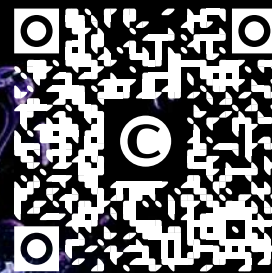


# СФЕРА



НЕФТЬ И ГАЗ

интернет-портал и всероссийский  
информационно-технический журнал

1/2024С '94



**ПРОМПРИБОР-Р**

**СДЕЛАНО  
В РОССИИ**



## РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГАЗОВОГО АНАЛИЗА

- стационарные и индивидуальные газоанализаторы, системы централизованного контроля
- течеискатели и датчики утечек
- разработка, производство, поверка и сервисное обслуживание

8 (800) 500-71-25

**PRIBOR-R.RU**



СДЕЛАНО  
В РОССИИ

# АБАК ПЛК™

## ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР



СТО Газпром 9001



УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ КОРПУС АБАК ПЛК: ЧИСЛО КАНАЛОВ УВЕЛИЧЕНО ДО 32

- срок поставки от **шести недель**
- 10 миллисекунд – цикл опроса всех модулей
- резервирование и «горячая» замена модулей CPU, питания, шины данных и модулей ввода-вывода
- дублирование шин питания и данных
- программирование **на пяти языках** стандарта МЭК 61131
- встроенная поддержка HART прозрачного протокола



Сертификат «ПОЖТЕСТ» ФГБУ ВНИИПО МЧС №0369128 ТР ЕАЭС 043/2017

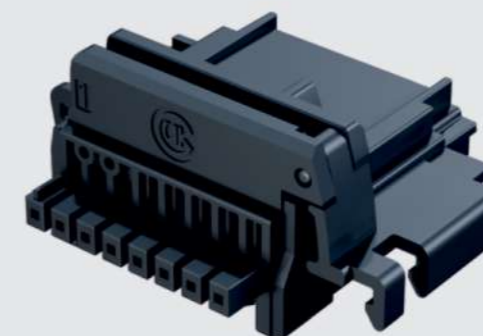


Свидетельство Российского Морского Регистра Судоходства EP 20.51511.130

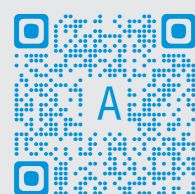


Заключение по ПП №719 о подтверждении производства на территории РФ

ШИННЫЙ РАЗЪЁМ, АДАПТИРОВАННЫЙ ПОД КОРПУС АБАК ПЛК



- разработан T-образный шинный разъём
- улучшены эксплуатационные характеристики
- снижена себестоимость  
используется только российское сырье
- отсутствует зависимость от импортных компонентов
- производство на территории Республики Татарстан
- высокая производительность  
(5000 штук за 5 дней)



Научно-инженерный центр «ИНКОМСИСТЕМ», Закрытое акционерное общество  
420095, г. Казань, ул. Восстания, 104и [www.abakplus.com](http://www.abakplus.com)  
техническая поддержка: [support.abak@incomsystem.ru](mailto:support.abak@incomsystem.ru) 8 800 234 5519  
по вопросам приобретения: [sales.abak@incomsystem.ru](mailto:sales.abak@incomsystem.ru) 8 917 930 9439

### **КТТ-50** **кран-трубоукладчик** **телескопический**

Максимальная грузоподъемность – 50 т

Передвижение с грузом на крюке – 30 т

Длина стрелы максимальная – 24 м

Максимальный  
грузовой момент – 180 т·м



Акционерное общество «Клинцовский автокрановый завод», понимая сложившуюся ситуацию на рынке специальной дорожно-строительной и нефтегазодобывающей техники, продолжает диверсификацию своего модельного ряда продукции. Очередной новинкой модельного ряда АО «КАЗ» является полноповоротный кран-трубоукладчик КТТ-50, машина относится к классу средне-тоннажных кранов-трубоукладчиков и обладает огромными конкурентными преимуществами при работе в самых суровых условиях.

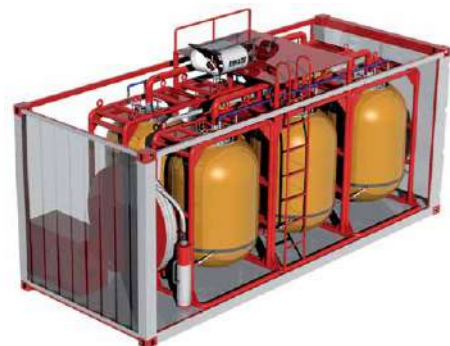
Функционал крана трубоукладчика КТТ-50 позволяет применять его не только как классический трубоукладчик, но и как кран стреловой грузоподъемностью 50 тонн. Установленная телескопическая стрела расширяет функциональные возможности крана трубоукладчика и позволяет проводить грузоподъемные работы на высоте до 24 метров. Вращение поворотной части на 360° и передвижение с грузом до 30 тонн на крюковой подвеске даёт неограниченное удобство при монтаже труб в траншею, а также при демонтаже труб из траншеи для проведения технического осмотра и ремонтно-восстановительных работ.

Компактность и возможность перевода в транспортное положение без применения дополнительных грузоподъемных средств делает данный кран-трубоукладчик удобным не только в работе, но и в транспортировании на дальние расстояния на низкорамном полуприцепе.



**ООО НПО «СОПОТ» представляет полную модернизацию и рестайлинг установок пенотушения для получения гибридной пены на основе отечественных пенообразователей свободных от фтора.**

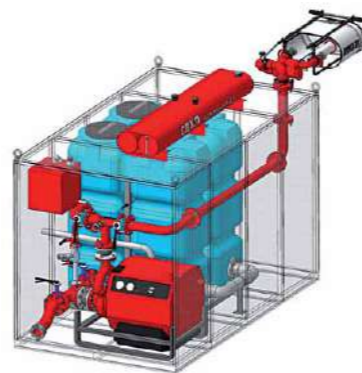
**Проектирование и поставка «под ключ» комплексов для защиты объектов ТЭК**



Автономный пожарный модуль контейнерного типа твердопенного тушения АПМ-12000 ТПТ



Гусеничный транспортер ПТС-2 твердопенного пожаротушения



Автономный пожарный модуль твердопенного пожаротушения

**Технология тушения крупномасштабных пожаров горючих жидкостей, сжиженных природных и углеводородных газов (СПГ и СУГ) на основе отечественных пенообразователей свободных от фтора, а также быстротвердеющих пен на основе структурированных частиц кремнезема.**

Модернизированная технология реализована в установках комбинированного тушения пожаров УКТП Пурга, производительностью от 2 до 350 л/с с дальностью подачи пены повышенной кратности ( $K_p = 30-40$ ) от 20 до 120 м (параметры ближайших мировых аналогов 10-12 м).

Установки позволяют обеспечивать самую высокую в мире скорость пожаротушения ( $10-20 \text{ м}^2/\text{с}$ ) при использовании отечественных экологически чистых и относительно дешевых пенообразователей.

Отличительной особенностью (суть идеи) данных установок состоит в том, что конструкция разработана с возможностью одновременной подачи огнетушащих пен низкой кратности, обладающих хорошей охлаждающей способностью, и пен средней кратности, обладающих высокой изолирующей способностью.

Новые физико-химические процессы, реализуемые с помощью данных установок, позволяют тушить пожары на площадях  $1000 \text{ м}^2$  и более (в условиях, при которых штатные средства пожаротушения не справляются с поставленными задачами) за время от 1 до 5 мин.



Доклад Президенту России Владимиру Владимировичу ПУТИНУ



АПКМТ с УКТП Пурга-100 на жд-платформе



Подача пенных струй кратностью 30-40. Высота струи 40-45 м. Дальность струи 100 м



Испытание УПАТ с БТП



Роботизированный комплекс РКВХ Пурга-100



Роботизированный комплекс РКВХ Пурга-100 в действии



Устройство подачи пены для тушения СПГ УКТП Пурга 5x4 нл ДУ

**Разработаны новые системы пожаровзрывопредотвращения с помощью быстротвердеющих пен на основе структурированных частиц кремнезема. Данная технология позволяет обеспечить пожаротушение на аварийно химически опасных производствах, тушить пожары в лесах, сельскохозяйственных угодьях, на производствах взрывчатых веществ, материалов и боеприпасов, в том числе фосфорсодержащих.**

Использование технологии комбинированной подачи пен низкой и средней кратности позволяет применять данную технологию практически на всех объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК), при тушении ЛВЖ и ГЖ, твердых горючих материалов.

Уникальность технологии также доказана при тушении пожаров СПГ и СУГ, где, в отличие от рекомендованных ранее устройств и огнетушащих веществ, связанных с применением пленкообразующих, фторсодержащих пенообразователей (основной разработчик фирма ЗМ, США), проявилась более высокая эффективность предлагаемого ЗАО НПО «СОПОТ» метода и средств, использующих российские экологически чистые пенообразователи.



sopot@sopot.ru



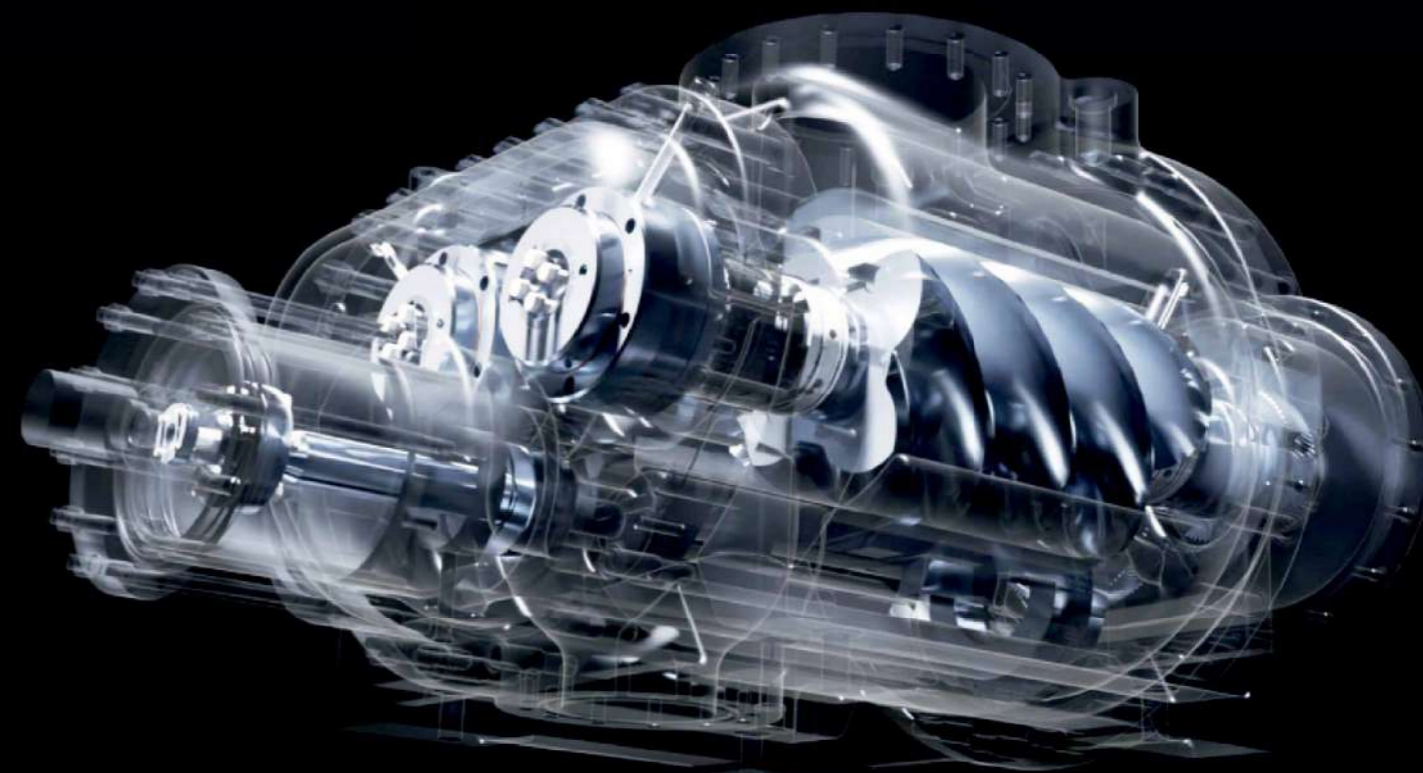
WWW.SOPOT.RU



+7 (812) 464-61-41

# СОДЕРЖАНИЕ

- 10** НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»:  
программируемые логические  
контроллеры АБАК ПЛК  
успешно заменяют  
зарубежные контроллеры на  
предприятиях СИБУРа
- 14** Промприбор-Р:  
производство контрольно-  
измерительного оборудования  
в современных реалиях
- 17** Формируем технологический  
суверенитет. Российские системы  
с выносными мембранами  
производства компании «ИТеК ББМВ»
- 20** Датчики давления ЭМИС-БАР  
с разделителями сред  
мембранными
- 24** Инновационные перспективы:  
новые направления разработок  
ООО НПО «Турбулентность-ДОН»
- 28** Применение газоанализаторов  
для решения задач  
нефтегазовой отрасли
- 30** Ультразвуковой  
расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра  
как элемент программ  
импортозамещения
- 32** Анализ передовых технологий  
бурения наклонно-направленных  
скважин на примере буровых  
агрегатов компании Herrenknecht
- 38** Надежность мобильных  
комплексов ранней добычи



Наш опыт – Ваш правильный выбор

СФЕРА. Нефть и Газ № 1/2024 (94)  
Спецвыпуск

Учредитель: ООО «ИД «СФЕРА»  
Издатель: ООО «ИД «СФЕРА»

Заявленный тираж 1000 экз.  
Дата выхода 05.04.2024 г.  
Цена свободная.

16+

Адрес редакции (Издателя):  
192012, Санкт-Петербург,  
пр. Обуховской Обороны, д. 271  
тел. 8 (800) 555-63-65  
info@sferaneftegas.ru  
https://sferaneftegas.ru  
Отпечатано в типографии «Любавич»:  
194044, Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, д. 9  
тел. +7 (812) 603-25-25  
https://lubavich.spb.ru

Журнал зарегистрирован в управлении Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-52571 от 25.01.2013г. Издатель не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в статьях и рекламных объявлениях. Мнение издателя может не совпадать с мнением авторов публикаций. Полная или частичная перепечатка опубликованных материалов без письменного разрешения издателя запрещена.



г. Пенза ул. Аустрина 63  
тел. (8412) 500-485  
penza@pkm.ru

WWW.PKM.RU

# СОДЕРЖАНИЕ

**46** Почему российские танкеры защищены от взрыва: Краснодарский Компрессорный Завод импортозамещает критически важное оборудование нефтегазового флота

**50** В сердце потока

**52** Виды фланцев в соответствии со стандартом ASME B16.5

**56** Быстровозводимые бесфундаментные композитные опоры аварийного резерва 10-220 кВ

**60** Применение прибора «Ультраскан Про» для выявления дефектов изоляции высоковольтного оборудования под напряжением в различных отраслях промышленности

**64** Экологичность и инновации: топ-5 фактов об «ОЗ-Коутингс»

**68** Зеленая энергетика: состояние и перспективы зеленых технологий в России и мире

**72** Линейка материалов SAMARAGIPS™ для строительства нефтегазовых скважин

**74** Особенности современных систем видеонаблюдения для нефтегазовой отрасли

Генеральный директор и главный редактор: Андрей Назаров info@sferaneftegaz.rf

Выпускающий редактор: Евгений Шолохов rg@sferaneftegaz.rf

Научный консультант: Дмитрий Сериков dr.serikov@rambler.ru

Спец. корреспондент: Владимир Медведев

Директор по маркетингу: Светлана Кривошеева sk@sferaneftegaz.rf

Руководитель отдела по работе с клиентами: Алексей Смирнов as@sferaneftegaz.rf

Менеджеры отдела по работе с клиентами: Ирина Назарова Юлия Аксеновская Сергей Бандурко

Офис-менеджер: Маргарита Смирнова

Дизайн и верстка: Наталья Ананьева

Корректура: Ольга Николаева

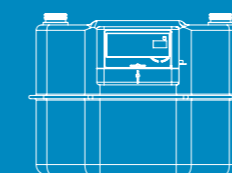
Отдел подписки: Елена Головина  
Выставочная деятельность: Кристина Глинкина  
Ирина Еганова

18 лет  
МИРТЕК®

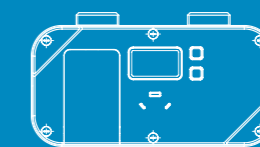
## ТОЧНОСТЬ ДАННЫХ В КАЖДОМ М<sup>3</sup>

- ✓ РАЗРАБОТКА ПРИБОРОВ УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
- ✓ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ
- ✓ НАДЁЖНОСТЬ, ТОЧНОСТЬ И УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ
- ✓ СОБСТВЕННЫЕ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

## НОВОЕ ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ



ДИАФРАГМЕННЫЕ  
СЧЁТЧИКИ ГАЗА



УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
СЧЁТЧИКИ ГАЗА

- ✓ ИНТЕГРИРОВАНЫ В ПРОГРАММНУЮ ПЛАТФОРМУ «ИУСЦИФРА»
- ✓ СООТВЕТСТВУЮТ ТРЕБОВАНИЯМ ООО «ГАЗПРОМ МЕЖРЕГИОНГАЗ»

Ведётся работа по добровольному подтверждению соответствия в системе ГАЗСЕРТ и подтверждению производства в России (ПП РФ №719)

## ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

347927, Россия, г. Таганрог, Поляковское Шоссе, 15-к  
+7 (800) 250 33 38

sug@mirtekgroup.ru

заказ продукции



sug.mirtekgroup.com

# НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»: программируемые логические контроллеры АБАК ПЛК успешно заменяют зарубежные контроллеры на предприятиях СИБУРа

В 2023 году промышленные контроллеры АБАК ПЛК производства НИЦ «Инкомсистем» были использованы для расширения действующей АСУТП на Вынгапуровском газоперерабатывающем заводе. Техническое перевооружение газоперерабатывающих заводов находится в приоритете долгосрочного плана развития компании СИБУР. При этом важной целью становится технологическая защищенность процессов и внедрение оборудования отечественного производства.

**Н**а Вынгапуровском газоперерабатывающем заводе используется автоматизированная система управления технологическими процессами Valmet DNA. Система была изготовлена в Финляндии. После введенных санкционных ограничений ее расширение и совершенствование штатным оборудованием стало невозможно. Перед экспертами АСУ ТП Вынгапуровского ГПЗ была поставлена задача подключить к заводской системе управления новое оборудование, не используя зарубежные контроллеры.

В рамках модернизации оборудования на Вынгапуровском ГПЗ были установлены два поточных хроматографа, предназначенные для оперативного анализа производимой продукции – широкой фракции легких углеводородов. Это важный этап контроля технологического процесса, который позволяет проводить непрерывные автоматические измерения компонентного состава ШФЛУ, тем самым повысить эффективность работы завода. Для того, чтобы подключить эти хроматографы к АСУТП «верхнего» уровня Вынгапуровского ГПЗ, необходимо было искать новые технические решения без применения иностранных контроллеров.

После анализа имеющегося рынка оборудования был выбран отечественный программируемый логический контроллер АБАК ПЛК производства компании НИЦ «Инкомсистем». Эксперт Евгений Насонов успешно интегрировал его в действующую общезаводскую АСУ ТП и подключил оборудование к системе, сохранив управление с существующего АРМа.



Программируемый логический контроллер АБАК ПЛК

*Ришат Асфандияров, главный эксперт Службы управления надежностью СибурТюменьГаза: «Решение признано удачным. Планируется его масштабирование в рамках газоперерабатывающих предприятий «СибурТюменьГаз». В октябре 2023 года проведены пусконаладочные работы аналогичного контроллера на площадке Регионального центра обеспечения производства. В этом же месяце реализована интеграция в существующую АСУ ТП. Также идет модернизация системы управления на Губкинском газоперерабатывающем заводе, в ходе которой будут смонтированы шкафы АСУ ТП на базе контроллера АБАК ПЛК с интеграцией в существующую систему. Есть и дальнейшие планы применять отечественные контроллеры как в локальных системах управления, так и в создании новых АСУ ТП».*

Программируемый логический контроллер АБАК ПЛК признан не только компанией СИБУР, он активно используется в проектах Газпром нефть, НОВАТЭК, Роснефть, Лукойл, Татнефть, Нижнекамскнефтехим, Иркутской нефтяной компании, Норникель, Магнитогорский металлургический комбинат, Русал, Фосфорит, Росмортранс-Терминал, Мостдорстрой, Еврохим, Росморпорт, Арктикгаз, Кольская ГМК и многие другие. При этом интересен диапазон использования контроллеров АБАК: от управления Минским метрополитеном до ледоколов атомного флота, от контроля наносных систем и факельных хозяйств, до управления сложными технологическими процессами и инженерными системами.

Независимо от объекта автоматизации, программируемый логический контроллер АБАК обеспечивает безопасное, надежное и эффективное функционирование производственной инфраструктуры, рациональное распределение и использование производственных, материально-технических и трудовых ресурсов, создание единого и безопасного информационного пространства.

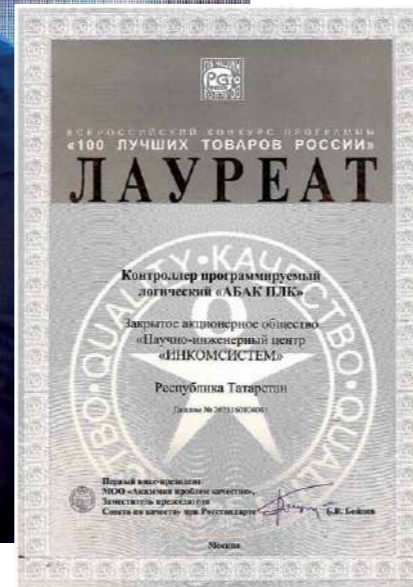
Он является российским аналогом приборов известных зарубежных компаний, таких как Siemens, Yokogawa Electric, Schneider Electric, Emerson Process Management, и не уступает им в надежности, характеристиках и функционале. НИЦ «Инкомсистем» с 2015 года постоянно улучшает свойства контроллера АБАК ПЛК.

В 2022 году были проведены проектно-исследовательские, дизайнерские работы и промышленное прототипирование его нового корпуса. По итогам симуляционных испытаний прототипов и исходя из требований производственной линии были отобраны варианты исполнения корпуса для тестирования мелкосерийной партии. Модель пресс-формы корпуса АБАК ПЛК выполнена из высококачественных материалов, что способствует увеличению срока эксплуатации. Новые преимущества усовершенствованной модели корпуса: улучшено пассивное охлаждение электронных компонентов, удобно располагать разъемы в заглушках, а унифицированное исполнение корпуса позволяет использовать совместимые изделия. Заглушки можно отломить с необходимым количеством секций, сделать вырезы с любой геометрией, что позволит разместить разъемы и декоративно скрыть внутренние элементы платы. В мае 2023 года успешно завершились испытания корпуса программируемого логического контроллера АБАК ПЛК на виброустойчивость, удароустойчивость и определение резонансных частот проводились на аттестованном оборудовании Испытательной





Награждение конкурса «100 лучших товаров России-2023»



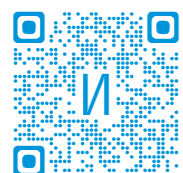
лаборатории прочности и надежности конструкций Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ). Согласно протоколу испытаний №12796, программируемый логический контроллер АБАК ПЛК устойчив к воздействию синусоидальных вибраций по группе N1 ГОСТ Р 52931-2008 и ГОСТ IEC 61131-2-2012 в диапазоне частот от 5 до 160 Гц, функциональная и конструктивная целостность сохраняются.

Благодаря проведенной работе по совершенствованию корпусных решений промышленный контроллер АБАК ПЛК победил в федеральном этапе Всероссийского конкурса Программы «100 лучших товаров России-2023» в номинации «Продукция производственно-технического назначения».

Торжественная церемония награждения состоялась 18 декабря 2023 года в Казани, где высокую оценку инновационной импортозамещающей продукции НИЦ «Инкомсистем» дали эксперты Торгово-Промышленной Палаты Республики Татарстан, ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан», Межрегиональной общественной организации «Академия проблем качества» при поддержке Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и Автономной некоммерческой организации «Российская система качества» (Роскачество).

Преимущества программируемого логического контроллера АБАК ПЛК: собственная разработка схемотехники и программного обеспечения, 10 миллисекунд – цикл опроса всех модулей; резервирование и «горячая» замена модулей CPU, питания, шины данных и модулей ввода-вывода, программирование на пяти языках стандарта МЭК 61131. Благодаря изготовлению корпуса контроллера АБАК ПЛК в России на собственном производстве в Казани срок поставки составляет шесть – десять недель. Дополнительная высокопроизводительная линия автоматизированного монтажа электронных компонентов позволяет своевременно обеспечивать надежными контроллерами АБАК ПЛК объекты энергообеспечения, нефтегазовой, химической отрасли. Специалисты и разработчики департамента ПТК оказывают техническое и послепродажное сопровождение, консультационную и сервисную поддержку.

В статье использованы материалы корпоративной газеты СИБУР «Команда СИБУРА. Западная Сибирь». Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-76243 от 12.07.2019 г.

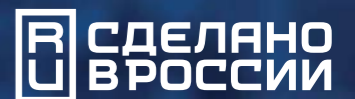


**АО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»**  
 420095, Казань, ул. Восстания, 104 «И»  
 420029, Казань, ул. Пионерская, 17  
 тел. (843) 212-50-10  
 mail@incomsystem.ru  
 incomsystem.ru



# ПРОМПРИБОР-Р

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ  
 ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ



**17 ЛЕТ ОПЫТА С ТОЧНОСТЬЮ ДО АТОМА**



**PRIBOR-R.RU**

**8 (800) 500-71-25**





# Промприбор-Р: производство контрольно-измерительного оборудования в современных реалиях

В данной статье анализируются особенности работы предприятий приборостроения в кризисных условиях, таких как санкционная политика и пандемия. Рассмотрены вопросы разработки контрольно-измерительного оборудования и ПО, поставки электронных компонентов, а также роль государства в отношениях с бизнесом. Показано, как существующие проблемы решаются на московском предприятии «Промприбор-Р».

**К**онтрольно-измерительные приборы (КИП) составляют основу автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), их полевой уровень. Это хорошо видно, если представить структуру АСУ ТП в виде иерархической пирамиды (рис. 1), где выделено три уровня: верхний (SCADA-системы и человеко-машинный интерфейс HMI), средний (программируемые логические контроллеры и реле) и нижний, или полевой (разнообразные контрольно-измерительные приборы и исполнительные механизмы). Даже по схеме видно, что измерительное оборудование составляет самый многочисленный класс устройств в автоматизированных системах, а это означает, что потребность в нем огромна. В современных условиях, осложненных санкциями, необходимо насытить рынок современным оборудованием. Рассмотрим проблемы, стоящие сегодня перед разработчиками и изготовителями КИП.

## Разработка контрольно-измерительного оборудования в новых реалиях

Сложности, с которыми сталкиваются разработчики и изготовители новых КИП в современных условиях, во многом связаны с продолжающейся санкционной политикой, уходом многих зарубежных брендов, компаний и организаций с российского рынка и ограничениями в технической поддержке уже поставленной продукции.

Одна из главных проблем – отсутствие в должных объемах программных продуктов,

необходимых для создания современных, качественных и надежных КИП. В первую очередь это касается систем CAD (автоматизированное проектирование), обеспечивающих выполнение всего комплекса проектно-конструкторских работ от разработки до производства, и систем PLM (управление жизненным циклом изделий), позволяющих контролировать все этапы эксплуатации продукта вплоть до утилизации.

Покинувшие российский рынок разработчики программных продуктов не поддерживают свое ПО и не поставляют обновления на наши предприятия. Даже если имеется возможность разрабатывать какой-либо продукт на не обновляемом ПО, то в условиях, когда его владелец уходит из России, при этом полностью выключая свои серверы, отечественная компания не может воспользоваться уже сделанными наработками в этой программе, даже если за нее в свое время были заплачены огромные деньги. Высокая стоимость этого софта – отдельная проблема, а ведь для полноценной разработки сложного продукта часто требуется не одна, а целый комплекс программ. Такие вложения небольшим предприятиям не под силу.

Номенклатура, объемы, качество и инструменты инженерного ПО, которое выпускалось и выпускается в России, для полноценной разработки новых промышленных продуктов сегодня недостаточны. Этой проблемой озабочено Правительство России. По словам его председателя М. В. Мишустина, доля затрат на закупку отечественного промышленного ПО в ближайшие 2–3 года должна составить не менее 70% от всех расходов на цифровизацию. А в соответствии с дорожной картой «Новое индустриальное программное обеспечение», утвержденной комиссией Правительства РФ по цифровому развитию 14 декабря 2022 года, количество российских CAD- и PLM-систем к 2030 году должно достичь 3600 ед. (из них более 2300 новых).

На второе место среди основных проблем, с которыми сегодня столкнулись отечественные разработчики и изготовители КИПиА, можно поставить недостаток современных электронных компонентов – полупроводников,



Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП в виде пирамиды



Фото 1. Образцы продукции ООО «Промприбор-Р»

плат, интегральных микросхем (микрочипов) и т.п. С одной стороны, причиной этого стали введенные санкции и ограничения, приведшие как к сокращению поставок импортных продуктов при недостатке качественных отечественных аналогов, так и к удлинению логистических цепочек и, соответственно, росту стоимости закупок. С другой – необходимо отметить повышенный спрос на такую продукцию во всем мире, обусловленный новой технологической революцией. Наблюдается недостаток мировых производственных мощностей для полного удовлетворения потребностей промышленных предприятий.

Для решения этой проблемы российские разработчики электронных компонентов должны добиться ускоренного, взрывного развития собственных технологий, обеспечивающих создание не единичных изделий, а массового производства подобных продуктов. Такой подход обеспечит и взаимозаменяемость электронных компонентов в готовом изделии, разработанном в рамках технологического суверенитета.

Московское предприятие «Промприбор-Р» – разработчик и изготовитель взрывозащищенных КИПиА для измерения, анализа и контроля концентраций взрывоопасных и токсичных газов в воздухе рабочих зон и окружающей среде – решает указанные проблемы с помощью комплексного подхода, то есть используя как отечественные разработки, так и решения из дружественных России стран. Сконструированные специалистами ООО «Промприбор-Р» переносные и стационарные газоанализаторы известны своим высоким качеством и надежностью. Они эксплуатируются на тысячах российских предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, в строительных компаниях, пожарно-спасательных службах, на предприятиях коммунального хозяйства и т. д. Отличительной особенностью этих измерительных устройств является оптимальное соотношение цены и качества, а также полная поддержка их эксплуатации со стороны изготовителя. Образцы продукции компании представлены на фото 1, 2.

## Плюсы российского производства и нужен ли нам экспорт?

Технологический суверенитет, который является частью суверенитета страны, сегодня стал стержнем государственной промышленной политики. Он обеспечивает защиту промышленности России от воздействия неблагоприятных внешних факторов, позволяет трудоустроить граждан, обеспечить конкурентоспособность на мировом рынке, увеличить экспорт и ВВП, быть не только ресурсодобывающей, но и производственной страной, что крайне важно для экономики. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что технологический суверенитет не должен стать самоцелью, это лишь инструмент, обеспечивающий в масштабах страны устойчивую и эффективную работу российских предприятий.

Импорт технологий, инженерных решений и современных продуктов производства был и будет всегда, невозможно делать все самим.

Однако очень многое самостоятельно можно и нужно делать. Например, опыт последних лет по разработке и производству новейших видов вооружений показывает реальные возможности отечественной промышленности, способной создавать высокотехнологичные производственные линии и выпускать современные высококачественные и надежные продукты, включая ПО и электронные компоненты. Теперь важно распространить накопленный опыт и наработанные решения на гражданский сектор.

При этом следует отметить важность такого фактора, как государственное регулирование и контроль. Государство должно быть более активным, объявлять тендер не только на закупку импортной продукции, но и на разработку отечественной. При этом необходимо, чтобы требования к заказываемой продукции включали ее конкурентоспособность с учетом характеристик перспективных аналогов мирового рынка. Такая продукция может не являться технологическим прорывом, но ее соответствие мировому техническому уровню – обязательное условие.



Активизация диалога между государством как регулятором и промышленными производителями особенно касается компаний малого и среднего бизнеса, поскольку во всем мире значительную часть КИПиА и их компонентов делают на небольших предприятиях, более чувствительных к изменениям и гибких в управлении.

### Ответ на запросы потребителей и сроки разработки

ООО «Промприбор-Р» работает на рынке КИП 17 лет. Анализ изменений, происходящих в отрасли, общемировых тенденций развития – неотъемлемая часть работы компании, позволяющая принимать оптимальные решения при разработке планов, производственной программы и их корректировке в соответствии с меняющейся ситуацией. Но никакая система, в том числе производственная, не работает эффективно без обратной связи, в данном случае с потребителями выпускаемой продукции. Компания «Промприбор-Р» взаимодействует с заказчиками, представляющими самые разные сферы народного хозяйства, анализирует и обобщает их мнения, при необходимости использует нужные решения на практике. Кроме того, диалог с потребителями ведется на всевозможных форумах и выставках.

Отдельно следует сказать о времени реакции на спрос. На каждый этап создания нового средства измерения отводятся сжатые сроки, что позволяет быстро (по сравнению с конкурирующими предприятиями) выпустить востребованное исполнение на рынок. Разработку ведут молодые инженеры – выпускники ведущих технических вузов, которые заинтересованы в создании продукции, соответствующей современному уровню.



Фото 2. Образцы продукции ООО «Промприбор-Р»

### Развитие приборостроительного предприятия в кризисные годы

Пожалуй, самым тяжелым испытанием последних лет для отечественной промышленности стала пандемия COVID-19, которая вызвала настоящий кризис в экономике. Сказалась она и на отрасли приборостроения. Люди были вынуждены не работать. Многие предприятия прервали свои бизнес-процессы и в результате закрылись, многие – сократили объемы выпуска продукции. Одной из заметных проблем стала кадровая: высококвалифицированные инженеры уходили в непромышленные сферы деятельности (например, в курьерскую доставку).

Однако и в эти годы, и позже, после начала СВО, когда массово вводились санкции, компания «Промприбор-Р» продолжала выполнять свои обязательства перед заказчиками. Этому помогла удачная стратегия компании. При разработке всегда учитывался вариант со сбоем поставок, поэтому изначально закладывалась возможность заменять компоненты приборов на аналоги. В результате даже в самые тяжелые периоды ни один заказчик не остался без полностью сделанного продукта. Начиная с 1-го квартала 2023 года предприятие расширило производственные площади в два раза и нарастило темпы производства более чем на 40%.

Решается и кадровая проблема, хотя этот вопрос до сих пор остается актуальным не только для конкретной компании, но и для всей промышленности в целом. В рамках программы «Открой МОСПРОМ», организованной совместно с Департаментом образования г. Москвы для привлечения молодых специалистов, компания «Промприбор-Р» провела экскурсии для студентов профильных вузов по своему предприятию. Однако кадровая проблема остается, и для ее решения необходим более активный диалог между государством и бизнесом.



ООО «Промприбор-Р»  
115280, Москва, ул. Автозаводская,  
д. 16, корп. 2, стр. 17, этаж 2, ком. 14  
тел. 8 (800) 500-7125  
office@prompribor-r.ru  
pribor-r.ru

**ЭЛМЕТРО**  
ЭНЕРГИЯ ИННОВАЦИЙ

elmetro.ru

## ЭЛМЕТРО-Флоус Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые

- » Измерение расхода чистых и грязных газов (с жидкими и твердыми включениями);
- » Встроенный вычислитель объемного расхода при стандартных условиях;
- » Расширенная самодиагностика;
- » Измерение реверсивных потоков газа;
- » Имитационная бездемонтакжная периодическая поверка.



## ЭЛМЕТРО-Фломак Счетчики-расходомеры массовые

- » Прямое измерение массового расхода, плотности и температуры;
- » Работа на жидкостях с высоким содержанием нерастворенного газа;
- » Сероводородное исполнение;
- » Широкий ряд типоразмеров: от 2 до 200 мм;
- » Имитационная бездемонтакжная периодическая поверка SmartCareSystem;
- » Замена импортных аналогов один в один.



☎ 8-800-222-14-19 info@elmetro.ru

454112, Россия, г. Челябинск, Комсомольский пр-т, д. 29, корп. 1, пом. 7



## ЭЛМЕТРО-СПУ

### Стенды для поверки и калибровки уровнемеров



- » Стенды с имитацией (горизонтальные) и реальным изменением уровня жидкости (вертикальные);
- » Поверка и калибровка различных типов уровнемеров до 30 м;
- » Возможность безостановочной работы;
- » Внесены в Государственный реестр средств измерений.

## ЭЛМЕТРО-РПУ

### Уровеньмеры радарные



- » Бесконтактное измерение уровня по технологии FMCW;
- » Подходит для агрессивных, вязких, абразивных сред;
- » Вычисление объема;
- » Широкий выбор антенн для различных применений;
- » Выходной сигнал 4-20 мА, HART 7, Modbus RTU (RS-485).



## ЭЛМЕТРО-МПУ

### Уровеньмеры микроимпульсные



- » Непрерывное измерение уровня и границы раздела двух сред;
- » Подходит для жидких и сыпучих продуктов;
- » Коаксиальный, жесткий и гибкий зонды для погружения в среду;
- » Диапазон измерения уровня: от 0,1 до 30 м;
- » Основная абсолютная погрешность измерения: от ± 2 мм



8-800-222-14-19 [info@elmetro.ru](mailto:info@elmetro.ru)

454112, Россия, г. Челябинск, Комсомольский пр-т, д. 29, корп. 1, пом. 7

# Формируем технологический суверенитет

## Российские системы с выносными мембранами производства компании «ИТеК ББМВ»

*Е. В. РУЖИЦКАЯ – начальник отдела маркетинга ООО «ИТеК ББМВ»*

Стратегия научно-технического развития России предполагает формирование и реализацию собственной повестки, опирающейся на национальную технологическую базу и направленной на первостепенное обеспечение технологического суверенитета страны. Приборостроение – одна из высокотехнологичных отраслей промышленности, определяющая уровень цифровизации и автоматизации отраслей промышленности.

**З**адача любой системы автоматизации обеспечить безопасную и бесперебойную работу промышленного предприятия.

Измерение давления – одного из основных параметров технологических производственных процессов – напрямую влияет на безопасность на рабочих местах. Нефтегазовые компании устанавливают высокий уровень требований к техническим характеристикам промышленных датчиков давления. Высокая надежность, точность и долговременная стабильность метрологических характеристик, обеспечение работоспособности датчиков в заданных границах температуры окружающего воздуха, величины статического давления рабочей среды, защита от разрушения чувствительного элемента при перегрузках, виброустойчивость, электромагнитная совместимость, работа в агрессивных, низко- и высокотемпературных средах. Современные российские датчики давления соответствуют всем требованиям и не уступают, а в чем-то и превосходят технические характеристики зарубежных аналогов.

Для работы датчиков давления в агрессивных, низко- и высокотемпературных средах используются мембранные разделители сред. Например, в технологических процессах нефтепереработки температура рабочей среды может быть +200°C и выше, а при процессах пиролизного разложения сложных углеводородов достигать +400°C.

Измерение давления в климатической зоне Арктики и Крайнего Севера требует расширения нижней границы температур окружающей среды до -60°C. В указанных условиях применяется датчик давления в сборе с выносными мембранами (далее система с выносными мембранами).

Система с выносными мембранами представляет собой сборку измерительного устройства (далее ИУ), например, датчика давления или манометра, с разделителем сред (PCM). Соединяются ИУ и PCM через капиллярную линию. Давление от измеряемой среды передается на чувствительный элемент через разделительную жидкость, заполняющую внутренний объем сборки. Применение PCM исключает прямой контакт с рабочей средой, а капиллярная линия позволяет вынести ИУ из зоны отбора давления и облегчить доступ для обслуживания. Такие системы находят применение в разных отраслях промышленности, таких как нефтяная, пищевая, химическая и т.д. За счет возможности реализации разных схем установки в технологических системах можно измерить избыточное, абсолютное, давление разрежения, перепад давления между местами отбора в трубопроводе, а также измерить уровень жидкости.

PCM в своей конструкции предполагают разные материалы и покрытия мембраны, а также фланцевые и штуцерные варианты присоединений.



**Рис. 1. Система с выносными мембранами для измерения уровня жидкости в резервуаре или расхода жидкости (газа) в трубопроводе**

Однако от применения РСМ возникают дополнительные погрешности: разделительная жидкость от воздействия температуры изменяет свой объем, и на мембране РСМ возникает перепад – это дополнительная температурная погрешность.

В системе с выносными мембранами капиллярные линии увеличивают объем жидкости, что влечет за собой увеличение температурной погрешности. Для минимизации этой погрешности мембрана РСМ должна иметь максимально возможный диаметр, но это ведет к удорожанию системы. Если работа ИУ сопровождается изменением объема его полости, возникает еще одна дополнительная погрешность. Однако, устранить эту погрешность можно калибровкой всей системы.

Если ИУ перемещает жидкость при работе, то капиллярная линия, создавая гидравлическое сопротивление, увеличивает время выхода на измеряемое давление. Сопротивление тем больше, чем меньше диаметр и длиннее капилляр.

Характеристики разделительной жидкости напрямую задают некоторые характеристики всей системы, например, температуры измеряемой и окружающей сред, а также время выхода на давление. В качестве разделительных жидкостей, как правило, применяются полидиметилсилоксановые жидкости, они отличаются вязкостью и рабочим температурным диапазоном. Например, ПМС-5 и ПМС-100 имеют верхние температурные пределы +120°C и +300°C, при этом вязкость, влияющая на гидравлическое сопротивление, в НКУ отличается в 20 раз. Для заполнения нет универсальной разделительной жидкости, под каждый технологический процесс ее необходимо подбирать индивидуально.

При сборке систем важно соблюдать технологию заполнения системы разделительной жидкостью. При заполнении системы необходимо удалить воздух как из разделительной жидкости, так и из внутренней полости с помощью вакуумного оборудования.

Для систем с выносными мембранами нет методики, описывающей процесс поверки, кроме того встает вопрос, считать ли данную сборочную единицу средством измерения. Для возможности обеспечения повторной поверки ИУ необходимо разобрать систему, однако наличие разборных узлов снижает надежность системы. У иностранных производителей конструкция не предусматривает разборки системы, есть только методики калибровки.

Системы с выносными мембранами требуют индивидуального подбора всех компонентов системы и проектирования. Компания «ИТеК ББМВ» – разработчик и производитель датчиков давления ЭНИ-100, ЭНИ-12 и мембранных разделителей серии РСМ.

В нашей линейке представлены разные типы мембранных разделителей: сварные и разборные, с открытой и закрытой мембраной, со штуцерным и фланцевым присоединением. Базовое исполнение мембраны – из нержавеющей стали марки 10X17H13M2T или ее аналога – нержавеющей стали AISI 316L. Также предусмотрено исполнение мембраны с фторполимерным покрытием, что позволяет использовать систему в агрессивных и вязких, кристаллизирующихся средах. Для измерения давления агрессивных, коррозионных средах есть исполнение мембран из сплава Hastelloy C276.

Разделители разборного конструктивного исполнения (РСМ-47-Р, -67-Р, -110-Р; РСМ-5319, -5320, -5321, -5322, РСМ-306) позволяют очищать разделительную мембрану в процессе эксплуатации. Для разделителей сварного исполнения (РСМ-310; РСМ-34-С, -67С) предусмотрено промывочное отверстие, позволяющее производить периодическое очищение пространства под мембраной. Также в нашей линейке есть исполнения с заливочным клапаном, для заливки измерительного устройства в сборе с разделителем непосредственно на объекте.

ГРУППА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ



Рис. 2. Система с выносной мембраной для измерения избыточного давления в трубопроводе

Многообразие исполнений мембранных разделителей сред и используемых материалов позволяет нам оптимально подобрать к датчику давления или манометру мембранный разделитель под требуемые параметры рабочей и окружающей среды, с необходимой погрешностью измерения. Правильный подбор разделителя сред уменьшает или устраняет возникновение проблем или сбоев в технологическом процессе. Система с выносными мембранами своевременно предупреждает о проблемах в технологических процессах, тем самым обеспечивает безопасность и производительность всего технологического процесса и людей, которые его обслуживают.

Накопленный нашей компанией опыт подтверждает, что заказчики все чаще предпочитают получить систему с выносными мембранами, чем по отдельности датчик давления и мембранные разделители. Мы предлагаем заказчику заполнить опросные листы на сборку датчика и разделителя, указав все необходимые параметры измеряемой среды. После обработки полученной информации заказчик получает техническое решение на согласование.

ООО «ИТеК ББМВ»  
454112, Челябинск,  
пр. Победы, 290, офис 128  
тел. (351) 239-11-01  
info@en-i.ru  
eni-bbm.ru

# ПРОИЗВОДСТВО КИПИИ

РАСХОД / ДАВЛЕНИЕ / УРОВЕНЬ



## ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА, ДАВЛЕНИЯ, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

### СПЕЦ. ИСПОЛНЕНИЯ



Серо-водородное



Рудничное



Пищевое



Водородное



Кислородное



Высоко-температурное



Криогенное



Хлор



Морское



Химическое

# Датчики давления ЭМИС-БАР с разделителями сред мембранными

Компания «ЭМИС» продолжает наращивать объемы выпуска датчиков давления ЭМИС-БАР. По итогам 2023 года производство датчиков давления торговой марки «ЭМИС» выросло шестикратно.



**Артур Ражапович ДАУТОВ** – директор по развитию ЗАО «ЭМИС»

- При этом широкое применение получили приборы для измерения давления в сложных технических условиях:
- сверхнизкие и сверхвысокие температуры измеряемой среды;
  - нестандартное присоединение – фланцы различных стандартов ГОСТ, EN, ASME;
  - необходимость обеспечения технологической промывки рабочей среды, а это возможно с применением промывочных колец различных конфигураций по геометрии и материалному исполнению;
  - химически агрессивные среды, абразивные среды;
  - необходимость размещения датчика давления на удалении от точки измерения. При этом обеспечение промерзания импульсных линий и разделительных сосудов.

Подробнее о данном направлении рассказал директор по развитию ЗАО «ЭМИС» Даутов Артур Ражапович.

**М**ы много времени посвящаем обсуждению различных характеристик и функций датчиков давления, применительно к реальным процессам, выбору материалов, погрешности, типам взрывозащиты и версии протокола HART. Стандартный датчик давления работает в температурном режиме от -60°C и до +120°C по измеряемой среде и от -60°C до +85°C по окружающей среде. При этом надо помнить, что температура электронного преобразователя выше +85°C негативно влияет на полупроводниковые компоненты преобразователя.



**Фото 1. Датчики избыточного давления ЭМИС-БАР 173 с выносной разделительной мембраной и радиатором для высоких температур рабочей среды**

Температура ниже -60°C не разрушает электронные компоненты, но приводит к частичной полимеризации кремнийорганической жидкости внутри преобразователя давления ввиду базовых физических характеристик. Данное явление не повреждает датчик давления и с возвращением температуры в допустимые пределы исчезает.

И если в части окружающей среды мы вряд ли встретим температуру ниже -60°C или +80°C, в принципе, то в части температур рабочей среды диапазон существенно шире.

При этом температура выше +120°C если даже не приведет к вскипанию специальной заполняющей жидкости, то может привести к нагреву датчика давления целиком и электронного преобразователя в частности. Это грозит повреждением полупроводниковых электронных элементов и уплотнительных элементов.

Например, в нефтепереработке нередко встречаются температуры рабочей среды более +200°C, а при процессах пиролитического разложения сложных углеводородов на более простые базовые углеводороды встречаются температуры и до +400°C. Что явно выше допустимого для стандартного датчика давления. Достаточно новыми для промышленности являются задачи, касающиеся СПГ, а значит, криогенных температур. Это требует расширения нижней границы температур для заполняющей жидкости до -200°C.

При этом надо помнить, что такие температуры не позволяют просто заменить стандартную жидкость в самом датчике, так как металлические части датчика являются отличным проводником, и высокие/низкие температуры приведут к потере работоспособности полупроводниковых компонентов датчика, уплотнительных элементов.

По этой причине в производстве датчиков давления не используются высокотемпературные кремнийорганические жидкости, а вопрос рабочих сред с высокими температурами решается применением специальных конструктивных решений – датчиков давления с разделителями сред мембранными.

Разделитель сред мембранный – внешнее устройство, которое в зарубежной терминологии называют diaphragm seal, в отечественной практике мы используем понятие разделитель сред мембранный (PCM).



**Фото 2. Выносная разделительная мембрана датчика давления с защитной заглушкой на присоединительной поверхности**



**Фото 3. Датчик гидростатического давления ЭМИС-БАР 163 для измерения уровня жидкости в емкости с фланцевым присоединением**

Данные устройства (PCM) позволяют физически отделить агрессивные условия рабочей среды от самого датчика давления.

Наличие такого решения позволяет выбрать способ присоединения к процессу, материал смачиваемых поверхностей, заполняющую жидкость из более широкого ряда температурных режимов и рабочих сред. Следовательно, использование разделителей сред мембранных существенно расширяет условия эксплуатации датчиков. При этом сам датчик давления остается стандартным в части материалов исполнения и режимов эксплуатации.

Конструктивно решение представляет из себя дополнительный объем, заполненный жидкостью с другими физическими свойствами и температурой полимеризации и кипения, нежели стандартная в датчике давления. PCM может представлять из себя фланцевую конструкцию с мембраной, заполненной данной жидкостью, которая передает давление на измерительную мембрану датчика.

Конструкции бывают нескольких типов: от самых распространенных в виде фланцевого PCM или PCM с резьбовым креплением к процессу до фланцевого крепления к процессу с разделительной мембраной, диаметр которой увеличен по отношению к присоединительному диаметру.

Данная конструкция может быть соединена с ДД как непосредственно, так и через систему капилляров, когда требуется удалить датчик из зоны с повышенной/пониженной температуры, или отнести датчик давления в зону, где его будет удобно обслуживать, контролировать. Капилляр представляет из себя гибкую стальную трубку с внутренним диаметром около 1–2 мм.

Длина капилляров может быть до 20 метров. При этом надо помнить, что длина капиллярной линии влияет на погрешность системы и быстродействие.



Фото 4. Датчик дифференциального давления ЭМИС-БАР 183 для измерения уровня в емкости под избыточным давлением. Фланцевое крепление в нижней части сосуда к плюсовой камере датчика и фланцевое крепление в верхней части сосуда для компенсации избыточного давления паровой фазы продукта.

Чем больше объем заполняющей жидкости, тем больше дополнительная температурная погрешность, так как используемые жидкости пусть и специально подбираются минимальным коэффициентом температурного расширения, но все же он не нулевой. Быстродействие под влиянием трения жидкости о стенки капилляров также уменьшается и сильно зависит от вязкости заполняющей жидкости.

Возвращаясь к конструктивному решению отделения технологического процесса от стандартного датчика давления, рассмотрим вопрос, как передать давление на мембрану датчика с минимальной потерей точности и быстродействия. Именно для этих целей используются заполняющие жидкости, имеющие оптимальные температуры эксплуатации. Например, для рабочих процессов с температурой 250–390°C для передачи давления от РСМ к датчику давления используется сверхвысокотемпературная жидкость УНТ (таблица 1).

При этом надо помнить, что сам капилляр может находиться при температуре окружающей среды -40°C, и без обогрева жидкость УНТ в капилляре полимеризуется. Следовательно, надо обеспечивать обогрев капиллярной линии. Такое решение также уже опробовано и поставляется компанией ЗАО «ЭМИС».



Фото 5. Датчик избыточного давления ЭМИС-БАР 173 из нержавеющей стали с разделительной мембраной

Таблица 1. Заполняющие жидкости для датчиков давления ЭМИС-БАР

Код	Заполняющая жидкость	Температура, °С
S	Силиконовое масло	-10...+250
LS	Силиконовое масло	-30...+180
		-30...+120
НТ	Высоко-температурная	+10...+300
F	Инертное масло	-50...+150
LT	Низко-температурная	-90...+120
		-90...+70
УНТ	Сверхвысоко-температурная	-20...+400
FO1	Фторсодержащее масло	-40...+120
FO2	Фторсодержащее масло	-10...+230
FO4	Фторсодержащее масло	-20...+190
ES	Силиконовое масло – s	-62...+305
EL	Силиконовое масло – l	-120...+98
ETS4	Силиконовое масло – ts4	-50...+380

Данное исполнение требует дополнительных затрат и срок поставки удлинится. Поэтому в нашей практике мы стараемся провести ряд дополнительных технических согласований с заказчиком. Часто происходит уточнение границ температурного диапазона, и заказчик совместно с проектными организациями корректирует границы.

Например, в опросном листе заказчик указывает температурный диапазон 250–390°C, а по факту он составляет 250–370°C. В таком случае становится возможным применить заполняющую жидкость ETS4 из каталога ЭМИС-БАР и существенно удешевить техническое решение, сократив сроки производства за счет применения стандартных материалов.

Готовый датчик собирается с РСМ, система вакуумируется (откачивается воздух из капилляра и РСМ), заполняется выбранной жидкостью с нужными характеристиками по температуре и герметично закрывается. Это может быть резьбовое соединение или полностью сварное.

В настоящий момент существует два подхода для применения систем РСМ с капиллярами совместно с датчиками давления.

**Первый подход** – когда собранная система используется с датчиком, который был поверен до сборки. После сборки происходит проверка итоговой погрешности, и погрешностью системы капилляров и РСМ можно пренебречь с силу малой вносимой неопределенности.



Фото 6. Датчик дифференциального давления ЭМИС-БАР 183 с РСМ на высокое статическое давление процесса



Фото 7. Датчик избыточного давления ЭМИС-БАР 173 с РСМ на высокое статическое давление процесса с промывочным кольцом

Таблица 2. Модели датчиков давления ЭМИС-БАР с разделительными мембранами

Модель	Описание изделия
163	Датчик гидростатического давления с плоской мембраной
164	Датчик гидростатического давления с выносной мембраной
173	Датчик избыточного давления с плоской разделительной мембраной
174	Датчик избыточного давления с разделительной выносной мембраной
175	Датчик абсолютного давления с плоской разделительной мембраной
176	Датчик абсолютного давления с выносной разделительной мембраной
183	Датчик дифференциального давления с плоскими разделительными мембранами (статическое давление до -50 кПа)
184	Датчик дифференциального давления с выносными разделительными мембранами (статическое давление до -50 кПа)
185	Датчик дифференциального давления с выносной и плоской разделительными мембранами (статическое давление до -50 кПа)
186	Датчик дифференциального давления с плоскими разделительными мембранами (статическое давление до -100 кПа)
187	Датчик дифференциального давления с выносными разделительными мембранами (статическое давление до -100 кПа)
188	Датчик дифференциального давления с выносной и плоской разделительными мембранами (статическое давление до -100 кПа)

Например, когда прибор имеет по паспорту погрешность 0,2 или 0,5%, а ячейка датчика 0,04% и погрешность системы капилляров с РСМ не выходит за пределы 0,2%. При этом в период эксплуатации в межповерочный интервал используется калибровка. Для поверки такого комплекта может потребоваться демонтаж системы РСМ, поверка датчика, повторный монтаж и заливка системы капилляров и РСМ. Такой подход имеет право на жизнь, тем более, если РСМ с капиллярами в данном случае выступает расходником, который в силу агрессивных свойств среды требует периодической замены. Датчик при этом остается неповрежденным и эксплуатируется на протяжении назначенного срока эксплуатации.

**Второй подход** требует испытаний и сертификации датчика давления в сборе с РСМ и капиллярной системой. Понятно, что у такой системы не будет погрешности 0,04% в силу вносимой погрешности от системы капилляров и самих разделителей. Но поскольку данные технологические решения не используют в системах коммерческого учета, это приемлемо. Куда важнее оценка погрешности всей системы и внесение в описание типа на датчик подобного конструктива с возможностью дальнейшей поверки датчика давления в сборе с РСМ. Именно такой подход реализован с моделями датчика давления ЭМИС-БАР с индексом от 163 до 188, что является удобным в эксплуатации решением и не вызывает вопросов при периодической поверке. Оценка погрешности производится для всей сборки, целиком на систему.

В своей каждодневной практике мы видим, что заказчики все чаще предпочитают систему в сборе, с возможностью поверить весь комплект и оценивать состояние системы.

Как видно из таблицы 2 – это большой список, и самостоятельный выбор подходящего варианта может вызывать затруднения.

Чтобы заказать оборудование торговой марки «ЭМИС», необходимо на сайте компании скачать и заполнить опросный лист и направить его на электронную почту [sales@emis-kip.ru](mailto:sales@emis-kip.ru)

Допускается отправка любых кодировок иных производителей датчиков давления, которые требуют замены – наши специалисты подберут аналоги и согласуют с вами техническую часть для корректной замены.

ЭМИС 20<sup>лет</sup>



ЗАО «ЭМИС»  
456518, Челябинская обл., Сосновский р-н,  
д. Казанцево, ул. Производственная, 7/1  
тел. 8 (800) 500-22-81  
[sales@emis-kip.ru](mailto:sales@emis-kip.ru)  
[emis-kip.ru](http://emis-kip.ru)

# Инновационные перспективы: новые направления разработок ООО НПО «Турбулентность-ДОН»

**К. С. ДОРОХОВ** – главный конструктор ООО НПО «Турбулентность-ДОН», sktb\_std3@turbo-don.ru  
**Б. Д. ЯСЫРОВ** – менеджер сектора по развитию новых продуктов ООО НПО «Турбулентность-ДОН», sktb\_razvitie1@turbo-don.ru

В данной статье представлен обзор планируемых к разработке инновационных средств измерений, описание внедрения передовых технологий, направленных на удовлетворение потребностей заказчиков. Выделены и описаны основные преимущества планируемых к разработке продуктов.

**Ключевые слова:** НИОКР, многофазный расходомер, нефтепродукты, природный газ, компонентный состав, ультразвуковой расходомер, плотность, преобразователь плотности

**ООО НПО «Турбулентность-ДОН» – предприятие, которое имеет полный производственный цикл средств и систем измерений, поверочных установок.**

**П**редприятие обладает значительным опытом в создании и внедрении метрологически обеспеченных средств измерений, работа которых основана на пяти различных физических принципах: ультразвуковом, термоанемометрическом, электромагнитном, кориолисовом и струйном. Каждое из этих средств измерений содержит вычислитель расхода, измерительный модуль и первичный преобразователь, обладающий индивидуальными функциями и характеристиками, соответствующими физическим принципам.

В рамках реализации проектов НИОКР в ООО НПО «Турбулентность-ДОН» разрабатываются новые методики и принципы измерения параметров газо-жидкостных сред.

В данный момент на предприятии закончен НИОКР и начата опытно-промышленная эксплуатация ультразвукового преобразователя плотности. А также планируется проведение нескольких НИОКР по новым направлениям развития, таких как: разработка многофазного расходомера, разработка ультразвукового расходомера врезного исполнения для отходящих дымовых газов с автоматической системой охлаждения, разработка ультразвукового расходомера для измерения жидких сред.

## Ультразвуковой преобразователь плотности Turbo Flow UDM

При управлении производственным процессом зачастую периодическое измерение плотности энергоносителей оказывается недостаточным, так как их физико-химические параметры с течением времени могут значительно изменяться. Поэтому применение потоковых автоматических контрольно-измерительных устройств – плотномеров, невозможно переоценить.

В ООО НПО «Турбулентность-ДОН» разработана и внедряется в технологические процессы инновационная разработка – преобразователь плотности Turbo Flow UDM.

Основная область применения плотномеров Turbo Flow UDM – это потоковое измерение плотности различных газов в широком диапазоне значений.

**Таблица 1. Варианты исполнения плотномеров**

Плотномеры UDM-B типа «закрытый байпас»	Плотномеры UDM-I погружного (врезного) типа
Измеряют плотность газа на линиях трубопроводов в широком диапазоне изменения скоростей потока; Имеют подключение к техпроцессу типа «закрытый байпас».	Измеряют плотность газа непосредственно в потоке на линиях трубопроводов, в газовых резервуарах и в дымовых трубах отходящих газов.



**Рис. 1, 2. Ультразвуковой преобразователь плотности Turbo Flow UDM-B типа «закрытый байпас» (слева) и UDM-I врезного (погружного) типа (справа)**

**Таблица 2. Основные метрологические характеристики**

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности газа в рабочих условиях, кг/м³	от 0,14 до 350
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа в рабочих условиях, %	±0,3; ±0,5 во всем диапазоне измерений плотности газа ±0,14** только в поддиапазоне измерений плотности газа
Пределы допускаемой относительной погрешности результата измерений плотности газа, приведенной от условий измерений к стандартным условиям, %	±(X + 0,1), где X – пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа в рабочих условиях
Максимальное рабочее давление измеряемой среды, МПа, не более	32
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от -40 до +70 в стандартном исполнении от -60 до +70 в низкотемпературном исполнении от -40 до +260 в высокотемпературном исполнении без охлаждения от -40 до +450 в высокотемпературном исполнении с охлаждением

### Основные преимущества преобразователей плотности Turbo Flow UDM:

1. Возможность измерения плотности как в рабочих условиях, так и приведенной к стандартным/нормальным условиям;
2. Возможность измерения различных газов, включая природный газ, технически важные газы и свободный нефтяной газ;
3. Возможность оценки компонентного состава газовых смесей, молярной массы, коэффициента сжимаемости и теплотворной способности, числа Воббе;
4. Низкая стоимость работ при установке и отсутствие затрат на эксплуатацию оборудования благодаря отсутствию движущихся частей;
5. Интеллектуальная система самодиагностики и простота настройки обеспечивают удобство в использовании.

**Ультразвуковой преобразователь плотности Turbo Flow UDM – инновационная разработка, не имеющая аналогов в России и за рубежом.**

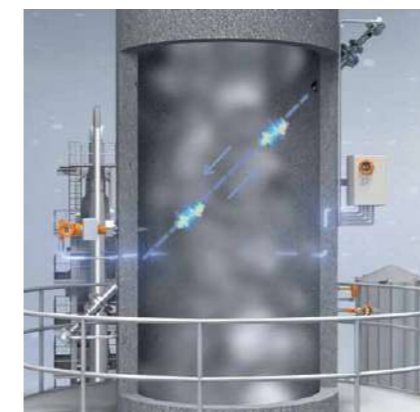
## Ультразвуковой расходомер врезного типа Turbo Flow UFG-I для отходящих дымовых газов и Turbo Flow UFG-Z для факельных газов

Проблема загрязнения окружающей среды промышленными выбросами стала одной из главных глобальных экологических проблем в наши дни. Одним из наиболее значимых аспектов, связанных с ограничением выбросов вредных веществ, является обязательное получение до 2025 года комплексного экологического разрешения (КЭР) соответствующими предприятиями.

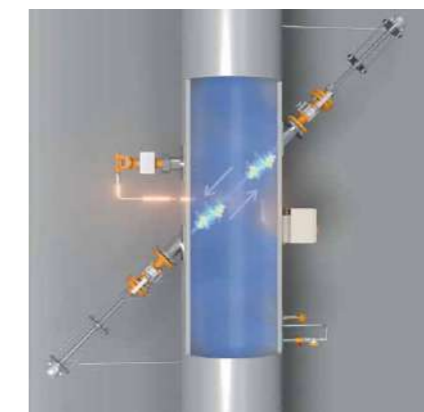
В этом контексте врезные ультразвуковые расходомеры представляют собой эффективное решение для измерения объема дымовых (отходящих) и факельных газов.

В ООО НПО «Турбулентность-ДОН» разработаны и проходят испытания ультразвуковые расходомеры серии UFG-I и UFG-Z, основанные на акустическом принципе измерения газа. Данный принцип может применяться для измерения расхода следующих газов:

- попутный нефтяной газ;
- технически важные газы;
- дымовые газы;
- природный газ.



**Рис. 3. Схема установки ультразвукового расходомера на дымовые (отходящие газы)**



**Рис. 4. Схема установки ультразвукового расходомера на факельные газы**

### Преимуществами ультразвукового расходомера Turbo Flow UFG врезного исполнения являются:

1. Простота монтажа и возможность извлечения первичных преобразователей без остановки технологического процесса;
2. Использование механизмов коррекции и компенсации дестабилизирующих факторов, таких как изменение температуры и давления;
3. Наличие инновационной функции оценки компонентного состава анализируемого газа;
4. Надежность и долговечность работы первичных преобразователей, позволяющих выполнять автоматические измерения в условиях высоких температур, давлений, агрессивной и токсичной среды измерения;
5. Возможность поверки и калибровки расходомера на месте эксплуатации без снятия с измерительной линии.

На данный момент в конструкторском бюро ООО НПО «Турбулентность-ДОН» ведется разработка высокотемпературного исполнения врезного ультразвукового расходомера с системой автоматического охлаждения.



Данное исполнение позволит измерять расход различных газов при высоких температурах (до 450°C), а система автоматического охлаждения обеспечит надежность измерений данного расходомера.

### Ультразвуковой расходомер жидкости Turbo Flow UFL

Необходимость измерения расхода жидких сред актуальна на каждом предприятии нефтяной отрасли, современная промышленность постоянно нуждается в надежных средствах для измерения расхода жидкостей в различных условиях. Однако приборы ведущих зарубежных производителей не всегда доступны по причине высокой цены и дорогостоящего обслуживания, либо из-за экономических преднамеренных мероприятий запретительного характера со стороны иных государств.

В ООО НПО «Турбулентность-ДОН» на стадии разработки находится ультразвуковой расходомер Turbo Flow UFL. Данное средство измерения предназначено для коммерческого и технологического учета жидких сред, таких как: нефть, нефтепродукты низкой и высокой вязкости, нефтесодержащие и криогенные жидкости.

Основными преимуществами данного расходомера являются:

1. Высокая точность измерений;
2. Измерение в широком диапазоне температур;
3. Работа с высоковязкими жидкостями;
4. Использование на большие диаметры;
5. Интеллектуальная система самодиагностики.

Ультразвуковой расходомер Turbo Flow UFL – это инновационное решение для измерения расхода жидкости. Его высокая точность измерения без потерь давления, способность к работе при экстремальных температурах и возможность работы с вязкими жидкостями делают его незаменимым инструментом в многочисленных промышленных задачах.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ультразвуковой расходомер газа Turbo Flow UFG с функцией измерения плотности газа (Описание типа средств измерений).
2. Соломичев Р. И. // Ультразвуковые расходомеры Turbo Flow UFG-I с функцией оценки компонентного состава дымовых и факельных газов // СФЕРА. Нефть и Газ: всерос. отр. инф.-техн. журн. – М.: ООО «ИД «СФЕРА», 2022. – №3. – С. 104–107.
3. А. Н. Слонько, Р. И. Соломичев // Поточные преобразователи плотности газа Turbo Flow UDM // СФЕРА. Нефть и Газ: всерос. отр. инф.-техн. журн. – М.: ООО «ИД «СФЕРА», 2021. – №4. – С. 82–87.
4. Соломичев Р. И. // Ультразвуковой расходомер-счетчик жидкости Turbo Flow UFL.



Рис. 5. Врезные моноблочные (штанговые) УЗ-расходомеры Turbo Flow UFG-Z факельных газов

Рис. 6. Врезные УЗ-расходомеры Turbo Flow UFG-I дымовых газов в двухблочном исполнении: с охлаждением / без охлаждения



Рис. 7. Ультразвуковой расходомер для учета жидких сред Turbo Flow UFL

В ООО НПО «Турбулентность-ДОН» начата стадия НИОКР по разработке многофазного расходомера.

ГК «Турбулентность-ДОН» сообщает о готовности к проведению НИОКР на взаимовыгодных условиях совместного финансирования в области технологического и коммерческого учета газа, жидких углеводородов, а также многофазных сред.

Таблица 3. Основные метрологические характеристики Turbo Flow UFL

Характеристики	Значение
Условный диаметр, мм	от 50 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±0,15
Давление измеряемой среды, МПа, не более	42
Вязкость измеряемой среды, сСт, не более	150
Температура измеряемой среды, °С	T0 – от 0 до +80
	T1 – от -45 до +80
	T2 – от -45 до +180
	T3 – от -45 до +250
	T4 – от -196 до +80

В случае заинтересованности в сотрудничестве или при наличии вопросов просим отправить нам ответ на адрес [sktb\\_razvitiye6@turbo-don.ru](mailto:sktb_razvitiye6@turbo-don.ru) или по телефону +7 (900) 134-89-07

Контактное лицо: руководитель сектора по развитию новых продуктов – **Нагорная Анастасия Владимировна**



valcom.ru  
+7 (812) 320-98-33



каталоги

## ПРОИЗВОДСТВО ДАТЧИКОВ И СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

УКСУ

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ



ТПК

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ



ПДК

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ



TGD

ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ, ДАВЛЕНИЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ, ПЛОТНОСТИ



РУМ

РАСХОДОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МНОГОЛУЧЕВОЙ



ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ



НОВАЯ РАЗРАБОТКА



# Применение газоанализаторов для решения задач нефтегазовой отрасли

Нефть и газ, нефтепродукты, бензины и другие производные переработки нефти – все это вещества, которые широко и повсеместно используются в жизни современного общества. Поскольку все эти вещества, либо их пары и газы – являются, как правило, легко воспламеняемыми и взрывоопасными, реже – токсичными, то повсеместно применяются газоаналитические приборы для обеспечения безопасности персонала и промышленных объектов.

**П**роцесс «движения» нефти, газа и продуктов их переработки из месторождения к потребителю можно разделить на следующие основные этапы: добыча, переработка, транспортировка, хранение и использование.

**Рассмотрим их подробнее.**

В ходе добычи вместе с нефтью на поверхность поступает попутный газ, который может содержать, в том числе, и отравляющее вещество – сероводород. Наличие риска внезапного выброса смеси горючих газов и сероводорода, постоянное испарение газов с поверхности разлитой нефти и т.п. требуют постоянного ношения персоналом буровой индивидуальных приборов контроля ДВК горючих газов и ПДК РЗ по сероводороду. Объекты, находящиеся в месте нефте- и газодобычи должны быть оборудованы стационарными приборами аналогичного назначения. Важной задачей при осуществлении буровых работ является предотвращение риска фонтанирования нефти и вскрытия газовых карманов. Для этих целей в процессе осуществления буровых работ проводится периодический контроль содержания газов в буровом растворе.

Переработка нефти и газа осуществляется на специализированных нефте- и газоперерабатывающих заводах. Газоаналитическая техника используется здесь для решения двух типов задач: обеспечения безопасности функционирования предприятия и персонала – основная, контроль и управление технологическими процессами.

С целью обеспечения безопасности вся территория завода оснащается системами непрерывного контроля ДВК ГГ и ПДК РЗ токсичных газов (если таковые имеются на производстве).



Персонал предприятия в обязательном порядке оснащается переносными приборами ДВК ГГ и ПДК РЗ сероводорода (других токсичных газов) и суммы углеводородов.

## Примеры использования газоаналитической техники для контроля технологических процессов:

- непрерывный контроль качества товарного газа – продукции газоперерабатывающего завода;
- непрерывный контроль экологических выбросов с расчетом валовых выбросов;
- непрерывный контроль за содержанием кислорода в уходящих газах печей сжигания отходов;
- непрерывный контроль содержания кислорода в битумных колоннах (до 4% об.);
- непрерывный контроль содержания кислорода в факельном газе (до 2% об.).

Далее, после переработки на заводе, товарный газ, нефть и нефтепродукты транспортируются в места их конечного потребления. Транспортировка осуществляется трубопроводным, железнодорожным, морским/речным и автомобильным транспортом.

На всех этапах транспортировки и объектах хранения нефти и газа, везде, где осуществляется налив и слив нефтепродуктов, необходим непрерывный контроль ДВК горючих газов и паров. Обслуживающий персонал нефтебаз, нефтехранилищ и бензоколонок должен быть оснащен переносными приборами контроля ДВК горючих газов.



ФГУП «СПО «Аналитприбор»  
214031, Смоленск, ул. Бабушкина, 3  
тел. 8-800-100-19-50  
market@analitpribor-smolensk.ru  
analitpribor-smolensk.ru



**gorgaz.ru**

## ИРВИС-Ультра Пп

Ультразвуковой расходомер-счетчик газа ИРВИС-Ультра Пп (полнопроходной) представляет собой комплектный, законченный узел коммерческого (технологического) учета газа, аттестованный органами Госстандарта. Предназначен для ведения коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем газа.

### Функциональные характеристики

Рабочий газ	Природный газ, попутный нефтяной газ, воздух, азот и другие газы
Диаметры условного прохода	50, 80, 100, 150, 200, 300, 400 мм
Давление измеряемого газа (абс.)	от 0,05 до 10 МПа
Температура измеряемого газа	от -40°C (от -23°C для природного газа) до +60°C
Температура окружающей среды	от -40°C до +45°C
Питание	переменное напряжение: 220 (+50-110) В, 50 ±1 Гц постоянное напряжение: 24 В автономное, от встроенных батарей, в течении трех лет
Взрывозащита	1 ExibdIICT4X
Межповерочный интервал	3 года
Методика периодической поверки	безпроливная (имитационная) проливная

### Диапазон измеряемых расходов природного газа при рабочих условиях

Модификация прибора	Q <sub>гор.</sub> м³/ч	Q <sub>норм.</sub> м³/ч	Q <sub>норм.</sub> м³/ч
Ду 50 G25	0,11	0,12	39
Ду 50 G100	0,4	0,51	101
Ду 50 G270	0,46	0,51	274
Ду 80	0,52	1,27	806
Ду 100	0,78	2,0	1258
Ду 150	4,2	13	3229
Ду 200	8	19	5739
Ду 300	18	27	12912
Ду 400	32	38	17760

### Основные достоинства:

- Высокая точность измерений
- Широкий диапазон измерений
- Стабильность метрологических характеристик
- Высокие динамические характеристики
- Возможность работы на нестационарных потоках
- Нечувствительность к гидравлическим ударам
- Стойкость к загрязнениям
- Простота монтажа
- Измерение расхода газа как в прямом, так и в обратном направлении (реверсивные потоки, например, АГНКС)

ООО НПП «Ирвис»  
420095, г. Казань, ул. Восстания,  
д. 98Н, Технополис «Химград»

тел. (843) 212-5629  
1@gorgaz.ru



# Ультразвуковой расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра как элемент программ импортозамещения

В данной статье представлены характеристики и конструктивные особенности ультразвукового расходомера-счетчика ИРВИС-Ультра, использующегося в системах коммерческого и технологического учета расходных характеристик газообразных сред.

**К**азанское научно-производственное предприятие «Ирвис» известно на рынке расходомерии в первую очередь как разработчик и изготовитель средств измерения расходных характеристик газообразных сред, используемых в различных системах технологического и коммерческого учета. Самым известным и популярным представителем таких измерительных устройств стал ультразвуковой расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра (рис. 1).

Основная функция расходомеров типа ИРВИС – измерение и вычисление в рабочих условиях объемно-массовых характеристик рабочего тела, а также его температуры и давления для приведения к стандартным условиям. Для модификации ИРВИС-Ультра рабочей средой являются газовые среды, в числе которых могут быть неагрессивные горючие газы, водород, гелий, инертные газы и т.п.

Ультразвуковой расходомер измеряет время, за которое импульсы ультразвуковых колебаний проходят сквозь поток газа от излучателя к приемнику и обратно, и определяет разность между этими двумя величинами. Скорость и расходные характеристики в этом случае вычисляются по времени отклика.

Конструктивно ультразвуковой расходомер-счетчик ИРВИС-Ультра представляет собой измерительную систему, основными элементами которой являются:

- до четырех первичных преобразователей (ПП) в погружном, врезном либо полнопроходном исполнении. В их числе ПП расхода, температуры, давления и блок преобразователя-усилителя;
- блок интерфейсов и питания (БИП) в корпусном или бескорпусном исполнении, имеющий до четырех каналов подключения ПП. В состав БИП входят блок индикации с кнопками управления, регистратор данных с интерфейсами, сетевой блок питания, адаптер внешнего питания, барьер искрозащиты;
- имитационная катушка-вставка для монтажа прямолинейных участков.

Кроме того, опционально могут быть поставлены комплект прямолинейных участков для подготовки/формирования потока, ИРВИС-извещатель для дистанционного контроля и оповещения, устройство бесперебойного питания, электрошкаф ИРВИС-КИП.



Рис. 1. Ультразвуковые расходомеры-счетчики газа ИРВИС-Ультра

Ультразвуковой расходомер ИРВИС-Ультра обладает уникальными для измерительных устройств своего класса характеристиками.

*Во-первых*, это расширенная линейка типоразмеров ПП с диаметрами от 50 до 400 мм. Здесь отметим, что для расходомеров с малыми диаметрами (50, 80 и 100 мм) специалисты компании НПП «Ирвис» разработали специально профилированный канал проточной части. Кроме того, для этих диаметров в целях повышения динамического диапазона расходомера и его чувствительности используется схема с отражением луча.

*Во-вторых*, линейка охватывает очень широкий измерительный диапазон. Минимальная измеряемая величина объемного расхода газа при рабочих условиях составляет 0,12 м³/ч, максимальная (для полнопроходного исполнения) – 14000 м³/ч, диапазон измерения скорости газа – от 0,057 до 48 м/с. Встроенные в расходомер датчики давления и температуры используются для приведения измеренного объема к стандартным условиям.

При этом измеряемый датчиками диапазон абсолютного давления находится в пределах от 0,05 до 16 МПа, температуры – от -40°C до +60°C.

*Третье* неоспоримое достоинство ультразвуковых расходомеров ИРВИС-Ультра – это точность измерений. Предел допускаемой относительной погрешности при измерениях в рабочих условиях находится в диапазоне от ±0,5% до ±1,4%, при приведении результатов измерений к стандартным условиям погрешность незначительно возрастает и составляет от ±0,65% до ±1,80% от измеряемой величины.

Межповерочный интервал средства измерения 3 года. Следует отметить, что поверка может выполняться как проливным методом, так и имитационным, во втором случае для погружных и врезных расходомеров она производится на месте без вывоза в лабораторию.

## Также отметим следующие преимущества расходомера-счетчика ИРВИС-Ультра:

- устройство может поставляться вместе с прямолинейными измерительными участками;
- высокое качество монтажа гарантировано конструкцией расходомера и присоединяемых частей;
- оборудование нечувствительно к загрязнениям и пневмоударам;
- отсутствует необходимость измерения перепада давления на счетчике;
- класс взрывозащиты ПП (маркировка 1 Ex ib IIC T4 Gb X), БИП (маркировка [Ex ib Gb] IIC);
- возможность электропитания от сети 220 В, 24 В, а также от элементов питания 3,6 В со сроком службы 3 года;
- большой объем информации, хранящейся в энергонезависимой памяти: архив событий – до 24000 записей, посуточный архив – до 1200 и почасовой – до 2400 записей.



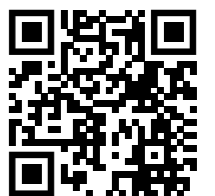
Для использования в составе автоматизированных систем управления и мониторинга расходомер оборудован интерфейсами «токовая петля» 0...5 мА и 4...20 мА, а также цифровыми интерфейсами передачи данных RS-232 и RS-485 (с возможностью подключения к двум телеметрическим системам).

Модификация расходомера-счетчика газов ИРВИС-Ультра-Пп отличается от стандартного исполнения тем, что здесь все измерения выполняются в цельном корпусе ПП с парами пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) – от одной до четырех. Кроме того, эта модификация предусматривает возможность использования различных схем расположения ПЭП: диагональной или V-образной.

*Расходомеры-счетчики под торговой маркой ИРВИС эксплуатируются на многих предприятиях крупнейших газо- и нефтедобывающих, перерабатывающих и распределяющих российских холдингов. Их популярность объясняется прежде всего надежностью, отличными характеристиками, эксплуатационной технологичностью и, конечно, импортонезависимостью. Системный подход, полный цикл НИОКР и нестандартные решения при создании продукции обеспечивают компании устойчивый спрос и высокие позиции в рейтинге поставщиков средств измерения расходных характеристик разнообразных энергоносителей.*



ООО НПП «Ирвис»  
420095, г. Казань,  
ул. Восстания, д. 98Н,  
Технополис «Химград»  
тел. (843) 212-5629  
1@gorgaz.ru  
gorgaz.ru



# Анализ передовых технологий бурения наклонно-направленных скважин на примере буровых агрегатов компании Herrenknecht

**Д. Ю. СЕРИКОВ** – д.т.н., профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина  
**И. П. ЧАЙКОВСКИЙ** – инженер

При прокладке нефтегазопроводов нередко встает задача прохождения участков, требующих подземного размещения трубопровода. К ним относятся различные водные преграды, горные массивы, строительные сооружения и т.д. Основным способом формирования таких переходов является наклонно-направленное бурение, включающее в себя несколько этапов: бурение пилотной наклонно-направленной скважины, последующее ее расширение до требуемого диаметрального размера для размещения в ней трубопровода. Если бурение пилотной наклонно-направленной скважины осуществляется с помощью стандартных долот, используемых при бурении нефтяных и газовых скважин, то процесс расширения осуществляется с помощью специально разработанных шарошечных (или оснащенных другими видами породоразрушающих элементов) расширителей различных конструкций.

**Т**ак сложилось, что в нашей стране производству и совершенствованию данного вида бурового инструмента уделялось недостаточное внимание. И основные объемы бурения, особенно под магистральные нефтяные и газовые трубопроводы, осуществлялись с использованием иностранного оборудования и инструмента.

Как известно, буровой инструмент играет одну из ключевых ролей в успешной реализации проектов горизонтально-направленного бурения.

Рассмотрим на примере разработок компании Herrenknecht основные тенденции развития и совершенствования бурового инструмента, применяемого при строительстве подземных переходов нефтегазопроводов. Компания Herrenknecht является одним из мировых лидеров по разработке, созданию и изготовлению данного вида бурового инструмента. Совместно со специалистами в области горизонтально-направленного бурения совершенствует существующий и создает новый высокоэффективный скважинный инструмент и оборудование, позволяющие буровым и сервисным компаниям иметь целый ряд технических и технологических преимуществ, обеспечивая снижение общей стоимости строительства подземных переходов нефтегазопроводов.

В то же время решаются стандартные технологические проблемы, связанные с трудностями при бурении, включая размывание грунта и гидроразрывы пласта.

Так, например, для безопасного и более эффективного бурения пилотных скважин компания Herrenknecht разработала инновационный бурильный переводник Weerer Sub, представляющий собой компактный гидронасос (рис. 2), принцип работы которого заключается в следующем.



Рис. 1. Схема формирования пилотной скважины подземного перехода нефтегазопровода

## МОБИЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

электроснабжение месторождений в любой точке России



Более  
**550**  
реализованных  
проектов

Производство  
**10**  
до  
ММПС в год





+7 (812) 245-07-60


[specenergo.com](http://specenergo.com)


[info@specenergo.com](mailto:info@specenergo.com)




 Полная заводская готовность

 Сокращение продолжительности работ по вводу в эксплуатацию

 Сокращение занимаемой площади

 Мобильность и удобство транспортировки автомобильным транспортом

 Эксплуатация в любых климатических условиях

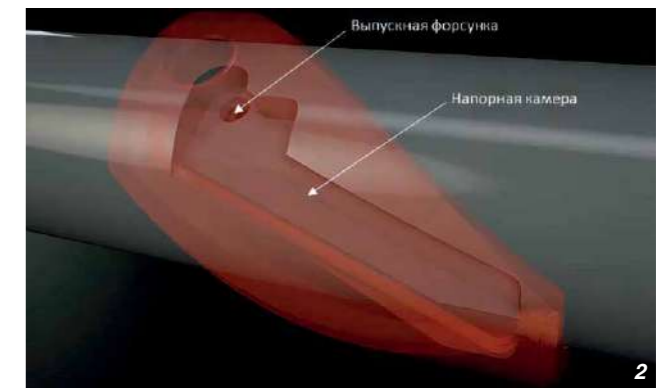


Рис. 2. Бурильный переводник Weeper Sub: 1 – общий вид, 2 – геометрия внутренней полости

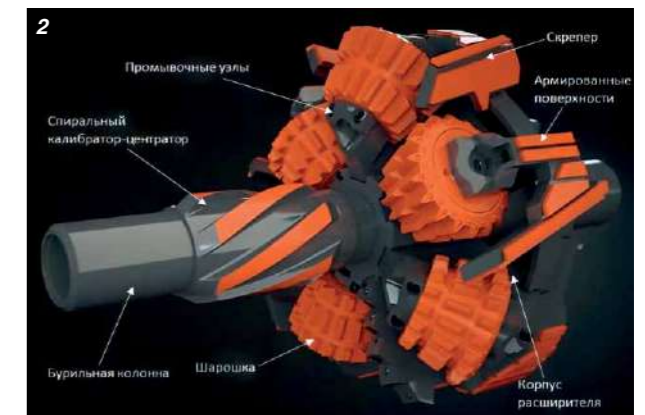
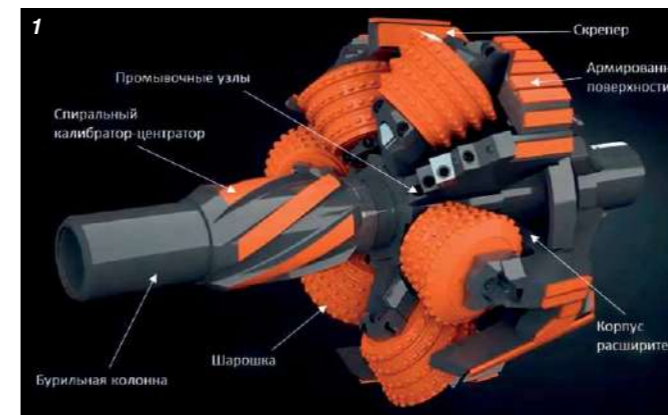



Рис. 3. Буровые снаряды компании Herrenknecht: 1 – с твердосплавным зубчатым вооружением, 2 – со стальным поверхностно-армированным зубчатым вооружением


В процессе бурения пилотной скважины часть промывочной жидкости из буровой колонны направляется в обратную линию бурового раствора в затрубное пространство посредством системы выпускных форсунок (рис. 2), что увеличивает объем выноса разрушенной породы в кольцевом пространстве и интенсифицирует удаление оседающего шлама. Эксцентриковая винтовая форма бурового переводника Weeper Sub упрощает выполнение данной задачи. Результатом является ровная пилотная скважина без крупных отложений шлама. Как правило, несколько буровых переводников устанавливаются на буровую колонну с определенными интервалами. В зависимости от характеристик разбуриваемых пород и длины пилотной скважины расстояние между двумя соседними переводниками варьируется от 200 до 300 метров. При использовании нескольких переводников Weeper Sub объемный расход бурового раствора в скважине постепенно увеличивается. С другой стороны, количество бурового раствора уменьшается при приближении к буровому долоту, что снижает уровень давления в кольцевом пространстве и, в частности, максимальное давление в призабойной зоне, т.е. области работы бурового долота. Таким образом обеспечивается значительное снижение рисков размыва породы и гидроразрыва пласта. Однако необходимо заметить, что данное техническое решение наряду со своими неоспоримыми достоинствами имеет и существенный недостаток, т.е. приводит к повышению гидравлического сопротивления в затрубном пространстве и требует использования более мощных буровых насосных агрегатов для обеспечения требуемого объема и скорости потока бурового раствора как в зоне работы породоразрушающего инструмента, так и для качественной очистки всего затрубного пространства.

Для эффективного расширения пилотных скважин в один или несколько этапов компания Herrenknecht разработала расширитель Full Face Hole Opener (рис. 3). Несомненным достоинством данного скважинного расширителя является тот факт, что он представляет собой модульную конструкцию, поэтому отдельные элементы, наиболее подверженные износу, при необходимости могут быть быстро и экономично заменены непосредственно в полевых условиях силами буровых бригад. Опорные узлы являются герметизированными за счет специально разработанных конструкций уплотнительных устройств, обеспечивающих герметизацию внутренних

полостей шарошек в условиях сильного зашламливания забоя и значительных скоростей вращения шарошек. Это предотвращает нежелательную фильтрацию технологических жидкостей в призабойную зону пласта или вымывание смазочного материала из подшипниковых узлов. Кроме того, подшипники имеют увеличенный диаметральный размер, а цапфы – консольную, а двухопорную конструкцию, что позволяет им выдерживать значительно большие нагрузки, чем подшипники стандартных шарошек при горизонтально-направленном бурении. Таким образом, к торцу расширителя может быть приложена более высокая осевая нагрузка с целью интенсификации процесса разрушения породы и, как следствие, увеличения механической скорости бурения. Благодаря модульной конструкции, в зависимости от геологических условий, на одном и том же корпусе расширителя могут быть установлены шарошки с различными видами и типами зубчатого вооружения. Например, шарошки с твердосплавным зубчатым вооружением серии TCI (рис. 3.1) или шарошки со



 +7 (812) 245-07-60

 specenergo.com

 info@specenergo.com



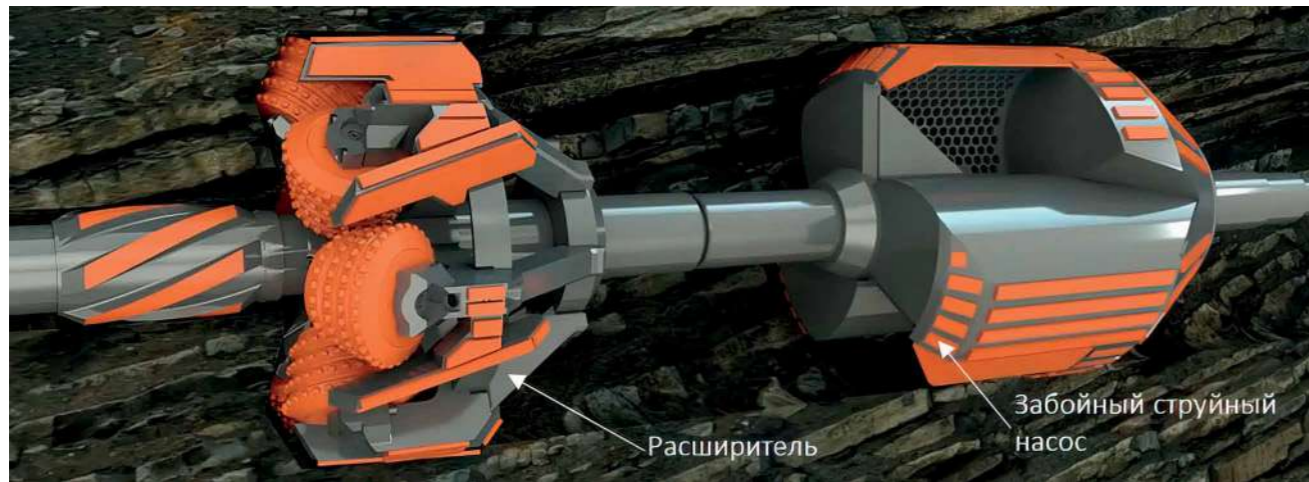


Рис. 4. Буровой снаряд компании Herrenknecht

стальным поверхностно армированным или комбинированным зубчатым вооружением с различной геометрией зубчатой структуры (рис. 3.2). Важным моментом является тот факт, что шарошки обладают одноконусной геометрией, что позволяет обеспечить более полное соответствие геометрии зубчатой структуры, условиям и характеру разрушения кольцевого забоя зубчатым вооружением шарошек.

Корпус расширителя Full Face Hole Opener имеет защиту от износа за счет сменных панелей серии ТС. Благодаря этому расширитель может использоваться в нескольких последовательных процессах бурения без потери работоспособности, а при необходимости может быть отремонтирован непосредственно силами буровой бригады. Расширитель также оснащен специальной системой промывки, включающей в себя целую сеть специально ориентированных гидромониторных насадок, способствующих улучшению условий бурения и удаления разрушенной породы. Потоки бурового раствора, выходящие из гидромониторных насадок, очищают как сам расширитель, так и шарошки, предотвращая налипание шлама, и обеспечивают быстрое удаление разрушенной породы с торцевых поверхностей расширителя (рис. 3).

С целью обеспечения плавного вращения в процессе бурения, расширитель Full Face Hole Opener оснащен несколькими центраторами. В результате, как буровой инструмент, так и весь буровой комплекс, включая буровую установку для горизонтально-направленного бурения, имеют защиту от сильных вибраций и ударов. Это уменьшает износ и одновременно обеспечивает ровный профиль ствола скважины.

В процессе бурения осаждающаяся выбуренная порода с торцов расширителя и со дна скважины собирается с помощью скреперов (скребков) и принудительно направляется в обратную линию бурового раствора. Процесс расширения до конечного диаметра осуществляется в один этап. Стандартное расширение в несколько этапов не требуется. Таким образом, расширитель Full Face Hole Opener увеличивает производительность, сокращает сроки проекта и снижает совокупные издержки (рис. 4).

Для очистки ствола скважины и удаления шлама в процессе горизонтально-направленного бурения компания Herrenknecht разработала забойный струйный насос Down Hole Jet Pump. Он является дополнением к расширителю Full Face Hole Opener и значительно повышает эффективность процесса бурения. Для забора породы из скважины забойный струйный насос оснащен шламособорником с тремя боковыми скрепер-лопатками (скребками) со встроенной сетчатой фильтрационной решеткой (рис. 4).

При вращении снаряда шлам определенного размера (определяемого диаметрами проходных отверстий сетки) попадает во внутреннее пространство насоса. Далее посредством встроенного струйного насоса он перемещается в бурильную колонну и транспортируется к выносу на дневную поверхность (рис. 5). Это дает возможность, буровым и сервисным компаниям использовать простые по своему составу буровые растворы даже при работе с более крупным шламом. Единственной функцией бурового раствора остается поддержание устойчивости не обсаженных интервалов в стволе скважины и предотвращение притока сторонних флюидов. В отличие от большинства традиционных способов бурения, вынос выбуренной породы осуществляется внутри бурильной колонны, расположенной за шарошечным расширителем. При этом нет необходимости в использовании специальных дорогостоящих присадок к буровому раствору.

Конструктивной особенностью забойного струйного насоса является тот факт, что всасывание происходит в основном во внутренней части корпуса шламособорника, в районе сетчатого фильтра и периферии эффект всасывания сведен к минимуму, таким образом снижаются риски возникновения отрицательного давления внутри скважины. В отличие от традиционного метода выноса выбуренной породы избыточное давление также не создается. Таким образом, сводятся к минимуму риски возникновения крупных размывов, обвалов стенок разбуриваемой скважины, а также гидроразрыва пласта в процессе расширения пилотной скважины. Еще одним достоинством забойного струйного насоса является возможность его автономного использования при финальной очистке или ремонте уже пробуренных скважин.

В результате очистки остается практически полностью чистый ствол скважины. В процессе горизонтально-направленного бурения могут использоваться различные комбинации описанных выше скважинных инструментов компании Herrenknecht.



# НПО ВАКУУММАШ

## Производство импортных аналогов КИПиА

### Наша компания

Ведущий российский производитель датчиков температуры и давления

**29** ЛЕТ  
на рынке КИП

**11** ЛЕТ в сфере  
импортозамещения

**1570+**  
реализованных проектов

### Выпускаемые изделия



Датчики температуры



Преобразователи измерительные, в том числе с HART-протоколом



Датчики давления и клапанные блоки



Нагреватели иммерсионные для плавки алюминия



Узлы и детали для монтажа и ремонта



Скачать полный каталог изделий

### Преимущества НПО «Вакууммаш»

- 2100+ модификаций: российские аналоги Yokogawa, ABB, Honeywell, Endress Hauser, WIKA, Emerson, Danfoss, Siemens, APLISENS, PIEZUS, Keller, ec Gaesco, Ametek, Fluke, Krohne, Watlow, Gefran.
- Изделия высокого качества с экономией в цене.
- Изготовление по спецзаказам, поставка от 1 штуки.
- Техническая поддержка проекта с выездом специалистов на объект, быстрая замена и ремонт.

Начнем сотрудничество по программе импортозамещения?

+7 (3412) 918-650

vakuummash.ru

zakaz@vakuummash.com

vk.com/vakuummash18



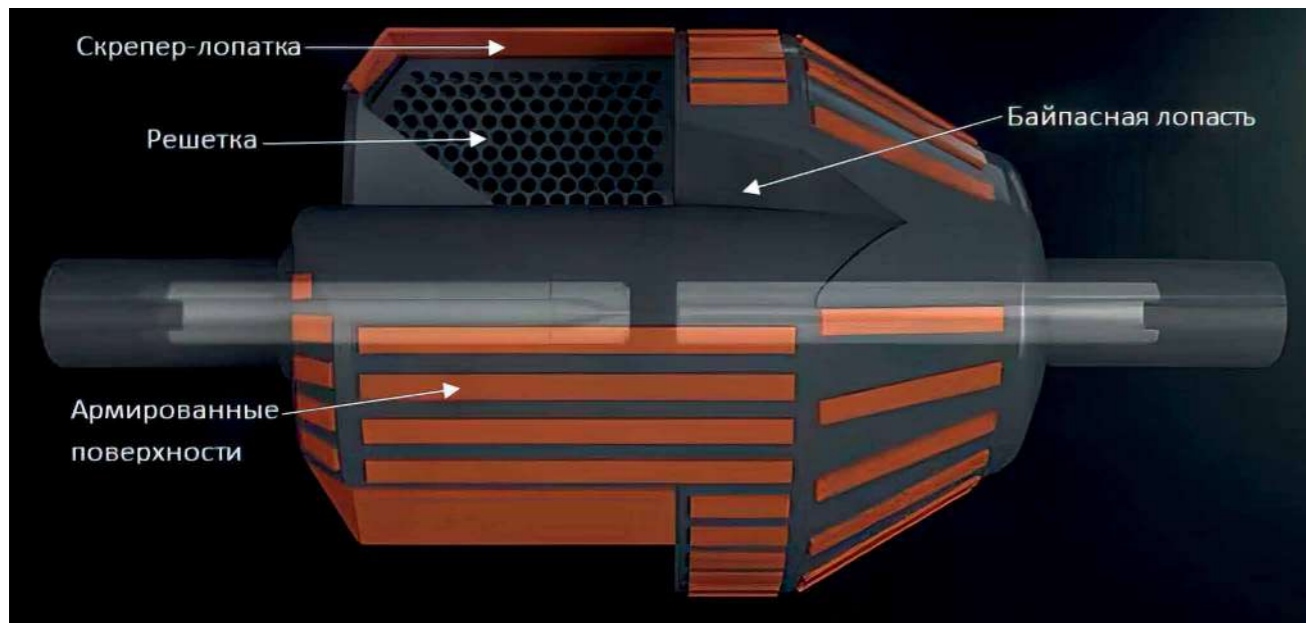


Рис. 5. Забойный струйный насос Down Hole Jet Pump

Однако, несмотря на множество неоспоримых преимуществ, использование данной конструкции имеет ряд существенных ограничений. Например, невозможность использования при бурении глинистых и вязких пород, интервалов, при бурении которых образуется крупнодисперсный шлам высокоабразивных пород, размывающих основные рабочие элементы струйного насоса и т.д.

Таким образом, с помощью различных скважинных инструментов и оборудования от компании Henggenknecht буровые компании могут сократить сроки строительства подземных переходов нефтегазопроводов проекта, снизить риски и сократить накладные расходы.

В заключение проведенного анализа необходимо обратить внимание на тот факт, что в настоящее время многие отечественные сервисные компании, самостоятельно или совместно с проектно-конструкторскими и научно-исследовательскими центрами, проектируют и создают свои собственные относительно недорогие конструкции шарошечных расширителей. Как правило, при создании таких конструкций используют имеющиеся в наличии у предприятий, осуществляющих различного рода буровые работы, стандартные новые или уже использованные оборудование и инструменты: шарошечные долота, переводники, утяжеленные бурильные трубы, буровые головки и т.д. В подавляющем большинстве такие конструкции шарошечных расширителей состоят из корпуса и приваренных к нему секций (лапа с шарошкой) стандартных шарошечных буровых долот.

Однако, несмотря на простоту и относительную дешевизну изготовления таких конструкций шарошечных расширителей, при их проектировании зачастую не учитываются существенные изменения в кинематике шарошек, связанных со значительным, чем в долоте, удалением их от оси вращения бурового инструмента. В большинстве случаев это приводит к полному или частичному несоответствию геометрических параметров вооружения бурового инструмента, условиям и характеру взаимодействия зубьев шарошек расширителей в процессе разрушения горной породы кольцевого забоя.

Хочется надеяться на то, что данная статья сподвигнет наших российских инженеров и производителей бурового инструмента более качественно и на более серьезном техническом и технологическом уровне подойти к разработке, созданию и производству нашего отечественного бурового инструмента, предназначенного для бурения наклонно-направленных скважин при строительстве подземных переходов нефтегазопроводов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Мустафин Ф. М., Быков Л. И., Васильев Г. Г., Лаврентьев А. Е. и др. Технология сооружения газонефтепроводов / Под ред. Васильева Г. Г. Т.1. Уфа: Нефтегазовое дело. 2007. 632 с.
2. Буримов Ю. Г., Копылов А. С., Орлов А. В. Бурение верхних интервалов глубоких скважин большого диаметра. Москва, 1975.
3. Сериков Д. Ю. Совершенствование шарошечного бурового инструмента, оснащенного косозубым вооружением // СФЕРА. Нефть и Газ: всерос. отр. инф.-техн. журн. – М.: ООО «ИД «СФЕРА», 2023. – №3. – С. 28–36
4. Вафин Д. Р., Сапсай А. Н., Шаталов Д. А. Техно-экономические границы применения метода наклонно-направленного бурения в строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. – Т. 7. № 3. – С. 66–73.
5. Лурье М. В., Мастобаев Б. Н., Ревель-Мороз П. А., Сощенко А. Е. Проектирование и эксплуатация нефтепроводов. Учебник для нефтегазовых вузов. М.: Издательский дом «Недра». 2019. 434 с.

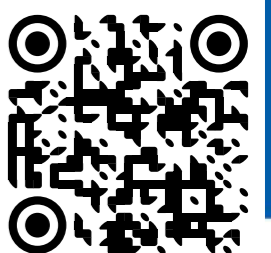


## КАЧЕСТВЕННЫЙ СЕРВИС ГАЗОВЫХ И ПАРОВЫХ ТУРБИН

комплексный ремонт, восстановление  
и техническое обслуживание основного  
и вспомогательного оборудования предприятий  
нефтяной и газовой промышленности,  
тепловых электростанций



Больше информации  
об услугах  
ООО «Русь-Турбо»



# Надежность мобильных комплексов ранней добычи



**Александр Сергеевич ГОЛДОБИН** – эксперт ТООП, [asgoldobin@yandex.ru](mailto:asgoldobin@yandex.ru)



**Максим Сергеевич ЛУШКИН** – инженер-механик ООО «ИЦ ГазИнформ-Пласт», [lushkinms@tomsk.oilteam.ru](mailto:lushkinms@tomsk.oilteam.ru)

Будущее нефтегазовой отрасли Российской Федерации связано с реализацией крупных проектов по добыче и транспортировке топливно-энергетических ресурсов. Все эти проекты затрагивают разработку новых месторождений, расположенных в отдаленных регионах с недостаточно развитой инфраструктурой. Решить непростые задачи с освоением новых территорий помогают мобильные установки подготовки нефти и газа, которые способны подготавливать углеводороды на месте добычи и сокращать затраты на строительство стационарных установок и трубопроводных систем. Особенностью жизненного цикла такого оборудования является периодическое перемещение на новое место эксплуатации, при этом требуется сохранять высокую надежность<sup>1</sup> и обеспечивать непрерывную работу комплекса и его составных частей. Любая авария или сбой в работе таких комплексов может привести к серьезным последствиям в сфере безопасности, утечки углеводородов, загрязнению окружающей среды и значительным финансовым потерям.

<sup>1</sup> Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования [2].

В данной статье рассмотрены основные принципы повышения надежности мобильных установок на примере группы компаний ОЙЛТИМ.



Рис. 1. Этапы жизненного цикла оборудования компании ОЙЛТИМ

## Подходы

Эксплуатация мобильных установок по подготовке нефти и газа сопряжена с повышенными рисками по причине работы оборудования под давлением и наличия опасных веществ. Жизненные циклы работы такого оборудования отличаются от классических, с учетом использования блоков на разных объектах, фазы – «транспортировка, монтаж, эксплуатация, демонтаж» могут повторяться множество раз (рис. 1) и значительно повлиять на целостность.

Еще в самом начале развития компания обратила внимание на значимость подходов к управлению надежностью оборудования и для каждого цикла выделила свою организацию с зоной ответственности и единым центром управления в ИЦ ГазИнформПласт.

## Проектирование

На ранних стадиях жизненного цикла, начиная с определения требований и постановки задачи на проектирование, указываются параметры надежности. Ошибки на этих стадиях могут привести к серьезным последствиям, а основная возможность повысить надежность и безопасность открывается именно при проектировании и изготовлении.

В табл. 1 приведены параметры, которые Ойлтим Инжиниринг указывает в проектной документации на мобильные установки [1].

Критериями предельных состояний мобильных установок служат – выработанный ресурс, указанный в паспорте, и нарушение герметичности в разъемных, сварных соединениях и в основном металле труб трубопроводной обвязки [1].

С учетом анализа возможных рисков, связанных с особенностями эксплуатации мобильных установок, основные единицы оборудования спроектированы в блочном исполнении, учтены потенциальные проблемы и уязвимые места. Так, например, для защиты от повреждений при транспортировке предусмотрен усиленный каркас (рис. 2).

Таблица 1. Параметры проектной надежности компании ОЙЛТИМ

Параметр	Значение	
Средняя наработка до отказа <sup>2</sup> , час, не менее	10000	
Назначенный ресурс <sup>3</sup> для капитального ремонта, час, не менее	25000	
Срок службы <sup>4</sup> , не менее	при скорости коррозии 0,1 мм/год	15
	при скорости коррозии 0,2 мм/год	10



Рис. 2. Фото блока двухфазного сепаратора 12,5 м³ ОЙЛТИМ

<sup>2</sup> Нарботка до отказа – наработка объекта от начала его эксплуатации или от момента его восстановления до отказа [2].

<sup>3</sup> Ресурс – суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения объектом предельного состояния [2].

<sup>4</sup> Срок службы – календарная продолжительность эксплуатации объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения объектом предельного состояния [2].

## Изготовление

Оборудование может не достичь заложенных в проекте параметров надежности по причине низкого качества изготовления деталей и сборки блоков. Для исключения использования дефектных комплектующих ОЙЛТИММАШ проводит входной контроль материалов, поступающих на производственную площадку.

Стоит отметить, что в мобильных блоках, также используются сборные единицы оборудования, поставляемые в готовом виде. Которые не всегда удавалось контролировать на этапах производства иностранных заводов. Например, в 2017 году в насосную перекачку нефти в магистральный нефтепровод устанавливали трехвинтовые насосные агрегаты, которые вышли из строя за несколько дней работы (рис. 3). Уже после проведения металловедческой экспертизы определили, что в этих устройствах была нарушена технология при изготовлении на заводе в Бразилии. Малая глубина азотированного слоя винтов привела к выкрашиванию и износу при контакте с рабочими поверхностями (рис. 4).

Сегодня ОЙЛТИММАШ, устанавливает в блоки элементы и комплектные устройства только с подтвержденными характеристиками и собственным контролем качества, для этого представители компании фиксируют этапы производства и делают проверки неразрушающими методами. Перед отгрузкой с производства все блоки проходят контрольные испытания в зависимости от типа оборудования.

## Транспортировка

Размеры блоков мобильных установок позволяют доставлять их на объекты эксплуатации любыми видами транспорта. Надежность оборудования при транспортировке может снижаться по многим причинам, включая вибрации, удары, износ крепежных систем и неправильную технологию погрузки и разгрузки. Все эти факторы приводят к повреждению компонентов, что может увеличивать риск возникновения отказов и снижает общую надежность оборудования.



Рис. 3. Фото внешнего вида винтов неисправного насоса NETZSCH

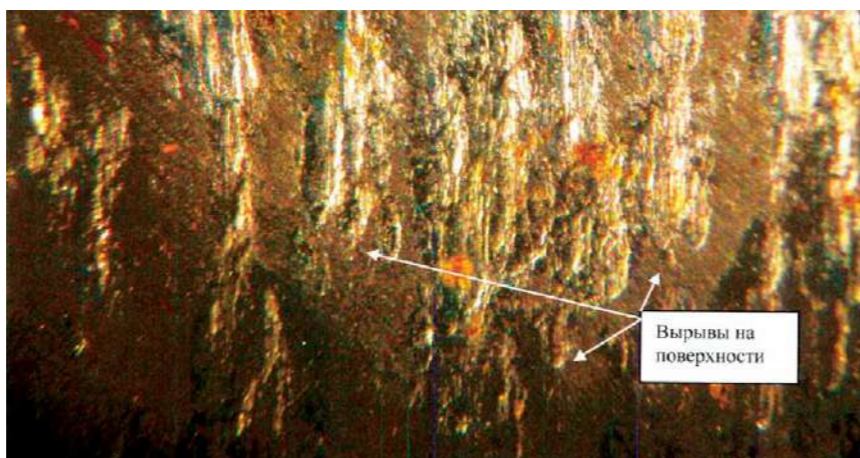


Рис. 4. Фото разрушения рабочей поверхности винта



Рис. 5. Фото крепления блока на прицепе для транспортировки на объект

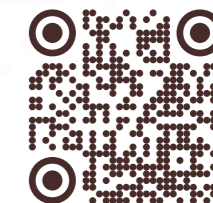
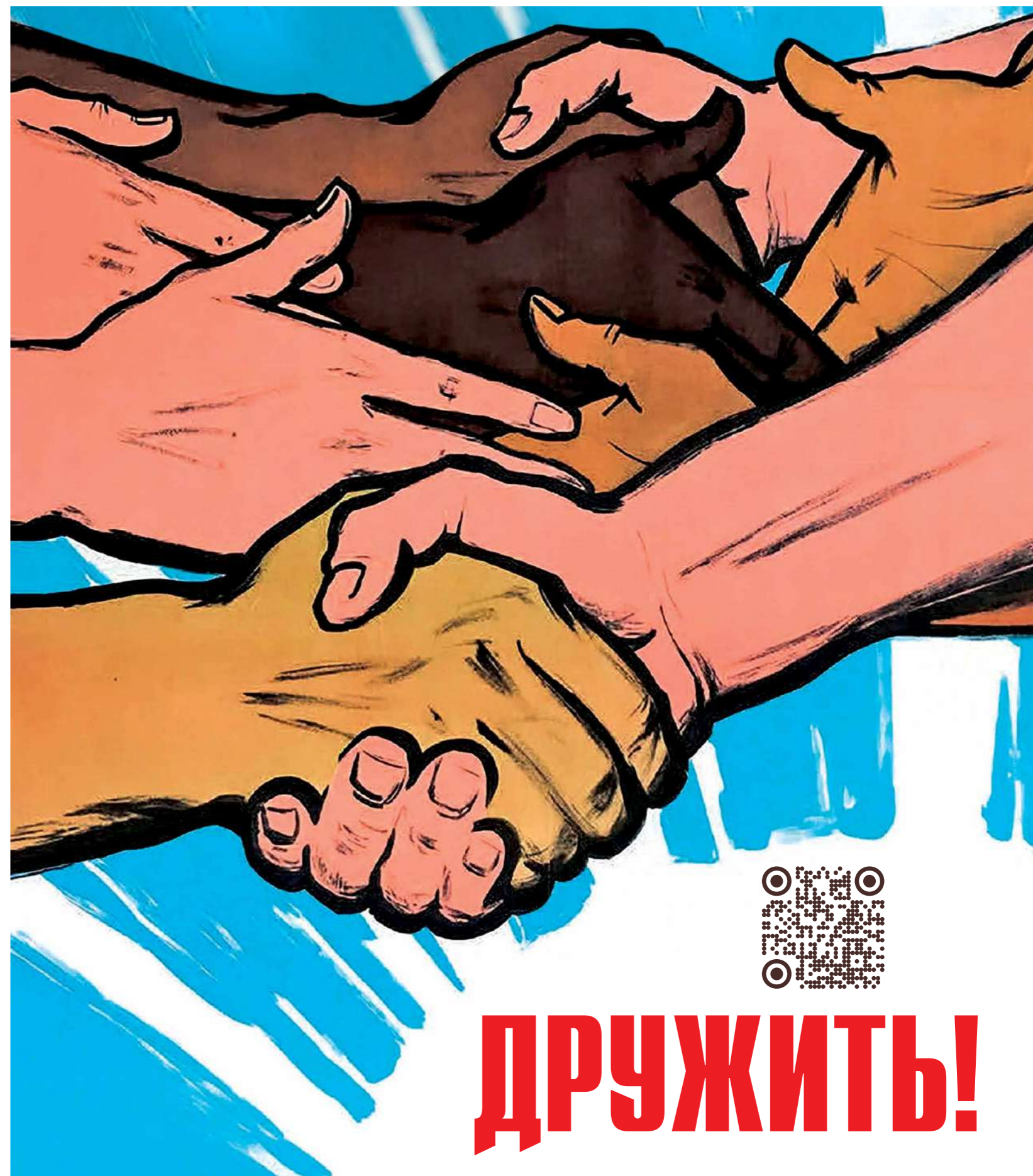
Для перевозки блоков используются крепежные системы для контейнеров и усиливающие растяжки (рис. 5). Блоки ОЙЛТИММАШ не выступают за пределы стандартных грузовых полуприцепов, поэтому груз считается габаритным. С помощью этого минимизируется время и сложность грузовых операций.

Доставка готовых блоков до места назначения осуществляется тягачами собственного транспорта ИЦ ГазИнформПласт, предназначенных специально для этих целей. Особое внимание в компании уделено обучению персонала правильной технике загрузки и разгрузки готовых блоков и наличию подробных операционных инструкций.

Такой подход позволил за последние три года избежать повреждений оборудования при транспортировке.



# Инновации ГК «Бипрон»



# ДРУЖИТЬ!



## Монтаж и ПНР

Стабильная работа всего мобильного комплекса достигается соблюдением правил монтажа и наладки. Надежность оборудования будет снижена, если при монтаже игнорировать требования сопроводительной документации на блоки, в которой указана необходимость правильного подбора и установки крепежных элементов, соблюдение последовательности крепления и затяжки крепежных болтов с учетом крутящего момента. Также при монтаже необходимо проводить регулировку соосности валов и шкивов с учетом температурных расширений, балансировку фаз в трехфазной сети питания. В противном случае надежность оборудования будет снижена.

На объекте блоки устанавливаются на плитное основание (рис. 6), которое позволяет значительно сократить стоимость и время монтажа оборудования. Такая особенность обязывает проводить в переходные периоды «зима-весна», «осень-зима», геодезические измерения для контроля стабильности положения блоков и оборудования.

Динамическое оборудование особенно чувствительно к перекосам и напряжениям, в результате которых возникают повышенные вибрации и ускорение процесса износа узлов и деталей. Поэтому в случае повышения вибрации насосного оборудования проводится внеочередная проверка положения агрегата.

## Эксплуатация

Логический треугольник надежности выглядит так – проектировщик закладывает надежность оборудования, изготовитель реализует заложенную в проекте надежность, а эксплуатирующая организация поддерживает врожденную надежность оборудования. Основная и самая затратная фаза из всех циклов – это эксплуатация.

Техническое обслуживание и ремонты оборудования играют ключевую роль в надежной работе и долговечности при эксплуатации.

<sup>5</sup> ТОиР (техническое обслуживание и ремонт) – комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании (техническое обслуживание), а также по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и/или его составных частей (ремонт).

<sup>6</sup> RBI (Risk Based Inspection, техническое освидетельствование с учетом факторов риска) – это метод планирования, внедрения и оценки проверок с использованием оценки риска [3].

<sup>7</sup> RCA (Root Cause Analysis, анализ коренных причин) – это пошаговый процесс для определения коренной причины проблемы или события и плана действий по реагированию на них.



Рис. 6. Фото плитного основания на объекте

Особое внимание требуют насосы, компрессоры, а также установки, подвергающиеся высоким нагрузкам и агрессивным средам, поэтому их обслуживание является критически важным.

Особенностью эксплуатации мобильных комплексов является изменение рабочей среды, это может быть связано с подключением новых скважин, обводнением нефтегазоносных пластов, изменением минерализации, температуры жидкости, скорости потока и других. Например, повышение количества пластовой воды в рабочей среде способствует увеличению скорости коррозионных процессов (рис. 7).

Центром компетенций ТООИР выделен ИЦ ГазИнформПласт, который использует инструменты управления надежностью и собирает статистику износа и отказов. Его основная цель – надежная и безопасная работа оборудования, в том числе и увеличение средней наработки на отказ, снижая при этом, затраты на ТООИР<sup>5</sup> в жизненном цикле.

Для борьбы с деградационными механизмами используются инструменты RBI<sup>6</sup>, позволяющие уменьшить неопределенность в состоянии оборудования и в случае повышения обводненности рабочей среды применить набор эффективных мер, таких как адаптивное антикоррозийное ингибирование.

Благодаря использованию RCA-анализа<sup>7</sup> дефектов оборудования удается найти первопричину и ее устранить, так, например, при эксплуатации мобильного комплекса выявлена очаговая и точечная коррозия металла технологической емкости (рис. 8).

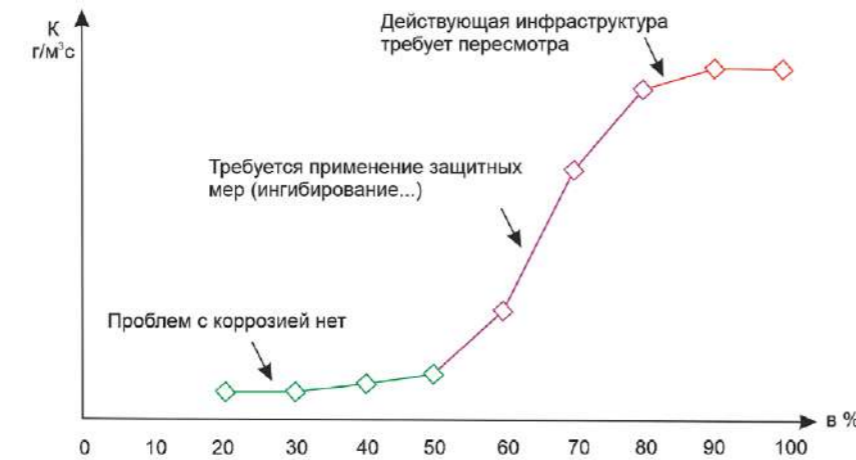


Рис. 7. Зависимость скорости коррозии от степени обводненности добываемого флюида [4]

Первопричиной оказалось низкое качество антикоррозийного покрытия, для предотвращения подобных случаев в ОЙЛТИММАШ поменяли поставщика защитных смесей, организовали дополнительный входной и операционный контроль на производстве.

Создавать эффективную систему ТООИР позволяет обратная связь с объектами эксплуатации, а отказы оборудования помогают выявить и решить наиболее важные проблемы.

## Снабжение

Одно из условий надежной эксплуатации – наличие и качество запасных частей и материалов, необходимых для ТООИР. Ответственным за этот процесс назначен централизованный отдел закупок ИЦ ГазИнформПласт. Удаленность объектов ремонта требует постоянного наличия запасов, для этого на мобильных установках созданы склады (рис. 9) с использованием анализа ABC/XYZ<sup>8</sup>. И определен неснижаемый аварийный запас (рис. 10) по собственной методике.

В то же время проводится постоянный анализ неликвидов и запасных частей к неиспользуемому оборудованию, для перераспределения между мобильными комплексами или реализации.

На основании статистики отказов и входного контроля в компании создан перечень проверенных поставщиков не нарушающих договорных обязательств.



Рис. 8. Фото поверхности металла технологической емкости 100 м³ до ремонтного воздействия



Рис. 9. Фото стеллажей склада на мобильном комплексе подготовки нефти



Рис. 10. Алгоритм формирования аварийного запаса запасных частей и материалов на объектах

<sup>8</sup> ABC/XYZ – анализ номенклатуры и концентрация в соответствии с законом Парето на управлении именно теми категориями запасов, которые имеют для предприятия наибольшее значение.





Рис. 11. Фрагмент обучающего тренажера Академии ОЙЛТИМ

## Персонал

Надежность зависит не только от ТОиР, повторяющиеся нарушения технологического процесса могут привести к отказам оборудования, особенно если они вызваны ошибками операторов из-за их недостаточной квалификации.

Человеческий фактор, при котором принимаются ошибочные решения, можно исключить, если устранять недостатки системы. Одним из таких решений и восполнения дефицита навыков у персонала стали периодические очные обучения, организованные Академией инжиниринга нефтяных и газовых месторождений. Созданы виртуальные модели оборудования, позволяющие подробно изучить конструкцию оборудования и после выполнения его правильную эксплуатацию (рис. 11).

## Утилизация

Завершением жизненного цикла является утилизация, это важная фаза, при которой можно разобрать оборудование и при детальном изучении понять какие узлы исчерпали свой ресурс и, наоборот, обнаружить места с избыточной надежностью. Это очень ценно для будущего проектирования и создания оптимальных параметров надежности.

Одним из вариантов для определения остаточного срока службы, ресурса и возможной модернизации или утилизации ОЙЛТИМ предлагает направлять блоки на производственную площадку ОЙЛТИММАШ в г. Кумертау, где для этого есть все технические возможности.

## Заключение

*Обеспечение надежности мобильных комплексов непростая задача, зависящая от множества факторов, влияющих на работу оборудования. Для повышения надежности необходимо внедрение общих показателей и ценностей, для всех задействованных в этом процессе лиц. Группа компаний ОЙЛТИМ достигает этого за счет использования подконтрольных организаций и единых показателей надежности на всех стадиях жизненного цикла оборудования.*

## ЛИТЕРАТУРА:

1. ПНША.611388.011 ОБ. Обоснование безопасности. Модульная (передвижная) технологическая установка МПТУ. // ООО «Ойлтим Инжиниринг». 2022. 28 с.
2. ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения. Режим доступа: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=0&month=12&year=2023&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2027.102-2021&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=231131> (дата обращения 25.12.2023г.)
3. ГОСТ Р 55234.3-2013. Практические аспекты менеджмента риска. Процедуры проверки и технического обслуживания оборудования на основе риска. Режим доступа: <https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=0&month=12&year=2023&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2055234.3-2013&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=178565> (дата обращения 25.12.2023г.)
4. Насыров В. А., Шляпников Ю. В., Насыров А. М. Обводненность продукции скважин и влияние ее на осложняющие факторы в добыче нефти. // Экспозиция Нефть Газ. 2011. – С. 14–17.

# ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОМПРЕССОРЫ СЕРИИ «УРАЛ»

МОЩНОСТНОЙ РЯД

2 6 10 12 16 25 32 МВт

РАЗРАБОТАНО

более 75 типов центробежных компрессоров

ПОСТАВЛЕНО ЗАКАЗЧИКАМ

более 300 ЦБК серии «Урал»

## ПРЕИМУЩЕСТВА ЦБК СЕРИИ «УРАЛ»

- Широкая зона работы по производительности
- Повышенная газодинамическая устойчивость
- Высокий уровень политропного КПД
- Сниженное потребление мощности
- Минимальные затраты по техническому обслуживанию

## ОПЫТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

- ЦБК, СПЧ производства СНПО им. М.В.Фрунзе (Украина)
- 7V-3 производства «Mitsubishi Heavy Industries, LTD» (МН)
- RC7-6B фирмы Thermodyne
- STC-SV(12-3-P) – SIEMENS
- PTM-25/0.4-1.6/11.9 PTM – SIEMENS
- PTM-25/0.4-1.5/9.91 PTM – SIEMENS

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦБК СЕРИИ «УРАЛ»

	КЛАСС МОЩНОСТИ, МВт							ДАВЛЕНИЕ РАБОЧЕЕ, МПа							ОТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ						МП	СГУ	Масл. подш.	Масл. упл.					
	2	5	6	10	12	16/18	25	32 проект	1	2	4,5/5,5	7,5/8,3	10	12	15	25	1,25/1,35	1,44/1,5	1,6/1,9	2,2/2,5					3,0/3,2	4,5/5,0	10	19	
<b>ЛИНЕЙНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ</b>																													
НЦ - 6/10																													
НЦ - 10/18																													
НЦ - 16/120																													
НЦ - 25DKS																													
НЦ - 25M/120																													
<b>ДОЖИМНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ УСТАНОВКИ</b>																													
НЦ - 2/20																													
НЦ - 2C/10																													
НЦ - 10C/150																													
НЦ - 6/10ДКС-01																													
НЦ - 6/10ДКС-02																													
НЦ - 16ДКС-02																													
НЦ - 16ДКС/100																													
НЦ - 25ДКС																													
<b>УСТАНОВКИ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО ГАЗА И СТАНЦИИ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА (2-секционные ЦБК)</b>																													
НЦ - 10/45 (75)																													
НЦ - 10ПХГ																													
<b>ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ КОМПРЕССОРЫ СОВМЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА С MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES</b>																													
НЦ - 16 МХИ																													
НЦ - 16 М/МХИ																													
НЦ - 25 МХИ																													
<b>МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ КОМПРЕССОРОВ И КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК</b>																													
СПЧ для линейных КС																													
СПЧ для ДКС																													
ЦБК для компрессорной																													
Комплекты реконструкции на НПЗ																													



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

**ИСКРА**



ПАО НПО «Искра»  
Россия, 614038, г. Пермь,  
ул. Академика Веденеева, д. 28  
тел.: (342) 262 72 72  
info@npoiskra.ru, www.npoiskra.ru

# Почему российские танкеры защищены от взрыва:

## Краснодарский Компрессорный Завод импортозамещает критически важное оборудование нефтегазового флота

И. В. ВОРОШИЛОВ, В. В. ГРИЦАЙ, И. В. КАЛАШНИКОВ, М. С. СМЕРНОВ, Ю. А. ГЛАДЫШЕВ –  
ООО «Краснодарский Компрессорный Завод»



Танкер-газовоз

В данной статье поднимается проблема импортозамещения судового оборудования для обеспечения взрыво- и пожаробезопасности нефтяных танкеров и газовозов. Рассмотрены основные требования к составу атмосферы грузового танка. Предлагаются отечественные технические решения – системы инертных газов и генераторы азота Краснодарского Компрессорного Завода. Описаны принципы их работы и преимущества. Дана краткая справка по предприятию, перечислены реализованные проекты на море (МАГЭ, Газпром, Лукойл и др.).

При поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

### Проблема

После введения санкций в отношении российского топливно-энергетического комплекса, изоляции российских судовладельцев от западной судовой инфраструктуры и оттока иностранных машиностроительных компаний возникла необходимость замещения импортного оборудования и комплектующих, в том числе и для нефтеналивных танкеров и газовозов.

Важным техническим оборудованием таких судов являются генераторы азота (ГА) и системы инертных газов (СИГ), обеспечивающие безопасную эксплуатацию судов при транспортировке взрывоопасных грузов. В настоящее время на большинстве эксплуатируемых в России кораблей установлено иностранное оборудование, что делает транспортные компании зависимыми от импорта, снижает ремонтпригодность и увеличивает затраты на обслуживание.

### Решение

Для решения этой проблемы Краснодарский Компрессорный Завод (ККЗ) при поддержке Минпромторга России разрабатывает отечественные системы инертных газов и генераторы азота в соответствии с Постановлением Правительства РФ №1872 от 20.10.2022.



Нефтяной танкер

### Система инертных газов

Система инертных газов (СИГ) производства ККЗ предназначена для подачи бескислородной газовой смеси<sup>1</sup> в хранилища танкеров с целью вытеснения кислорода из атмосферы грузовых танков, что предотвращает искрообразование и возгорание при высокой концентрации кислорода. Эта система также обеспечивает инертзацию и продувку грузового танка перед и после загрузки, а также перед доступом в танк человека.

Во время транспортировки жидких и сжиженных углеводородов (нефти, ее производных и сжиженного газа) неизбежно происходит процесс испарения легких углеводородов с поверхности груза в атмосферу грузового танка. В случае, если концентрация кислорода в атмосфере хранилища будет составлять 11% и более, с высокой вероятностью произойдет возгорание. Обычный воздух же содержит 21% кислорода по объему. А согласно международным требованиям содержание кислорода в атмосфере грузового танка не должно превышать 5% для нефтяных танкеров и 1% для газовозов.

Система инертных газов производства ККЗ может использовать выхлопные газы от судовой силовой установки, котельного оборудования или бескислородные газовые смеси, сгенерированные путем сжигания топлива (метан или дизельное топливо). Спроектированный генератор может как оснащаться камерой сгорания, так и быть изготовлен без нее, в зависимости от требуемого способа генерации смеси. Что дает заказчику преимущество, т.к. при существенном снижении себестоимости ККЗ может изготовить установку на базе одного конструктивного решения.

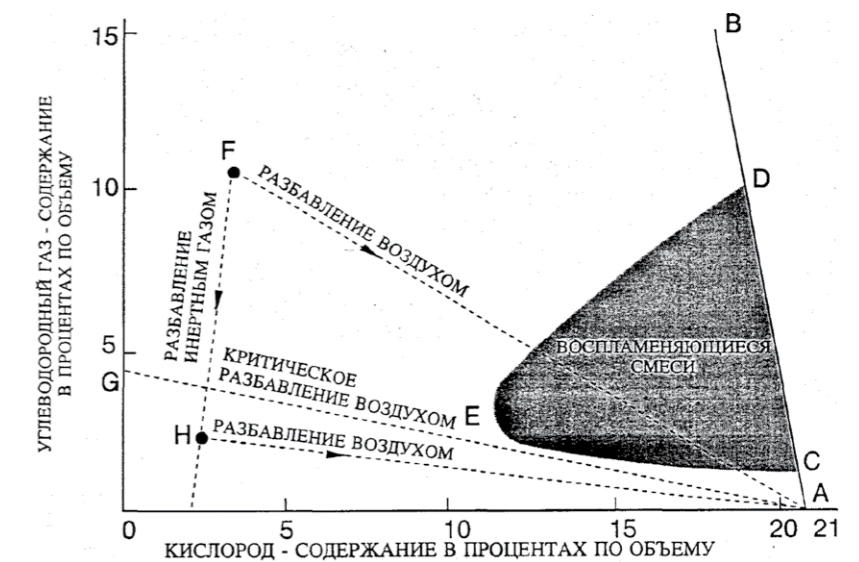


График отношения содержания кислорода и углеводородных газов по объему. Демонстрирует, при каких соотношениях вероятно воспламенение. Точка F отображает исходную атмосферу танка, зона DEС взрывоопасный диапазон. Прямая FA показывает изменение атмосферы танка при прямом запуске в него воздуха, без разбавления инертным газом. Прямые FN и NA демонстрируют изменение атмосферы при разбавлении сначала инертным газом, а потом воздухом.

<sup>1</sup> Если говорить в строгих терминах, то СИГ подает не инертный мономолекулярный газ, а бескислородную газовую смесь. Но термин «Система инертных газов» (СИГ, Inert gas system, IGS) широко употребим, и для общего удобства мы будем использовать его.





Погрузка азотной компрессорной станции ТГА на судно

#### ПРЕИМУЩЕСТВА СИГ ПРОИЗВОДСТВА ККЗ:

1. Есть исполнения как с собственной камерой сгорания, так и без нее.
2. Состоят полностью из отечественных комплектующих, что гарантирует высокую степень ремонтпригодности и независимость от иностранных компаний.
3. Применимы и на береговых системах, а не только на судах.
4. Поставляются на нефтяные танкеры и на газовозы.

#### Генераторы азота

Генераторы азота ККЗ производят инертную смесь газов на основе азота, который выполняет роль инертного газа в различных отраслях промышленности. Инертные свойства азота позволяют обеспечить безопасность в условиях, где важно обеспечить пожаро- и взрывобезопасность, а также защиту от коррозии. Это достигается минимизацией риска возгорания при наличии искр, электростатических разрядов, электрической дуги и других факторов.

Нефтяные и газовые танкеры также нуждаются в генераторах азота для его подачи под давлением в различные системы с целью обеспечения безопасности при выполнении технологических операций, ремонте и испытаниях судовых трубопроводов и емкостей, а также для эксплуатации оборудования, работающего с взрывоопасными средами.

Генераторы азота от Краснодарского Компрессорного Завода производят газовую смесь на основе азота из атмосферного воздуха мембранным методом, используя полволоконные мембраны собственного производства. За счет своих размеров молекулы азота спокойно проходят через мембрану и направляются в ресивер. А другие составляющие воздуха возвращаются в атмосферу.

Генераторы азота ККЗ могут устанавливаться как на строящиеся суда, так и на находящиеся в эксплуатации.



Компрессорная станция ТГА на судне

#### ПРЕИМУЩЕСТВА ГЕНЕРАТОРОВ АЗОТА ПРОИЗВОДСТВА ККЗ:

1. Состоят полностью из отечественных комплектующих, что гарантирует высокую степень ремонтпригодности и независимость от иностранных компаний.
2. Модульность. ККЗ готов масштабировать ГА под любую производительность.
3. Поставляются на нефтяные танкеры и на газовозы.

ККЗ уже имеет свидетельство одобрения РМСП на ряд товарных позиций. И принимает заявки на ГИ и СИГ, готов поставить первые образцы продукции на отечественные корабли уже в 2025 году.

#### Обучение

В отличие от иностранных поставщиков, ККЗ не требует, чтобы ремонт оборудования производился исключительно специалистами компании-производителя. Завод заинтересован в том, чтобы его оборудование было максимально удобно в эксплуатации и оттого эффективно. Поэтому предлагает обучение персонала заказчика работе и ремонту продукции в собственном лицензированном учебном центре.

#### Полезный опыт

Компания имеет значительный опыт в реализации инновационных газоразделительных проектов, что подтверждается более чем тремястами патентами на изобретения, полезные модели и промышленные образцы.

Азотные компрессорные станции серии ТГА производства ККЗ являются лауреатами конкурса «Сто лучших товаров России» – обладателями золотого знака,



они также отмечены специальной наградой – Кубком победителя «За успехи в импортозамещении». На них получено свидетельство о соответствии ПП РФ №719. Азотные станции серии ТГА в морском исполнении применяются для освоения и ремонта газовых и нефтяных скважин, повышения нефтеотдачи пластов (коэффициента извлечения нефти), очистки и испытаний трубопроводов, обеспечения пожаробезопасности на морских платформах. Обеспечивают надежную и эффективную работу в самых разнообразных условиях. Это подтверждает многолетний опыт успешных поставок воздушных компрессоров и компрессорных станций производства ККЗ на морские суда геофизических и геологоразведочных компаний, таких как ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция» (МАГЭ) и ОАО «Дальморнефтегеофизика». Азотные станции ТГА установлены, например, на МЛСП «Приразломная», месторождении им. Ю. Корчагина и другие.

#### О компании

ККЗ специализируется на производстве промышленных компрессоров, стационарных и передвижных компрессорных станций для нефтегазовой, энергетической, атомной, металлургической, угледобывающей, химической, фармацевтической, транспортной отраслей и агропромышленного комплекса.

Производственные площади предприятия располагаются в 30 км от Краснодара, в станице Динской. Общая площадь производственных, складских и офисных помещений составляет около 14,6 тыс. м<sup>2</sup>.

ККЗ обладает полным циклом производства оборудования, начиная с разработок собственного конструкторского бюро и заканчивая сервисным обслуживанием оборудования, выпущенного заводом. Технологический комплекс предприятия оснащен производственной и экспериментальной базой, которая включает в себя лаборатории, кузнечный, сварочный, литейный, механообрабатывающий, сборочные, инструментальный цеха и участки, цех лакокрасочных покрытий, лицензированный учебный центр.

#### Партнерами компании в нефтегазовой отрасли являются:

- ОАО «Газпром»,
  - ОАО «Сургутнефтегаз»,
  - ОАО «Лукойл»,
  - ОАО «ТНК-ВР»,
  - ОАО «НК «Роснефть»,
  - ОАО «АНК «Башнефть»,
  - Беларуснефть,
  - Казмунайгаз,
  - ГК «Туркменнефть»,
  - ПО «Аз-нефть»,
  - Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.
- и другие компании из России, ближнего и дальнего зарубежья.

#### ККЗ – вместе в будущее!



ООО «Краснодарский Компрессорный Завод»  
353201, Краснодарский край, Динской р-н,  
ст. Динская, ул. Железнодорожная, д. 265А

тел. 8 800 777-09-09  
info@kzav.ru  
kzav.ru

# В сердце потока



Играющая ключевую роль в структуре трубопроводных систем запорная и регулирующая арматура непосредственно влияет на надежность, стабильность и безопасность транспортировки жидких и газообразных сред. На сегодняшний момент остаётся важным вопрос обеспечения технологического суверенитета в процессе производства трубопроводной арматуры. С момента своего основания в 1995 году компания «РУСТ-95» придерживается стратегии импортнезависимости, развивая и совершенствуя свою технологическую цепочку. На протяжении почти тридцати лет развития и производства трубопроводной арматуры на заводе в Санкт-Петербурге, в городе Колпино, можно уверенно заявить, что продукция «РУСТ-95» на 100% отечественная. Клапаны и шаровые краны разнообразных типов и исполнений составляют лишь часть ассортимента компании, при этом оборудование не уступает в качестве импортным аналогам, а также имеет гарантийное и постгарантийное сопровождение на территории РФ и стран ближнего зарубежья.

**В**не зависимости от области применения (энергетика, химическая, нефтяная, газовая, пищевая промышленность, водо- и газоснабжение и др.) регулирующие, запорно-регулирующие и запорные **клапаны S-образного типа** являются неотъемлемым элементом любой трубопроводной системы. Для бесперебойной и эффективной работы, а также для продления срока службы клапанов в таких условиях эксплуатации, как высокие перепады давления рабочей среды, наличие механических примесей в потоке, химическая агрессивность среды или сочетание негативных факторов, рабочий узел клапана изготавливается с использованием керамических и твердосплавных элементов.

**Клапаны микрорасхода**, предназначенные для регулирования и отсечки потоков сред с малыми расходами, изготавливаются с применением керамики и элементов из азотированного титана, что обеспечивает устойчивость рабочего органа к механическому износу, обеспечивая высокую точность и качество регулирования.

**Осевые клапаны** благодаря своей конструкции имеют небольшой вес и размер. Осевая форма проточной части клапана не оказывает значительного возмущающего воздействия потока рабочей среды, что делает их менее шумными. Благодаря данной конструкции, спокойно продвигающийся по клапану поток рабочей среды не воздействует разрушающим образом на стенки корпуса клапана и выходной участок трубопровода.

**Клапаны обратные осевого типа** предназначены для автоматического предотвращения обратного потока жидких и газообразных сред в трубопроводах. Осевая конструкция улучшает показатели износостойкости внутренних элементов, а установка вторичного мягкого уплотнения в седле клапана способствует повышению показателей герметичности до уровня запорной арматуры.

**Регуляторы давления** «до себя» и «после себя» представляют собой регулирующие устройства прямого действия. Применяются для поддержания необходимого уровня давления в ситуациях, требующих автоматической стабилизации давления рабочей среды.



В течение многих лет компания «РУСТ-95» – утвержденный и рекомендованный поставщик оборудования для лидеров отечественной и мировой промышленности, внесенный в «Единый реестр материально-технических ресурсов ПАО «Газпром». Имеет необходимую сертификацию и весь спектр разрешительной документации.

В процессе производства трубопроводной арматуры компания уделяет особое внимание использованию передовых технологий и материалов для обеспечения высокой надежности и долговечности своей продукции. Разнообразие применяемых типов и видов трубопроводной арматуры играет значимую роль во многих сферах промышленности, обеспечивая эффективное управление потоками жидких и газообразных сред.

Благодаря внедрению инновационных решений и высокому качеству исполнения продукция компании «РУСТ-95» соответствует самым строгим стандартам качества и безопасности. Компания продолжает активно развивать свои производственные процессы, осуществляя постоянные исследования и разработки в области производства трубопроводной арматуры, чтобы предлагать клиентам передовые решения для их потребностей.

**Дисковые затворы** находят свое применение при регулировании и/или отсечки потоков жидких или газообразных сред. В конструкцию затворов заложен принцип тройного эксцентриситета, который позволяет обеспечивать высокую герметичность. Имея малую массу и строительную длину дисковые затворы обеспечивают высокую пропускную способность рабочей среды.

**Клапаны с сегментным затвором** предназначены для регулирования или отсечки потоков жидких или газообразных сред. Конструкция клапанов позволяет применять их с загрязненными, вязкими и кристаллизующимися рабочими средами.

**Шаровые краны** используются для герметичного перекрытия и регулирования потоков жидких и газообразных сред. Производственные мощности «РУСТ-95» позволяют изготавливать краны с поворотным и подъемным штоком в различных вариантах исполнения: наземном, подземном, высокотемпературном, криогенном.

Размер отверстия в шаре крана соответствует внутреннему диаметру трубопровода, что обеспечивает минимальное гидравлическое сопротивление рабочей среды. На самых ответственных позициях и в случае наличия механических примесей в рабочей среде, используются **краны с подъемным штоком**. Эти краны представляют собой запорные устройства с двухступенчатым движением шаровой пробки, включающие даже минимальные протечки, а также обеспечивающие возможность высокой цикличности открытия и закрытия потока рабочей среды.

**Фильтры сетчатые Y-образного типа** находят свое применение в газовой, нефтяной, химической и других отраслях промышленности. Предназначены для постоянной защиты от попадания загрязнений в ответственные элементы трубопроводных систем.



**ТОРГОВЫЙ ДОМ**  
**РУСТ-95**

ООО «ТД «РУСТ-95»  
115280, Москва,  
ул. Ленинская Слобода, д. 26, стр. 5  
тел. (495) 787-74-35, (499) 579-31-14  
contact@roost95.ru  
roost.ru

# Виды фланцев

## В соответствии со стандартом ASME B16.5

А. ОСКОЛКОВА – контент-маркетолог ООО «ОНИКС»

Фланцы играют важную роль в трубопроводах, соединяя различные элементы и предотвращая утечки. Они действуют подобно суставам в теле, позволяя всей системе правильно функционировать при перемещении жидкостей и газов. Фланцы широко используются в различных отраслях – от водоснабжения до нефтепереработки, пищевой промышленности, оборудования под давлением и так далее.

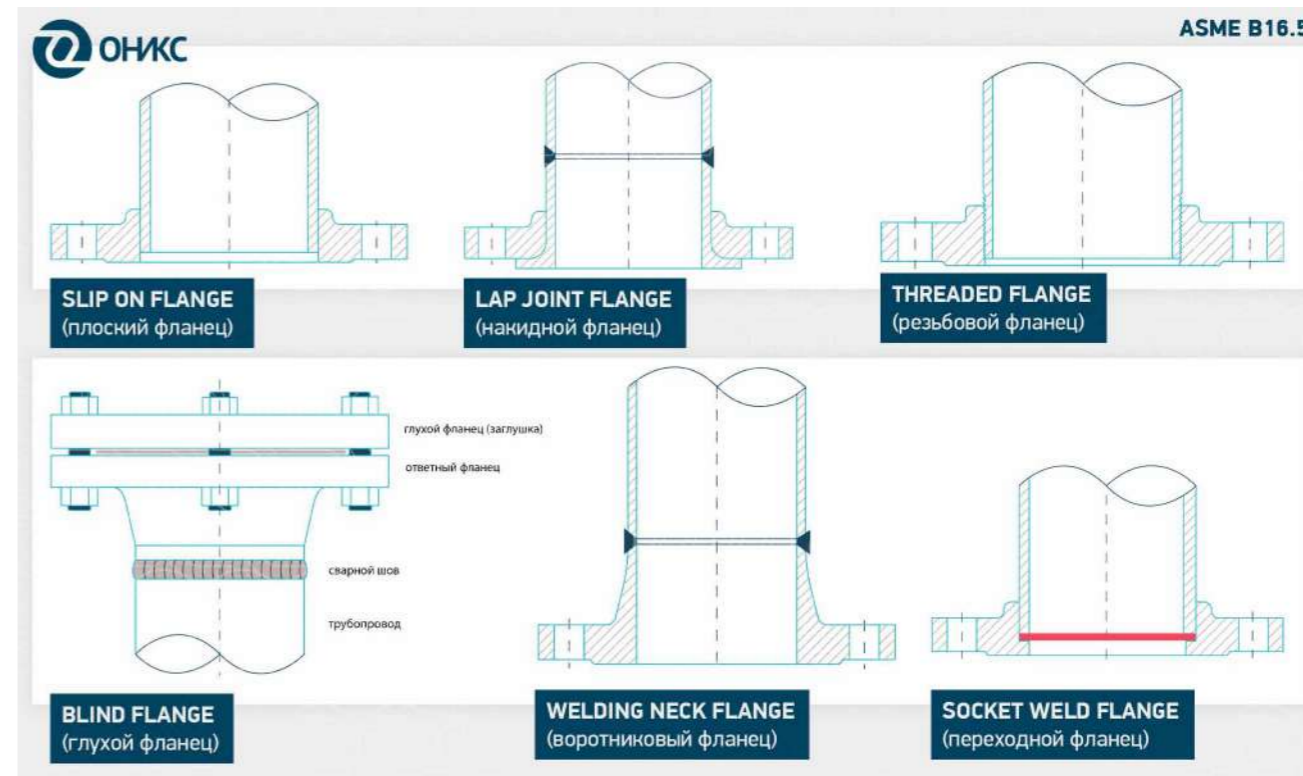


**С**тандарты фланцев определяют ключевые показатели эффективности для всей системы трубопровода. Существуют различные стандарты, такие как ANSI/ASME, AWWA, API и DIN/EN. При проектировании учитываются размеры фланца, его способность выдерживать давление и особенности его уплотнительной поверхности. В новой статье нашей базы знаний мы рассмотрим типы фланцев в соответствии с американским стандартом ASME B.16.5.

- **Стандарт:** ASME/ANSI B 16.5.
- **Размерный ряд:** от 1/2" до 24" дюймов. 1 дюйм = 25,4 мм.
- **Условное давление** обозначается в классах от 150 до 2500.
- **Применяемые стали:** 20, 09Г2С, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 13ХФА, 15Х5М, 10Х17Н13М2Т, А105, А181 – Gr.60, Gr.70, А350 Gr. LF1, А350 Gr. LF2, А182 – Gr.F1, F9, F11 CL 1, F11 CL 2, Gr.F12, Gr.F22, Gr.F21, Gr.F91, Gr.F5, Gr.F7, А350 Gr.LF1, А350 Gr.LF2 CL 1, А350 Gr.LF2 CL 2, А350 Gr.LF3, А350 Gr.LF6 и многие другие.

### Что представляют собой фланцы и каким образом они функционируют?

Фланцем принято считать дискообразный компонент, который призван усиливать прочность и служить для соединения труб, вентилях и прочей аппаратуры. Фланцевые соединения используются для соединения труб и позволяют жидкостям либо газам протекать с оптимальной скоростью, температурой, давлением. Вне зависимости от целей и типа перемещаемой среды стыковые соединения обязаны быть надежными, гарантирующими безопасность и эффективность всего соединения. Существует шесть видов фланцев: welding neck flanges, slip on flanges, blind flanges, lapped flanges / lap joint, threaded flanges и socket welding flanges. Наиболее распространенными видами являются воротниковые, плоские и глухие фланцы. Фланцы выбирают в зависимости от условий эксплуатации, номинального давления (класса), температуры, количества сварных швов при монтаже, номинального диаметра и конечной стоимости. Фланцы могут быть приварены или прикручены в зависимости от типа фланца и требований к системе трубопроводов.



### Исполнения фланцев

Разберем основные типы поверхностей или flange faces по ASME B16.5:

- **Flat face** – плоская поверхность;
- **Raised face** – соединительный выступ;
- **Ring type joint** – кольцевое соединение под прокладку овального сечения;
- **Tongue and Groove** – представляет собой ответное соединение шип-паз;
- **Male and Female** – представляет собой ответное соединение выступ-впадина.

**Flat Face (FF)** – фланец с гладкой уплотнительной поверхностью. Благодаря большой площади уплотнения он обеспечивает надежное соединение при работе с мягкими неметаллическими прокладками и низких давлениях. Используется в классах давления 125 и 250.

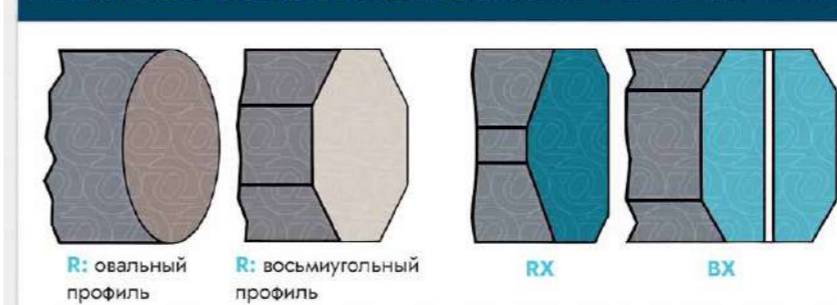
### ВЫСОТА ВЫСТУПА ДЛЯ RAISED FACE (RF)



**Raised Face (RF)** – фланец, снабженный соединительным выступом, является одним из самых распространенных типов фланцевых соединений. Используется преимущественно в нефтегазовой и химической отраслях. Имеет сходство с типом Flat Face, однако отличается меньшей площадью уплотнительной поверхности и расположением «зеркала» относительно окружности болтового соединения, что обеспечивает более надежное соединение при высоких давлениях.

В качестве прокладок обычно используются неметаллические или комбинированные уплотнительные материалы. Высота соединительного выступа на стальных фланцах класса от 150 до 300 равна 1,6 мм (1/16 дюйма). Если класс стального фланца превышает 300, то высота выступа составляет 6,4 мм (1/4 дюйма).

### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРОКЛАДКИ ДЛЯ RING-TYPE JOINT (RTJ)



**Ring Type Joint (RTJ)** – фланцы данного типа используются при высоких давлениях (от Class 600) и температурах. Характеризуются небольшой площадью уплотнительной поверхности. Применяются с металлическими прокладками для создания эффективного герметичного соединения металл-металл: более мягкий материал прокладки проникает в структуру основного материала фланца. Фланцы RTJ совместимы с различными видами металлических прокладок, среди которых наиболее распространена прокладка типа R с восьмиугольным профилем, обеспечивающая прочное уплотнение.

**Tongue and Groove (T&G)** – тип фланцев, особенностью которого является наличие выступа в форме шипа на одной из сторон и соответствующего углубления на другой, что позволяет надежно соединять фланцы без использования дополнительных крепежных элементов. Применяется в условиях низкого давления, часто используется в нефтегазовой отрасли и при монтаже насосного оборудования. По стандарту ASME B16.5 может использоваться с анаэробными герметиками. Шероховатость поверхности фланцев T&G делает подбор уплотнителя сложным, однако существуют исключения, например, можно использовать комбинированные уплотнители.

**Male-and-Female (M&F)** – пара фланцев с уплотнением выступ-впадина («папа-мама»), часто используемая в топливной и энергетической отраслях, а также в производстве насосов, клапанов, систем пожаротушения и т.д. Фланцы имеют выступ и впадину определенных размеров, что позволяет точно разместить прокладку. Поверхность фланцев гладкая, что увеличивает выбор материалов для прокладки.

## Особенности исполнений T&G и M&F

ASME B16.5 определяет два размера соединений типа «шип-паз» и «выступ-впадина»: узкий и широкий. Такое разделение облегчает подбор фланцев по размерам. Согласно данному стандарту, шероховатость контактной поверхности прокладок для соединений «шип-паз» и узкого «выступ-впадина» не должна превышать 3.2 мкм. Для широких соединений типа «выступ-впадина» наружный выступ должен быть больше толщины стенки трубы. Отметим, что соединение «шип-паз» должно быть не менее толщины трубы. В ГОСТе вариативность размеров предусмотрена только для соединений «шип-паз»: существуют стандарты C-D и L-M, предназначенные для использования с фторопластовой прокладкой.



*Специалисты компании ОНИКС десятилетиями работают с фланцами различных конструкций, всех форм, размеров и марок материалов. Данная статья входит в базу знаний, которая призвана помочь вам узнать больше о фланцах и деталях трубопровода. Если вы уже определились с запросом: отправьте заявку на [info@onyxspb.ru](mailto:info@onyxspb.ru), оформите заявку через корзину на сайте или свяжитесь с менеджерами отдела продаж. Все детали, выходящие из привычного списка позиций, доступны к заказу по чертежам через менеджеров.*



ООО «ОНИКС»  
199004, Санкт-Петербург, Средний пр. В. О., д. 4, корп. Б  
тел. 8 800 555-38-83  
[info@onyxspb.ru](mailto:info@onyxspb.ru)  
[onyxspb.ru](http://onyxspb.ru)



# НЕОХИМ 71

ЗАГУЩАЮЩИЕ ПРИСАДКИ  
НА ОСНОВЕ ПОЛИИЗОБУТИЛЕНА

[neohim71.ru](http://neohim71.ru)

## РЕГУЛЯТОР РЕОЛОГИИ И ФИЛЬТРАЦИИ НРП-20М

Реагент «НРП-20М» предназначен для использования в качестве стабилизатора, регулятора фильтрации и реологических свойств эмульсионных растворов на углеводородной основе при бурении нефтяных и газовых скважин. Может быть использован в составе специальных жидкостей на неводной основе для глушения скважин.

### КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СОСТАВЕ

Реагент «НРП-20М» представляет собой композицию на основе полимерного материала, диспергированного в углеводородном растворителе.

### ПРИМЕНЕНИЕ

Реагент «НРП-20М» применяется непосредственно методом прямого ввода концентрацией 1-4% в раствор на стадии приготовления, циркуляции бурового раствора.

### ОСОБЕННОСТИ:

- добавление реагента «НРП-20М» дает возможность получения растворов с практически нулевой фильтрацией и повышенной вязкостью фильтрата;
- позволяет повысить вязкостные и структурные показатели без высоких сдвиговых деформаций;
- позволяет оперативно готовить вязкие пачки рабочего раствора;
- позволяет снизить испаряемость дисперсионной среды при высокой температуре выходящего раствора;
- позволяет снизить содержание в рецептуре дорогостоящих органотфильных структурообразователей;
- реагент «НРП-20М» отличается высокой термостойкостью (до 2000°C), нетоксичностью и устойчивостью к воздействию солей и кислых газов.

## ЗАГУЩАЮЩИЕ ПОЛИИЗОБУТИЛЕНОВЫЕ ПРИСАДКИ

Загущающие присадки применяются при изготовлении загущенных моторных масел, гидрофобных кабельных наполнителей, пластичных смазок.

## КАУЧУК МНПБ

Модифицированный полибутадиен (МНПБ) производится методом интенсивного смешивания высокомолекулярного 1,4-цис полибутадиена с низкомолекулярными олигомерными продуктами, исполняющими роль пластификаторов. Каучук МНПБ применяется в резинотехнической промышленности в производстве резин, предназначенных для изготовления уплотнений.

## КЛЕЙ ПОЛИИЗОБУТИЛЕНОВЫЙ

Клей полиизобутиленовый предназначен для нанесения на геотекстиль с целью формирования невясышающего клейкого края.



ООО «НЕОХИМ 71»  
301840, Тульская обл., п. Заокский, ул. Ленина, 81  
тел. (48741) 6-26-10, моб. +7 (961) 263-83-74  
[paraton@nxt.ru](mailto:paraton@nxt.ru)

# Быстровозводимые бесфундаментные композитные опоры аварийного резерва 10-220 кВ

Интервью с генеральным директором АО «НПП «Алтик» Седелковым Виктором Николаевичем

Научно-производственное предприятие «Алтик» создано в 1991 году в городе-наукограде Бийске Алтайского края. Немалый вклад в присвоении звания город-наукоград принадлежит АО «НПП «Алтик». АО «НПП «Алтик» развивает технологию производства стеклопластиковых труб различного назначения методом косослойной продольно-поперечной намотки (КППН). Все технологическое оборудование и оснастка спроектированы в собственном конструкторском подразделении предприятия. Предприятие непрерывно ведет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, направленные на расширение ассортимента и повышение качества изделий, совершенствования технологии их производства.



**Виктор Николаевич СЕДЕЛКОВ** –  
генеральный директор АО «НПП «Алтик»



**Виктор Николаевич, расскажите о вашей компании. Как она возникла, чем занимается?**

АО НПП «Алтик» – это один из старейших в России производителей трубчатых изделий из стеклопластика. Свою историю как независимая компания «Алтик» ведет с 24 октября 1991 года, но реальная история уходит корнями в 1970-е годы в передовые разработки Алтайского научно-исследовательского института химических технологий (АНИИХТ) в области массового производства стеклопластиковых корпусов реактивных снарядов.



Компания «Алтик» вместе с такими известными компаниями, как Эвалар и Источник плюс, вышли как направления из АНИИХТ в ходе так называемой конверсии в конце 1980-х – начала 1990-х годов. И вот уже 33 года Алтик занимается развитием темы композитных изделий.

Сначала это были попытки создать из стеклопластика трубы общего назначения для традиционных областей их применения взамен стальных, и на «романтической волне» 90-х это имело кратковременный успех, но вскоре стало понятно, что рыночный успех возможен только в области специальной продукции. И первой такой продукцией стали высокопрочные стеклопластиковые кожухи и контейнеры для приборов геофизических исследований нефтегазовых скважин, благодаря которым предприятие твердо встало на ноги.

Следующим этапом были облегченные трубы и фитинги для транспортировки метановоздушной смеси в шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли. Это был первый прецедент, когда Ростехнадзор выдал разрешение на применение в этих системах неметаллических труб. Успех этой продукции позволил предприятию успешно развиваться. Потом была разработка трубопровода ТСП-МК-100 для Министерства обороны и параллельно начала развиваться тема стеклопластиковых опорных конструкций, которым и посвящен этот материал.



**Расскажите, пожалуйста, о том, что готовы предложить предприятиям нефтегазовой отрасли.**

О высокопрочных оболочках геофизических приборов мы уже рассказали, но эта продукция предлагается не напрямую, а поставляется производителям геофизического оборудования. А вот наши новые разработки в области бесфундаментных быстровозводимых временных опор наверняка заинтересуют нефтегазовые компании и их подрядчиков. Нам удалось на базе композитных труб создать легкие опоры линий электропередач класса напряжений от 10 до 220 кВ, которые устанавливаются непосредственно на грунт, монтируются вручную и поднимаются в проектное положение без применения какой-либо техники.

Это называется самоподъемом и описано в принадлежащем нам патенте РФ №2708378. Линейка быстровозводимых бесфундаментных опор изначально создавалась для применения в районах распространения многолетней мерзлоты, пучинистых грунтов и затрудненной транспортной доступности. Поэтому конструкция выполнена облегченной (за счет использования высокопрочного стеклопластика), модульной, и быстросборной. Это позволяет вывозить опору к месту монтажа любым видом транспорта, от обычных грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности до вездеходов и вертолетов. Все материалы в конструкции морозостойкие. Стеклопластик морозостоек сам по себе, а металлические части выполнены из морозостойких марок сталей. Важно и то, что опора имеет ауригеры, которые позволяют исправлять ее положение при просадках или пучении грунта под опорными плитами.

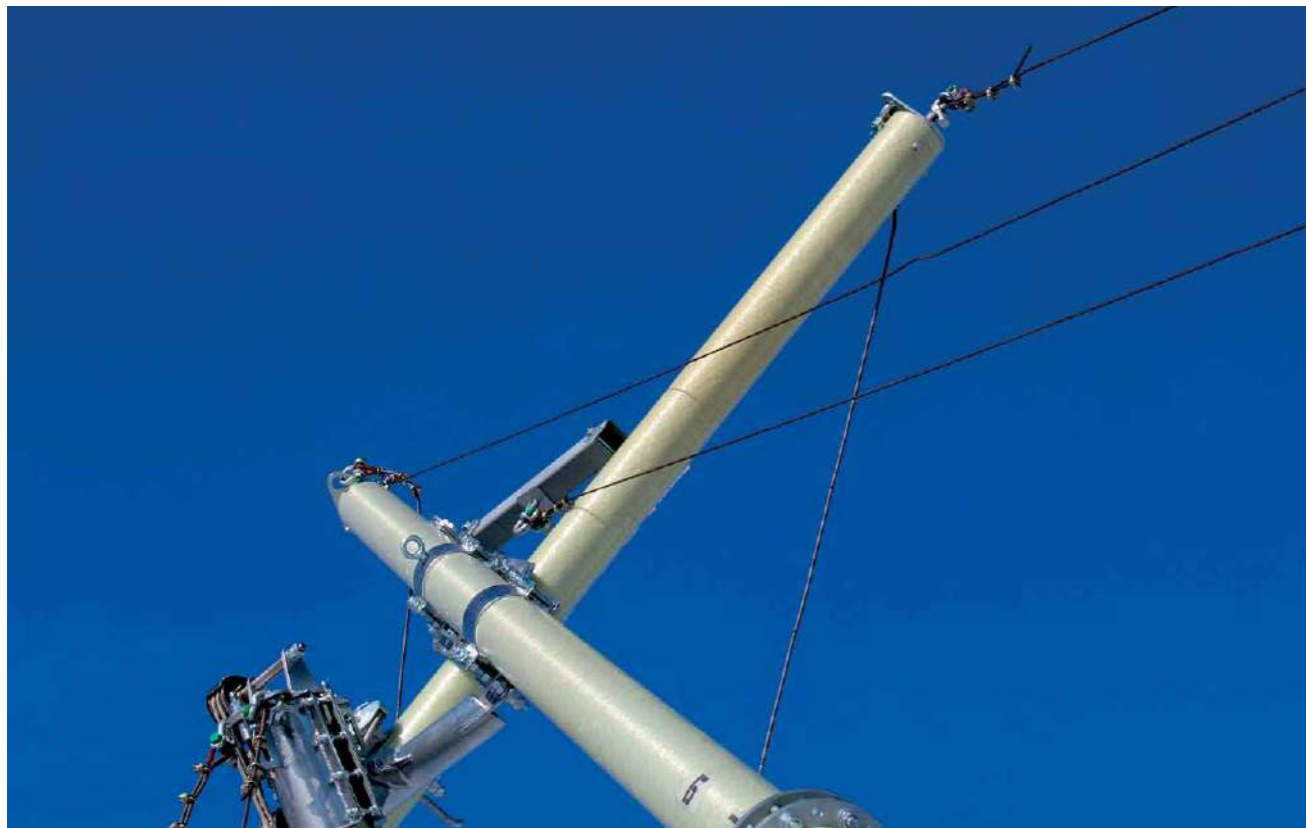


**Очень интересная разработка. Расскажите подробнее о тех преимуществах, которые даст ее использование.**

Хорошо известно, что строительство в районах распространения многолетней мерзлоты представляет непростую задачу. Ведь даже под небольшое временное сооружение приходится делать мощный свайный фундамент глубиной от 6 до 20 м, масса которого измеряется в тоннах, а для сооружения которого требуются тяжелые машины. Но самое главное даже не это, а то, что после завершения эксплуатации объекта капитальный фундамент останется в грунте на века и будет нарушать естественную природную среду тундры.







Вот для таких случаев и удобны бесфундаментные опоры. Если линия электропередач возводится всего на несколько сезонов, например, для питания площадки разведочного бурения, то после завершения работ опоры аккуратно разбираются и вывозятся на склад, не оставляя после себя в тундре ничего лишнего. Второе применение – аварийно-восстановительные работы на линиях электропередач, которые приходится выполнять в любую погоду, на неподготовленных площадках без доступа техники.



**Все новое всегда вызывает недоверие. А тут у вас разработка прямо-таки революционная. Как вы можете доказать, что она работоспособна. Проводились ли испытания?**

Наша разработка появилась не спонтанно. Подобного назначения конструкции из дерева известны давно. Но их возможности ограничены. Из композитных материалов нечто подобное делают в Канаде, но их решение куда более сложное, и вызывает вопросы по части юзабилити (удобства использования). Наше решение устраняет почти все недостатки известных разработок, привнося новые возможности, например, самоподъем. При конструировании опоры пришлось решать ряд совсем непростых вопросов, в частности, как сочетать в одной конструкции малую массу, модульность, самоподъем, высокую несущую способность и жесткость. Однако благодаря выбранной конструктивно силовой схеме и высокой прочности выпускаемого нами стеклопластика эти проблемы удалось решить. Была создана опора для аварийно-восстановительных работ для линий класса напряжения 220 кВ, эксплуатируемых в условиях Норильского промышленного района, где ветровые и гололедные нагрузки превышают средние показатели по другим регионам.

Испытания в заводских условиях имитациями нагрузок мы конечно же делали и неоднократно. Все расчетные характеристики удалось подтвердить. Более того, результаты испытаний опоры как на 10, так и на 220 кВ показали, что они являются жесткими, хотя сам стеклопластик не является жестким материалом. Но грамотно выбранная конструкция позволила и из нежесткого материала сделать жесткую опору. Важно отметить, что в ходе испытаний проверялись не только нормальные режимы работы опоры, но и все возможные аварийные, включая режим сброса гололеда (очень тяжелая, можно сказать ударная нагрузка) или обрыва одного из проводов с наветренной стороны.



АО «НПП «Алтик»  
659316, Алтайский край, г. Бийск,  
пер. Николая Липового, 9а  
тел. (3854) 44-82-22, 44-82-26  
info@altik.su  
altik.su

# УЛЬТРАСКАН ПРО

<https://mpulse.pro>



**СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРИБОР  
ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ  
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ**

**МПульс**

# Применение прибора «Ультраскан Про»

## для выявления дефектов изоляции высоковольтного оборудования под напряжением в различных отраслях промышленности



Энергоснабжение силового оборудования магистральных нефте- и газопроводов, как правило, обеспечивается за счет вдольтрассовых воздушных линий электропередач (далее – ВЛ) с номинальным напряжением от 6 кВ до 35 кВ. Эти линии отличаются от аналогичных районных электрических сетей значительной протяженностью: до сотен километров с отсутствием возможности резервирования. Чаще всего эти объекты расположены вдали от населенных пунктов и в труднодоступных заболоченных местах, что существенно осложняет их обслуживание и возможность оперативного устранения эксплуатационных повреждений.

**О**сновное назначение вдольтрассовых линий – обеспечение надежного контроля и управления линейного кранового оборудования, а также гарантированной электрохимической защиты трубопроводов за счет бесперебойной работы станций катодной защиты.

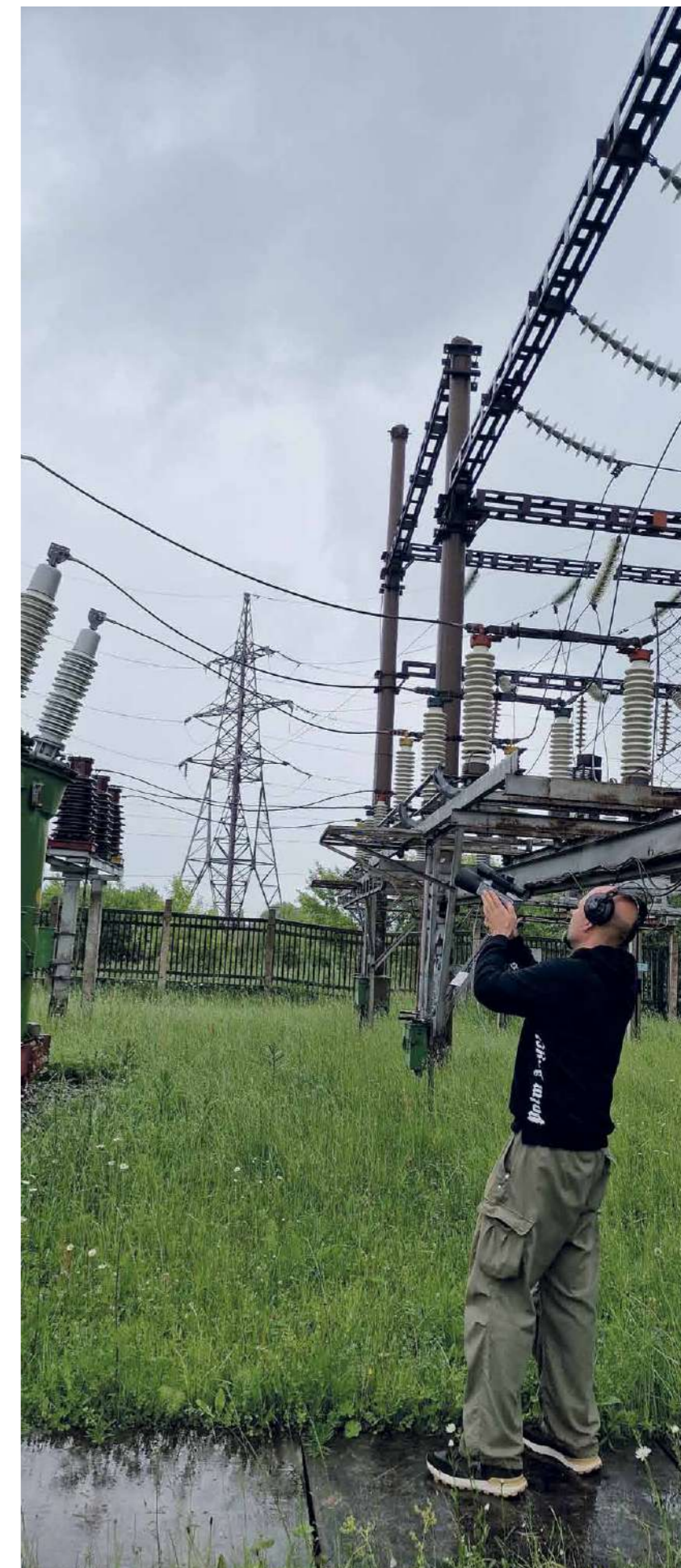
Следовательно, повреждения на питающих линиях вызывают серьезные проблемы, связанные с необходимостью скорейшего их устранения для восстановления надежности эксплуатации всего комплекса транспортной магистрали. Наиболее распространенное повреждение на ВЛ – однофазное замыкание «на землю» – происходит вследствие повреждения линейных изоляторов, загрязнения их сажей от пожаров, обрыва проводов, падения на провода деревьев и других посторонних предметов. Время поиска повреждений зависит от протяженности линий, количества персонала аварийных бригад и транспортной доступности местности. К осложняющим факторам при устранении повреждений следует отнести тяжелые метеосостояния (ветер, дождь, снегопад и др.), поскольку именно погодные условия чаще всего провоцируют аварийные повреждения и отключения линии.

При этом выявление причин, вызвавших отключение, остается возможным только при визуальном осмотре всей линии. При снятом напряжении выявить повреждения опорных и подвесных изоляторов затруднительно, а в некоторых случаях практически невозможно. Методы дистанционного обнаружения и локализации мест замыканий на землю от питающих подстанций в настоящее время недостаточно проработаны. Поэтому поиск таких повреждений выполняется путем последовательного секционирования линий с проверкой сопротивления изоляции мегомметром, что связано со значительными трудозатратами.

Для предотвращения аварийных ситуаций на помощь специалистам приходят средства дистанционного контроля изоляции. Данные приборы позволяют эффективно выявлять подобные повреждения на ранней стадии, а также во время выполнения плановых обходов с осмотром воздушных линий и высоковольтного линейного оборудования (комплектных трансформаторных подстанций, реклоузеров и т.п.). Основным достоинством данных средств диагностики является отсутствие необходимости отключений линий, малые габариты устройств и безопасность для оператора. Для линейных подразделений, эксплуатирующих участки магистральных линий протяженностью до сотен километров, экономически наиболее оправдано использование ультразвуковых средств контроля, одним из которых является прибор «Ультраскан Про». При достаточно низкой цене прибор позволяет с достаточной точностью локализовать место повреждения и измерить уровень сигнала утечки, что в свою очередь дает возможным оценить степень опасности каждой выявленной неисправности.

**Эксплуатация прибора дает возможность выполнять контроль состояния изоляции ВЛ и связанных с ней высоковольтных устройств двумя способами:**

- проведение регулярных плановых обследований линий, что позволяет своевременно выявить дефекты изоляции на стадии их первоначального появления;
- поиск мест повреждения изоляции при подаче напряжения на поврежденный участок, либо от испытательных установок, либо от РУ подстанций (при возможности включения линии с выведенной защитой от однофазного замыкания на землю).





Прибор оснащен оптическим и лазерным визиром для локализации места повреждения по условию поиска максимального уровня сигнала. Это позволяет точно определять источник сигнала с расстояния до 15 метров в любую погоду и в любое время суток. Оптический визир, кроме своей основной функции наведения на объект, также позволяет более тщательно разглядеть видимые дефекты изоляции линии. Следует отметить, что при рабочем напряжении от 6 кВ до 35 кВ наличие «чувствительной» для прибора утечки по изоляции устройств электроснабжения свидетельствует о снижении их надежности.

Кроме локализации места повреждения прибор позволяет оценить основную спектральную составляющую сигнала с помощью, встроенного в прибор спектр анализатора. Характер спектрограммы позволяет при обследовании объекта отбросить сигналы от механических источников (например, вибрация проводов и т.д.) и достоверно определить, что источником сигнала является дефект изоляции.

Постоянное совершенствование прибора, тесное сотрудничество со специалистами, эксплуатирующими его в настоящее время, вывели прибор «Ультраскан Про» на мировой конкурентный уровень. По своим измерительным характеристикам прибор не уступает импортным аналогам. Положительные отзывы от энергетиков ОАО «РЖД», угольных разрезов, районных электрических сетей России и Казахстана доказывают эффективность применения прибора для поиска неисправностей в сетях до 110 кВ.



ООО «М-Пулс»  
634003, г. Томск,  
ул. Красноармейская 101А, оф.318  
тел. +7 (923) 4171978  
mpuls-tomsk@mail.ru  
mpuls.pro



# PENTRIMAX®

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

- » МЕЖОПЕРАЦИОННЫЕ СВАРОЧНЫЕ ГРУНТЫ
- » ХИМСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ
- » АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
- » СТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СИЛЬНОАГРЕССИВНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
- » АТМОСФЕРОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ
- » СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ МОСТОСТРОЕНИЯ
- » ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
- » НАЛИЧИЕ АККРЕДИТАЦИИ В РЕЕСТРАХ ГАЗПРОМ, РОСНЕФТЬ, АО ЦНИИТС



8 (800) 300-68-37  
**INFO@PENTRIMAX.RU**  
**PENTRIMAX.RU**

# Экологичность и инновации: топ-5 фактов об «О3-Коутингс»



В 2024 году исполняется 15 лет компании «О3-Коутингс» – разработчику и производителю защитных лакокрасочных материалов для строительства и безопасной эксплуатации промышленных и инфраструктурных объектов. За эти годы компания прошла путь от дистрибьюторского бизнеса до собственного производства. Материалы компании – результат адаптации продуктов лучших мировых ЛКМ-производителей к тяжелому российскому климату и жестким эксплуатационным условиям.

Когда говорят об «О3-Коутингс», обычно спрашивают, что означают три буквы «О». Это не секрет – три «О»: опыт, ответственность и ориентир на будущее. Но сегодня мы поговорим не про три «О», а про пять – топ-5 приоритетов «О3-Коутингс».

## Экологичность

«Зеленые» инициативы – не пустой звук для владельцев, руководства и сотрудников компании. В «О3-Коутингс» принята стратегия долгосрочного развития, где «зеленым» инициативам уделено большое внимание.

В 2022 году важным шагом в этом направлении стал экологический аудит завода. Аудитором выступила компания «Салпама», которая консультирует российские предприятия по снижению выбросов, помогает рассчитывать углеродный след и реализует углеродные сертификаты. В результате «О3-Коутингс» получила сертификат «зеленой» энергии по двум сферам охвата: Score 1 (прямые выбросы парниковых газов) и Score 2 (косвенные энергетические выбросы парниковых газов), чем полностью нивелировала свой углеродный след.

С 2021 года все архитектурные покрытия линейки Трипро и М2 от «О3-Коутингс» выпускаются в таре из переработанного пластика ведущего мирового производителя Jokey. Коллаборация «О3-Коутингс», Jokey и «Сибур ПолиЛаб» позволила разработать действительно «зеленое» решение – упаковку, которая произведена с применением в качестве сырья пластика, полученного путем переработки потребительских отходов, и в дальнейшем может быть снова повторно переработана.

**«Это важный шаг для решения проблемы пластиковых отходов в стране и первая подобная практика в России», – пояснили в компании «О3-Коутингс».**

## Инновации

В 2013 году на базе «О3-Коутингс» была создана лаборатория для разработки инновационных промышленных ЛКМ. Своей задачей лаборатория ставила создание спецпродуктов, адаптированных для суровых климатических условий нашей страны. Все рабочие линейки продуктов, которые производятся и с успехом продаются на сегодня, – результат десятилетней деятельности Центра разработок «О3-Коутингс».

Ключевая разработка 2023 года – теплоизолирующий материал Триотерм 3500 КРИО и система огнезащитного покрытия на его основе, которая выдерживает струйное горение природного газа под высоким давлением.



## Кадры

«О3-Коутингс» старается постоянно привлекать молодежь и перспективные кадры. Чтобы заинтересовать кандидатов работой на производстве, на заводе компании в Ростовской области с октября 2023 года стартовала реферальная программа «Приведи друга». Она актуальна не только для рабочих вакансий, но и других свободных штатных единиц в филиале компании.

Работник предприятия может порекомендовать открытую вакансию своему знакомому и получить фиксированную премию, если новый сотрудник успешно пройдет испытательный срок и поступит на работу. В этой программе заинтересованы и работники, и компания, которая потратит меньше времени на найм и снизит текучесть кадров, а в итоге получит более заинтересованных кандидатов.

Первые итоги в «О3-Коутингс» подвели уже к декабрю 2023 года: численность штата сотрудников на заводе увеличилась на 7%. Самые актуальные вакансии были успешно закрыты.

Продукция «О3-Коутингс» заменила импортные материалы, которые были одобрены ранее для использования в условиях Арктики на проекте «Арктик СПГ-2». Разработка компании полностью соответствует требованиям ISO 20088-1, ISO 20088-3 и ISO 22899-1 в части определения стойкости изоляционных материалов к утечкам криогенных жидкостей, выбросу струи, стойкости изоляционных материалов к высоким отрицательным температурным режимам и пассивных противопожарных материалов к струйному горению. Система огнезащитного покрытия на основе Триотерм 3500 КРИО была по достоинству оценена как заказчиками и потребителями, так и отраслью в целом: эта разработка принесла компании победу в номинации «Лучший реализованный проект года» в конкурсе «5 звезд. Лидеры химической отрасли».

**Материалы «О3-Коутингс» находят применение во многих ключевых инфраструктурных современных проектах.**

**«Наши материалы применяются при строительстве крупнейших объектов по всей России. География – от Калининграда до Владивостока. Это и проект «Новатэка» Арктик СПГ-2, проекты «Газпрома» в Усть-Луге, проект «Сибур» Амурский ГХК. Металлоконструкция на всех перечисленных проектах сегодня защищены нашими покрытиями, разработанными здесь, в Сколково», – отметил генеральный директор «О3-Коутингс» Григорий Шифрин в интервью РБК Черноземье.**



## Векторность развития

Компания «ОЗ-Коутингс» не только развивает горизонтально ассортимент линеек промышленных лакокрасочных материалов для антикоррозии и огнезащиты, но и расширяет охват по применению, выходит за границы изначально определенных отраслей присутствия. Работая много лет на рынке огнезащитных материалов, создавая продукты для крупнейших проектов ТЭК, компания не ограничивается только потребностями энергетики и нефтегаза.

В 2023 году лаборатория компании по запросу рынка создала инновационный продукт – специальный химический состав для создания заградительных полос и тушения пожаров – Триофлейм 9000. Это улучшенный вариант американского состава Phos-Chek, но продукт ОЗ эффективнее и экономически более выгоден. Состав получил все необходимые сертификаты и прошел натурные испытания с ФБУ «Авиалесоохрана» в Кургане в мае 2023 года. Триофлейм 9000 показал себя с наилучшей стороны особенно при тушении горящих торфяников.

Еще одна из важных разработок компании в сфере защиты от огня и пожара – огнебиозащитный материал Трипро Вуд Финиш 5020. Это водный раствор огнезащитных компонентов, антисептиков и функциональных добавок, который не образует пленку, а создает поверхностный огнезащитный слой. Пропитку можно применять на новых или старых деревянных покрытиях – неокрашенных или очищенных от старого покрытия, либо на материалах на основе древесины (ДВП, ДСП, фанера, MDF, OSB, клееный брус).

Изначально заказ на такой материал поступил от строительных подрядчиков: нужен был качественный экономичный материал для обработки деревянных лесов.

Трипро Вуд Финиш 5020 максимально замедляет горение, в результате конструкция в случае пожара выдерживает дольше: время на эвакуацию увеличивается. С другой стороны, важный аспект действия материала – защита древесины от биопоражений (гниения, плесени, грибка, синевы). Продукт универсален: его можно применять на открытом воздухе или под навесом, внутри закрытых отапливаемых и неотапливаемых помещений.



## Безопасность

Завод «ОЗ-Коутингс» расположен в Азовском районе Ростовской области. Он оснащен современным оборудованием и максимально автоматизирован. Архитектурные материалы компании получили знак добровольной сертификации «Сделано на Дону». Эта система сертификации действует с 2013 года и выступает как дополнительная гарантия качества для потребителей. Знак присваивают тем производствам, которые соответствуют строгим требованиям и стандартам качества. Сертификация включает в себя тщательный аудит по множеству показателей: качество сырья, соответствие необходимым требованиям производственных процессов, качество и безопасность самой продукции, транспортировка и хранение. Знак «Сделано на Дону» получили краски для потолка и стен серии М2, а также грунтовка глубокого проникновения серии М2.

Безопасность и надежность материалов «ОЗ-Коутингс» доказывают не только испытания в сертификационных лабораториях, но и реальные жизненные ситуации. Так, например, антикоррозийные и огнезащитные продукты компании применялись при строительстве первой очереди Сахалинской ГРЭС-2, общая площадь покрытия составила тогда 467 тыс. м<sup>2</sup>. А в апреле 2022 года на ГРЭС-2 произошел пожар, последствия ЧП удалось быстро ликвидировать, пострадавших не было. Материалы «ОЗ-Коутингс» позволили сохранить целостность металлоконструкций объекта от разрушений. После такой проверки в режиме реальной ЧС подрядчик решил продолжить сотрудничество с компанией и в 2022 году заказал огнезащиту Триофлейм для применения при восстановлении поврежденного пожаром блока.



**ООО «ОЗ-Коутингс»**  
121205, Москва, ИЦ Сколково,  
ул. Нобеля, д. 1  
тел. (495) 786-89-35  
e-mail: hello@o3.com  
o3.com

**BASWOOL**<sup>®</sup>  
профессиональная теплоизоляция

Завод ООО «КВАДРО» - надежный российский производитель экологичного минераловатного утеплителя, сырьем которого является камень базальтовых горных пород.

Прошивные маты предназначены для теплоизоляции промышленного, технического и энергетического оборудования, газоходов, резервуаров и трубопроводов всех отраслей промышленности и ЖКХ при температуре изолируемой поверхности от -180°C до +650°C.

Современная производственная линия завода - 2,5 т/час или 20880 т/год прошивных матов.

Маты прошивные (МП) - это гибкие теплоизоляционные изделия, которые поставляются свернутыми в рулон, могут быть прошиты стальной тонкой проволокой, стеклонитями и иметь обкладку из различных материалов таких как металлическая сетка, алюминиевая фольга или стеклоткань. Прошивные маты имеют основные плотности МП-60, МП-80 МП-100 МП-125 в соответствии с ГОСТ 21880-2022.



Применяют прошивные маты для оборудования и трубопроводов в промышленности и сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов выполняется для решения следующих технических задач:

- ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ;
- ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ ОТ ОЖОГОВ (ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ);
- ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КОНДЕНСАЦИИ НА ПОВЕРХНОСТИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ;
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ (СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ).



Маты прошивные обладают следующими свойствами:

- Низкая теплопроводность;
- Негорючесть;
- Экологическая чистота, не содержат синтетического связующего;
- Не подверженность к грибкам и плесени;
- Не боятся ультрафиолета.



Мат прошивной МП



Мат прошивной МП (Ф)



Мат прошивной МП (СТ)



Мат прошивной МП (МС)

Производство:  
453434, РБ г. Благовещенск,  
ул. Социалистическая, 72  
Продажа:  
8-800-7000-720  
+7(347)226-88-19  
E-MAIL: SALE@BASWOOL.RU  
WWW.BASWOOL.RU



# Зеленая энергетика: состояние и перспективы зеленых технологий в России и мире

Ископаемое топливо долгие годы служило основой мирового энергобаланса. Его стабильность позволила человечеству задуматься об использовании возобновляемых ресурсов и положила начало переходу к безуглеродным источникам. Однако события 2022 года, когда крупнейшие газовые и нефтяные потоки изменили вектор движения, заставили мир приостановить развитие «зеленой энергетике» и вновь обратиться к ископаемому топливу: Германия, Италия, другие страны, расконсервировали угольные ТЭС, существенно увеличила объемы угледобывающая промышленность США и Китая.



**О. ИЛЛЕНЗЕЕР** – генеральный директор  
ООО «ГЕ Газ Инжиниринг»

Интервью генерального директора ООО «ГЕ Газ Инжиниринг» **Ойгена ИЛЛЕНЗЕЕРА**

*Последствия этого энергетического кризиса бросили тень сомнения на перспективы зеленой энергетике. Многие начали ставить под вопрос реализацию проектов по сокращению углеродного следа в запланированные сроки и вообще в обозримой перспективе. Имеют ли эти сомнения под собой практические основания? Специалисты склонны думать, что нет. Руководитель аналитического центра «Яков и Партнеры» Геннадий Масаков в интервью РБК рассказал, что «доля возобновляемых источников энергии к 2050 году вырастет с текущих 14% до 32%, это приведет к постепенному снижению потребления ископаемого топлива к 2050 году». С ним согласны и другие отраслевые эксперты.*

**Ойген, каково ваше мнение о серьезности конкуренции между «зелеными» энергоносителями и углеводородами, и какой стороне удастся одержать победу?**

«Зеленая» энергия вносит существенные изменения в мировой энергобаланс и начинает вытеснять нефть и газ. Но я не стал бы называть это противостоянием, скорее, стратегическим развитием. Каждая страна определяет свой подход индивидуально и здесь многое зависит от финансовой составляющей. Россия может совершить переход к низкоуглеродной энергетике, но он должен быть поэтапный. Многие в его скорости зависят от стратегической задумки, большую роль играют те возможности, которыми располагает страна. По моим прогнозам, это перспектива, как минимум, двадцатилетнего периода.

**Россия обладает обширными запасами углеводородов, однако «зеленый» тренд задают именно не располагающие этими ресурсами страны. Насколько, по вашему мнению, этот вопрос имеет политическую окраску?**

Вопрос, однозначно, политизирован. Развитием зеленой энергетике занимаются уже много лет. Сначала озаботились вопросами выбросов CO<sub>2</sub>, пытались минимизировать выбросы в атмосферу, устанавливали штрафы и вводили квоты. Наша задача сегодня заключается в том, чтобы показать этим странам, что еще можно сделать, куда направить вектор развития, каким образом использовать имеющиеся в России полезные ископаемые. При этом, действия должны быть мотивированы заботой о будущем. Наш долг – передать последующим поколениям Землю в лучшем состоянии, чем то, в котором мы ее получили.

**Кто должен способствовать прогрессу «зеленых» технологий? И кто будет в них инвестировать?**

Вопрос в том, кто должен создать условия для инвестирования. Пример других стран показывает, что государство стимулирует развитие альтернативной энергетике и вводит преференции. Инициатива должна идти сверху, и в качестве основных аргументов здесь должны выступать два фактора: во-первых, это инвестиции в будущее наших детей, а, во-вторых, в сфере «зеленой» энергетике необходимо развивать собственные технологии и компетенции с тем, чтобы предложить их глобальному рынку.



**Какие возможности в области развития «зеленых» технологий ГЕ Газ Инжиниринг может предложить предприятиям российского топливно-энергетического комплекса?**

Сегодня совместно с заказчиками мы готовы приступить к формированию инфраструктуры кластера «зеленой» энергетике. При наличии финансовой подушки разработать технические решения, но при этом максимизировать использование локальных сил, чтобы быть менее зависимыми от иностранных партнеров.

Сегодня ГЕ Газ Инжиниринг предоставляет инжиниринговые услуги и осуществляет работы в области криогенного складского хозяйства. В рамках этого направления спектр наших компетенций довольно широк.

Криогенное складское хозяйство – это резервуары для хранения таких продуктов, как пропан, бутан, аммиак, пропилен, СПГ. В настоящее время ГЕ Газ Инжиниринг единственная компания, предоставляющая услуги проектирования резервуаров в объеме от 1000 м<sup>3</sup> до 260000 м<sup>3</sup>.

**В каких проектах компания уже участвовала?**

Специалисты ГЕ Газ Инжиниринг участвовали в строительстве первого в России среднетоннажного СПГ терминала, такой же терминал был построен в 2002 году в Китае, где наша компания также принимала участие.

Мы активно занимаемся проектированием и поставкой небольших установок сжижения природного газа. Совместно с зарубежными партнерами мы беремся за реализацию любых проектов мощностью менее 500 тыс. тонн в год.

**Над чем работаете на сегодняшний день?**

В настоящее время наши специалисты работают над реализацией стратегического проекта в регионе Финского залива, где необходимо построить объекты складского хозяйства – резервуары объемом 240000 м<sup>3</sup>. Это стратегически важный проект как с точки зрения строительства инфраструктуры, так и с точки зрения применяемой технологии. Таких резервуаров в нашей стране нет, это будет элемент складского хозяйства с самым большим объемом.

**Какова специфика проекта и какова основная задача вашей компании в его осуществлении?**

Мы предлагаем спектр услуг в сфере складского криогенного хозяйства, в тех объемах, которые в Европе еще не предлагают. Несмотря на то, что технология существует уже много лет, она описывается лишь в общих чертах, а объект такого объема, который мы сейчас реализуем, предполагает множество нюансов, технических и инженерных решений.

Подавляющее количество вопросов мы прорабатываем сами, так как знаем и учитываем сложности, возникающие при проектировании столь сложного складского хозяйства. Кроме того, в сфере нашей ответственности распределительная часть, то есть возможность экспорта продукта.

Но этим деятельность предприятия не ограничивается. Мы активно участвуем в проектах, связанных с «зеленой энергетикой». В этой сфере наша компания обладает широкими компетенциями и может предложить рынку самые удачные решения.

**Расскажите более детально о деятельности ГЕ Газ Инжиниринг в этой сфере.**

Активно участвуя в отраслевых мероприятиях, мы обсуждаем с экспертами возможности и состояние мирового рынка альтернативных энергоносителей. В результате сложилось понимание, что зеленая энергетика – это некий комбинированный продукт. Такое видение дает возможность использовать существующую инфраструктуру для хранения разных продуктов с последующим разделением.

Совместное обсуждение привели к еще одному важному выводу: сегодня даже специалисты не имеют четкого представления о том, что считать продуктом зеленой энергетике. Но мы солидарны с точкой зрения, согласно которой создание абсолютно новой инфраструктуры для транспортировки и хранения «зеленых» энергоносителей – бессмысленно.



Чтобы несколько унифицировать представления, многие наши партнеры концентрируются на некоем промежуточном продукте, понятном с точки зрения особенностей его транспортировки и хранения, а также с точки зрения необходимой для этого инфраструктуры. В результате такой унификации возникает четкое понимание, какие компетенции мы можем применить в конкретном проекте, какие вопросы по строительству складского хозяйства мы можем реализовать. Это помогает решить также ряд вопросов с потенциальными заказчиками и, возможно, потребителями. Если взять в качестве примера популярный продукт аммиак, то небольшие станции его разделения на фракции – это не новая технология, в сотрудничестве с партнерами мы можем осуществлять пусконаладку такого оборудования.

Значительная часть инфраструктуры для реализации проектов, связанных с зеленой энергетикой, находится в развивающейся стадии. Например, в последнее время активно наращиваются мощности по сжижению газа.

Мировой рынок уже располагает разветвленной инфраструктурой для транспортировки и хранения СПГ, кроме того, этот продукт не внесен в санкционные списки, что увеличивает его шансы в качестве популярного энергоносителя. Вместе с этим китайские потребители увеличивают экспорт и расширяют инфраструктуру. При этом не следует забывать, что, во-первых, инфраструктура СПГ-проектов строилась на протяжении многих лет, а, во-вторых, – это происходило поэтапно. Даже ведущие производители Катара вводили производственные и инфраструктурные мощности этап за этапом.

Однако, в данном случае, временной период может быть сокращен в связи с тем, что потребитель уже готов к переходу на «зеленую» энергетику. Если обратиться к показателям прошлого года, то 35,4% объектов энергетического строительства было сформировано за счет угля. Но в свете экологической повестки уголь – непопулярный продукт и многие страны стремятся к сокращению углеродного следа в энергобалансе. Наблюдая эту тенденцию, есть все основания предполагать, что переход от угля к зеленым энергоносителям совершится быстрее.

Изначально СПГ рассматривали в качестве промежуточного продукта до момента, пока не начнет формироваться новая инфраструктура и не начнут поступать реальные инвестиции для ее финансирования. Но время показало, что такое видение было не совсем корректным, так как промежуточным этот продукт назвать нельзя. Можно рассмотреть технологическое решение, которое будет актуально в течение последующих двадцати лет, но при этом надо учитывать, что будет развиваться зеленая энергетика, к которой можно отнести и СПГ. Ведь вопрос не в самом продукте, а в способе его производства, в том, какие средства при этом задействованы, какой энергетический след он оставляет в процессе получения.

В нашем портфеле предложений сформирован кейс «Биоэнерджи». Речь идет о этане – продукте, который можно получить, к примеру, с очистных сооружений. В этом случае он будет относиться к зеленой энергетике. В Евросоюзе сформированы субвенции и при наличии продукта, содержащего не мене 15% биокомпонента, весь объем считается биопродуктом, а под «био», как известно, подразумевается продукт «зеленой» энергетике.

**Зачастую бывает непросто отследить весь производственный цикл и оценить углеродный след продукта. Что, по-вашему, необходимо для убеждения рынка в экологичности этого продукта и его принадлежности к сегменту «зеленой» энергии?**

В первую очередь имеет значение исходный продукт. Презентуя его, необходимо доказать, как он стал «зеленым». Мы часто сталкиваемся с ситуацией, когда заказчики не имеют об этом четкого представления. Необходимо вносить ясность и объяснять, при каких условиях энергоноситель становится продуктом «зеленой» энергетике. Тот же водород можно получить различными способами, в зависимости от которых определяется степень его чистоты, длина или отсутствие углеродного следа. При этом надо учитывать много аспектов.

Например, если к продукту «зеленой» энергетике (голубой или зеленый водород) добавить определенный процент серого водорода, то мы все равно в общей массе получаем продукт «зеленой» энергетике.

**Понятие «зеленой» энергии подверглось значительным изменениям: если ранее оно ассоциировалось с экологичностью, то сегодня оно охватывает множество аспектов. Каков ваш взгляд на эту концепцию?**

В нашем понимании зеленая энергетика – это технологии и продукты, которые в конечном итоге имеют наименьшее влияние на окружающую среду. Это ресурс, который позволяет нам жить не только сегодняшним днем, но и спустя десятилетия не задумываться о том, что настанет время, когда он исчерпается.

**Как долго компания ГЕ Газ Инжиниринг присутствует на рынке?**

История создания компании уходит в 90-е годы, когда иностранное инжиниринговое предприятие, специализирующееся на строительстве складского хозяйства, вышло на российский рынок.

В 2016 году было принято стратегическое решение сформировать отдельное собственное подразделение, целью которого стала реализация проектов непосредственно в России и странах СНГ. Так было образовано ООО «ГЕ Газ Инжиниринг». Предприятие успешно справилось с поставленной задачей: портфель заказов быстро пополнялся стратегическими проектами и в результате сегодня наша компания является единственной, кто имеет те или иные референсы в каждом из СПГ-проектов. После изменения геополитической ситуации в компании была проведена реструктуризация, позволяющая продолжать заниматься профильной деятельностью, согласно намеченному долгосрочному плану, не сворачивая и не замораживая проекты.

**Ситуация, о которой говорим, привела к изменениям в доступе к иностранным технологиям и оборудованию. Каково текущее положение дел в сфере импортозамещения? Существуют ли проблемы в этой области?**

Проблемы существуют. Своими силами мы можем сделать многое, но не всё. ГЕ Газ Инжиниринг постоянно инвестирует в развитие, но ресурс, который мы готовы потратить на закрытие вопросов импортозамещения, зависит от рыночного спроса, инвестировать без наличия контрактов нецелесообразно. В то же время, у нас есть надежные поставщики оборудования, с которыми удобно работать. Мы готовы развивать свою инфраструктуру, но при отсутствии прямых заказов приходится пользоваться услугами зарубежных партнеров.

**Компания взаимодействует с институтами и научно-техническими центрами в области инноваций?**

Мы всегда были заинтересованы в сотрудничестве с локальными специализированными отраслевыми институтами. В нашей компании сформировано видение спектра направлений дальнейшего развития с участием российских НИИ. Мы совместно прорабатываем технологические моменты и, я уверен, впоследствии многие из них сможем реализовать.

То же и с персоналом: найти хороших сотрудников так же непросто, как и хорошие технологии. Для нас важно развивать не только технологии, но и кадровый потенциал.

**Каким образом организация привлекает квалифицированных специалистов и стимулирует их эффективную работу?**

Это для нас актуальный вопрос. Есть работы, которые могут выполнить только специалисты с десятилетним опытом. В ГЕ Газ Инжиниринг есть кадровый костяк – люди, давно нарабатывшие большой опыт в компании и обладающие знаниями, полученными от наших зарубежных партнеров. Методом наставничества они помогают более молодым сотрудникам освоить специфику производственной деятельности. Кроме того, мы работаем с вузами и на стадии обучения вносим свою лепту в формирование знаний и навыков у будущих специалистов, мы окунаем их в нашу производственную реальность, показываем специфику работы.

**Быстрое развитие технологий подразумевает возможность устаревания знаний у специалистов, поэтому возникает вопрос: как компания реагирует на эту проблему и обеспечивает актуальность знаний персонала?**

Основа технологического процесса не изменяется так стремительно. Но, если говорить о реализации конкретного проекта, то всегда есть нюансы, особые требования заказчика. В университете люди получают базовые знания, а изменения в технологиях происходят при реализации проектов. Именно благодаря работе над нестандартными сложными задачами мы – компания и сотрудники – получаем новый опыт и знания. Приобретенные ноу-хау внедряются в последующих проектах, этот опыт мы накапливаем и предлагаем заказчикам.

**Какие дополнительные конкурентные преимущества вы могли бы выделить? Чем обусловлено удержание вашей компанией своего положения на рынке?**

С точки зрения приоритетов складского хозяйства, тем более в тех объемах, которые мы сегодня реализуем, ГЕ Газ Инжиниринг – единственная компания, которая не просто осталась на рынке, но продолжает развиваться. Ни один проект не был приостановлен или отложен, несмотря на рыночные изменения. Таким образом, мы демонстрируем заказчикам нашу состоятельность, наши возможности и независимость. Также это является показателем успешного трансфера знаний о технологиях, почерпнутых в процессе сотрудничества с иностранными партнерами. В сравнении с конкурирующими предприятиями, мы всегда открыты к диалогу с заказчиком. Наш подход сводится не только к предложению собственного видения решения проблемы, мы пытаемся сформировать позицию, учитывающую все необходимые для заказчика нюансы. Эти аспекты делают нас особенными.

**Каковы ваши представления о будущем ГЕ Газ Инжиниринг?**

Компания с самого начала своего основания оттачивала компетенции в сфере криогенных технологий. В этой области мы планируем нарабатывать навыки и усиливать свои позиции в будущем. Для этого в компании сформирован пятилетний план стратегического развития и намечены сферы инвестирования. Параллельно мы планируем расширять географический охват, в планах выход на глобальные рынки, развитие проектов, повышение рейтингов.

**ООО «ГЕ Газ Инжиниринг»  
196006, Санкт-Петербург,  
Лиговский пр-т, 266-О, 8 этаж  
тел. (812) 418-84-30  
info@ge-gas.ru  
ge-gas.ru**

**GE GAS  
ENGINEERING**

# Линейка материалов SAMARAGIPS™ для строительства нефтегазовых скважин

**А. В. САМОЙЛОВИЧ** – директор департамента отраслевых решений SAMARAGIPS™  
**Ю. В. МЕДВЕДЕВ** – руководитель центра технологий применения продуктов SAMARAGIPS™, medvedev.y@samaragips.ru

SAMARAGIPS™ – это головное подразделение ЗАО «Самарский гипсовый комбинат», отвечающее за производство и применение специализированных гипсовых вяжущих, а также продуктов на их основе. Материалы, разработанные специалистами SAMARAGIPS™, используются на четырнадцати отраслевых рынках. Одним из основных направлений являются строительство и ремонт нефтегазовых скважин. Материалы на гипсовой основе используются в креплении скважин, буровых растворах, утилизации и обезвреживании буровых шламов.

**Ключевые слова:** арктический цемент, быстросхватывающаяся гипсоцементная смесь, БСС, изоляция поглощений, изоляционный материал, многолетнемерзлые породы.

**Д**анное направление начало развиваться на ЗАО «СГК» еще в 2011 году, именно тогда поступил первый запрос на разработку специализированного продукта для создания арктических цементов, применяемых при креплении скважин в условиях многолетнемерзлых пород. В ходе тесной плодотворной совместной работы с нашими партнерами был произведен новый продукт – Тампонажный гипс. Далее при постоянном взаимодействии с техническими специалистами компаний-партнеров и ростом компетенций специалистов SAMARAGIPS™ стали появляться и успешно внедряться другие решения для процессов бурения, крепления и ремонта нефтегазовых скважин.

Год внедрения	Продукт	Назначение
2011	Тампонажный гипс	Основной компонент комплексного вяжущего для арктических цементов, применяемых при цементировании скважин в интервалах ММП.
2014	Буровой гипс	Основной компонент для создания гипсовых или гипсо-известковых буровых растворов, применяемых при бурении скважин в интервалах пластичных глин.
2017	БСС	Быстросхватывающиеся смеси для ликвидации зон поглощений бурового раствора и ликвидации межколонных перетоков (РИР).
2021	ArcCem	Тампонажные смеси для крепления скважин в интервалах ММП.



## Лаборатория тампонажных смесей



### Описание специализированных материалов SAMARAGIPS™

#### 1. Тампонажный гипс

Данный продукт позволяет получать готовые тампонажные смеси (специализированные цементы) со следующими преимуществами:

- быстрый и регулируемый набор прочности цементного камня при низких температурах;
- высокая седиментационная устойчивость тампонажных растворов;
- отсутствие усадки тампонажного камня.

Материал вводится в сухую смесь в качестве добавки к цементу и другим компонентам тампонажной смеси с последующим тщательным перемешиванием и получением однородной системы. Точная его дозировка в готовой тампонажной смеси подбирается исходя из требований ко времени загустевания и начальной прочности тампонажного камня с учетом скважинных условий.

#### 2. Буровой гипс

Добавка для создания ингибирующего кальциевого раствора, содержащего гипс в качестве носителя ионов кальция. Данные растворы предназначены для безаварийного разбуривания высококоллоидных глинистых пород в условиях высоких забойных температур до +160°C.

#### 3. БСС (Быстросхватывающиеся смеси)

Данный продукт предназначен для ликвидации зон поглощений с интенсивностью поглощения технологических жидкостей более 30 м³ в час, температурой до +45°C и давлением до 350 атм, образующихся в процессе строительства нефтяных и газовых скважин. Продукт БСС является сухой смесью полной заводской готовности. В зависимости от требуемых интервала поглощения, температуры и давления в скважине БСС может быть подобрана и изготовлена в широком диапазоне плотности от 1,6 до 1,9 г/см³ при времени загустевания 30 Вс не ранее 60 минут.

#### 4. ArcCem

Линейка тампонажных смесей ArcCem предназначена для цементирования скважин с забойными температурами от -5°C до +25°C. Материал изготавливается на основе минеральных смешанных (сложных) вяжущих, а также модифицирующих добавок, регулирующих прокачиваемость и сроки загустевания тампонажного раствора. На данный момент разработана широкий ряд смесей по плотности (от 1,4 до 1,9 г/см³) и времени загустевания 30 Вс (не ранее 90 и не позднее 250 минут) согласно требованиям применения. Использование материалов ArcCem дает следующие преимущества:

- схватывание и набор прочности при знакопеременных температурах;
- отсутствие усадки тампонажного камня;
- хорошее сцепление с грунтом и обсадными трубами;

- оптимальное время загустевания и скорость набора прочности, достаточные для продолжения буровых работ;
- резкий набор прочности и ее высокое значение в заданном временном интервале, так называемый «эффект прямого угла».

**Обладая штатом высококвалифицированных технических специалистов и хорошо оснащенной лабораторией, SAMARAGIPS™ постоянно ведет работы по созданию и совершенствованию продуктов на основе гипса. По требованиям ТЗ и в сотрудничестве со специалистами заказчиков могут быть скорректированы технические характеристики выше представленных базовых продуктов для направления строительства и ремонта скважин.**



**ЗАО «Самарский гипсовый комбинат»**  
 443052, Самара, ул. Береговая, д. 9А  
 тел. (846) 277-79-97  
 info@samaragips.ru  
 samaragips.ru



# Особенности современных систем видеонаблюдения для нефтегазовой отрасли

А. ЛАЗЕЕВ – руководитель проектов ОПР ООО «БИК-Информ»

Современные системы видеонаблюдения и технического зрения для нефтегазовой отрасли представляют собой высокотехнологичные решения, сочетающие в себе передовые видеокамеры, облачные хранилища данных, искусственный интеллект и аналитику. Они обеспечивают непрерывный мониторинг и защиту объектов, сокращают риски производственных аварий, повышают безопасность персонала и обеспечивают оперативный контроль за процессами на объектах добычи, транспортировки и переработки нефти и газа. Такие системы также способствуют оптимизации производственных процессов, улучшению решений по безопасности и повышению эффективности работы предприятий нефтегазовой отрасли.

**В** системах видеонаблюдения для нефтегазовой отрасли используются камеры в корпусах (кожухах) специального исполнения. В зависимости от среды, в которой устанавливается камера, исполнение может быть взрывобезопасным, химостойким или всепогодным. Камеры специального исполнения устанавливаются, в том числе в суровых погодных условиях, где температуры приближены к экстремальным. Их конструктив и начинка должны быть рассчитаны на такое применение и иметь особое техническое решение для безотказного функционирования и эксплуатации. Так, видеосистемы «БИК-Информ» изготавливаются во взрывозащищенном исполнении для установки и эксплуатации во взрывоопасных зонах классов 0, 1 и 2. Рабочий температурный диапазон от -60°C до +60°C. Степень защиты оболочки – IP66/67. Наличие стеклоочистителя и функции «холодного» старта делают системы более эффективными.

## Взрывозащищенные системы видеонаблюдения

Обычно специальное исполнение маркируется согласно нормативной документации. Подробно особенности маркировки для Ex оборудования можно посмотреть, например, в Своде правил 42 3.1325800.2018 «Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах». Это документ, который объединяет в себе требования ГОСТов, ПУЭ и других.

Для примера можно привести маркировку видеокамеры производства «БИК-Информ».

### СЕРИЯ BVS72EX/TM

Взрывозащищенная PTZ видеокамера с тепловизором предназначена для круглосуточного видеонаблюдения в видимом и инфракрасном диапазонах во взрывоопасных зонах, в агрессивных химических средах, условиях воздействия морской воды и соляного тумана. Имеет систему очистки защитных стекол термокожухов.

**Класс взрывозащиты: 1Ex db IIC T6 X / Ex tb IIIC T80°C Db X / PB Ex d I Mb X. 1Ex db** означает 1 уровень взрывозащиты.

Характеристики уровня: взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальном режиме работы, так и при признанных вероятных повреждениях, определяемых их условиями эксплуатации, кроме повреждений средств взрывозащиты.

**IIC T6** – обозначает группы и подгруппы газов и температурный класс.

Выбор технологии взрывозащиты (Ex d, Ex e, Ex m, Ex l и других) зависит от нескольких факторов, включая характеристики окружающей среды, тип взрывоопасной зоны, требования к оборудованию и предпочтения производителей.

Следует отметить, что требования по взрывозащите распространяются и на составляющие системы видеонаблюдения. Так, взрывозащищенный насос омывателя BVP-2Ex – новое изделие, разработанное специалистами производственной компании «БИК-Информ», в январе 2024 года успешно прошло сертификацию на соответствие требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011 Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.18-2016/IEC 60079-18:2014. Маркировка взрывозащиты: 1 Ex db mb IIC T6 X / Ex tb IIIC T80°C Db X.

Насос предназначен для подачи омывающей жидкости на защитное стекло термокожуха видеокамеры, оборудованного устройством очистки (дворником). Изделие ориентировано на применение в химической, горнорудной и нефтегазовой промышленности, а также для морских и береговых объектов, в местах, где видеооборудование подвержено загрязнению.



## Интеллектуальные системы видеонаблюдения

Системы видеонаблюдения будут продолжать развиваться в направлении увеличения их интеллектуальных возможностей, таких как распознавание объектов, автоматическое отслеживание движения и анализ видео в режиме реального времени.

### «Умная» система видеонаблюдения более эффективна и удобна в использовании благодаря следующим техническим решениям:

- Автоматическое обнаружение движения: система может автоматически активировать запись при обнаружении движения в кадре.
- Распознавание лиц и номеров автомобилей: система может распознавать лица людей и номера автомобилей, что позволяет быстрее идентифицировать объекты на записи и осуществлять поиск необходимой информации.
- Интеграция с другими системами безопасности: система видеонаблюдения может быть интегрирована с другими системами, такими как система контроля доступа или система пожарной сигнализации.
- Удаленный доступ: позволяет осуществлять удаленный контроль событий по сети Интернет, получить доступ к онлайн-видеопотоку с камер, а также к архиву.
- Машинное обучение: совокупность методов искусственного интеллекта, с помощью которых можно создавать самообучающиеся компьютерные системы (в частности, нейросети). Благодаря машинному обучению программисту не нужно писать инструкции, учитывающие все возможные сценарии и содержащие все возможные решения. Вместо этого в компьютер (или отдельную программу) закладывают алгоритм самостоятельного нахождения решений путем комплексного использования статистических данных, из которых выводятся закономерности и на основе которых делаются прогнозы.

Для запуска процесса машинного обучения в компьютер загружается Датасет (исходные данные), на которых алгоритм учится обрабатывать запросы. Например, могут быть фотографии объектов, на которых уже есть метки, обозначающие, к чему они относятся. После процесса обучения, программа уже сама сможет распознавать эти объекты на новых изображениях без содержания меток. Процесс обучения продолжается и после выданных прогнозов. Чем больше данных мы проанализировали программой, тем более точно она распознает нужные образы и объекты.



ООО «БИК-Информ»  
190020, Санкт-Петербург,  
ул. Бумажная, д. 9, корп. 1  
тел. (812) 447-95-55  
bic@bic-inform.ru  
bic-inform.ru



**24-26**  
АПРЕЛЯ 2024

# ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

**26-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС**

ЗАЩИТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ,  
ТРУБОПРОВОДОВ, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОБЪЕКТОВ ТЭК

ДЕМОНСТРАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТЕМАТИКАМ:

- подготовка поверхности
- защитные материалы и покрытия
- электрохимическая защита
- оборудование для нанесения покрытий
- техническая диагностика и контроль качества
- техническое обслуживание и ремонт

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ»

ОДНОВРЕМЕННО  
С ВЫСТАВКОЙ-КОНГРЕССОМ «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»  
ПРОЙДУТ ОТРАСЛЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ:

РОССИЙСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ,  
ВЫСТАВКА «ЖКХ РОССИИ»

[CORROSION.EXPOFORUM.RU](http://CORROSION.EXPOFORUM.RU)

**18+**  
+7 (812) 240 40 40  
доб. 2207




КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

18+

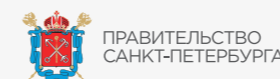


РОССИЙСКИЙ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
**РМЭФ**  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ

**24-26 АПРЕЛЯ 2024**

XXXI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
 **ЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПАРТНЕР



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ENERGYFORUM.RU  
rief@expoforum.ru  
+7 (812) 240 40 40, доб. 2626

**EXPOFORUM**

ENERGETIKA-RESTEC.RU  
main@restec.ru  
+7 (812) 320 63 63



**@ENERGYFORUMSPB**  
САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ О РМЭФ  
В НАШЕМ TELEGRAM-КАНАЛЕ!





ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ  
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES

# КАЛЕНДАРЬ 2024 НЕФТЕГАЗОВЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ



**1-6**  
апреля  
2024 / Сочи

13-я Международная научно-практическая конференция  
Инновационные технологии в процессах сбора, подготовки и транспортировки нефти и газа. Проектирование, строительство, эксплуатация и автоматизация производственных объектов.

**3-8**  
июня  
2024 / Сочи

12-я Международная научно-практическая конференция  
Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от пласта до магистральной трубы.

**23-28**  
сентября  
2024 / Сочи

19-я Международная научно-практическая конференция  
Современные технологии строительства и капитального ремонта скважин. Перспективные методы увеличения нефтеотдачи пластов.

**21-26**  
октября  
2024 / Сочи

Международная научно-практическая конференция  
Инженерные изыскания. Современные технологии и перспективы развития.

В рамках конференций пройдут рабочие заседания, выступления ведущих экспертов нефтегазовой отрасли, круглые столы, семинары, торжественные фуршеты в честь открытия конференций, спортивные соревнования и экскурсионная программа.

В случае введения ограничительных мер на проведение массовых мероприятий в связи с пандемией коронавируса место и время проведения может быть изменено.



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

ПАРТНЕР ПРОЕКТА

ОРГАНИЗАТОР ПРОЕКТА



+7 (861) 212 85 85 | info@oilgasconference.ru | oilgasconference.ru

# Россия

# Уфа

 Республика Башкортостан

## РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

31-я международная выставка  
**ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ**

# 21-24 мая 2024 года

📍 ВДНХЭКСПО

[www.gntexpo.ru](http://www.gntexpo.ru)

+7 (347) 246-41-77 | [gasoil@bvkexpo.ru](mailto:gasoil@bvkexpo.ru)

[gazneftufa](https://t.me/gazneftufa) [gntexpo2022](https://vk.com/gntexpo2022)





Международная выставка  
«TatOilExpo»

в рамках Татарстанского  
нефтегазохимического форума

**26-28** | **2024**  
**АВГУСТА** | **КАЗАНЬ**

[tatoilexpo.ru](http://tatoilexpo.ru)

По вопросам участия просим обращаться  
в адрес организатора АНО «Казань Экспо»  
по телефону: +7 (843) 222-03-22  
e-mail: [expronft@kazanexpo.ru](mailto:expronft@kazanexpo.ru)

**XIII** Петербургский  
международный  
**ГАЗОВЫЙ  
ФОРУМ**

РЕКЛАМА 18+

8-11 октября 2024



📍 КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

📍 САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ  
В TELEGRAM-КАНАЛЕ  
[@GASFORUMSPB](https://t.me/GASFORUMSPB)



+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2626) | [GF@EXPOFORUM.RU](mailto:GF@EXPOFORUM.RU)

[GAS-FORUM.RU](http://GAS-FORUM.RU)



# ККЗ

КРАСНОДАРСКИЙ  
КОМПРЕССОРНЫЙ  
ЗАВОД



НЕФТЕГАЗ 2024

Приглашаем  
на наш стенд

1 D50

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ  
НЕФТЕГАЗОВОГО  
ФЛОТА:

ГЕНЕРАТОРЫ АЗОТА

СИСТЕМЫ ИНЕРТНЫХ  
ГАЗОВ (IGS)

КОМПРЕССОРЫ  
ОТПАРНОГО ГАЗА

УСТАНОВКИ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ



ПОДРОБНЕЕ  
ЧИТАЙТЕ НА  
СТРАНИЦЕ

46

[KKZAV.RU](http://KKZAV.RU)  
8 (800) 777-09-09