газов.

В дальнейшем, по условиям этого стратегического партнерства, данные компании пришли к соглашению с Henan Jinkai Chemical Investment Holding Group по приобретению активов газовой промышленности в размере около 500 млн. долларов.

Эта новость является вторым потенциально наиболее крупным событием в секторе Азиатско-Тихоокеанского бизнеса за последние месяцы, следом за новостями о намерении Mitsubishi Chemical Holdings Corp. получить контрольный пакет акций японской Taiyo Nippon Sanso Corporation (TNSC).

С момента выхода на рынок в 1994 году, Warburg Pincus инвестировала порядка 4 млрд. долларов ведущие китайские компании.

Учрежденная в 2008 году, компания Baosteel Gases является дочерней компанией, находящейся в полной собственности Baosteel Metal.

Цзя Янлин, глава Baosteel Metal, прокомментировал: «Baosteel Gases является одной из ключевых платформ и брендов под управлением Baosteel Metal. Я уверен, что сотрудничество с Warburg Pincus ускорит рост Baosteel Gases в и поможет стать наиболее конкурентоспособным китайским производителем промышленных газов, а также позволит соперничать с самыми сильными мировыми международными компаниями в ключевых сферах, таких как: газовые поставки, воздухоразделение и интеграция, применения технологий, строительства трубопроводов и процессов сжижения газов».

По мнению gasworld, в настоящее время Baosteel Gases владеет более чем 10 дочерними компаниями в Китае. Общая производственная мощность составляет примерно 800,000 м<sup>3</sup>/ч, а производство сжиженной продукции ~2000 т/д.

# НАДЕЖНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ОЖИЖЕНИЯ

## ВРАЩАЮЩЕЕСЯ ОБОРУДОВАНИЕ КРИОСТАР

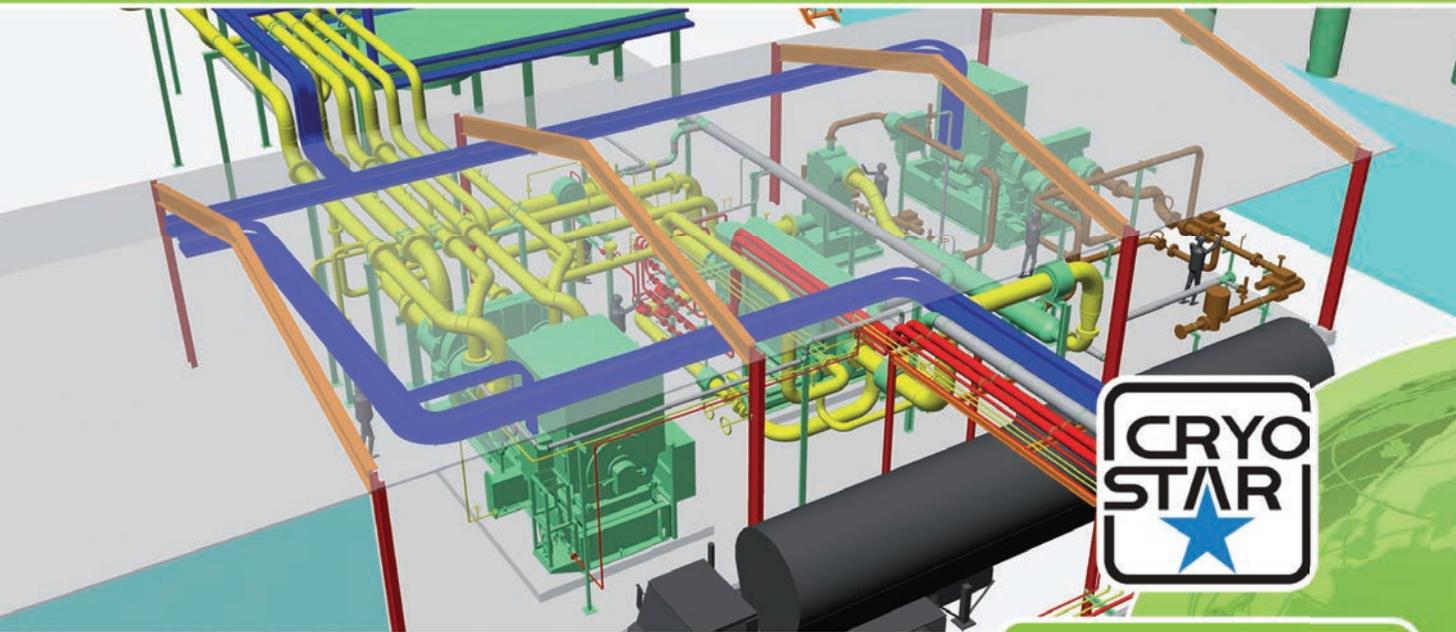
- ★ Единый агрегат для компримирования и расширения
- ★ Высокая эффективность
- ★ Производительная мощность от 5 до 200 т/день
- ★ Азотный цикл охлаждения

## ПРОЦЕСС ОЖИЖЕНИЯ

- ★ Широкий диапазон регулирования производительности
- ★ Простота в эксплуатации
- ★ Одно- или двухступенчатый цикл
- ★ Хладагент - азот

## СТАНЦИЯ ОЖИЖЕНИЯ "ПОД КЛЮЧ"

- ★ Широкий диапазон перечня поставок
- ★ Биогаз или природный газ
- ★ Станции разлива в автоцистерны



Эксперт в области применения передовых технологий для Технологических Газов, Чистых Энергий и Углеводородов

★ CLEAN ENERGY  
CRYOSTAR

★ BRAZIL ★ CHINA ★ FRANCE ★ INDIA ★ SINGAPORE ★ UK ★ USA

[www.cryostar.com](http://www.cryostar.com)



## КРАТКИЕ НОВОСТИ

### MagneGas собирается приобрести дистрибьюторскую компанию

MagneGas Corporation подписала письмо о намерении приобрести одну из компаний - дистрибьюторов промышленных газов с приблизительным доходом в 2014 2 млн. долларов.

Компания также подписала соглашение о покупке промышленного здания поблизости для расширения и переноса туда своего главного управления.

Приобретение этой компании послужит основой для роста продаж MagneGas. Данный дистрибьютор является одной из наиболее крупных компаний в данной области, предлагая широкий спектр сварочных газовых продуктов и услуг. Стоит иметь в виду, что рассматриваемая компания находится в бизнесе уже более 20 лет.

### NOXERIOR запускает совершенно новый веб-сайт

Следом за сменой названия компании несколько месяцев назад, NOXERIOR представила запуск своего нового веб-сайта. Ранее данная компания была известна как IGS Italia s.r.l.

«Наш новый веб-сайт представляет наши продукты и услуги довольно простым, но очень эффективным образом, что позволяет облегчить покупателям поиск необходимых им данных» - прокомментировала Лаура Аммираглиа, директор по продажам и маркетингу.

NOXERIOR работает со всеми видами некриогенного производства азота и кислорода.



## Messer запланировал запуск завода в Польше

Компания Messer инвестирует 30 млн. евро в Польшу для создания там нового предприятия по производству технических газов: кислород, азот и аргон, а также компания вкладывает дополнительные инвестиции, которые пойдут на создание газозаправочной станции.

После двухлетней фазы строительства, наконец запланирован запуск ВРУ в специальной экономической зоне Лодзь в Туреке, Польша. Ввод в эксплуатацию заправочной станции запланирован в третьем квартале 2016.

Новая ВРУ будет производить 400 тонн сжиженного кислорода и азота в день. Новая точка производства позволит Messer производить газы высокой степени очистки для использования в медицинской, фармацевтической и исследовательских сферах, а также поможет устранить острую нехватку производства газов для пищевой про-



мышленности.

В сравнении со странами Центральной Европы, Польский газовый рынок демонстрирует устойчивые темпы роста в последние годы.

## Gulf Cryo приобрела крупнейшую газовую компанию Турции

Gulf Cryo приобрела Deniz Gaz, крупнейшую газовую компанию Турции с промышленными площадками в четырех точках в юго-западной части страны.

Сосредотачивая основные силы на производстве закиси азота и ацетилена при поддержке четырех заправочных станций, Deniz Gaz также предоставляет своим клиентам сжиженный кислород и азот по оптовой цене, а также заправляет кислородные, азотные, аргонные и углеродные баллоны. Такая упроченная сеть обеспечивает огромную и разнообразную клиентскую базу, в которую входят медицинские учреждения, судостроительные заводы, сварочные мастерские, сталелитейные и металлургические заводы.

Начав деятельность на территории другой, новой для компании страны, Наджи Скаф (на фото), Генеральный Директор Gulf Cryo, сказал: «Турция – один из крупнейших рынков промышленных газов на Среднем Востоке. В этом районе экономика последние пять лет держалась стабильно, здесь есть сильная промышленная база, большое количество хорошо образованных людей, а сам рынок из года в год растет и увеличивается».

Ясно, что за последние десять лет в Турции произошел значительный подъем в сфере промышленных газов.

На вопрос о запланированном росте компаний в данном регионе Скаф ответил оптимистично: «В настоящее время на рынке промышленных газов Турции доминируют два игрока. Однако, как я уже сказал, интерес к Турции со стороны других международных компаний безудержно растет, поэтому ситуация меняется». Перед нами стоит главная задача быть крепким и доходным игроком первого класса на газовом рынке, а данное приобретение поспособствует в этом направлении.



© Gulf Cryo



# Криопром



## ПКФ «Криопром» производит:

- воздухоразделительные установки (ВРУ);
- криогенные поршневые насосы для сжиженного газа;
- криогенную арматуру;
- турбодетандерные агрегаты высокого и среднего давления;
- оборудование для хранения и газификации углекислоты;
- теплообменные аппараты;
- газификационные криогенные установки;
- криогенные емкости, цистерны, резервуары;
- технические газы (кислород, азот, аргон).



## ПКФ «Криопром» оказывает услуги:

- разработка конструкторской и проектной документации;
- модернизация действующих воздухоразделительных установок;
- подбор и реализация криогенного и углекислотного оборудования;
- шефмонтаж, наладка и пуск в эксплуатацию криогенного и углекислотного оборудования;
- поставка компрессоров фирмы "Ingersoll Rand";



**ПКФ «Криопром»**  
65033, г. Одесса, ул. Базовая 6  
+38 (0482) 357745  
+38 (0482) 357746  
krionika@mail.css.od.ua

**ООО «Криокомплект»**  
Представительство Г. Москва  
+7 (495) 7379282  
+7 (495) 7373315  
sales@krioprom.ru

<http://www.krioprom.ru>  
<http://www.kriokomplekt.ru>



**КРАТКИЕ НОВОСТИ**

**Новый компрессор от Atlas Copco**

Atlas Copco представили новый масляный винтовой компрессор серии GA 90+-160. Он потребляет меньше энергии, а его производительность больше на 5% по сравнению с устройствами прошлого поколения. Инновационные характеристики помогают повысить как работоспособность, так и срок службы компрессоров.

Тысячи воздушных компрессоров GA от Atlas Copco работают по всему миру на энергетических станциях, на стекло- и металлургических заводах. Новая серия GA 90+-160 – это результат многолетнего опыта и инновационных решений.

Имея мощную систему охлаждения, воздушные компрессоры GA способны работать во всех условиях при температуре до 55°C. Новая серия также предлагает более долгий интервал непрерывной работы и сокращенное время на техническое обслуживание.

**VRV строит самый большой резервуар для хранения в Индии**

VRV получила контракт от компании Ellenbarrie Industrial Gases Ltd (EIGL) на криогенный резервуар, который является самым большим когда-либо построенным в Индии (433,000 литров) Партнерство VRV с EIGL росло в геометрической прогрессии в последние годы, и компания EIGL выразила свое полное доверие инжинирингу, разработке и производству, а также возможностям исполнения проекта компании VRV. Резервуары будут использоваться для хранения сжиженного азота и кислорода.

433,000-литровый резервуар является крупнейшей емкостью с вакуумно-перлитовой изоляцией, которая будет установлена и введена в эксплуатацию в Индии. Резервуары будут использоваться для хранения и дистрибуции сжиженного азота и кислорода, производимого на воздуходелительном заводе компании EIGL.

**Linde построит новую ВРУ в Восточной Германии**

Компания The Linde Group взяла курс на постройку нового воздуходелительного завода в восточногерманском городе Айзенхюттенштадт, недалеко от Франкфурта-на-Одере. Порядка 85 миллионов евро будет инвестировано в это предприятие, которое будет обеспечивать металлургический завод ArcelorMittal Eisenhüttenstadt кислородом и азотом. Компании недавно заключили соглашение именно с этой целью. Завод будет также снабжать газом региональный рынок. Путем сочетания производственных потоков газовой и сжиженной продукции, новый завод существенно увеличит энергоэффективность производства кислорода на интегрированных металлургических предприятиях.

Ввод в эксплуатацию на данный момент запланирован на 2017 год.

«Этот крупный проект основывается на нашем долгосрочном и успешном сотрудничестве с ArcelorMittal» - объясняет профессор д-р. Альдо Беллони, член исполнительного совета Linde AG. Также это укрепит нашу рыночную позицию как надежного поставщика кислорода для

металлургического сектора».

«Партнерство с Linde сделает производство кислорода гораздо более энергоэффективным» - утверждает Пэрри Джейкобс, исполнительный директор ArcelorMittal Eisenhüttenstadt.

«Энергоэффективность является ключевым фактором для нас на этапе проектирования, особенно в свете роста цен на сырье в регионе. Улучшенный энергетический баланс также способствует снижению выбросов диоксида углерода в данном регионе» - уточняет Олаф Рекенхофер, глава Linde Gas Germany.



© The Linde Group

**Открытие водородной станции в Нидерландах**

Air Liquide официально открыла свою первую водородную заправочную станцию в Роттердаме, Нидерланды. Открытие произошло в присутствии Госсекретаря Голландского Министерства Транспорта и Окружающей среды.

Она станет первой заправочной станцией компании Air Liquide в Нидерландах, которая позволит обслуживать 50 автомобилей ежедневно. Одного полного водородного бака, который заполняется менее, чем за пять минут, будет хватать для электромобилей с топливным элементом на 500-600 км.

Эта станция является частью проекта HIT по развертыванию в Европе водородной инфраструктуры, во главе которого находится Air Liquide совместно с шестью европейскими партнерами.

Air Liquide Group активно развивают водородно-энергетическую промышленности на мировом уровне: ими уже построены и снабжаются свыше 60 водородных заправочных станций по всему миру. Первая из них, построенная для общего пользова-

ния, открылась в 2012 году в Дюссельдорфе, Германия.

В 2014 году, Air Liquide Group также произвела установку новых водородных заправочных станций в Дании – где будет развита первая национальная водородная инфраструктура в Европе. Создание инфраструктуры распределения является одним из ключевых задач коммерческого развития электромобилей с топливным элементом.



© AIR LIQUIDE

Без примесей  
Без утечек

# Gas Сжатие Газов Compression

Там, где необходим газ высокой частоты.



Мембранные  
компрессора PDC



**Высокая надежность и низкие  
эксплуатационные расходы**



PDC Machines предлагают широкий ассортимент мембранных компрессоров, спроектированных для эффективной работы при необходимых вам давлениях.

**Сжатие: технических, редких, взрывоопасных, токсичных, синтетических газов и газовых смесей.**

*ASME, NEC, UL, CE, ATEX, PED, KOSHA, KGS, KHK, CRN, SQL, RTN Compliant*



An ISO 9001:2008 certified company.  
Certification No. 1112232.01

Мы работаем  
ПОД ДАВЛЕНИЕМ.

[www.pdcmachines.com](http://www.pdcmachines.com)

# Погружные электронасосы марки НСПГ для систем перекачивания сжиженного природного газа



Общество по производству лопастных гидравлических машин ОАО «ЛГМ» (прежидущее название - Московский насосный завод им. Калининa) завершило работы по созданию типоразмерного ряда насосов для систем перекачивания сжиженного природного газа (СПГ)

Работы по созданию типоразмерного ряда насосов СПГ велись в рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники». ОАО «ЛГМ» имеет большой опыт в проектировании и производстве криогенных насосов.

Насосы применяются при осуществлении погрузочно – разгрузочных операций на СПГ терминалах и судах газовозах. К ним предъявляются высокие требования по надежности и безопасности эксплуатации.

Характеристики ряда: расход от 100 до 2000 м<sup>3</sup>/час, напор до 200 м, допускаемый кавитационный запас 1-1,5 м.

В качестве опытного образца был изготовлен электронасос НСПГ 900-120.

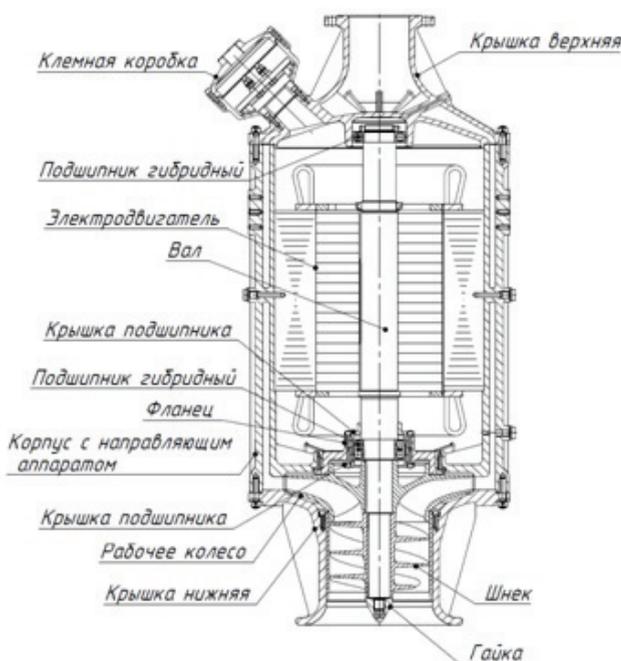
Электронасос со встроенным электродвигателем работает непосредственно

в криогенной среде в погруженном состоянии. Полностью освоена технология изготовления встроенного погружного электродвигателя. Проведены эксперименты по применимости специальных материалов. Разработаны подшипники качения, работающие в условиях низких температур. В качестве первой ступени насоса применяется шнек с переменным шагом с повышенными антикавитационными качествами. Высокие требования к эксплуатационным характеристикам были подтверждены экспериментально. В рамках проведенной работы был создан натурный стенд для испытаний опытного образца непосредственно в криогенной среде в погруженном состоянии при температуре минус 196 °С.

Кроме того, насосы этого типа могут быть использованы для перекачки сжи-



© ОАО «ЛГМ»



Общий вид электронасоса НСПГ 900-120

женных газов в различных технологических процессах. К преимуществам погружных насосов можно отнести их высокую надежность в связи с отсутствием узла уплотнения и сбалансированной схемой охлаждения и смазки подшипников.

Таким образом, по своим эксплуатационным характеристикам насосы, разработанные ОАО «ЛГМ» не уступают своим импортным аналогам Ebara, Shinko, J.C. Carter, Nikkiso и др.

В связи с возрастающим интересом в освоении российской промышленностью технологий по транспортировке СПГ, у разработанных насосов компании ОАО «ЛГМ» существуют реальные перспективы импортозамещения. 

## АВТОРЫ СТАТЬИ

В. Флиддлер, О. Клюквин



- Криогенные установки
- Адсорбционные установки
- Мембранные установки
- Криогенные резервуары

## Проекты «под ключ»:

- Разработка пред-ТЭО и ТЭО
- Проектирование
- Производство и поставка оборудования
- Проектный менеджмент
- Монтаж, шеф-монтаж, пусконаладочные работы
- Сервисное обслуживание

Башкирская содовая компания, 2014  
Воздухоразделительная установка

**ООО «Премиум Инжиниринг»**  
**[www.premen.ru](http://www.premen.ru)**

### **Москва**

ул. Автозаводская, д. 21/1  
Телефон: +7 495 620 9797  
Факс: +7 495 620 9798  
E-mail: [moscow@premen.ru](mailto:moscow@premen.ru)

### **Санкт-Петербург**

ул. Чайковского, д. 1, оф. 301  
Телефон: +7 812 425 3712  
Факс: +7 812 425 3716  
E-mail: [spb@premen.ru](mailto:spb@premen.ru)

### **Казань**

ул. Пушкина, д. 12, оф. 400  
Телефон: +7 843 238 6070  
Факс: +7 843 238 0452  
E-mail: [kazan@premen.ru](mailto:kazan@premen.ru)



## Новые типы атмосферных испарителей производства ООО «НПО Мониторинг»



© ООО «НПО Мониторинг»

начены для быстрого развёртывания систем регазификации без выполнения серьезных строительных работ. Испаритель ИС-4600-МП, в частности, предназначен для эксплуатации в качестве испарителя наддува системы хранения кислорода на космодроме «Восточный».



© ООО «НПО Мониторинг»

**“ Использование атмосферных испарителей с принудительной конвекцией позволяет существенно сократить капитальные затраты при строительстве крупнотоннажных систем хранения и регазификации с рваным графиком потребления продуктов с выраженными пиками “**

В 2014 году в ООО «НПО Мониторинг» были разработаны новые модификации атмосферных испарителей: атмосферные испарители в блочном исполнении, атмосферные испарители с принудительной конвекцией.

Атмосферный испаритель в блочном исполнении представляет собой группу из двух испарителей, объединённых в единый силовой каркас и обвязанных соответствующей переключающей и предохранительной арматурой.

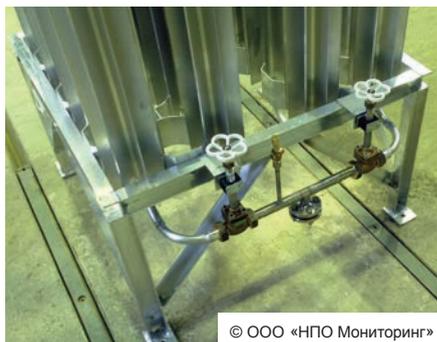
Блочное исполнение позволяет мак-



**Атмосферные испарители для газификации технических газов, регазификации СПГ широко применяются в современных технологиях в различных отраслях промышленности, науки, медицины, пищевых производствах.**

ООО «НПО Мониторинг» как другие, в основном зарубежные, производители изготавливает широкий ассортимент навесных и стационарных испарителей с единичной производительностью до 2700  $\text{nm}^3/\text{час}$  по азоту. В 2013 году компа-

ния разработала и освоила типоразмерный ряд испарителей в мобильном исполнении в габаритах 20-и и 40-футовых контейнеров. Такие испарители имеют производительность соответственно 1900 и 4600  $\text{nm}^3/\text{час}$  по азоту и предназ-



© ООО «НПО Мониторинг»



© ООО «НПО Мониторинг»

томатически по заданной программе (по таймеру или температуре потока газа), арматура может быть пневмо- или электроприводной. Блок атмосферных испарителей с автоматическим переключением комплектуется электрическим шкафом управления.

Использование атмосферных испарителей с принудительной конвекцией позволяет существенно сократить капитальные затраты при строительстве крупнотоннажных систем хранения и регазификации с рваным графиком потребления продуктов с выраженными пиками. Теплообмен с воздухом окружающей среды интенсифицируется за счет использования осевых вентиляторов соответствующей производительности. При той же площади поверхности теплообмена производительность испарителей с принудительной конвекцией до 90% выше аналогичных атмосферных испарителей с естественной конвекцией. Такие испарители выпускаются, как в общепромышленном исполнении для использования в системах хранения и газификации продуктов разделения воздуха, так и во взрывозащищенном исполнении для регазификации СПГ. 

**На фото представлен образец атмосферного испарителя в блочном исполнении производительностью 95 м<sup>3</sup>/час по азоту.**

симально агрегатировать оборудование системы хранения и регазификации криогенных жидкостей, при этом существенно сокращаются сроки монтажа системы. Монтажные работы сводятся к установке на фундаментах криогенной ёмкости и испарителя в блочном исполнении с последующим соединением их между собой гибким металлорукавом.

Монтаж такой системы осуществля-

ется без применения сварки на объекте, что сокращает сроки и стоимость монтажных работ, срок ввода системы в эксплуатацию, позволяет выполнять монтаж на стабильно высоком уровне вне зависимости от квалификации специалистов сварочного производства монтажной организации.

Переключение испарителей в блоке может осуществляться вручную или ав-



**Трак-ТОР**

Электротягачи » электрокары  
Терминальные тягачи » контейнеровозы



Полный перечень продукции на <http://trac-tor.ru/>



**«MASTERMOVER - АНГЛИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДНЫХ СРЕДСТВ НАПОЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**, - представляет уникальный аккумуляторный транспортировщик баллонов. Его основная задача безопасная оперативная и доставка баллонов с сжиженным газом.

ООО «ТРАК-ТОР»

Телефон: (812) 718-48-17 | Email: [mail@trac-tor.ru](mailto:mail@trac-tor.ru)

САНКТ - ПЕТЕРБУРГ, УЛ. ЛУЖСКАЯ Д.3

АККУМУЛЯТОРНАЯ ТЕЛЕЖКА ДЛЯ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ

**MASTERMOVER MH3**

# ОАО «Криогенмаш»: 30-летний опыт изготовления оборудования СПГ



© ОАО «Криогенмаш»

Отечественный интерес к технологиям СПГ возник к началу 80-х годов прошлого века, когда была разработана государственная программа сокращения потребления нефтяных топлив за счет замены их сжиженным природным газом. Начавшийся интенсивный процесс развития этого направления, к сожалению, был прерван годами перестройки и экономического спада. Теперь в России возникла совершенно новая экономическая, технологическая, экологическая и социальная ситуация, по-новому влияющая на развитие технологий СПГ. Во-первых, Россия с вводом завода СПГ на Сахалине вступила в клуб стран-экспортеров СПГ. На очереди освоение крупнейших газовых месторождений, потенциал которых в значительной мере предназначен на экспорт в состоянии СПГ. Во-вторых, газификация территорий и населенных пунктов за счет газопроводного транспорта достигла только 60% и дальнейшее ее развитие в отдаленных и труднодоступных районах должно базироваться на привозном сжиженном природном газе. В-третьих, улучшение экологической обстановки в городах и промышленных районах связывается с радикальной заменой нефтяных топлив транспортными средствами на природный газ, широкое использование которого наиболее эффективно на базе технологий СПГ. Наконец, в-четвертых, современный экономический уклад в России,

базирующийся на частной собственности и местном самоуправлении регионов, потенциально более приспособлен к системам газоснабжения на основе СПГ, нежели чем на магистральном трубопроводном транспорте.

## Основные и наиболее актуальные сферы внутреннего применения СПГ:

- газификация отдаленных и труднодоступных районов;
- создание плавающих платформ для получения СПГ из газа, добываемого на морском шельфе;
- обеспечение объектов малой энергетики топливом в виде СПГ;
- создание установок пик-шевинга для накопления СПГ и последующего использования в период пиковых нагрузок по газу;
- создание инфраструктуры СПГ для перевода автомобильного, железнодорожного, морского и речного транспорта на газовое топливо;
- переработка шахтного газа и биогаза с получением СПГ для целей газификации прилегающих регионов;
- переработка попутного нефтяного газа с извлечением широкой фракции легких углеводородов и получением топливного газа или СПГ.

С 1976 года ОАО «Криогенмаш» занимается научно-прикладными и производственными разработками в области оборудования для получения сжиженного природного газа (СПГ).

На базе многолетнего опыта создания криогенных установок разделения газовых смесей, очистки и сжижения газов наша компания разработала целый ряд установок СПГ, систем хранения, транспортировки и регазификации СПГ.

ОАО «Криогенмаш» совместно с ВНИИГАЗ в середине 80-х годов разработало, изготовило и практически смонтировало на МГПЗ установку производительностью 3 т/час СПГ с системой хранения 1000м<sup>3</sup> на базе четырех резервуаров 250м<sup>3</sup>. Комплекс предназначался для опытно-промышленной эксплуатации оборудования, обеспечивающего замену нефтяного моторного топлива на сжиженный природный газ. К сожалению, в связи с экономическими потрясениями в стране в конце 80-х – начале 90-х годов данный комплекс так и не заработал.

Что касается железнодорожного транспорта, следует упомянуть работу Криогенмаша 80-х годов по созданию вагона-тендера с СПГ для магистрального тепловоза, реализованную в виде 2-х опытных магистральных тепловозов на СПГ. Они прошли полный цикл испытаний на железных дорогах СССР, в ходе которых никаких не-

достатков в работе криогенного оборудования не было выявлено, но двигательная установка тепловоза потребовала переработки. Сейчас создана новая конструкция газотурбовоза на СПГ, который прошел испытания на Свердловской железной дороге. К сожалению, ОАО «Криогенмаш» не было привлечено к этой работе вопреки нашим предложениям.

После первого успешного полета самолета ТУ-154 на СПГ, в ОКБ им. Туполева ведутся разработки самолета ТУ-204 в варианте СПГ, к которым мы готовы подключиться на этапе разработки аэродромной структуры хранения и заправки СПГ.

С 1998 года ОАО «Криогенмаш» ведет поставки оборудования для СПГ и ожижителей природного газа малой и средней производительности в российские и зарубежные компании. За это время нами изготовлено и введено в эксплуатацию в России 14 резервуаров и систем хранения СПГ. Например, для терминала по отгрузке светлых нефтепродуктов в городе Приморске, не имевшего рациональных путей энергоснабжения, был создан комплекс приема, хранения и регазификации СПГ для автономной выработки электрической (5,6 МВт) и тепловой (6 МВт) энергии. Комплекс включает хранилище СПГ общим объемом 330 м<sup>3</sup> в составе 3-х резервуаров по 63 м<sup>3</sup> и 2-х блочных систем хранения по 63 м<sup>3</sup>, обвязанных испарителями, нагревателями, трубопроводами, арматурой, и полностью обеспечивает бесперебойное питание энергооборудования природным



© ОАО «Криогенмаш»



**Комплекс регазификации СПГ в Приморске (Ленинградская обл) на базе резервуаров СПГ производства Криогенмаш**

газом. Аналогичного назначения оборудование было поставлено для спортивно-оздоровительного комплекса «Игора» в Ленинградской области. Приведенные примеры хорошо иллюстрируют эффективные возможности СПГ-технологий для целого круга объектов самого разного назначения.

За последние 7 лет Криогенмашем изготовлено и поставлено заказчикам 15 блоков ожижения природного газа единичной производительностью от 1 до 3 тонн СПГ в час, ещё 5 блоков находится в производстве. К сожалению, данное оборудование оказалось востребованным в Китае, а не в России. Однако в последнее время ситуация в нашей стране меняется, и в настоящее время Криогенмаш разработал и завершает изготовление комплекта оборудования для установки сжижения природного газа производительностью 7 тонн в час для ООО «Криогаз-Калининград». В комплект оборудования помимо блока ожижения природного газа входит и система хранения СПГ на базе 4-х резервуаров объемом 250 м<sup>3</sup> каждый. Это будет одна из крупнейших систем хранения природного газа для мало- и среднетоннажных производств СПГ в Европе. Также в изготовлении находятся 4 резервуара для хранения СПГ объемом 63 м<sup>3</sup> каждый для проекта в Псковской области. После ввода в эксплуатацию этих резервуаров общее число изготовленных ОАО «Криогенмаш» резервуаров СПГ составит 22 штуки.

Мало- и среднетоннажное производство и потребление СПГ в России в последнее время начинает активно развиваться, и ОАО «Криогенмаш», опираясь на более, чем 30-летний опыт разработки, изготовления и поставок оборудования СПГ готово обеспечить потребности заказчиков в оборудовании собственного производства для ожижения, транспортирования, хранения и регазификации СПГ. 



© ОАО «Криогенмаш»



**Ожижитель природного газа**

# Оценка создания инфраструктуры энерготеплообеспечения северных районов Омской области на основе СПГ-технологии



## СПРАВКА

*В соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2030 года» неизменной целью энергетической политики РФ является максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и всего потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики и качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций.*

ООО «НТК «Криогенная техника», являясь одним из ведущих разработчиков и производителей оборудования для сжиженного природного газа (далее СПГ-оборудования) в России, в инициативном порядке провело анализ существующих тенденций в теплоэнергетике и на транспорте и пришло к выводу о том, что беструбопроводная схема обеспечения природным газом районов Севера Омской области за счёт использования СПГ даст положительный эффект.

### Постановка проблемы по газоснабжению северных районов Омской области

В настоящее время отсутствует газоснабжение полностью или наблюдается его огромный дефицит практически во всех районных центрах Омской

области (за исключением Тевризского): Знаменском, г. Тара, Большеречье, Большие Уки, Муромцево, Седельниково и Усть-Ишим.

Из перечисленных районных центров проведена газификация (от скважин Тевризского газоконденсатного месторождения) только Тевризского, Знаменского и Тарского (г. Тара) районных центров, причём газопотребляющие объекты последних двух центров (объекты соцкультбыта, промышленные предприятия и население) уже изначально испытывали и продолжают испытывать постоянный дефицит в ПГ.

Это связано, прежде всего, с тем, что запасы Тевризского газоконденсатного месторождения сильно ограничены. На основании данных по запасам (400 млн.  $\text{м}^3$ ) и прогнозной оценке суммарного

потребления газа (68,3 млн.  $\text{м}^3$  в год) этими районами можно сделать вывод о том, что газоснабжение Тевризского, Знаменского и Тарского (г. Тара) районов только за счёт этого месторождения может продлиться при существующем положении не более, чем 6-7 лет. Усугубляется положение еще и тем, что эксплуатация имеющихся на Тевризском газоконденсатном месторождении скважин сопряжена с большими трудностями из-за прогрессирующего обводнения и по отдельным скважинам носит прерывистый характер в виде сезонной добычи только зимой. Учитывая вышесказанное, происходит неуклонное уменьшение эксплуатационного фонда газоконденсатного месторождения из-за ликвидации пробуренных скважин, снижение их дебита и, как следствие, ежегодное снижение объёма добычи газа.

Предлагаемые до настоящего времени меры по обеспечению северных районов Омской области природным газом за счёт Тевризского газоконденсатного месторождения в принятой до 2015 года Программе направлены на дальнейшее проведение на этом участке изыскательских и сейсморазведочных работ, а также на попытку восстановления ликвидированных скважин. Затраты на реализацию этих мер весьма внушительны (только на два года изыскательских работ - около 91 239,9 тыс. руб.), а результаты мало предсказуемы. Более того, на сегодня с уверенностью можно сказать, что, несмотря на все предлагаемые по данной Программе меры, создать устойчивую (долгосрочную) систему газоснабжения северных районов Омской области только за счёт развития газотранспортной трубопроводной системы от Тевризского газоконденсатного месторождения в принципе не представляется возможным.

Для решения данной проблемы ООО «НТК «Криогенная техника» совместно с партнерами предлагает альтернативный инновационный подход к энерготеплообеспечению на основе использования сжиженного природного газа, кардинально меняющий положение в лучшую сторону не только в Тевризском, Знаменском и Тарском районах, но практически во всех районных центрах севера Омской области. Предлагаемое ООО «НТК «Криогенная техника» беструбопроводное обеспечение природным газом направлено на качественное изменение структуры энергообеспечения региона, а также перспективное улучшение на этой основе социально-бытовых условий проживания населения и создание базы для возрождения и дальнейшего развития северных районов, создание дополнительных рабочих мест.

**Суть предложения**

Предложение заключается в создании на одной или нескольких ГРС ожижителей природного газа, криогенных накопителей для хранения сжиженного природного газа при ожижителях, а также компактных комплексов регазификации СПГ в газифицируемых районных центрах. Доставку СПГ от накопителей до комплексов регазификации осуществлять с помощью автомобильных заправщиков, оснащенных цистернами с эффективной теплоизоляцией.

В рассмотренном проекте предложено строительство двух ожижителей природного газа с суммарной производительностью около 70 млн.  $\text{м}^3/\text{год}$  в г. Омске. При дальнейшем развитии масштабов производства и потребления СПГ можно дополнительно построить ОПГ с «привязкой» к магистральному газопроводу в с. Андреевка (Саргатский район, Омской обл.), Тюкалинской ГРС (г. Тюкалинск) и т.д.

Полученный СПГ можно использовать для следующих основных целей:

- снабжение существующих и вновь строящихся котельных в не охваченных газификацией районных центрах севера Омской области;
- покрытие дефицита в Тевризском, Знаменском и Тарском районах, связанного с сокращающимся дебитом скважин Тевризского месторождения, постоянно возрастающим потреблением и его сезонными колебаниями.

Комплекс основного технологического оборудования (комплекс средств СПГ) для реализации предлагаемого проекта по тепло-энергоснабжению приведен на рисунке 1 и в общем случае состоит из: А) - комплекса средств производства СПГ и Б) - комплекса средств потребления СПГ.

В основу комплекса средств производства СПГ положен модульный принцип, основывающийся на использовании имеющихся серийных и опытных образцов криогенной техники (ожижителей природного газа, систем хранения и газификации, транспортных криогенных резервуаров СПГ и т.д.). Это позволит в условиях роста объемов потребления СПГ легко нарастить комп-лекс дополнительных комплектами входящего в него оборудования без прерывания/останова действующей системы поставок газа.

Реализация предлагаемого проекта позволит:

- обеспечить природным газом населенные пункты севера Омской области и населенных пунктов, находящихся вблизи маршрутов перевозок СПГ;
- скорректировать Долгосрочную целевую программу Омской области «Развитие Тевризского и Журавлевского участ-



**Рисунок 1.** Комплекс основного технологического оборудования (комплекс средств СПГ) для реализации предлагаемого проекта по тепло-энергоснабжению

ков недр Омской области (2011 - 2015 годы)» в направлении продления сроков эксплуатации (в несколько раз) созданных газовых сетей в условиях снижающегося дебита Тевризского месторождения (за счёт восполнения дефицита газа в виде СПГ, получаемого в г. Омске);

- решить проблему нехватки ПГ в зимнее время за счет создания запаса, аккумулируемого в емкостном оборудовании (накопители, полуприцепы-цистерны, комплексы регазификации);

- обеспечить экономное расходование сырьевых ресурсов за счет внедрения теплосберегающих технологий и прекращения вырубки лесов на дрова;

- укрепить энергетическую и социальную базу для освоения Тевризского месторождения нефти и Горского месторождения циркония;

- обеспечить современные условия

проживания населения, предусматривающие наличие бесперебойного тепло- и электроснабжения;

- прекратить отток населения, увеличить производство экологически чистой продукции аграрного происхождения;

- сохранить высокую экологическую чистоту региона (так как природный газ является самым экологически «чистым» топливом);

- создать новые рабочие места (за счёт более широкого использования природного газа в различных производственных сферах и на транспорте);

- повысить эффективность работы различных промышленных предприятий и объектов за счёт полного обеспечения их потребностей в ПГ;

- высвобождающееся котельное топливо (уголь, мазут) направить на снабжение других регионов, в частности районов

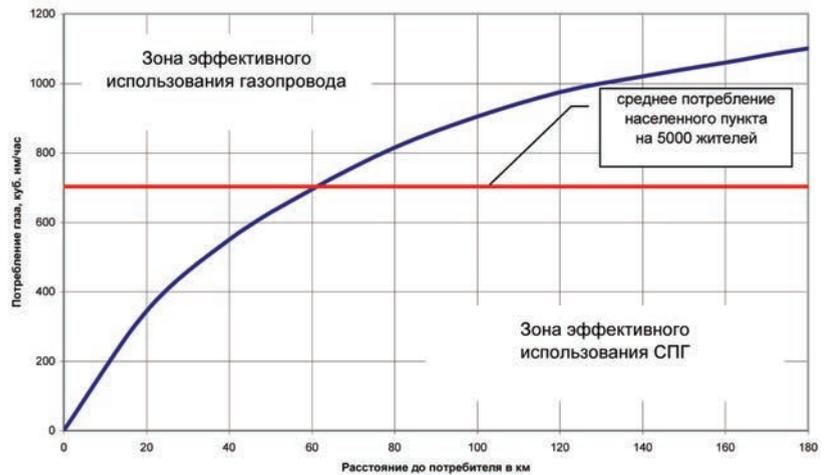
Крайнего Севера;

- создать условия для перевода автотранспорта на экологически чистое моторное топливо в г. Омске.

**Ожидаемый эффект от реализации проекта**

Учитывая географическую удаленность, сложность прокладки газопроводов в болотистой местности и неразвитость газопроводной сети северных районов Омской области, реализация проекта с использованием СПГ (беструбопроводная газификация) может дать большой экономический эффект по сравнению с газопроводной газификацией.

Вопросы эффективности внедрения различных технологий при газификации населенных пунктов рассматриваются давно. Так, в Сборнике материалов совместного заседания Комиссии по газомоторному топливу при Правительстве РФ и Европейской газомоторной ассоциации (1998) были опубликованы данные сравнения экономической эффективности газификации объектов по традиционной технологии и СПГ (рис. 2). В соответствии с ними газификация условного выбранного населенного пункта на 5000 жителей выгодна, начиная от 60-70 км. С увеличением расстояния до потребителя эффективность СПГ -технологии возрастает.



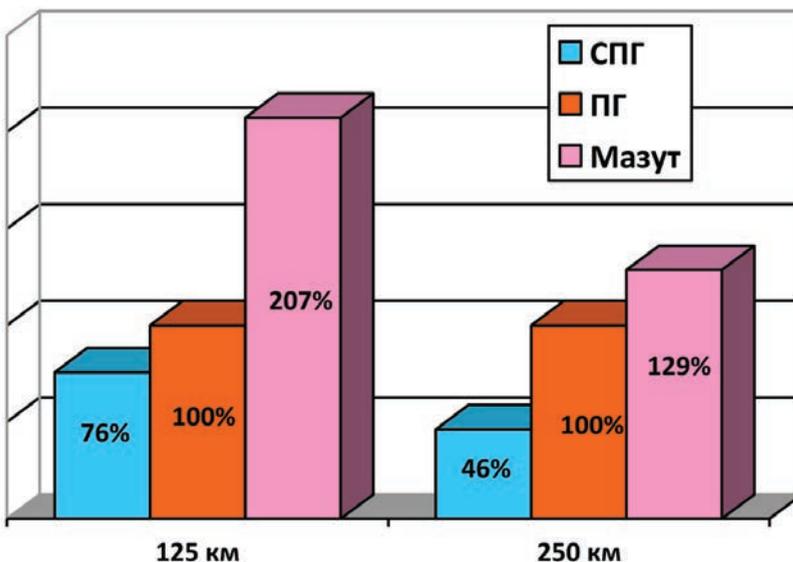
**Рисунок 2.** Данные сравнения экономической эффективности газификации объектов по традиционной технологии и СПГ.

На рисунке 3 приведено расчетное сравнение относительной стоимости тепла в зависимости от расстояния до населенного пункта численностью населения 5000 человек при использовании сжиженного природного газа; газопроводного природного газа и мазута. Что подтверждает данные рисунка 2, с увеличением расстояния до насе-

ленного пункта эффективность использования газопроводного природного газа существенно снижается по сравнению с другими видами топлива, доставляемыми различными видами транспорта.

Анализируя вышесказанное, можно сделать выводы о целесообразности реализации предлагаемого проекта для населенных пунктов Северных районов Омской области.

Таким образом создание (в рамках реализации проекта) оживителя природного газа позволит не только решить проблему энерготеплообеспечения северных районов Омской области, но и подготовить базу для инновационных технологий, использующих СПГ (газомоторное топливо, пикшейвинг, автономные мобильные источники ПГ и др.). Кроме этого беструбопроводная система газоснабжения с использованием СПГ может решить проблему нехватки электрической энергии (за счет применения газовых электростанций), что даст возможность развивать качественную переработку сельскохозяйственной продукции и продукции природного происхождения, обес-печит новые рабочие места. 



**Рисунок 3.** Относительная стоимость тепла в зависимости от расстояния до населенного пункта численностью населения 5000 человек при использовании различных видов топлива: СПГ (сжиженный природный газ); ПГ (газопроводный природный газ); мазут.



**АВТОРЫ СТАТЬИ**

Попов Л.В., заместитель ген. директора по криогенному оборудованию;  
Кельс Л.М., начальник конструкторского бюро; Бекимов Р.Х., начальник НИС ООО «НТК «Криогенная техника»



# НПО ГЕЛИЙМАШ

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**ОСНОВОПОЛОЖНИК ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КРИОГЕННОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ,  
организация по разработке гелиевых технологий и оборудования,  
предприятие полного производственного цикла.**



## НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКЕ:

- ➔ Газификаторы низкого давления, в том числе кислородные для больниц;
- ➔ Газовые ресиверы объемом до 50 м<sup>3</sup>;
- ➔ Кислородные воздухоразделительные установки, на основе КБА с чистотой продукта 93±2%;
- ➔ Азотные воздухоразделительные установки, на основе КБА с чистотой продукта 95,0 - 99,9995%;
- ➔ Установка дегазации цистерн для СУГ;
- ➔ Воздушно-холодильные машины для получения холода на т.у. до -160°С;
- ➔ Ожижители природного газа (СПГ);
- ➔ Турбодетандеры и турбодетандерные агрегаты для ожижительных и рефрижераторных установок;
- ➔ Турбодетандеры-генераторы для выработки электроэнергии мощностью до 5 МВт;
- ➔ Теплообменное оборудование широкого спектра температур, давлений, расходов и сред.

Под Екатеринбургом в рамках реализации совместной программы с «Газпром Трансгаз Екатеринбург» сдан в эксплуатацию промышленный ожижитель природного газа ОПГ-3 производительностью 3 тонны в час.

115280, г. Москва, ул. Автозаводская, 25

[www.geliymash.ru](http://www.geliymash.ru), [www.geliymash.com](http://www.geliymash.com), [info@geliymash.ru](mailto:info@geliymash.ru)

тел.: (499) 242-50-77; факс: (495) 234-91-11; (495) 737-88-86



# Целая вселенная решений



© MECA-INOX

▶▶▶ Шаровый кран - это запорный клапан, основным элементом которого является подвижная деталь затвора, имеющая сферическую поверхность тела вращения (отсюда и название «шаровый кран»), с отверстием для прохода потока рабочей среды и шлицом для соединения с поворотным шпинделем (штоком), соединенным с рукояткой или приводом для его закрытия. Затвор поворачивается с помощью штока вокруг своей оси, расположенной перпендикулярно оси трубопровода. Конструкция, в принципе, очень простая. Практически в каждом доме имеется шаровый кран, причем далеко не один. Конструкция шарового крана не является новинкой и известна с девятнадцатого века.

Шаровый кран является развитием пробкового крана с запорным органом, выполненным в виде тела вращения – шара. Пробковый кран известен с глубокой древности – яркий пример тому самоварный краник, имеющий именно эту конструкцию. Идеи, заложенные в конструкции шарового крана, направлены на устранение всех недостатков пробкового крана с сохранением всех его преимуществ. Однако массового применения шаровые краны сто лет назад не получили и получить не могли из-за технологических трудностей, связанных с недостаточной точностью в изготовлении деталей шарового крана и с отсутствием полимерных конструктивных материалов. Первой технологической проблемой было изготовление достаточно точного шара. Попытки изготовить шар на недостаточно точном и несовершенном оборудовании приводили к тому, что вместо шара получались любые другие тела, похожие на многогранники, но не шары. С развитием станкостроения в середине двадцатого века эта проблема была с успехом решена. В настоящее время многие производители шаровых кранов заказывают шары по аутсорсингу специ-

ализированным предприятиям, оснащенным высокоточными и высокопроизводительными обрабатывающими центрами с числовым программным управлением. Второй технологической проблемой было надежное перекрытие потока среды в уплотнении между сферической поверхностью запорного органа и седлами крана. Эта проблема так же была с успехом решена в середине двадцатого века с появлением и внедрением в арматуростроение материалов из фторопласта и других полимеров, а также композиционных конструктивных материалов на их основе. Новые материалы позволили не только обеспечить высокую герметичность на уровне требований класса «А», но и существенно снизить крутящий момент, необходимый для управления краном.

Интенсивное развитие производства и применения шаровых кранов началось во второй половине двадцатого века и продолжается в настоящее время. В проходных кранах для закрытия потока применяют шар, по оси которого выполнено сквозное круглое отверстие для прохода среды. В проходных кранах для полного закрытия или открытия потока достаточно

повернуть шар на 90°. Диаметр отверстия чаще всего соответствует внутреннему диаметру трубопровода, на который устанавливается кран, называемый в этом случае полнопроходным. Гидравлические потери при течении рабочей среды через полностью открытый полнопроходной шаровой кран чрезвычайно малы и практически такие же, как при движении среды через участок трубы, равный по длине корпусу крана. Это в разы меньше, чем в запорных вентилях – другом распространенном типе запорной арматуры. Данное ценное качество сделало шаровые краны основным запорным устройством на линейной части магистральных трубопроводов различного диаметра для самых разных жидкостных и газообразных сред. Действительно, в запорном вентиле направление потока изменяется 6 раз. При этом поток несколько раз испытывает расширение и сужение. В целом преимущества шаровых кранов заключаются в следующем:

- простота конструкции;
- высокая герметичность;
- небольшие габариты;
- простая форма проточной части и отсутствие в ней застойных зон;
- низкое гидравлическое сопротивление;
- удобное управление;
- четкая визуализация состояния «открыто-закрыто» по расположению рукоятки;
- легкая установка пневматического или электропривода;
- малое время, затрачиваемое на отключение потока;
- применимость для вязких сред.

Одним из мировых производителей шаровых кранов является французская компания MECA-INOX, которая считается европейским лидером в производстве высококачественных шаровых кранов для агрессивных жидкостей, криогеники, технических газов, нефтехимии, пищевой промышленности и фармацевтики, установив за это время по всему миру более 3-х миллионов клапанов. Компанией, созданной Ги Берелем в 1955 году, в настоящее время руководит его внук, Югэ Берель. Будучи наследником проверенных на практике промышленных ценностей и имея твердое желание заниматься производством, Югэ Берель решил поставить в разряд главных приоритетов своей работы качество производимых кранов, чтобы производственный процесс был надежным, а люди оставались в безопасности. В рамках этой концепции Югэ Берель инвестировал 4.7 миллиона евро в строительство нового производственного комплекса площадью 5000 м<sup>2</sup> на исторической площадке в городе Ле Кудре-Сен Жерме. Строительство завершено в текущем году.



© MECA-INOX



## Новый завод MECA-INOX

На новом производстве установлены новые современные станки, способные отвечать все возрастающим специальным требованиям ядерной промышленности, а также криогеники и технических газов. Годовой оборот фабрики составил в прошлом году 14 миллионов евро, причем 45% продукции поставлено на экспорт. На производстве занято 115 человек, которые обеспечивают ежегодно прирост производства на уровне 8 - 10%. Плановый показатель производства на 2017 год – 25 миллионов евро.

Ответственное отношение к производственному процессу и тщательной проработке конструктивных особенностей продукции позволило компании обеспечить:

- высокую наработку на отказ - до 2,6 миллионов поворотов рукоятки без перерыва;
- предельную частоту – до 25 поворотов в минуту;
- предельную герметичность до уровня 10-8 мбар·л/с;
- способность выдерживать эксплуатацию при  $-200^{\circ}\text{C}$  и нагрев до  $200^{\circ}\text{C}$ ;
- эксплуатацию при температуре окружающей среды  $-55^{\circ}\text{C}$ ;
- минимальные застойные зоны;
- высокую долговечность – до 15 лет под воздействием коррозионно-агрессивных веществ.

Компания Мека-Инокс производит как традиционные 2-составные, так и современные 3-составные краны типа PS4. Трехсоставные краны со свободными фланцами являются оригинальной разработкой компании, ее визитной карточкой.

Эта конструкция позволяет устанавливать шток шарового крана в любое положение, поворачивая его по оси трубопровода на  $360^{\circ}$ . При этом устраняются как необходимость ориентировать окончания крана при монтаже, так и риски механического воздействия на корпус крана из-за неправильной установки. Данное техническое решение обеспечивает исключительную

ШТОК КРАНА  
ПОВОРАЧИВАЕТСЯ  
НА  $360^{\circ}$



© MECA-INOX



ФЛАНЦЫ  
ПОВОРАЧИВАЮТСЯ НА  $360^{\circ}$

легкость и простоту при разборке крана для обслуживания и ремонта. Замену изношенных деталей или чистку и ревизию крана можно осуществить буквально за несколько минут.

Эта конструкция позволяет при монтаже получить очень большую экономию за счет отказа от необходимости применения традиционных фланцевых соединений, так как фланцевые соединения уже есть в составе самого крана. В данной кон-

струкции крана установлен «плавающий шар», имеющий возможность перемещаться в горизонтальной плоскости под действием рабочего давления. При этом плотный контакт между шаром и седлом создается только со стороны, противоположной направлению движения рабочей среды. Седла имеют двойную функцию, являясь уплотнением, а также опорой для шара. В то же время контакт между седлом и шаром со стороны движения рабочей среды не обязательно герметичен. В конструкции крана все продумано. Здесь нет мелочей. Корпусные детали изготавливаются из стали 316L или по требованию заказчика из углеродистой стали, стали 304L, инконели или хастелоя. Седла кранов PS4 изготовлены из фторопласта второго поколения - TFM1600, который способствует увеличению прочности и снижает проницаемость. Для снижения трения при криогенных температурах в кранах PY4 применяются седла из композиции PTFE+графит. Для высоких температур седла в кранах типа PP4 из РЕЕК, а в кранах типа PZ4 из композиции 20% РЕЕК+PTFE. Шток шарового крана имеет специальный упорный буртик, выполненный со штоком как единое целое, что исключает возможность выбивания вала под действием давления рабочей среды. Сальник штока выполнен в виде специального набора V-образных прокладок, поджатых тарельчатыми пружинами. Между буртиком штока и корпусом установлена специальная антифрикционная прокладка штока, выполненная из композиции 20% РЕЕК+PTFE, которая обе-

спечивает долговечность сальника. Гайка сальника заблокирована, чтобы исключить ее ослабление со временем.

В качестве одной из возможных опций предлагается кран со специальным шаром, снабженным V-образным отверстием. Такой кран предназначен для задач регулирования расхода. Особенно важно, что такой кран предлагается не только с ручным управлением, но и с электроприводом.

Окончания кранов могут быть выполнены под сварку встык или внахлест; с резьбой NPT или BSPP; с обжимными фитингами; под орбитальную сварку; с соединением «tri-clamp» и, при необходимости, с традиционными фланцами. Такая гибкость в подборе окончаний позволяет получить дополнительные преимущества при монтаже. Вы можете на входе и на выходе из крана устанавливать различные окончания – именно те, которые нужны в данном конкретном случае.

Кран может быть как полнопроходной, так и с редуцированным проходным сечением. Это обстоятельство позволяет клиентам экономить значительные средства. В самом деле, гидравлическое сопротивление редуцированного шарового крана при более скромной цене всегда меньше сопротивления традиционного полнопроходного вентиля. При выборе типа крана надо учитывать скорость потока, так как гидравлические потери пропорциональны скорости во второй степени. При низких скоростях для анализных, проботборных и импульсных линий применение редуцированных кранов может оказаться наиболее привлекательным.

Компания MECA-INOX производит большой ассортимент шаровых кранов для криогеники и сжиженной углекислоты. Эти краны обладают рядом особенностей. Для исключения запираения криогенной жидкости во внутренней полости шара и для исключения при отогреве этой жидкости излишнего силового воздействия на сальник в шаре сверлится специальное дренажное отверстие, направленное в сторону набегающего потока. Следует учесть, что при этом шаровой кран надо устанавливать строго в соответствии с маркировкой на корпусе, а в направлении противоположном маркировке он не герметичен. Все шары кранов типа PY4 по умолчанию оснащаются таким отверстием, а кранов PS4 – по специальному требованию заказчика.



© MECA-INOX



© MECA-INOX

К л и е н т ы подчеркивают, что краны MECA-INOX отличает абсолютная устойчивость к неизбежным ошибкам при работе с углекислотой. В отличие от обычных кранов они с успехом выдерживают превращение в трубопроводе жидкой углекислоты в сухой лед без поломок и потери герметичности.

Криогенные краны PY4 снабжены специальным удлинителем штока, снижающим теплопритоки и исключаящим обмерзание рукоятки. Причем кожух удлинителя штока выполнен механической обработкой из проката без применения сварки. Это необходимое техническое решение для повышения надежности изделия – для криогеники необходимы абсолютная надежность и 100%-ная безопасность. Для снижения трения между шаром и седлом и снижения необходимого крутящего момента седла кранов

PY4 выполнены из композиции с содержанием графита. Это особенно важно для кранов большого диаметра DN65-150. Здесь важен баланс между герметичностью и необходимым крутящим моментом. Этот баланс обеспечивается правильным подбором материалов и точностью изготовления. Любые ошибки в нарушении данного баланса приводят обычно либо к потере герметичности, либо к чрезмерным крутящим моментам для управления краном. Для работы со сжиженной углекислотой мы рекомендуем бюджетное решение: вместо удлинителя штока – удлиненную рукоятку. Такое решение вполне оправдано, так как температура сжиженной углекислоты близка к температуре окружающей среды и применение недорогой удлиненной рукоятки обеспечит возможность управления краном при минимальных дополнительных затратах.

На базе трехкорпусного конструктивного решения компания MECA-INOX производит также криогенные обратные клапаны и криогенные фильтры. Кроме того, в ассортименте компании есть трехходовые краны и краны диверторы для подключения предохранительных клапанов.

Особо необходимо выделить одну из последних разработок, направленную на безаварийную эксплуатацию криогенных систем для сжиженного природного газа и других криогенных жидкостей. Это полностью автономный аварийный клапан, который не требует для работы управляющего воздуха и электро-

питания. Он предназначен для экстренного перекрытия подачи криогенной жидкости. Аварийная запорная арматура должна быть установлена как можно ближе к стенке резервуара, на главной линии заправки-выдачи. Ее следует устанавливать как на транспортных емкостях, так и на стационарных. В качестве источника энергии для закрытия криогенного или стандартного аварийного крана используется напряженная пружина, а специально разработанный фиксатор удерживает кран в открытом положении при нормальной работе. В случае возникновения пожара произойдет разрушение плавкой вставки и кран автоматически закроется. При иных чрезвычайных ситуациях достаточно потянуть за трос безопасности, расположенный вокруг емкости, и поток криогенной жидкости будет перекрыт, причем дистанционно и с безопасного расстояния.

## “ Шаровой кран является развитием пробкового крана с запорным органом, выполненным в виде тела вращения – шара ”

Официальным дистрибьютором MECA-INOX в России, Беларуси и Казахстане является компания «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (MV&F). В этом году в Москве создан склад, на котором поддерживается самый востребованный ассортимент кранов, фланцев, окончаний и запасных частей. Любой кран может быть поставлен как с ручным управлением, так и с пневмо- или электроприводом. Инженеры MV&F, а также монтажные и проектные организации – постоянные клиенты MV&F с успехом оснастили кранами MECA-INOX десятки сложных промышленных объектов, причем продукция может быть получена заказчиком в самые сжатые сроки. При подборе самых подходящих как по цене, так и по техническим параметрам клапанов всегда полезно проконсультироваться со специалистами и использовать накопленный инженерный опыт. Вы всегда можете обратиться к инженерам MV&F или MECA-INOX за консультацией по условиям работы любого крана в Ваших технологических условиях. 

### ▶▶▶ АВТОР СТАТЬИ

Слободов Евгений Борисович, президент и технический директор ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (MV&F).



Воздухоразделительная установка



Жидкие газы



Газы в баллонах



Услуги

# Linde Gas - 20 лет успеха в России!



[www.linde-group.ru](http://www.linde-group.ru)



Газовые технологии для...  
сварки



пищевой  
промышленности



химической  
промышленности



медицины

# Гибкие трубопроводы из нержавеющей стали для криогенной техники



© ЗАО "ВЗМ"

**Металлорукаву практически нет альтернативы при транспортировке продуктов в условиях низких температур. Как сделать его не только надежным и безопасным, но и удобным при монтаже и эксплуатации?**

Система трубопроводов для перекачки криогенных продуктов – высокоответственное оборудование с особыми требованиями к его надежности. Под криогенными продуктами имеются в виду вещества или смесь веществ, находящихся при криогенных температурах: жидкие кислород, азот, аргон, углекислый газ, метан (СПГ), а также водород и гелий (в случае с использованием жидкого водорода и гелия рабочие температуры достигают отметки ниже минус 250 градусов Цельсия).

Низкие температуры диктуют особые требования к типу применяемых трубопроводов, к материалам, из которых они изготавливаются, и присоединительной арматуре. Кроме высокой стойкости при таких температурах и средах необходимо, чтобы трубопровод оставался гибким и герметичным. Также не будем забывать, что работа с большинством криогенных продуктов сопряжена с опасностью возникновения пожара на производстве. Разгерметизация трубопровода чревата не только обморожениями персонала, но и

разрушением (включая взрывное) оборудования.

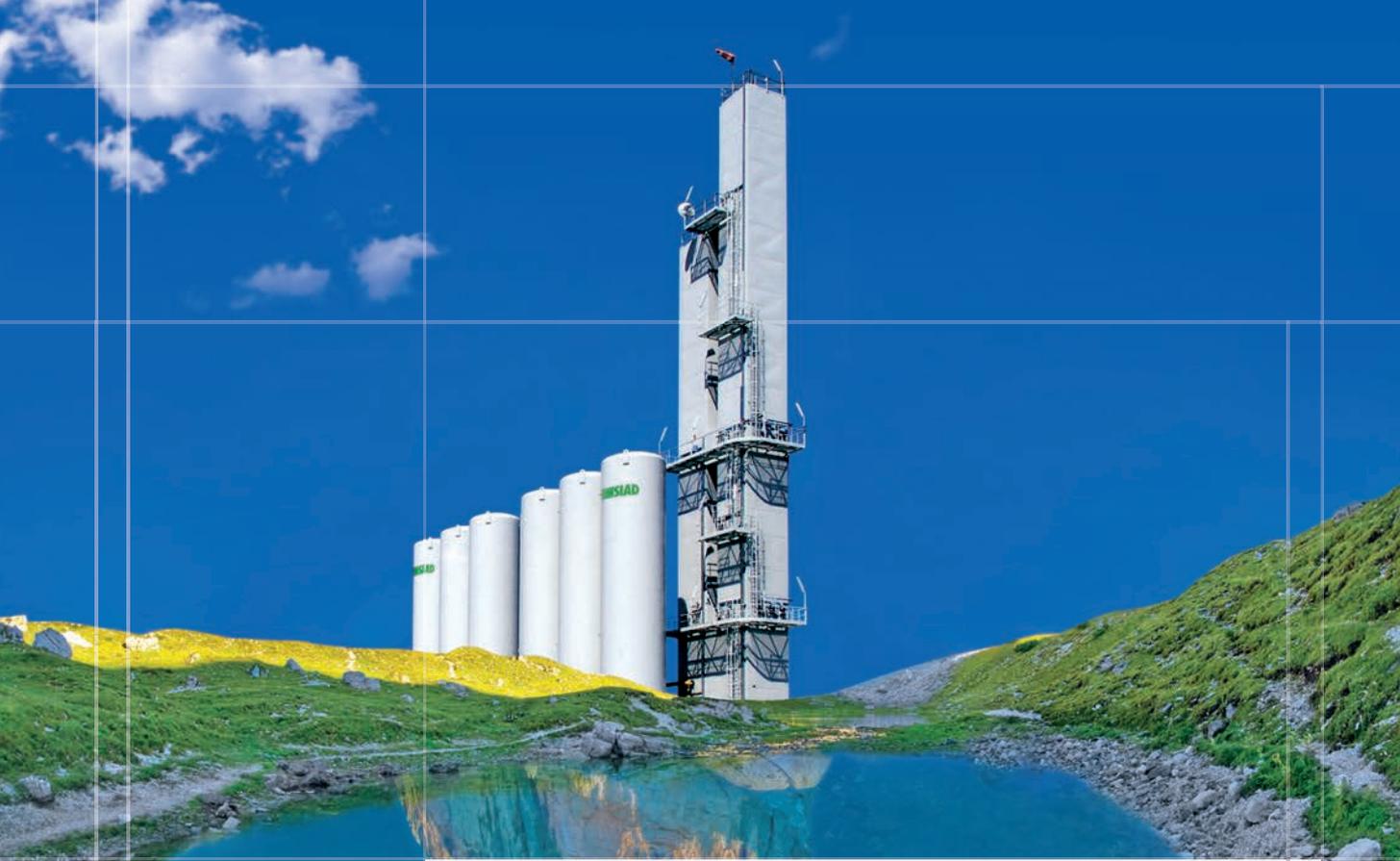
## Решение

Для перекачивания криогенных продуктов с высокой степенью надежности и безаварийности используются гибкие трубопроводы (металлорукава) из нержавеющей стали. Нержавеющая сталь имеет отличные показатели хладостойкости при сохранении показателей прочности и износостойкости. Данный материал успешно противостоит разрушающему воздействию рабочей и окружающей среды, сохраняя высокую ударную вязкость при низкой температуре и прочность на разрыв. Рукава из нержавеющей стали имеют длительный срок эксплуатации и не требуют постоянного обслуживания. Конструкция металлорукава обеспечивает прочное герметичное соединение, которое компенсирует деформации в трубопроводных системах, возникающие под воздействием криогенных температур.

## Применение металлорукавов

Основные сферы применения гибких нержавеющих металлорукавов в криогенной технике:

- транспортировка криогенных жидкостей из одной емкости в другую; например, слив и наполнение цистерн, резервуаров (ТРЖК и др.), газификаторов. Здесь основное решение – рукава относительно большого диаметра, более 40 мм;
- в переливных устройствах для сосудов Дюара для передачи жидкого азота, гелия, неона и др. газов к их месту потребления или хранения. Для этих целей особенно часто применяются металлорукава малых диаметров (20 мм и меньше);
- в воздухоразделительных установках (ВРУ), а также насосных криогенных кислородных, азотных, углекислотных и др. установках на линиях всасывания, нагнетания и дегазации;
- на участках трубопроводов, где требуется компенсация температурных деформаций при охлаждении и испарении продукта. Для этих целей чаще всего применяют металлорукава небольшой длины, так как использование длинных металлорукавов не оправдано ввиду увеличения потерь давления рабочей жидкостью.



## Технология высокой чистоты

Воздухоразделительная установка для  
производства жидкого кислорода, азота и аргона

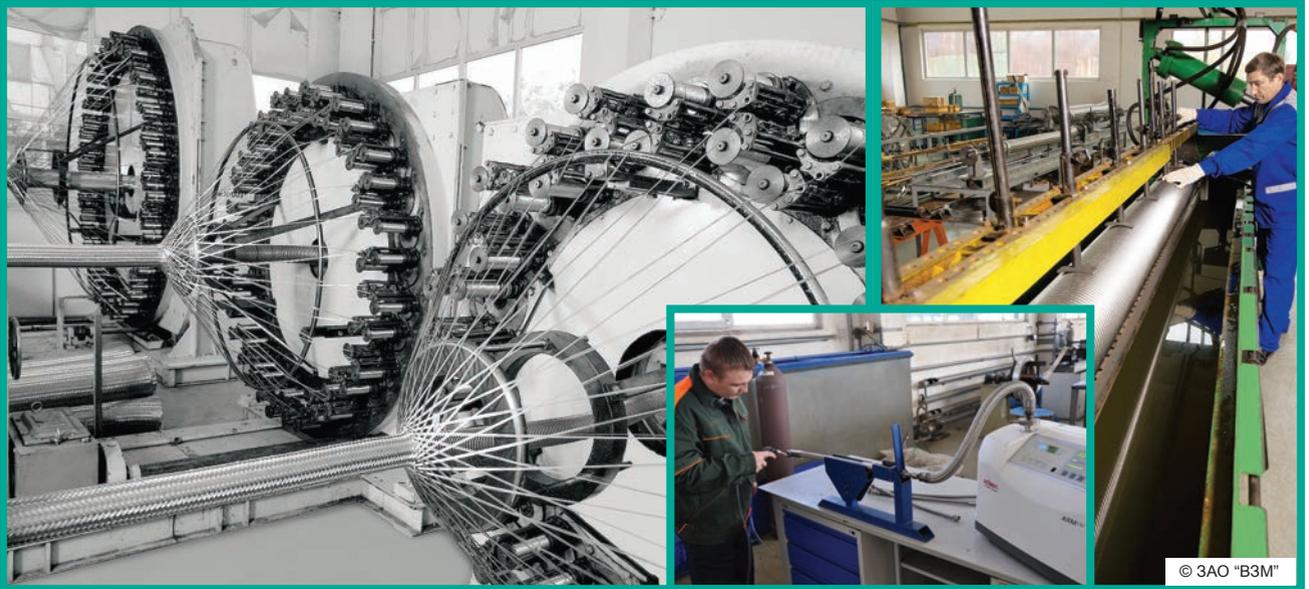
- Получение кислорода, азота и аргона высокой степени чистоты благодаря использованию криогенной технологии.
- Высокая эффективность технологического процесса, проверенная и доказанная на многочисленных работающих установках.
- Изготовление по индивидуальным требованиям конечного пользователя.
- Сборка установки на опорной раме для ускорения монтажа, запуска и ввода в эксплуатацию.
- Простота эксплуатации: полностью автоматизированная система для легкого и надежного управления.
- Автоматическая система управления технологическим процессом, выполняющая регулировку рабочего цикла в зависимости от изменяющихся требований производства.
- Услуги дистанционного мониторинга, предоставляемые компанией SIAD Macchine Impianti, с целью контроля над работой установки.

ООО «SIAD Rus»  
Большая Дмитровка д.12/1, стр. 1, 3 этаж  
107031 г. Москва, Россия  
Тел. +7 495 7213026 - Факс +7 495 7213026  
siad@siad.ru

Природа энергии

[www.siadmi.com](http://www.siadmi.com)

 **SIAD** MACCHINE  
IMPIANTI



Возможность монтажа и эксплуатации нержавеющих рукавов с относительно малым радиусом изгиба при достаточной длине выявляет еще одно важное преимущество металлорукавов – мобильность системы. Использование гибких металлорукавов из нержавеющей стали позволяет быстро соединить резервуары между собой, независимо от их взаимного месторасположения, что особенно важно в полевых условиях.

#### Конструктивные особенности

Основа металлорукава из нержавеющей стали – высокоэластичный гофрированный сильфон, изготовленный методом механической или гидравлической формовки из высоколегированной коррозионностойкой стали аустенитного класса. Для изготовления сильфона наиболее часто применяются стали российских марок 08Х18Н9, 12Х18Н10Т либо их зарубежные аналоги серии 300 по AISI. Сталь имеет высокую степень хладостойкости, а также высокую стойкость к агрессивным средам. Сильфон отвечает за гибкость рукава и имеет несколько вариантов исполнения: стандартный или с увеличенной гибкостью (за счет измененной геометрии гофрирования – а именно шага и высоты

гофра), или для использования при повышенном рабочем давлении (за счет увеличения толщины стенки).

Снаружи сильфон защищен проволочной оплеткой в один или несколько слоев также из коррозионностойкой стали. Оплетка обеспечивает работу тонкостенного сильфона при высоком рабочем давлении, а также защиту от механических повреждений. Для улучшения рабочих характеристик по давлению может быть использована оплетка в два или даже три слоя.

Соединение металлорукавов и жесткого трубопровода осуществляется через различные типы концевой арматуры. На малых диаметрах, а также в сосудах Дюара сравнительно небольшого объема широко используются рукава с резьбовыми соединениями (ниппелями с накидной гайкой). Для систем слива и налива используются рукава относительно большого диаметра с различными быстроразъемными соединениями, например, гайками POT по ГОСТ 19334 или их аналогами – AIGA, EIGA и др. При использовании металлорукавов средних и больших диаметров часто применяют фланцевое соединение по российским ГОСТ, а также зарубежным DIN и ANSI (ASME). Возможно использование

рукавов с гладкими концами под последующую приварку непосредственно к жесткому трубопроводу.

#### Как правильно выбрать

В условиях высочайших требований, предъявляемых к гибким трубопроводам компаниями, производящими и использующими криогенную технику, выбор поставщика должен проводиться с особой тщательностью. На рынке действует множество фирм, предлагающих продукцию, изготовленную «на коленке». Обычно такие «гаражи» располагают сварочным постом для одной-единственной операции – сварки сильфона и концевой арматуры. Сильфон в оплетке такие предприятия покупают уже кем-то изготовленный по принципу «чем дешевле, тем лучше». На выходе получается рукав с низкой ценой и весьма неопределенным качеством, совершенно непроверенным с точки зрения эксплуатационных характеристик. Применение такого рукава в сложных условиях криогенной отрасли может привести к потере герметичности в системе, выходу из строя дорогостоящего оборудования или даже к аварии.

Элементарный здравый смысл подсказывает проверять изготовителя на пред-



мет наличия комплекса оборудования для производства полного цикла: от изготовления сиффона до мойки и сушки готовых металлорукавов. При этом наличие технологической цепочки для производства гофрированного сиффона и его оплетки особенно важно, поскольку условия эксплуатации гибких рукавов в криогенной отрасли требуют специальных технических решений почти для каждого случая.

Контроль качества на предприятии-изготовителе металлорукавов должен осуществляться на каждом этапе: начиная с входного контроля материалов для изготовления рукавов и заканчивая испытаниями всей готовой продукции.

Обязательным условием при производстве качественных металлорукавов является наличие у производителя полноценной испытательной базы. Все рукава должны пройти, в первую очередь, контроль герметичности на гидравлических или пневматических испытательных стендах. Обычно металлорукава испытываются избыточным давлением, превышающим рабочее на 25-50%. На-

более эффективным на сегодня методом проверки герметичности является масс-спектрометрия с применением гелиевого течеискателя. В нем в качестве среды для выявления микротрещин сиффона или микропор на сварочных швах металлорукавов используется газообразный гелий, который закачивается внутрь рукава и в случае утечки мгновенно улавливается специальным щупом. Такой метод проверки рукавов гарантирует полную герметичность готовой продукции.

#### Меры по техническому обслуживанию

Для долгой и безопасной работы гибких металлорукавов из нержавеющей стали необходимо соблюдать три простых правила:

- регулярно и очень внимательно проводить осмотр металлорукавов для своевременного выявления изменений геометрии и внешнего вида оплетки, присоединительной арматуры и сварочных швов;

- в случае необходимости и при наличии такой возможности проводить дополнительный контроль герметичности системы (опрессовку) на рабочее давление;

- соблюдать правила монтажа и эксплуатации, прописанные в руководстве по эксплуатации.

Металлорукава, не прошедшие испытания или с отклонениями от нормы, выявленными при осмотре, а также рукава с истекшим сроком гарантийной наработки должны быть заменены. 

#### ▶▶▶ АВТОРЫ СТАТЬИ

Станислав Платов (ЗАО «Владимирский завод металлорукавов») при экспертной поддержке Александра Григорьевича Лебеды, начальника сектора ОАО «Криогенмаш», и Татьяны Алексеевны Волошкевич, инженера-конструктора ОАО «НПО «Гелиймаш»

## 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.

### справочник

На сайте **gasworld.com** размещен самый большой в мире on-line справочник, в котором собраны контактные данные и полный перечень продукции тысяч компаний по техническим газам и криогенному оборудованию. Данный справочник ежегодно печатается, снабжая профессионалов газовой отрасли по всему миру всеобъемлющим руководством по услугам в сфере промышленных газов.



[www.gasworld.com](http://www.gasworld.com)

## Как повысить эффективность освоения нефтяных скважин в 2 раза?



© ООО «Диоксид»

*«Раньше государь-император говорил, что у России два союзника – армия и флот, а сейчас у России другие союзники – нефть и газ».*

*Дмитрий Рогозин*

Нефтегазовая отрасль развивается стремительными темпами, и от ее развития и наличия ресурсов зависит экономика страны и ее положение на общем рынке.

Благодаря добыче природного газа, мы имеем отапливаемые помещения, горячую воду, горючее для машин, котельных и теплостанций.

Широкая область применения нефти заставляет удивляться. Ошибочно предполагать, что в результате переработки данного сырья получают только бензин и смазочные материалы. К нефтепродуктам первичной переработки относят керосин, мазут, солярку, реактивное топливо. Переработка мазута позволяет получить парафин, битум, масла. Смешение битума с минеральными веществами дает широко используемый в дорожном строительстве продукт – асфальтобетон. Не говоря уже об исключительно важных продуктах вторичной

переработки нефти. Это каучук и резина, синтетические ткани, пластмасса, полиэтилен, моющие средства, краски и лаки, удобрения, ядохимикаты, воск. Даже мази и косметические кремы изготавливают с применением масла, полученного из нефти.

### Добыча нефти и газа

Существует несколько способов добычи сырья. Насосный способ подразумевает под собой добычу нефти посредством штанговых скважинных насосов и погружного центробежного оборудования. При фонтанном способе нефть или газ поднимаются благодаря пластовой энергии. И третий способ - газлифтная добыча, в соответствии с которой нефть получают с помощью пластовой энергии и энергии сжатого газа, который подают в скважину с поверхности.

Последняя технология весьма специфична. Она подразумевает под собой

освоение скважин при помощи азота.

### Азотная технология освоения скважин

Технологические процессы совершенствуются, и применение азота при добыче нефти является одним из таких примеров. Азот используют на всех стадиях производства сырья, начиная от добычи и бурения скважин, заканчивая переработкой и транспортировкой.

Применение технологии азотного освоения скважин повышает эффективность получения сырья. Сокращаются сроки освоения скважин.

Плюсы обработки пластов с добавлением газообразного азота:

- Отработанный кислотный раствор извлекается из обработанной части пласта быстрее.
- Раствор проникает глубже, плотность пор и число соединяющих каналов увеличивается, что предупреждает возникновение в прискважинной части пласта жидкостных барьеров. Кроме того, увеличивается проницаемость пласта.

В результате, добывающие компании получают в 2-4 раза больше нефти.

### Как получить наилучшие результаты?

Ни для кого не секрет, что для освоения скважин необходимо использовать специализированную технику, с которой добыча нефти будет продуктивной. С этой задачей поможет справиться универсальная газонаполнительная станция (УГНС).

Специалисты получают возможность лучше обработать скважину и призабойную зону, а также увеличить выработку нефти из пластов.

### Виды работ, которые можно осуществить при использовании установки:

1. Вызов притока, обработка и исследование скважин, а также определение резерва скважины при помощи азотных технологий.

2. Опрессовки. Гидравлические испытания касаются фонтанных арматур, задвижек, трубопроводов и оборудования. Кроме того, проводится опрессовка эксплуатационных колонн, подвески НКТ, бурительных труб, затрубного пространства и ПВО.

3. Очистка призабойной зоны и промывка забоя скважин. Специалисты извлекают из призабойной зоны пластовую

воду, продукты реакции химобработки и буровой раствор. Промывают забой скважины с аномально низкими пластовыми давлениями азотированным веществом без бригад ТКРС и колтюбинга.

4. Очистка трубопроводов от жидкостей и их подготовка к консервации или ликвидации.

5. Уменьшение концентрации газа перед сваркой.

6. Крепление скважин цементным раствором, вспененным азотом.

Станцию спроектировали и производят специалисты компании «Диоксид». При ее создании были учтены основные требования промышленного рынка и, сейчас, такие установки работают на более, чем 20 российских нефтяных месторождениях.

УГНС имеет новую современную систему управления, которая контролирует состояние и работу оборудования. Кроме того, вы получаете отчеты по давлению, температуре и расходу газа. Станция имеет габаритные размеры, позволяющие транспортировать ее без специального разрешения, которое обычно требуется получить в ГИБДД на перевоз негабаритных грузов.

Промышленники несут большую ответственность при добыче нефти и каждая успешная компания выбирает для работы надежную технику. При производстве УГНС компания «Диоксид» использует нержавеющую сталь и необходимые покрытия, которые защищают установку от внешних факторов. Универсальная газонаполнительная станция адаптирована к сложным климатическим условиям. Установка выдерживает температуру от -60°С до +45°С.

Объем добычи нефти в России в 2013 году был рекордным и составил 523,2 миллиона тонн. И это не предел. Компания «Диоксид» поддерживает развитие промышленности и представляет производителям качественное оборудование для освоения и ремонта нефтяных скважин. Криогенное оборудование производства компании «Диоксид» имеет необходимые сертификаты и эффективно работает более чем в 120-ти городах России и странах СНГ. 



**АВТОР СТАТЬИ**

Гридина Екатерина Евгеньевна



**ПСКОВТЕХГАЗ®**

ООО «ПСКОВТЕХГАЗ» примет участие в выставке "Криоген-Экспо 2014", которая будет проводиться с 28 по 30 октября 2014 г. в г. Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 5.



Линейка насосных криогенных агрегатов АНПК, предназначенных для заполнения баллонов кислородом, азотом и аргоном будет дополнена новыми моделями с улучшенными характеристиками, а также другими новыми разработками в области криогенного оборудования.

Специалисты компании расскажут о продуктах и услугах, предлагаемых ООО "Псковтехгаз", ответят на интересующие вопросы.

**Ждем Вас в ЦВК «Экспоцентр» в павильоне 5, зал 2 на стенде № E05:  
28-29 октября – с 10:00 до 18:00; 30 октября – с 10:00 до 16:00**

**Тел.: 8 (800) 250-07-79 - Звонки из всех регионов России бесплатны  
www.pskovtehgaz.ru**

# СПГ – перспективы развития



Комплекс сжижения природного газа. Пермский край. © ООО «Криогазтех»

## ▶▶▶ СПРАВКА

*Развитие индустрии сжиженного природного газа (СПГ) в мире происходит уже на протяжении 50 лет. Первый контракт на регулярные поставки СПГ (из Алжира, завод CAMEL GL4Z, в Великобританию) был заключен ещё в 1964 году. В России (СССР) развитие технологий производства и потребления СПГ долгое время сдерживалось вследствие ориентации на трубопроводный транспорт газа в сжатом виде.*

*В 80-х гг. была разработана программа постепенной замены нефтяных топлив на СПГ. Однако последовавшие за этим времена перестройки и экономического спада привели к приостановке работ по этой тематике.*

В последнее десятилетие развитие технологий сжиженного природного газа в России приобретает новый импульс. В 2009 г. на о.Сахалин (в рамках проекта Сахалин-2) был запущен завод по производству СПГ мощностью 9,6 млн. тонн в год. Основные объёмы (свыше 60%) отгружаются в Японию, поставки осуществляются также в Южную Корею, Индию, Кувейт, Китай и Тайвань. Таким образом, с вводом завода Россия стала новым игроком на рынке сжиженного природного газа.

Область применения технологий СПГ весьма обширна. Помимо экспорта, СПГ с успехом может применяться на внутренних рынках. Здесь актуально развитие по следующим направлениям:

- газификация отдаленных и труднодоступных районов;
- перевод большегрузного транспорта на СПГ (в том числе - применение двухтопливных СПГ-дизельных систем);
- создание инфраструктуры и перевод легкового автомобильного транспорта на СПГ.

Также стоит отметить актуальность решения задачи по переработке попутного нефтяного газа с извлечением широкой фракции легких углеводородов и получением топливного газа или СПГ.

В настоящее время, наряду с СПГ применяется сжиженный углеводородный газ (СУГ, «пропан-бутан») и компримированный природный газ (КПГ). СУГ используется для газоснабжения

частных домов, небольших посёлков и городских кварталов, а также (как и КПГ) в качестве автомобильного топлива. Однако, учитывая общую ориентацию на переход к использованию СПГ и его преимущество в стоимости, можно ожидать вытеснения СУГ из традиционных для него областей.

Компанией ООО «Криогазтех» разработан блочный автомобильный газозаправщик, предназначенный для заправки автомобилей как СПГ, так и компримированным природным газом, получаемым при регазификации СПГ под давлением. Подобные универсальные решения способствуют экспансии СПГ в ниши, ранее занятые СУГ и КПГ.

Для получения СПГ в настоящее время используют установки, работаю-



Система приема, хранения и регазификации СПГ. Пермский край. © ООО «Криогазтех»

щие по следующим циклам:

- дроссельные циклы;
- циклы с детандером;
- каскадные холодильные циклы;
- комбинированные варианты.

На установках малой производительности могут применяться дроссельные циклы с предварительным охлаждением. При большей производительности часто используется азотный детандерный цикл с коэффициентом ожежения (отношение массового расхода СПГ к расходу поступающего на ожежение ПГ) 100%. Такой цикл обладает повышенной энергоэффективностью. Для наиболее крупных установок применяются каскадные циклы.

Интересны результаты полученные сотрудниками ООО «Криогазтех» при исследовании типовой установки сжижения газа автогазонаполнительной компрессорной станции (АГНКС). Было показано, что модернизация установки с использованием детандер-компрессорного агрегата позволяет улучшить её характеристики (удельные энергозатраты) до уровня установок, работающих по циклу с полным ожежением. В то же время, предложенная установка оказывается компактнее, проще по конструкции, а стоимость её – существенно ниже.

На базе этой технологии предлагает разработать блок-модульную уста-

новку для утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ).

Как было упомянуто, газификация с использованием СПГ рассматривается как перспективный способ газоснабжения удаленных объектов. Примером реализации такой задачи является спроектированная компанией ООО «Криогазтех» единая технологическая связанная система по сжижению, хранению, транспортировке и регазификации СПГ в Пермском крае (далее - Система).

Система включает в себя Комплекс сжижения природного газа (КСПГ) в п.г.т. Карагай, производящий СПГ. Полученный продукт автомобильными цистернами доставляется на системы приема и хранения, газифицируется и по газопроводам подается потребителям.

Всего в составе Системы имеются три комплекса СПХР: в Ильинском, Карагайском и Сивинском районах Пермского края. Работу по данным проектам компания ООО «Криогазтех» выполнила в рамках программы по газификации отдаленных регионов, принятой в 2011г. ОАО «Газпром».

В данный момент строительство объектов закончено, ведутся пусконаладочные работы. Реализация проекта позволяет перевести существующие угольные, мазутные и дизельные муниципальные котельные на природный газ, а также обеспечить подачу природного газа для нужд населения.

Характеристика	Единица измерения	Режим работы	
		На холодильной машине	На детандере
Производительность по СПГ	кг/ч	1000	815
Коэффициент ожежения на дросселе	%	41	95
Энергопотребление	кВт	850.6	557.6
Удельные энергозатраты	кВт/кг	0.85	0.68



**Изменение характеристик установки сжижения после модернизации**



Автомобильная цистерна с вакуумной теплоизоляцией. © ООО «Криогазтех»

При проектировании КСПГ специалистами ООО «Криогазтех» был выбран надёжный и отработанный способ сжижения – с применением азотного детандерного цикла охлаждения с коэффициентом ожижения 100%. Примененная в производстве технология включает такие основные процессы, как:

- сепарация капельной влаги и фильтрация механических включений;
- адсорбция и десорбция остатков влаги на молекулярных ситах;
- нагрев и охлаждение газа в пластинчатых теплообменниках;
- низкотемпературная конденсация природного газа;
- получение СПГ;
- накопление СПГ в полуизотермических резервуарах;
- выдача СПГ с применением насоса.

Все основные технологические процессы комплекса регулируются автоматизированной системой управления (АСУ ТП). Количество работ, выполняемых вручную, сведено к минимуму. Комплекс оснащен системами пожарной сигнализации и контроля загазованности, по сигналу с которых может быть произведена его остановка в автоматическом режиме.

Вспомогательные материалы в комплексе либо используются в замкнутом контуре и не расходуются (охлаждающая жидкость, фреон), либо расходуются, но могут производиться средствами самого комплекса (азот, электроэнергия). Для производства электроэнергии полезным образом используются сдувки природного газа, которые подаются на питание газопоршневых электростанций комплекса. Поэтому комплекс для своей работы требует только наличия природного газа и воды, что обеспечивает высокую автономность, особенно актуальную в отдаленных регионах

России.

Комплексы СПХР, входящие в состав Системы, осуществляют хранение СПГ, его регазификацию и выдачу природного газа (ПГ) потребителю.

Проектирование комплексов СПХР было выполнено компанией ООО «Криогазтех» по унифицированной схеме, что позволяет упростить их эксплуатацию и обслуживание. Примененная в производстве технология включает следующие процессы:

- накопление СПГ в криогенных резервуарах;
- изотермическое хранение СПГ и выдачу его в испарители;
- испарение (кипение) и нагрев в атмосферных испарителях за счет подвода к СПГ тепла атмосферного воздуха;
- подогрев газа в электрических нагревателях.

Как и комплекс КСПГ, система СПХР СПГ максимально автоматизирована. Фактически, участие оператора требуется только в процессе заправки резервуаров СПГ. Мониторинг параметров оборудования возможен как по месту, так и удаленно (на комплексе КСПГ). Это позволяет повысить безопасность работы и упростить обеспечение своевременных поставок СПГ. На выходе из производственной зоны получают природный газ, соответствующий ГОСТ 5542-87, который подается в трубопровод среднего давления и распределяется по потребителям.

Регазификация в СПХР СПГ осуществляется с помощью атмосферных испарителей. Такие испарители просты по конструкции и не требуют затрат энергии. С целью исключения перерывов в работе СПХР СПГ, связанных с обмерзанием испарителей, используются две параллельные испарительные линии, переключаемые по мере обмерзания. При низкой температуре

окружающей среды, газ на выходе из испарителя подогревается в электронагревателях.

Обмерзание испарителей вынуждает дублировать оборудование, таким образом, повышая стоимость комплекса СПХР. В данный момент в компании «Криогазтех» ведутся работы по созданию ультразвуковой системы очистки, позволяющей эффективно удалять иней прямо во время работы испарителя. Таким образом, испаритель сможет работать неограниченно долгое время, что в перспективе позволит сократить количество испарительных линий и стоимость систем СПХР.

Для связи между компонентами системы: установкой КСПГ и комплексами СПХР требуются периодические поставки сжиженного природного газа. При транспортировке СПГ по суше в общем случае применяют автомобильный транспорт, оборудованный специальными теплоизолированными цистернами.

Ранее в таких цистернах использовалась вакуумная порошковая изоляция, однако в настоящее время широко применяют экранно-вакуумную теплоизоляцию (ЭВТИ) и пеноизоляцию (например, пенополиуретан). ЭВТИ хотя и требует более высокого вакуума в сравнении с порошковой, но имеет в несколько раз лучшие теплоизоляционные свойства. Пеноизоляция значительно хуже порошковой в тепловом плане, однако не нуждается в системе поддержания вакуума для своей работы.

Отдельно стоит упомянуть материал Cryogel, не требующий вакуумирования и превосходящий пеноизоляцию по тепловым свойствам в 2-3 раза.

В заключение можно отметить, что основной вектор развития индустрии СПГ сегодня направлен в сторону экспорта. Тем не менее, по оценке аналитиков, международный рынок СПГ может достигнуть насыщения уже к 2018÷2020 г. Поэтому ориентация на внутренний рынок и широкое внедрение технологий СПГ внутри страны является весьма перспективным шагом. 

## ▶▶▶ АВТОРЫ СТАТЬИ

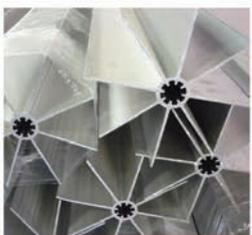
Куцак М.Ю., директор;  
Манилкин И.Г., технический директор;  
Беликов И.Н., научный сотрудник,  
ООО «Криогазтех»



## ООО «НПО Мониторинг»

Высокоэффективные атмосферные испарители  
криогенных продуктов

Компания ООО «НПО Мониторинг» выпускает стандартные навесные и отдельностоящие, производственные и наддувные атмосферные испарители на базе алюминиевой или биметаллической оребренной трубы



- Атмосферные испарители среднего давления (4,0 МПа) для газификации продуктов разделения воздуха, диоксида углерода и СПГ
- Атмосферные испарители высокого давления (25,0 МПа) для использования в составе баллонных наполнительных станций и АГНКС
- Электрические испарители • Системы хранения и газификации криопродуктов, наполнительные станции «под ключ»
- Нестандартное криогенное оборудование • Газоразрядные и наполнительные рампы • Баллонные сборки

ООО «НПО Мониторинг»

105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, дом 26  
105523, г. Москва, Щелковское шоссе, дом 100

Телефоны: +7 (495) 663-7220, +7 (495) 468-7503, +7 (499) 781-8875

Факс: +7 (495) 663-7220

e-mail: mail@monitoring-npo.ru

www.monitoring-npo.ru



## ВЗМ

## ВЛАДИМИРСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛУРУКАВОВ



### МЕТАЛЛУРУКАВА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

- Диаметр от 6 до 300 мм
- Давление рабочее до 400 атм.
- Температура эксплуатации от -270С° до +600С°.
- Различная концевая арматура

### ФТОРОПЛАСТОВЫЕ РУКАВА

- Диаметр внутренний от 4 до 40 мм
- Давление рабочее до 280 атм.
- Температура эксплуатации от -73С° до +232С°.
- Различная концевая арматура



• Разработки под заказ • Качественный сервис



600026, Россия, г. Владимир, ул. Куйбышева, 26

+7 (499) 156-14-16; +7 (4922) 53-38-56

www.vzmr.ru

## Стоп машина? Или какие проблемы несут за собой санкции ЕС



*Международные санкции против России, а также анти-санкционные мероприятия со стороны России, могут скоро превратиться в серьезный инструмент политического и экономического противостояния, и в этой игре будет только один победитель - «черный нестабильный рынок», с итогом - нанесение непоправимого ущерба мировой энергетике. К сожалению, эскалация существующего противостояния может свести энергетическое развитие российской экономики к нулю ввиду технологической и рыночной зависимости от мировых трендов.*

Всё, что до недавнего времени казалось незыблемым: богатые запасы сырья, сверхдоходы, крупные проекты с зарубежными партнерами – сейчас оказалось под большим вопросом. А экспорт сланцевых углеводородов из США и приостановка российских шельфовых и СПГ-проектов на длительное время понизит наши позиции на мировом рынке.

Отмены или смягчения международных санкций против России в ближайшее время не будет, скорее наоборот, будет их расширение. Об этом говорит тональность международных политиков, это предполагает российский энергетический бизнес, которому стоит

готовиться к возможному расширению санкционных списков. Это в свою очередь может привести либо к торможению, либо к полной заморозке крупнейших энергетических проектов в России, включая Восточную газовую программу «Газпрома» и строительство необходимой технологической цепочки, в рамках проекта «Силы Сибири». При тщательном рассмотрении становится понятно, что международные санкции распространяются не только на оборудование, используемое для разведки и добычи на шельфе, в Арктике и на сланцевых месторождениях, как было обозначено.

Аналитики CREON Energy определили, что де-факто под санкции попало

почти всё иностранное оборудование, необходимое для нефтегазовой отрасли России. И если международные эксперты при расширении санкций подумают, вспомнят, какие еще технологии жизненно необходимы для российских проектов, то торможение данных проектов становится реальностью. По нашему мнению, небольшие страны могут развиваться под эмбарго, но все сегодняшние российские энергетические проекты (в том числе по сжиженному природному газу, СПГ) - это проекты планетарного масштаба, направленные на изменение мировых рынков и мировой экономики. Именно поэтому они попадают под прицел санкций, им создают

осложнения в реализации.

Сейчас все нефтяные компании России принялись искать замену западному оборудованию для разведки, бурения, добычи и даже хранения нефти. По данным Минэнерго, доля импортной техники в добыче нефти и газа составляет до 24%, в нефтегазопереработке и нефтехимии — до 35% (при производстве СПГ — почти 100%), в добыче угля — 31–100%; в электроэнергетике импортируется до 45% газовых турбин, более 50% трансформаторов, до 30% гидротурбин. В список запрещенного для поставок из США и Европы оборудования входят буровые платформы, детали для горизонтального бурения, подводное оборудование, морское оборудование для работы в условиях Арктики, программное обеспечение и оборудование для гидравлического разрыва пласта, дистанционно управляемые подводные аппараты, насосы высокого давления, а также химические реактивы. Стоит отметить, что при добыче сланцевых углеводородов используется до 500 различных химикатов, большинство из них производится в США.

По нашему мнению, одна из самых тяжелых предстоящих России трудностей - наша локальная проблема - бюрократия при сертификации и адаптации оборудования и технологий из других стран. Процесс может отнимать годы и колоссальный объем усилий. Об этом мало кто говорит. Приведем пример: газотурбинные установки, используемые при генерации энергии для заводов по СПГ в низкотемпературных условиях, должны иметь минимальную вибрацию, почти нулевую. На протяжении долгого времени немецкие производители занимались разработкой турбин, отвечающих именно таким требованиям, и достигли нужных результатов. Кто из азиатских стран сможет в короткие сроки заменить немецкие турбины? Подобных примеров маленьких и больших можно привести несколько тысяч. У нас вопрос об импортозамещении в нефтегазовой отрасли, обсуждаемый со сроками в три-четыре года, вызывает глубочайшее недоумение.

Еще одна проблема заключается в юридической трактовке санкций ЕС, США и Японии. В их списках действительно перечислено оборудование, используемое для разведки и добычи на шельфе, в Арктике и на сланцевых месторождениях. В то же время там указаны российские таможенные коды (коды товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности, ТН ВЭД), которые включают в себя гораздо больше единиц оборудования. Европейская

комиссия по экспортному надзору просто не пропустит оборудование, подпадающее под эти коды, а это огромное количество необходимого для России технологий, т.е. практически все технологии, которые нам нужны.

Проблемы, с которыми столкнутся российские нефтегазовые компании при покупке необходимого оборудования, начинаются уже с получения проектного финансирования или кредита от банков на покупку оборудования, дальше — больше: отказы по транспортировке, затаможивание закупленной продукции.

Также стоит отметить, что американские, европейские и японские компании являются не только производителями оборудования, но и владельцами лицензий и технологий. Представьте, что американская компания-владелец необходимой для РФ лицензии и технологий, имея контракты со всеми производителями оборудования, включая азиатских, запретит всем своим производителям осуществлять поставки в Россию. Тогда что? Повлиять смогут не только на европейские компании, но и на те азиатские, на которые сейчас хотят переключиться российские нефтяники. И вот тут вступит закон «рынок под эмбарго», когда появятся двойные цены, посредники, нелегальное копирование технологий и всё, что мы наблюдали во времена Советского Союза.

Может изначально европейцы и не имели в виду запрет на поставку всего оборудования, подпавшего под таможенные коды, но московские офисы иностранных компаний берут расширенный список, куда попадают все: нефтяники, газовики, нефтехимики, газохимики.

Важнейшим вопросом для крупных российских энергетических проектов остается международное финансирование. Иллюзия того, что азиатские инвестфонды частные или государственные смогут заменить существующие институты финансирования — призрачна. Мы сами работаем с инвестиционными фондами и хотим подчеркнуть, что их отношение к проектам, подпадающим под санкции, еще более придричливо. Вторая иллюзия - это фонд национального благосостояния, средства которого по определению не предназначены для финансирования длинных коммерческих энергетических проектов.

Фактом остается, что без «длинных» американских и европейских денег ни один ориентированный на международные рынки российский проект не будет эффективно реализован. И связано это с проектами финансирования самих технологий и оборудования. Необходи-

мы инвестиции, которые соблюдают следующие условия: кредиты от 10 лет и более, низкие ставки (LIBOR+0,5%), разделение и страхование рисков, прямое финансирование поставок оборудования. Это не роль ФНБ - предоставлять средства для реализации крупных энергетических проектов, закупки оборудования для них, фонд должен вкладываться в низко рискованные бумаги. Деньги фонда не смогут заменить общемировые финансовые институты для российских компаний.

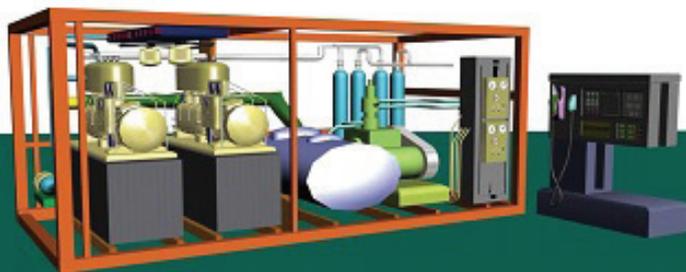
Мы, как эксперты, уверены в том, что российские высокие ставки по рублевым кредитам не дадут нашим компаниям эффективно инвестировать в проекты. Простых решений в данной ситуации нет и быть не может. Нефтегазовые компании не смогут в кратчайшие сроки найти замену всем существующим иностранным партнерам — ни финансовым, ни технологическим. Эти отношения строились на протяжении последних 20 лет, и вопрос дезинтеграции в частности может стать губительным для отдельных игроков. Тема эта настолько сложна и неоднозначна, что понадобится еще множество обсуждений, дискуссий, исследований для определения перспектив российских проектов по производству сжиженного природного газа. Чем честнее и без псевдопатриотических лозунгов этот вопрос будет обсуждаться, тем скорее все участники экономической деятельности смогут донести до своего политического руководства кто и что проигрывает или выигрывает на данном этапе.

Специализированной площадкой для обсуждения сложившихся в отрасли тенденций, проблем и путей выхода может послужить конференция «СПГ 2014», которая пройдет в Москве 16 декабря. Но вывод, который можно сделать уже сегодня, исходя из сложившейся ситуации, - даже если санкции будут смягчены или отменены, России стоит задуматься над разработкой своих производственных решений, которые уменьшили бы нашу 100%-ю зависимость от зарубежных компаний. Также пока не стоит ждать и чуда со стороны азиатских партнеров. К сожалению, это означает, что некоторые важные СПГ-проекты придется приостановить минимум на несколько лет. 

## АВТОР СТАТЬИ

Текст подготовлен аналитиками консультационной группы CREON Energy

# СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ – МОТОРНОЕ ТОПЛИВО XXI ВЕКА



**КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА СПГ  
ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

© ИКЦ Стирлингмашиностроения

Применение природного газа (ПГ) в качестве моторного топлива для автотранспорта Российской Федерации характеризуется целым рядом преимуществ по сравнению с традиционными нефтяными топливами. Прежде всего – это улучшение экологической обстановки в крупных городах за счет снижения вредных выбросов, уменьшение энергетической напряженности в связи с возрастающим дефицитом традиционных моторных топлив, значительные разведанные и разведанные запасы природного газа, наличие развитой сети трубопроводной доставки ПГ в различные регионы России и т.д. Более того, 13 мая 2013 года премьер-министр РФ Д.Медведев подписал распоряжение №767-р о расширении использования природного газа в качестве моторного топлива. Распоряжение предусматривает перевод на газ не менее 50% общественного транспорта и транспорта дорожно-коммунальных служб в крупных городах России.

До сих пор основной акцент в переводе автотранспорта на ПГ делается на использование сжатого (компримированного) газа (КПГ). Однако, отмечая некоторый прогресс в этой области, следует отметить, что применение КПГ в качестве моторного топлива имеет ряд внешних и внутренних недостатков, которые в значительной мере продолжают сдерживать широкое применение ПГ на автомобильном транспорте в качестве альтернативного топлива. К внешним недостаткам относятся проблемы с обеспечением автотранспорта КПГ: слабо развитая инфраструктура автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) (около 250 единиц на огромной территории РФ), невозможность создания широкой сети гаражных мини-АГНКС, расположенных на террито-

риях автохозяйств (существующая нормативная база по безопасной эксплуатации требует выполнения условий размещения АГНКС на расстоянии не менее 60 метров от других сооружений и объектов) и т.д. Внутренние недостатки связаны с переоснащением автомобилей на КПГ и использованием газобаллонного оборудования, приводящие к увеличению массы топливной системы автомобиля, уменьшению пробега на одной заправке, необходимости периодического освидетельствования баллонов высокого давления и т.д. Эффективнее использовать более прочные конструктивные материалы, например, армированные стеклопластиковые баллоны, которые имеют массу в 4-4,5 раза меньшую, чем стальные. Однако, и стоимость топливной системы автомобиля с этими баллонами, соответственно, и возрастает в 4-5 раз.

Приведенные выше недостатки использования КПГ как моторного топлива показывают, что технологические сложности и риск такого применения природного газа на транспорте полностью переносятся на потребителя. В виду этого, даже в условиях многолетнего силового административного давления, льгот по оплате и массовой рекламе, широкого применения КПГ на автотранспорте, особенно частном, не наблюдается.

Значительная часть неудобств и затруднений отпадает с переходом на жидкий природный газ (СПГ). Сжижение позволяет уменьшить объем газа, занимаемый в обычных условиях, почти в 600 раз, и хранить его практически при атмосферном давлении, что позволяет, по сравнению со сжатием газа, уменьшить массу системы хранения ПГ на автомобиле в 3-4 раза, а объем в 1,5 – 3 раза. Для грузового авто-

мобиля, конвертированного на природный газ и оборудованного криогенной емкостью объемом 300 л СПГ, пробег на одной заправке увеличивается в 1,8 раз, а суммарная масса оборудования и топлива уменьшается на 570 кг по сравнению с тем же автомобилем, работающим на КПГ. При эксплуатации автотранспортного средства хранение СПГ может осуществляться практически при атмосферном давлении.

Перспективность СПГ использования в качестве моторного топлива очевидна. Однако, в России применение СПГ на транспорте сдерживается, в основном, из-за отсутствия развитой инфраструктуры производства СПГ. Широкое использование сжиженного природного газа как моторного топлива напрямую зависит от доступности (с точки зрения издержек) и эффективности заправочных станций СПГ. Эти станции должны обеспечивать такую же простоту в получении и возможности заправки автомобилей СПГ, как и обычным нефтяным топливом.

До настоящего времени производство СПГ для автомобильного транспорта планировалось организовать только за счет создания крупных ожижительных установок на существующих газораспределительных станциях (ГРС) и АГНКС. Данная подход к решению проблемы производства СПГ предлагается рядом отечественных организаций и состоит в дооснащении АГНКС и ГРС необходимым технологическим оборудованием, обеспечивающим получение свыше 500 кг/ч СПГ. Предлагаемые технологии ориентированы на использование избыточного давления магистральных газопроводов и применение традиционных дроссельно-детандерных и вихревых принципов сжижения газа.

В целом, необходимо признать, что такой подход к решению проблемы производства СПГ приемлем для газификации отдаленных районов и создания запасов газа для пиковых нагрузок. В отношении обеспечения автомобильного транспорта СПГ как моторным топливом, предлагаемые решения имеет больше негативных факторов, чем положительных, а именно:

- \* значительная неравномерность и рассредоточенность станций по производству СПГ на основе АГНКС и ГРС по огромной территории России;

- \* необходимость создания индустрии производства и сервисного обслуживания криогенных газо-заправщиков (метановозов), обеспечивающих доставку СПГ от АГНКС и ГРС к удаленным потребителям;

- \* значительная удаленность АГНКС и ГРС от гаражей и автомобильных предприятий вызовет перерасход топлива и увеличение эксплуатационных затрат

только на заправку;

\* незначительное количество АГНКС и ГРС при массовом переводе автотранспорта на СПГ приведет к ситуации, связанной с проблемой очередей;

\* значительные потери СПГ при заполнении криогенных метановозов и заправки с их помощью автомобилей (до 40%) и т.д.

Ввиду этого, чтобы убедить значительную часть руководителей автотранспортных предприятий России в переводе своего парка на использование сжиженного природного газа в качестве моторного топлива, необходимо сделать технологию применения СПГ в двигателях автомобилей максимально понятной с технической точки зрения и экономически привлекательной.

Безусловно, только наличие широкой сети заправочных станций СПГ, расположенных непосредственно на территории многочисленных и рассредоточенных на больших пространствах РФ автопредприятий, позволит говорить, что сжиженный природный газ действительно является «моторным топливом XXI века».

Поэтому для быстрого и широкомасштабного перевода автомобильного транспорта РФ на СПГ необходимо создать такую инфраструктуру получения, хранения и заправки СПГ, которая бы учитывала специфику общественного и промышленного транспорта крупных российских городов (удаленность от АГНКС и ГРС), обеспечивала бы низкую себестоимость СПГ, была бы независима от внешних поставщиков и исключала бы промежуточные звенья доставки СПГ. Данная инфраструктура должна включать в себя как крупные городские комплексы производства и заправки СПГ, так и гаражные заправочные станции, расположенные непосредственно в автохозяйствах. При этом, основная нагрузка по обеспечению автотранспорта сжиженным природным газом должна ложиться именно на гаражные заправочные станции, а городские заправочные комплексы будут предназначаться только для дозаправки промышленного и общественного транспорта при ее эксплуатации в черте городов и при междугородних перевозках.

Проведенные исследования показали, что высокоэффективные гаражные заправочные станции СПГ могут быть созданы за счет применения криогенных машин Стирлинга (КГМ Стирлинга). В настоящее время создан необходимый научно-технический и патентный задел, обеспечивающий решение стоящей проблемы в кратчайшие сроки.

КГМ Стирлинга относятся к ожигателям, действие которых основано только на внешнем охлаждении. Процесс ожигения природного газа идет при атмосферном давлении, без его предварительного сжатия. Это позволяет делать, с одной сторо-

ны, установки по сжижению ПГ на основе КГМ Стирлинга компактными и простыми в обслуживании, а, с другой стороны, учитывать уникальную особенность транспортировки природного газа в России, а именно, наличие широкой сети производственных газопроводов низкого давления (от 0,1 до 0,6 МПа) практически в каждом населенном пункте: от крупных промышленных городов до небольших поселков.

## Важной особенностью КГМ Стирлинга является возможность сжижения 100 % подаваемого газа низкого давления

Эффективность цикла сжижения природного газа с использованием криогенной машины Стирлинга практически в 2-2,5 раза выше, чем у простых дроссельных и детандерных циклов.

КГМ Стирлинга представляют собой удачное сочетание в одном агрегате компрессора, детандера и теплообменных устройств, при этом вымораживание примесей ПГ обеспечивается на специальном устройстве - вымораживателе. Вымораживание примесей позволяет без дополнительных затрат на химическую очистку ПГ получать жидкий продукт, соответствующий требованиям ТУ 51-03-03-85 и ГОСТ 27.577-87 на моторное топливо.

Использование стирлинг-технологий позволяет разработать принципиально новую концепцию создания инфраструктуры производства СПГ для автомобильного транспорта РФ, которая может быть реализована в кратчайшие сроки. Предлагаемая инфраструктура основана на разумном сочетании небольшого количества крупных муниципальных заправочных комплексов и многочисленных малогабаритных заправочных пунктов и станций, расположенными непосредственно в гаражах частных владельцев и автохозяйств, которые в своей совокупности формируют широкую сеть обеспечения СПГ потребителей.

Основными элементами такой инфраструктуры будут являться:

- индивидуальные заправочные пункты производительностью до 50 л/ч СПГ;
- гаражные и городские заправочные станции производительностью до 700 л/ч СПГ;

Индивидуальные заправочные пункты по производству СПГ с производительностью до 50 л/ч СПГ предназначены для заправки личного транспорта непосредственно на месте гаражной стоянки. В зависимости от требуемой производитель-

ности по СПГ индивидуальные комплексы оснащаются серийно выпускаемыми одноцилиндровыми КГМ Стирлинга

Индивидуальные заправочные пункты предназначены для производства дешевого и экологически чистого альтернативного моторного топлива и могут быть расположены:

- в частных хозяйствах - на территории коттеджных участков и загородных вилл (для заправки от 1 до 10 автомобилей типа «Волга» в сутки);

- в фермерских хозяйствах (для заправки до 5 единиц автотракторной техники);

- на удаленных или отдельностоящих государственных объектах с небольшим количеством автотранспортных средств (таможенные пункты, лесные кордоны и т.д.)

Для фермерских хозяйств и других объектов, где нет электричества в качестве привода предусмотрен газовый двигатель.

Для потребителей, расположенных вне зоны действия существующих газопроводов предполагается использовать емкости с привозным компримированным природным газом. Для этого на месте расположения индивидуального комплекса по производству СПГ создается баллонный модуль. При необходимости заправки автотранспортного средства моторным топливом, часть сжатого газа сжимается, остальная часть газа продолжает храниться в компримированном виде. По мере опорожнения баллонов, производится их замена.

Гаражные и городские заправочные станции по производству СПГ должны создаваться с учетом количества и типа автомобильного транспорта в автохозяйстве. Это может быть таксомоторный парк с легковыми автомобилями, автобусный парк, автопредприятие с грузовыми автомобилями или гараж промышленно-го предприятия. Основными источниками природного газа для гаражных заправочных пунктов являются производственные и магистральные газопроводы с давлением от 0,1 до 7 МПа.

На основе многоцилиндровых КГМ гаражные станции могут создаваться с производительностью до 700 л/ч СПГ

В настоящее время планируется создание опытно-промышленного образца первой в России и в мире гаражной криогенной заправочной станции СПГ (КриоАЗС) на основе криогенных машин Стирлинга производительностью 100 л/ч СПГ

### Технико-экономический расчет эффективности и срока окупаемости создания заправочных станций СПГ на основе криогенных машин Стирлинга

Технико-экономические показатели и экономическую эффективность производства и применения взаимозаменяемых моторных топлив следует рассчитывать с

учетом полных затрат (капитальных, эксплуатационных и т.д.) по сферам их возникновения, к которым относятся: добыча и транспорт сырья; производство самих моторных топлив; топливоснабжение потребителей; производство автотракторной техники с учетом специфики применения альтернативных топлив; эксплуатация автотракторной техники с учетом изменения технико-эксплуатационных показателей, связанных с качеством и особенностями применения альтернативных топлив; природоохранные мероприятия связанные с загрязнением автотранспортом окружающей среды.

Исследования выполненные специалистами РАО «ГАЗПРОМ» и ВНИИГаз показывают, что использование СПГ в качестве моторного топлива, с точки зрения технико-экономической эффективности, значительно выгоднее, чем КПГ. Согласно результатам технико-экономических обоснований и расчетов, выполненных в этих организациях, система производства, хранения и распределения СПГ имеет более приемлемые показатели, чем аналогичная система для КПГ. Так, при масштабном производстве СПГ удельные капиталовложения на производство ниже на 25-30%, себестоимость производства СПГ ниже на 40%, а, суммарные приведенные затраты на «производство-доставку-распределение» для СПГ ниже на 10-30%, чем на аналогичные системы для КПГ.

Принимая во внимание вышеприведенные данные, технико-экономический расчет (ТЭР) эффективности и срока окупаемости заправочной станции производительностью 100 л/ч СПГ на основе КГМ Стирлинга строился с учетом всех видов затрат на создание и эксплуатацию заправочной станции. Особенности ТЭР с применением стирлинг-технологий являются отсутствие транспортных затрат на доставку СПГ, поскольку его производство обеспечивается непосредственно в автохозяйствах.

Предварительные расчеты оказали высокую экономическую и экологическую эффективность предлагаемого оборудования. Так, срок окупаемости гаражных заправочных станций СПГ на основе многоцилиндровых КГМ Стирлинга зарубежного производства составляет около 4 лет, а себестоимость СПГ в 2,5 раза дешевле эквивалентного количества бензина.

Результаты технико-экономических расчетов представлены для автобусного парка с городским автобусом Ikarus-280.33 с учетом цен на газ и дневного тарифа на электроэнергию в г. Санкт-Петербурге на 1.09.2014 года. Однако, практически на всей территории РФ определена разница в стоимости электроэнергии в ночное и дневное время. Данная величина колеблется в зависимости от региона России

Наименования	Ед. изм.	Значение параметра
Производительность заправочной станции	л/ч СПГ	100
Потребляемая электрическая мощность	кВт	50
Стоимость электроэнергии за 1 кВт*ч	руб	3,53
Стоимость 1000 м <sup>3</sup> природного газа	руб.	5 032
Количество времени работы в сутки	ч.	20
Коэффициент амортизационных отчислений		0,05
Количество обслуживающего персонала	чел.	1
Зарплата обслуживающего персонала (1 механик) в месяц	руб.	35000
Стоимость 1 литра дизельного топлива	руб.	33
Вид транспортного средства:	шт.	городской автобус Ikarus-280.33
Количество переводимых транспортных средств	шт.	15

Табл.1: Исходные данные

Наименования	Ед. изм.	Значение параметра
Годовые эксплуатационные расходы (стоимость электроэнергии, затраты на приобретение природного газа, амортизационные расходы, заработная плата обслуживающего персонала, затраты на расходные материалы)	млн. руб.	6,08
Годовой экономический эффект	млн. руб.	8,22
Себестоимость 1 л СПГ	руб/л	8,4
Срок окупаемости унифицированного блока	лет	4,3

Табл.1: Предварительные расчеты

от 2 до 4 раз. Поэтому, учитывая эту разницу и сравнительно небольшие объемы СПГ, сжижение природного газа целесообразнее осуществлять в ночное время. В этом случае, себестоимость СПГ, получаемого в автохозяйства на основе стирлинг-технологий, может быть дополнительно снижена практически на 20-30%. Более того, использование криогенных машин Стирлинга отечественного производства позволит значительно сократить капитальные затраты на создания заправочного комплекса, а соответственно, и снизить себестоимость получаемого СПГ. Также надо учитывать, что использование СПГ в качестве моторного топлива позволяет увеличить ресурс работы двигателя на 15%, а срок службы моторных масел - на 15-20%.

Применение стирлинг-технологий позволяет, с одной стороны, создавать высокоэффективные заправочные станции необходимой производительности, доступные по своей стоимости значительной части автохозяйств РФ и состоятельным частным пользователям, а с другой стороны, сделать применение сжиженного природного газа в качестве моторного топлива

таким же простым и легким, как и традиционными нефтяными видами топлива.

Это создает реальные предпосылки, с одной стороны, для быстрого и широкомасштабного внедрения СПГ на территории России в качестве дешевого и экологически чистого вида альтернативного моторного топлива для автомобильного транспорта, а, с другой стороны, обеспечивает развитие внутреннего газопотребления в интересах ОАО «Газпром» и выполнение требований распоряжения Правительства РФ №767-р от 13 мая 2013 года «О расширении использования природного газа в качестве моторного топлива».

### ▶▶▶ АВТОР СТАТЬИ

Заслуженный изобретатель Российской Федерации д.т.н. Кириллов Н.Г., федеральный эксперт научно-технической сферы ООО «НПО «Санкт-Петербургская электротехническая компания»

## Предлагаем различный выбор тары для пищевых целей под двуокись углерода!



### Стационарные и передвижные сосуды для хранения криогенных жидкостей

Наименование частей сосуда	Внутренний сосуд	Наружный сосуд
Рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	2,0(20)	Атмосферное давление
Расчетное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	2,4(24)	-
Пробное давление испытания, Мпа (кгс/см <sup>2</sup> )	гидравлического	4,0(40)
	пневматического	2,5(25)
Рабочая температура среды, °С	минус 196	-
Расчетная температура стенки, °С	минус 196	-
Мин. допустимая отриц. температур. стенки, °С	минус 196	Минус 50
Вместимость полная, л	432	

### Баллоны "Vitkovice" (пр-во Чехия):

Объем, л	10	13,4	40	50	50
Рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	19,6 (200)	14,7 (150)	14,7 (150)	19,6 (200)	29,8 (300)
Диаметр, мм	140	204	229	229	229
Высота без вентиля, мм	815	565	1270	1480	1480
Масса пустого баллона, кг	13	18,5	39,5	52	64
Форма дна	вогнутое				
Марка стали	34CrMo4				



### Баллоны малого объема для газов

Объем л	20
Рабочее давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	14,7 (150)
Габаритные размеры без вентиля (диаметр x длина), мм	159x1220
Масса пустого баллона, кг	~26
Материал баллонов	углеродистая сталь



### Моноблоки

Моноблок на 12 баллонов (ЦГ 12-50-200)	
Габаритные размеры, мм	766x955x1853
Кол-во баллонов, шт.	12
Объем, л	600
Рабочее давление, кгс/см <sup>2</sup>	200



# СПГ в Китае

## Быстрее. Больше. Доступнее.

*В последнее время вопрос использования СПГ в России все больше и больше обсуждается. Необходимость и целесообразность его использования ни у кого не вызывает сомнений. Развитие СПГ как самостоятельного направления в газовой индустрии поднимается на государственном уровне. И совершенно естественно, что находясь в самом начале пути этого перспективного бизнеса, мы смотрим на опыт Китая, где использование сжиженного природного газа растет в геометрической прогрессии.*



### Рынок природного газа

Потребление природного газа в Китае по итогам 2013 года выросло на 13,9% и составило 167,5 млрд. кубометров - газ становится одним из ключевых энергоносителей для страны, вытесняя уголь и нефть все больше и больше. Не в последнюю очередь это связано с ужесточением экологического законодательства в КНР, вынуждающего китайских производителей переходить на природный газ.

При этом собственное производство природного газа в КНР составило порядка 110-112 млрд. кубометров. Недостача в 55 млрд. кубометров восполняется за счет импорта газа. Причем в 2012 году этот дефицит составлял 36 млрд. кубометров, а по прогнозам Национальной комиссии по развитию и реформам (NDRC) к 2015 году увеличится до 93,5 млрд. кубометров.

Китай с каждым годом вынужден импортировать все больше природного газа. Часть его доставляется по трубопроводам из Центральной Азии и Бирмы, а после подписания договора о сотрудничестве с Россией, с 2018 года КНР будет получать газ и из Восточносибирских месторождений. По оптимистичным расчетам Газпрома российский газ может обеспечить до 20% будущего спроса китайского рынка. Но и это не покрывает всей потребности Поднебесной, где основным

путем получения импортного газа был и скорее всего, останется СПГ. Основные поставщики сжиженного природного газа – Катар, Австралия, Индонезия, Малайзия. Очень хочет увидеть в лице Китая своего покупателя и США, где на сегодняшний момент находятся самые большие мощности по ожижению СПГ. Да и российские СПГ проекты ориентированы в основном на страны АТР, и Китай входит в число первых и самых выгодных клиентов. Что совершенно справедливо, если учесть прогнозы, по которым к 2020 году импорт СПГ в КНР составит порядка 80 млрд. кубометров.

### Терминалы СПГ

На сегодняшний день Китай занимает второе место в мире по количеству терминалов СПГ – 11 действующих и 13 терминалов находятся в процессе строительства. На первом месте Япония – 27 терминалов. Затем идут США – 9, Испания -6, южная Корея – 4 и т.д.

Если темпы развития и использования СПГ сохранятся, то в ближайшие 2-3 года КНР станет крупнейшим импортером сжиженного газа. В прошлом году Китай принял на терминалы, находящиеся в основном на юго-восточном побережье страны, более 20 млрд. кубометров газа в виде СПГ и еще более 16 млрд. на Тайвань, где находится два больших

терминала, один из которых был построен еще в 1990 году в г.Гаосюн и имеет самые большие хранилища на сегодняшний день - 6 емкостей объемом от 100000 до 130000 м3.

На материковой части находится девять терминалов по приему СПГ. Все они являются одновременно и заводами по регазификации сжиженного газа. Газ получаемый на терминале поступает в трубопровод и идет на обеспечение регионов, в котором они находятся, либо связан с государственной газотранспортной системой и подается в трубопровод.

Будущий 2015 год должен стать прорывным в отрасли – более 8 терминалов должны быть запущены в работу, мощности по приему СПГ увеличатся практически вдвое.

### Производство СПГ

Основные мощности СПГ это конечно терминалы и заводы по регазификации построенные за последние 8 лет. Но производство сжиженного природного газа в Китае получило свое начало еще в 1986 году, в провинции Сычуань, самом богатом газом регионе. Конечно, все проекты 80х-90х годов были малой производительности, но благодаря взрывному росту экономики за последние 10 лет Китай сделал огромный шаг в развитие СПГ - более 100 проектов было реали-

**ХОТИТЕ КУПИТЬ ГАЗ  
И ОБОРУДОВАНИЕ ?  
НЕТ НИЧЕГО ПРОЩЕ !**



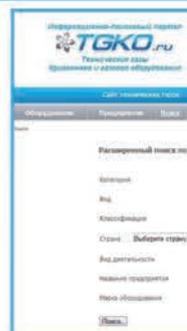
## Поисковая система сервиса:

-  Поможет выбрать технические газы и криогенное оборудование исходя из ваших потребностей
-  Автоматически подберет оборудование по необходимым вам параметрам
-  Поможет разместить объявление в интересующие вас разделы

**1 шаг**  
заходим на сайт [www.tgko.ru](http://www.tgko.ru)



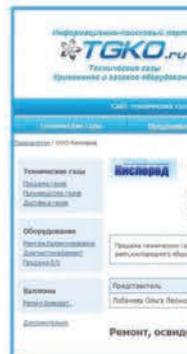
**2 шаг**  
находим газ, оборудование по заданным параметрам



**3 шаг**  
выбираем организации из появившегося списка



**4 шаг**  
звоним и отправляем заявки



Новый интернет - ресурс с уникальными возможностями поиска технических газов, криогенного и газового оборудования.



зовано за эти годы. Но по мировым меркам это были небольшие заводы производительностью до 500000 м<sup>3</sup>/день. В последнее время производства становятся все более масштабными, количество заводов с производственными мощностями до 1000000 м<sup>3</sup>/день заметно увеличилось.

Первый крупнейший китайский завод СПГ был построен в 2004 году в г.Шаньшань, провинции Синьцзян, его мощность составляет 1,5 млн. м<sup>3</sup>/день, и вплоть до 2012 года он являлся самым большим производителем СПГ в стране. В 2012, были запущены сразу два крупных завода - Nuayou Ansai производительностью 2000000 м<sup>3</sup>/день и Nanas New Energy Project - 3000000 м<sup>3</sup>/день. Но по международным стандартам, эти проекты среднего размера, не более.

В 2013 ситуация изменилась. Был реализован проект Huanggang-LNG построенный оператором Kunlun Energy Investment. После 22 месяцев, строительство было завершено в декабре

2013 года. Производительность этого проекта составила 5000000 м<sup>3</sup>/день, что примерно 1.2x10<sup>6</sup> тонн /год. После десяти лет развития СПГ промышленность Китая, создала первый завод с ежегод-



ным сжижением более мегатонны природного газа. Общий объем инвестиций 3,68 млрд. юаней. Занимаемая заводом площадь около 1100 гектаров. Проектный годовой оборот порядка 5,5 млрд. юаней, а предполагаемая прибыль до 500 млн. юаней в год. Подача газа осуществляется от газопровода «Запад-Восток». Проект охватит Центральный и Южный регионы Китая, обеспечив СПГ расположенные там базы хранения и заправочные комплексы. На самом деле ценность этого проекта для китайской промышленности трудно переоценить – весь комплекс: компрессоры, холодильные машины, теплообменники, cold-box и другие важные составляющие были изготовлены на внутреннем рынке. Это

предоставило ценный опыт обучения на деле специалистов для возможных будущих проектов по переработки природного газа. Завод по сжижению природного газа мощностью 1.2 мегатонн в Хуангане стал крупнейшим в мире, и он в полной мере отражает особенности отрасли СПГ в Китае. На самом деле, кто может побить этот рекорд? Видимо только сам Китай.



### Применение

Потенциал рынка природного газа и СПГ в Китае огромен, до сих пор более половины домохозяйств используют дрова или уголь в качестве топлива. Китайская экономика развивается и урбанизация страны растет, заметно ускоряясь. Правительство осуществляет программы по газификации наиболее крупных городов, начиная с Шанхая и Пекина. Одновременно с этим реализовывавая политику борьбы за снижения вредных





ООО «Атмосфера» является официальным дистрибьютором VRV Group, а также эксклюзивным поставщиком криогенной предохранительной и запорной арматуры фирмы FEMА.

#### КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ИТАЛИИ

- Стационарные емкости
- Атмосферные испарители
- Малолитражные емкости
- Транспортные емкости

#### ГАЗОВАЯ АРМАТУРА ПРОИЗВОДСТВА ИТАЛИИ

- Предохранительные клапаны
- Шаровые клапаны
- Запорная арматура

#### КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Транспортные цистерны для перевозки и хранения криогенных продуктов типа ЦТК
- Транспортные цистерны для перевозки и хранения криогенных продуктов типа ТРЖК объемом 0,5–8 м<sup>3</sup>
- Резервуары длительного хранения жидкой двуокиси углерода типа СГУ
- Холодные криогенные газификаторы типа ГХК
- Холодные криогенные газификаторы типа ТГКХ объемом 0,5–1,5 м<sup>3</sup>
- Емкости для хранения криогенных жидкостей GX 455/20-50



ООО «Атмосфера»  
Россия, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 25  
E-mail: [gaz@gazificator.ru](mailto:gaz@gazificator.ru)  
Тел: +7 (812) 600-1030  
[www.gazificator.ru](http://www.gazificator.ru)



выбросов за счет увеличения применения газа, как в энергетической отрасли, замещая газом уголь, так и в автотранспортной - стимулируя владельцев машин переходить на газ.

С 1988 года в Китае началось активное внедрение сжиженного природного газа (СПГ) как топлива для автотранспорта. На сегодняшний день 90% такси и 60% автобусов используют СПГ в качестве топлива. Но СПГ намного практичнее КПГ и СУГ. Длительность поездки с одной заправки составляет порядка 1500 км против 300-800 км на КПГ. Использование СПГ как монотоплива для автобусов и тяжелых грузовиков особенно выгодно. Для логистических компаний существует огромный потенциал для снижения затрат перевозок повысив при этом эффективность. Такие очевидные преимущества не могли быть не реализованы.



Спрос на СПГ как на моторное топливо увеличился за последние два года в разы. Как отмечают в Китайской ассоциации автопроизводителей (СААМ), первый квартал 2014 года в Китае показал ошеломительный рост продаж тяжелых грузовиков, работающих на сжиженном природном газе. Тенденция, которая началась в конце 2013 года, продолжилась. В марте-апреле продажи грузовиков с газовым двигателем увеличились в два раза по сравнению с предыдущими месяцами. Это закономерно учитывая выгоду от использования СПГ в качестве топлива, и развивающуюся инфраструктуру газовых заправок во всех регионах страны.

Переломный момент в количестве строящихся заправок СПГ произошел в 2012 году, было запущено 468 комплек-

сов для заправки сжиженным газом и 454 для сжиженного. Для сравнения: за все время до 2012 в Китае было только 236 заправок СПГ и 1808 заправок КПГ. На конец 2013 года зарегистрировано уже 1238 заправок СПГ. В 2015 году согласно 12-му пятилетнему плану КНР общее количество заправок СПГ должно превысить 3000 шт.

В сентябре 2013 года был спущен на воду первый плавучий заправочный комплекс для водного транспорта. «Harborstar01» - морской заправочный комплекс оборудован двумя криогенными емкостями по 250 м<sup>3</sup> каждая с возможностью заправки сразу двух судов при максимальной производительностью до 45 м<sup>3</sup>/час. Можно сказать, что он открыл дорогу к сжиженному природному газу для морского транспорта Китая.

### Бесплатная энергия от СПГ.

Сжижая природный газ до криогенных температур, производитель затрачивает большое количество энергии (примерно 850 кВт на тонну продукта). При испарении эта энергия высвобождается, не используя ее было бы непозволительно, особенно для Китая с его огромными мощностями регазификации. Поэтому практически на каждом терминале СПГ предусмотрены технологии использования температурной энергии, так называемая утилизация.

Высвобождаемому при регазификации холоду можно найти применение во многих инженерных решениях. В теории, газификация одной тонны СПГ до температуры 200С высвобождает энергию равную 830 кДж/кг. Исследования пока-

зывают, станция перерабатывающей в год 3 млн. тонн СПГ получает 65 МВт холодной энергии что эквивалентно 1 млрд. кВт/ч электрической энергии.

Использование холодной энергии можно разделить на прямое и косвенное. Прямое использование в том числе: разделения воздуха, генераторы электроэнергии, шоковая заморозка, изготовления жидкого CO<sub>2</sub> и сухого льда, опреснения морской воды, охлаждения и кондиционирования воздуха, разделения углеводородов, рефрижераторы (холодные склады), строительство искусственного горнолыжного склона. Косвенное использование в основном производится с использованием жидкого азота и кислорода полученного при помощи холодной энергии СПГ.

В Китае в настоящее время используются несколько основных путей использования энергии при утилизации - самым распространенным является воздухоразделение. Холодная энергия температуры испарения СПГ (-1620С) используется в ВРУ для охлаждения воздуха при его разделении на основные компоненты. Механическое охлаждение в этом случае практически полностью заменяет электрическую энергию, что позволяет сэкономить около 70% от стоимости продукции. Каждый терминал СПГ в Китае имеет сателлитную установку разделения воздуха производительностью от 600 до 720 тонн жидких продуктов в сутки.

Также повсеместно используется холодная энергия для производства жидкой углекислоты и сухого льда это позволяет экономить электроэнергию при производстве до 40%.

Электродвигатели используют энергию от нагревающей испаритель рабочей жидкости (насыщенный пар) которая работает в замкнутом цикле при нагреве СПГ.

Но конечно наиболее эффективно все эти технологии работают при совместном, так называемом каскадном использовании.

С 2006 года в Китае были пущены в эксплуатацию 10 терминалов СПГ. С каждым новым проектом у Национальной энергетической комиссии требования к утилизации холодной энергии были все более строгими. Каждый СПГ терминал решал вопросы разработки криогенных проектов по утилизации энергии, а также повышение эффективности использования этой энергии.

Хотя путь Российского СПГ отличен от китайского, ведь мы являемся экспортерами а не импортерами, нам есть чему поучиться и что перенять от восточного соседа. Особенно в вопросе применения сжиженного природного газа. 

КРУПНЕЙШИЙ В РФ  
ЕДИНСТВЕННЫЙ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

КРУПНОТОННАЖНЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ  
ЖИДКОГО АЗОТА



ООО "НЕФТЕЮГАНСКПРОМСЕРВИС"



Тел.: (3463)29-37-89  
Email: info@npsgas.com  
Сайт: npsgascom.68.com1.ru



ООО "АвтоГазТранс"

УГЛЕКИСЛОТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ  
С ДВУОКИСЬЮ УГЛЕРОДА:

- Полурицеп-цистерны для  
транспортировки жидкой  
двуокиси углерода ЦЖУ10-2.0  
(18-2.0; 22-2.2)



CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

- Станции зарядные АП 24А  
(АА: АН; ЭГ); АП 24 АЗУХЛ  
(С) для зарядки баллонов и  
огнетушителей жидкой двуокисью  
углерода (хладоном, аргонем)

- Газификаторы серии АП 55  
(производительностью от 100 до  
1600 кг/час)  
- Подогреватели серии АП 218  
(производительностью от 100 до  
1600 кг/час)  
- Редукторы серии АП 219

- Стационарные резервуары для  
хранения жидкой двуокиси  
углерода РДХ 5.0-2.0 (10; 12.5;  
22.5; 30; 40; 50 тонн) со  
встроенными холодильными  
системами АП 26Ф

- Предпроектные исследования - Монтаж - Доставка  
- Проектирование - Пусконаладка - Изготовление  
- Запорно-соединительная арматура  
- Сервисное обслуживание

www.agtrans.ru email: agtrans@mail.ru  
г.Самара XXII Партсъезда 10а ИНН 6319107119  
телефон: +7(846)955-37-51, 279-27-51, 245-79-39

REGO



Оборудование для криогеники и  
технических газов



Предохранительные  
клапаны



Регуляторы давления  
и экономайзеры

Бронзовые криогенные  
вентили



Вентили  
для криогенных сосудов



Обратные клапаны



Вентили  
высокого давления

Криогенные  
регуляторы

Криогенные вентили  
из нержавеющей стали

Когда Вы хотите лучшее, Вы хотите качество и  
надежность, Вы хотите...

REGO



Официальный дистрибьютор в России, Беларуси и Казахстане  
ООО «Мониторинг Вентиль и Фитинг»  
г.Москва, Мажоров пер.14, +7(495)589-6109



www.mvif.ru

# Выездное заседание Ассоциации компрессорных заводов



С 22 по 26 сентября 2014 года делегация компании «Мониторинг Вентиль и Фитинг» (MV&F) участвовала в работе совещания и ежегодного собрания Ассоциации компрессорных заводов (АКЗ). Также в работе совещания приняли участие руководители промышленных предприятий компрессорной отрасли: Челябинский компрессорный завод, ПЕНЗКОМПРЕССОРМАШ; УРАЛКОМПРЕССОРМАШ; УРАЛОБОРУДОВАНИЕ; НОЭМИ; Компрессорный комплекс; РОССОЮЗХОЛОДПРОМ; Эс Ти Кроун; СЭНСИ; Seetru; GKN и др. Основные мероприятия прошли в Вене при активной поддержке члена ассоциации компании HOERBIGER. Компания HOERBIGER предоставила помещение для заседаний и организовала ряд содержательных лекций о новых разработках своих инженеров и об общих тенденциях в компрессоростроении. 23 сентября участники совещания посетили завод HOERBIGER, ознакомились с его историей, техническими возможностями и новой продукцией. Компания HOERBIGER производит высококачественные компоненты для винтовых и компрессорных машин, а также системы управления и мониторинга большими компрессорными агрегатами. В первую очередь – это разработанные в начале двадцатого века основателем компании Хансом Хербигером уни-

кальные по надежности клапаны для поршневых компрессоров. Компоненты производства компании HOERBIGER применяются в Российском компрессоростроении уже десятки лет. Совещание ассоциации было приурочено к 50-летию первой поставки таких клапанов Пензенскому компрессорному заводу.

24 сентября по инициативе компании MV&F и по приглашению руководства компании Worthington Industries члены ассоциации компрессорных заводов посетили завод Worthington Cylinders - производство баллонов высокого давления в г. Кимберг. Интерес руководителей компрессорных заводов к технологическому циклу и ассортименту баллонов высокого давления вполне закономерен – компрессоры высокого давления и баллоны часто находятся рядом в самых разнообразных технологических процессах от компримирования воздуха до сжатия и хранения природного газа. Директор Worthington Cylinders по продажам в Восточной Европе Радиша Нунич сделал для участников совещания сообщение об ассортименте продукции, технологии изготовления баллонов и подходах компании к контролю качества продукции. В ходе экскурсии по заводу члены ассоциации компрессорных заводов проследили всю технологическую цепочку изготовления баллонов высокого давления методомковки из

прямоугольного проката, начиная от поступления сырья и кончая испытаниями и уникальной порошковой покраской, обеспечивающей идеальный внешний вид баллонов и их высокую антикоррозионную стойкость к атмосферным условиям. Были так же представлены абсолютно новый цех по производству ацетиленовых баллонов по полному циклу, включая изготовление и заливку пористой массы, а так же новый более мощный пресс, который после скорого ввода в эксплуатацию позволит существенно расширить возможности завода и ассортимент выпускаемой продукции. Председатель ассоциации компрессорных заводов Борис Андреевич Спектр выразил общее мнение участников совещания, что уникальные потребительские свойства баллонов Worthington Cylinders обусловлены глубокой инженерной проработкой технологии, современными машинами и высокой степенью автоматизации и совершенства всего технологического цикла по производству баллонов.

Заключительное заседание совещания состоялись в Вене на заводе HOERBIGER 25 сентября. Были рассмотрены вопросы о дальнейшем взаимодействии ассоциации с федеральными органами, Государственной Думой и принято решение о проведении очередного совещания в мае 2015 года. 

# Транспорт и хранение

Вашего СПГ обеспечит  
оборудование фирмы Chart.



Сжиженный природный газ – топливо 21-ого века

Chart, мировой лидер развития технологии дистрибуции СПГ предлагает системы ожижения, хранения, транспортировки и регазификации СПГ для снабжения локальных газопроводов, котельных установок, электрических и когенерационных станций, использования в виде автомобильного, железнодорожного и судового топлива.

Выбрав Chart, Вы начали сотрудничество с единственным партнером, способным решать Ваши задачи и быть ответственным за работоспособность всей системы СПГ.

## Основные технологии

Регазификационные станции и терминалы • Вакуумно изолированные резервуары СПГ до 1000 м<sup>3</sup> • Испарители атмосферные, тепловодные и электрические • Цистерны трейлерные и автомобильные СПГ • Интермодальные контейнера • Заправочные станции для автомобилей СПГ и КПГ • Топливные системы и баки автомобилей и локомотивов заправочные системы СПГ в судна • Топливные бортовые системы для судов и паромов • Емкости-газификаторы типа Euro-Cyl • Вакуумно – изолированные трубопроводы • Колонки выдачи и измерители расхода СПГ

## Сертификат Соответствия

Приглашаем Вас посетить наш выставочный стенд  
Криоген - Экспо 2014  
28 - 30 октября, 2014  
Павильон 5, ЦВК Экспоцентр, Москва, Россия  
Стенд А8  
Контакты: Elzbieta Zeidler тел.: +420 602 147 861

[www.chart-ferox.com](http://www.chart-ferox.com)  
[ferox-sales@chartindustries.com](mailto:ferox-sales@chartindustries.com)

[www.flow-instruments.de](http://www.flow-instruments.de)  
[info@flow-instruments.de](mailto:info@flow-instruments.de)

[www.gofa.de](http://www.gofa.de)  
[info@gofa.de](mailto:info@gofa.de)



Innovation. Experience. Performance.®



## ОАО «Криогенмаш» - флагман российской криогеники

Исполов Михаил Викторович  
Директор ОАО «Криогенмаш»

**Михаил Викторович, во первых конечно разрешите поздравить в Вашем лице весь коллектив ОАО «Криогенмаш» с юбилеем, пожелать успехов, процветания и стабильного развития. С какими результатами предприятие подошло к этому рубежу?**

Криогенмаш является крупнейшей компанией в России по производству технологий и оборудования для разделения воздуха, по снабжению техническими газами и разработке комплексных решений по переработке попутного, природного газа и СПГ. На оборудовании, изготовленном Криогенмаш, выпускается около 80% годового объема производства технических газов в России. Криогенмаш – современное, динамично развивающееся предприятие. Выпускаемая продукция конкурентоспособна на международном рынке, поэтому около 30% продукции поставляется на экспорт. Выручка Криогенмаш за 2013 год составила около 3,5 млрд. руб. Штаб-квартира компании, где трудится около 1500 человек, расположена в г. Балашиха, Московской области. Компания объединяет профильные активы – институт и машиностроительный завод ОАО «Криогенмаш», ведущий специализированный проектный институт ОАО «Гипрокислород». Действует представительство в Китае.

**Предприятие является флагманом российской криогеники, какие преимущества перед конкурентами Вы предлагаете?**

Как и любая высокотехнологичная отрасль, криогенное машиностроение является высококонкурентным. На сегодняшний день главными нашими конкурентами являются крупнейшие глобальные компании с высокими финансовыми результатами, что делает их позиции с точки зрения привлечения талантов, разработки новых про-

дуктов, маркетинговых исследований, поддержки экспорта своей продукции очень сильными. Тем не менее, «Криогенмаш» успешно конкурирует с этими гигантами, что не может нас не радовать. И, наконец, не стоит сбрасывать со счетов китайских производителей, которые, правда, пока больше ориентированы на свои внутренние рынки.

Основные конкурентные преимущества «Криогенмаша» проистекают из той научной школы, которая была создана 65 лет назад. Мы прекрасно понимаем физику всех процессов, лежащих в основе работы выпускаемого криогенного оборудования. Накопленный нами опыт работы с техническими газами, такими как кислород, азот, аргон, криптон, ксенон, неон, гелий, радон, озон, водород дал нам колоссальный опыт разработки и создания уникальных промышленных объектов, обеспечения их взрывобезопасности. Мы, без сомнения, являемся экспертами в области обеспечения безопасности опасных промышленных объектов. Еще немаловажным конкурентным преимуществом является самая тщательная проработка технологических решений с точки зрения конструкции, эффективности и надежности. Также в качестве конкурентного преимущества нашего оборудования я бы назвал его высокую энергоэффективность и, соответственно, соотношение цена-качество для потребителя. Сегодня для потребителя это очень важные критерии для того, чтобы отдать приоритет тому или иному производителю. Абсолютное большинство ключевых элементов нашего оборудования мы производим сами, и делаем это в России, а не в странах с низкими расходами на труд и ресурсы. Могу сказать, что в составе нашего оборудования мы так же, как наши зарубежные конкуренты, используем комплектующие ведущих мировых производителей, и у них, и у нас достаточно эффективные

схемные решения. Это также позволяет нам оставаться на уровне ведущих мировых компаний в нашей сфере. Но, помимо наших основных качественных преимуществ – возможности адаптации под существующие площадки, строения и фундаменты, а также энергоэффективности, мы способны заинтересовать нашего клиента сроком изготовления и ценой на наше оборудование. Кроме того, нашу продукцию знают как очень надежную. По факту, на сегодня оборудование производства «Криогенмаш» не только гарантированно работает заявленный период, который составляет 20 лет, – часть наших установок работают уже по два заявленных периода. А это свидетельство той надежности, которая в него закладывается.

**В последние годы мы видим уверенный рост рынка техгазов и оборудования для его производства, замечаете вы это на своих заказах? Упались ли иностранные заказчики на Криогенмаша?**

Оборудование нашего производства поставлялось в 35 стран мира. Поэтому мы не просто планируем выходить на экспортные рынки -- мы на них уже сегодня активно присутствуем. В первую очередь это Китай. Во вторую – Казахстан. Не так давно были закончены проекты «Криогенмаша» в Турции. У нас давно есть в Индии успешные проекты, связанные с космической отраслью. Другое наше оборудование, не связанное с космосом, в Индии хорошо знают еще со времен Советского Союза, и оно показало там себя достаточно надежным, работая гораздо дольше заявленных сроков эксплуатации. Ещё значимые проекты последнего времени за рубежом – это поставки уникальных установок разделения редких газов в Китай, оборудование для космодрома Куру в Гвианском космическом центре. Две современные воздухоочиститель-

ные установки создаются для Казцинк, ведется работа в рамках проекта создания международного экспериментального термоядерного реактора ITER.

**Криогенмаш единственное предприятие в России кто составляет конкуренцию иностранным компаниям в проектах производства газа on-site. Насколько успешен ваш опыт на данный момент.**

Одним из важных направлений развития нашего предприятия остается развитие газового бизнеса. Сегодня число on-site проектов достигло шести: это производство технических газов для ОАО «СТЗ» (г. Полевской) и ОАО «ПНТЗ» (г. Первоуральск), ОАО «Тагмет» (г. Таганрог), Ижорской промышленной площадки (г. Ижора), ОАО «Томскнефтехим» (г. Томск), подписан новый договор с ООО «Тулачермет-Сталь» (г. Тула). Продажи технических газов в 2013 году превысили 1 млрд. руб. Проекты ОАО «Криогенмаш» в области газового бизнеса реализуют дочерние компании ООО «Криогаз» и ООО «Криогенмаш-Газ».

**Какие проекты реализует завод сейчас?**

На сегодняшний день в производстве находятся воздухоразделительные установки для ООО «ВИЗ-Сталь» (г. Екатеринбург), ТОО «Казцинк» (г. Усть-Каменогорск), ТОО «Казцинк» (г. Риддер), ОАО «Норильский никель» (г. Норильск), ОАО «Новокуйбышевский НПЗ» (г. Новокуйбышевск), ОАО «АНХК» (г. Ангарск); ожижители природного газа для ООО «Криогаз-Калининград» (г. Калининград), ряда китайских компаний, системы хранения для российских и зарубежных компаний, оборудование для космодрома «Восточный» и проекта ИТЭР.

Научная школа Криогенмаш тоже не стоит на месте. Мы – одно из первых предприятий, которое проводит натурные испытания для решения задач по международному проекту ИТЭР, работа в рамках которого требует высоко-го технологического уровня, навыков и способностей решения неординарных научных и технических задач, зачастую не имеющих прецедентов в мировой

практике.

Сотрудники Криогенмаш разработали, изготовили и поставили новейшую систему заправки жидким кислородом, систему обеспечения азотом, систему термостатирования низкого давления и систему термостатирования высокого давления для стартового комплекса «Ангара», которые успешно отработали на первом пуске новой российской ракеты-носителя.

Также мы приступили к базовому проектированию оборудования для «Газоперерабатывающего и гелиевого комплекса» Амурского ГПЗ – это новый проект федерального уровня, в рамках которого будет создаваться установка выделения этана и ШФЛУ, установка удаления азота и получения гелиевого концентрата и создаваться масштабное гелиевое производство.

**Михаил Викторович, спасибо за интересное интервью, желаем успехов в работе и процветания Вашей компании!**

**TGKO.ru**

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ  
ИНФОРМАЦИОННО - ПОИСКОВЫЙ ПОРТАЛ  
ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ, КРИОГЕННОГО  
И ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**➤ БОЛЕЕ 2000  
ПРОФИЛЬНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ**

**➤ БОЛЕЕ 10000 ЕДИНИЦ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

**➤ ВСЕ ПРОДАВЦЫ  
И ПРОИЗВОДИТЕЛИ  
НА ОДНОМ ПОРТАЛЕ**

тго pf tgko.ru tgko.com

Сайт технических газов  
Сайт криогенного оборудования

Размещение рекламы на портале  
Заявка на размещение рекламы: tgko@tgko.ru

Все права защищены.  
TGKO.RU 2010-2014

# ТверьГазСервис

## лидер среди поставщиков газов и криогенного оборудования



Производственное объединение «ТверьГазСервис», член Международной ассоциации производителей промышленных газов (IGMA), работает на тверском рынке с 2000 года.

За это время фирма приобрела безупречную репутацию среди потребителей своей продукции.

Как видно из названия фирмы, она занимается производством и распространением промышленных и медицинских газов.

Большинство промышленных предприятий Твери и области используют в своей работе продукцию объединения «ТверьГазСервис». Это кислород, аргон, азот, ацетилен, пропан, углекислота, гелий и другие газы, а также различные виды газосварочного оборудования.

Предприятие имеет специализированный автотранспорт для перевозки сжатых и жидких газов и осуществляет поставки клиентам любого количества своей продукции. ООО ПО «ТверьГазСервис» - одно из немногих предприятий России имеющих лицензию Минпроторга РФ на производство, хранение и реализацию сжатых и жидких медицинских газов..

Для контроля качества продукции, выпускаемой нашим предприятием, на основании руководящих документов в штате производственного объединения организован Отдел контроля качества. Он включает в себя производственную лабораторию и Группы контроля производственных процессов и оборудования, поступающего сырья и выпускаемой продукции. Производственная лаборатория оснащена всем необходимым оборудованием для проведения анализов и имеет полный объем нормативной технической документации. Особое внимание уделяется контролю ка-

чества медицинского жидкого газообразного кислорода. Все работы выполняются высококвалифицированным и обученным персоналом. Лаборатория аттестована государственным стандартом РФ.

В этом году сдано в эксплуатацию производство по изготовлению баллонов малого объема для сжатых технических и медицинских газов.

Вся наша продукция успешно прошла обязательную сертификацию.

Мы производим баллоны объемом от 1 до 20 литров под установку любого вентиля с плоским или выпуклым дном.

Баллоны для медицинских газов проходят дополнительную специальную внутреннюю обработку.

Баллоны окрашены полимерными красками с применением термо-камеры.

Все баллоны проходят пневмо и гидро испытания и другие виды контроля предусмотренные требованиям ГОСТа и ТУ.

Наше предприятие является представителем крупнейших зарубежных компаний по производству запорной арматуры одной из них является компания VTI чью продукцию мы успешно реализуем на российском рынке и странах СНГ.

Стоит кроме того отметить, что фирма предлагает заказчикам следующее:

- Выгодные условия для покупки.
- Широкий перечень товаров, у нас у вас появится возможность отыскать, к примеру, сварочные смеси и т.п.
- Оперативную и удобную доставку товаров.

Все оборудование, будь это углекислотные огнетушители либо криогенное оборудование соответствуют всем требованиям и максимальным стандартам качества,

ведь мы заботимся о наших клиентах и стараемся сделать все вероятное, чтоб сотрудничество с нашей фирмой оставяло только положительные эмоции и приятные впечатления. Также, у нас вы кроме того сумеете приобрести технический и медицинский кислород. Доставка технических газов осуществляется в специальных баллонах, какие позволяют сохранить его отличные эксплуатационные характеристики. Транспортировка кислорода в нашей фирме осуществляется в соответствии со всеми правилами перевозки подобного рода товаров. В числе наших клиентов, приобретающих кислород для медицинских учреждений, крупнейшие больницы и центры города Твери.

Предприятие производит и продает на Тверском рынке следующую продукцию:

Кислород, Аргон, Углекислоту, Пропан, Азот.

Гелий, Сварочные смеси. Газосварочное и электросварочное оборудование.

Производит ремонт и переаттестацию всех видов баллонов.

Только у нас в Твери вы можете купить СУХОЙ ЛЕД

Имеем Лицензии на производство медицинского, технического кислорода, на работу с сосудами высокого давления, транспортную лицензию на перевозку опасных грузов. Единственная в Тверской области сертифицированная лаборатория по проверке тех. газов. 

### АВТОР СТАТЬИ

Каравашкин Евгений,  
ООО ПО «ТВЕРЬГАЗСЕРВИС»





# Asia-Pacific

Конференция «Промышленные газы»

Сингапур 17-19 ноября, 2014 г.

Усиление роста в развивающемся рынке

**Присоединяйтесь к важному событию 2014 года!**

Конференция gasworld «Промышленные газы Азиатско - Тихоокеанского рынка»  
состоится 17-19 ноября 2014 года, Сингапур, Pan Pacific Hotel

## Ключевые доклады:



Реализация потенциала ЮВ Азии  
**Sanjiv Lamba**  
Член исполнительного совета  
The Linde Group



Бизнес в Азиатско-Тихоокеанском регионе  
**Virginie Cavalli**  
Вице-президент отд. промышленных продаж  
Air Liquide



Гелий-модернизация  
**Phil Kornbluth**  
Старший вице-президент  
Global Gases Group



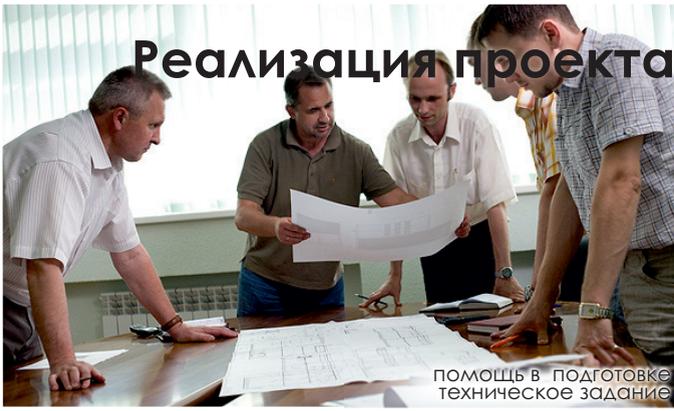
Программа продвижения рынка & Тихоокеанский  
регион - актуальность сегодня и завтра  
**Michelle Jackson**  
Отдел развития бизнеса в Европе  
Air Liquide and Chemicals



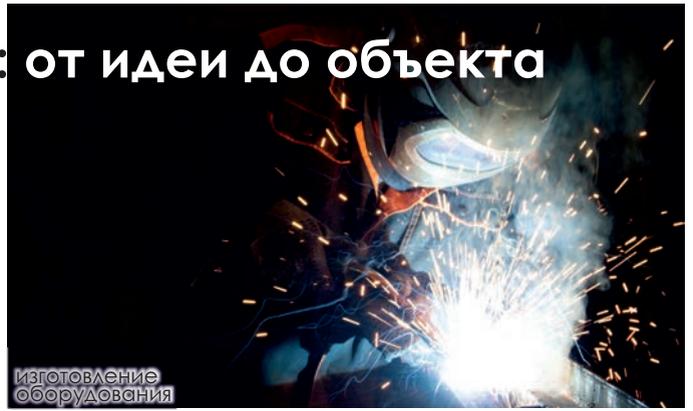
Мед. рынок в ЮВ Азии  
**Jesper Sjogren**  
Генеральный директор  
Oxumat Group

**ОТКРЫТО  
РАННЕЕ  
БРОНИРОВАНИЕ!**

# Реализация проекта: от идеи до объекта



ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ



ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
ОБОРУДОВАНИЯ



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И  
ЭКСПЕРТИЗА ПБ



МОНТАЖ, ПУСК  
И НАЛАДКА



ФАБРИКА КРИОГЕННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ  
**TECHGAS · TK**

тел.: 8-800-700-28-83  
+7(343)378-28-48  
сайт: [www.techgas.ru](http://www.techgas.ru)



МОНОБЛОКИ  
ДЛЯ ТЕХ. ГАЗОВ



ПЕРЕДВИЖНЫЕ  
ГАЗИФИКАЦИОННЫЕ  
УСТАНОВКИ



СТАЦИОНАРНЫЕ  
ГАЗИФИКАЦИОННЫЕ  
УСТАНОВКИ



КРИОГЕННЫЕ ЦИСТЕРНЫ  
ASTRA ТИП ТРЖК